

Расходомеры-счетчики газа ультразвуковые Turbo Flow UFG-H

Руководство по эксплуатации
ТУАС.407252.001 РЭ



Редакция № 2 от 15.09.2025

Содержание

1	ОПИСАНИЕ И РАБОТА.....	6
1.1	Назначение.....	6
1.2	Устройство и работа	7
1.3	Основные характеристики	11
1.4	Обеспечение взрывозащищенности	14
1.5	Маркировка и пломбирование	14
1.6	Упаковка	14
1.7	Комплектность	15
2	ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ	19
2.1	Меры безопасности.....	19
2.2	Эксплуатационные ограничения	20
2.3	Сигнальные выходы.....	21
2.4	Монтаж расходомера	32
2.5	Пуск расходомера	34
2.6	Работа с расходомером.....	35
2.7	Работа встроенного запорного клапана	49
2.8	Работа расходомера с использованием ПО "АРМ "UFG Viewer"	52
2.9	Система архивирования.....	81
2.10	Методики измерений	83
2.11	Самодиагностика.....	84
2.12	Эксплуатация расходомера в составе системы телеметрии	88
3	КАЛИБРОВКА.....	98
3.1	Калибровка имитационным методом (сухая калибровка)	98
3.2	Калибровка по расходу (скорости потока)	100
4	ПОВЕРКА ПО РАСХОДУ	104
4.2	Тест канала измерения скорости звука	107
4.3	Тест сигнальных выходов	109
4.4	Поверка канала измерения температуры	111
4.5	Поверка канала измерения давления	112
4.6	Определение метрологических характеристик преобразователя плотности газа.	114
4.7	Тест вычислителя расхода (Поверка – Тест рTZ).....	114
5	ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ.....	115
5.1	Общие указания.....	115
5.2	Порядок проведения ТО и ремонта.....	115
5.3	Возможные неисправности и методы их устранения.....	116
5.4	Влияние акустической помехи на результат измерений.....	117
6	ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ	119
6.1	Общие требования	119
7	УТИЛИЗАЦИЯ	120
	ПРИЛОЖЕНИЕ А	121
	Пример записи расходомеров-счетчиков газа ультразвуковых Turbo Flow UFG-H при заказе и в технической документации.....	121
	ПРИЛОЖЕНИЕ Б	122
	Габаритные размеры.....	122
	ПРИЛОЖЕНИЕ В	130
	Схема пломбировки от несанкционированного доступа,	130
	обозначение мест нанесения знака поверки.....	130
	ПРИЛОЖЕНИЕ Г.....	131
	Описание протокола обмена и карта регистров MODBUS	131
	Текущие значения.....	133
	ПРИЛОЖЕНИЕ Д	170
	Протокол передачи данных посредством GPRS.....	170

ПРИЛОЖЕНИЕ Е	172
Назначение контактов разъемов выходных сигналов	172
ПРИЛОЖЕНИЕ Ж	175
Внешний вид расходомера.....	175

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) распространяется на расходомеры-счетчики газа ультразвуковые Turbo Flow UFG-H (далее – расходомер) и предназначено для обеспечения правильной эксплуатации расходомера, ознакомления с его конструкцией, изучения правил эксплуатации, а также монтажа и пуска при вводе в эксплуатацию.

Расходомер соответствует требованиям ТУ 4213-012-70670506-2013.

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 конструкцию расходомера изменения не принципиального характера, не влияющие на его метрологические характеристики и функциональные возможности, без отражения их в настоящем руководстве по эксплуатации.

Основным ПО для работы с расходомером является ПО "АРМ "UFG Viewer", а для работы посредством телеметрии – ПО "ДОНТЕЛ".

В данном РЭ применены следующие условные обозначения:

АКБ – аккумуляторная батарея;

АРУ – автоматическая регулировка усиления;

АПК – аппаратно-программный комплекс;

АСУТП – автоматизированные системы управления технологическим процессом;

ББ – батарейный блок;

ВПИ верхний предел измерений;

ВР – вычислитель расхода;

ВТ – выносной терминал;

ДД – датчик давления;

ЖКИ – жидкокристаллический индикатор;

ИТ – измерительный трубопровод

КИПиА – контрольно-измерительные приборы и автоматика;

НС – нештатная ситуация;

ПД – преобразователь давления;

ПЗУ – постоянное запоминающее устройство;

ПО – программное обеспечение;

ПП – первичный преобразователь;

ПТ – преобразователь температуры;

ПУИТ – прямолинейный участок измерительного трубопровода;

РЭ – руководство по эксплуатации;

РШ – расходомерный шкаф;

РШ с ПК – расходомерный шкаф на базе промышленного компьютера;

СИ – средство измерения;

ТО – техническое обслуживание;

ТПО – технологическое программное обеспечение;

УПР – ультразвуковой преобразователь расхода;

УФП – устройство формирования потока;

ЭВМ – электронно-вычислительная машина;

ЭБ – электронный блок;

ЭФ – экранная форма.

1 Описание и работа

1.1 Назначение

1.1.1 Расходомеры – счетчики газа ультразвуковые Turbo Flow UFG-H (далее – расходомеры) предназначены для измерений объемного расхода и объема газа при рабочих условиях и вычислений объемного расхода и объема газа, приведенного к стандартным условиям, а также для вычислений массового расхода и массы газов, в том числе природного газа.

1.1.2 Расходомеры обеспечивают выполнение следующих функций:

- измерение объемного расхода в рабочих условиях и вычисление объема, объемного расхода и объема газа, приведенного к стандартным условиям, а также вычисление массового расхода и массы газов;

- архивирование в энергонезависимой памяти и вывод на показывающее устройство результатов измерений и вычислений объема, расхода, температуры, давления, плотности, архивов событий и параметров функционирования;

- введение и регистрацию значений условно-постоянных величин;

- защиту от несанкционированного доступа к параметризации и архивам;

- передачу измеренных данных, параметров настройки и архивной информации;

- разделение и ограничение напряжения и тока в искробезопасных цепях;

- диагностическую функцию расчета плотности.

Расходомеры обеспечивают индикацию следующих параметров:

- коэффициента сжимаемости;

- текущего значения объемного расхода газа;

- текущего значения объемного расхода газа, приведенного к стандартным условиям;

- текущего значения температуры измеряемой среды;

- текущего значения давления измеряемой среды;

- текущего значения скорости потока измеряемой среды;

- текущего значения скорости звука;

- текущего значения накопленного объема газа, приведенного к стандартным условиям;

- текущего значения массового расхода газа;

- текущего значения плотности газа;

- текущего значения плотности газа при стандартных условиях;

- текущих параметров даты и времени;

- суммарного объема, массы и объема газа, приведенного к стандартным условиям за установленные интервалы времени (сутки);

- суммарного накопленного рабочего объема, массы и объема газа, приведенного к стандартным условиям;

- параметров функционирования расходомера.

1.1.3 Расходомеры Turbo Flow UFG-H опционально могут быть оснащены встроенным запорным клапаном.

В расходомерах предусмотрены:

- автоматическая самодиагностика и проверка нулевых и контрольных значений измеряемых величин;

- возможность измерений расхода газа в прямом и в обратном направлении (реверсивный режим);

1.1.4 Расходомер оборудован частотно/импульсным выходом, цифровым интерфейсом RS-485, беспроводным интерфейсом Bluetooth и NB-IOT-модемом (по заказу).

NB-IOT –модем предназначен для удаленного съема данных из расходомера.

1.2 Устройство и работа

1.2.1 Функциональная схема и интерфейс пользователя

Функциональная схема расходомера – Рисунок 1.1. В состав расходомера входят преобразователи и датчики измеряемых физических величин, ЭБ, средства взаимодействия с оператором.



Рисунок 1.1 – Функциональная схема расходомера

Измерительная информация от ультразвуковых датчиков, преобразователей температуры и давления поступает в ЭБ обработки первичной измерительной информации. ЭБ осуществляет измерение текущего расхода, температуры и давления газа. Результаты измерений передаются в ВР.

Интерфейс пользователя реализован на базе протоколов и каналов связи NB-IOT, Bluetooth, RS-485 и ПО верхнего уровня, установленного на ПК. С их помощью выполняется просмотр и распечатка измерительного архива и архива событий, изменение состава газа, изменение настроечных параметров, а также визуализация измерительных данных и параметров самодиагностики в удобной форме.

Взаимодействие с оператором осуществляется посредством Bluetooth персонального компьютера (ноутбука) с конвертером.

1.2.2 Принципы измерений

Измерения основаны на нахождении разности времен прохождения ультразвукового импульса, направленного вдоль потока газа и против него. Измеренная разность времен, пропорциональная скорости потока, преобразуется в значение объемного расхода газа.

Частота опроса УЗД настраивается в первичных настройках расходомера на предприятии - изготовителе при выпуске прибора. Информация о первичных настройках доступна с помощью ПО "UFG Viewer".

1.2.3 Основы ультразвукового метода измерений

Рассмотрим основные математические формулы, реализованные в расходомере.

Время распространения звука в направлении потока

$$t_{AB} = \frac{L}{c+v \cdot \cos \varphi}, \quad (1.1)$$

где L – расстояние между датчиками (длина хода луча), м;

c – скорость звука, м/с;

v – скорость потока, м/с;

φ – угол между акустическим лучом и направлением потока (Рисунок 1.2).

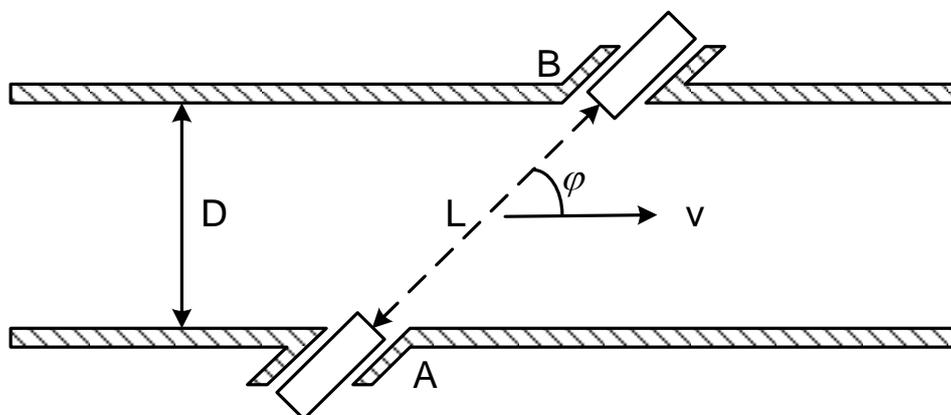


Рисунок 1.2 – Измерение скорости потока

Время распространения звука против потока

$$t_{BA} = \frac{L}{c-v \cdot \cos \varphi}. \quad (1.2)$$

Скорость потока

$$v = \frac{L}{2 \cdot \cos \varphi} \left(\frac{1}{t_{AB}} - \frac{1}{t_{BA}} \right). \quad (1.3)$$

Объемный расход газа в рабочих условиях

$$Q_v = S \cdot v, \quad (1.4)$$

где S – площадь поперечного сечения УПР, м².

Объемный расход газа в стандартных условиях

$$Q_c = K_c \cdot Q_v = \frac{\rho}{\rho_c} \cdot Q_v = \frac{P \cdot T_c}{P_c \cdot T} \cdot \frac{1}{K} \cdot Q_v, \quad (1.5)$$

где K_c – коэффициент приведения к стандартным условиям;

ρ – плотность газа, кг/м³;

ρ_c – плотность газа при стандартных условиях;

P – абсолютное давление газа, МПа;

P_c – стандартное давление газа, 0,1013 МПа;

T – температура газа, °С;

T_c – стандартная температура газа, 20 °С;

K – коэффициент сжимаемости газа (зависит от состава газа).

Скорость звука в газе:

$$c = \frac{L}{2} \cdot \left(\frac{1}{t_{AB}} + \frac{1}{t_{BA}} \right) \quad (1.6)$$

Теоретическая скорость звука может быть получена исходя из состава газа, его температуры и давления. Эта теоретическая скорость звука должна быть идентична измеренной скорости. Таким образом, скорость звука дает хорошую возможность для диагностики работы системы.

1.2.4 Принцип измерения времени пролета ультразвукового импульса

После подачи на передающий УЗ датчик импульса напряжения длительностью равной половине периода резонансных колебаний датчика, формируется пространственная звуковая волна в направлении приемного датчика.

Принятый приемным датчиком измерительный сигнал имеет сложную форму, образованную сложением двух гармонических колебаний с близкими частотами и разными амплитудами. Типовой вид осциллограммы измерительного сигнала, полученной на выходе предварительного усилителя (Рисунок 1.3).

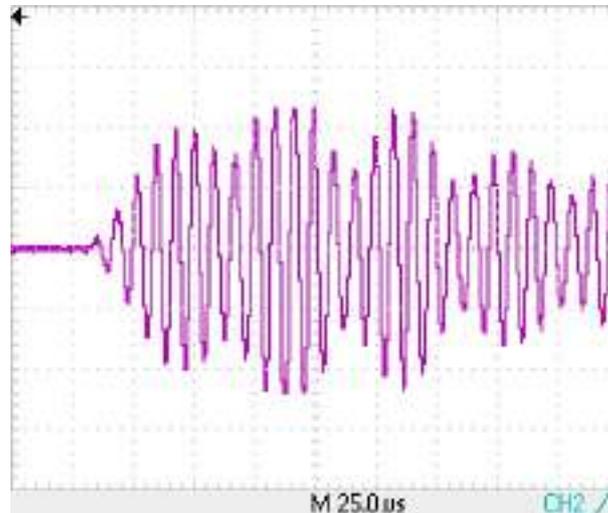


Рисунок 1.3 – Типовой вид осциллограммы измерительного сигнала

Для измерения времени прохождения УЗ колебаний выполняется дальнейшее усиление сигнала и выделяется первый информационный импульс с амплитудой большей уровня компарирования (половины напряжения питания) (Рисунок 1.4). Полярность информационного импульса может быть как положительной, так и отрицательной.



Рисунок 1.4 – Сигнал с выхода оконечного усилителя

За время пролета импульса принимается интервал времени между выстрелом и моментом срабатывания компаратора.

1.2.5 Автоматическая регулировка усиления

1.2.5.1 АРУ предназначена для автоматического поддержания амплитуды измерительного сигнала на требуемом уровне. Без системы АРУ амплитуда измерительного сигнала значительно изменяется при изменении давления газа в газопроводе (амплитуда пропорциональна давлению), скорости потока газа (эффект сноса луча) и при загрязнении УЗ датчиков.

1.2.5.2 Система АРУ обеспечивает поддержание на заданном уровне с заданным допустимым отклонением амплитуды первого перегиба информационного сигнала на выходе

предварительного усилителя (Рисунок 1.5).

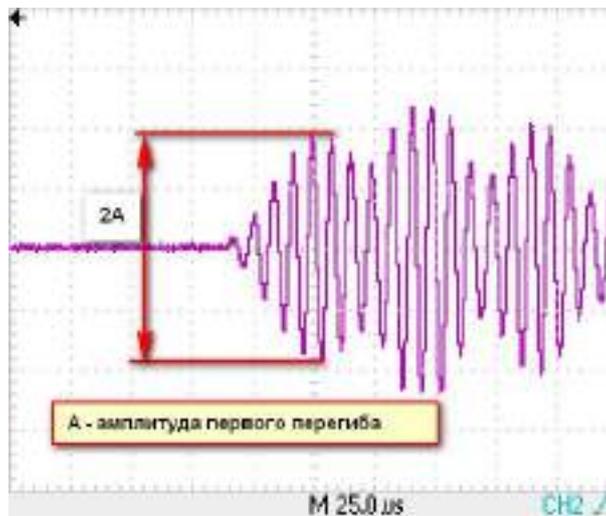


Рисунок 1.5 – Сигнал с выхода предварительного усилителя

1.2.5.3 Стабилизация амплитуды измерительного сигнала осуществляется посредством управления коэффициентом передачи предварительного усилителя.

Регулировка коэффициента передачи осуществляется по принципу следящей системы. Если измеренная амплитуда меньше требуемой, то происходит увеличение коэффициента передачи на одну ступень, если же амплитуда больше – уменьшение коэффициента передачи на одну ступень.

Работа АРУ полностью автоматизирована и определяется идеальной амплитудой сигнала.

1.3 Основные характеристики

1.3.1 Основные характеристики расходомера приведены в таблицах 1.1-1.3.

Метрологические и технические характеристики

Таблица 1.1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение	
Диапазон измерений объемного расхода газа в рабочих условиях, м ³ /ч	от 0,1 до 150	
Скорость потока газа м/с, не более	60	
Максимальный расход в рабочих условиях, Q _{max} , м ³ /ч	150	
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объемного расхода и объема газа при рабочих условиях, для комбинаций пар приемопередатчиков в диапазоне расходов ^{*1}	$Q_{min} \leq Q < 0,01 Q_{max}$	$0,01 Q_{max} \leq Q < Q_{max}$
исполнение Д - 1 пара приемопередатчиков, %	±3,0	±1,5
исполнение Г – 2, 4* ⁴ пары приемопередатчиков, %	±2,0	±1,0
Верхний предел измерений избыточного давления (ВПИ) ^{*5} , МПа	от 0,0025 до 0,5	
Верхний предел измерений абсолютного давления (ВПИ) ^{*5} , МПа	от 0,1 до 0,6	
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений давления ^{*5} , %	±0,5	
Рабочий диапазон измерений давления ^{*5} , % ВПИ	от 25 до 100	
Пределы допускаемой относительной погрешности расходомера при преобразовании значения расхода газа в частотный выходной сигнал, %	±0,1	
Диапазон измерений температуры газа ^{*5} , °С для исполнения М для исполнения Х	от -30 до +70 от -50 до +70	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры газа, °С	±(0,5 + 0,005 · t)	
	где t – измеряемая температура	
Пределы допускаемой относительной погрешности вычислителя ВР, вычислений массового расхода и массы газа, объемного расхода и объема газа, приведенного к стандартным условиям ^{*5} , %	±0,01	

Таблица 1.2 - Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диаметр номинальный DN	от 15 до 100
Цифровые проводные интерфейсы	протокол HART, протокол MODBUS RTU по интерфейсам RS-232, RS-232 TTL и RS-485, Namur
Цифровые беспроводные интерфейсы	GSM, GPRS, Bluetooth, IrDA (ИК-порт), Zig Bee, M2M 433/868 МГц, NB-IOT, NB-Fi, LoRa
Маркировка взрывозащиты	1Ex ib IIB T4 Gb X
Степень защиты по ГОСТ 14254-2015	IP65
Параметры электрического питания, В: -от встроенной батареи -от внешнего блока питания	3,6 от 12 до 24
Потребляемая мощность, Вт, не более	10
Условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С	
для исполнения М	от -30 до +70
для исполнения Х	от -40 до +70
Диапазон измерений температуры газа*5, °С	
для исполнения М	от -30 до +70
для исполнения Х	от -50 до +70
- относительная влажность воздуха, %, - атмосферное давление, кПа	до 95 от 84,0 до 106,7
Встроенный клапан	Да/Нет
Классификация клапана	Отсечной
Класс запорного клапана по ГОСТ 9544-2015	А
Время полного открытия/закрытия клапана, сек, не более	1,5
Масса, кг	от 0,7 до 40,0
Габаритные размеры, мм, не более - высота - ширина - длина	400 400 1000

Таблица 1.3 – Показатели надежности

Наименование характеристики	Значение
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	70000
Средний срок службы, лет, не менее	15

1.3.2 Условное обозначение расходомера при заказе и в технической документации приведено в приложении

1.3.3 В зависимости от состава расходомеры имеют исполнения, основные отличия которых приведены в таблице 1.3.

Таблица 1.3 – Исполнения расходомеров в зависимости от состава и выполняемых функций

Исполнение	УПР ЭБ	Преобразователи		ВР встроен в ЭБ	ВТ/ВТ(М) или РШ с ПК
		Температуры	Давления		
С0	+	-	-	-	+/-
С1Т	+	+	-	+	+/-
С1ТР	+	+	+	+	+/-

Примечание: «+» – входит в состав расходомера, «-» – не входит в состав расходомера
«+/-» - может входить опционально (по заказу)

Таблица 1.4 – Диапазоны измерений расхода газа и скоростей потока газа, в которых обеспечивается повторяемость для исполнения С1ТР/2

газопроводы низкого давления - до 0,005 МПа

Диаметр номинальный	Расход газа в рабочих условиях, м ³ /ч, до P _{max абс} = 0,16 МПа (без клапана)		Расход газа в рабочих условиях, м ³ /ч, до P _{max абс} 0,16 МПа (с клапаном)	
	Q _{min}	Q _{max}	Q _{min}	Q _{max}
DN50	0,1	100	-	-
DN40	0,1	65	0,1	40
DN32	0,1	40	0,1	40

газопроводы среднего давления от 0,005 МПа до 0,3 МПа

Диаметр номинальный	Расход газа в рабочих условиях, м ³ /ч, до P _{max абс} = 0,4 МПа (без клапана)		Расход газа в рабочих условиях, м ³ /ч, до P _{max абс} 0,4 МПа (с клапаном)	
	Q _{min}	Q _{max}	Q _{min}	Q _{max}
DN50	0,1	150	-	-
DN40	0,1	65	-	-
DN32	0,1	40	-	-

газопроводы высокого давления - от 0,3 до 0,5 МПа

Диаметр номинальный	Расход газа в рабочих условиях, м ³ /ч, до P _{max абс} = 0,6 МПа (без клапана)		Расход газа в рабочих условиях, м ³ /ч, до P _{max абс} 0,6 МПа (с клапаном)	
	Q _{min}	Q _{max}	Q _{min}	Q _{max}
DN50	0,1	150	-	-
DN40	0,1	65	-	-
DN32	0,1	65	-	-

Параметры расходомера Turbo Flow UFG-H в Приложении Б.

1.4 Обеспечение взрывозащищенности

1.4.1 Взрывозащищенность расходомера достигается:

- ограничением напряжений и токов в электрических цепях до безопасных значений;
- гальваническим разделением искробезопасных электрических цепей подключения датчиков от выходных цепей;
- выполнением конструкции расходомера в соответствии с ГОСТ 31610.0, ГОСТ 31610.11, ГОСТ IEC 60079-1, ГОСТ 31610.18 (в зависимости от исполнения).

Расходомер выполнен во взрывонепроницаемом исполнении и имеет маркировку взрывозащиты 1Ex db ib [ia Ga] IIC T4 Gb.

1.5 Маркировка и пломбирование

1.5.1 Маркировка расходомера должна соответствовать требованиям конструкторской документации и ГОСТ 26828 и сохраняться в течение всего срока службы расходомера и должна содержать следующие данные.

- наименование (тип) счетчика;
- наименование и (или) товарный знак предприятия-изготовителя;
- знак утверждения типа;
- знак обращения продукции на рынке;
- минимальный расход;
- максимальный расход;
- диапазон температур рабочей среды;
- заводской номер и дату изготовления;
- QR-код.

На расходомере указывается направление потока газа в виде стрелки.

1.5.2 Схема пломбировки от несанкционированного доступа, обозначение мест нанесения знака поверки приведено в приложении В.

1.6 Упаковка

1.6.1 Упаковка обеспечивает сохранность расходомера при хранении и транспортировании.

1.6.2 Упаковывание производится в закрытых вентилируемых помещениях при температуре окружающего воздуха от 15 до 40 °С и относительной влажности воздуха до 80 % при отсутствии в окружающей среде агрессивных примесей.

1.6.3 Расходомер помещается в потребительскую тару, выполненную в соответствии с ГОСТ 23170-78.

1.6.4 Потребительская тара укладывается в транспортную тару – деревянный или картонный ящик. Свободное пространство заполняется амортизационным материалом.

1.7 Комплектность

1.7.1 Комплектность средства измерений в соответствии с таблицей 1.5

Таблица 1.5 Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Расходомер – счетчик газа ультразвуковой	Turbo Flow UFG-H	1 шт.
Расходомеры – счетчики газа ультразвуковые Turbo Flow UFG-H. Руководство по эксплуатации	ТУАС.407252.001 РЭ	1 экз. Допускается поставлять один экземпляр в один адрес отгрузки
Расходомеры – счетчики газа ультразвуковые Turbo Flow UFG-H. Паспорт	ТУАС.407252.001 ПС	1 экз.
Расходомеры – счетчики газа ультразвуковые Turbo Flow UFG. Методика поверки	МП 208-026-2023	1 экз. Допускается поставлять один экземпляр в один адрес отгрузки
Комплект монтажных частей		1 комплект (по заказу)

1.7.2 В зависимости от исполнения в состав расходомера могут входить:

- преобразователь расхода ультразвуковой;
- преобразователь температуры и давления;
- вычислитель расхода;
- запорный клапан (опция);
- модем NB-IOT (опция);
- Bluetooth-модуль;
- батарейный блок с двумя батареями;
- фланцы с резьбовым хвостовиком (опция).

Для присоединения расходомера к трубопроводу применяются:

- гайка (3/4") **DN20**
- гайка (1") **DN25**
- гайка (1 1/4") **DN32**
- гайка (1 1/2") **DN40**
- гайка (2") **DN50**
- для DN50 - Фланец 50-06-01-1-В-Ст20-IV по ГОСТ 33259 **DN50**
- для DN50 - Фланец 50-10-01-1-В-Ст20-IV по ГОСТ 33259 **DN50**
- для DN50 - Фланец 50-16-01-1-В-Ст20-IV по ГОСТ 33259 **DN50**
- для DN80 - Фланец 80-06-01-1-В-Ст20-IV по ГОСТ 33259 (F80) **DN50**
- для DN80 - Фланец 80-10-01-1-В-Ст20-IV по ГОСТ 33259 (F80) **DN50**
- для DN80 - Фланец 80-16-01-1-В-Ст20-IV по ГОСТ 33259 (F80) **DN50**

Исполнение расходомера с фланцами состоит из расходомера с накидной гайкой G (2") с комплектом фланцев с резьбовым хвостовиком соответствующего диаметра (DN50, DN80) (приложение Б, рисунок Б.8).

1.7.2.1 Сигнализатор загазованности

К расходомеру можно подключить сигнализатор загазованности. Сигнализатор загазованности должен иметь выход, на котором при обнаружении утечки газа формируется постоянное напряжение от 9-12 В. Контакты подключения сигнализатора загазованности указаны в приложении Е.

1.7.2.2 Ультразвуковой преобразователь расхода

Ультразвуковой преобразователь расхода (УПР) выполнен в виде единого корпуса с накидными гайками или фланцами для подключения к трубопроводу.

УПР может быть оснащен запорным клапаном и преобразователями температуры и давления.

Преобразователи температуры и давления используются для вычисления расхода и объема в стандартных условиях.

1.7.2.3 Встроенный запорный клапан

Встроенный клапан используется для перекрытия потока, проходящего через расходомер, характеристики клапана указаны в табл. 1.2.

Управление клапаном может производиться расходомером при подключении сигнализатора загазованности (по спец заказу) или дистанционно с диспетчерского пульта.

1.7.2.4 Вычислитель расхода

Вычислитель расхода (ВР) предназначен для:

– преобразования входных сигналов по каналам расхода, давления и температуры в значения расхода, давления и температуры;

– вычисления объемного расхода и объема газа, приведенных к стандартным условиям, а также массового расхода и массы газа по стандартизованным алгоритмам с учетом введенных физико-химических и теплофизических параметров измеряемой среды в соответствии:

ГОСТ 30319.2-2015 Газ природный. Методы расчета физических свойств. Вычисление физических свойств на основе данных о плотности при стандартных условиях и содержании азота и диоксида углерода;

ГОСТ 30319.3-2015 Газ природный. Методы расчета физических свойств. Вычисление физических свойств на основе данных о компонентном составе;

ГСССД МР 273-2018 Методика расчетного определения плотности, фактора сжимаемости, скорости звука, показателя адиабаты, коэффициента динамической вязкости влажных газовых смесей в диапазоне температур от 263 К до 500 К при давлениях до 30 МПа;

ГСССД МР 118-2005 Расчет плотности, фактора сжимаемости, показателя адиабаты и коэффициента динамической вязкости умеренно сжатых газовых смесей;

ГСССД МР 229-2014 Методика расчетного определения термодинамических свойств и коэффициента динамической вязкости природного газа при температурах 250...350 К и давлениях до 30 МПа на основе ГОСТ Р 8.662-2009 и ГОСТ Р 8.770-2011;

ГСССД МР 134-2007 Расчет плотности, фактора сжимаемости, показателя адиабаты и коэффициента динамической вязкости азота, ацетилена, кислорода, диоксида углерода, аммиака, аргона и водорода в диапазоне температур 200 ... 425 К и давлений до 10 МПа;

ГСССД МР 277 - 2019 «Методика расчетного определения плотности гелиевого концентрата в диапазонах температур от -5° С до 45° С и абсолютных давлений от 0,1 МПа до 17 МПа»;

1.7.2.5 Батарейный отсек предназначен для установки элементов питания расходомера (рисунок 1.6).



Рисунок 1.6 – Батарейный отсек

Замена элементов питания производится в течение всего периода эксплуатации при следующих случаях:

- проведением периодической поверки (замена элементов питания);
- в соответствии с порядком технического обслуживания.

Замена элементов питания производится аккредитованной организацией, для этого необходимо:

- открыть отсек,
- отключить разъем питания;
- извлечь элемент питания;
- установить новый элемент;
- подсоединить разъем;
- закрыть отсек.

При замене элементов питания требуется:

1. Соблюдать тип и марку элемента, указанные в настоящем руководстве по эксплуатации. Несоблюдение данных требований является нарушением условий эксплуатации и нарушением условий взрывозащиты.

2. Не нарушать изоляцию проводов и разъемов.

3. Не превышать температуру нагрева корпуса батареи над температурой окружающей среды.

После замены батарей проверить точность часов АРМ "UFG Viewer", при необходимости провести синхронизацию часов.

ВНИМАНИЕ: При установке счетчика во взрывоопасной зоне замена элементов питания не допускается. Замена элементов питания допускается только вне взрывоопасной зоны!

При открытии крышки отсека элемента питания работы связи и клапана происходит фиксация НС «вскрытие корпуса», при открытии крышки отсека элемента питания для измерительной части расходомера фиксация НС происходит в зависимости от исполнения.

1.7.2.6 Программное обеспечение "АРМ "UFG Viewer"

Программное обеспечение "АРМ "UFG Viewer" (далее – ПО) предназначено для управления, настройки параметров, диагностики или считывания архивов посредством ПК.

Обеспечивает доступ ко всем параметрам системы, реализует показ информации из сохраненных архивов по измерениям и по диагностике расходомера, предоставляет возможность сохранения всей архивной информации на внешних носителях.

Позволяет создавать и сохранять диагностические сессии, которые возможно направить техническим специалистам для проведения анализа работоспособности расходомера, определения неисправности и выдачи рекомендаций по ее устранению.

Позволяет вводить значения условно-постоянных параметров.

Соединение "АРМ "UFG Viewer" производится через интерфейс RS-485 или Bluetooth.

2 Использование по назначению

2.1 Меры безопасности

2.1.1 К эксплуатации расходомера допускаются лица, изучившие настоящее руководство по эксплуатации и прошедшие необходимый инструктаж.

2.1.2 К монтажу расходомера допускаются лица, достигшие 18-ти летнего возраста, прошедшие медицинское освидетельствование, обучение на слесаря-монтажника КИПиА с допуском к газоопасным работам по программе "Правила технической эксплуатации и требований безопасности труда в газовом хозяйстве РФ", техническую и практическую подготовку на предприятии-изготовителе.

2.1.3 При монтаже, подготовке к пуску, эксплуатации и демонтаже расходомера необходимо соблюдать требования правил техники безопасности, установленными на объекте и регламентируемыми при работе с пожароопасными и взрывоопасными газами, газами под давлением, "Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей", "Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок", в том числе пользоваться инструментом, исключающим возникновение искры.

2.1.4 Выполнение работ по врезке на действующий газопровод разрешается только специализированной бригаде, в составе не менее двух человек, при наличии проектной документации.

2.1.5 При работе с устройствами КИПиА необходимо пользоваться монтажным инструментом с изолирующими рукоятками. Запрещается использовать неисправные приборы и электроинструменты.

2.1.6 При эксплуатации расходомера должен подвергаться систематическим контрольным осмотрам.

ВНИМАНИЕ! ОТКРЫТИЕ КРЫШКИ БАТАРЕЙНОГО БЛОКА И ЗАМЕНА ЭЛЕМЕНТОВ ПИТАНИЯ ПРОИЗВОДИТСЯ АККРЕДИТОВАННОЙ ОРГАНИЗАЦИЕЙ.

2.2 Эксплуатационные ограничения

2.2.1 Монтаж, ввод в эксплуатацию и поверка расходомера производятся организацией, имеющей разрешение предприятия-изготовителя.

2.2.2 Расходомер является неремонтируемым в условиях эксплуатации, ремонт изделия осуществляется предприятием-изготовителем, или организацией, имеющей разрешение предприятия-изготовителя.

2.2.3 Работы по монтажу (демонтажу) расходомера должны выполняться при отсутствии давления газа в трубопроводе.

2.3 Сигнальные выходы

2.3.1 Общая информация

Расположение сигнальных выходов расходомера показано в приложении В. Для доступа к разъемам сигнальных выходов необходимо открутить заднюю крышку корпуса ЭБ и подключиться к разъемам ХР4 или ХР7, расположенных на плате крышками батарейного блока.

Для настройки того или иного выхода прежде всего необходимо подключиться к расходомеру посредством ПК, запустить ПО, настроить и установить соединение, выбрав прибор "Расходомер-счетчик газа UFG", как описано в п.2.7. Дальнейшие действия проводить в соответствии с указаниями для конкретного выхода. Аналогичные настройки могут проводиться через Bluetooth.

2.3.2 Режимы работы дискретного выхода

ДИСКРЕТНЫЙ ВЫХОД ИМЕЕТ ГАЛЬВАНИЧЕСКУЮ РАЗВЯЗКУ ОТ ОСТАЛЬНОЙ СХЕМЫ РАСХОДОМЕРА.

Прибор оснащен одним дискретным выходом. Дискретный выход имеет четыре режима работы:

- частотный;
- импульсный;
- статусный;
- управляемый.

ВНИМАНИЕ:

ЧАСТОТНЫЙ, ИМПУЛЬСНЫЙ, СТАТУСНЫЙ, УПРАВЛЯЕМЫЙ ВЫХОД ЭЛЕКТРИЧЕСКИ ОБЪЕДИНЕНЫ И ОДНОВРЕМЕННОЕ ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕВОЗМОЖНО.

ПЕРЕКЛЮЧЕНИЕ РЕЖИМА РАБОТЫ ДИСКРЕТНОГО ВЫХОДА ОСУЩЕСТВЛЯЕТСЯ ПРОГРАММНО ЧЕРЕЗ НАСТРОЙКИ РАСХОДОМЕРА.

2.3.2.1 Частотный выход

Частотный выход настраивается в расходомере с помощью ПО (рисунок 2.1)

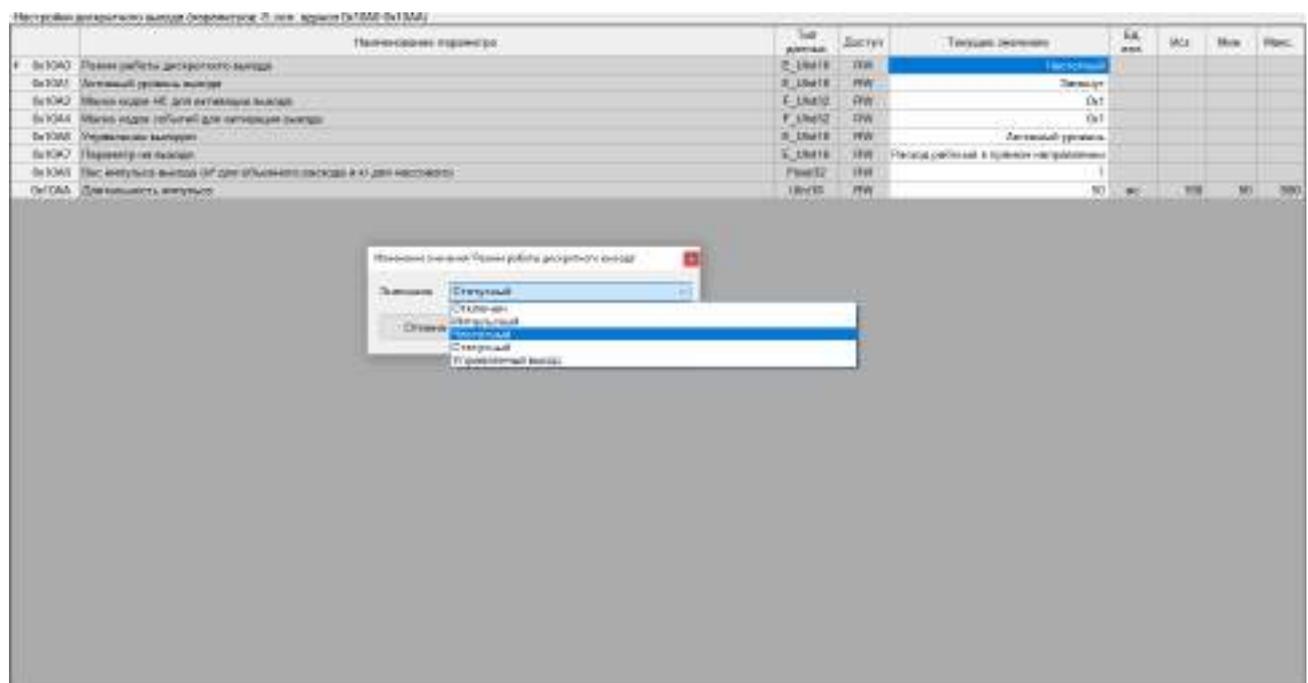


Рисунок 2.1 – Настройки выхода

Частотный выход связан с параметрами:

- расход рабочий в прямом направлении;
- расход стандартный в прямом направлении
- расход массовый в прямом направлении;
- расход рабочий в обратном направлении;
- расход стандартный в обратном направлении;
- расход массовый в обратном направлении.

Параметр настраивается в расходомере с помощью ПО (рисунок 2.2)

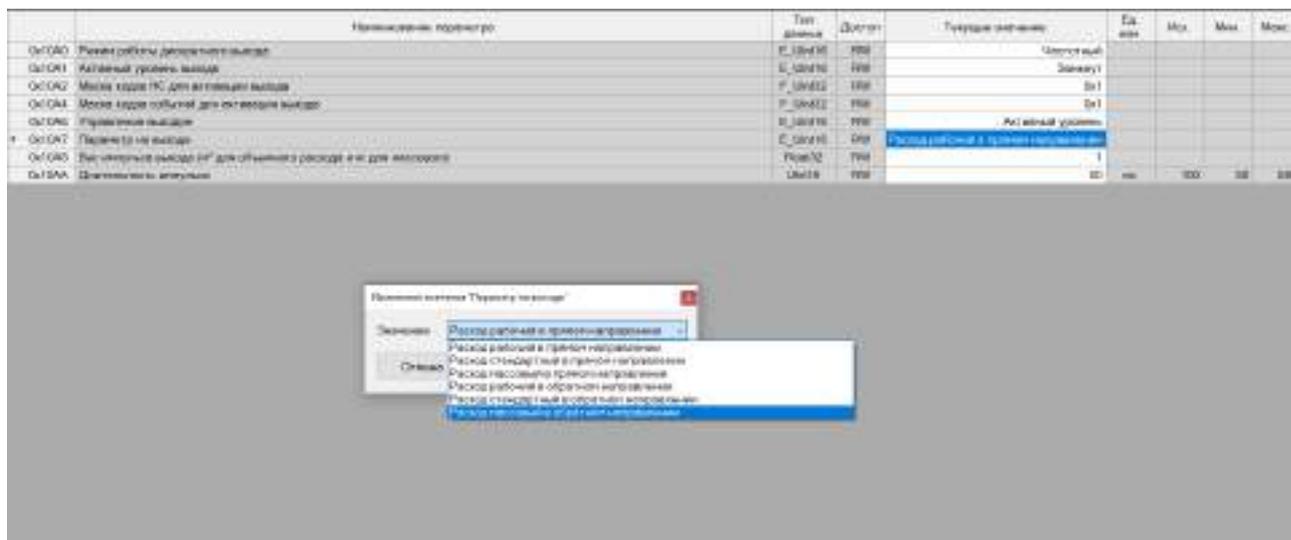


Рисунок 2.2 – Настройки параметра

Настройка частоты для нулевого, минимального и максимального расходов (рисунок 2.3)

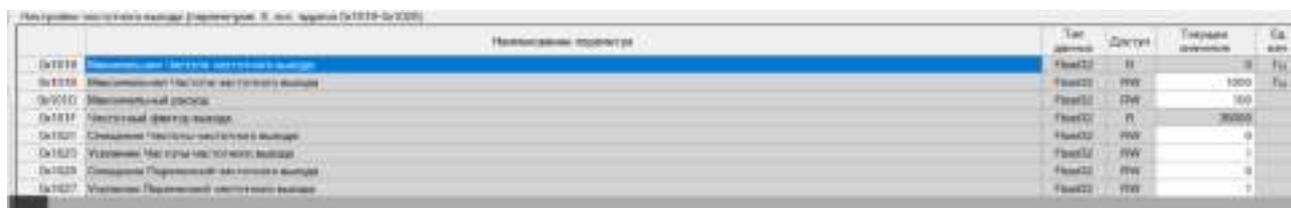


Рисунок 2.3 – Настройки расхода

Форма сигнала частотного выхода рисунок 2.4



Рисунок 2.4 - Форма сигнала частотного выхода

Схема подключения к частотному выходу представлена на рисунке 2.5. Сопротивление резистора R_n выбрать таким образом, чтобы ток в измерительной цепи $I=E/R$ находился в пределах от 1 до 10 мА.

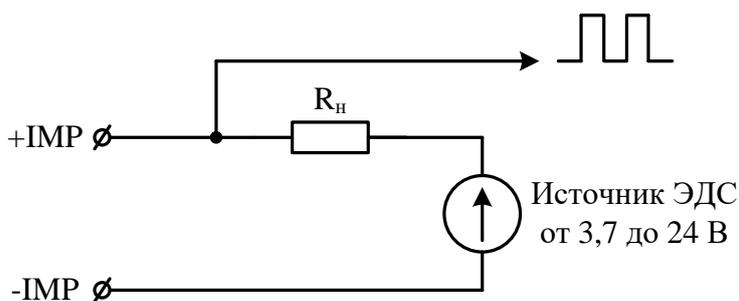


Рисунок 2.5 – Схема подключения к выходам

Частота сигнала частотного выхода может быть определена по формуле:

$$F = F_{max} \cdot \frac{Q_{изм}}{Q_{max}}, \quad (2.1)$$

где F_{max} и Q_{max} – максимальные значения частоты (Гц) и расхода ($m^3/ч$).

Максимальная частота:

$$F_{max} = \frac{IF \cdot Q_{max}}{3600}, \quad (2.2)$$

где IF – импульсный фактор, имп/ m^3 .

Значение максимальной частоты F_{max} задается в соответствии с требованиями заказчика, однако не может превышать 5000 Гц. В случае отсутствия конкретных требований, F_{max} задается

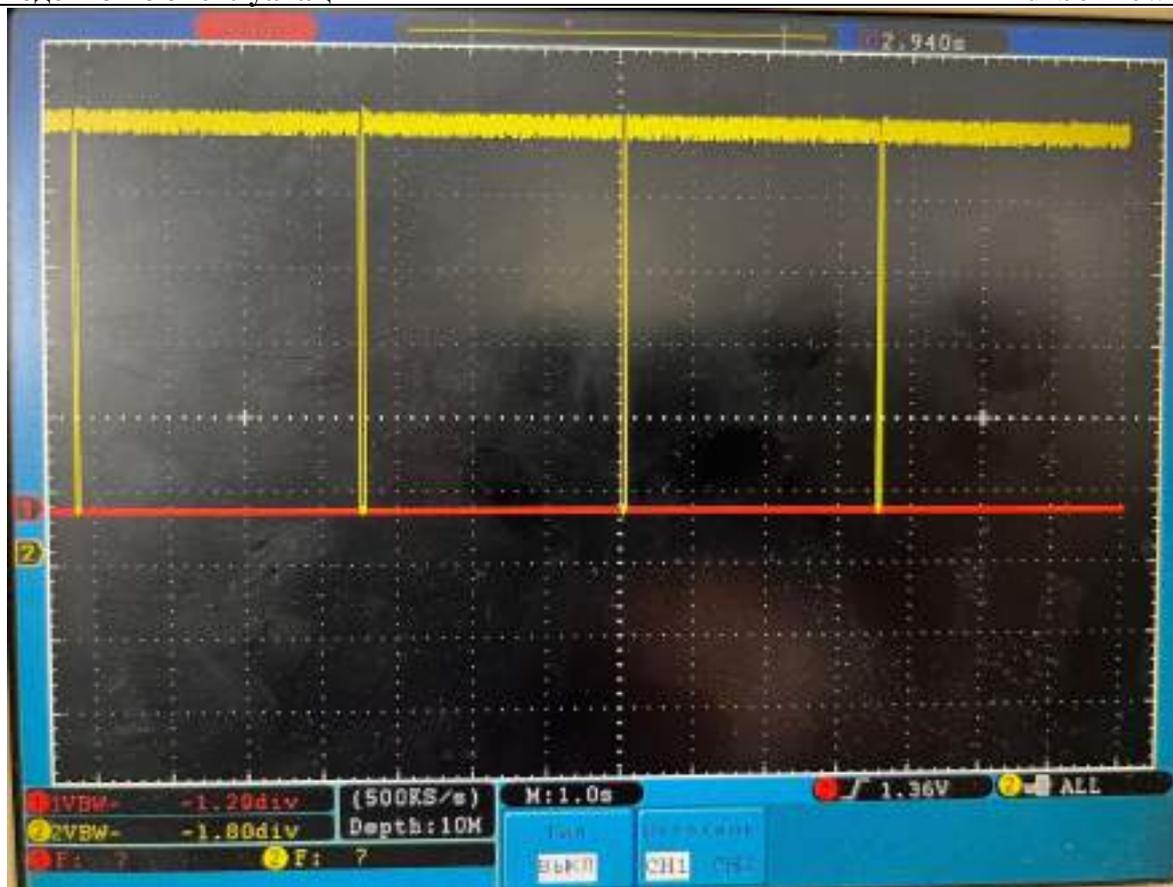


Рисунок 2.7 - Форма сигнала импульсного выхода

Схема подключения к импульсному выходу представлена на рисунке 2.5.

Период следования импульсов сигнала импульсного выхода может быть определен по формуле:

$$T = \frac{P}{Q} \cdot 3600, \quad (2.3)$$

где P – вес импульса, ($\text{м}^3/\text{имп}$); Q – расход газа ($\text{м}^3/\text{ч}$).

При выборе веса импульса необходимо учитывать, что минимальный период сигнала импульсного выхода должен быть не менее 1 с. Вес импульса настраивается программно «Вес импульса выхода (м^3 для объемного расхода и кг для массового). Длительность импульса по умолчанию составляет 70 мс.

2.3.4 Статусный выход

Статусный выход настраивается в расходомере с помощью ПО (рисунок 2.8, 2.9, 2.10) и активируется при возникновении указанных НС или Событий.

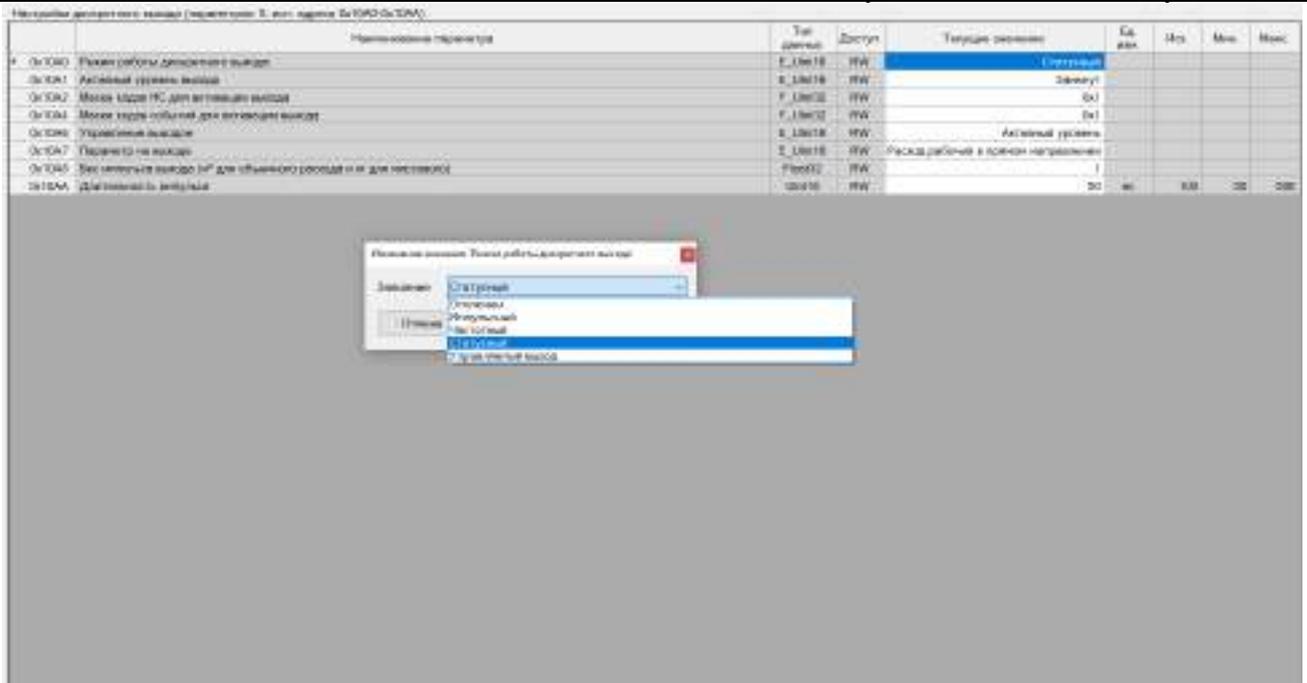


Рисунок 2.8 – Выбор статусного выхода

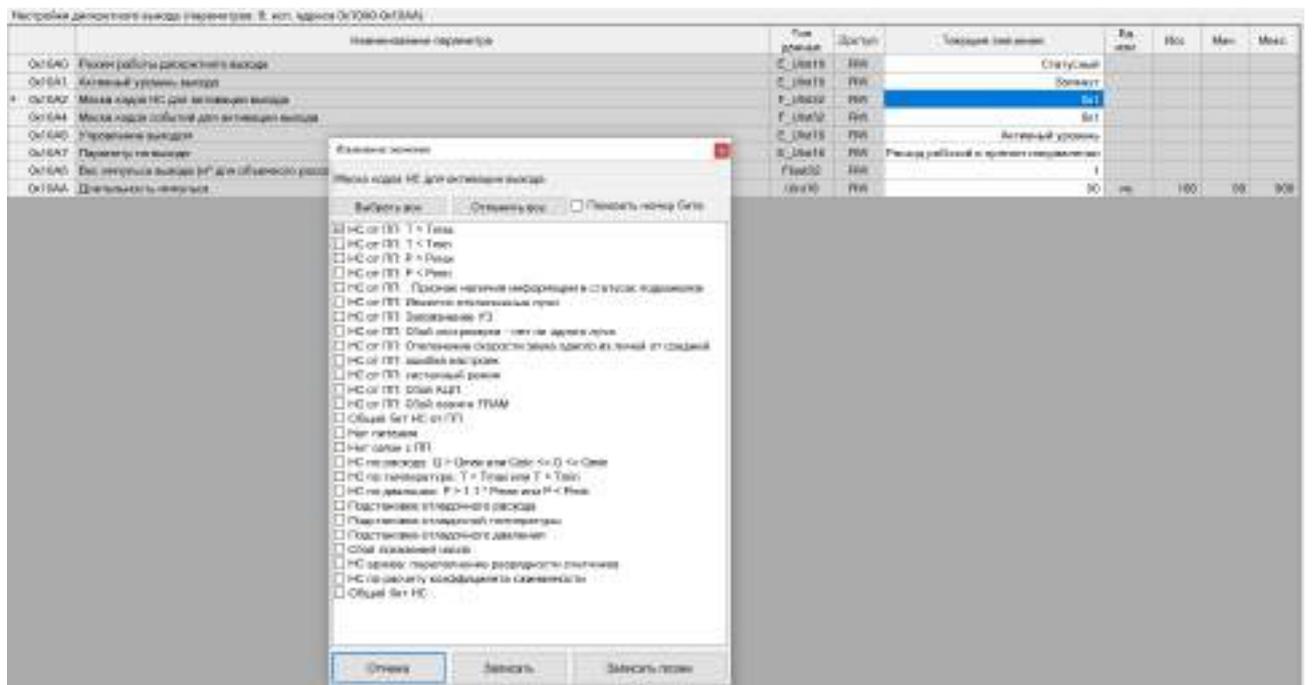


Рисунок 2.9 – Настройки ИС для статусного выхода

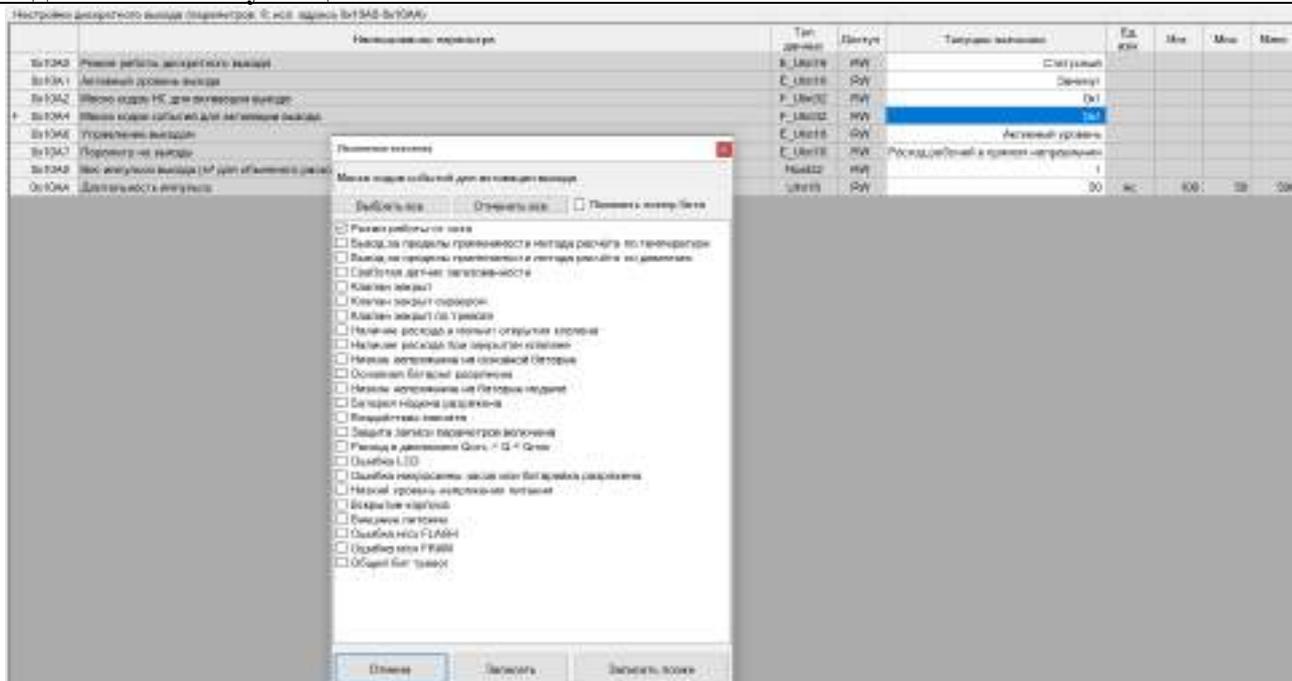


Рисунок 2.10 – Настройки Событий статусного выхода



Рисунок 2.11 - Форма сигнала статусного выхода

2.3.5 Управляемый выход

Управляемый выход настраивается в расходомере с помощью ПО (рисунок 2.12, 2.13, 2.14, 2.15) и предназначен для отладки и проверки внешних устройств, подключенных к этому выходу при пусконаладочных работах или иных случаях.

Настройка параметров выходов (каналы: 1, 2, 3) - каналы 0x1000-0x1004

Канал	Назначение выходов	Тип сигнала	Длина	Турбина (настройка)	Вкл. канал	НЧ	Мин	Макс
0x1000	Пуск работы двигателя (выход)	E_10x10	100	Управляемый выход				
0x1001	Активный уровень выхода	E_10x10	100	Разомкнут				
0x1002	Маска выходов ИС для активного выхода	F_10x10	100					
0x1004	Маска выходов ИС для активного выхода	F_10x10	100					
0x1005	Управляемый выходы	E_10x10	100	Активный уровень				
0x1007	Параметры выходов	E_10x10	100	Пуск работы в турбине (настройка)				
0x1008	Параметры выходов ИС для активного выхода и ИС для выходов	F_10x10	100					
0x100A	Для выходов выходов	0x100	100		30	100	30	100

Рисунок 2.12 - Настройка управляемого выхода - разомкнут

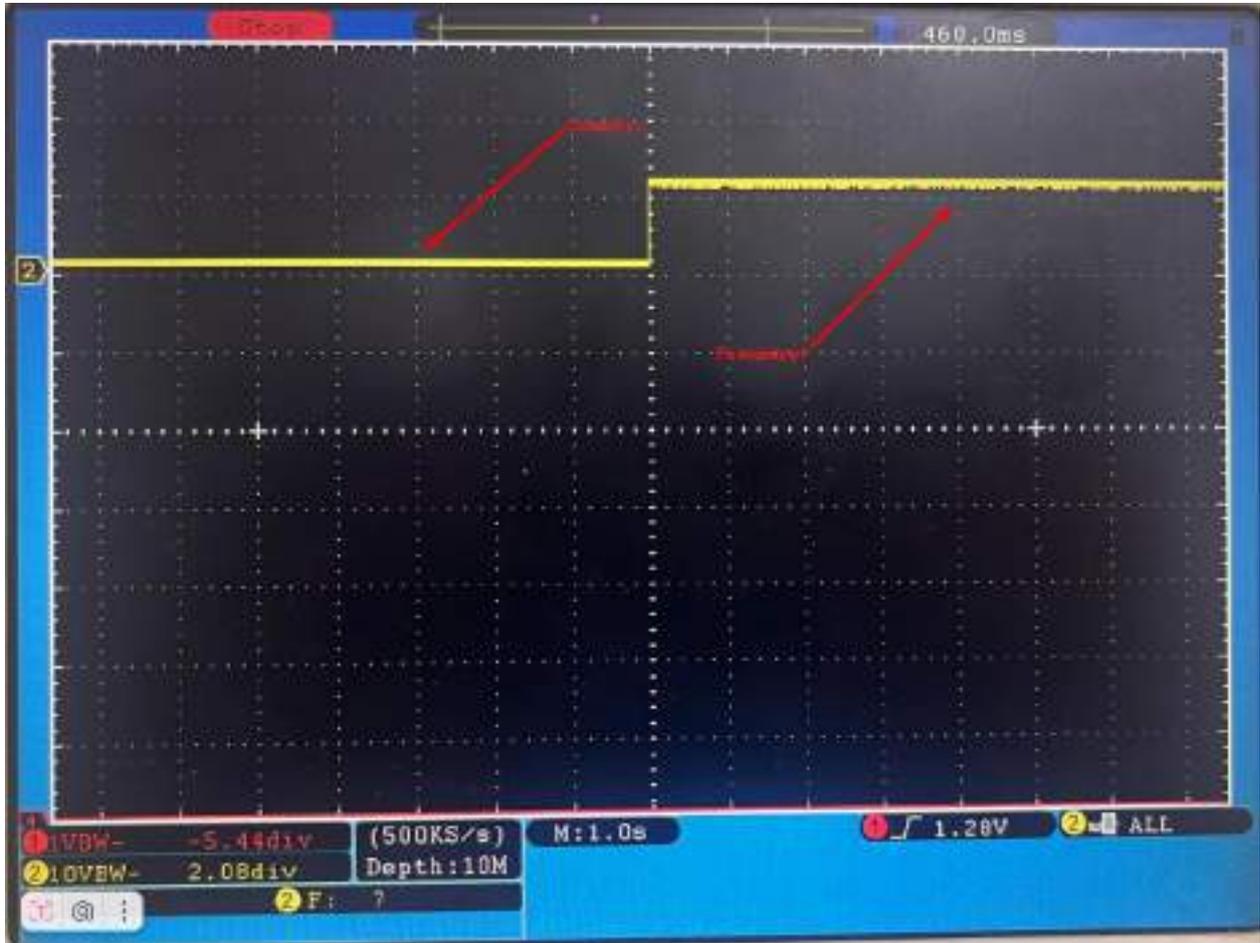


Рисунок 2.13 - Форма сигнала управляемый выход - разомкнут

Настройка параметров выходов (каналы: 1, 2, 3) - каналы 0x1000-0x1004

Канал	Назначение выходов	Тип сигнала	Длина	Турбина (настройка)	Вкл. канал	НЧ	Мин	Макс
0x1000	Пуск работы двигателя (выход)	E_10x10	100	Управляемый выход				
0x1001	Активный уровень выхода	E_10x10	100	Разомкнут				
0x1002	Маска выходов ИС для активного выхода	F_10x10	100					
0x1004	Маска выходов ИС для активного выхода	F_10x10	100					
0x1005	Управляемый выходы	E_10x10	100	Неактивный уровень				
0x1007	Параметры выходов	E_10x10	100	Пуск работы в турбине (настройка)				
0x1008	Параметры выходов ИС для активного выхода и ИС для выходов	F_10x10	100					
0x100A	Для выходов выходов	0x100	100		30	100	30	100

Рисунок 2.14 – Настройка управляемого выхода - неактивный уровень

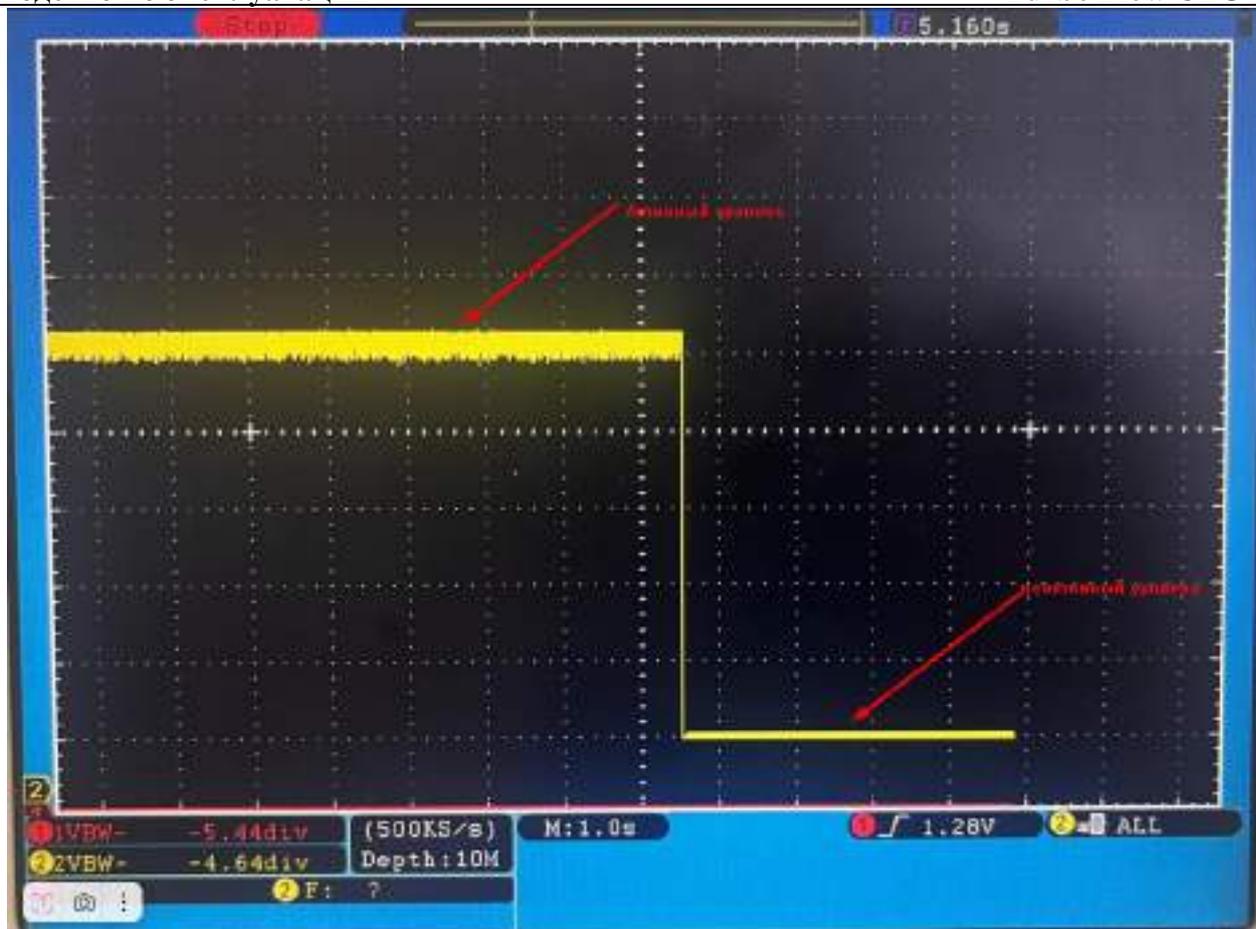


Рисунок 2.15 - Форма сигнала управляемый выход - неактивный уровень

2.3.6 Выход RS-485

Расходомер оборудован одним интерфейсом RS-485.

2.3.6.1 Интерфейс RS-485

ВНИМАНИЕ. Интерфейс RS-485 работает при подаче внешнего питания 12-24 В.

Интерфейс RS-485 гальванически не изолирован от остальной схемы расходомера. Подключение интерфейса осуществляется через линии А и В, расположенные в разъеме ХР4 или ХР7.

Если при подключении расходомера наблюдается неустойчивый опрос по линиям А и В, то на конце линии необходимо установить резистор 120 Ом (Рисунок 2.16).

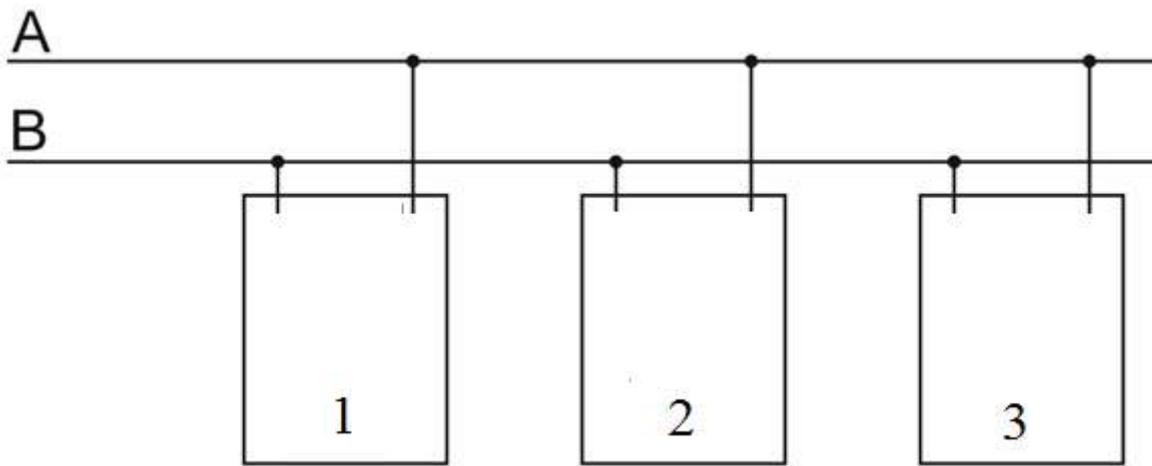


Рисунок 2.16 – Несколько расходомеров на одной линии

Сопротивление 120 Ом устанавливается внешним и используется в случае подавления помех. Кроме того, для правильной работы, понадобится изменить сетевой адрес каждого расходомера, выбрав разные номера (например, 1 – адрес 1, 2 – адрес 2 и т.п.). Для изменения сетевого адреса необходимо сначала подключить каждый расходомер отдельно к ПК, в программе ПО подключиться к прибору "Расходомер-счетчик газа 'UFG' (ЭБ)", выбрать вкладку "Параметры", группа "Общие настройки" (Рисунок 2.17).

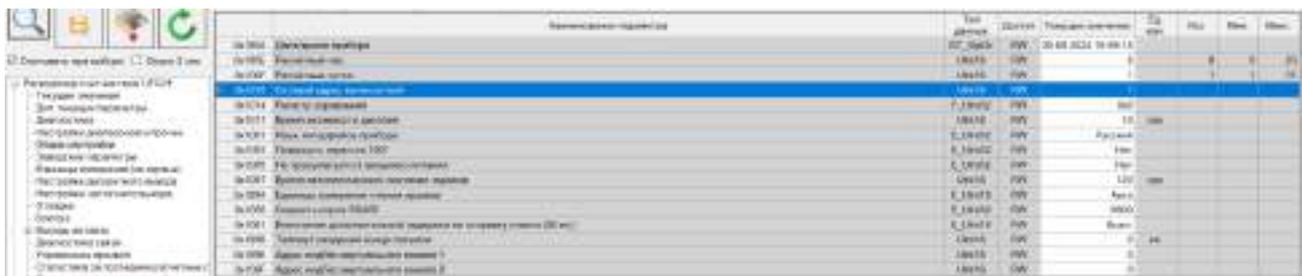


Рисунок 2.17 – Настройки RS-485

Параметр "Сетевой адрес вычислителя" предназначен для ввода адреса расходомера на шине и может принимать значения от 1 до 127, кроме значения 85 (0x55). **Остальные значения зарезервированы для внутренних нужд и использоваться не должны, даже в приборах других производителей, находящихся на одной линии с расходомером.** Текущий адрес расходомера (один на весь прибор для первого и второго интерфейса) можно видеть на экране индикатора при просмотре текущих параметров. При невозможности считывания показаний с индикатора можно воспользоваться тем фактом, что расходомер всегда отвечает на запросы с адресом ноль (широковещательный адрес). Для этого в ТПО необходимо выбрать адрес прибора 0 и считать данный регистр (расходомер должен обязательно быть один на линии).

Помимо адреса имеется возможность настройки скорости работы интерфейса из ряда стандартных значений (Рисунок 2.18).

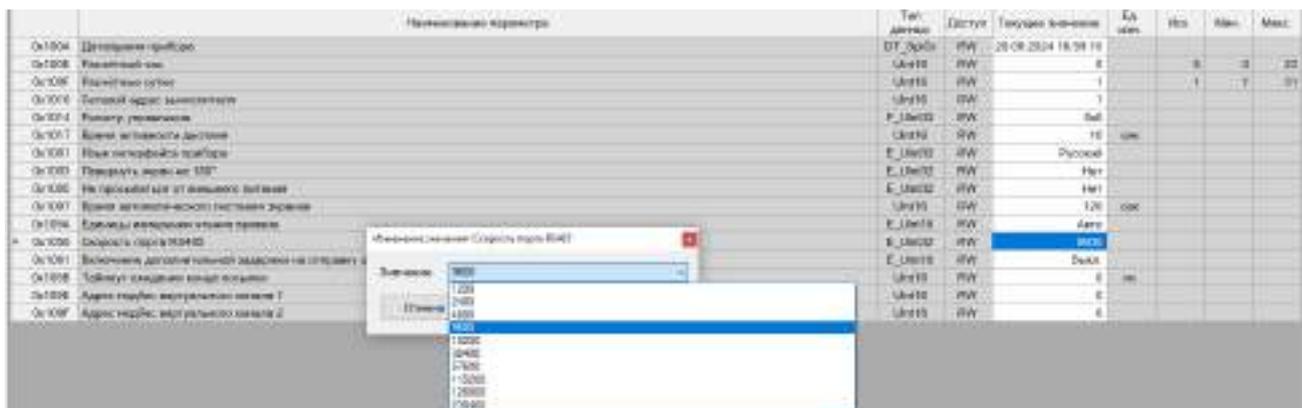


Рисунок 2.18 – Возможные скорости работы RS-485

Стандартной скоростью работы по умолчанию является 9600 бод. Более высокие скорости следует применять с осторожностью, учитывая тот факт, что чем длиннее линия связи, тем меньше максимальная скорость. Выбранную скорость также можно увидеть на индикаторе расходомера в текущих параметрах.

Параметр "Задержка 50 мс перед ответом" предназначен для включения принудительной задержки перед отправкой ответа. Это может быть необходимо для некоторых типов конверторов сторонних производителей, которые медленно переключают состояние передача/прием. Дополнительный интерфейс RS-485.

ВНИМАНИЕ! ИНТЕРФЕЙС НЕ ИМЕЕТ ГАЛЬВАНИЧЕСКОЙ РАЗВЯЗКИ ОТ ОСТАЛЬНОЙ СХЕМЫ РАСХОДОМЕРА. ЗАПРЕЩАЕТСЯ ЕГО ИСПОЛЬЗОВАТЬ НА ДЛИННЫХ ЛИНИЯХ (БОЛЕЕ 10 М). СКОРОСТЬ РАБОТЫ ПОРТА ОГРАНИЧЕНА МАКСИМАЛЬНОЙ СКОРОСТЬЮ 9600 БОД.

Для подключения интерфейса предназначен разъем внешних подключений XP4 или XP7. Контакты А и В подключаются к одноименным контактам линии передачи данных, а на контакты +IN и GND необходимо подать напряжение от 12 до 24В для питания.

ВНИМАНИЕ! ИНТЕРФЕЙС ПОСТРОЕН С ПРИМЕНЕНИЕМ МИКРОПОТРЕБЛЯЮЩЕЙ СХЕМОТЕХНИКИ, ЧТО НАКЛАДЫВАЕТ ОПРЕДЕЛЕННЫЕ ОГРАНИЧЕНИЯ НА ФОРМЫ СИГНАЛОВ, ИХ АМПЛИТУДЫ И ПРОЧИЕ ПАРАМЕТРЫ, КОТОРЫЕ МОГУТ ОТЛИЧАТЬСЯ ОТ СТАНДАРТНОГО ИНТЕРФЕЙСА RS-485, ЧТО В НЕКОТОРЫХ СЛУЧАЯХ МОЖЕТ ВЫЗЫВАТЬ НЕСОВМЕСТИМОСТЬ ОБОРУДОВАНИЯ.

2.3.6.2 Протокол обмена

Для обмена данными с расходомером по интерфейсу RS-485 используется MODBUS-RTU совместимый протокол. В приложении приводится описание протокола и карты регистров для чтения параметров и архивов расходомера. Все функции, которые доступны через RS-485 доступны через Bluetooth.

2.4 Монтаж расходомера

2.4.1 После распаковки расходомера:

– проверить комплектность поставки согласно упаковочной ведомости и паспорта ТУАС.407252.001 ПС;

– ознакомиться с настоящим руководством по эксплуатации;

– провести внешний осмотр изделия;

– убедиться в отсутствии видимых механических повреждений;

– проверить целостность жидкокристаллического экрана и элементов управления;

– проверить наличие и целостность пломб предприятия-изготовителя;

Монтаж расходомера производить с учетом действующих строительных норм и правил.

Все работы по монтажу и демонтажу расходомера должны выполняться при отсутствии давления газа в газопроводе.

При установке расходомера торцевой срез трубопровода должен быть выполнен под углом $(90\pm 1)^\circ$ к оси трубопровода.

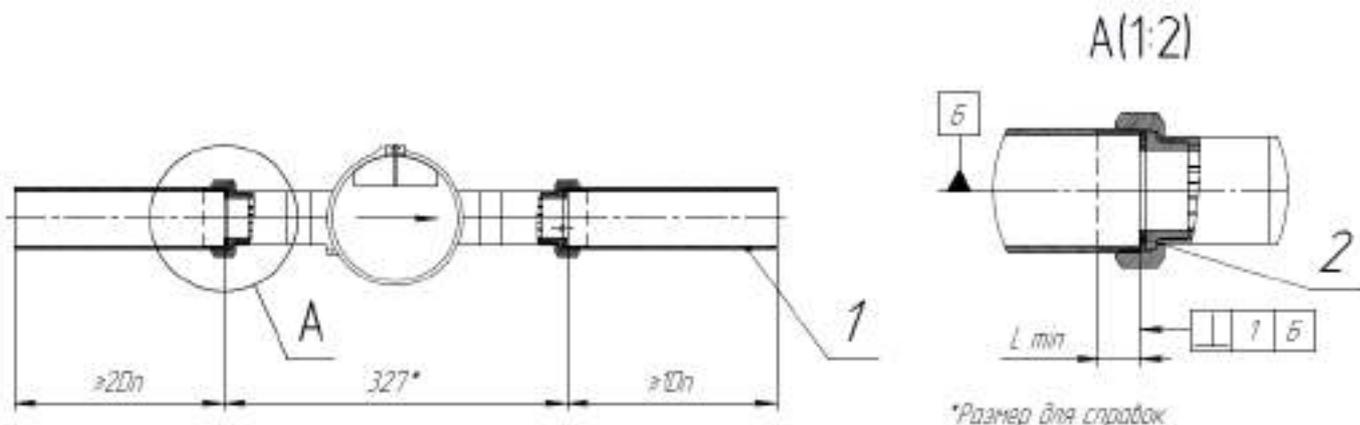
– **ВНИМАНИЕ!** Заусенцы на срезе трубопровода не допускаются.

Величина момента затяжки резьбовых соединений счетчика к газопроводу не должна превышать 50 Нм.

В местах присоединения расходомера к газопроводу рекомендуется предусматривать крепления газопровода в соответствии с нормами СНиП, так чтобы расходомер не испытывал нагрузок от трубопровода (изгиб, сжатие, растяжение, вибрация). Для уплотнения соединений необходимо применять уплотнительные прокладки. Уплотнительные прокладки должны иметь ровные края по внутреннему и наружному контуру. Установку уплотнительных прокладок следует производить таким образом, чтобы они не выступали во внутренний диаметр трубопровода. Накидную гайку затянуть, не допуская значительных усилий и перекосов соединяемых деталей.

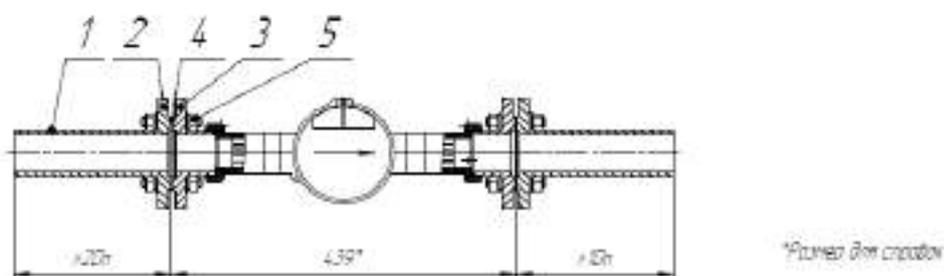
Перед монтажом расходомера с модемом необходимо настроить выходы на связь и убедиться в работе модема.

Монтаж расходомера должен осуществляться в соответствии с Рисунком 2.18а.



Б	Дн, мм	L min, мм	Труба ПУ по ГОСТ 3262-75 (1)	Обозначение прокладки (2)
2"	50	20	50 x 3,5	Прокладка Б 2" ГОСТ 23358-87 ПМБ паронитовая
1 1/2"	40	20	40 x 3,5	Прокладка Б1 1/2" ГОСТ 23358-87 ПМБ (паронит)
1 1/4"	32	20	32 x 3,2	Прокладка Б3 ПМБ ГОСТ 23358-87
1"	25	15	25 x 3,2	Прокладка Б4 ПМБ ГОСТ 23358-87
3/4"	20 (15)	15	20 x 2,35	Прокладка Б 3/4" ПМБ ГОСТ 23358-87

Наличие заусениц на торце прямого участка не допускается. На внутренней поверхности трубы не допускается наличие трещин, расслоения, дырок, застывших капель металла.



Дн, мм	L min, мм	Труба ПУ по ГОСТ 3262-75 (1)	Обозначение фланца (2)	Обозначение фланцевого паронита (3)	Обозначение прокладки (4)	Гайки (5)
50	20	50 x 3,5	Фланец 50-6-1-1-Б Ст.20-IV ГОСТ 33259-15	UFG-H05.10.000	Прокладка А-50-6-3-ПЭН ГОСТ 15180-86	Шайба А 12.016 ГОСТ 11371-78 Шайба 12.016 ГОСТ 6402-70 Гайка М12-6Н.В.016 ГОСТ 5915-70 Шпилька М12-6Н.В.016 ГОСТ 22042-76
80	20	80 x 3,5	Фланец 80-6-1-1-Б Ст.20-IV ГОСТ 33259-15	UFG-H05.20.000	Прокладка А-80-6-3-ПЭН ГОСТ 15180-86	Шайба А 16.016 ГОСТ 11371-78 Шайба 16.016 ГОСТ 6402-70 Гайка М16-6Н.В.016 ГОСТ 5915-70 Шпилька М16-6Н.В.016 ГОСТ 22042-76

Наличие заусениц на торце прямого участка не допускается. На внутренней поверхности трубы не допускается наличие трещин, расслоения, дырок, застывших капель металла.

Рисунок 2.18а - Монтаж расходомера

2.5 Пуск расходомера

2.5.1 Перед пуском расходомера необходимо:

- изучить настоящее руководство по эксплуатации и эксплуатационные документы на дополнительное оборудование;
- проверить правильность монтажа составных частей расходомера и соединительного кабеля;
- проверить правильность подключения дополнительного оборудования.

2.5.2 Установить настраиваемые потребителем и поставщиком газа параметры в соответствии с паспортом физико-химических показателей газа.

2.5.3 При наличии расхода в системе убедиться в наличии индикации измеряемых параметров на ЭБ.

2.5.4 После монтажа и проверки работоспособности расходомера, сделать отметку в разделе "Сведения о вводе в эксплуатацию" Паспорта.

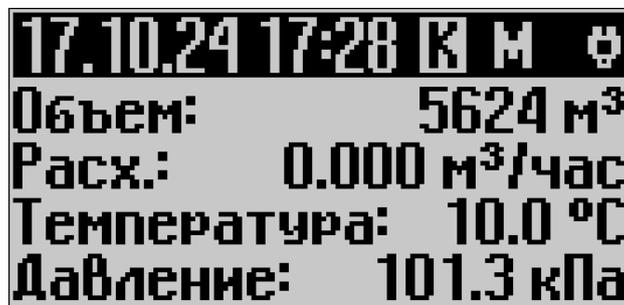
2.6 Работа с расходомером

2.6.1 Просмотр текущих параметров

Просмотр информации производится на жидкокристаллическом индикаторе (ЖКИ) счетчика, с помощью магнитных кнопок, расположенных справа, слева и вверху экрана.

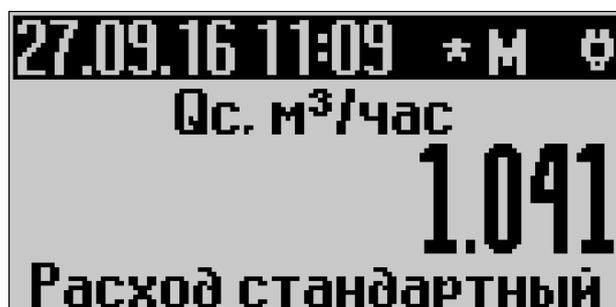
Ниже приведен полный перечень возможных экранов:

– сводная информация о параметрах расходомера;



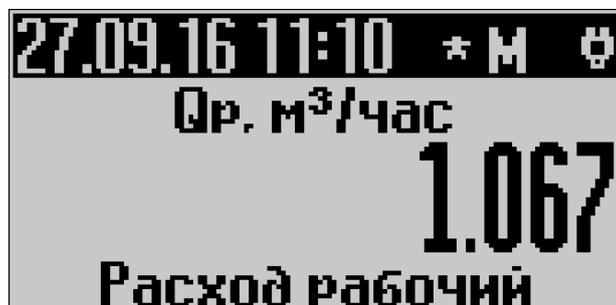
17.10.24 17:28 К М Ø
Объем: 5624 м³
Расх.: 0.000 м³/час
Температура: 10.0 °C
Давление: 101.3 кПа

– расход газа, приведенный к стандартным условиям (Q_c), м³/ч;



27.09.16 11:09 * М Ø
Qc. м³/час
1.041
Расход стандартный

– рабочий расход газа (Q_p), м³/ч;



27.09.16 11:10 * М Ø
Qp. м³/час
1.067
Расход рабочий

– расход массовый (Q_m), кг/ч;



27.09.16 11:11 * М Ø
Qm. кг/час
1
Расход массовый

- температура газа (T), °C;

27.09.16 11:11 * M Ø
T, °C
23.42
Температура газа

- температура газа (T), K;

27.09.16 11:13 * M Ø
T, K
296.59
Температура газа

- давление абсолютное (P_a), кПа;

27.09.16 11:12 * M Ø
P_{абс.} кПа
100.235
Давление абсолютное

- давление абсолютное (P_a), МПа;

27.09.16 11:13 * M Ø
P_{абс.} МПа
0.100
Давление абсолютное

- давление избыточное (P_и), кПа;

27.09.16 11:14 * M Ø
P_{изб.} кПа
1.087
Давление избыточное

- коэффициент сжимаемости ($K_{сж}$);

27.09.16 11:14 * M Ø
Kсж.
1.000123
Коэфф. сжимаемости

- плотность газа при стандартных условиях (ρ с.у.), кг/м^3 ;

05.09.18 16:44 E * M Ø
P с.у. кг/м^3
0.83406
Плотность газа, с.у.

- плотность газа при текущих условиях (ρ тек.), кг/м^3 ;

05.09.18 16:45 E * M Ø
P тек. кг/м^3
27.88391
Текущая плотность

- скорость потока ($V_{\text{пот}}$), м/с;

27.09.16 11:16 * M Ø
Vпот, м/с
0.15
Скорость потока

- скорость звука ($V_{\text{зв}}$), м/с;

27.09.16 11:17 * M Ø
Vзв, м/с
302.50
Скорость звука

- нештатные ситуации (Код НС);

27.09.16 11:17 * M ☉
 НС
 00000000
 Нештатные ситуации

- флаги событий и тревог;

27.09.16 11:18 * M ☉
 События
 08000000
 Флаги событий

- время работы (траб), ДД ЧЧ:ММ:СС (где ДД – количество дней, ЧЧ – количество часов, ММ – количество минут, СС – количество секунд);

27.09.16 11:18 * M ☉
 t раб. ДД ЧЧ:ММ:СС
 10 19:56:44
 Время работы

- время простоя (tпр), ДД ЧЧ:ММ:СС (где ДД – количество дней, ЧЧ – количество часов, ММ – количество минут, СС – количество секунд);

27.09.16 11:18 * M ☉
 t пр. ДД ЧЧ:ММ:СС
 6 22:05:24
 Время простоя

- суммарный прямой объем для стандартных условий ($V_{ст}$), м³;

27.09.16 11:19 * M ☉
 $V_{ст}$, м³
 1232156
 Прямой объем с.у.

- суммарный прямой объем для рабочих условий ($V_{\text{раб}}$), м³;

27.09.16 11:19 * M Ø
V_{раб.} м³
597266
Прямой объем р.у.

- суммарный обратный объем для стандартных условий ($V_{\text{ст.обр}}$), м³;

27.09.16 11:20 * M Ø
V_{ст.обр.} м³
105
Обратный объем с.у.

- суммарный обратный объем для рабочих условий ($V_{\text{раб.обр}}$), м³;

27.09.16 11:20 * M Ø
V_{раб.обр.} м³
108
Обратный объем р.у.

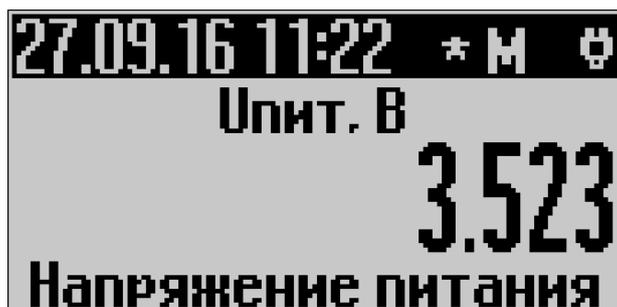
- суммарная масса газа (M), кг;

27.09.16 11:20 * M Ø
M. кг
983509
Масса газа

- суммарная масса газа в обратном направлении (M_{обр.}), кг;

27.09.16 11:21 * M Ø
M_{обр.} кг
84
Масса газа обр.

- напряжение питание контроллера (Упит), В;



27.09.16 11:22 * M ⌀
Упит. В
3.523
Напряжение питания

- расчетный остаток емкости встроенной батареи, %;



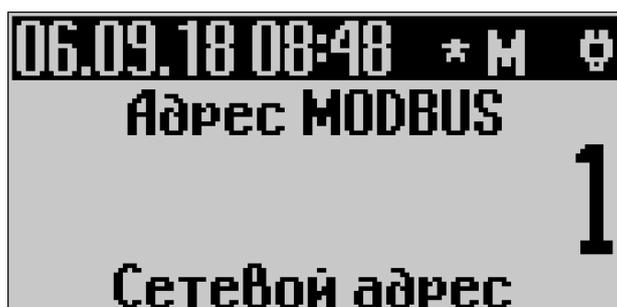
06.09.18 08:39 * M ⌀
Сбат. %
100.0
Остаток емк. батареек

- дата/время последнего успешного соединения с сервером связи (tсвязи);



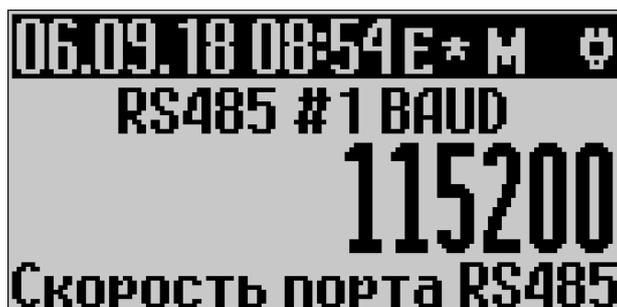
27.09.16 11:22 * M ⌀
t связи
27/09/16 10:57
Дата/время соед.

- сетевой адрес MODBUS;



06.09.18 08:48 * M ⌀
Адрес MODBUS
1
Сетевой адрес

- скорость работы основного порта RS485;



06.09.18 08:54 * M ⌀
RS485 #1 BAUD
115200
Скорость порта RS485

- результаты теста рTZ;

06.09.18 08:56 E * M ☉	
Тест PTZ	
Время	0.000
Vст	0.00000
M	0.00000

06.09.18 08:57 E * M ☉	
Тест PTZ	
Z	0.91457
Zc	0.99746
Z/Zc	0.91690

2.6.2 Главное меню

Главное меню состоит из шести пунктов (в зависимости от конфигурации расходомера количество пунктов меню может быть меньше):

- ИНФОРМАЦИЯ;
- BLUETOOTH;
- МОДЕМ;
- ЯЗЫК;
- РАЗВЕРНУТЬ ЭКРАН;
- МОДЕЛЬ.

Для входа в меню необходимо нажать кнопку "←".

МЕНЮ	
ИНФОРМАЦИЯ	
БЛЮТУЗ	
МОДЕМ	
ЯЗЫК	

В самой верхней строке отображается название меню (для главного меню – это просто "МЕНЮ"). Выбираемый пункт меню помечен инверсной строкой. С помощью кнопки "↑" осуществляется перемещение по пунктам меню. Для входа в подменю или подтверждение выбора параметра необходимо нажать кнопку "→". Для выхода из меню необходимо нажать кнопку "←". Если в течение некоторого времени не наживать кнопки, то ЖКИ автоматически вернется в режим отображения параметров.

Одновременно на экране отображается максимум четыре строки, остальные пункты будут появляться по мере продвижения по меню.

Поддерживается два языка интерфейса (русский и английский). Для смены языка необходимо выбрать пункт "язык" и в появившемся списке выбрать требуемый.



2.6.3 "ИНФОМАЦИЯ"

Пункт "ИНФОРМАЦИЯ" позволяет просмотреть информацию о ПО расходомера:

Идентификационные данные должны соответствовать данным соответствующего раздела ОТ.

2.6.4 "BLUETOOTH"

2.6.4.1 Общие сведения

Расходомер оснащен беспроводным интерфейсом BLUETOOTH v.2.0 (далее Bluetooth) для связи с ПК. В целях оптимизации энергопотребления, а также в зависимости от настроек прибора модуль Bluetooth может быть либо включен всегда либо выключен. Включенное состояние индицируется на ЖКИ в строке состояния символом "B", а выключенное символом "*". Для управления состоянием модуля Bluetooth предназначен пункт меню "BLUETOOTH".

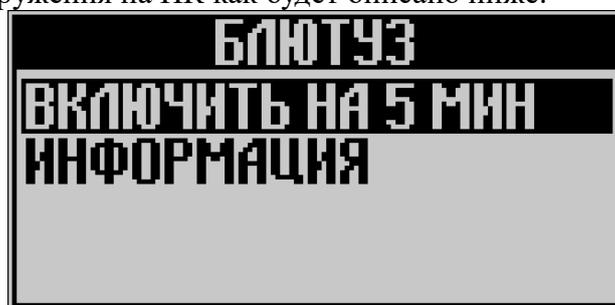
ВНИМАНИЕ:

В ЦЕЛЯХ БЕЗОПАСНОСТИ МОДУЛЬ BLUETOOTH РАБОТАЕТ ТОЛЬКО В РЕЖИМЕ ЧТЕНИЯ ДАННЫХ ИЗ РАСХОДОМЕРА И НЕ ИМЕЕТ ФУНКЦИИ ЗАПИСИ, Т.Е. С ЕГО ПОМОЩЬЮ НЕВОЗМОЖНА ЗАПИСЬ И МОДИФИКАЦИЯ КАКИХ БЫ ТО НИ БЫЛО НАСТРОЕЧНЫХ ПАРАМЕТРОВ В ПАМЯТИ РАСХОДОМЕРА.

ПО СПЕЦИАЛЬНОМУ ЗАКАЗУ РАСХОДОМЕР МОЖЕТ ПОСТАВЛЯТЬСЯ СО СПЕЦИАЛЬНЫМ МОДУЛЕМ BLUETOOTH, РАБОТАЮЩИМ НА ЗАПИСЬ.

2.6.4.2 Управление BLUETOOTH в расходомере

Если модуль Bluetooth не включен постоянно в настройках расходомера то его можно включить только на период сеанса связи (для установления подключения дается 5 минут). Для этого необходимо выбрать пункт подменю "ВКЛЮЧИТЬ НА 5 МИН", после чего можно начинать сканирование Bluetooth окружения на ПК как будет описано ниже.



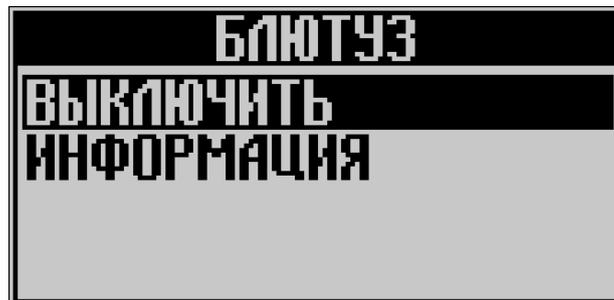
При активации данного пункта на экране выводится сообщение о включении Bluetooth.



Если в течение 5 мин связь установлена не будет, то Bluetooth отключится автоматически. Для повторного подключения необходимо будет повторить процедуру включения.

После установления соединения модуль Bluetooth не отключается в течение всего сеанса связи. При разрыве соединения модуль отключится автоматически через две минуты, если не провести повторное подключение.

Если необходимо выключить модуль Bluetooth досрочно, то необходимо выбрать пункт меню "ВЫКЛЮЧИТЬ".

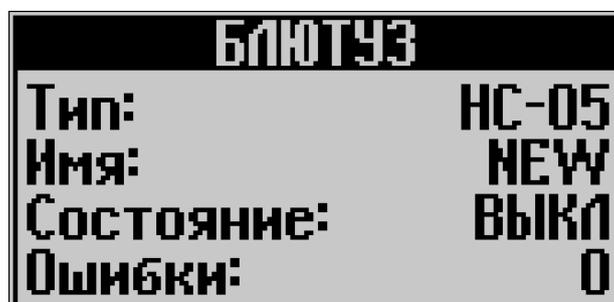


При активации данного пункта на экране выводится сообщение о выключении Bluetooth.



Если расходомер настроен так, что модуль Bluetooth будет работать постоянно, то после выключения модуль Bluetooth сразу включиться заново автоматически.

Пункт подменю "ИНФОРМАЦИЯ" позволяет просмотреть имя Bluetooth, необходимое для связи и краткую информацию о модуле в целях диагностики



2.6.4.3 Настройка компьютера при работе с расходомером через Bluetooth

Для работы с расходомером по каналу Bluetooth используемый ПК должен быть оснащен устройством связи Bluetooth (очень часто в ноутбуках он встроенный, а для настольных ПК необходимо приобретать отдельно). Проконсультируйтесь со специалистом или обратитесь к продавцу вашего ПК, если Вы не уверены, что ваш ПК оборудован модулем Bluetooth и все необходимые для его работы драйвера установлены.

Первым делом после включения модуля Bluetooth в расходомере необходимо выполнить поиск устройства Bluetooth в ПК и добавить его в систему. Для этого щелкнуть правой кнопкой мыши на значок "Bluetooth" в трее (правый нижний угол экрана) (Рисунок 2.19). Если значка Bluetooth не видно, то возможно он скрыт и его нужно отобразить (для этого щелкнуть левой кнопкой мыши по значку "вверх" в трее для показа скрытых иконок).

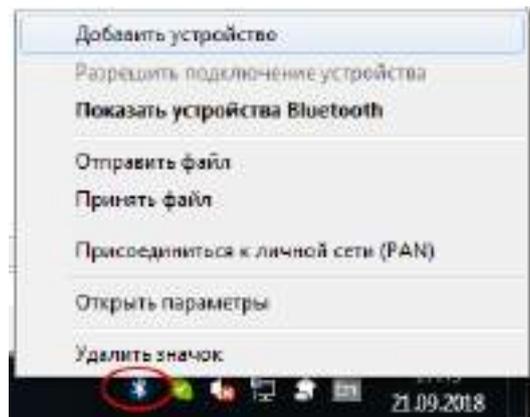


Рисунок 2.19– Настройка Bluetooth

Далее выбрать пункт "Добавить устройство" в меню, появится окно поиска устройств.

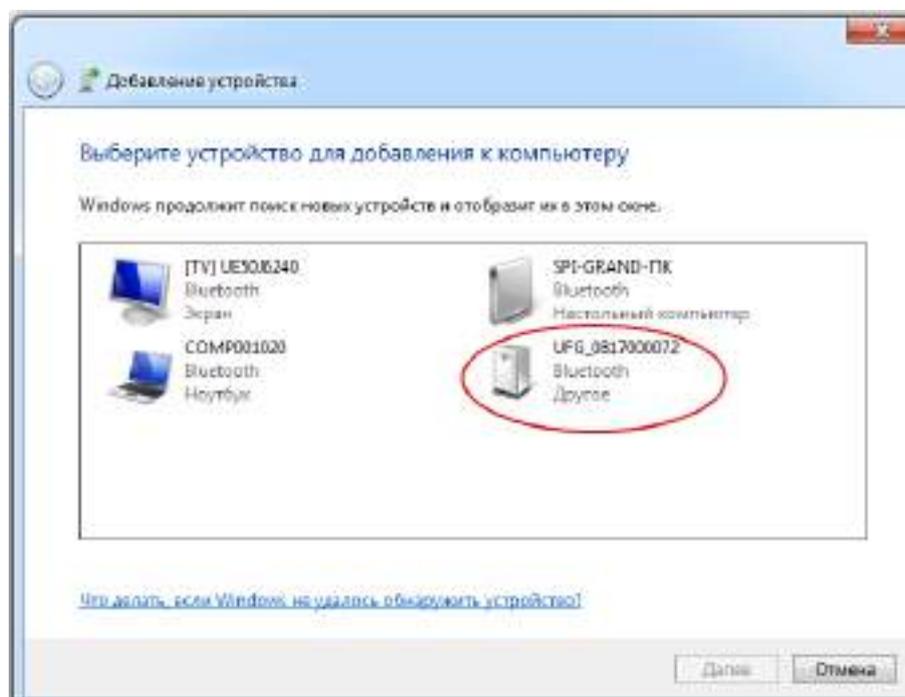


Рисунок 2.20– Добавление устройства

Дождитесь, пока компьютер отобразит модуль Bluetooth расходомера (обычно он имеет вид UFG_nnnn, где nnn – это заводской номер прибора) и выберите его левой кнопкой мышки, после чего необходимо нажать кнопку "Далее".

В следующем окне (Рисунок 2.21) выбрать вариант подключения через ввод кода образования пары и нажать кнопку "Далее".

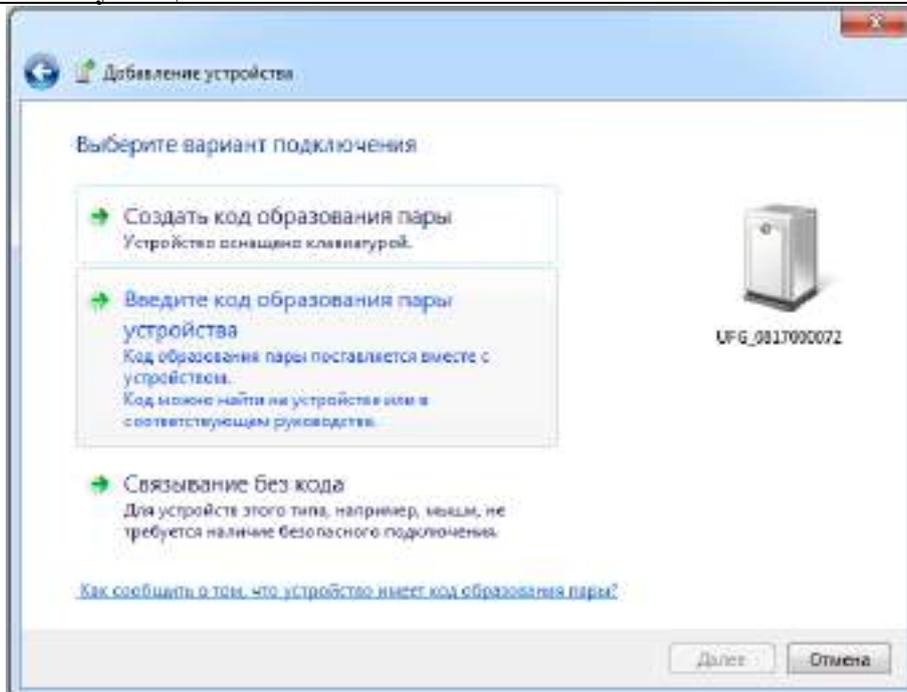


Рисунок 2.21 – Выбор режима связывания

На дальнейший запрос (Рисунок 2.22) ввести пин код, установленный в настройках расходомера ("1234" по умолчанию) и нажать кнопку "Далее".

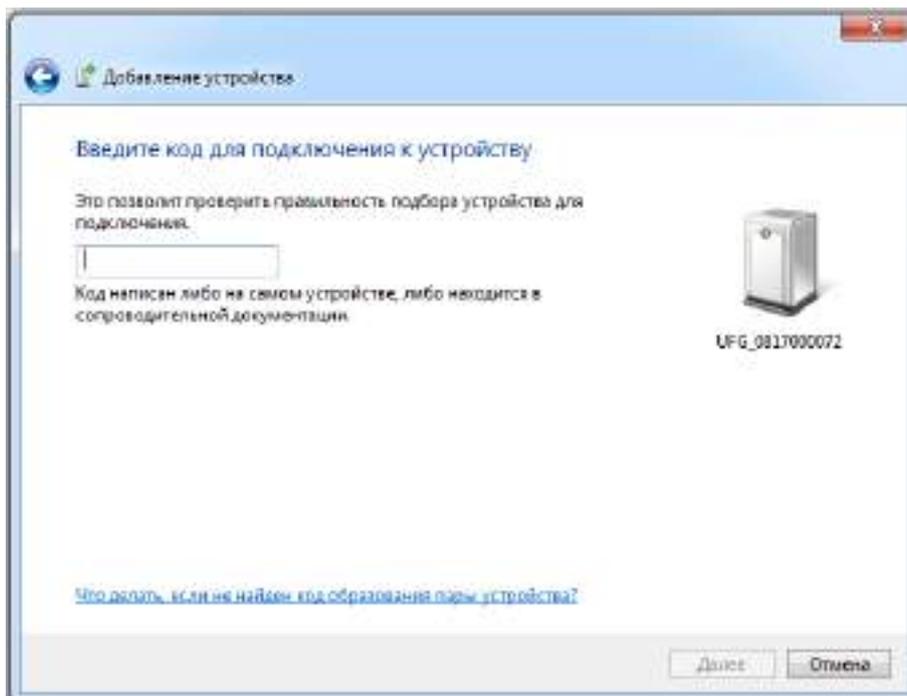


Рисунок 2.22 – Ввод пин кода

Дождаться окончания процедуры подключения (Рисунок 2.2).

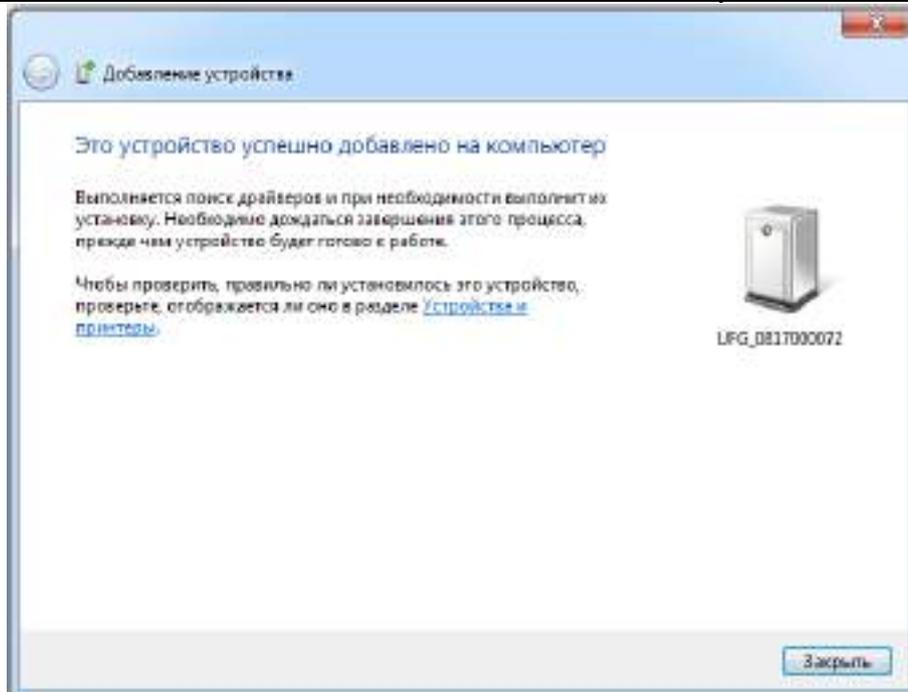


Рисунок 2.23 – Устройство успешно добавлено

После данной процедуры в системе появится виртуальный COM порт, через который можно будет связываться с расходомером, так же как через RS-485 конвертер.

Примечание - При последующих подключениях процедура обнаружения обычно не нужна, так как операционная система сохраняет все подключенные устройства в памяти компьютера.

Для дальнейшей работы необходимо определить имя виртуального COM-порт для организации связи. Для этого щелкнуть правой кнопкой по значку Bluetooth в трее и выбрать пункт меню "Показать устройства Bluetooth". Появится окно с доступными устройствами (Рисунок 2.2).

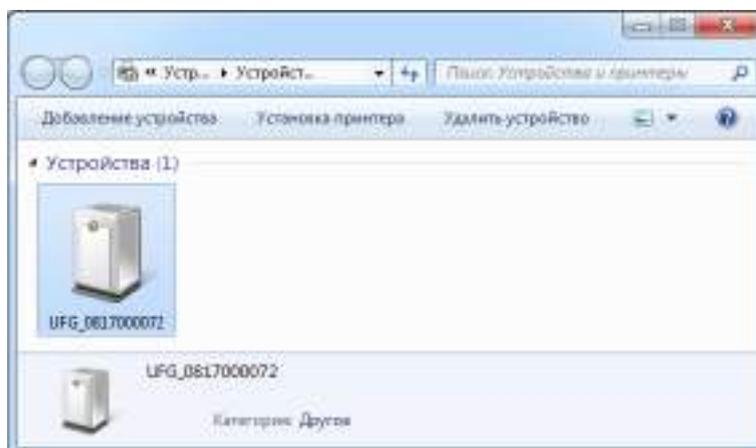


Рисунок 2.24 – Подключенные устройства

Выполнить двойной щелчок мыши на требуемом устройстве. В появившемся окне выбрать вкладку "Службы". В строке "Последовательный порт SPP" будет отображаться номер COM-порта, который необходимо выбрать в ПО "АРМ "UFG Viewer" (Рисунок 2.2).

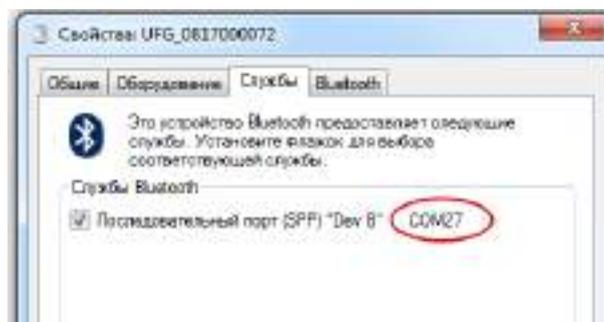


Рисунок 2.25 – COM порт Bluetooth устройства

2.6.5 Настройка Модема

Расходомер может поставляться со встроенным модемом (модем) в ЭБ. Для диагностики и проверки состояния модема предусмотрен пункт меню "Модем". Если модем в комплект поставки не входит, то данный пункт меню недоступен.

При организации телеметрии необходимо учитывать, что расходомер может быть оборудован модемом NB-IoT или GPRS, и в зависимости от этого он имеет ограничения по исходящим соединениям. Расходомер с модемом NB-IoT поддерживает только исходящие соединения. При настройке расходомера учитываются только те пункты меню, которые поддерживаются данным типом модема.

Модем может быть оснащён либо SIM-чипом, установленным на плате модема, либо внешней SIM-картой, вставляемой в специальный держатель. Тип модема и способ установки SIM-чипа/SIM-карты необходимо указывать при заказе. При использовании SIM-чипа оператор указывается при заказе. Заказчик предоставляет SIM-чип заводу-изготовителю для установки в прибор. SIM-чипом может быть оснащён только модем NB-IoT.

Для автономной работы прибора с модемом в течение 6 лет необходимо учитывать следующие условия:

1. Расписание выходов на связь не рекомендуется настраивать чаще одного раза в месяц.
2. В расписании передачи данных рекомендуется указывать только мгновенные значения и суточные архивы за один прошедший месяц.
3. Уровень связи в месте расположения должен быть устойчив без отключений (выше -95 дБм). Если расходомер устанавливается на месте с уровнем сигнала меньше -95 дБм, то необходимо использовать внешнюю антенну (указывается при заказе).
4. Время выхода на связь (сеанс связи) выбирайте так, чтобы в этот период не было перегрузки сети от других устройств, а также отключений оператора связи по внешним причинам.
5. При эксплуатации расходомера с внешней антенной запрещается отключение или перекрытие антенны, приводящие к потере сигнала.

Расписание работы модема настраивается посредством ПО "UFG Viewer" через ПК как описано в п.2.13.

Подменю "МОДЕМ" содержит четыре пункта:



Пункт "ИСХ СОЕДИНЕНИЕ GPRS" предназначено для проверки соединения или досрочному выходу на связь вне расписания по каналу GPRS. Данная функция в основном используется для проверки функционирования модема при пуско-наладочных работах расходомера.

При активации данного пункта меню происходит подключение к удаленному серверу и передача минимальной информации о приборе.



О ходе подключения можно судить по индикаторам в строке состояния в основном режиме ЖКИ. Индикация символа "D" означает успешное прохождение всех этапов сеанса связи, включая получение положительного ответа от удаленного сервера. Полная расшифровка флагов приведена в п.2.6.1.

Пункт "ИНФОРМАЦИЯ" позволяет просмотреть краткую информацию о состоянии модема и SIM карты.



2.6.6 "РАЗВЕРНУТЬ ЭКРАН"

Данная опция позволяет развернуть экран на 180° для возможности установки расходомера "вверх-ногами".

2.6.7 "МОДЕЛЬ"

Это служебный пункт меню содержит информацию о версии аппаратного обеспечения расходомера (версия плат и т.п.).

2.7 Работа встроенного запорного клапана

Управление клапаном может осуществляться:

1. Непосредственно на объекте установки расходомера специалистом поставщика газа при помощи технологического ПО.

2. Удалённо с сервера поставщика газа.

Поставщик газа удалённо через блок телеметрии передаёт запорному клапану расходомера следующие команды:

○ «Заккрыть клапан»;

○ «Открыть клапан».

○ Открытие клапана на объекте возможно в следующей последовательности: расходомер должен получить от сервера команду «Открыть клапан», после чего специалист поставщика газа производит открытие газа через меню расходомера с помощью магнитной кнопки.

○ Связь с сервером может быть инициирована как по сценарию, так и принудительно с помощью магнитной кнопки.

При непрерывном воздействии магнитного поля на расходомер, воспринимается системой расходомера, как преднамеренное воздействие на работу расходомера. Это событие регистрируется в памяти устройства и отправляется на сервер.

3. Автоматическое управление клапаном при срабатывании внешнего сигнализатора загазованности.

В случае, если к расходомеру подключён сигнализатор загазованности (подключён «сухой контакт» от сигнализатора, активное состояние — замкнутое), при получении сигнала о срабатывании сигнализатора клапан автоматически закрывается. После снятия сигнала от сигнализатора клапан может быть открыт контролёром с помощью магнитной кнопки. При открытии клапана проводится проверка на утечку газа. Если во время проверки величина утечки газа превышает значение, установленное в настройках расходомера, то происходит автоматическое закрытие клапана и производятся две попытки повторного открытия. Если требования по допустимой величине утечки не соблюдаются, клапан остаётся закрытым до устранения причины утечки.

Срабатывание внешнего сигнализатора и клапана записывается в память расходомера как нештатная ситуация.

Процедура открытия клапана:

— контролёр (представитель поставщика газа) проверяет расходомер и газовое оборудование на предмет нештатных ситуаций и утечек газа;

— сообщает оператору поставщика газа создать задание серверу на открытие клапана;

— оператор создаёт задание на открытие клапана в пульте диспетчера;

— контролёр запускает на расходомере внеочередной сеанс связи с помощью клавиш управления;

— при выходе на связь расходомер получает задание на открытие клапана с проверкой утечки газа;

— при отсутствии утечки газа клапан открывается;

— при выявлении утечки газа расходомер повторит процедуру трижды и укажет ошибку о выявленной утечке газа. В данной ситуации необходимо повторно проверить оборудование, устранить утечки газа и запустить внеочередной сеанс связи с помощью магнитной кнопки управления для повторного открытия клапана с сервера.

Процедура закрытия клапана:

— оператор сервера поставщика газа создаёт задание на закрытие клапана;

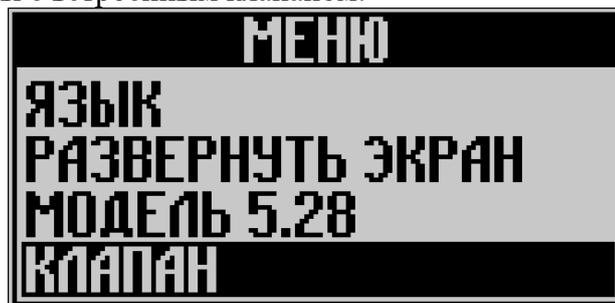
— расходомер при очередном сеансе связи выполняет задание на закрытие клапана;

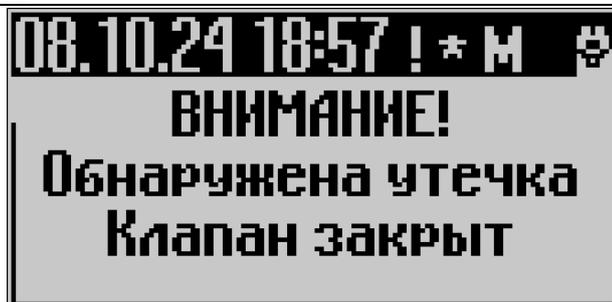
— при закрытии клапана счётчик контролирует утечку газа, которая не должна превышать величину, установленную в настройках расходомера. В случае превышения величины утечки процедура повторяется дважды. В случае если три попытки не привели к успешному выполнению задания, активизируется сигнал «наличие расхода при закрытом клапане».

Методы управления клапаном:

- закрытие клапана с помощью задания от сервера (клапан заблокирован сервером);
- разрешение открытия клапана заданием от сервера при участии контролёра;
- закрытие клапана с помощью сигнализатора загазованности;
- открытие в присутствии контролёра с функцией контроля утечки газа.

Перечень экранов работы с встроенным клапаном:





2.8 Работа расходомера с использованием ПО "АРМ "UFG Viewer"

2.8.1 Предостережения

При использовании расходомера с использованием ПК необходимо:

- соблюдать меры безопасности, изложенные в п. 2.1 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);
- изучить Руководство оператора ТУАС.00016-01 34 01.

2.8.2 Требования к ПК

ПО "АРМ "UFG Viewer" (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 Bluetooth либо NB-IOT сети (GPRS или CSD) при подключении NB-IOT 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.

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.

2.8.3 Установка

ТПО не снабжено специальным установщиком. Поэтому каталог с необходимыми файлами необходимо скопировать в удобное место (Мои документы, диск С: 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 "UFG Viewer" (тот, который со значком в виде расходомера).

2.8.4 Основное меню программы

В случае успешного запуска ПО на рабочем столе будет отображена основная экранная форма (ЭФ) программы (Рисунок 2.26).

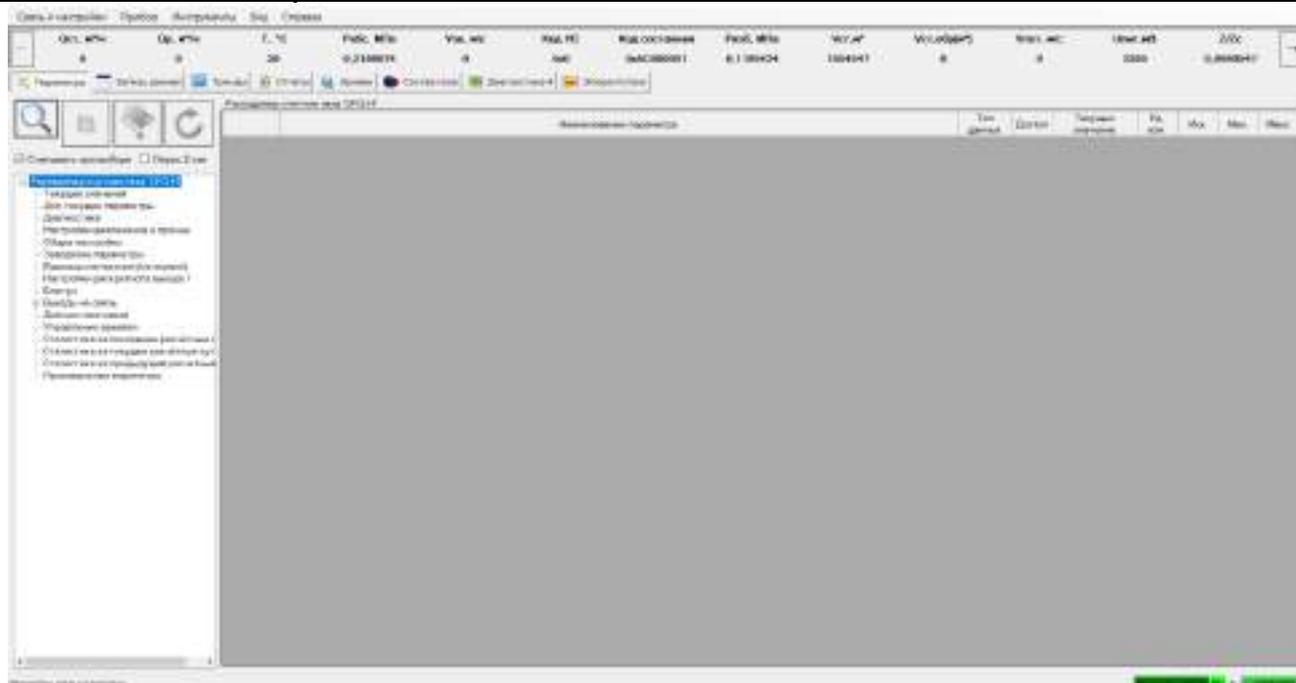


Рисунок 2.26– Основное окно программы

На экранной форме имеется 6 элементов управления в виде "ЗАКЛАДОК": "Параметры", "Запись данных", "Тренды", "Архивы", "Состав газа", "Диагностика". 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. Команды основного меню программы и их краткое описание приведены в таблице 2.3.

Таблица 2.3 – Краткое описание команд основного меню

Команды	Назначение
 Связь и настройки	
 Подключить прибор	Вызов ЭФ "Подключиться к прибору"
 Отключить	Отключение канала связи с расходомером
 Шлюз данных TCP/IP	Вызов ЭФ "Шлюз (TCP) обмена данными с приборами", которая позволяет организовать обмен данными между подключенным расходомером и другими программами в одной локальной сети
Настроить модем	Вызов ЭФ настройки модема
 Сменить пользователя	Вызов ЭФ для ввода логина-пароля или возврат к предыдущему пользователю

Продолжение таблицы 2.3

Команды	Назначение
 Настройки программы	Вызов ЭФ управления настройками ПО
 Максимальный размер окна	Увеличение размеров ЭФ до максимального размера дисплея
 Выход	Завершение работы программы
 Прибор	
 Параметры	Переключение на вкладку с параметрами расходомера. Дублирует кнопку выбора вкладки.
 Информация	Вызов ЭФ выполняющей запрос и отображение сведений о расходомере. Пункт активен, если расходомер поддерживает возможность его идентификации (наименование, зав. номер, версия ПО)
 Синхронизация часов	Вызов ЭФ "Подстройка часов ведомых устройств"
 Формирование отчётов	Вызов специальной ЭФ для серии расходомера, которая считывает необходимые данные, формирует отчеты и позволяет их напечатать. Пункт активен, если для расходомера данного типа реализована ЭФ построения отчетов.
 База настроек	Вызов ЭФ "Отчёт по настройкам прибора"
 Смена пароля...	Вызов ЭФ "Смена пароля записи параметров"
 Инструменты	
Расчёт физических свойств ПГ	Вызов ЭФ для выполнения расчётов свойств природного газа (ПГ) (коэффициент сжимаемости, скорость звука)
Обмен данными	Вызов ЭФ, отображающей подробный обмен данными с расходомером
 Выходные цепи UFG BP-20	Настройка параметров частотного и токового выхода
 Обновление ПО BP-20	Оповещение о доступных обновлениях текущего ПО
 Загрузка/сохранение настроек	Сохранение текущих настроек расходомера на случай диагностики или сбоя
 Вид	
<input checked="" type="checkbox"/> Показать заголовок с данными	Управление отображением полученных значений в верхней части основной ЭФ
 Автообновление данных в заголовке	Включение/выключение автоопроса и выбор интервала обновления данных Просмотр и изменение периода автообновления данных в панели текущих значений
 Отображать доп. панель слева	Включение/выключение меню с кнопками быстрого доступа

Продолжение таблицы 2.3

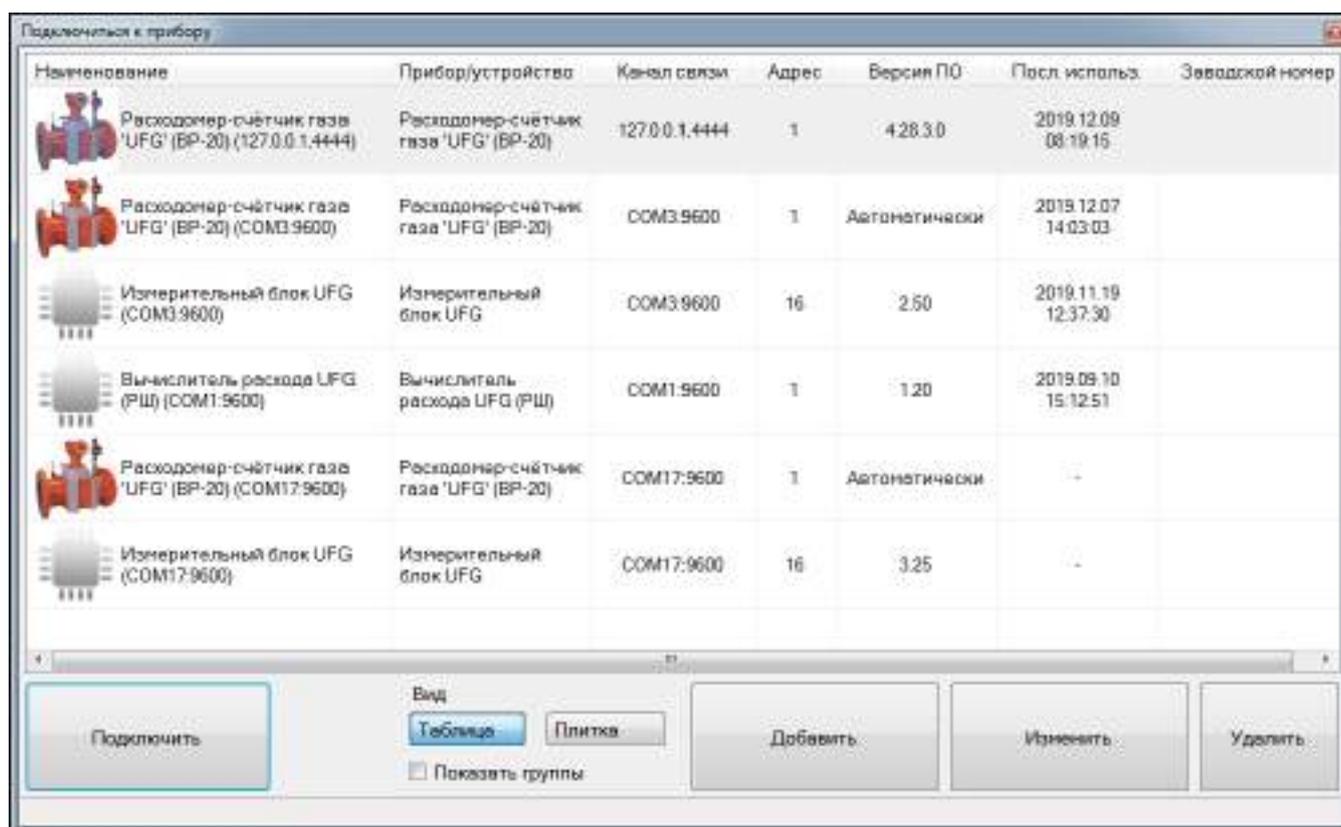
Команды	Назначение
 Справка	
Руководство оператора	Вызов программы для просмотра PDF файла "Руководство оператора"
 О программе	Вызов диалогового окна со сведениями о программе
 История изменений	Вызов ЭФ, позволяющей просмотреть информацию о версиях и изменениях в программе

2.8.5 Экранная форма "Подключиться к прибору"

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.

Внешний вид ЭФ (Рисунок 2.27).



Наименование	Прибор/устройство	Канал связи	Адрес	Версия ПО	Послед. исполь.	Заводской номер
 Расходомер-счётчик газа 'UFG' (BP-20) (127.0.0.1.4444)	Расходомер-счётчик газа 'UFG' (BP-20)	127.0.0.1.4444	1	4.28.3.0	2019.12.09 08:19:15	
 Расходомер-счётчик газа 'UFG' (BP-20) (COM3:9600)	Расходомер-счётчик газа 'UFG' (BP-20)	COM3:9600	1	Автоматически	2019.12.07 14:03:03	
 Измерительный блок UFG (COM3:9600)	Измерительный блок UFG	COM3:9600	16	2.50	2019.11.19 12:37:30	
 Вычислитель расхода UFG (PЩ) (COM1:9600)	Вычислитель расхода UFG (PЩ)	COM1:9600	1	1.20	2019.09.10 15:12:51	
 Расходомер-счётчик газа 'UFG' (BP-20) (COM17:9600)	Расходомер-счётчик газа 'UFG' (BP-20)	COM17:9600	1	Автоматически	-	
 Измерительный блок UFG (COM17:9600)	Измерительный блок UFG	COM17:9600	16	3.25	-	

Рисунок 2.27– ЭФ "Подключиться к прибору"

Функции добавления и редактирования свойств подключения к устройствам реализованы в ЭФ "Добавить устройство", Рисунок 2.28 - последовательный канал связи, Рисунок 2.29 - канал связи TSP, Рисунок 2.30 - канал связи "модем" для различных каналов связи.

Если при закрытии формы нажать "ОК" - в качестве канала связи будет использован канал, соответствующий активной странице в группе "Канал связи". Для редактирования параметров связи с устройством используется эта же ЭФ, но с заблокированным списком выбора типа устройства.

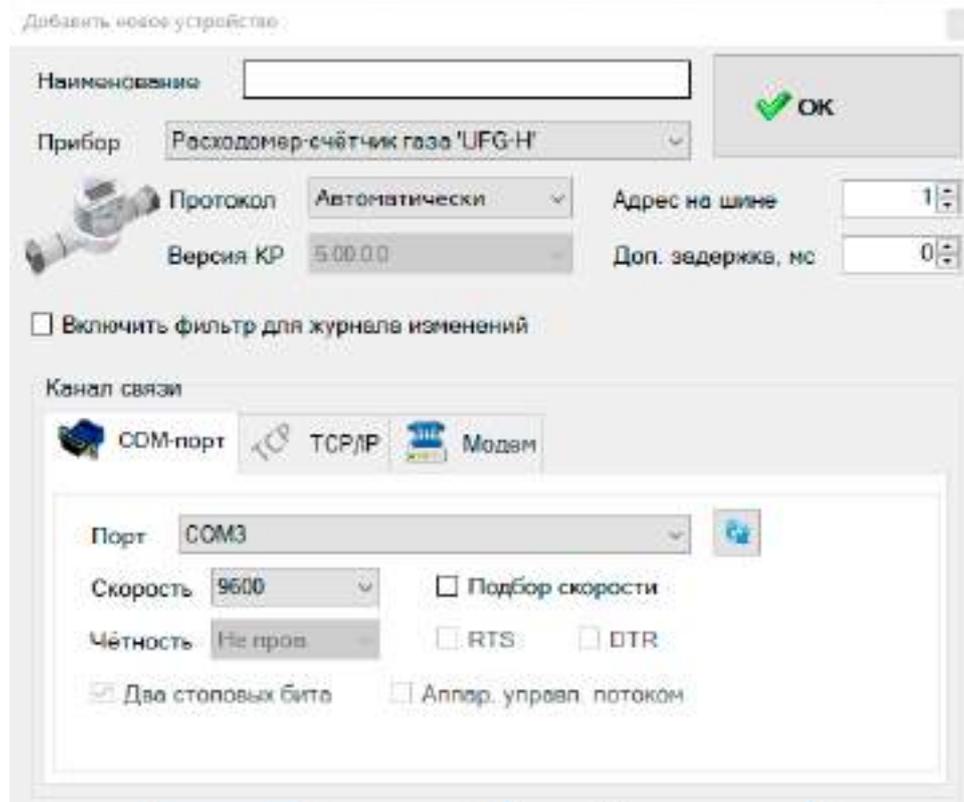


Рисунок 2.28 – ЭФ "Добавить устройство", вкладка "COM-порт"

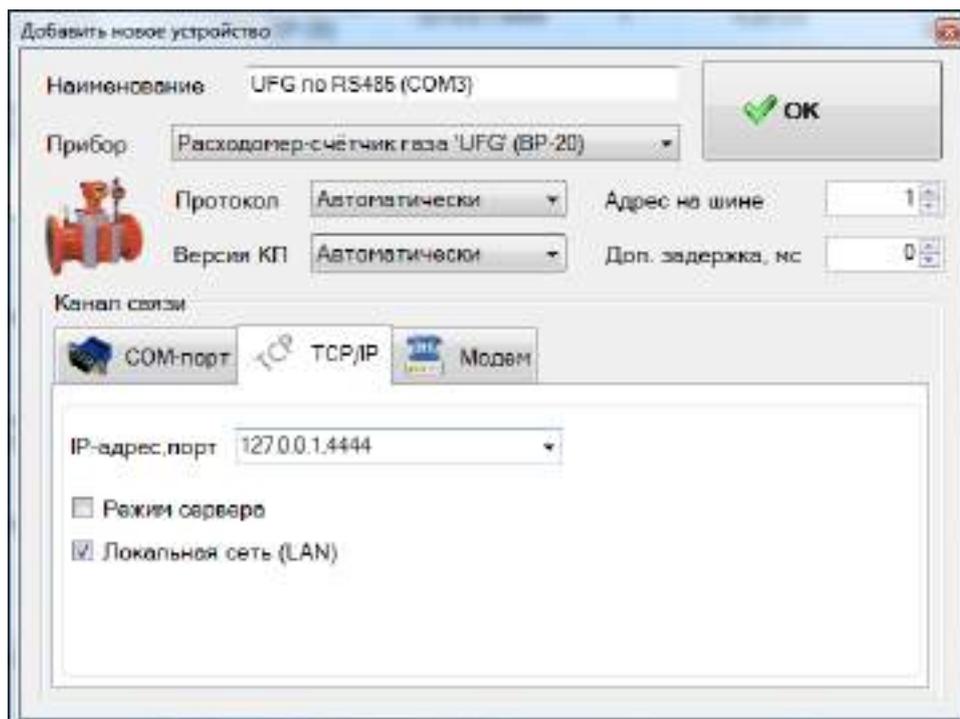


Рисунок 2.29 – ЭФ "Добавить устройство", вкладка "TCP/IP"

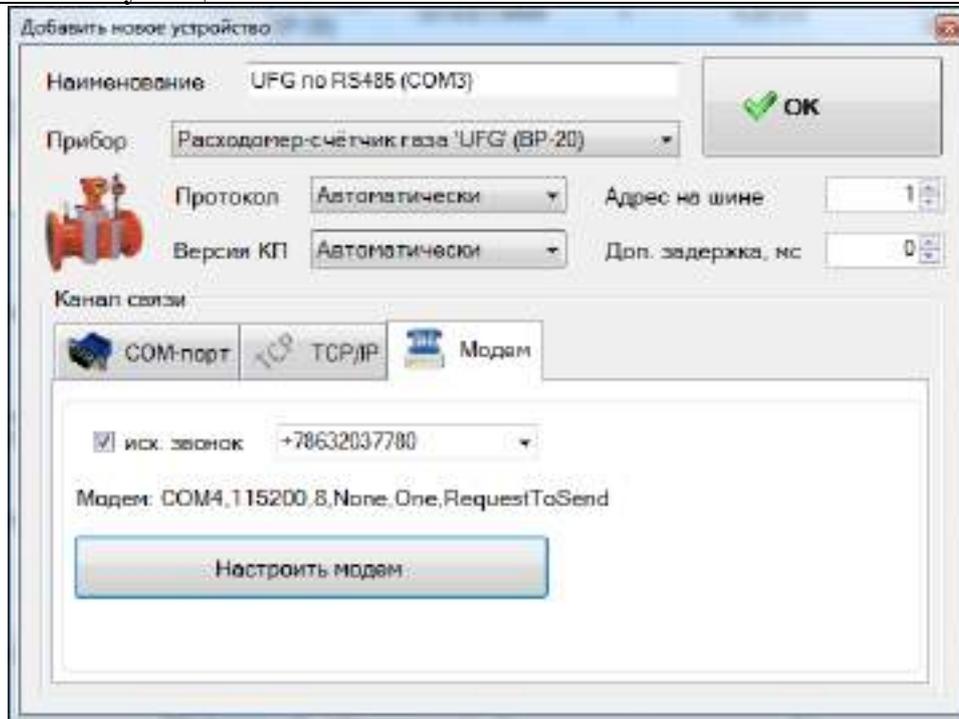


Рисунок 2.30 – ЭФ "Добавить устройство", вкладка "Модем"

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 (п. 2.6.1 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.

2.8.6 Экранная форма "Шлюз (TCP) обмена данными с приборами"

ЭФ предназначена для управления встроенным шлюзом Modbus-TCP.

ЭФ позволяет настроить канал и включить/выключить программный модуль, реализующий работу шлюза Modbus-TCP.

Внешний вид ЭФ (Рисунок 2.31).

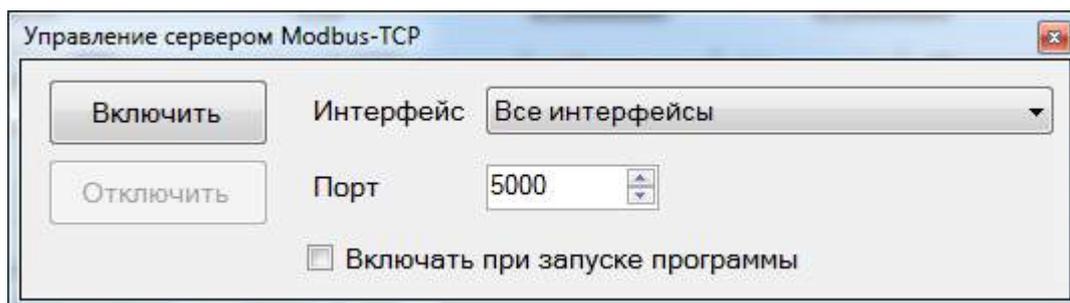


Рисунок 2.31 – ЭФ "Шлюз TCP"

Шлюз Modbus-TCP позволяет осуществлять обмен данными по ЛВС с подключенным

устройством.

2.8.7 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 2.32).

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 2.32 – ЭФ "Смена пароля"

2.8.8 Экранная форма "Настройки программы"

ЭФ (Рисунок 2.33) 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" (Рисунок 2.34) и "Выберите роль оператора" (Рисунок 2.35).

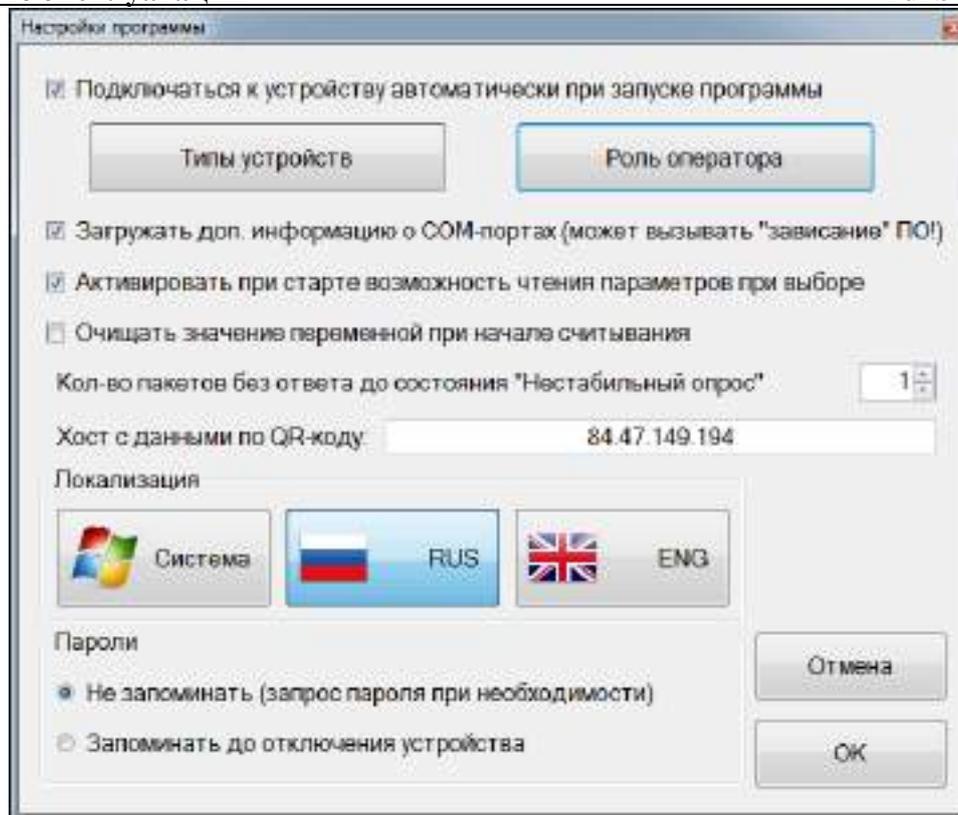


Рисунок 2.33– ЭФ "Настройки программы"

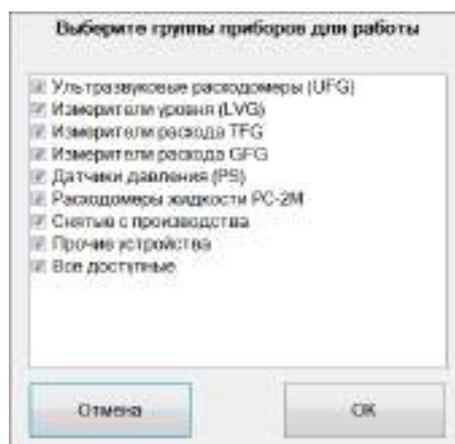


Рисунок 2.34 – ЭФ "Выбор групп приборов"

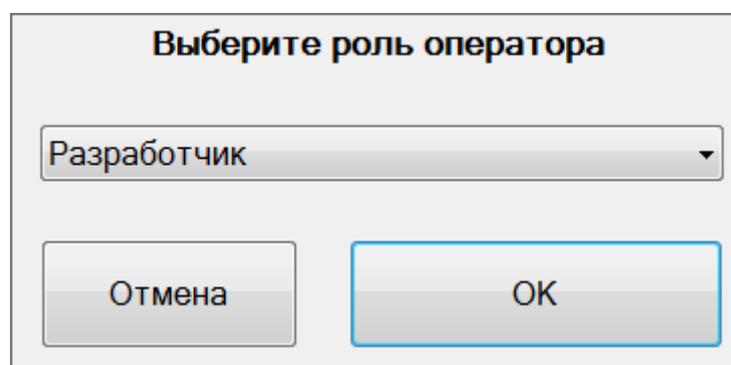


Рисунок 2.35– ЭФ "Роль оператора"

2.8.9 Экранная форма "Сведения об устройстве"

ЭФ предназначена для получения сведений об устройстве и их отображения.

ЭФ позволяет получить от устройства набор сведений, упрощающих его идентификацию.

Внешний вид ЭФ (Рисунок 2.36)

Сведения об устройстве получены

Параметр	Значение
Прибор	UFG.F
Основные функции	Вычислитель объёма, Взрывобезопасный, Содержит загрузчик
Модель	4.95
Версия МЗЧ	3.0
Контрольная сумма МЗЧ ПО	0x66808DB2
Версия аппаратной части	BP20-CPU_v5.0
Заводской номер	1234567890
Дата/время (устройство)	12.05.2023 15:23:28
Локальные часы. Часовой пояс	3
Канал связи (внутри прибора)	RS232
Номер запроса пароля	1211076203

Обновить

Рисунок 2.36– ЭФ "Информацию об устройстве"

2.8.10 Экранная форма "Подстройка часов ведомых устройств"

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.

Внешний вид ЭФ (Рисунок 2.37)

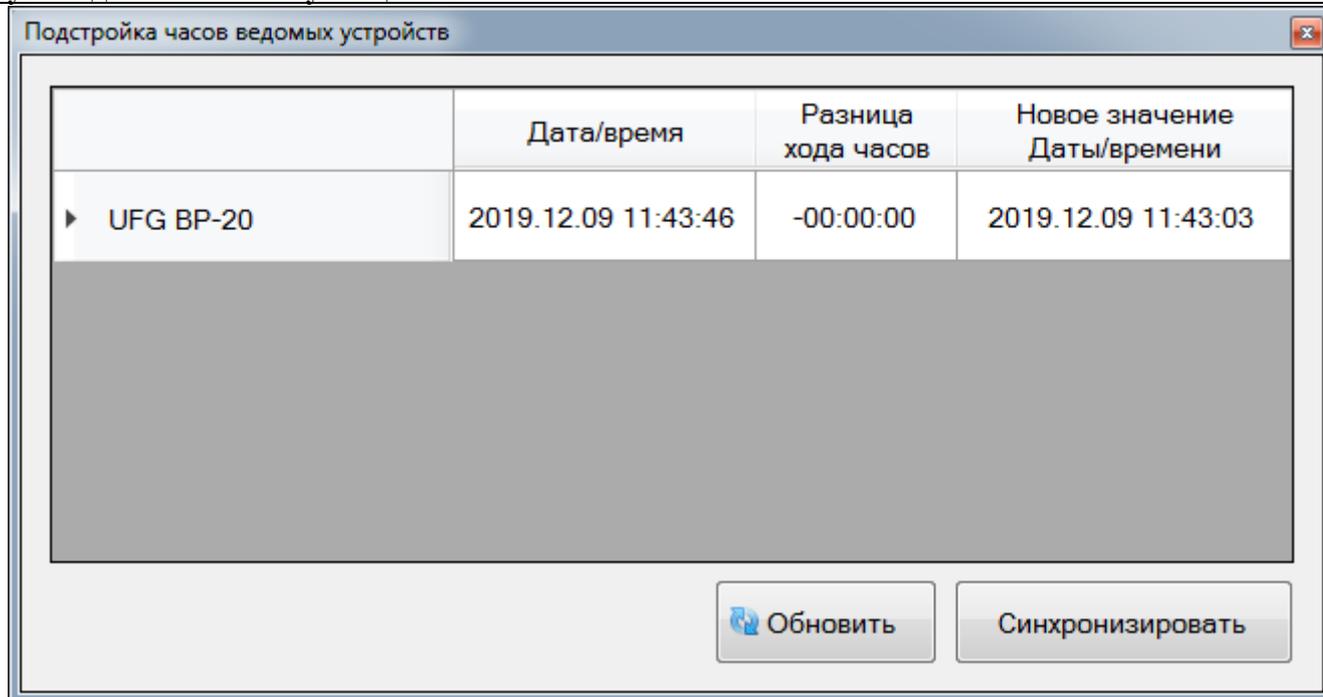


Рисунок 2.37 – ЭФ "Подстройка часов"

2.8.11 Экранная форма "Отчёт по настройкам прибора"

ЭФ предназначена для просмотра, печати и сохранения в файл значений настраиваемых параметров устройства.

ЭФ позволяет сформировать, сохранить и распечатать отчёт по выбранным настроечным параметрам расходомера. Параметры сгруппированы по назначению.

Внешний вид ЭФ (Рисунок 2.38) для расходомера "UFG" (ЭБ).

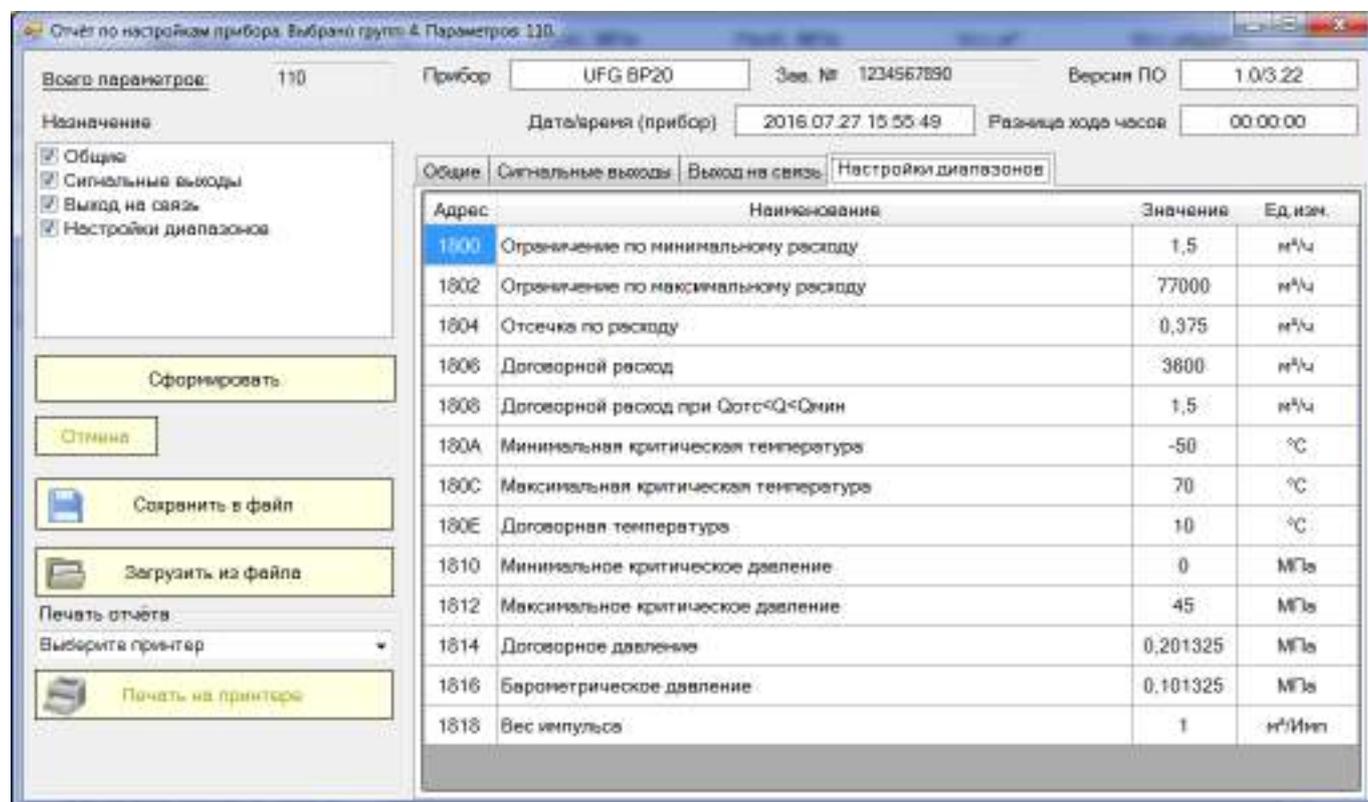


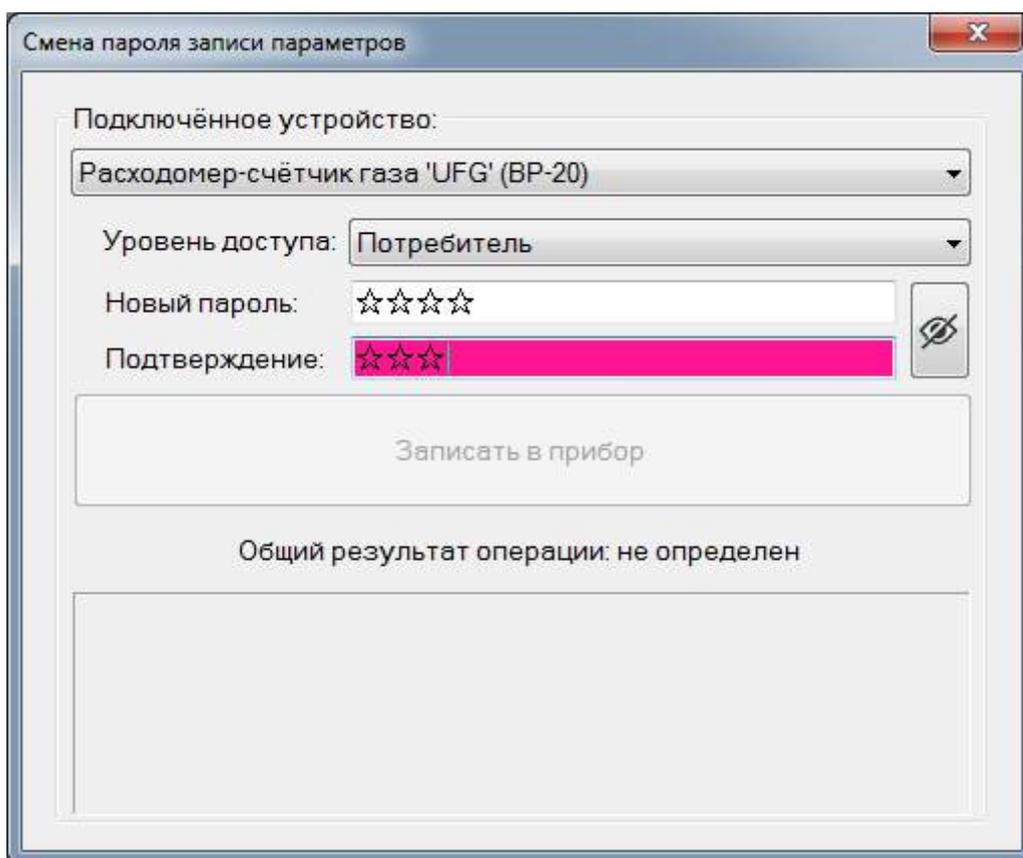
Рисунок 2.38 – ЭФ "Отчет по настройкам прибора"

2.8.12 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 "UFG" (ЭБ) (Рисунок 2.39)



The screenshot shows a dialog box titled "Смена пароля записи параметров" (Change password for parameter recording). It contains the following fields and controls:

- Подключённое устройство:** A dropdown menu showing "Расходомер-счётчик газа 'UFG' (BP-20)".
- Уровень доступа:** A dropdown menu showing "Потребитель".
- Новый пароль:** A text input field with four stars (☆☆☆☆) and a toggle icon (eye with slash).
- Подтверждение:** A text input field with three stars (☆☆☆) and a red highlight.
- Buttons:** A "Записать в прибор" (Save to device) button.
- Status:** A label "Общий результат операции: не определен" (Overall operation result: not defined).

Рисунок 2.39 – ЭФ "Смена пароля"

2.8.13 Экранная форма "Расчёт физических свойств ПГ"

ЭФ предназначена для выполнения расчётов свойств природного газа (ПГ) (коэффициент сжимаемости, скорость звука) в заданных условиях (давление и температура) по известному компонентному составу и плотности смеси при стандартных условиях.

Внешний вид ЭФ (Рисунок 2.40)

Расчет физических свойств ПГ

ГСССД МР 229-2014 | ГСССД МР 273-2018

Свойства смеси газов | Тест ГОСТ 30319.2-2015 | Тест ГОСТ 30319.3-2015 | Тест ГСССД МР 118-05 | Тест ГСССД МР 176-2010 | Тесты: Азот

Определить состав по Т, Р и Узв.

	Мол. доля, %	NX19 мод	GERG-91 мод	AGA8-92DC	ВНИЦ СМБ	ГОСТ 30319.2-2015	ГОСТ 30319.3-2015
Метан	0.965			0.965	0.965		
Этан	0.018			0.018	0.018		
Пропан	0.0045			0.0045	0.0045		
н-Бутан	0.001			0.001	0.001		
и-Бутан	0.001			0.001	0.001		

Результаты расчётов:

	NX19 мод	GERG-91 мод	AGA8-92DC	ВНИЦ СМБ	ГОСТ 30319.2-2015	ГОСТ 30319.3-2015
Вычисл. плотность, кг/м³						
Значения Z/Zc						
Скорость звука, м/с						
Кэфф. сжима. (Z)						
Пок. адиабаты						
Вязкость, мкПа·с						

Параметры для расчётов

NX19 мод
 GERG-91 мод
 AGA8-92DC
 ВНИЦ СМБ
 ГОСТ 30319.2-2015
 ГОСТ 30319.3-2015

Параметры среды

Температура, °C: 20.00
Абс. давление, МПа: 0.101325
Отн. влажность, %: 0.0

Плотность при С.У., кг/м³: 0.7010
Абсол. влажность, г/м³: 0.0000

Вычислить

Рисунок 2.40 – ЭФ "Расчет физических свойств ПГ"

ЭФ позволяет выполнить ввод исходных данных, выбрать методы расчёта и вычислить значения плотности, коэффициента сжимаемости и скорости звука (кроме AGA8-92DC). Поддерживаются все методы расчёта физических свойств ПГ по ГОСТ 30319-96 и по ГОСТ 30319-2015.

При вводе данных в столбец "Мол. доля, %" введённое значение применяется для всех доступных методов расчёта путём копирования в соответствующие ячейки для методов расчёта (если методу расчёта требуется значение молярной доли этого компонента).

При нажатии на кнопку  **Определить состав по T, P и Vзв** появляется ЭФ:

Заполнение состава газа по T, P и Vзвукa

Данные для расчёта

T, °C

P, МПа

Vзв, м/с

 **Определить состав**

Сумма компонентов и плотность

$\sum c_i$, мол.%:

ρ рабочая, кг/м³:

ρ стандартная, кг/м³:

 **Применить**

Состав газа

Компонент	Мол. доля, %
▶ Диоксид углерода	1,56
Азот	7,92
Метан	83,54
Н-Бутан	0,71
Н-Гексан	0,10
Н-Пентан	0,06
Пропан	1,60
Этан	4,52

 **Отмена**

ЭФ позволяет приблизительно рассчитать состав природного газа на основе значений температуры, давления и скорости звука, а также значений плотности при рабочих и стандартных условиях.

Данные для расчёта

T, °C

P, МПа

Vзв, м/с

 **Определить состав**

ЭФ "Подробный ввод/вывод" (Рисунок 2.41) 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.

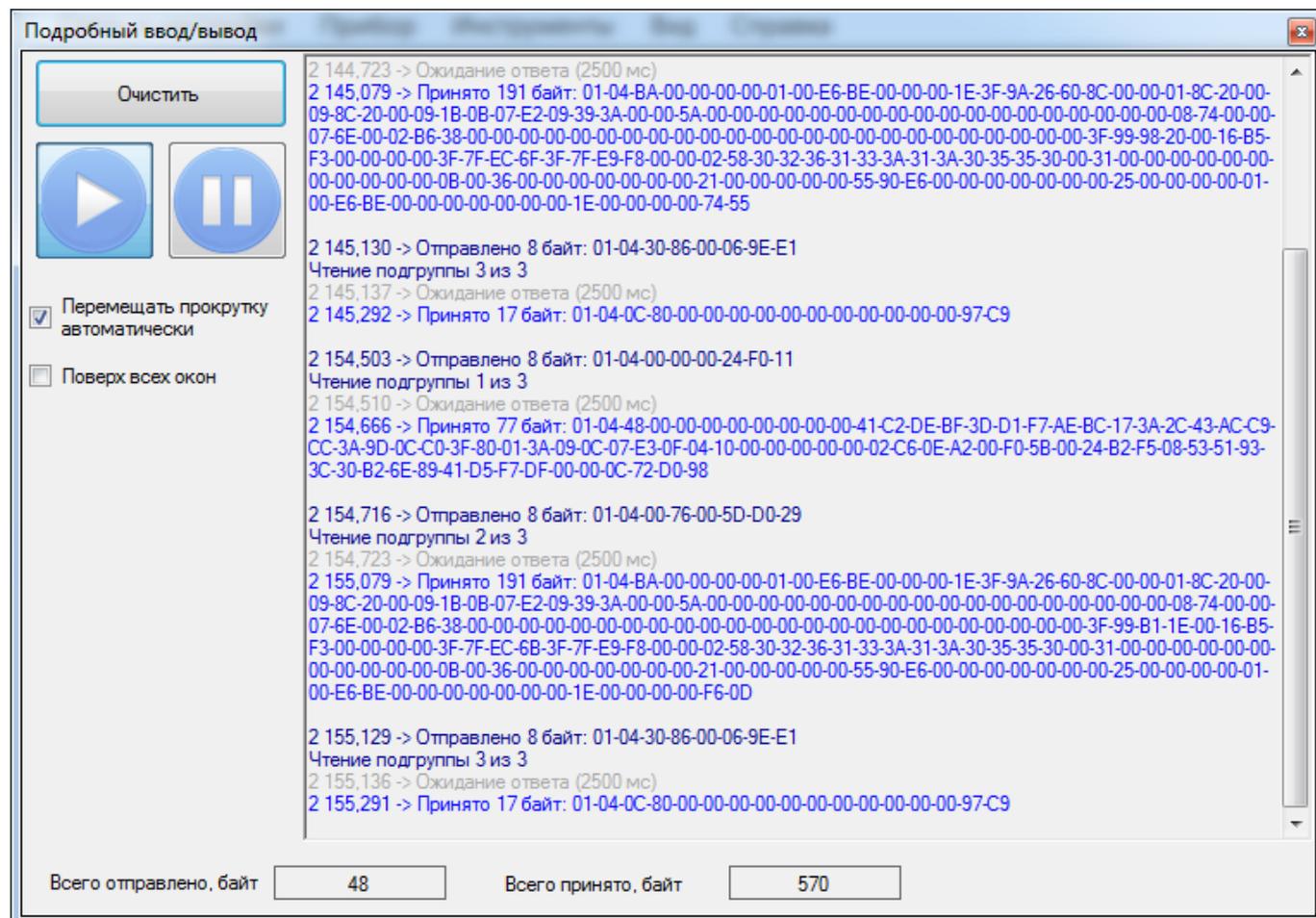


Рисунок 2.41 – ЭФ "Подробный ввод/вывод"

Экранная форма "О программе"

ЭФ предназначена для просмотра сведений о программе.

ЭФ позволяет отобразить наименование, версию, год выпуска и назначение программного обеспечения ПО "АРМ "UFG Viewer" (Рисунок 2.42).

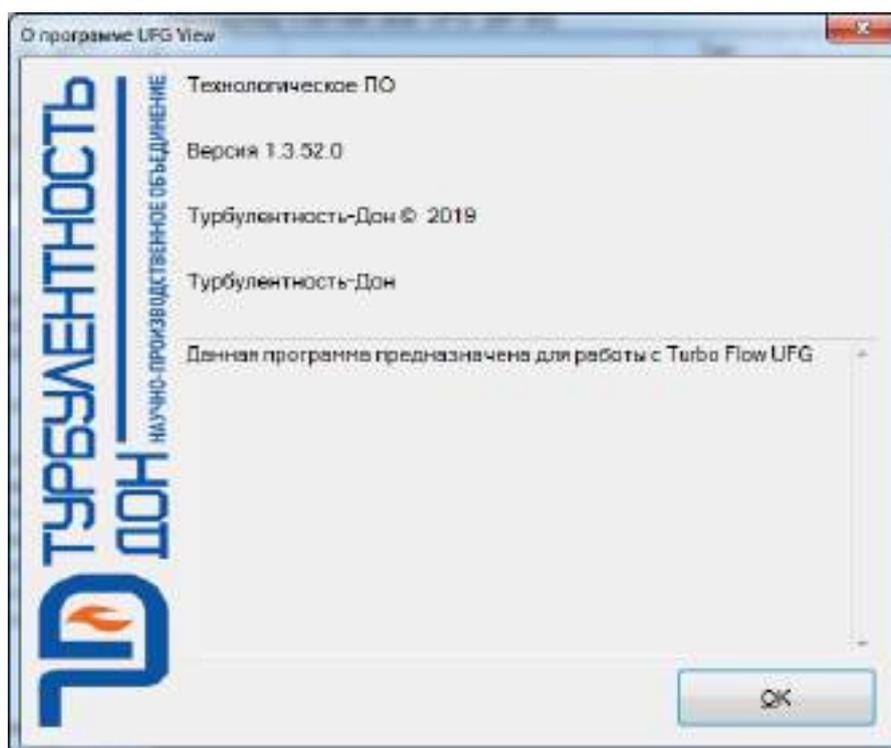


Рисунок 2.42 – ЭФ "О программе"

2.8.14 Экранная форма "История изменений"

ЭФ предназначена для просмотра истории изменений, внесённых в ПО.

ЭФ позволяет отобразить изменения текущей версии программы по сравнению с одной из её предыдущих версий.

Данная ЭФ доступна не во всех исполнениях ПО.

Внешний вид ЭФ (Рисунок 2.43).

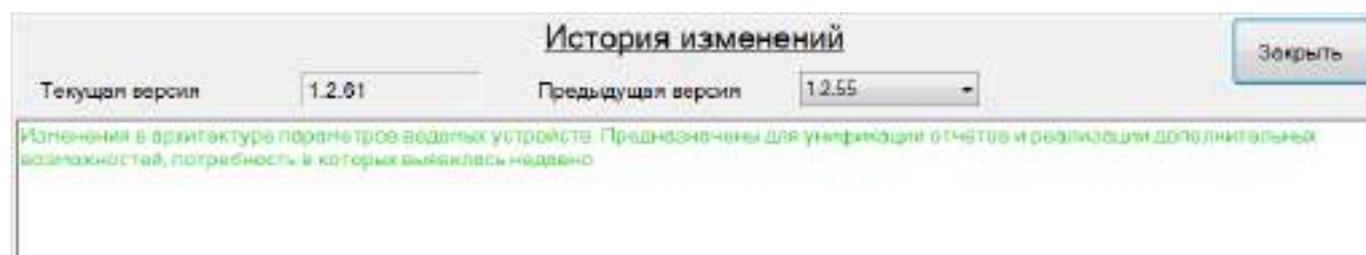


Рисунок 2.43 – ЭФ "История изменений"

2.8.15 Страницы основной экранной формы

2.8.15.1 Страница "Параметры"

Страница "Параметры" (Рисунок 2.44) предназначена для отображения свойств, чтения и изменения значений параметров, осуществляется диагностика состояния и настройка расходомера.

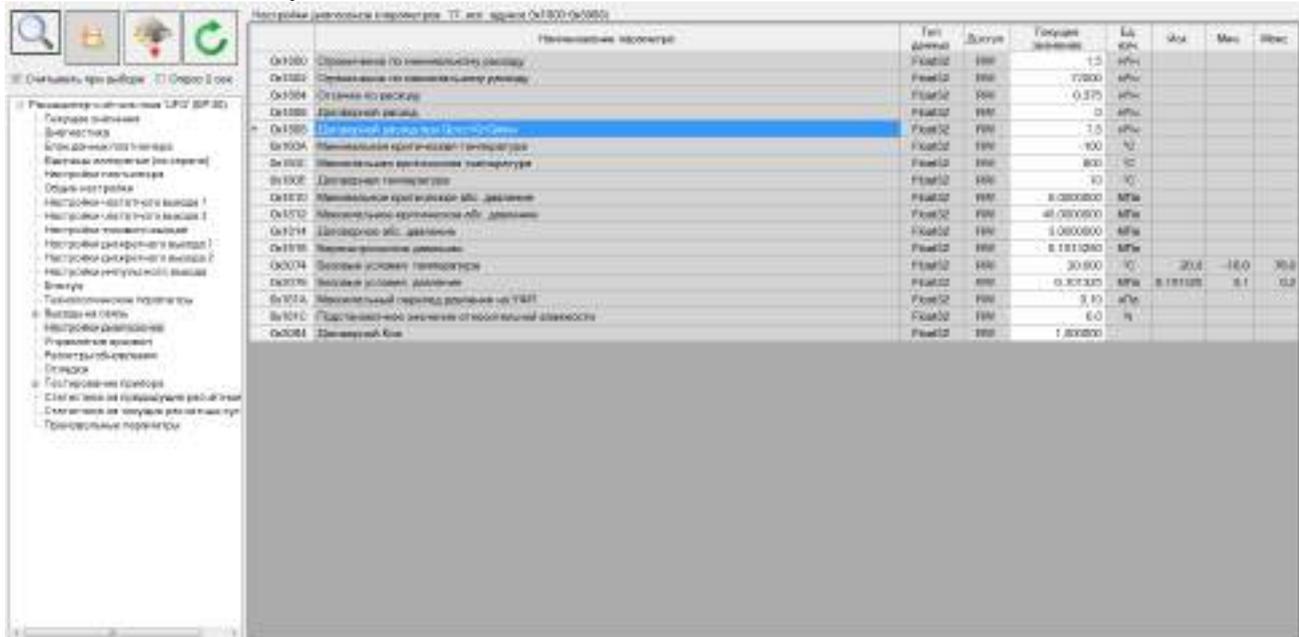


Рисунок 2.44– ЭФ "Параметры"

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 2.45).

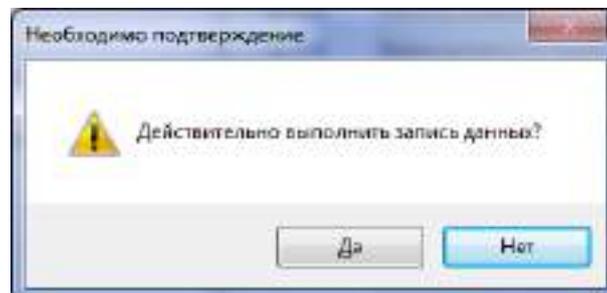


Рисунок 2.45– ЭФ "Подтверждение"

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 2.46) в таблице параметров отображаются

периодически изменяющиеся значения, по которым можно судить о работоспособности расходомера.

ID	Наименование параметра	Тип	Единица	Текущее значение	Ед. изм.	Min	Max	Units
0x1000	Стандартная погрешность расхода	Float32	mm	1.5	mm			
0x1002	Стандартная погрешность расхода	Float32	mm	7000	mm			
0x1004	Отклонение расхода	Float32	mm	0.375	mm			
0x1006	Диагностический расход	Float32	mm	0	mm			
0x1008	Диагностический расход	Float32	mm	3.5	mm			
0x100A	Максимальная температура	Float32	mm	100	mm			
0x100C	Максимальная температура	Float32	mm	800	mm			
0x100E	Диагностический расход	Float32	mm	10	mm			
0x1010	Максимальная температура	Float32	mm	0.000000	mm			
0x1012	Максимальная температура	Float32	mm	0.000000	mm			
0x1014	Диагностический расход	Float32	mm	0.000000	mm			
0x1016	Максимальная температура	Float32	mm	0.1811000	mm			
0x0074	Величина расхода	Float32	mm	30.600	mm	20.0	-16.0	30.0
0x0076	Величина расхода	Float32	mm	0.003125	mm	0.1811000	0.1	0.2
0x1018	Максимальная температура	Float32	mm	0.00	mm			
0x101A	Максимальная температура	Float32	mm	0.00	mm			
0x101C	Максимальная температура	Float32	mm	0.00	mm			
0x101E	Максимальная температура	Float32	mm	0.00	mm			
0x0084	Диагностический расход	Float32	mm	1.000000	mm			

Рисунок 2.46 – ЭФ "Группа текущие параметры"

При выборе группы "Блок данных плотномера" в таблице параметров периодически изменяющиеся значения, по которым можно судить о работоспособности плотномера Turbo Flow UDM, в случае если плотномер подключён. Если плотномер отключён, значения параметров равны 0.

При выборе группы "Настройки плотномера" отображаются настройки плотномера. Так же в этой группе параметров выбирается метод приведения к стандартным условиям, рTZ-пересчет или р-пересчет.

При выборе группы "Общие настройки" (Рисунок 2.47) 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.

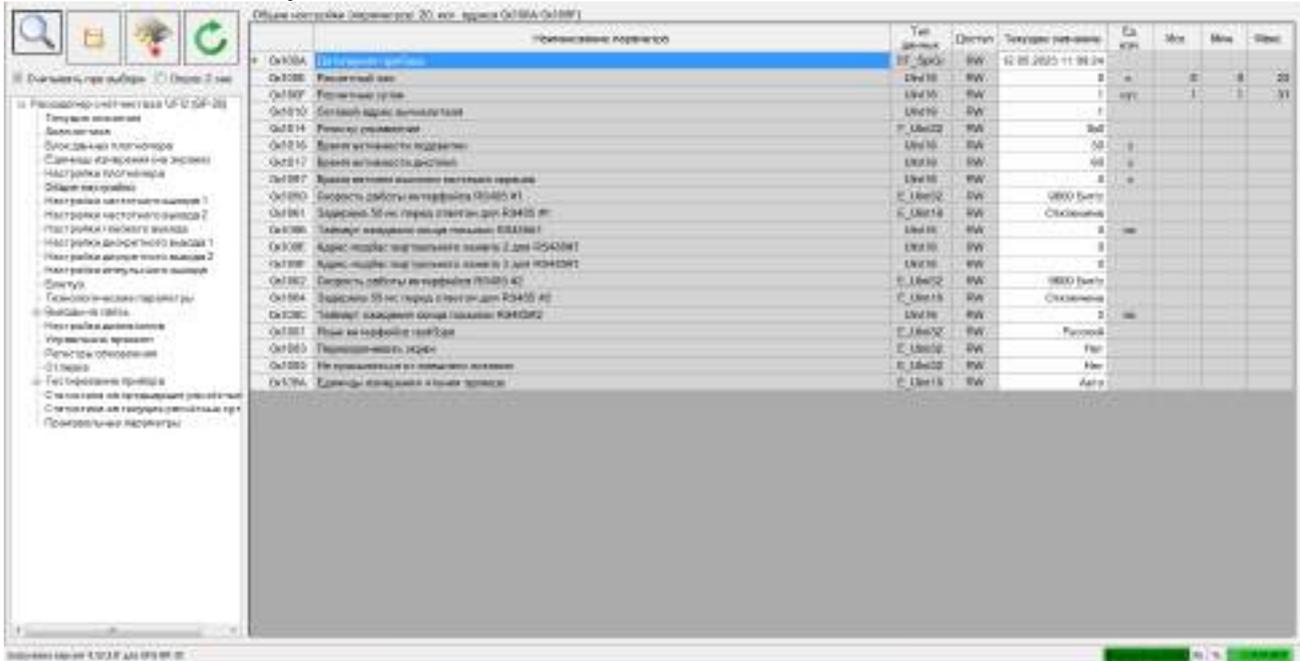


Рисунок 2.47 – ЭФ "Общие настройки"

Для исполнения С1Т для расчета стандартного расхода необходимо ввести условно-постоянное давление, равное давлению в трубопроводе, для этого необходимо выбрать группу "Настройки диапазонов и прочее" (Рисунок 2.47а) и ввести значение условно-постоянного давления.



Рисунок 2.47а – ЭФ "Настройки диапазонов и прочее"

При выборе группы "Bluetooth" (Рисунок 2.48) в таблице параметров отображается имя и ряд других параметров модуля Bluetooth установленного в ЭБ.

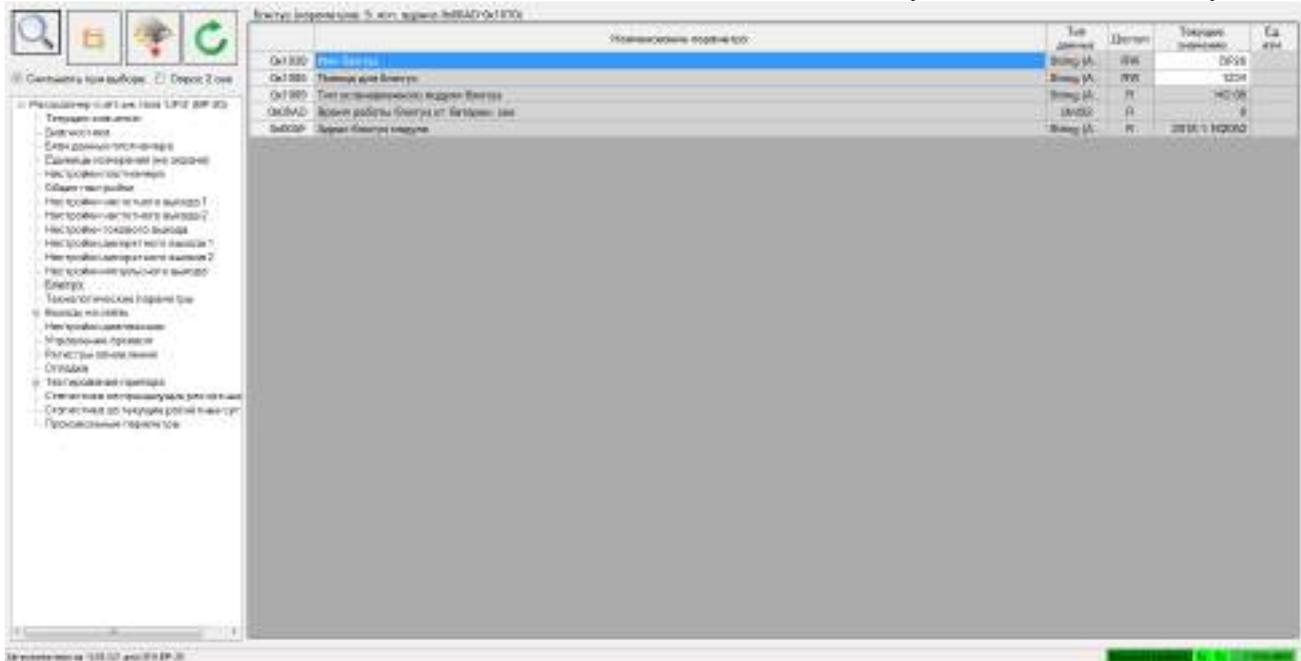


Рисунок 2.48– ЭФ "Bluetooth"

При выборе группы "Настройки токового выхода" в таблице параметров устанавливаются и отображаются настройки токового выхода.

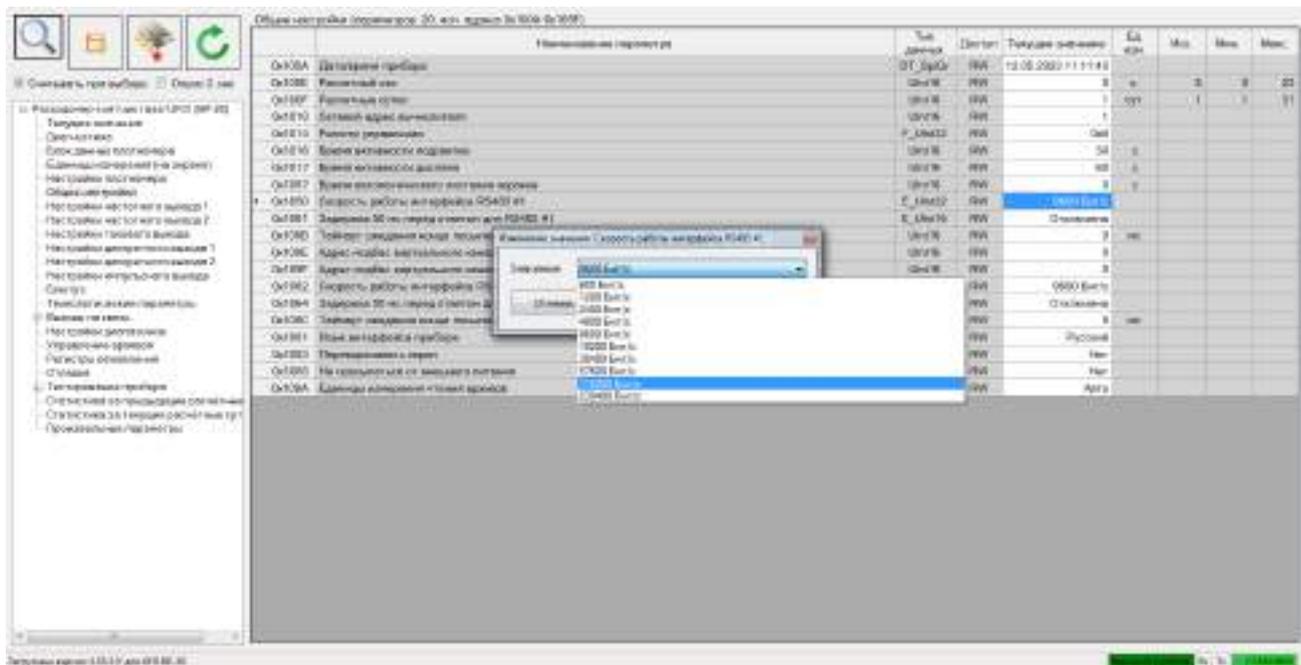


Рисунок 2.49– ЭФ "Изменение скорости обмена"

Для записи выбранного значения необходимо нажать кнопку "Записать" (Рисунок 2.50), затем проконтролировать отображение нового значения в ячейке "Значение".

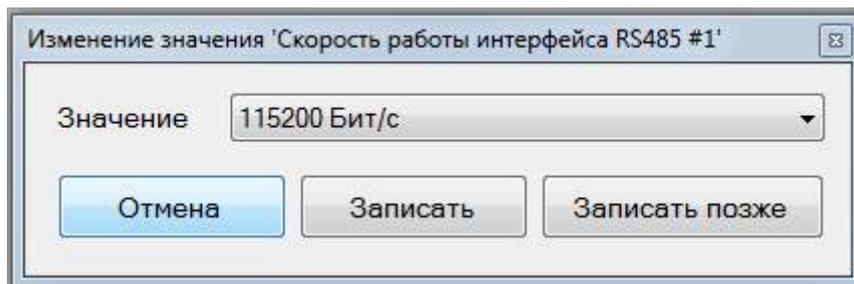


Рисунок 2.50 – ЭФ "Скорость работы интерфейса"

При выборе группы "Выход на связь" в таблице параметров отображаются основные настройки для установки связи. Более подробно настройка выходов на связь описана в п.2.12.

При выборе группы "Настройки диапазонов" (Рисунок 2.51) в таблице параметров задаются нижний и верхний пределы измерения. В случае выхода за указанные пределы расходомера будет сигнализировать тревогу. Так же в случае отсутствия датчиков давления температуры или их неисправности возможно, задать эти параметры в виде условно постоянной величины.

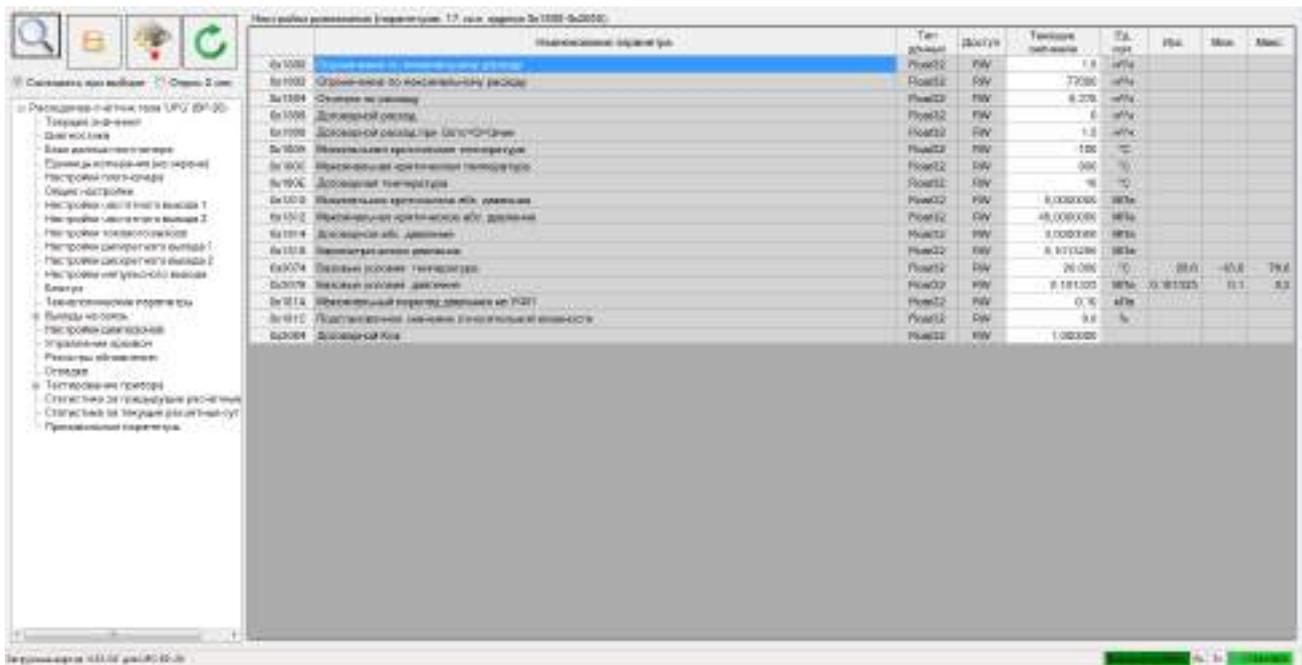


Рисунок 2.51 – ЭФ "Настройки диапазонов"

Дерево параметров устройства имеет контекстное меню. Вызов меню осуществляется одинарным щелчком правой кнопкой "мыши" по корневому элементу название, которого соответствует названию подключенного устройства (Рисунок 2.52). Данная функция работает, только при условии, что все вложенные пункты будут свернуты.

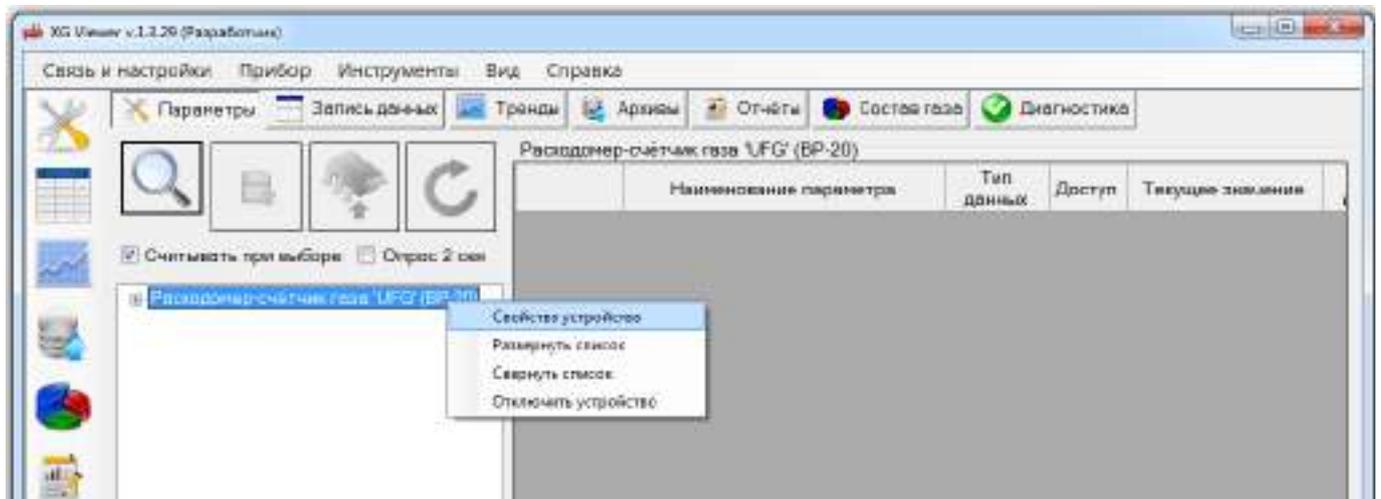


Рисунок 2.52 – Контекстное меню

Выбор пункта меню "Свойства устройства" активирует экранную форму (Рисунок 2.53).

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

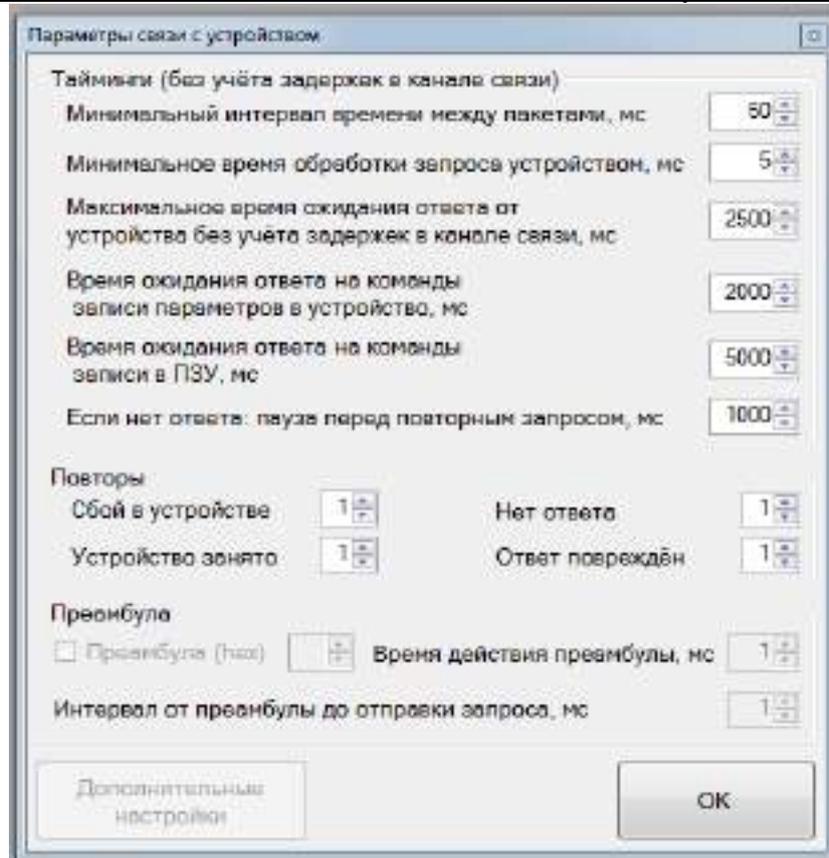


Рисунок 2.54 – ЭФ "Параметры связи с устройством"

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

Таблица параметров имеет контекстное меню (Рисунок 2.55), вызов которого осуществляется одинарным щелчком правой кнопкой "мыши" в любом месте таблицы параметров.

Текущие значения (параметров: 41; исп. адреса 0x0000-0x0055)

	Название	Тип данных	Доступ	Текущее значение	Ед. изм.
0x0000	Расход стандартный	Float32	R	12,34	м³/ч
0x0002	Расход рабочий	Float32	R	11,23	м³/ч
0x0004	Температура	Float32	R	23,45	°C
0x0006	Давление абсолютное	Float32	R	0,105678	МПа
0x0008	Скорость течения	Float32	R	0,98	м/с
0x000A	Скорость течения	Float32	R	345,67	м/с
0x000C	Давление статическое	Float32	R	0,0075	МПа
0x000E	Давление статическое	Float32	R	0,999	
0x0010	Дата и время	DT_SpiGr	R	2014.12.28 14:45:16.230	
0x0014	Состояние	UInt32	R	0x00000000	
0x0016	Время считывания	UInt32	R	0	сек
0x0018	Время считывания	UInt32	R	0	сек
0x001A	Идентификационный номер	UInt32	R	00000000	
0x001E	Заводской номер	UInt32	R	0	
0x0020	Температура прибора	Float32	R	0	°C
0x0022	Напряжения питания прибора	Float32	R	0	мВ
0x0024	Рабочий объем	UInt32	R	0	м³
0x0026	Стандартный объем	UInt32	R	0	м³
0x0028	Рабочий объем реверсивный	UInt32	R	0	м³
0x002A	Стандартный объем реверсивный	UInt32	R	0	м³

Рисунок 2.55 – 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.

2.8.15.2 Вкладка "Запись данных"

Страница "Запись данных" (Рисунок 2.56) предназначена для сбора значений параметров и сохранения в файл для последующей обработки.

Период: ВСП

Легенда Автопереход к посл. строке Период опроса, сек: 5,0

Настройка режима данных Режим регистрации: Таблица

Текущее состояние: Выполнено 30,0%. До завершения осталось: 00:06:59 ИДЕТ ЗАПИСЬ

	Дальнее абсолютное	Массовый расход	Расход рабочей	Температура	Температура пробки
2019.12.10 10:40:08.87	3.1027137	6.708213	5.6183	23.91	26.1
2019.12.10 10:40:04.87	3.1027098	6.368049	5.28	23.90	26.1
2019.12.10 10:40:08.87	3.1027099	6.368049	5.28	23.90	26.1
2019.12.10 10:41:04.87	3.1027181	6.521260	5.41085	23.91	26.1
2019.12.10 10:41:08.87	3.1027181	6.521268	5.41095	23.91	26.1
2019.12.10 10:41:14.87	3.1026986	6.730886	5.58871	23.91	26.1
2019.12.10 10:41:18.87	3.1026986	6.730886	5.58871	23.91	26.1
2019.12.10 10:41:24.87	3.1026982	6.508532	5.73781	23.90	26.1
2019.12.10 10:41:28.87	3.1026982	6.908632	5.13181	23.90	26.1
2019.12.10 10:41:34.87	3.1026912	6.918696	5.74296	23.90	26.1
2019.12.10 10:41:38.87	3.1026912	6.918698	5.74296	23.90	26.1
2019.12.10 10:41:44.87	3.1026995	6.775267	5.62689	23.90	26.1
2019.12.10 10:41:48.87	3.1026986	6.775262	5.62689	23.90	26.1
2019.12.10 10:41:54.87	3.1026967	6.212534	5.15988	23.90	26.1
2019.12.10 10:41:58.87	3.1026967	6.212534	5.15988	23.90	26.1
2019.12.10 10:42:04.87	3.1026967	6.168487	5.12224	23.90	26.1
2019.12.10 10:42:08.87	3.1026967	6.168487	5.12224	23.90	26.1
2019.12.10 10:42:14.90	3.1026989	6.263262	5.26867	23.91	26.1
2019.12.10 10:42:18.90	3.1026989	6.263262	5.26867	23.91	26.1
2019.12.10 10:42:24.90	3.1027149	6.708572	5.5881	23.91	26.1

Рисунок 2.56 – 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.

2.8.15.3 Вкладка "Тренды"

Страница "Тренды" (Рисунок 2.57) предназначена для отображения зависимостей значений параметров от времени в виде графиков.



Рисунок 2.57 – 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;
- **Параметры** 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 2.58).

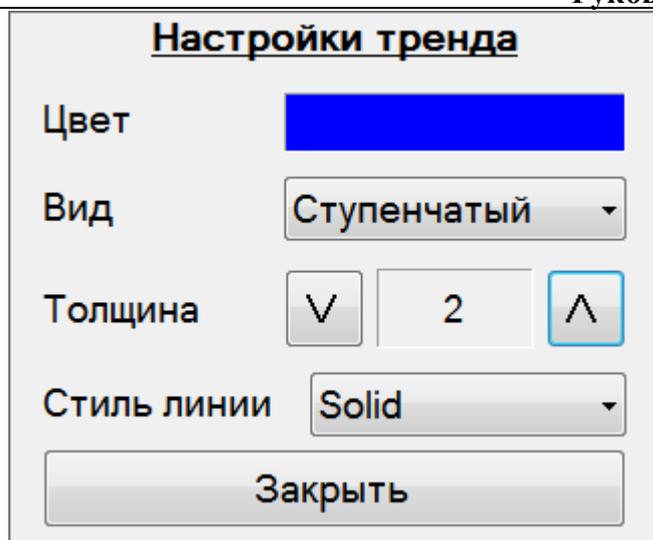


Рисунок 2.58 - ЭФ "Настройки тренда"

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 2.59), которое вызывается нажатием на кнопку "Окно времени:". Текущий диапазон указан в названии кнопки. После выбора необходимого диапазона нажать кнопку "Заккрыть".

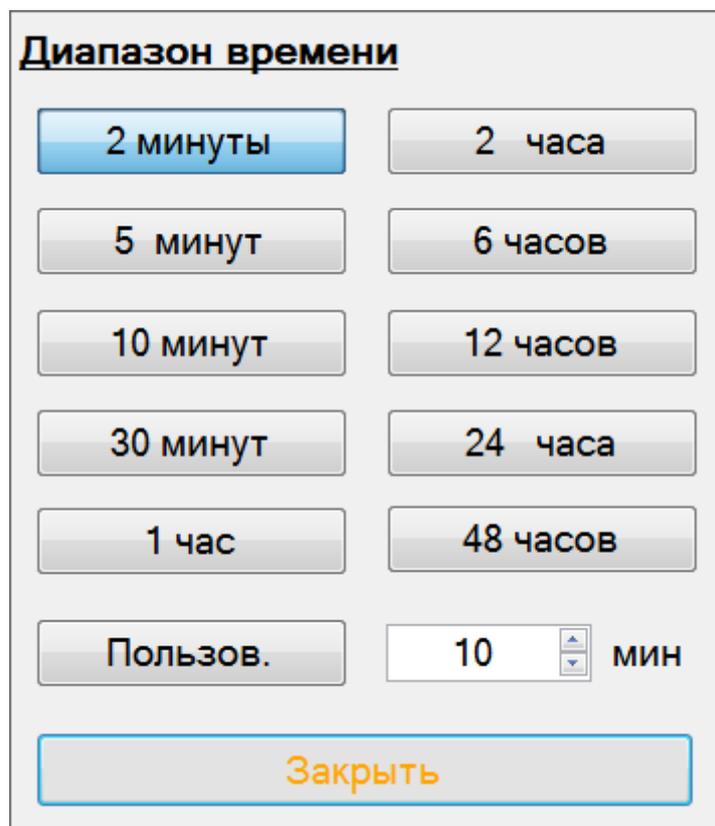


Рисунок 2.59– ЭФ "Диапазон времени"

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 Рисунок 2.60, 2.61, 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 2.60 – Тип линий графика

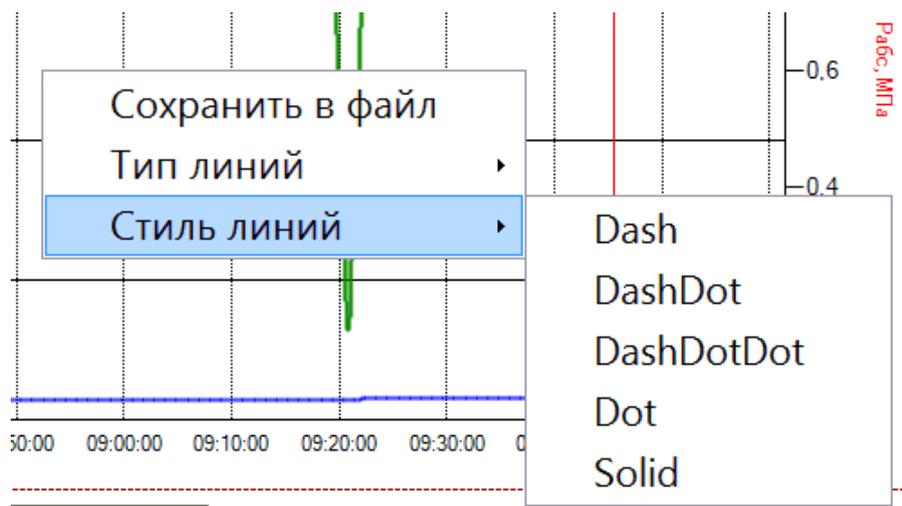


Рисунок 2.61 – Стиль линий графиков

2.8.15.4 Вкладка "Архивы"

Страница "Архивы" предназначена для просмотра архивов данных из ПЗУ расходомера. Внешний вид вкладки (Рисунок 2.62).

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.

Датирование данных:	2019.11.30 12:00:00	2019.11.30 13:00:00	2019.11.30 14:00:00	2019.11.30 15:00:00	2019.11.30 16:00:00	2019.11.30
	2019.11.30 12:00:00	2019.11.30 13:00:00	2019.11.30 14:00:00	2019.11.30 15:00:00	2019.11.30 16:00:00	2019.11.30
Объем рабочий м³	120,000	41,083	8,148	8,122	8,005	
Объем восстановленный рабочий м³	120,000	38,886	0,000	0,000	0,000	
Объем суммарный рабочий м³	668891	669033	669041	669048	669057	
Объем рабочий резервный м³	0,000	0,011	0,000	0,000	0,000	
Объем восстановленный рабочий резервный м³	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
Объем суммарный рабочий резервный м³	19	19	19	19	19	
Объем стандартный м³	381,248	119,375	8,012	7,999	7,992	
Объем восстановленный стандартный м³	381,248	113,315	0,000	0,000	0,000	
Объем суммарный стандартный м³	6688206	6688328	6688336	6688344	6688352	
Объем стандартный резервный м³	0,000	0,011	0,000	0,000	0,000	
Объем восстановленный стандартный резервный м³	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
Объем суммарный стандартный резервный м³	22	22	22	22	22	
Коэффициент надежности	1,000153	1,000077	1,000094	1,000091	1,000082	

Рисунок 2.62 – Вкладка "Архивы"

На данной вкладке имеются следующие элементы управления:

Тип архива
 Данные за месяц
 Данные за час
 Данные за сутки
 Данные за месяц

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

Канал Канал 1

– предназначен для того чтобы выбирать канал для опроса данных;

Начало интервала
 30 ноября 2019 12 ч.

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

Конец интервала
 10 декабря 2019 11 ч.

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

Кол-во записей 10

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

Считать

– 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".

2.8.16 Экранная форма "Состав газа"

ЭФ предназначена для просмотра и изменения условно постоянных состава газа и метода расчёта физических свойств газовой смеси. Внешний вид вкладки (Рисунок 2.63).

Метод расчёта	Параметры расчёта			
	Наименование	Ед.изм.	Знач. К1 OK	Диапазон
Ксж=Const GERG-91 мод ВНИЦ СМБ NX19 мод AGAB-92DC ГОСТ 30319.2-2015 ГОСТ 30319.3-2015 ГСССД МР 273-2018 ГСССД МР 118-05 ГСССД МР 229-2014	1	Азот	мол.%	78,1100 0...100
	2	Диоксид углерода	мол.%	0,0000 0...100
	3	Метан	мол.%	0,0000 0...100
	4	Этан	мол.%	0,0000 0...100
	5	Пропан	мол.%	0,0000 0...100
	6	н-Бутан	мол.%	0,0000 0...100
	7	и-Бутан	мол.%	0,0000 0...100
	8	н-Пентан	мол.%	0,0000 0...100
	9	и-Пентан	мол.%	0,0000 0...100
	10	н-Гексан	мол.%	0,0000 0...100
	11	Водород	мол.%	0,0000 0...100
	12	Кислород	мол.%	20,9600 0...100
	13	Аргон	мол.%	0,9300 0...100
	14	Монооксид углерода	мол.%	0,0000 0...100
	15	Этилен	мол.%	0,0000 0...100
	16	Аммиак	мол.%	0,0000 0...100
	17	Гелий	мол.%	0,0000 0...100
	18	Сероводород	мол.%	0,0000 0...100

Рисунок 2.63 – ЭФ "Состав газа"

Страница содержит таблицу для вывода информации о компонентном составе и элементы управления для чтения/записи состава газа и выбора нового метода расчёта свойств газовой смеси.

Таблица снабжена контекстным меню из одного пункта: "Сохранить в файл", который предназначен для вызова функции сохранения данных из таблицы в текстовый файл.

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 (Таблица 2.4).

Таблица 2.4 – 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 расходомера
"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 "UFG Viewer" (см п.2.8.12). 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 "UFG Viewer" 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 минут. 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.

2.9 Система архивирования

2.9.1 Виды архивов

Встроенный ВР позволяет вести следующие виды архивов:

- архив измеренных параметров;
- архив событий и тревог;
- журнал изменения настроечных параметров.

2.9.2 Архив измеренных параметров

Данный архив включает в себя запись следующих параметров:

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

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.

2.9.3 Архив событий и тревог

При работе расходомера возникают различные события (например, "включение расходомера" или "вскрытие корпуса"), битовая маска которых находится в регистре "События и тревоги" текущих параметров (текущее состояние). Расшифровка значений этого регистра приведена в приложении К.

Расходомер ведет отдельный журнал, в котором сохраняются все изменения это регистра, таким образом фиксируются все возникновения и исчезновения событий. Вместе с событием сохраняется дата и время, что позволяет лучше диагностировать прибор.

2.9.4 Журнал изменений настроечных параметров

Многие настроечные параметры расходомера играют важную роль в работе прибора, поэтому важно знать, когда было произведено их изменение. Для этого предназначен отдельный архив, в котором сохраняется информация об изменении любого настроечного параметра с указанием даты и времени, а также старого и нового значения параметра.

2.9.5 Просмотр архивов

Просмотр архивов осуществляется посредством ПК и ПО "АРМ "UFG "Viewerer". Для этого необходимо подключиться к расходомеру (см. п.2.7), выбрав прибор "Расходомер-счетчик газа 'UFG' (ЭБ)" и открыть вкладку "Отчеты" (Рисунок 2.64).

В данной форме возможен выбор следующих вариантов:

- "Отчет за месяц" – формирование отчетов за один конкретный месяц;
- "Данные посуточные" – формирование отчетов за произвольное кол-во суток;

- "Отчет за сутки" – формирование отчетов за одни сутки на конкретную дату;
- "Данные почасовые" – формирование отчетов за произвольное количество часов;

После выбора варианта отчета необходимо выбрать какие архивы необходимо считать, установив соответствующие галочки "Архив данных", "Журнал событий" и "Журнал изменений". В конце нажать кнопку "Сформировать".

The screenshot shows the 'Archive data' report generation interface. The left sidebar contains the following configuration options:

- Об устройстве: 2019.12.10 11:36:12
- Разница хода часов с ЗВМ: 00:00:02
- Расчетный час: 1
- Зав. номер: 817000073
- Параметры отчета: Отчет: Отчет за сутки
- Канал: Канал 1
- Дата: 2019.11.29
- Создания для построения отчета:
 - Архив данных
 - Вкл. данные по обратному потоку
 - Основные настройки (Выбрать все)
 - Состав газа
 - Журнал событий
 - Журнал изменений
- Buttons: Сформировать, Отмена, Печать (pdf)

The main table displays hourly data for 24 hours (0-1). The columns are: Час, Ур. м³, Урв. м³, Уст. м³, Уств. м³, Ра, МПа, Т, °С, Клер, М, кг, Ме, м³.

Час	Ур. м³	Урв. м³	Уст. м³	Уств. м³	Ра, МПа	Т, °С	Клер	М, кг	Ме, м³
8-9	120,000	120,000	381,255	381,255	0,3000000	0,0	3,177	103,165	103,165
9-10	82,575	58,333	185,914	178,978	0,1955000	13,0	2,025	54,461	48,43
10-11	11,296	0,000	11,197	0,000	0,1020000	25,2	0,8812	9,736	0,000
11-12	11,310	0,000	11,185	0,000	0,1020000	25,7	0,8889	9,725	0,000
12-13	11,312	0,000	11,170	0,000	0,1018944	25,8	0,8875	9,712	0,000
13-14	11,268	0,000	11,108	0,000	0,1012444	26,0	0,885	9,658	0,000
14-15	11,268	0,000	11,094	0,000	0,1010000	26,2	0,8847	9,646	0,000
15-16	11,296	0,000	11,115	0,000	0,1010000	26,2	0,884	9,665	0,000
16-17	8,167	0,000	8,029	0,000	0,1010000	26,4	0,8831	6,981	0,000
17-18	8,164	0,000	8,025	0,000	0,1010000	28,4	0,883	6,977	0,000
18-19	20,620	13,333	49,521	42,360	0,1231111	23,5	1,225	17,615	11,35
19-20	120,000	120,000	381,248	381,248	0,3000000	0,0	3,177	102,502	102,50
20-21	120,000	120,000	381,248	381,248	0,3000000	0,0	3,177	102,502	102,50
21-22	120,000	120,000	381,248	381,248	0,3000000	0,0	3,177	102,502	102,50
22-23	120,000	120,000	381,248	381,248	0,3000000	0,0	3,177	102,502	102,50
23-0	120,000	120,000	381,248	381,248	0,3000000	0,0	3,177	102,502	102,50
0-1	120,000	120,000	381,248	381,248	0,3000000	0,0	3,177	102,502	102,50

Рисунок 2.64 – ЭФ "Отчеты"

После считывания архивов в поле данных справа появится несколько дополнительных вкладок ("Архив данных", "Архив данных (реверс)", "Архив событий", "Архив изменений"), содержащих считанные архивные данные.

В дальнейшем возможна печать полученных отчетов на принтере, для чего необходимо нажать кнопку "Печать".

2.10 Методики измерений

МИ ФР.1.29.2024.47975 инструкция «Государственная система обеспечения единства измерений. Объем природного газа, приведенный к стандартным условиям. Методика измерений при помощи расходомеров-счетчиков газа ультразвуковых Turbo Flow UFG-H исполнений С1Т и С1ТР».

Допускается применять иные методики проведения измерений, разработанные для серии расходомеров Turbo Flow UFG.

Расходомер со встроенным вычислителем в ЭБ поддерживает различные методы расчета коэффициента сжимаемости:

- GREG-91 мод;
- ВНИЦ СМВ;
- AGA8-92DC;
- NX19 мод;
- ГОСТ 30319.2-2015;
- ГОСТ 30319.3-2015;
- ГСССД МР 273-2018;
- ГСССД МР 118-2005;
- ГСССД МР 229-2014;
- ГСССД МР 134-2007;
- ГСССД МР 277-2019.

Выбор метода и ввод значений компонентного состава газа осуществляется с помощью ПО «АРМ «UFG Viewer».

2.11 Самодиагностика

Расходомер является сложным микропроцессорным устройством, способным к выявлению определенного рода проблем, связанных с измерением расхода. В процессе работы происходит постоянный анализ и контроль параметров измерений и в случае их выхода за допустимые пределы формируется сигнал предупреждения или аварии. Такими параметрами является: отклонение измеренной скорости звука на луче от средней скорости звука, соотношение сигнал/шум, а также настройки усиления (параметры АРУ).

Для контроля работы самодиагностики необходимо подключить расходомер к ПК, в ПО "АРМ "UFG Viewer" подключиться к прибору "Расходомер-счетчик газа 'UFG' (ЭБ)" и выбрать вкладку "Диагностика" (Рисунок 2.65). Данное окно может отличаться в зависимости от версии ПО. Графическое представление данных позволяет наглядно отобразить текущее состояние прибора.

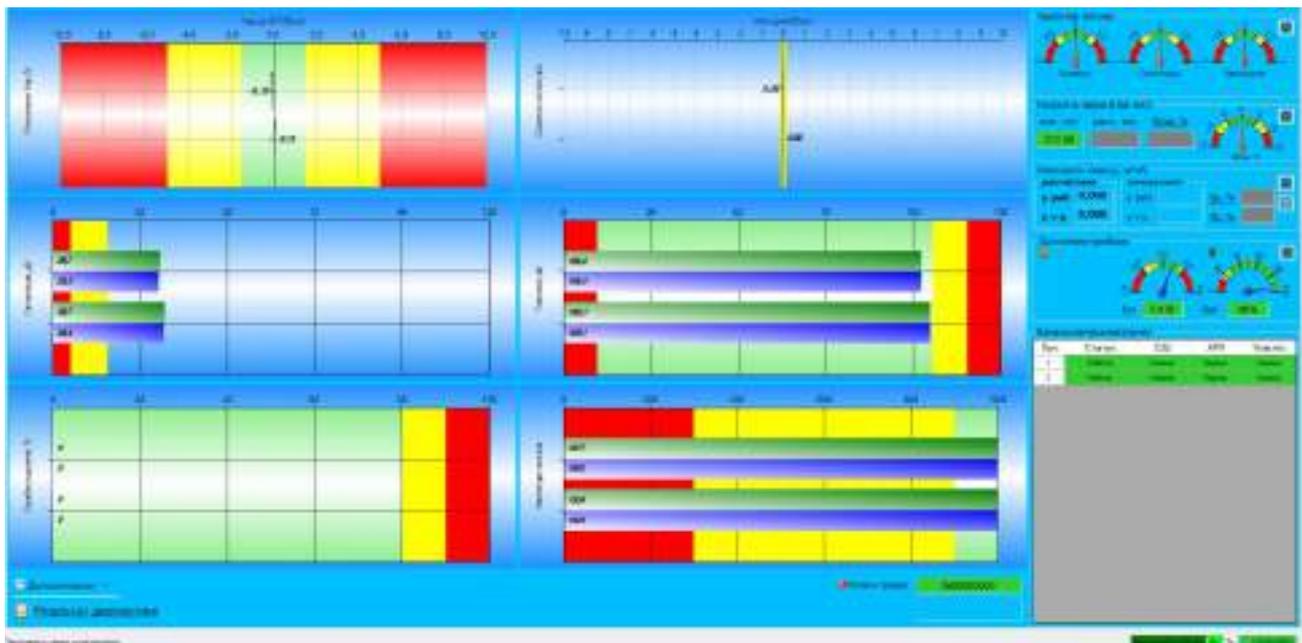


Рисунок 2.65 – ЭФ "Диагностика"

Страница содержит четыре диаграммы:

- 1 – диаграмма отклонения скорости звука лучей от среднего значения;
- 2 – диаграмма скорости потока;
- 3 – диаграмма отношения сигнал/шум по лучам;
- 4 – диаграмма коэффициента усиления лучей (дБ).

На диаграммах обозначены зоны значений параметров различным цветом. Нормальное функционирование расходомера обеспечивается при нахождении значений параметров в зелёной зоне диаграмм. При нахождении значений параметров в желтой зоне диаграмм расходомер продолжает выполнять свои функции, но необходимо обратить внимание на работу прибора. В случае если значение параметров будет в красной зоне диаграмм, то это означает что имеет место проблема и возможно требуется сервисное обслуживание.

Анализ диаграммы 1 позволяет обнаружить смещение УЗ-датчиков или их сильное засорение. При сильном влиянии указанных факторов на один из каналов измерения его скорость звука будет сильно отличаться от скорости звука, измеренной остальными каналами, что и будет видно на диаграмме.

Анализ диаграммы 2, а также индикаторов свойств потока позволяет обнаружить неравномерность потока, создаваемую различными препятствиями на пути потока или запорно-регулирующим оборудованием вблизи расходомера.

Анализ диаграмм 3 и 4 отношения сигнал/шум и коэффициента усиления лучей позволяет обнаружить засорение датчика, частичную потерю электрического контакта в цепях УЗ-датчиков (возрастает усиление, ухудшается сигнал/шум).

Панель "Каналы измерения (лучи)" отображает общие результаты диагностики по каждому лучу в виде (Таблица 2.5).

Таблица 2.5 – Панель "каналы измерения"

Луч	Статус	С/Ш	АРУ	Взв
1..N	РАБОТА	НОРМА НЕНОРМА	НОРМА ВНИМАНИЕ	НОРМА ВНИМАНИЕ НЕНОРМА

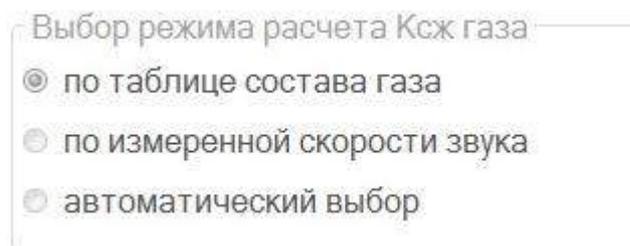
Сигнал предупреждения "Внимание" не оказывает влияния на работу расходомера. Сигнал аварии "НЕНОРМА" отключает аварийный луч, при этом результаты измерений по отключенному лучу не берутся в расчет и не влияют на итоговый результат измерений расходомера.

Анализ индикаторов на панели "Свойства потока" (профиль, симметрия, завихрения) позволяет обнаружить неравномерность потока измеряемой среды. Неравномерность обычно вызывается крупными препятствиями на пути потока. При сильной неравномерности потока состояние расходомера меняется на "ВНИМАНИЕ".

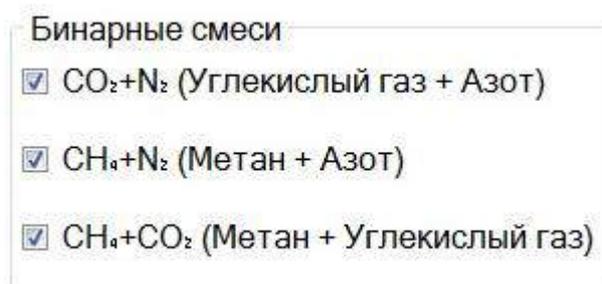
Панель "Проверка скорости звука" отображает информацию об измеренном и расчётном значениях скорости звука. Если расчётная скорость звука сильно отличается от измеренной, будет выдано предупреждение о необходимости проверить состав газа, а состояние расходомера меняется на "ВНИМАНИЕ".

Примечание - Возможность вычислить скорость звука зависит от выбранного в расходомере метода расчёта свойств газовой смеси.

Панель "Плотность газа" отображает информацию об измеренном и расчётном значениях плотности газа. Расчетная плотность газа при рабочих и стандартных условиях задается таблицей состава газа и выбранным методом расчета параметров состава газа. Измеренная плотность определяется по измеренной скорости звука в газе. Если расчётная плотность газа отличается от измеренной, будет выдано предупреждение о необходимости проверить состав газа, а состояние расходомера меняется на "ВНИМАНИЕ". Если коэффициент сжимаемости газа определяется на основе таблицы состава газа, то значение расчетной плотности газа на ЭФ «Диагностика» выделяется полужирным шрифтом.



Примечание - По умолчанию в настройках диагностики на вкладке «Плотность газа» должны быть активированы настройки расчета плотности по бинарным смесям, если текущая газовая среда в трубопроводе - не природный газ.



Панель "Состояние прибора" отображает информацию о температуре микроконтроллера, его

напряжении питания, уровне заряда батареи (автономное исполнение).

В нижней части экрана отображаются флаги тревог и общий результат диагностики расходомера: "НОРМА", "ВНИМАНИЕ", "НЕИСПРАВЕН" (Рисунок 2.66).

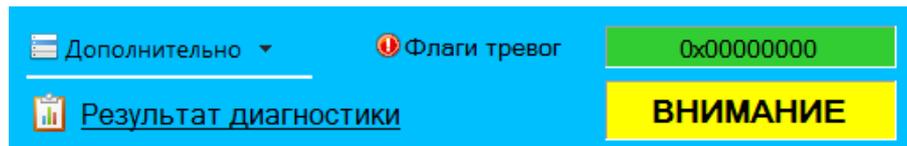


Рисунок 2.66 – Общий результат диагностики

Для подробного просмотра результатов диагностики расходомера необходимо нажать левой кнопкой мыши на область надписи с результатом диагностики (жёлтая область с текстом "ВНИМАНИЕ"). В результате появится ЭФ "Результаты диагностики ультразвукового расходомера-счётчика газа" (Рисунок 2.67).

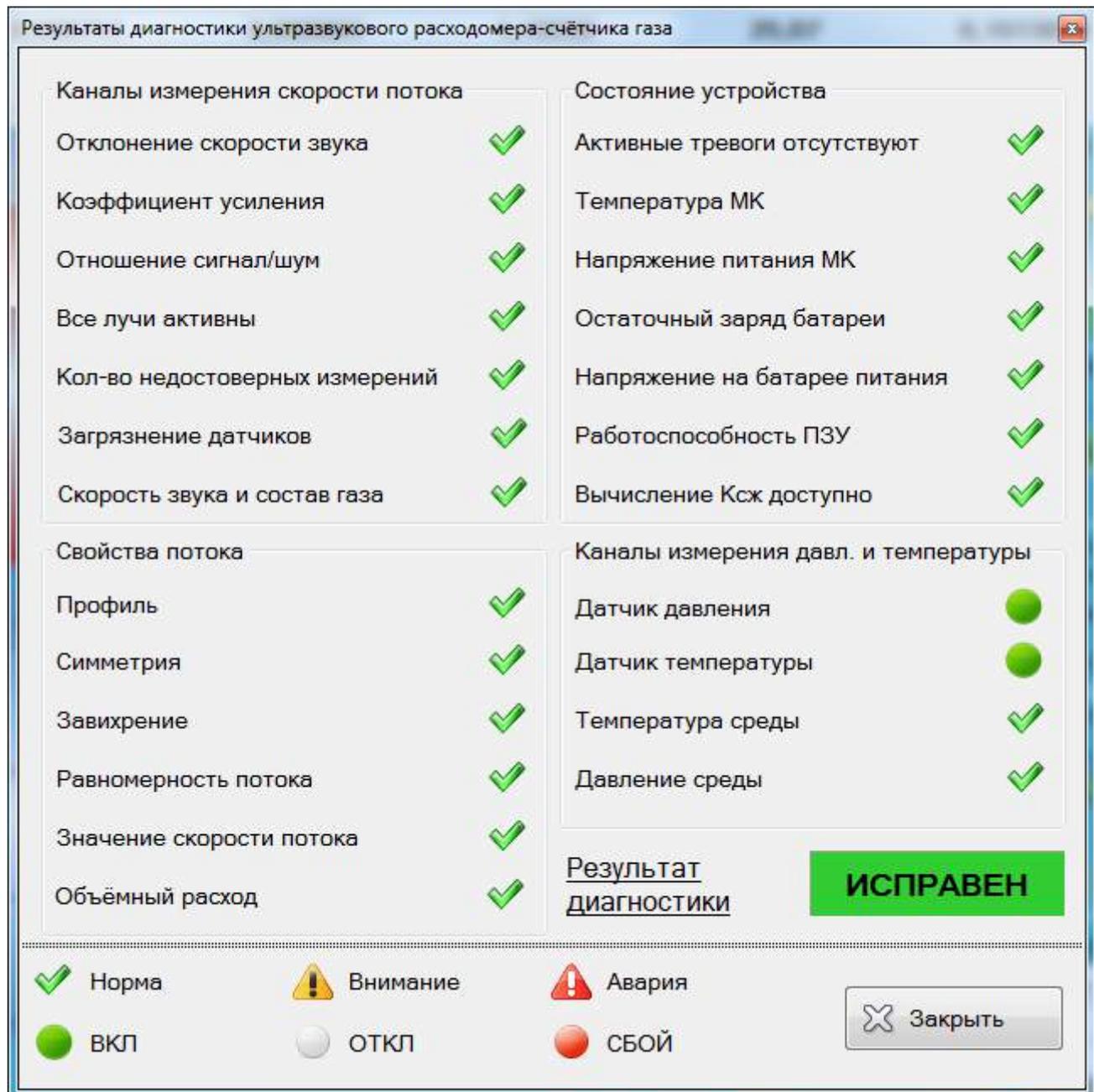


Рисунок 2.67 – Подробные результаты диагностики

Если возникает сигнал предупреждения "ВНИМАНИЕ" для параметров "Профиль", "Симметрия", "Завихрение", то следует проверить правильность монтажа расходомера на ПУИТ.

Если возникает сигнал аварии "НЕНОРМА", то следует проверить правильность работы расходомера.

Функции самодиагностики Таблица 2.6.

Таблица 2.6 – Функции диагностики расходомера

Параметр	Пороговое значение	Сообщение предупреждения	Примечания
Скорость звука	1,5%	Сигнал предупреждения "ВНИМАНИЕ"	Сообщение выдается, если текущая измеренная скорость звука на луче отличается от усредненного значения, рассчитанного для всех лучей более чем на заданное пороговое значение. Служит для показания, измеряется ли на луче корректное время прохождения.
	5%	Сигнал аварии "НЕНОРМА"	Сообщение выдается, если текущая измеренная скорость звука на луче отличается от усредненного значения, рассчитанного для всех лучей более чем на заданное пороговое значение. Луч отключается и не влияет на результат измерений.
Соотношение сигнал-шум	15 дБ	Сигнал аварии "НЕНОРМА"	Этот сигнал тревоги активируется если соотношение сигнал-шум становится слишком малым. Возможные причины: - шумовые помехи; - неисправные УЗ приемо-передатчики.
Усиление сигнала	Индекс АРУ = 0	Сигнал предупреждения "ВНИМАНИЕ"	Сигнал предупреждения выдается, если достигнут максимальный коэффициент усиления системы АРУ. Возможные причины: - давление в трубопроводе меньше атмосферного; - загрязнение УЗ датчиков.
	Индекс АРУ = 119	Сигнал предупреждения "ВНИМАНИЕ"	Сигнал предупреждения выдается, если достигнут минимальный коэффициент усиления системы АРУ. Возможные причины: - давление газа в трубопроводе превышает максимальное рабочее.
Профиль	0,5 – 0,75 1,25-1,75	Сигнал предупреждения "ВНИМАНИЕ"	Сообщение выдается, если значение отношение суммы скоростей внутренних лучей к сумме скоростей внешних лучей находится в диапазоне, указанных в таблице.
	0-0,5 1,75-2	Сигнал аварии "НЕНОРМА"	Сообщение выдается, если значение отношение суммы скоростей внутренних лучей к сумме скоростей внешних лучей находится в диапазоне, указанных в таблице. Возможные причины: - малый диапазон скоростей; - несформированный поток (местные сопротивления потоку газа, неверное измерение скорости потока);
Симметрия	0,5-0,75 1,25-1,5	Сигнал предупреждения "ВНИМАНИЕ"	Сообщение выдается, если значение отношение суммы скоростей верхних лучей к сумме скоростей нижних лучей находится в диапазоне, указанных в таблице.
	0-0,5 1,5-2	Сигнал аварии "НЕНОРМА"	Сообщение выдается, если значение отношение суммы скоростей верхних лучей к сумме скоростей нижних лучей находится в диапазоне, указанных в таблице. Возможные причины: - малый диапазон скоростей; - несформированный поток (местные сопротивления потоку газа, неверное измерение скорости потока, нарушена конструкция ПУИТ);
Завихрение	0,5-0,75 1,5-1,75	Сигнал предупреждения "ВНИМАНИЕ"	Сообщение выдается, если значение отношение суммы скоростей нечетных лучей к сумме скоростей четных лучей находится в диапазоне, указанных в таблице.
	0-0,5 1,75-2	Сигнал аварии "НЕНОРМА"	Сообщение выдается, если значение отношение суммы скоростей нечетных лучей к сумме скоростей четных лучей находится в диапазоне, указанных в таблице. Возможные причины: - малый диапазон скоростей; - несформированный поток (местные сопротивления потоку газа, неверное измерение скорости потока);

2.12 Эксплуатация расходомера в составе системы телеметрии

2.12.1 Общие сведения

Имеется возможность организации удаленной связи расходомера с АСКУГ либо другой системой сбора данных. В самом простом случае возможно использование штатного ПО АПК «Донтел» и клиентского приложения «Turbo-Don» для удаленной связи с базой данных газопоставляющей организацией расходомером (посредством встроенного модема NB-IOT (GPRS) или через Интернет).

Структурная схема соединения по каналу NB-IOT (Рисунок 2.68):

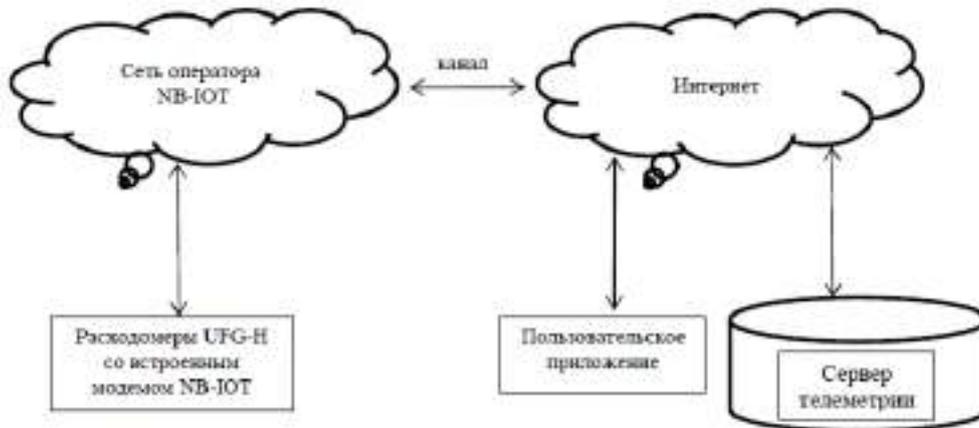


Рисунок 2.68 – Структурная схема соединения по каналу NB-IOT

Примечание: Для организации связи через модем NB-IOT при заказе необходимо указать оператора связи.

Пользовательское приложение:



Главный экран



Архив показаний



График
накопленный
объем



График
стандартный
объем

В приложении возможно считать потребленный объем газа, а также информацию о текущем

состоянии счетчика (наличие и отсутствие НС).

В мобильном приложении представлена возможность считывание суточных архивов и графиков потребления по накопленному и суточному объему

2.12.2 Настройка расходомера для связи с сервером телеметрии

Настройка расходомера для связи с сервером телеметрии выполняется при помощи ПК и ПО "Viewer". Для этого необходимо подключить расходомер к ПК, запустить ПО "Viewer", подключить прибор "расходомер-счетчик газа 'UFG' (ЭБ)" (п. 2.7), выбрать вкладку "Параметры" и там группу "Выходы на связь". В этой группе выбрать подгруппу "Настройки подключения" (Рисунок 2.69).

При использовании канала связи GPRS необходимо заполнить поля "Точка доступа для GPRS", "Логин для точки доступа" и "Пароль для точки доступа". Данные сведения можно получить от поставщика услуги выбранной сотовой связи NB-IOT .

При использовании исходящего GPRS соединения необходимо заполнить поля "IP адрес сервера основной", "IP порт основной", "IP адрес резервный", "IP порт резервный" – это адреса сервера, к которому будет происходить подключение.

Общими параметрами для всех соединений являются:

- "Таймаут соединения" – задает время в минутах, по истечению которого связь будет разорвана, если от сервера не поступает никакой информации или нет соединения;
- "Количество повторов выхода на связь при ошибке" – задает количество попыток соединения, в случае проблем со связью, если сервер не подтвердил прием данных;
- "Пауза после первой попытки подключения в случае ошибки" – задает время паузы, которое будет добавлено после первого неудачного сеанса связи;
- "Пауза между последующими попытками подключения" – задает время паузы между попытками после второй и последующими попытками выхода на связь.

Параметр	Тип	Данные	Теперь значение	Ед. изм.
0x4000 Точка доступа для GPRS	String (A)	000		
0x4014 Пароль для точки доступа	String (A)	000		
0x401E Логин для точки доступа	String (A)	000		
0x4030 IP адрес сервера основной	IPV4	000	192.168.0.142	
0x4034 IP порт основной	IPV4	000	8080	
0x4038 IP адрес резервный	IPV4	000	192.168.0.142	
0x403C IP порт резервный	IPV4	000	8080	
0x402E Телефон для GPRS-соединения (номерной)	String (A)	000		
0x4032 Телефон для GPRS-соединения (номерной-формата)	String (A)	000		
0x4042 Порт назначения TCP/IP-соединения	IPV4	000	8080	
0x4045 Таймаут соединения, мин	Integer	000	0	0
0x4048 Количество повторов выхода на связь в случае ошибки, мин	Integer	000	3	3
0x404D Пауза после первой попытки подключения в случае ошибки, мин	Integer	000	30	30
0x404E Пауза между последующими попытками подключения в случае ошибки, мин	Integer	000	30	30
0x4047 Резерв 1	Integer	000	0	0
0x4049 Резерв 2	Integer	000	0	0
0x404A Резерв 3	Integer	000	0	0
0x404B Резерв 4	Integer	000	0	0
0x404C Резерв 5	Integer	000	0	0
0x404D Резерв 6	Integer	000	0	0
0x404E Резерв 7	Integer	000	0	0
0x404F Резерв 8	Integer	000	0	0
0x4050 Выбор датчиков	String (A)	000		

Рисунок 2.69 – Настройки подключения

2.12.3 Расписания выхода на связь

Поскольку постоянное нахождение расходомера на связи (онлайн) может быть сопряжено с большими финансовыми затратами или увеличивает энергопотребление (особенно актуально для

автономного исполнения), а также увеличивает нагрузку на сервер, то имеется возможность настройки работы модема в определенное время с определенной периодичностью. Для этого в настройках расходомера имеется три независимых расписания для входящих подключений и три независимых расписаний для исходящих соединений, а также возможность выхода на связь при наступлении определенных событий.

– "Выход на связь отключен" – расписание отключено;

Параметр "Время ожидания подключения" задает время, в течение которого расходомер будет ожидать входящие соединения, а параметр "Режим ожидания" задает начальное время ожидания.

2.12.3.1 Расписание выхода на связь

Специфика исходящих расписаний по каналу GPRS, кроме инициирования связи со стороны расходомера, состоит также в формировании и отправке начального пакета данных сразу после подключения к серверу телеметрии. Сервер телеметрии при этом должен уметь принимать начальный пакет и декодировать информацию из него. Состав первоначального пакета настраивается параметрами расходомера. При этом в зависимости от настроек исходящих расписаний можно добиваться обмена данными с расходомера, оптимального по затратам энергии и стоимости связи, так как существенным преимуществом отправки начального пакета является значительное ускорение чтения больших объемов данных из расходомера.

Расписание выхода на связь #1 (параметров: 14; исп. адреса 0x4070-0x407F)				
	Наименование параметра	Тип данных	Доступ	Текущее значение
0x4070	Повтор выхода на связь	BP20_Co...	RW	Выход на связь: ежедневно в 08:45
0x4072	Способ выхода на связь	E_UInt16	RW	GPRS
0x4073	Передаваемые группы данных	F_UInt32	RW	0x1
0x4075	Кол-во суток, за которые передается	UInt16	RW	0
0x4076	Кол-во записей Часового архива для	UInt16	RW	0
0x4077	Кол-во записей Суточного архива для	UInt16	RW	0

Рисунок 2.70 – Исходящее расписание

Параметр "Повтор выхода на связь" задает время выхода расходомера на связь и может принимать следующие значения:

- "Отключен" – расписание отключено;
- "Каждый час" – выход на связь в определенную минуту каждого часа;
- "Ежедневно" – выход на связь каждый день в определенное время;
- "По дням недели" – выход на связь в определенное время определенных дней недели (например, понедельник и пятница в 17:35);
- "Ежемесячно" – выход на связь в определенный день в определенное время (например, каждое первое число месяца в 8:00);
- "Через промежуток времени" – позволяет задать любой интервал выхода на связь с дискретностью 1 минута (интервал начинает отсчитываться после включения расходомера).

Параметр "Способ выхода на связь" задает канал передачи данных и может принимать следующие значения:

- "GPRS" – передача данных по каналу GPRS;
- "CSD" – передача данных только по каналу CSD.

Состав начального пакета данных можно настроить с помощью следующих параметров:

- "Передаваемые группы данных" – задает группы для передачи при подключении (Рисунок 2.72);
- "Кол-во суток, за которое передается архив событий" – задает количество суток, начиная с текущих, за которое будет сформирован и передан архив событий;

– "Кол-во записей часового архива" – задает количество часовых записей, начиная с текущего часа, которые будут переданы при подключении, если соответствующая опция включена;

– "Кол-во записей Суточного архива" – задает количество суточных записей, начиная с текущих суток, которые будут переданы при подключении, если соответствующая опция включена;

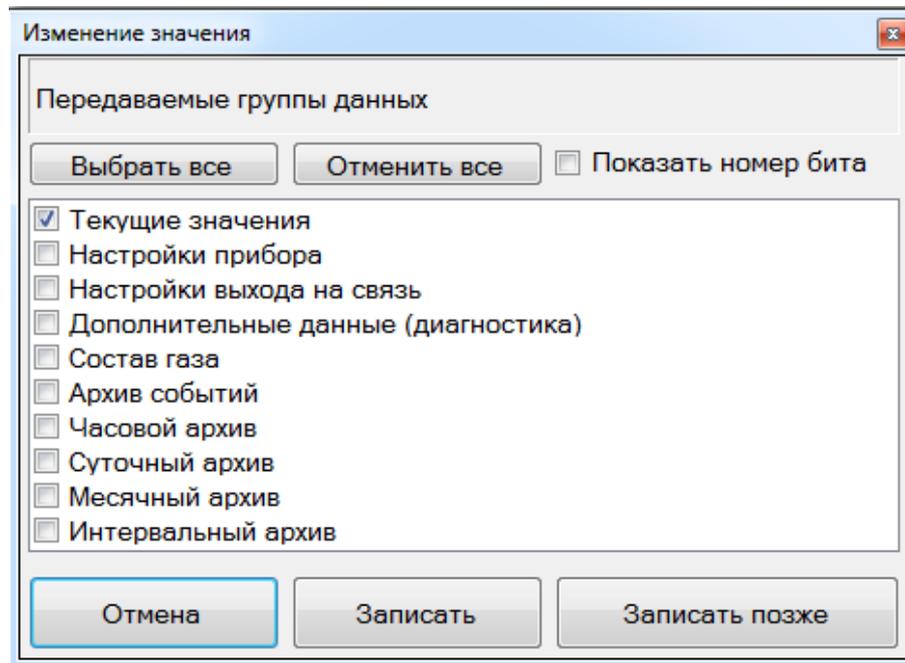


Рисунок 2.71 – Типы передаваемых данных

2.12.3.2 Выход на связь по событиям

Как и в случае предыдущего пункта данный вид расписания предназначен для настройки исходящего соединения. Основное назначение – это передача оперативной информации на сервер о наступлении (исчезновении) определенных событий или нештатных ситуаций, на рисунке 2.72 представлены параметры для настройки расписания.

Выход на связь по событиям (параметров: 13; исп. адреса 0x4060-0x406F)					
	Наименование параметра	Тип данных	Доступ	Текущее значение	
▶	0x4060	Маска активных НС, инициирующих выход на связь	F_UInt32	RW	0x0
	0x4062	Маска активных тревог, инициирующих выход на связь	F_UInt32	RW	0x0
	0x4064	Способ выхода на связь	E_UInt16	RW	GPRS
	0x4065	Передаваемые группы данных	F_UInt32	RW	0xFF
	0x4067	Кол-во суток, за которые передается архив Событий	UInt16	RW	0
	0x4068	Кол-во записей Часового архива для передачи	UInt16	RW	0
	0x4069	Кол-во записей Суточного архива для передачи	UInt16	RW	0

Рисунок 2.72 – Настройки связи по событиям

Параметр "Маска активных НС" предназначена для настройки списка нештатных ситуаций, инициирующих исходящее соединение с сервером. Установка галочки напротив определенного кода НС приводит к тому, что расходомер будет выходить на связь при каждой появлении или исчезновении соответствующего кода НС. При одновременном появлении нескольких НС – выход на связь будет происходить только один раз.

Параметр "Маска активных тревог" аналогично предыдущему параметру предназначен для настройки списка событий, инициирующих исходящее соединение с сервером.

Параметры "Способ выхода на связь", "Передаваемые группы данных", "Кол-во суток архива событий", "Кол-во записей часового архива" и "Кол-во записей суточного архива" полностью идентичны одноименным параметрам п. 2.12.3.1.

2.12.3.3 Пример настройки расписаний

Параметр "Повтор выхода на связь": режим "По дням недели", дни связи "Понедельник" и "Пятница", время начала связи 9:00 (Рисунок 2.73). Затем следует нажать "Записать", в появившемся окне ввести пароль и нажать кнопку ОК.

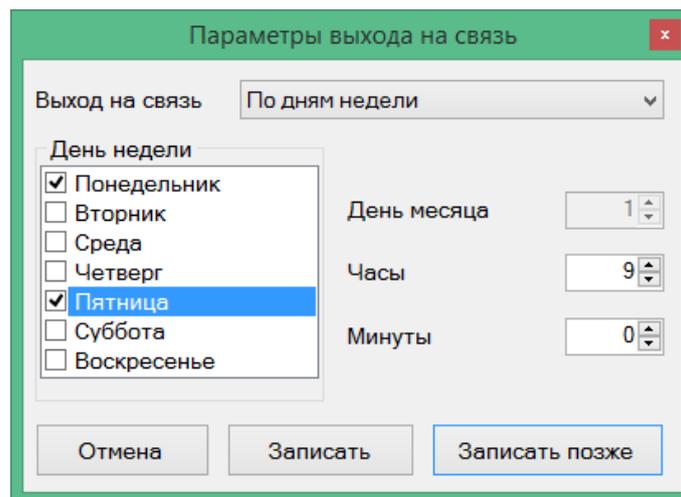


Рисунок 2.73 – Режим выхода на связь для исходящего расписания №1

Параметр "Способ выхода на связь": выбрать вариант "GPRS".

Параметр "Передаваемые группы данных" настраивается следующим образом: кроме "Часовой архив" желательно выбирать группы "Текущие значения", "Настройки прибора", "Настройки выхода на связь" и "Состав газа", чтобы иметь представление о мгновенных параметрах расходомера на момент последнего по времени сеанса связи (Рисунок 2.74).

Параметр "Количество записей Часового архива для передачи": задать значение 100 (96 часовых записей + "запас" 4 записи на случай, если первые попытки связи были неудачными).

Остальные параметры допускается не изменять.

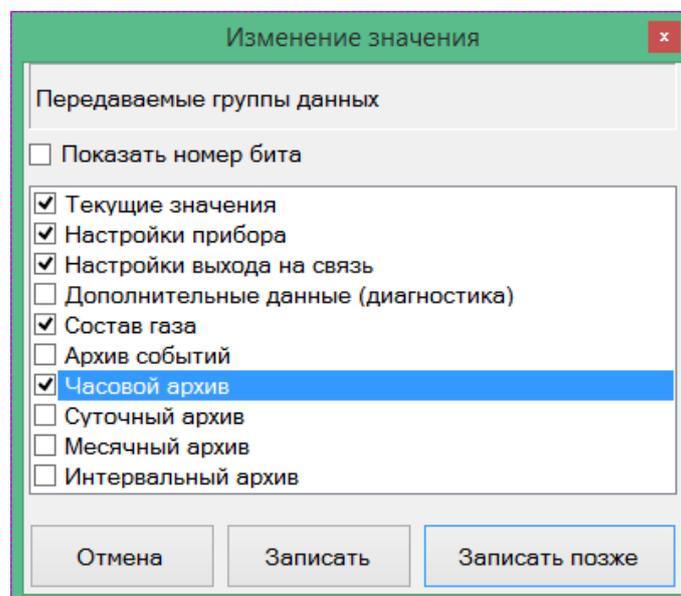


Рисунок 2.74 – Пример задания групп передаваемых данных расписания №1

В итоге настройки исходящего расписания №1 будут выглядеть, как на рисунке Рисунок 2.75, и на этом конфигурирование исходящего расписания №1 следует завершить.

Расписание выхода на связь №1 (параметры: 14, исп. адреса 0x4070-0x407F)				
Адрес	Название	Тип данных	Доступ	Текущее значение
0x4070	Повтор выхода на связь	BP20_Comp	RW	Выход на связь: по дням недели 1,5 в 09 ч. 00 мин.
0x4072	Способ выхода на связь	E_UInt16	RW	GPRS
0x4073	Передаваемые группы данных	F_UInt32	RW	0x57
0x4075	Количество суток, за которые передается архив Событий	UInt16	RW	5
0x4076	Количество записей Часового архива для передачи	UInt16	RW	100
0x4077	Количество записей Суточного архива для передачи	UInt16	RW	3
0x4078	Количество записей Месячного архива для передачи	UInt16	RW	Запись значения '2' выполнена
0x4079	Количество записей Интервального архива для передачи	UInt16	RW	Запись значения '1' выполнена

Рисунок 2.75 – Результат настройки исходящего расписания №1

Исходящее расписание №2 используется для передачи суточных архивов и настраивается следующим образом.

Параметр "Повтор выхода на связь": устанавливаются режим "Ежемесячно", в поле "День месяца" день 1, время начала связи 12:00, чтобы избежать наложения на расписание № 1 (Рисунок 2.76). Затем следует нажать "Записать", в появившемся окне ввести пароль.

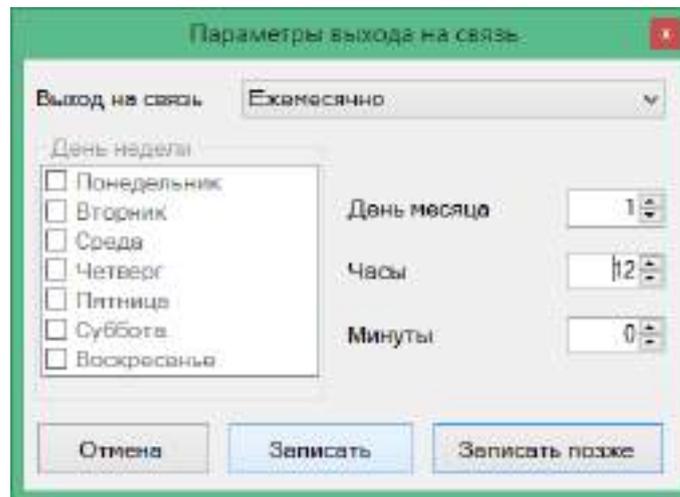


Рисунок 2.76 – Настройка расписания №2

Параметр "Способ выхода на связь": выбрать вариант "GPRS".

Параметр "Передаваемые группы данных": кроме "Суточный архив" желательно выбирать группы "Текущие значения", "Настройки прибора", "Настройки выхода на связь" и "Состав газа", чтобы иметь представление о мгновенных параметрах расходомера на момент последнего по времени сеанса связи (Рисунок 2.77).

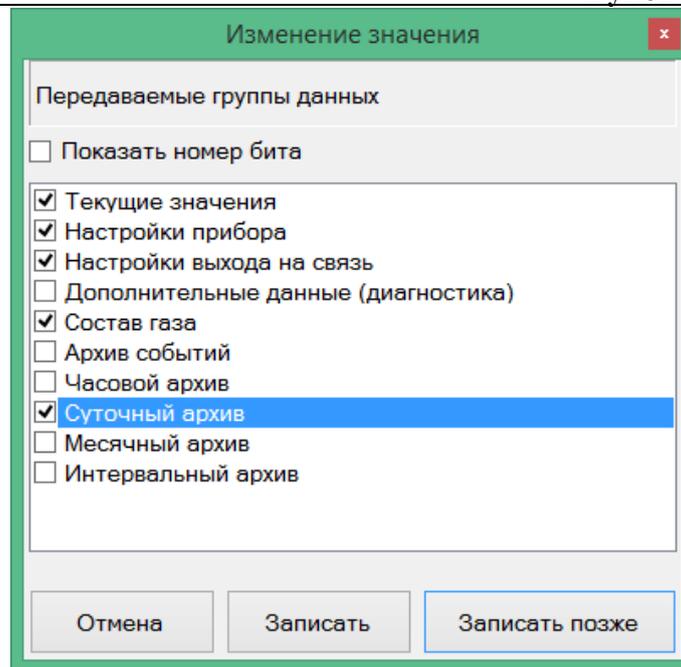


Рисунок 2.77 – Пример задания групп передаваемых данных расписания №2

Параметр "Количество записей Суточного архива для передачи": задать значение 35 (31 суточная запись + "запас" 4 записи на случай, если первые попытки связи были неудачными).

Остальные параметры исходящего расписания №2 допускается не изменять.

В итоге настройки исходящего расписания №2 будут выглядеть (Рисунок 2.78). На этом конфигурирование исходящего расписания №2 можно считать завершенным.

Расписание выхода на связь #2 (параметров: 14; исп. адрес 0x4080-0x408F)

Адрес	Название	Тип данных	Доступ	Текущее значение
0x4080	Повтор выхода на связь	BP20_Corr	RW	Выход на связь: ежечас., 1-го числа в 12 ч. 00 мин.
0x4082	Способ выхода на связь	E_UInt16	RW	GPRS
0x4083	Передаваемые группы данных	F_UInt32	RW	0x97
0x4085	Количество суток, за которые передаются архив Событий	UInt16	RW	9
0x4086	Количество записей Часового архива для передачи	UInt16	RW	8
0x4087	Количество записей Суточного архива для передачи	UInt16	RW	35
0x4088	Количество записей Месячного архива для передачи	UInt16	RW	6
0x4089	Количество записей Интервального архива для передачи	UInt16	RW	5

Рисунок 2.78– Результат настройки исходящего расписания №2

Настройка режима ожидания связи по CSD: выполняется в группе параметров "Расписание входящих подключений". При настройке указываются (Рисунок 2.79):

- параметр "№ 1. Режим ожидания входящего подключения" устанавливается на момент начала ожидания в значение "Ежедневно в 8:30".
- параметр "№ 1. Время ожидания подключения, мин" устанавливается в значение 15.

Остальные расписания для рассматриваемого примера должны быть выключены, их параметры типа "№_. Время ожидания подключения, мин" допускается не изменять. Параметры "Резерв" не имеют значения для работы входящих расписаний.

Расписание входящих подключений (параметров: 6; исп. адреса 0x404E-0x405C)

Адрес	Название	Доступ	Текущее значение
0x404E	№1. Режим ожидания входящего подключения	RW	Выход на связь: ежедневно в 08 ч. 30 мин.
0x4050	№1. Время ожидания подключения, мин	RW	15
0x4054	№2. Режим ожидания входящего подключения	RW	Выход на связь отключен
0x4056	№2. Время ожидания подключения, мин	RW	10
0x405A	№3. Режим ожидания входящего подключения	RW	Выход на связь отключен
0x405C	№3. Время ожидания подключения, мин	RW	10

Рисунок 2.79 – Пример настройки расписаний ожидания входящих подключений

Настройка **расписания выхода на связь по тревогам** выполняется следующим образом.

Параметр "Маска активных НС, инициирующих выход на связь: выбираем НС, касающиеся только значений давления. В этом случае при прочих НС, не связанных с давлением, выход на связь производиться не будет (Рисунок 2.80).

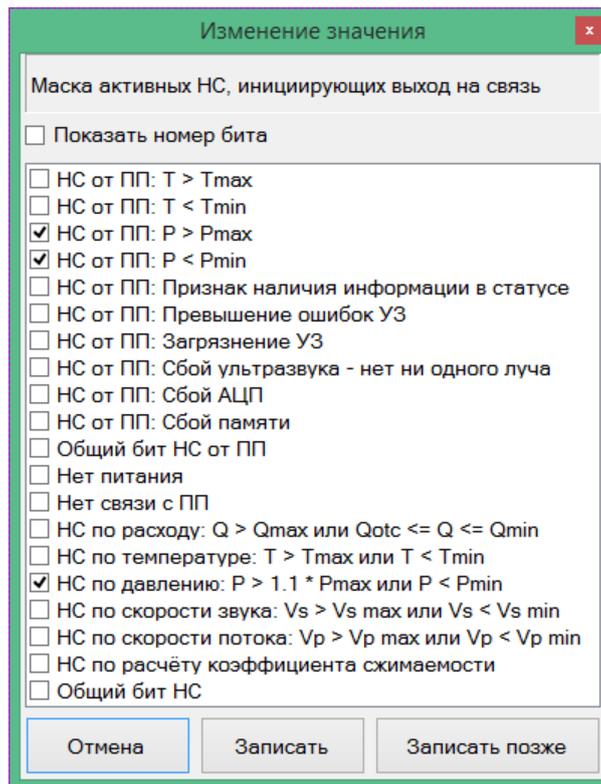


Рисунок 2.80– Пример настройки маски активных НС

Параметр "Маска активных тревог, инициирующих выход на связь": все биты событий сброшены, так как по условиям примера нет необходимости связываться с сервером.

Параметр "Способ выхода на связь": выбрать вариант "GPRS".

Параметр "Передаваемые группы данных": кроме пункта "Архив событий" желательно выбирать группы "Текущие значения", "Настройки прибора", "Настройки выхода на связь" и "Состав газа", чтобы иметь представление о мгновенных параметрах расходомера на момент последнего по времени сеанса связи.

Параметр "Кол-во суток, за которые передается архив Событий": задать значение 1.

Остальные параметры допускается не изменять.

В итоге настройки расписания связи по событиям будут выглядеть (Рисунок 2.81, 2.82). На этом настройка расписания связи по событиям для рассматриваемого примера может считаться завершенной.

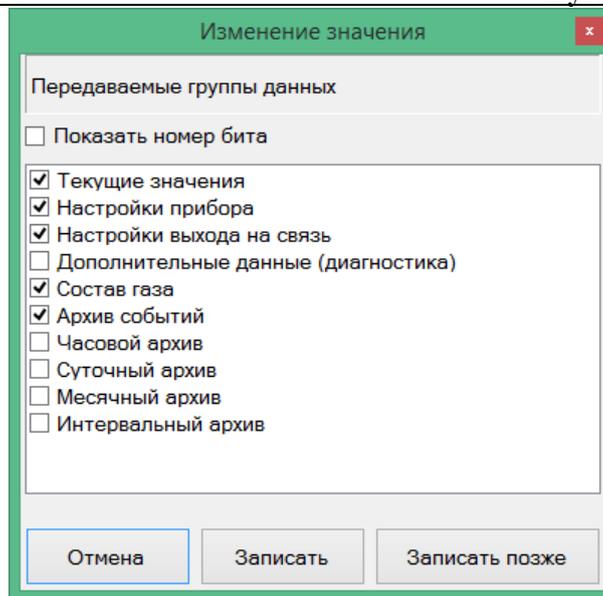


Рисунок 2.81 – Передаваемые группы данных для расписания связи по событиям

Выход на связь по событиям (параметры: 13; маск. адреса 0x4060-0x406F)

Адрес	Название	Тип данных	Доступ	Текущее значение
0x4060	Маска активных НС, индицирующих выход на связь	F_UInt32	RW	0x20000C
0x4062	Маска активных трасг, индицирующих выход на связь	F_UInt32	RW	0x0
0x4064	Способ выхода на связь	E_UInt16	RW	GPRS
0x4065	Передаваемые группы данных	F_UInt32	RW	0x37
0x4067	Колесо суток, за которые передается архив Событий	UInt16	RW	1
0x4068	Колесо записей Часового архива для передачи	UInt16	RW	0
0x4069	Колесо записей Суточного архива для передачи	UInt16	RW	0
0x406A	Колесо записей Месячного архива для передачи	UInt16	RW	0
0x406B	Колесо записей Интервального архива для передачи	UInt16	RW	0

Рисунок 2.82– Пример настройки параметров расписания связи по событиям

Таким образом, в результате всех операций для выполнения условий рассмотренного примера были настроены:

- исходящее расписание № 1 - для передачи часовых архивов на сервер два раза в неделю по 100 записей, в 9:00 по плану;
- исходящее расписание № 2 - для передачи суточных архивов на сервер раз в месяц по 35 записей, в 12:00 первого числа месяца;
- исходящее расписание № 3 - отключено;
- входящее расписание № 1 - для ожидания входящего соединения каждый день с 8:30 до 8:45;
- входящее расписание № 2 - отключено;
- входящее расписание № 3 - отключено;
- расписание связи при возникновении событий или НС - связь с сервером только при наличии НС по давлению (давление за пределами нормы), связь по другим событиям не производится. При этом передаются записи архива событий за прошедшие сутки от момента начала выполнения соединения.

2.12.4 Использование ПО "Viewer" для удаленной связи с расходомером

2.12.4.1 Общие сведения

Существует возможность удаленного подключения к расходомеру с помощью штатного ПО "Viewer" (убедитесь, что при заказе в состав расходомера был включен NB-IOT Модем).

В общем случае для осуществления связи с расходомером, также, как и по проводному интерфейсу, необходимо создать подключение (если оно не было еще создано ранее) (п.2.8.5). Для этого после запуска программы выбрать в меню пункт "Связь и настройки", подпункт "Подключить прибор". Далее необходимо нажать кнопку "Добавить". В зависимости от типа

соединения ниже будут описаны специфичные настройки, выполнив которые можно приступить к соединению с расходомером.

После успешного подключения дальнейшая работа с программой ничем не отличается от обычной работы, как описано в п. 2.7. После окончания работы необходимо обязательно разорвать канал связи (меню "Связь и настройки" -> "Отключить").

2.12.4.2 Исходящее GPRS соединение

Для осуществления связи с расходомером в режиме исходящего соединения со стороны прибора, ПО "АРМ "UFG Viewer" должно быть настроено для работы в режиме сервера (прием входящих соединений). Для этого необходимо выбрать вкладку "ТСР/IP", установить галочку "Режим сервера" и ввести порт для подключения (Рисунок 2.83). Если Вы не знаете какой порт выбрать, то проконсультируйтесь с администратором вашей сети или провайдером интернет.

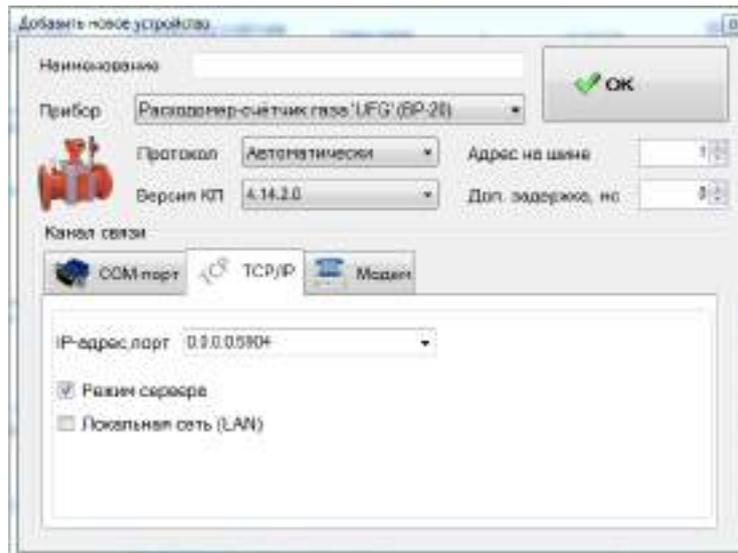


Рисунок 2.83 – настройка входящего ТСР/IP соединения

Нажмите кнопку ОК и активируйте только что настроенное соединение нажатием кнопки "Подключить". ПО перейдет в режим ожидания входящего подключения.

Далее необходимо вывести расходомер на связь, например, через меню (п. 2.6.5) или настроив расписание, дождаться назначенного времени.

2.12.5 Работа с расходомером в АПК "Донтел"

Штатной системой телеметрии для расходомера является АПК "Донтел", оптимизированный для работы с расходомером производства ГК Турбулентность-Дон. Общие приемы работы с программной частью верхнего уровня АПК "Донтел" (ПО "Терминал ДОНТЕЛ" и "Сервер связи ДОНТЕЛ"), такие как создание и удаление пользователей, развертывание и запуск БД и сервера связи, администрирование сервера связи и так далее, рассмотрены в документе "Руководство пользователя Донтел".

3 Калибровка

3.1 Калибровка имитационным методом (сухая калибровка)

3.1.1 Целью сухой калибровки является коррекция смещений нулей расходомера и отклонений измеренных скоростей звука от расчетного значения по каждому акустическому каналу при отсутствии расхода.

3.1.2 Подготовка к калибровке

Калибровку проводят в помещении при стабильной температуре воздуха. На фланцы УПР устанавливают заглушки, оснащенные штуцерами для подачи тестового газа в корпус УПР и монтажа преобразователей температуры и давления. Подключают преобразователи температуры и давления к соответствующим входам расходомера.

В качестве тестового газа используется азот особой чистоты по ГОСТ 9293. Внутренняя полость корпуса УПР перед заполнением азотом должна быть предварительно продута тем же самым азотом. Рекомендуется перед подачей азота из корпуса УПР откачать воздух. При этом абсолютное давление остаточного воздуха в корпусе УПР должно быть не более 2 кПа.

Корпус УПР заполняют тестовым газом до тех пор, пока давление газа не достигнет необходимого значения, равного среднему рабочему давлению.

Проводят проверку давления не менее чем через 1 час после заполнения корпуса тестовым газом. Изменение давления означает наличие утечки газа через заглушки.

Для проведения калибровки необходимо ПК подключить непосредственно к ЭБ расходомера напрямую через конвертор интерфейса USB → RS-485.

3.1.3 Выполнение калибровки

Процесс сухой калибровки автоматизирован и выполняется с помощью ПК и ПО "АРМ "UFG Viewer". Для выполнения калибровки необходимо выполнить следующие действия:

1. В ПО "АРМ "UFG Viewer" подключиться к расходомеру (выбрать "Измерительный блок UFG").

2. В меню "Инструменты" выбрать пункт "Проверка имит. методом".

3. В открывшемся окне перейти на закладку "Проверка смещения нуля и измеренных скоростей звука" (Рисунок 3.1).

4. В случае необходимости выполнить коррекцию нулей потока и измеренных скоростей звука с помощью кнопок "Коррекция нулей" и "Коррекция скоростей звука". После коррекции повторить проверку, выполнив пункты 1 - 5 данной методики.

5. Распечатать протоколы калибровки. По результатам сухой калибровки формируются 2 протокола:

- протокол проверки смещения нуля;
- протокол проверки измеренных скоростей звука.

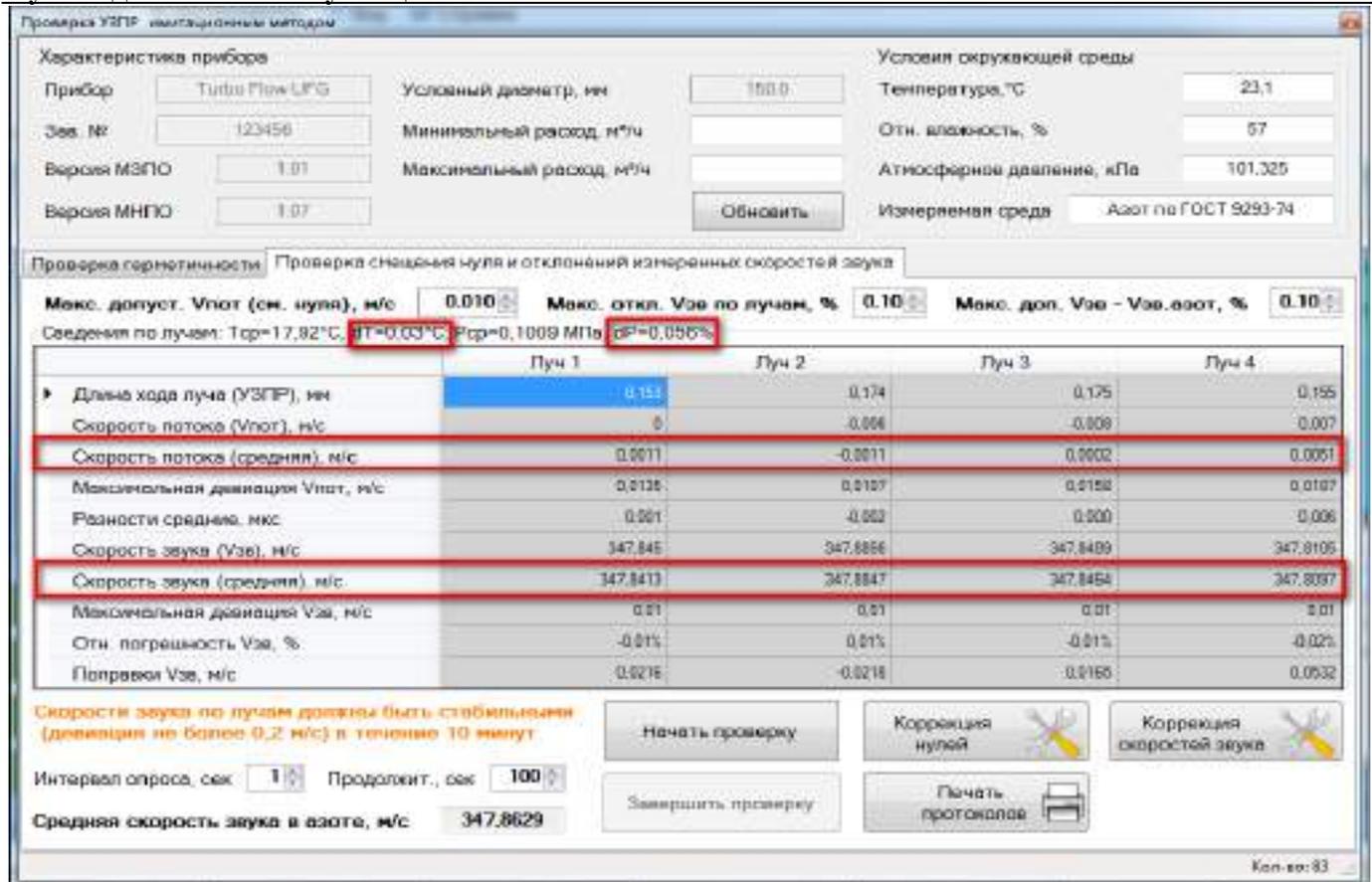


Рисунок 3.1 – Проверка расходомера имитационным методом

3.2 Калибровка по расходу (скорости потока)

3.2.1 Целью калибровки по расходу является определение поправочных коэффициентов для приведения измеренных скоростей потока по каждому лучу к средней скорости потока по сечению.

3.2.2 Калибровка расходомера по расходу выполняется на калибровочном стенде.

3.2.3 В общем случае калибровка расходомера осуществляется в два этапа. На первом этапе выполняется калибровка в прямом потоке, на втором – в реверсивном. Если калибруется не реверсивный расходомер, то выполняется только первый этап калибровки в прямом потоке.

3.2.4 Калибровка по скорости автоматизирована посредством ПО "АРМ "UFG Viewer".

3.2.5 Максимальное количество точек калибровки, включая точку с нулевой скоростью, равно 16.

3.2.6 Калибровка в прямом потоке

1. С помощью ПО "АРМ "UFG Viewer" подключиться к первичному измерительному преобразователю UFG (к измерителю скорости потока). В меню "Инструменты" выбрать "Калибровка по скорости" (Рисунок 3.2).

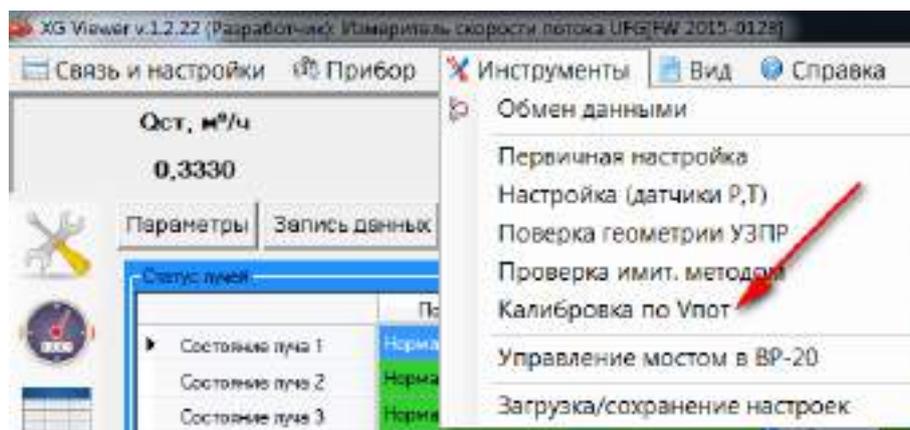
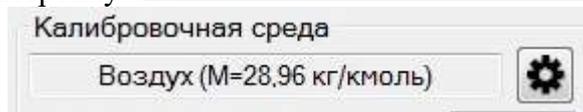


Рисунок 3.2 – Пункт меню "Калибровка по скорости потока"

2. С помощью калибровочного стенда задать эталонный расход и выдержать паузу не менее 1 минуты для установления показаний расходомера.

3. Для автоматической калибровки скорости звука в зависимости от скорости потока необходимо активировать настройку дополнительно калибровать Vзвук, а также выбрать параметры среды измерения



4. В окне калибровки по скорости потока задать необходимые параметры калибровки, эталонный расход первой точки и нажать кнопку "Начать накопление" (Рисунок 3.3).

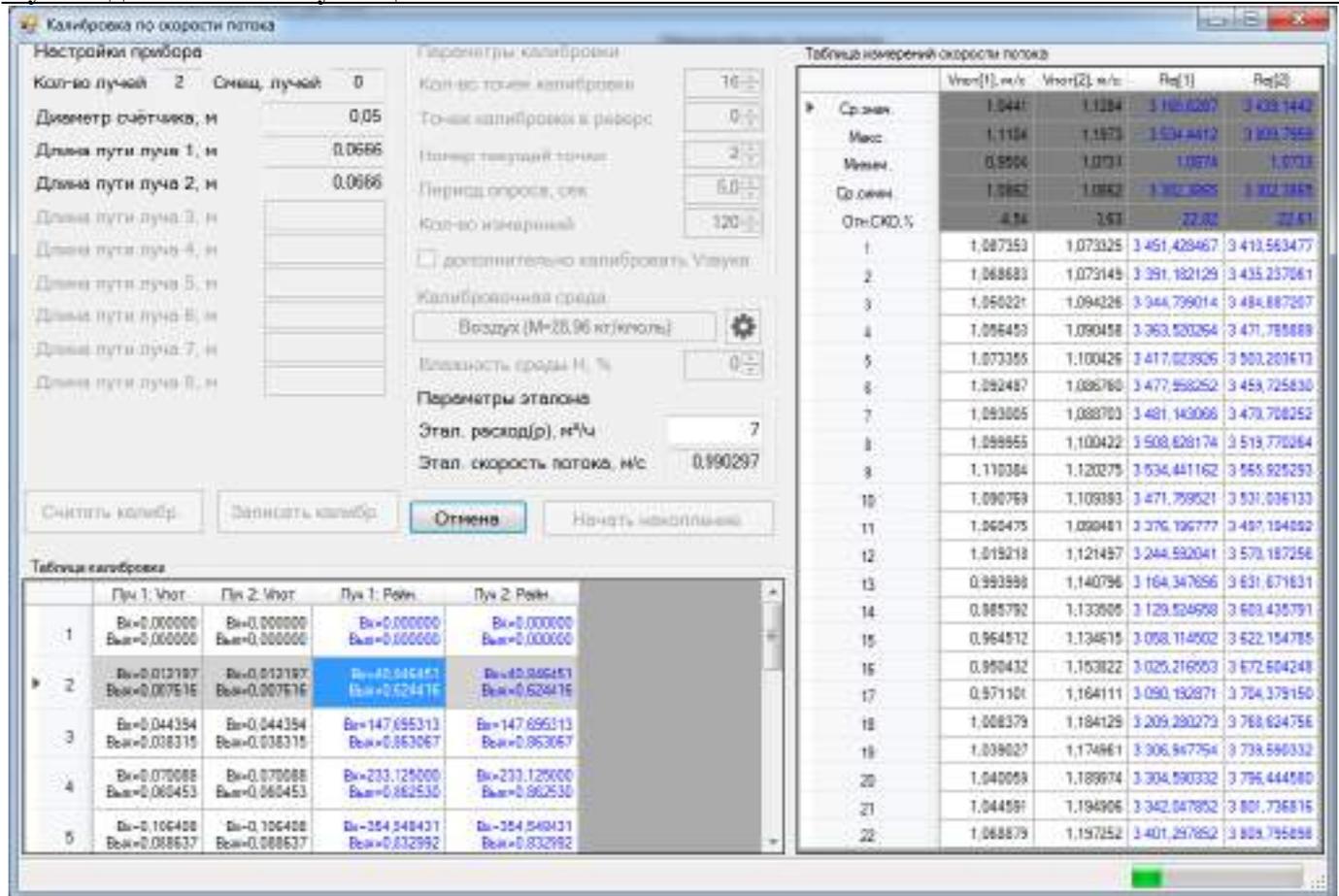


Рисунок 3.3 – ЭФ Калибровка по скорости потока

5. Количество измерений рекомендуется задать не менее 60 с интервалом в 5 секунд.

6. После окончания измерений программа автоматически выполнит усреднение результатов с занесением в Таблицу калибровки. Для применения результатов калибровки нажать кнопку "Записать таблицу калибровки" (Рисунок 3.4).

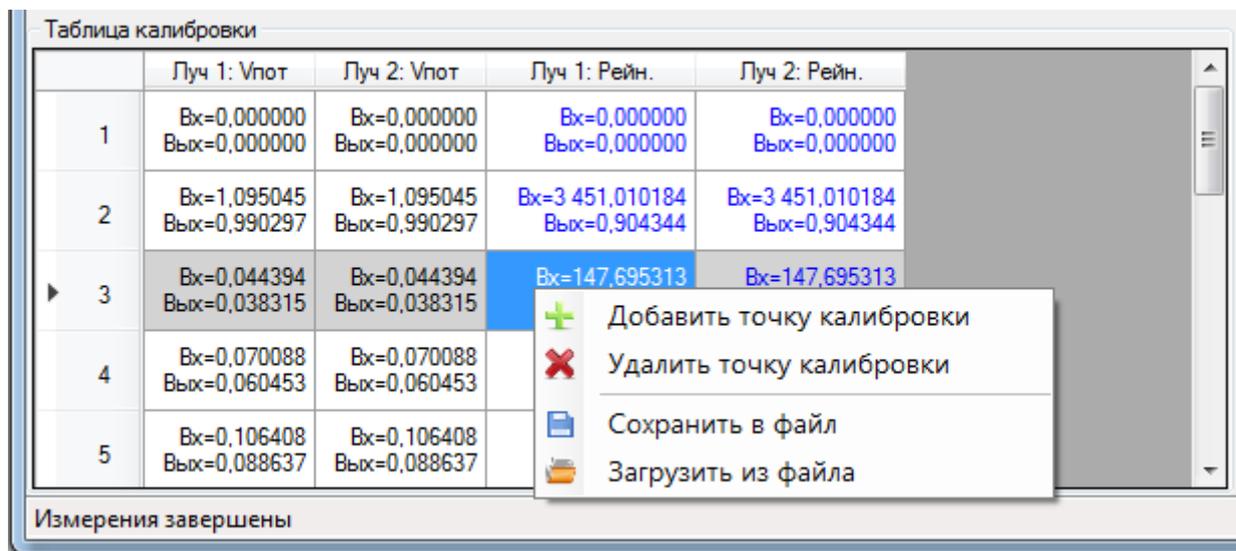


Рисунок 3.4 – Таблица калибровки

7. Перейти к следующей точке калибровки. С помощью калибровочного стенда задать эталонный расход и выдержать паузу для установления показаний расходомера.

8. В окне калибровки добавить точку калибровки и задать приращение номеру текущей точки (точка 3). Задать новое значение эталонного расхода и нажать кнопку "Начать накопление".

9. По завершению измерений записать таблицу калибровки.

10. Аналогичным образом выполнить калибровку по остальным точкам. Чтобы применить

результаты записать таблицу калибровки.

3.2.7 Калибровка в реверсивном потоке

Калибровка в реверсивном потоке аналогична калибровке в прямом потоке.

1. С помощью калибровочного стенда задать эталонный реверсивный поток и выдержать паузу для установления показаний расходомера.

2. В окне калибровки добавить точку калибровки в реверс, задать отрицательный эталонный расход и начать накопление измерительных данных (Рисунок 3.5).

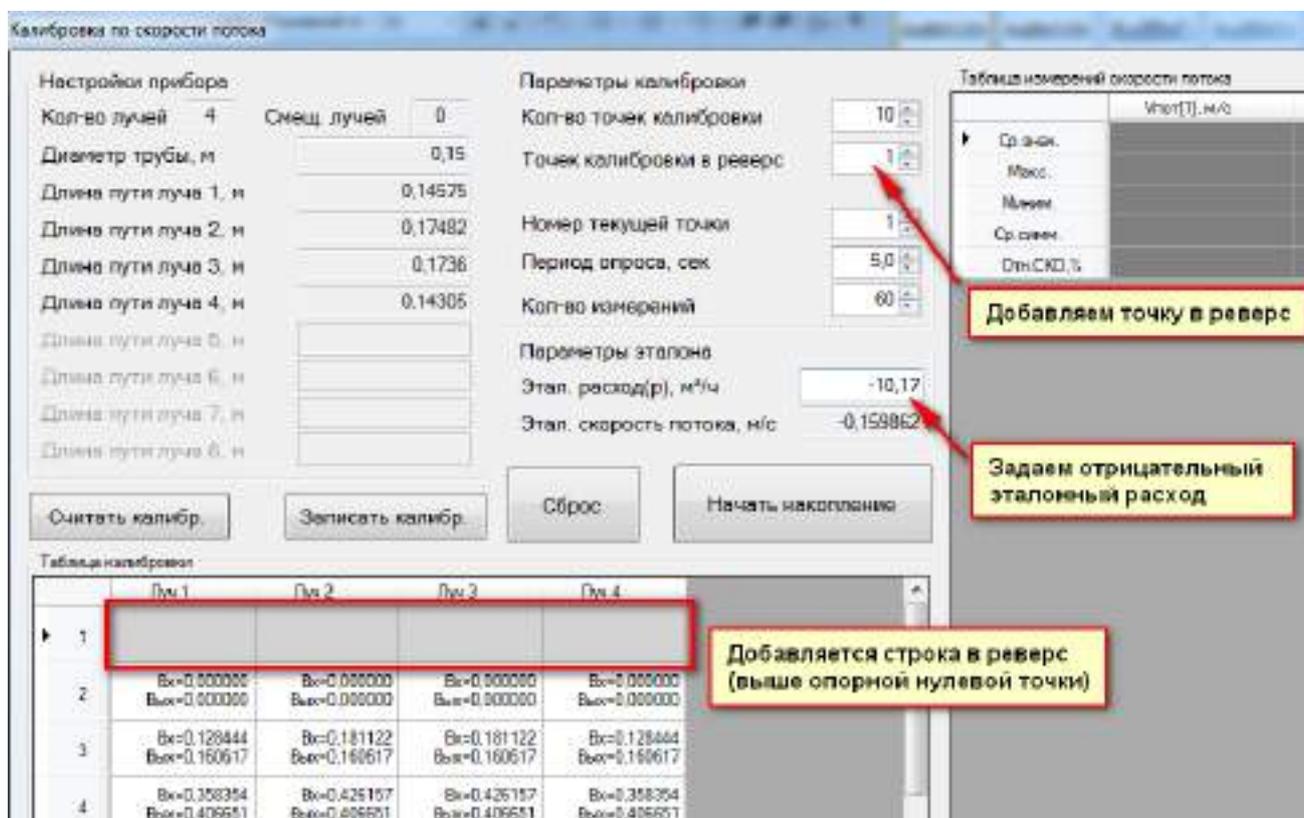


Рисунок 3.5 – Калибровка на реверсивном потоке

3. После окончания измерений программа автоматически выполнит расчет калибровочных коэффициентов с занесением результатов калибровки в Таблицу калибровки. Для применения результатов необходимо нажать кнопку "Записать таблицу калибровки" (Рисунок 3.6).

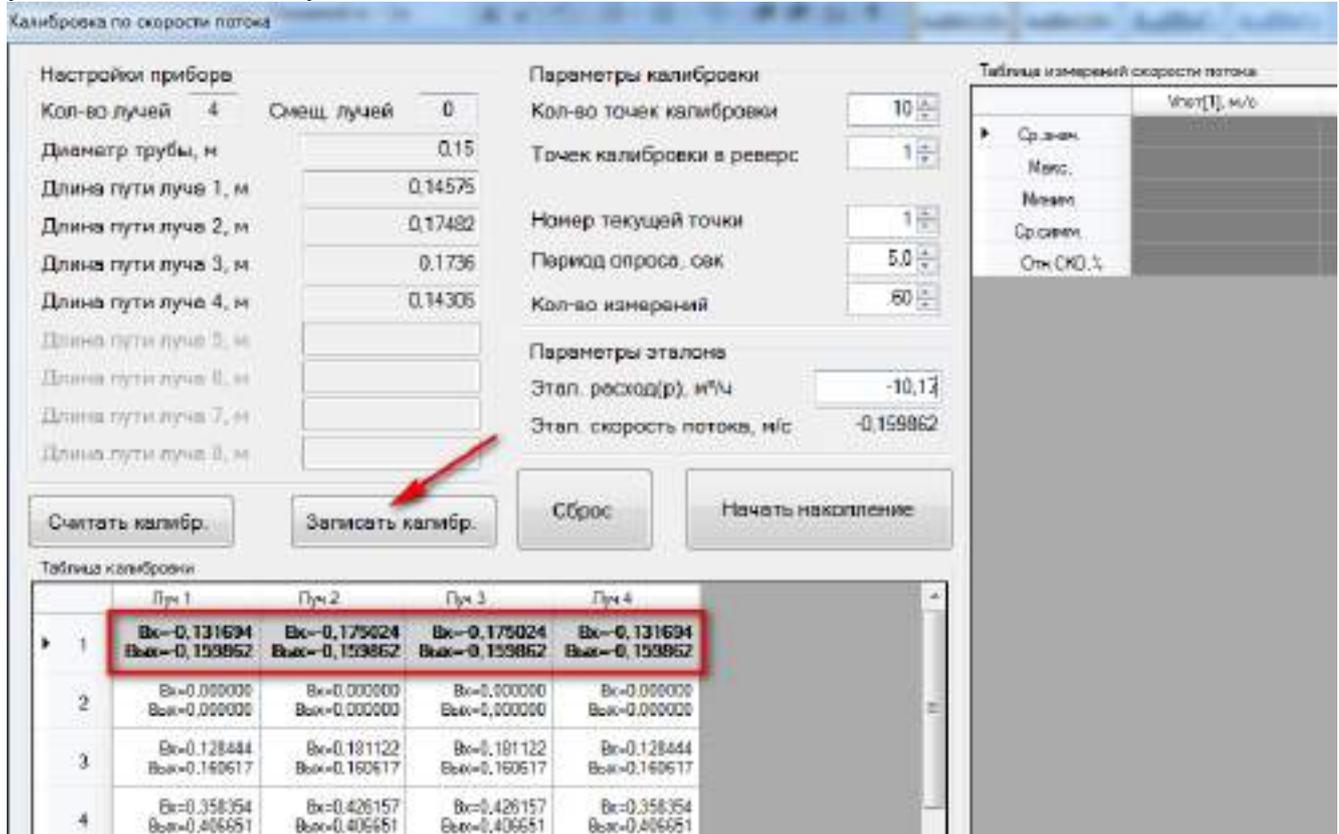


Рисунок 3.6 – Записать результаты калибровки

4. Перейти к следующей точке калибровки. С помощью калибровочного стенда задать реверсивный эталонный расход и выдержать паузу для установления показаний расходомера.

5. В окне калибровки добавить точку калибровки в реверс, указать номер текущей точки, задать новое значение отрицательного эталонного расхода, нажать "Начать накопление" и, по завершении, записать таблицу калибровки.

6. Аналогичным образом выполнить калибровку в остальных точках. Чтобы применить результаты необходимо записать таблицу калибровки.

7. Для контроля результатов калибровки рекомендуется построить график зависимости коэффициентов калибровки от скорости или расхода газа. График должен быть плавным без выбросов отдельных точек.

4 Поверка по расходу

Измерения проводятся с методикой поверки

Допускается проводить поверку и выдавать свидетельство о поверке для ограниченного поддиапазона объемного расхода с письменного заявления владельца расходомера-счетчика.

Поверка нереверсивного расходомера осуществляется в прямом потоке. Поверка реверсивного расходомера осуществляется в прямом и обратном потоках.

4.1.1 Поверка в прямом потоке

С помощью программы ПО "АРМ "UFG Viewer" подключиться к Расходомеру-счетчику газа "UFG" (ЭБ) и в меню "Инструменты" выбрать "Поверка по расходу".

При помощи поверочного стенда задать эталонный расход и выдержать паузу не менее 1 минуты для установления показаний расходомера.

В окне "Поверка по расходу" задать эталонный расход (рабочий) первой точки и параметры поверки: период опроса и количество измерений на точку. Рекомендуется установить период опроса равный 5 секундам. Количество измерений на точку должно быть не менее 30.

Начать накопление измерительных данных.

По окончании измерений ввести эталонный расход (скорректированный к условиям счетчика) результаты поверки в данной точке автоматически занесутся в таблицу точек поверки с последующими вычислениями.

Аналогичным образом выполнить измерения в остальных точках поверки.

Данные и результаты измерений внести в протокол поверки.

Результаты поверки считаются положительными, если полученные значения относительной погрешности расходомера при измерении объемного расхода находятся в допустимых пределах, указанных в техническом паспорте на расходомер.

4.1.2 Поверка в обратном потоке.

Поверка в обратном потоке выполняется для реверсивных расходомеров. Данная поверка аналогична поверке в прямом потоке.

Для выполнения поверки необходимо установить расходомер в обратном направлении.

Необходимые значения эталонного расхода указывать со знаком "минус".

Результаты измерений внести в протокол поверки.

Результаты поверки реверсивных расходомеров считаются положительными, если полученные значения относительной погрешности расходомера при измерении объемного расхода, как в прямом, так и в обратных потоках находятся в допустимых пределах, указанных в техническом паспорте на расходомер.

4.1.3 Коррекция по расходу

Коррекция по расходу выполняется в соответствии с методикой поверки.

Исходные значения таблицы калибровки для расходомеров различных диаметров условного прохода (таблица 4.2). Первые 8 коэффициентов используются для коррекции показаний расходомера в обратном потоке (только для реверсивных расходомеров), вторая группа из 8 коэффициентов – для коррекции в прямом потоке.

Таблица 4.2 – Исходные значения таблицы линеаризации для расходомеров различных диаметров

Диаметр, мм	50	80	100
Кол-во точек	16	16	16
Расход 1	-280	-700	-1100
Коэффициент 1	1	1	1
Расход 2	-182	-455	-715
Коэффициент 2	1	1	1
Расход 3	-140	-350	-550
Коэффициент 3	1	1	1
Расход 4	-70	-175	-275
Коэффициент 4	1	1	1
Расход 5	-28	-70	-110
Коэффициент 5	1	1	1
Расход 6	-14	-35	-55
Коэффициент 6	1	1	1
Расход 7	-2,8	-7	-11
Коэффициент 7	1	1	1
Расход 8	-1,4	-3,5	-5,5
Коэффициент 8	1	1	1
Расход 9	1,4	3,5	5,5
Коэффициент 9	1	1	1
Расход 10	2,8	7	11
Коэффициент 10	1	1	1
Расход 11	14	35	55
Коэффициент 11	1	1	1
Расход 12	28	70	110
Коэффициент 12	1	1	1
Расход 13	70	175	275
Коэффициент 13	1	1	1
Расход 14	140	350	550
Коэффициент 14	1	1	1
Расход 15	182	455	715
Коэффициент 15	1	1	1
Расход 16	280	700	1100
Коэффициент 16	1	1	1
Диаметр, мм	600	700	800
Кол-во точек	14	14	14
Расход 1	-30000	-40000	-50000
Коэффициент 1	1	1	1
Расход 2	-21000	-28000	-35000
Коэффициент 2	1	1	1
Расход 3	-15000	-20000	-25000
Коэффициент 3	1	1	1
Расход 4	-7500	-10000	-12500
Коэффициент 4	1	1	1
Расход 5	-3000	-4000	-5000
Коэффициент 5	1	1	1
Расход 6	-1500	-2000	-2500
Коэффициент 6	1	1	1
Расход 7	-300	-400	-500
Коэффициент 7	1	1	1
Расход 8	300	400	500
Коэффициент 8	1	1	1

Расход 9	1500	2000	2500
Коэффициент 9	1	1	1
Расход 10	3000	4000	5000
Коэффициент 10	1	1	1
Расход 11	7500	10000	12500
Коэффициент 11	1	1	1
Расход 12	15000	20000	25000
Коэффициент 12	1	1	1
Расход 13	21000	28000	35000
Коэффициент 13	1	1	1
Расход 14	30000	40000	50000
Коэффициент 14	1	1	1

4.2 Тест канала измерения скорости звука

Измеренная скорость звука является основным параметром для диагностирования метрологической исправности расходомера.

Для выполнения тестирования необходимо при помощи программы ПО "АРМ "UFG Viewer" подключиться к Расходомеру-счетчику газа "UFG" (ЭБ) и в меню "Инструменты" выбрать "Тест канала U".

На рисунке 4.2 приведено окно тестирования канала скорости звука.

Принцип тестирования заключается в сравнении измеренной скорости звука с расчетным значением, которое вычисляется по известному составу, температуре и давлению газа.

В программе реализованы методы расчета:

- GERG-91 мод;
- ВНИЦ СМБ;
- AGA8-92DC;
- NX19 мод;
- ГОСТ 30319.2-2015;
- ГОСТ 30319.3-2015;
- ГСССД МР 273-2018;
- ГСССД МР 118-2005;
- ГСССД МР 229-2014
- ГСССД МР 134-2007
- ГСССД МР 277 - 2019

Температуру и давление газа можно задавать либо вручную, либо использовать в вычислениях текущие измеренные значения. Выбор осуществляется установкой соответствующего флажка.

Тест считается успешно пройденным, если отклонение измеренной скорости звука от расчетного значения не превышает 0,1 %.

Тест канала U

Qст, м³/ч: 0

Qраб, м³/ч: 0

Vп, м/с: 0,07

Vзв, м/с: 341,13

T, °C: 24,72

P, МПа: 0,320

Использовать в вычислениях Vзв

	Vзв, м/с	Vпот, м/с
1	341,2579	0,06076731
2	341,0475	0,06984463

Зав. номер: 90087

Калькулятор скорости звука

Азот, %: 0,8858

СО2, %: 0,0668

T, °C: -3,15

P, МПа: 2,001

УС ВНИЦ СМБ

Метан, %: 88,2974

Этан, %: 5,6

Пропан, %: 2

н-Бутан, %: 0

и-Бутан, %: 0,1

Н2S, %: 3,05

Сумма, %: 100,0000

УС GERG-91

Плотн., кг/м³: 0,6799

Ксж: 0,9521

Vзв, м/с: 414,998

Ксж: 0,9396

Vзв, м/с: 388,770

Рисунок 4.1 – ЭФ тест канала U

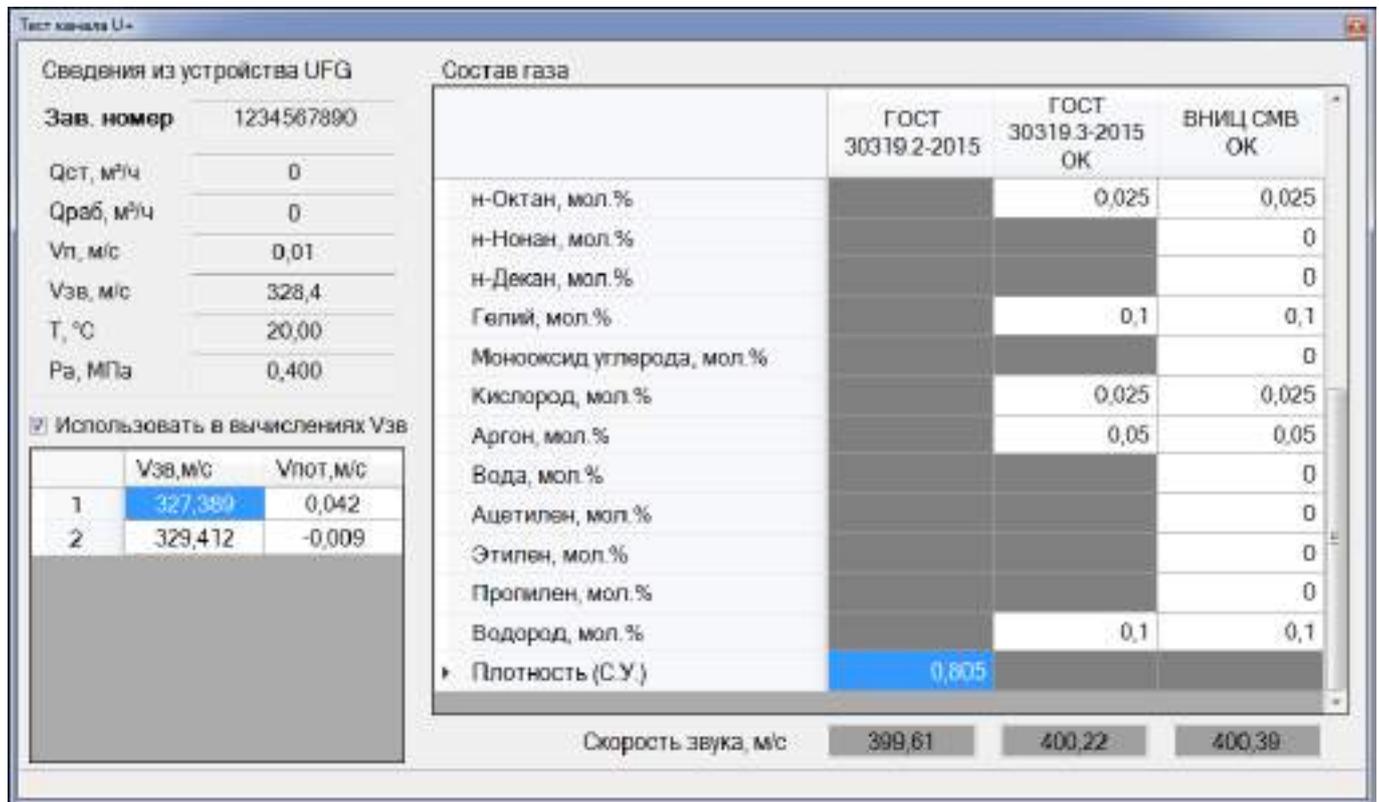


Рисунок 4.2 – ЭФ Тест канала U+

4.3 Тест сигнальных выходов

4.3.1 Целью проверки является определение погрешностей расходомера при преобразовании значения расхода газа в токовый и частотный/импульсный сигналы.

Погрешности определяют, согласно МП 208-026-2023 при трех значениях расхода в рабочих условиях в точках Q_{max} , $0.1Q_{max}$ и Q_{min} .

4.3.2 Для доступа к разъемам выходных сигналов расходомера необходимо открутить заднюю крышку корпуса (п.2.3.1).

4.3.3 Проверка частотных выходов.

Расходомер содержит два независимых частотных выхода функционально связанных с прямым и обратным расходами.

С помощью ПО "АРМ "UFG Viewer" необходимо разрешить работу частотных выходов и переключить их работу в режим работы по рабочим условиям.

Определить расчетные значения частоты для трех значений расхода (Q_{max} , $0.1Q_{max}$ и Q_{min}) по формуле:

$$F_{расч} = F_{max} \cdot \frac{Q_{изм}}{Q_{max}}, \quad (4.3)$$

где F_{max} и Q_{max} – максимальные значения частоты (Гц) и расхода ($m^3/ч$). Данные значения внесены в паспорт расходомера.

К частотному выходу 1 платы внешних подключений контакты 3 и 4 разъема ХА3 подключить частотомер и/или осциллограф и источник питания постоянного тока напряжением от 3,7 до 24 В через нагрузочный резистор R (Рисунок 4.3). Сопротивление резистора R выбрать таким образом, чтобы ток в измерительной цепи $I=E/R$ находился в пределах от 1 до 10 мА.

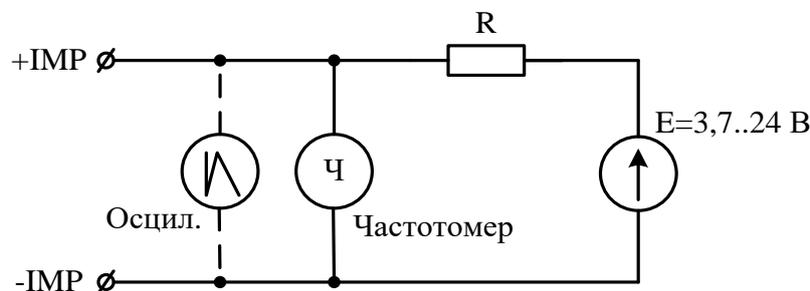


Рисунок 4.3 – Схема подключения приборов для проверки частотного выхода

В меню "Инструменты" – "Тест выходных сигналов F, I" задать в качестве отладочного значения рабочего расхода минимальный расход Q_{min} .

Измерить частоту сигнала на выходе частотного выхода.

Вычислить относительную погрешность расходомера по частотному выходу по формуле:

$$\delta_F = \left(\frac{F_{изм} - F_{расч}}{F_{расч}} \right) \cdot 100\%. \quad (4.1)$$

Повторить описанные выше действия для значения расхода $0,1 Q_{max}$ и Q_{max} .

Полученные результаты внести в протокол поверки частотных выходов.

Результаты проверки считаются положительными, если значения относительной погрешности частотного выхода расходомера δ_F находятся в пределах $\pm 0,1 \%$.

Для проверки частотного выхода 2 подключиться к контактам 4 и 3 разъема ХА2 и повторить описанные выше действия, задавая отрицательные значения отладочного расхода.

4.3.4 Проверка импульсных выходов

Расходомер содержит 2 независимых импульсных выхода, функционально связанных с прямым и обратным расходами. С помощью ПО "АРМ "UFG Viewer" необходимо разрешить работу импульсных выходов и переключить их в режим работы по рабочим условиям (п.2.3.3).

Определить расчетные значения периода следования импульсов для трех значений расхода (Q_{max} , $0.1Q_{max}$ и Q_{min}) по формуле:

$$T_{расч} = \frac{P}{Q} \cdot 3600, \quad (4.2)$$

где P – вес импульса ($м^3/имп$).

Вес импульса P является паспортным значением и задается в Настройках диапазонов ЭБ. Как правило вес импульса $P=1 м^3/имп$.

В окне "Тест выходных сигналов" ввести первое отладочное значение рабочего расхода равное Q_{max} .

Измерить период следования импульсов на выходе импульсного выхода.

Повторить действия для значений расхода $0.1Q_{max}$ и Q_{min} .

Вычислить относительную погрешность расходомера по импульсному выходу в каждой точке расхода по формуле:

$$\delta_T = \left(\frac{T_{изм} - T_{расч}}{T_{расч}} \right) \cdot 100\% \quad (4.3)$$

Внести результаты в протокол поверки импульсных выходов.

Результаты проверки считаются положительными, если значения относительной погрешности импульсного выхода расходомера δ_T находятся в пределах $\pm 0,1 \%$.

4.4 Поверка канала измерения температуры

В программе ПО "АРМ "UFG Viewer" подключиться к Расходомеру-счетчику газа "UFG" (ЭБ) и в меню "Инструменты" выбрать "Поверка канала Т" (Рисунок 4.4).

В соответствии с методикой МП 208-026-2023 поверка осуществляется в трех точках шкалы при температурах T_{min} , $T=0$ °С и T_{max} .

Задать период опроса равный 5 секундам и количество измерений на точку не менее 10.
При помощи термостата задать $T=0$ °С.

Начать накопление измерительных данных.

По окончании измерений программа автоматически рассчитает среднее значение температуры T_{ufg} и поместит результат в таблицу точек поверки.

Задать эталонную температуру $T_{эт}$ и получить отклонение результата измерений от эталона.

Повторить измерения для точек с температурами T_{min} и T_{max} .

Внести результаты в протокол поверки канала температуры.

Результаты определения абсолютной погрешности при измерении температуры считают положительными, если абсолютная погрешность при измерении температуры находится в пределах $\pm (0,5 + 0,005 \cdot |t|)$, °С

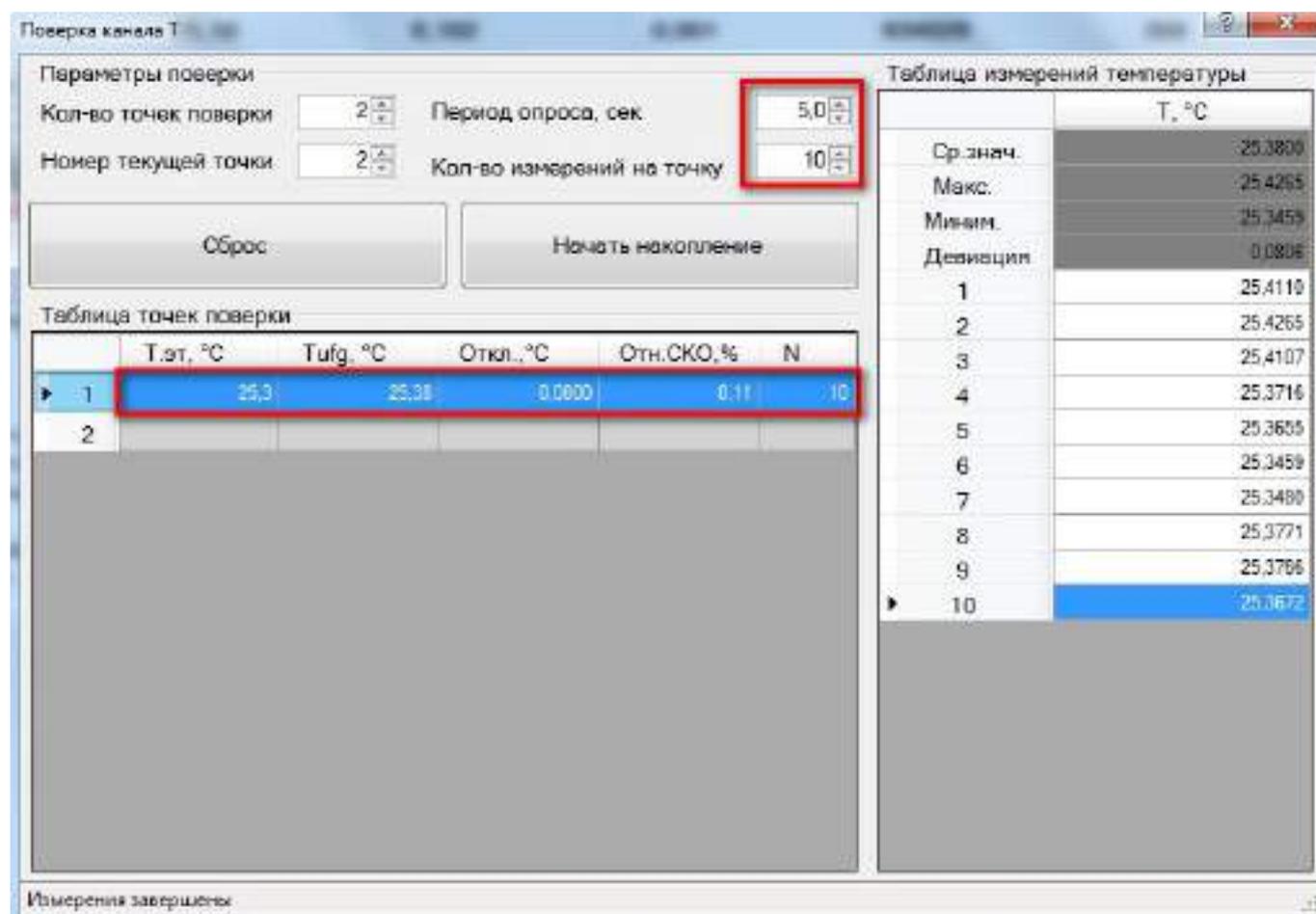


Рисунок 4.4 – Окно поверки канала температуры

4.5 Поверка канала измерения давления

В соответствии с методикой МП 208-026-2023 поверка осуществляется в пяти точках шкалы:

$$P_1 = 0,1 P_{\max};$$

$$P_2 = (P_1 + P_3) / 2$$

$$P_3 = (P_1 + P_5) / 2;$$

$$P_4 = (P_3 + P_5) / 2$$

$$P_5 = P_{\max}, \text{ где } P_{\max} - \text{ВПИ.}$$

Допустимое отклонение значений давления, поданного на вход первичного преобразователя давления, от расчетного значения не более чем на $\pm 0,05 P_{\max}$ (5 % ВПИ).

В случае применения датчика избыточного давления значение эталонного абсолютного давления определить по формуле: $P_{\text{эт}} = P_{\text{эт.изб}} + P_{\text{бар}}$,

где $P_{\text{бар}}$ – показания барометра (атмосферное давление в месте проведения поверки), кПа (МПа);

$P_{\text{эт.изб}}$ – значение избыточного давления, заданное эталонным средством, кПа (МПа).

В программе ПО "АРМ "UFG Viewer" подключиться к Расходомеру-счетчику газа "UFG" (ЭБ) и в меню "Инструменты" выбрать "Поверка канала P" (Рисунок 4.5).

Задать период опроса равный 5 секундам и количество измерений на точку не менее 10.

При помощи калибратора давления задать $P=P_1$ МПа.

Начать накопление измерительных данных.

По окончании измерений программа автоматически рассчитает среднее значение давления P_{ufg} и поместит результат в таблицу точек поверки.

Вписать значение эталонного давления $P_{\text{эт}}$ и получить отклонение результата измерений от эталона.

Повторить измерения для точек с $P=P_2$ и $P=P_3$.

Внести результаты в протокол поверки канала давления.

Результаты поверки считают положительными, если значение относительной погрешности при измерении давления находится в пределах $\pm 0,5\%$ для Turbo Flow UFG – H.

Поверка канала Р

Параметры поверки

Кол-во точек поверки: 2

Период опроса, сек.: 5,0

Номер текущей точки: 1

Кол-во измерений на точку: 10

Сброс

Начать накопление

Таблица точек поверки

	Рэт, МПа	Pavg, МПа	Откл. МПа	Отн.СКО, %	N
1	0.10230	0.102062	-0.0002	0.02	10
2					

Таблица измерений давления

	P, МПа
Ср.знач.	0.1021
Макс.	0.1021
Миним.	0.1020
Девияция	0.0001
1	0.1020
2	0.1021
3	0.1021
4	0.1021
5	0.1021
6	0.1021
7	0.1020
8	0.1021
9	0.1021
10	0.1021

Рисунок 4.5 – Окно поверки канала давления

4.6 Определение метрологических характеристик преобразователя плотности газа.

Определение метрологических характеристик преобразователя плотности газа проводят путем проверки наличия свидетельств о поверке (при наличии) и сведений о поверке в информационном фонде на преобразователь плотности газа входящий в состав установки.

4.7 Тест вычислителя расхода (Поверка – Тест рTZ)

Данный тест предназначен для проверки правильности приведения измеренного рабочего расхода газа к стандартным условиям.

Для выполнения тестирования необходимо с помощью программы ПО "АРМ "UFG Viewer" подключиться к Расходомеру-счетчику газа "UFG" (ЭБ) и в меню "Инструменты" выбрать "Поверка – Тест рTZ" (Рисунок 4.6).

Задать метод расчета и компонентный состав газа.

Включить режим эмуляции рабочего расхода $Q_{раб}$, температуры T и давления P .

Задать отладочные значения $Q_{раб}$, T и P .

Нажать кнопку "Пуск".

В результате получим измеренное значение стандартного расхода $Q_{си}$, расчетное значение стандартного расхода $Q_{ср}$ и относительную погрешность δQ_c .

Результат поверки считают положительным, если полученные погрешности находится в пределах $\pm 0,01$ %.

Поверка - Тест рTZ

Расчёт коэффициента сжимаемости

Метод расчёта: ГСССД МР 118-05

Сумма, %: 100,0000

Записать

Состав газа

Компонент	Значение	Ед. изм.
Азот	78,1100	мол. %
Диоксид углерода	0,0000	мол. %
Метан	0,0000	мол. %
Этан	0,0000	мол. %
Пропан	0,0000	мол. %
н-Бутан	0,0000	мол. %
и-Бутан	0,0000	мол. %
н-Пентан	0,0000	мол. %
и-Пентан	0,0000	мол. %
н-Гексан	0,0000	мол. %
Водород	0,0000	мол. %
Кислород	20,8600	мол. %
Аргон	0,9300	мол. %
Моноксид углерода	0,0000	мол. %
Этилен	0,0000	мол. %
Аммиак	0,0000	мол. %
Гелий	0,1000	мол. %
Сероводород	0,0000	мол. %

Режим эмуляции $Q_{раб}$, T , P

Частичное дублирование

Отладочное значение рабочего расхода, м³/ч: 10

Отладочное значение температуры, °C: 16,85

Отладочное значение давления, МПа: 1,0000000

Управление замерами

Время изм., минут: 5

Проверка вычисления объёма и массы

Длительность, сек: 20,001

Расход, м³/ч

$Q_{си}$ 100,0716 $Q_{ср}$ 100,0716 δQ_c , % 0,000

Объём, м³

$V_{си}$ 0,55598 $V_{ср}$ 0,55598 δV_c , % 0,000

Массовый расход, кг/ч

$Q_{ми}$ 120,399 $Q_{мр}$ 120,399 δQ_m , % 0,000

Масса, кг

M_i 0,66892 M_p 0,66892 δM , % 0,000

Накопление данных и усреднение. Прошло 38 сек. Измерений: 20

Рисунок 4.6 – ЭФ тест рTZ

5 Техническое обслуживание

5.1 Общие указания

5.1 Расходомеры не нуждаются в специальном техническом обслуживании, за исключением периодической поверки с обязательной заменой элементов питания.

5.3 Ремонт расходомера выполняется предприятием-изготовителем или уполномоченной им организацией.

5.4 О произведенном ремонте делается отметка в паспорте на расходомер. По окончании ремонта счетчик подвергается внеочередной поверке.

5.2 Порядок проведения ТО и ремонта

5.2.1 ТО расходомера проводится владельцем узла учета газа, на месте эксплуатации расходомера. Рекомендуемая периодичность ТО - не реже 1 раз в год. Периодичность ТО зависит от условий эксплуатации и состояния газопровода и определяется эксплуатирующим лицом.

Техническое обслуживание производится в следующем порядке:

- осмотр расходомера на предмет отсутствия повреждений корпуса, качества крепежных соединений, герметичности, наличия пломб, удаление пыли;
- наблюдение за показаниями цифрового индикатора и оценка состояния по принципу "работает - не работает";
- проверка отсутствия ошибок в работе счётчика (в режиме индикации кода ошибки на индикаторе счётчика должны отображаться символы НС);
- проверка степени разряда батареи расходомера и её замена в случае необходимости.

5.2.2 Все неисправности, выявленные в процессе контроля технического состояния, должны быть устранены. Запрещается выполнять последующие операции до устранения обнаруженных неисправностей.

5.2.3 Расходомер с не устраненными неисправностями бракуют и направляют в ремонт.

5.3 Возможные неисправности и методы их устранения

5.3.1 Неисправности расходомера, способ их устранения и методы их устранения приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1

Неисправность	Причина неисправности	Метод устранения неисправности	Примечание
Отсутствует индикация	Обрыв питающего провода	Проверить сопротивление питающего провода. Проверить питающее напряжение	
Отсутствует связь по интерфейсу связи	Обрыв или замыкание сигнального провода	Проверить сопротивление сигнального провода. Проверить надежность разъемных соединений	
Отсутствуют сигналы импульсного выхода	Обрыв или замыкание сигнального провода	Проверить сопротивление сигнального провода. Проверить надежность разъемных соединений	
Отсутствуют или неверны показания давления	Неисправен датчик давления	Проверить работу датчика давления и его соединительных линий	Провести поверку после ремонта
Отсутствуют или неверны показания температуры	Неисправен датчик температуры	Проверить работу датчика температуры и его соединительных линий	Провести поверку после ремонта

5.4 Влияние акустической помехи на результат измерений

5.4.1 В общем случае акустические помехи (шумы) в трубопроводе создаются различными источниками: насосами, компрессорами, соплами, задвижками, клапанами регулирования расхода и давления и т.п.

5.4.2 В случае, если амплитуда помехи превысит уровень компарирования после момента разрешения измерений (Рисунок 5.1), она будет воспринята системой как ложный информационный импульс. При этом однозначно сработает система самодиагностики по критерию "отклонение измеренной скорости звука луча от средней свыше установленной границы (5%) либо по критерию "отношение сигнал-шум менее критического значения (менее 15 дБ)". При этом система самодиагностики сформирует сигнал аварии луча "НЕНОРМА" и луч будет отключен.

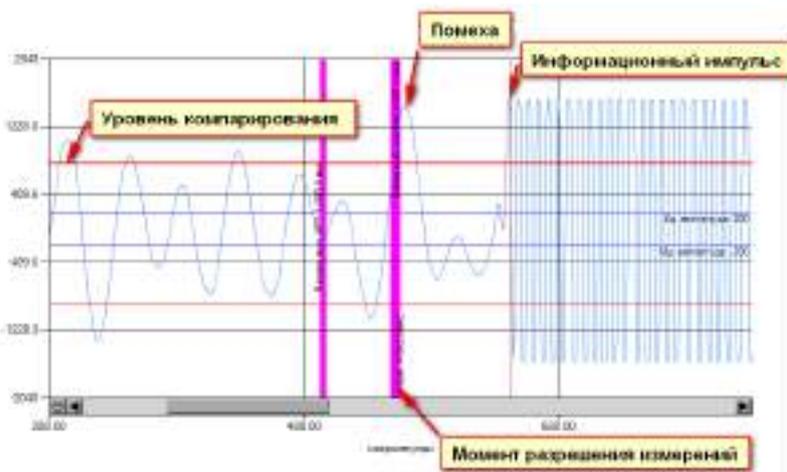


Рисунок 5.1 – Пример сигнала с помехой

Важно понимать, что изменение в самом отношении сигнала к шуму не является показателем того, что точность счетчика находится под угрозой, это указывает на то, что под угрозой возможность обнаружения (т.е. распознавания) импульсов. Если импульсы невозможно распознать, измерение прекращается!

5.4.3 Рекомендации по борьбе с шумом

В основном действуют следующие рекомендации:

- расходомер должен устанавливаться до регулирующих приборов;
- между расходомером и источником шума должны устанавливаться шумопоглощающие элементы (тройники, сепараторы и т.д.);
- уменьшить, если позволяет уровень полезного сигнала, идеальную амплитуду АРУ, что приведет к уменьшению коэффициента усиления и уровня помехи. Однако при этом следует понимать, что так же упадет амплитуда информационного импульса. Поэтому, необходимо проследить, чтобы амплитуда информационного импульса оставалась достаточной и значительно превышала уровень компарирования.

Для изменения идеальной амплитуды АРУ необходимо посредством ПО "АРМ "UFG Viewer" подключиться к измерителю скорости потока UFG и выполнить следующие действия:

- в меню "Инструменты" выбрать "Управление мостом ЭБ" и включить мост;
- в меню "Инструменты" выбрать "Первичная настройка";
- в открывшемся окне (Рисунок 5.2) ввести новое значение идеальной амплитуды АРУ и нажать кнопку "Записать".

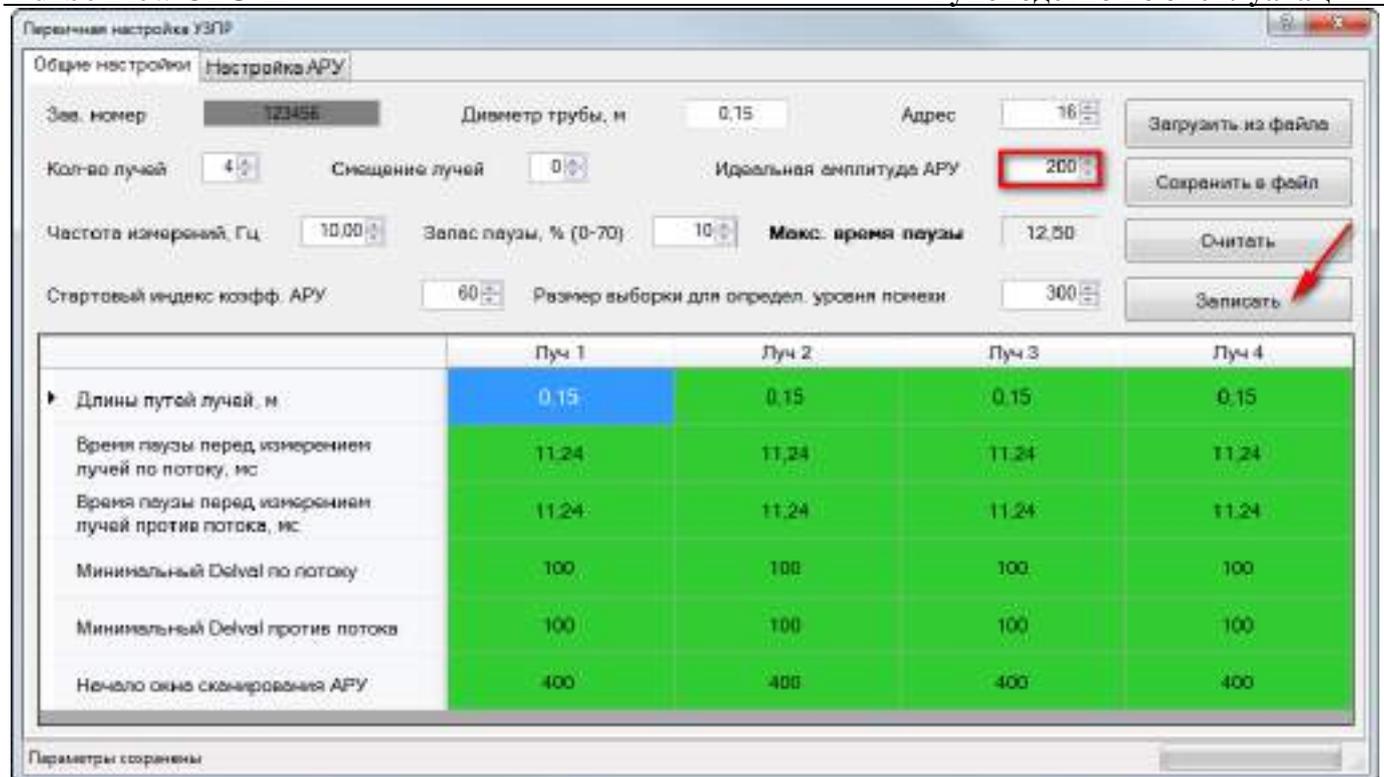


Рисунок 5.2 – ЭФ Первичная настройка расходомера

6 Транспортирование и хранение

6.1 Общие требования

6.1.1 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.

6.1.2 Условия транспортирования в части воздействия климатических факторов должны соответствовать группе условий 5 (ОЖ4) по ГОСТ 15150 – для крытых транспортных средств.

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

6.1.4 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.

6.1.5 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.

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

7 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.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(обязательное)

Пример записи расходомеров-счетчиков газа ультразвуковых Turbo Flow UFG-H при заказе и в технической документации

UFG-H-	XXX	-	XXX	-	XXXX	-	X	-	X	-	X	-	XX
	1		2		3		4		5		6		7

1 Максимальный измеряемый расход:

- 004** – 4,0 м³/ч
- 006** – 6,0 м³/ч
- 010** – 10,0 м³/ч
- 016** – 16,0 м³/ч
- 025** – 25,0 м³/ч
- 040** – 40,0 м³/ч
- 065** – 65,0 м³/ч
- 100** – 100,0 м³/ч
- 150** – 150,0 м³/ч

2 Тип присоединения:

G34	гайка (3/4")		DN20
G10	гайка (1")		DN25
G14	гайка (1 1/4")		DN32
G12	гайка (1 1/2")		DN40
G20	гайка (2")		DN50
F50	для DN50	Фланец 50-06-01-1-В-Ст20-IV по ГОСТ 33259	DN50
F51	для DN50	Фланец 50-10-01-1-В-Ст20-IV по ГОСТ 33259	DN50
F52	для DN50	Фланец 50-16-01-1-В-Ст20-IV по ГОСТ 33259	DN50
F80	для DN80	Фланец 80-06-01-1-В-Ст20-IV по ГОСТ 33259 (F80)	DN80
F81	для DN80	Фланец 80-10-01-1-В-Ст20-IV по ГОСТ 33259 (F80)	DN80
F82	для DN80	Фланец 80-16-01-1-В-Ст20-IV по ГОСТ 33259 (F80)	DN80

3 Верхний предел встроенного ПД ДА:

- A160 – абсолютное давление 160 кПа
- A410 – абсолютное давление 410 кПа
- A600 – абсолютное давление 600 кПа
- XXXX – ПД отсутствует

4 Исполнение по диапазону температур измеряемой среды:

- 1 – М - от - 30 до +70 °С
- 2 – М1 - от - 10 до +50 °С
- 3 – М2 - от - 15 до +50 °С
- 4 – М3 - от - 25 до +50 °С
- 5 – X - от - 50 до +70 °С

5 Исполнение по наличию запорного клапана:

- 0- без клапана
- 1- с клапаном

6 Исполнение по наличию блока телеметрии:

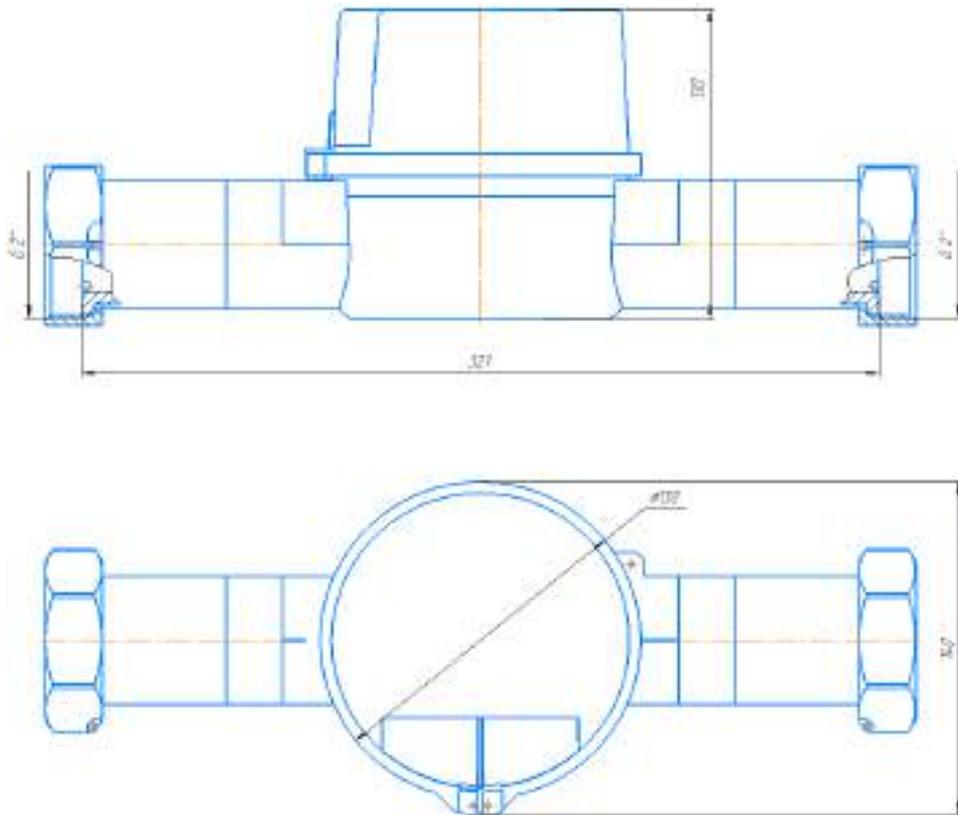
- 0 - без модуля
- 1- с модулем NBIOT, внутренняя антенна, sim-чип
- 2- с модулем NBIOT, внутренняя антенна sim-карта
- 3- с модулем NBIOT, внешняя антенна, sim-чип
- 4- с модулем NBIOT, внешняя антенна, sim-карта
- 5- с модулем GPRS, внутренняя антенна, sim-карта
- 6- с модулем GPRS, внешняя антенна, sim-карта

7 Дополнительные разъемы:

- 10 – разъем внешнего питания и связи*
- 01 – разъем внешней антенны
- 11 – разъем внешнего питания и связи и разъем внешней антенны
- XX – отсутствуют

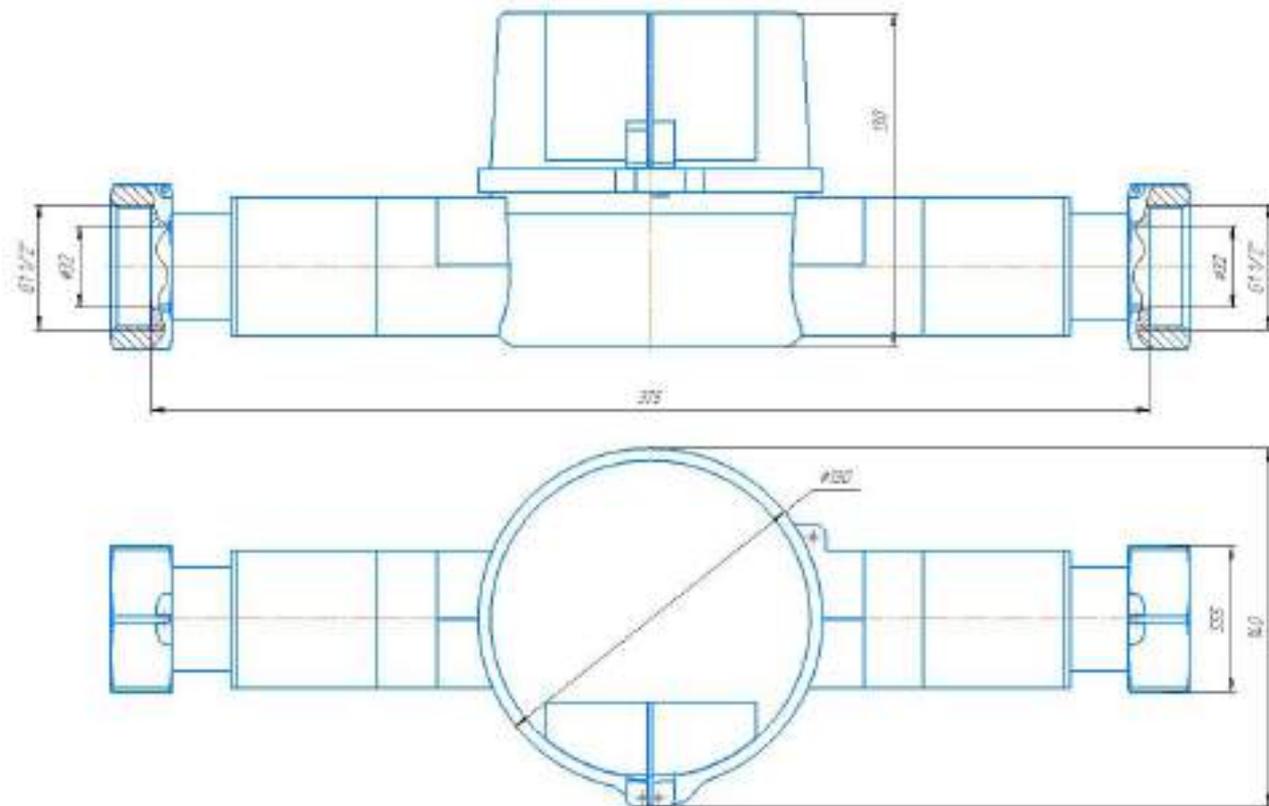
* В этом разьеме контакты для подключения питания, RS-485, газоанализатора, импульсного выхода

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
(обязательное)
Габаритные размеры



DN50(38)			
Q _{min} , м ³ /ч	Qt(0,01Q _{max}), м ³ /ч	Q _{max} , м ³ /ч	диапазон 1:X
7,5		150	20
5		150	30
3		150	50
2,307692308		150	65
1,875		150	80
1,5		150	100
1,153846154	1,5	150	130
0,9375	1,5	150	160
0,75	1,5	150	200
0,375	1,5	150	400
0,3	1,5	150	500
0,15	1,5	150	1000
0,1	1,5	150	1500

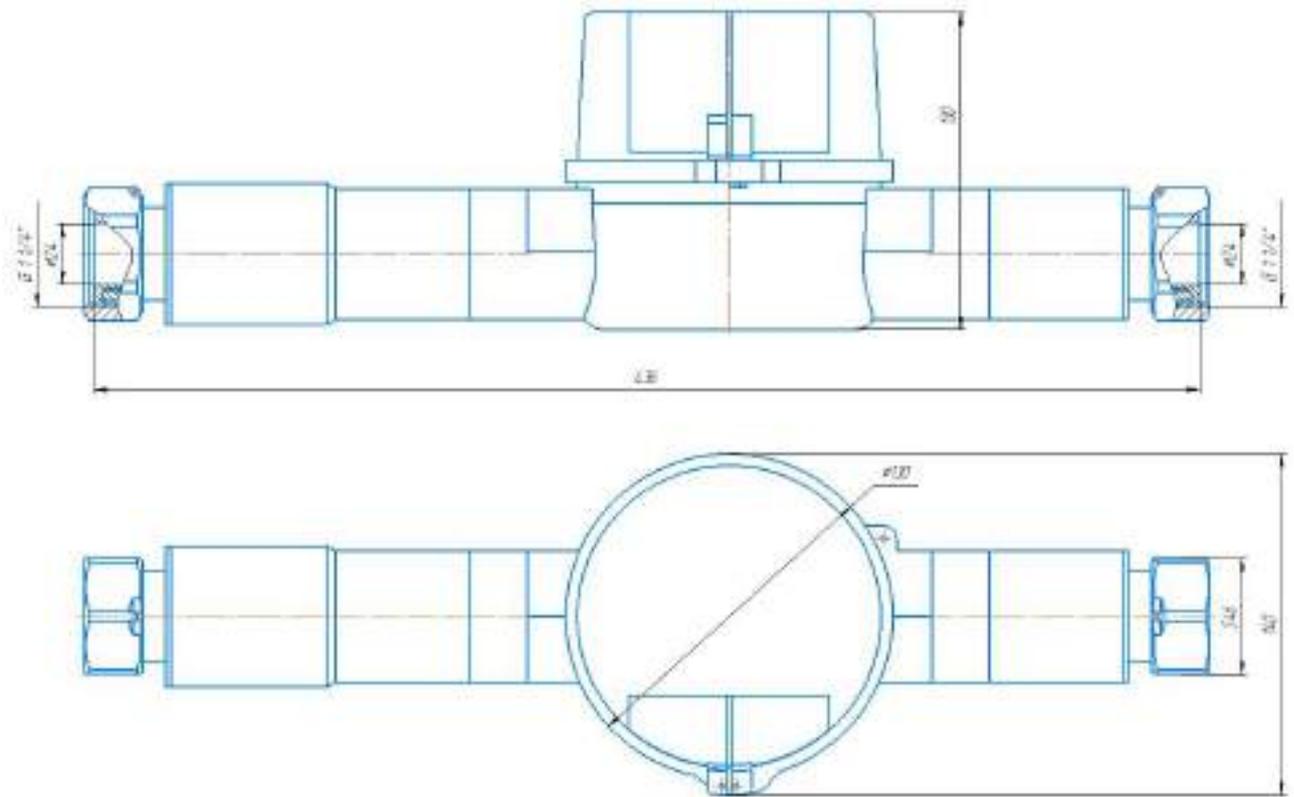
Рисунок Б.1- Расходомер - счетчик газа ультразвуковой Turbo Flow UFG-H



DN40

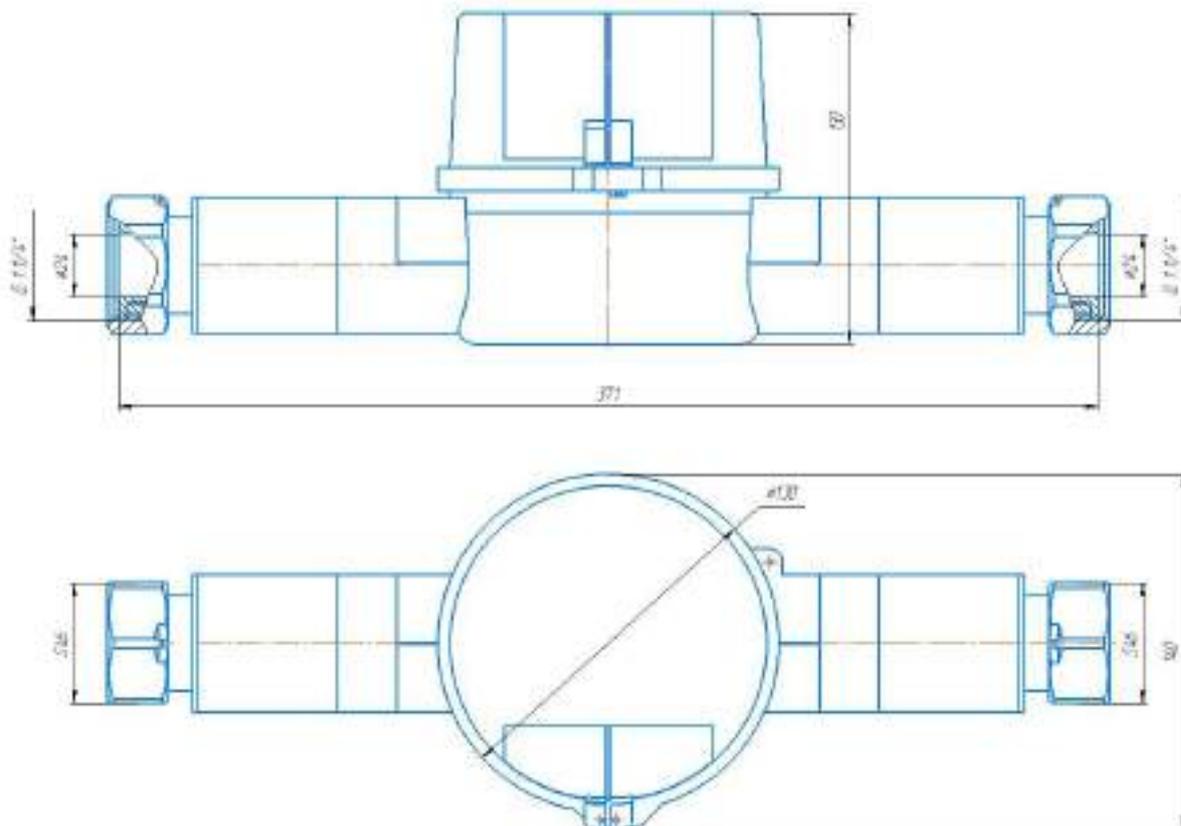
Q_{\min} , м ³ /ч	$Q_t(0,01Q_{\max})$, м ³ /ч	Q_{\max} , м ³ /ч	диапазон 1:X
5,00		100,00	20
3,33		100,00	30
2,00		100,00	50
1,54		100,00	65
1,25		100,00	80
1,00		100,00	100
0,77	1,00	100,00	130
0,63	1,00	100,00	160
0,50	1,00	100,00	200
0,25	1,00	100,00	400
0,20	1,00	100,00	500
0,10	1,00	100,00	1000

Рисунок Б.2 - Расходомер - счетчик газа ультразвуковой Turbo Flow UFG-H
G1 1/2



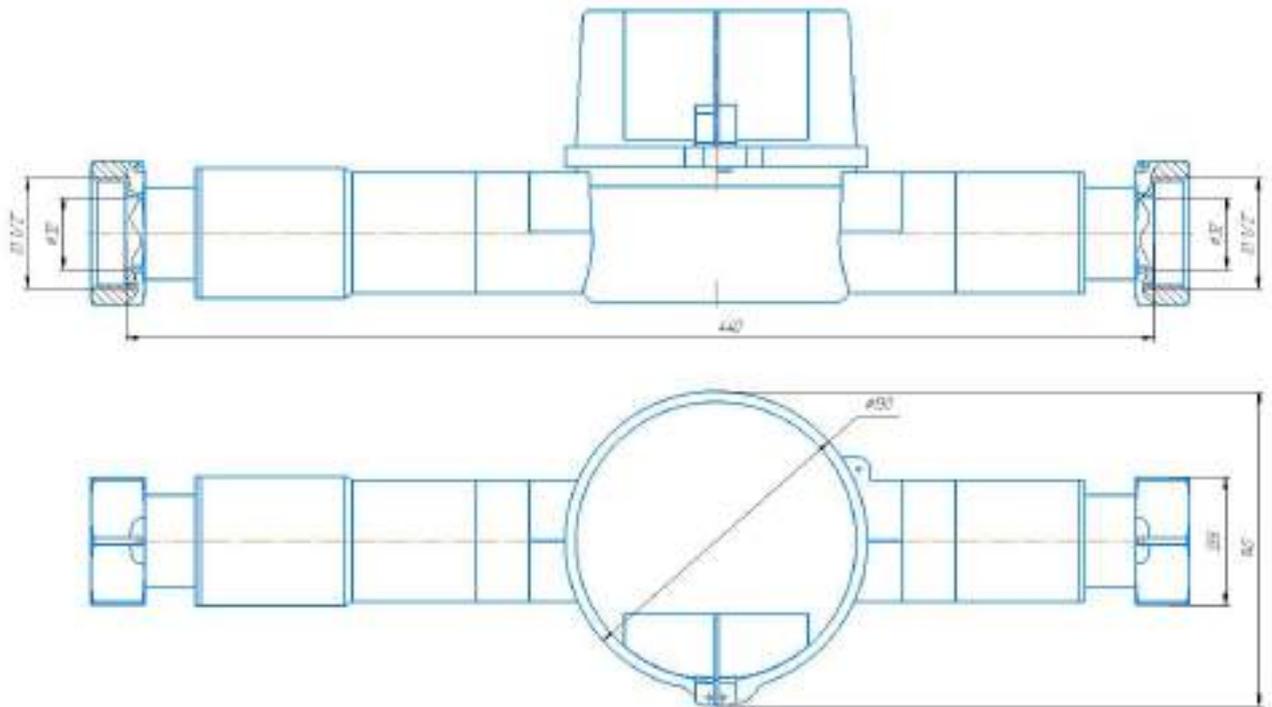
DN32(24)			
Qmin, м³/ч	Qt(0,01Qmax), м³/ч	Qmax, м³/ч	диапазон 1:X
3,00		60,00	20
2,00		60,00	30
1,20		60,00	50
0,92		60,00	65
0,75		60,00	80
0,60		60,00	100
0,46	0,6	60,00	130
0,38	0,6	60,00	160
0,30	0,6	60,00	200
0,15	0,6	60,00	400
0,12	0,6	60,00	500

Рисунок Б.3- Расходомер - счетчик газа ультразвуковой Turbo Flow UFG-H G1 1/4 с клапаном



DN32(24)			
Q_{min} , м ³ /ч	Q_t (0,01 Q_{max}), м ³ /ч	Q_{max} , м ³ /ч	диапазон 1:X
3,00		60,00	20
2,00		60,00	30
1,20		60,00	50
0,92		60,00	65
0,75		60,00	80
0,60		60,00	100
0,46	0,6	60,00	130
0,38	0,6	60,00	160
0,30	0,6	60,00	200
0,15	0,6	60,00	400
0,12	0,6	60,00	500

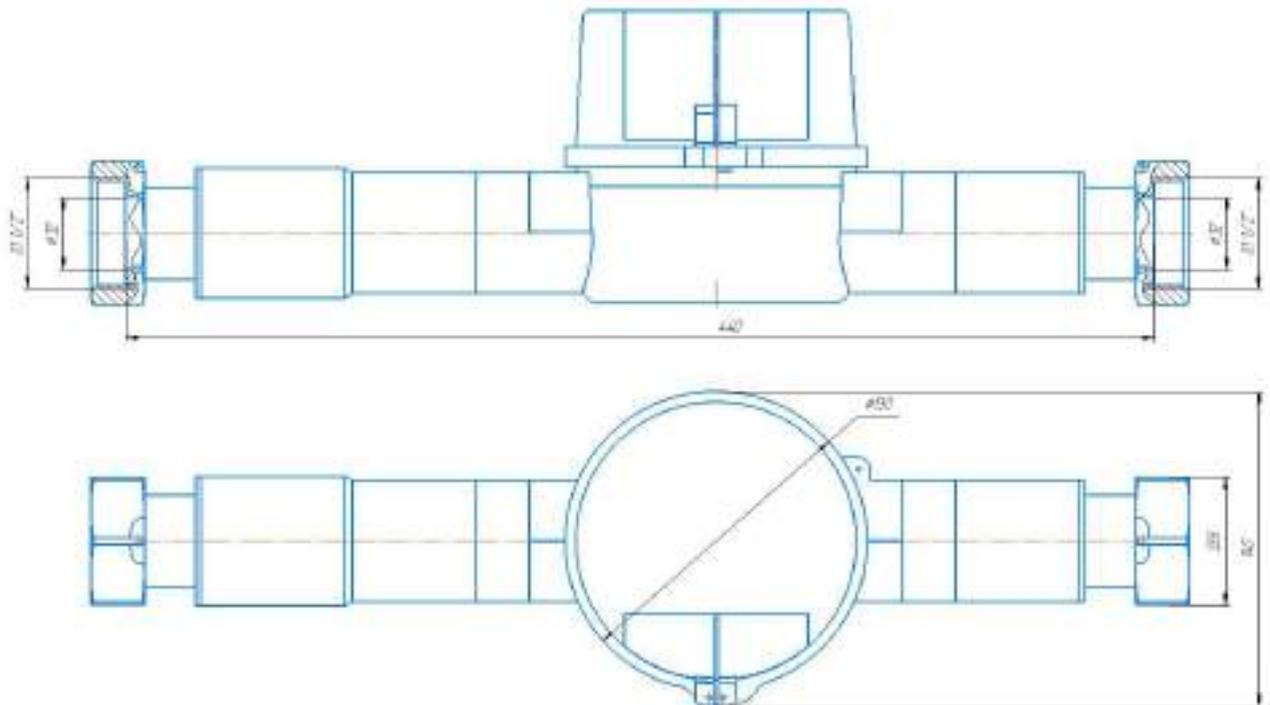
Рисунок Б.4- Расходомер - счетчик газа ультразвуковой Turbo Flow UFG-H G1 114



DN40

Q _{min} , м ³ /ч	Qt(0,01Q _{max}), м ³ /ч	Q _{max} , м ³ /ч	диапазон 1:X
5,00		100,00	20
3,33		100,00	30
2,00		100,00	50
1,54		100,00	65
1,25		100,00	80
1,00		100,00	100
0,77	1,00	100,00	130
0,63	1,00	100,00	160
0,50	1,00	100,00	200
0,25	1,00	100,00	400
0,20	1,00	100,00	500
0,10	1,00	100,00	1000

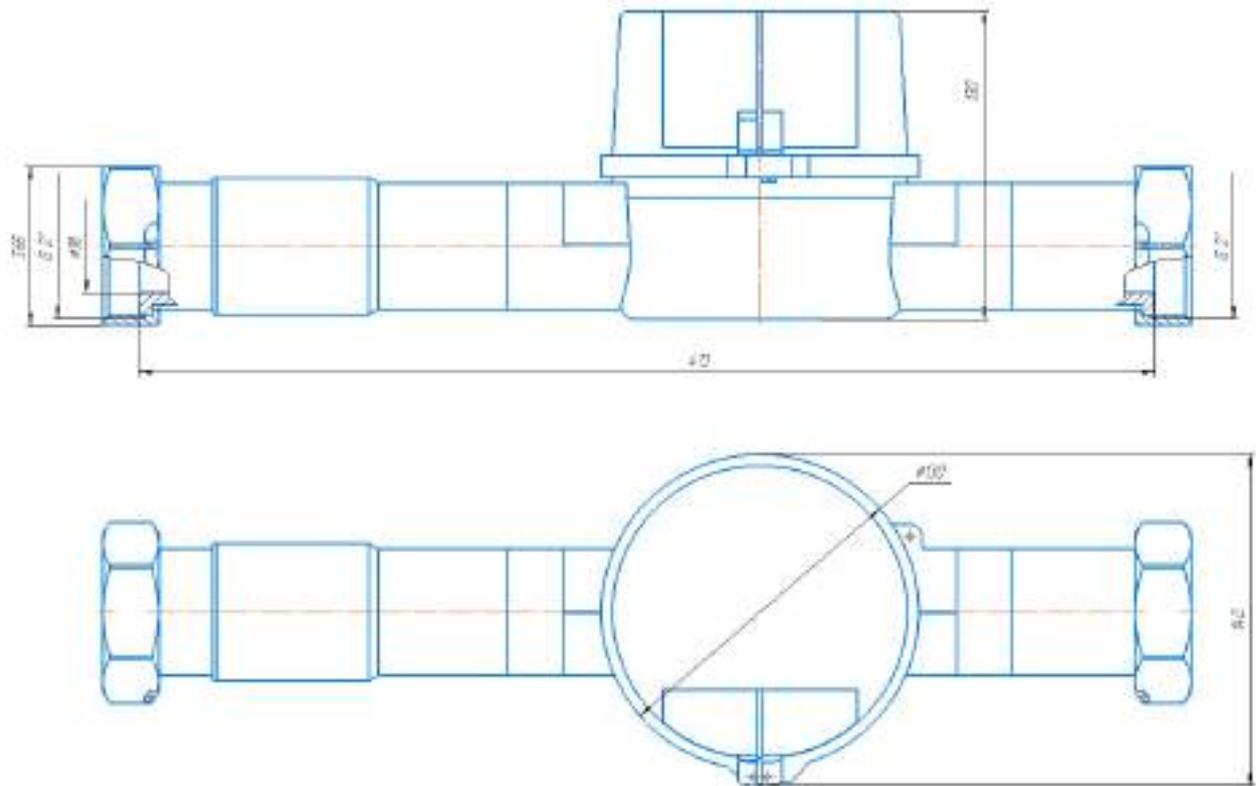
Рисунок Б.5- Расходомер - счетчик газа ультразвуковой Turbo Flow UFG-H G1 1/2 с клапаном



DN40

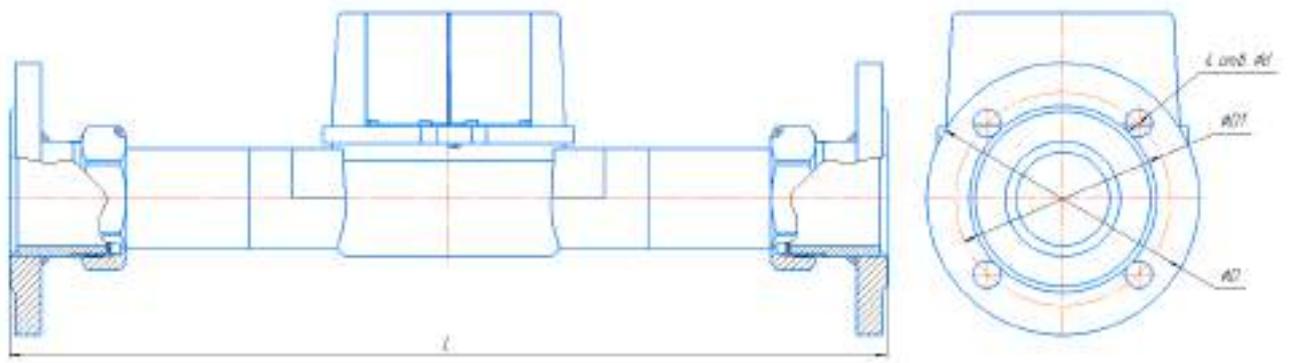
Q_{\min} , м ³ /ч	$Q_t(0,01Q_{\max})$, м ³ /ч	Q_{\max} , м ³ /ч	диапазон 1:X
5,00		100,00	20
3,33		100,00	30
2,00		100,00	50
1,54		100,00	65
1,25		100,00	80
1,00		100,00	100
0,77	1,00	100,00	130
0,63	1,00	100,00	160
0,50	1,00	100,00	200
0,25	1,00	100,00	400
0,20	1,00	100,00	500
0,10	1,00	100,00	1000

Рисунок Б.6- Расходомер - счетчик газа ультразвуковой Turbo Flow UFG-H
G1 1/2 с клапаном



DN50(38)			
Q_{min} , м ³ /ч	$Q_t(0,01Q_{max})$, м ³ /ч	Q_{max} , м ³ /ч	диапазон 1:X
7,5		150	20
5		150	30
3		150	50
2,307692308		150	65
1,875		150	80
1,5		150	100
1,153846154	1,5	150	130
0,9375	1,5	150	160
0,75	1,5	150	200
0,375	1,5	150	400
0,3	1,5	150	500
0,15	1,5	150	1000
0,1	1,5	150	1500

Рисунок Б.7- Расходомер - счетчик газа ультразвуковой Turbo Flow UFG-H G2 с клапаном без клапана

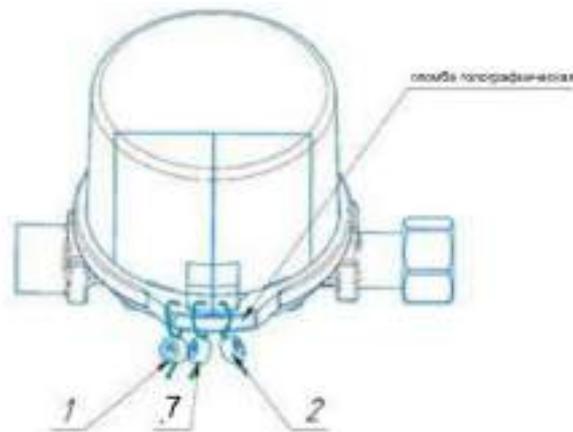


	L	d	D1	D
Dn50 Pn6	450	14	110	140
Dn50 Pn6 с клапаном	517			
Dn50 Pn10	450	18	125	160
Dn50 Pn10 с клапаном	517			
Dn50 Pn16	458			
Dn50 Pn16 с клапаном	525			
Dn80 Pn6	450	18	150	185
Dn80 Pn6 с клапаном	517			
Dn80 Pn10	452	18	160	195
Dn80 Pn10 с клапаном	519			
Dn80 Pn16	460			
Dn80 Pn16 с клапаном	527			

Рисунок Б.8- Расходомер - счетчик газа ультразвуковой Turbo Flow UFG-H Dn 50, 80 фланцевое исполнение

ПРИЛОЖЕНИЕ В

(справочное)

**Схема пломбировки от несанкционированного доступа,
обозначение мест нанесения знака поверки****Рисунок Е.4 – Расходомер Turbo Flow UFG-H**

На схемах цифрами обозначено:

- 1 – пломба свинцовая для нанесения знака поверки;
- 2 – пломба свинцовая предприятия-изготовителя;
- 7 – пломба свинцовая предприятия изготовителя, предотвращающая вскрытие кожуха и доступ к батарее питания.

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

(обязательное)

Описание протокола обмена и карта регистров MODBUS

Рекомендуемый период опроса группы параметров, не чаще 1 раза от 4 до 12 секунд.

Описание протокола

Для связи с прибором в большинстве случаев используется стандартный протокол MODBUS-RTU (www.modbus.org). Сетевой адрес прибора по-умолчанию 1. Поддерживаются команды чтения 0x03, 0x04 (идентичны), команда записи 0x10, команда чтения после записи 0x17, а также команда идентификации прибора 0x11. В зависимости от команды ответ от прибора может поступать с задержкой от нескольких миллисекунд до нескольких секунд, что нужно обязательно учитывать при разработке ПО верхнего уровня. Также существуют конвертеры RS485 интерфейса сторонних производителей, которые не могут быстро переключаться из режима передачи в режим приема, что препятствует нормальному обмену. Для решения данной проблемы существует настройка в приборе "пауза перед ответом 50 мс", которая, при ее включении, принудительно добавляет паузу 50 мс перед ответом.

Адресное пространство MODBUS регистров содержит внутренние переменные прибора, описание которых представлено ниже. Данные передаются в кодировке BigEndian (сначала старший байт). Чтение/запись части переменной запрещено и возвращает ошибку. Для переменных прибора, которые занимают более одного регистра MODBUS порядок следования байт следующий:

Тип	Порядок	Пример	Примечание
uint8	1, 0	00 10 -> 16	передается как uint16
uint16	1, 0	01 00 -> 256	
uint32	3, 2, 1, 0	10 02 01 00 -> 268566784	
uint64	7, 6, 5, 4, 3, 2, 1, 0	01 23 45 67 89 AB CD EF -> 0x0123456789ABCDEF	
float32	3, 2, 1, 0	44 DF 2A 28 -> 1,7853173828e+3	
float64	7, 6, 5, 4, 3, 2, 1, 0		
TDateTime	7, 6, 5, 4, 3, 2, 1, 0	15 0B 07 E0 0C 01 1E 00 -> 21.11.2016 12:01:30.000	
IPv4	3, 2, 1, 0	01 02 03 04 -> 001.002.003.004	
ASCIIZ-XX	1, 0, 3, 2, 5, 4, 7, 6, 9, ...	50 42 30 32 39 5F 31 30 39 35 00 00 -> "BP20_90159"	XX - кол-во символов в строке
TConnection	3, 2, 1, 0		
TWaitConnect	3, 2, 1, 0		

Пример чтения переменной "Текущий расход стандартный" по адресу 0x0000:

-> Отправлено 8 байт: 01-04-00-00-00-02-71-CB

01	04	0000	0002	71CB
адрес прибора	команда	адрес регистра	кол-во регистров	CRC

<- Принято 9 байт: 01-04-04-46-39-E3-67-36-1B

01	04	04	4639E367	361B
адрес прибора	команда	кол-во байт	число в формате FLOAT32 ~ 11896,851	CRC

В таблицах графа "доступ" означает следующее: R - доступ для чтения, W - доступ на запись, P - защита паролем. Графа "УД" - уровень доступа: 0 - любой, 1 - потребитель, 2 - поставщик, 3 - метролог, 4 - завод изготовитель. Графа "ЗЗ" - защита записи: 1 - регистр защищен от изменения при установленном джампере "ЗАЩИТА ЗАПИСИ" на плате прибора.

Идентификатор прибора (команда getID 0x11)

При подключению к прибору первым делом необходимо прочитать информацию о нем с помощью команды 0x11. В результате выполнения команды мастер сможет получить сведения о типе прибора, его заводском номере и прочие сервисные параметры, которые позволят идентифицировать правильность установления связи.

Смещение, байт	Описание	Порядок байт	Значение
0 - 3	Идентификатор блока данных	3, 2, 1, 0	0x57F24F1E
4	Номер версии формата		0x01
5	Размер блока		0x44
6	Идентификатор типа устройства в целом		0x32
7 - 10	Идентификатор типа модуля устройства	3, 2, 1, 0	
11	Карта регистров (модель): главная версия		5
12	Карта регистров (модель): дополнительная версия		0
13	Версия МЗЧ ПО: главная версия		2
14	Версия МЗЧ ПО: дополнительная версия		0
15 - 18	CRC МЗЧ ПО	3, 2, 1, 0	
19 - 38	Версия аппаратной части. ASCII 20 символов.	0 - 19	"UFG-H HEAD_vX.X"
39 - 58	Заводской номер устройства. ASCII 20 символов	0 - 19	"1234567890"
59 - 60	Текущий год по прибору	1, 0	
61	Текущий месяц по прибору		
62	Текущий день по прибору		
63	Текущий час по прибору		
64	Текущие минуты по прибору		
65	Текущие секунды по прибору		
66	Часовой пояс		3
67	Канал интерфейса связи:		x
68	Режим работы: включен		0xFF
69 - 72	Идентификатор блока дополнительных данных	3, 2, 1, 0	0xC87D5590
73	Номер версии формата		0x01
74	Размер блока		0x08
75 - 82	Уникальный серийный номер МК	7, 6, 5, 4, 3, 2, 1, 0	

Текущие значения

Основные параметры

Адрес	Наименование	Тип данных	Доступ	Примечание
0x0000	Расход стандартный, м ³ /ч	float32	R	
0x0002	Расход рабочий, м ³ /ч	float32	R	
0x0004	Температура, ° C	float32	R	
0x0006	Давление абсолютное, МПа	float32	R	
0x0008	Скорость потока, м/с	float32	R	
0x000A	Скорость звука, м/с	float32	R	
0x000C	Давление избыточное, МПа	float32	R	
0x000E	Коэффициент сжимаемости	float32	R	
0x0010	Дата / время сохранения архива	TDateTime	R	табл. 134
0x0014	Код НС	uint32	R	табл. 135
0x0016	Время работы, с	uint32	R	
0x0018	Время простоя, с	uint32	R	
0x001A	UID контроллера	uint64	R	
0x001E	резерв	uint32	R	
0x0020	Температура прибора, ° C	float32	R	
0x0022	Напряжения питания прибора, мВ	uint32	R	
0x0024	Рабочий объём, м ³	uint32	R	младшие 9 цифр
0x0026	Стандартный объём, м ³	uint32	R	младшие 9 цифр
0x0028	Рабочий объём реверсивный, м ³	uint32	R	младшие 9 цифр
0x002A	Стандартный объём реверсивный, м ³	uint32	R	младшие 9 цифр
0x0076	Текущий массовый расход [кг/ч]	float32	R	
0x0078	Накопленная масса [кг]	uint32	R	младшие 9 цифр
0x007A	Накопленная масса в реверсивном направлении [кг]	uint32	R	младшие 9 цифр
0x007C	Текущая стандартная плотность (при 20° C) [кг/м ³]	float32	R	
0x007E	Текущее состояние событий и тревог	uint32	R	табл. 136
0x0080	Накопленное состояние событий и тревог с момента последнего выхода на связь	uint32	R	табл. 136
0x0082	Накопленные изменения состояния событий и тревог с момента последнего выхода на связь	uint32	R	табл. 136
0x0084	Дата и время последнего успешного выхода на связь	TDateTime	R/W0	
0x0088	Текущий заряд основной батареи, %	uint16	R	
0x0089	Собственный IP-адрес	IPv4	R	
0x008B	Версия модема	uin16	R	
0x008C	Состояние SIM карты:	uint16	R	табл. 134
0x008D	Накопленное состояние НС с момента последнего выхода на связь	uint32	R	табл. 135
0x008F	Накопленные изменения НС с момента последнего выхода на связь	uint32	R	табл. 135
0x0091	Общее кол-во попыток подключения	uint32	R	
0x0093	Кол-во неудачных попыток подключения	uint32	R	
0x0095	Время работы модема от батареи, сек	uint32	R	
0x0097	Накопленный стандартный объём для теста PTZ	float64	R	м ³
0x009B	Накопленная масса для теста PTZ	float64	R	кг

0x009F	Время теста PTZ	uint64	R/W	миллисекунды
0x00A3	Текущая плотность, кг/м ³	float	R	
0x00A5	Ток/напряжение токового/потенциального выхода, мА/В	float32	R	
0x00A7	Процент текущего рабочего расхода от диапазона, %	float32	R	
0x00A9	Коэффициент сжимаемости при текущих условиях в новой терминологии Z	float32	R	
0x00AB	Коэффициент сжимаемости при стандартных условиях в новой терминологии Zc	float32	R	
0x00AD	Время работы Bluetooth от батареи, сек	uint32	R	
0x00AF	Адрес Bluetooth модуля	ASCII20	R	NAP:UAP:LAP
0x00B9	Накопленный рабочий объём, м ³	uint64	R	
0x00BD	Накопленный рабочий объём реверсивный, м ³	uint64	R	
0x00C1	Накопленный стандартный объём, м ³	uint64	R	
0x00C5	Накопленный стандартный объём реверсивный, м ³	uint64	R	
0x00C9	Накопленная масса, кг	uint64	R	
0x00CD	Накопленная масса в реверсивном направлении, кг	uint64	R	
0x00D1	резерв	float32	R	
0x00D3	Текущая относительная влажность, %	float32	R	
0x00D5	Коэффициент перевода	float32	R	
0x00D7	Напряжение на батарее часов, мВ	uint32	R	
0x00D9	Напряжение на батарее BAT_CPU, мВ	uint32	R	
0x00DB	Напряжение на батарее BAT_MODEM, мВ	uint32	R	
0x00DD	Текущий заряд батареи связи, %	uint16	R	

Формат даты/времени (TDateTime)

смещение	Наименование	Размер данных	Примечание
0	Миллисекунды	uint8	
1	Секунды	uint8	
2	Минуты	uint8	
3	Часы	uint8	
4	Год	uint16	
6	Месяц	uint8	
7	День	uint8	

Состояние SIM карты

Код	Описание
0	не определено
1	не установлена
2	установлена и готова к использованию
3	установлена, но требуется ввод PIN кода
≥ 4	ошибка

Битовые маски кодов НС

№ бита	Битовая маска кода НС	Описание	Примечание
0	0x00000001	НС от ПП: $T > T_{max}$	установка обоих флагов - неисправность датчика
1	0x00000002	НС от ПП: $T < T_{min}$	
2	0x00000004	НС от ПП: $P > P_{max}$	
3	0x00000008	НС от ПП: $P < P_{min}$	
4	0x00000010	НС от ПП: Признак наличия информации в статусах подканалов	
5	0x00000020	НС от ПП: Имеются отключенные лучи	
6	0x00000040	НС от ПП: Загрязнение УЗ	
7	0x00000080		
8	0x00000100	НС от ПП: Сбой ультразвука - нет ни одного луча	
9	0x00000200		
10	0x00000400		
11	0x00000800	НС от ПП: Отклонение скорости звука одного из лучей от средней	
12	0x00001000	НС от ПП: ошибка настроек	
13	0x00002000	НС от ПП: сервисный режим	
14	0x00004000	НС от ПП: Сбой АЦП	
15	0x00008000	НС от ПП: Сбой памяти FRAM	
16	0x00010000	Общий бит НС от ПП	
17	0x00020000	Нет питания	фиксируется только в архиве
18	0x00040000	Нет связи с ПП	
19	0x00080000	НС по расходу: $Q > Q_{max}$ или $Q_{otc} \leq Q \leq Q_{min}$	
20	0x00100000	НС по температуре: $T > T_{max}$ или $T < T_{min}$	
21	0x00200000	НС по давлению: $P > 1.1 * P_{max}$ или $P < P_{min}$	
22	0x00400000		
23	0x00800000		
24	0x01000000	Подстановка отладочного расхода	устанавливается совместно с НС по расходу (0x00080000)
25	0x02000000	Подстановка отладочной температуры	устанавливается совместно с НС по температуре (0x00100000)
26	0x04000000	Подстановка отладочного давления	устанавливается совместно с НС по давлению (0x00200000)
27	0x08000000	Сбой показаний часов	
28	0x10000000		
29	0x20000000	НС архива: переполнение разрядности счетчиков	
30	0x40000000	НС по расчету коэффициента сжимаемости	
31	0x80000000	Общий бит НС	

Битовые маски кодов событий и тревог

№ бита	Маска события	Описание	Комментарий
0	0x00000001	Режим работы от сети	
1	0x00000002		
2	0x00000004	Выход за пределы применимости метода расчета по температуре	
3	0x00000008	Выход за пределы применимости метода расчета по давлению	
4	0x00000010	Сработал датчик загазованности	
5	0x00000020	Клапан закрыт	
6	0x00000040	Клапан закрыт сервером	
7	0x00000080	Клапан закрыт по тревоге	
8	0x00000100	Наличие расхода в момент открытия клапана	
9	0x00000200	Наличие расхода при закрытом клапане	
10	0x00000400	Низкое напряжение на основной батарее	
11	0x00000800	Основная батарея разряжена	
12	0x00001000	Низкое напряжение на батарее модема	
13	0x00002000	Батарея модема разряжена	
14	0x00004000	Воздействие магнита	
15	0x00008000		
16	0x00010000	Прибор не активирован!	
17	0x00020000		
18	0x00040000		
19	0x00080000		
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 или батарейка разряжена	
24	0x01000000	Низкий уровень напряжения питания	
25	0x02000000		
26	0x04000000	Вскрытие корпуса	
27	0x08000000	Внешнее питание	
28	0x10000000		
29	0x20000000	Ошибка м/с FLASH	
30	0x40000000	Ошибка м/с FRAM	не пишется в журнал
31	0x80000000	Общий бит тревог	

Диагностические параметры из ПП

Адрес	Наименование	Тип данных	Доступ	Примечание
0x002C	Расширенные статусы каналов	uint32	R	
0x002E	Проценты ошибок подлучей 0 и 1	uint32	R	
0x0030	Проценты ошибок подлучей 2 и 3	uint32	R	
0x0032	Проценты ошибок подлучей 4 и 5	uint32	R	
0x0034	Проценты ошибок подлучей 6 и 7	uint32	R	
0x0036	Скорость потока фильтрованная луча 1	float32	R	
0x0038	Скорость потока фильтрованная луча 2	float32	R	

Адрес	Наименование	Тип данных	Доступ	Примечание
0x003A	Скорость потока фильтрованная луча 3	float32	R	
0x003C	Скорость потока фильтрованная луча 4	float32	R	
0x003E	Скорость потока фильтрованная луча 5	float32	R	
0x0040	Скорость потока фильтрованная луча 6	float32	R	
0x0042	Скорость потока фильтрованная луча 7	float32	R	
0x0044	Скорость потока фильтрованная луча 8	float32	R	
0x0046	Скорость звука фильтрованная луча 1	float32	R	
0x0048	Скорость звука фильтрованная луча 2	float32	R	
0x004A	Скорость звука фильтрованная луча 3	float32	R	
0x004C	Скорость звука фильтрованная луча 4	float32	R	
0x004E	Скорость звука фильтрованная луча 5	float32	R	
0x0050	Скорость звука фильтрованная луча 6	float32	R	
0x0052	Скорость звука фильтрованная луча 7	float32	R	
0x0054	Скорость звука фильтрованная луча 8	float32	R	
0x0056	Кол-во лучей	uint16	R	
0x0057	Смещение лучей	uint16	R	
0x0058	Индекс АРУ луча 0	uint16	R	
0x0059	Индекс АРУ луча 1	uint16	R	
0x005A	Индекс АРУ луча 2	uint16	R	
0x005B	Индекс АРУ луча 3	uint16	R	
0x005C	Индекс АРУ луча 4	uint16	R	
0x005D	Индекс АРУ луча 5	uint16	R	
0x005E	Индекс АРУ луча 6	uint16	R	
0x005F	Индекс АРУ луча 7	uint16	R	
0x0060	Статусы лучей по скорости звука	uint16	R	
0x0061	Значение резистора Rg	uint16	R	
0x0062	Критерий тревоги по скорости звука	float32	R	
0x0064	Критерий предупреждения по скорости звука	float32	R	
0x0066	Сигнал/Шум луча 0	float32	R	
0x0068	Сигнал/Шум луча 1	float32	R	
0x006A	Сигнал/Шум луча 2	float32	R	
0x006C	Сигнал/Шум луча 3	float32	R	
0x006E	Сигнал/Шум луча 4	float32	R	
0x0070	Сигнал/Шум луча 5	float32	R	
0x0072	Сигнал/Шум луча 6	float32	R	
0x0074	Сигнал/Шум луча 7	float32	R	

Статистика за последние расчетные сутки

Адрес	Наименование	Тип данных	Доступ	Примечание
0x0200	Время начала последних расчетных суток	UNIX TIME	R	
0x0202	Объем рабочий за последние сутки, м ³	uint32	R	
0x0204	Объем стандартный за последние сутки, м ³	uint32	R	
0x0206	Объем восстановленный рабочий за последние сутки, м ³	uint32	R	
0x0208	Объем восстановленный стандартный за последние сутки, м ³	uint32	R	
0x020A	Масса за последние сутки, кг	uint32	R	
0x020C	Восстановленная масса за последние сутки, кг	uint32	R	
0x020E	Объем рабочий реверсивный за последние сутки, м ³	uint32	R	
0x0210	Объем стандартный реверсивный за последние сутки, м ³	uint32	R	
0x0212	Объем восстановленный рабочий реверсивный за последние сутки, м ³	uint32	R	
0x0214	Объем восстановленный стандартный реверсивный за последние сутки, м ³	uint32	R	
0x0216	Масса реверсивная за последние сутки, кг	uint32	R	
0x0218	Восстановленная масса реверсивная за последние сутки, кг	uint32	R	
0x021A	Накопленная маска НС за последние сутки	uint32	R	

Статистика за текущие расчетные сутки

Адрес	Наименование	Тип данных	Доступ	Примечание
0x0240	Время начала текущих расчетных суток	UNIX TIME	R	
0x0242	Объем рабочий с начала текущих суток, м ³	uint32	R	
0x0244	Объем стандартный с начала текущих суток, м ³	uint32	R	
0x0246	Объем восстановленный рабочий с начала текущих суток, м ³	uint32	R	
0x0248	Объем восстановленный стандартный с начала текущих суток, м ³	uint32	R	
0x024A	Масса с начала текущих суток, кг	uint32	R	
0x024C	Восстановленная масса с начала текущих суток, кг	uint32	R	
0x024E	Объем рабочий реверсивный с начала текущих суток, м ³	uint32	R	
0x0250	Объем стандартный реверсивный с начала текущих суток, м ³	uint32	R	
0x0252	Объем восстановленный рабочий реверсивный с начала текущих суток, м ³	uint32	R	
0x0254	Объем восстановленный стандартный реверсивный с начала текущих суток, м ³	uint32	R	
0x0256	Масса реверсивная с начала текущих суток, кг	uint32	R	
0x0258	Восстановленная масса реверсивная с начала текущих суток, кг	uint32	R	
0x025A	Накопленная маска НС с начала текущих суток	uint32	R	

Диагностика связи

Адрес	Наименование	Тип данных	Доступ	Примечание
0x0500	Имя модема	ASCIIZ-32	R	
0x0510	Версия модема	ASCIIZ-32	R	
0x0520	IMEI модема	ASCIIZ-20	R	
0x052A	Состояние SIM карты: 0 - нет данных 1 - SIM не установлена 2 - готова 3 - PIN код 4 - ошибка CME CODE 5 - ошибка CPIN CODE 6 - модем не отвечает	e_uint32	R	
0x052C	ICCID сим карты	ASCIIZ-20	R	
0x0536	Статус модема	f_uint32	R	
0x0538	Состояние модема при последнем выходе на связь: 0 - нет данных 1 - ошибка модема 2 - ошибка SIM карты 3 - нет регистрации в сети 4 - нет сети передачи данных 5 - ошибка подключения к серверу 6 - ошибка передачи данных 7 - сервер не отвечает 8 - связь с сервером прошла успешно	e_uint32	R	
0x053A	Уровень сигнала при последнем выходе на связь, dBm	int32	R	
0x053C	Дата/время последнего выхода на связь	unix_time32	R	
0x053E	COAP ответ модема	ASCIIZ-64	R	
0x055E	CENG ответ модема	ASCIIZ-64	R	
0x057E	CONTEXT ответ модема	ASCIIZ-96	R	
0x05AE	Общее кол-во выходов на связь	uint32	R	
0x05B0	Кол-во не успешных выходов на связь	uint32	R	
0x05B2	Кол-во переданных байт за последнюю сессию	uint32	R	
0x05B4	Кол-во принятых байт за последнюю сессию	uint32	R	
0x05B6	Кол-во переданных байт всего	uint32	R	
0x05B8	Кол-во принятых байт всего	uint32	R	
0x05BA	Суммарное время работы модема, сек	uint32	R	

Статистика за предыдущий час

Адрес	Наименование	Тип данных	Доступ	Примечание
0x0400	Время начала предыдущего часа	UNIX TIME	R	
0x0402	Объем рабочий за предыдущий час, м ³ /л	uint32	R	см. рег. 0x109A
0x0404	Объем стандартный за предыдущий час, м ³ /л	uint32	R	см. рег. 0x109A
0x0406	Объем восстановленный рабочий за предыдущий час, м ³ /л	uint32	R	см. рег. 0x109A
0x0408	Объем восстановленный стандартный за предыдущий час, м ³ /л	uint32	R	см. рег. 0x109A
0x040A	Масса за предыдущий час, кг/г	uint32	R	см. рег. 0x109A
0x040C	Восстановленная масса за предыдущий час, кг/г	uint32	R	см. рег. 0x109A
0x040E	Объем рабочий реверсивный за предыдущий час, кг/г	uint32	R	см. рег. 0x109A
0x0410	Объем стандартный реверсивный за предыдущий час, кг/г	uint32	R	см. рег. 0x109A
0x0412	Объем восстановленный рабочий реверсивный за предыдущий час, м ³ /л	uint32	R	см. рег. 0x109A
0x0414	Объем восстановленный стандартный реверсивный за предыдущий час, м ³ /л	uint32	R	см. рег. 0x109A
0x0416	Масса реверсивная за предыдущий час, кг/г	uint32	R	см. рег. 0x109A
0x0418	Восстановленная масса реверсивная за предыдущий час, кг/г	uint32	R	см. рег. 0x109A
0x041A	Накопленная маска НС за предыдущий час	uint32	R	

Настройки

Общие настройки

Адрес	Наименование	Тип данных	Доступ	Примечание	УД	ЗЗ
0x100A	Дата/Время прибора	TDateTime	R/W/P	табл. 134	2	1
0x100E	Расчетный час	uint8	R/W/P		2	1
0x100F	Расчетные сутки	uint8	R/W/P		2	1
0x1010	Сетевой адрес вычислителя	uint8	R/W/P		1	
0x1014	Регистр управления	uint32	R/W/P	табл. 144	2	1
0x1016	резерв	uint16	R/W/P		2	1
0x1017	Время активности дисплея, с	uint16	R/W/P		2	1
0x1081	Язык интерфейса прибора: 0 - русский 1 - английский	uint32	R/W/P		1	
0x1083	Повернуть экран на 180°: 0 - нет, 1 - да	uint32	R/W/P		1	
0x1085	Не просыпаться от внешнего питания: 0 - нет, 1 - да	uint32	R/W/P		1	1
0x1097	Время автоматического листания экранов, сек	uint16	R/W/P	0 или 65535 отключен	3	
0x1099	Единицы измерения давления на экране: 0 - Па 1 - кПа 2 - МПа 3 - кгс/см ² 4 - кгс/м ² 5 - мм рт.ст. 6 - мм вод.ст. 7 - пси 8 - бар 9 - мбар 10 - атм	e_uint16	R/W/P		0	
0x109A	Единицы измерения чтения архивов: 0 - авто 1 - литры/граммы 2 - метры кубические/кг	e_uint16	R/W/P			
0x10D8	резерв	e_uint32	R/W/P			

Настройки BLUETOOTH

Адрес	Наименование	Тип данных	Доступ	Примечание	УД	ЗЗ
0x103 9	Имя Bluetooth	ASCIIZ-20	R/W/P		1	1
0x106 5	Пинкод для Bluetooth (кол-во знаков зависит от типа установленного Bluetooth (проверяется контроллером при записи))	8ASCII	R/W/P		1	1
0x106 9	Тип установленного модуля Bluetooth	16ASCII	R		0	

Настройки связи RS485

Адрес	Наименование	Тип данных	Доступ	Примечание	УД	ЗЗ
0x105 0	Скорость порта RS485#1	uint32	R/W/P	1200-230400	1	
0x106 1	Включение дополнительной задержки на отправку ответа (50 мс) для RS485#1	e_uint16	R/W/P	1 - ВКЛ 0 - ВЫКЛ	1	
0x106 2	Скорость порта RS485#2	uint32	R/W/P	1200-9600	1	
0x106 4	Включение задержки 50мс перед ответом для RS485#2	e_uint16	R/W/P	1 - ВКЛ 0 - ВЫКЛ	1	
0x109 В	Таймаут ожидания конца посылки RS485#1, мс	uint16	R/W/P		1	
0x109 С	Таймаут ожидания конца посылки RS485#2, мс	uint16	R/W/P		1	
0x109E	Адрес модбас виртуального канала 1 для RS485#1	uint16	R/W/P	0 - ВЫКЛ	1	
0x109F	Адрес модбас виртуального канала 2 для RS485#1	uint16	R/W/P	0 - ВЫКЛ	1	

Виртуальные каналы

Данный режим работы прибора позволяет опрашивать его не только по основному адресу, но и по дополнительному, настраиваемому пользователем. Этот дополнительный адрес и есть виртуальный канал, для которого в приборе выделяется отдельный буфер для его работы, что позволяет считывать архивные и прочие данные без появления "коллизий", когда прибор одновременно опрашивают несколько мастеров.

Например, наиболее популярная схема построения состоит из ВТ и системы верхнего уровня, которые опрашивают счетчик одновременно по каналу RS485, что может вызывать проблемы на объектах, если система верхнего уровня не поддерживает команду 17. Для исключения данной проблемы необходимо для основного канала настроить адрес 1, а для дополнительного любой другой свободный, например, адрес 10. В настройках ВТ указать адрес 10, а в настройках системы опроса верхнего уровня указать адрес 1. Все — теперь при опросе никаких проблем не возникнет.

В приборе доступно два дополнительных виртуальных канала, работающие по одному физическому каналу RS485, что позволяет подключить до 3-х систем опроса без риска конфликта данных при опросе архивов. Значение 0 отключает заданный виртуальный канал.

Настройки дискретного выхода 1

Адрес	Наименование	Тип данных	Доступ	Примечание	УД	ЗЗ
0x10A0	Режим работы дискретного выхода 1: 0 — отключен 1 — импульсный 2 — резерв 3 — статусный 4 — управляемый выход	e_uint16	R/W/P		2	1
0x10A1	Активный уровень выхода 1: 0 — замкнут 1 — разомкнут	e_uint16	R/W/P		2	1
0x10A2	Маска кодов НС для активации выхода 1	e_uint32	R/W/P	табл. 135	2	1
0x10A4	Маска кодов событий для активации выхода 1	e_uint32	R/W/P	табл. 136	2	1
0x10A6	Управление выходом 1: 0 — неактивный уровень 1 — активный уровень	e_uint16	R/W		2	
0x10A7	Параметр на выходе 1	e_uint16	R/W/P	Табл. 142		
0x10A8	Вес импульса выхода 1, (м ³ для объемного расхода и кг для массового)	float32	R/W/P			
0x10AA	Длительность импульса 1, мс	uint16_t	R/W/P			

Список параметров, настраиваемых на выход

Значение	Описание
0	Расход рабочий в прямом направлении
1	Расход стандартный в прямом направлении
2	Расход массовый в прямом направлении
3	Расход рабочий в обратном направлении
4	Расход стандартный в обратном направлении
5	Расход массовый в обратном направлении

Заводские параметры

Адрес	Наименование	Тип данных	Доступ	Примечание	УД	ЗЗ
0x1011	Период опроса ПП, мс	uint32	R/W/P		4	1
0x1013	Сетевой адрес ПП	uint16	R/W/P		4	1
0x1018	Время активности заставки, с	uint16	R/W/P		4	1
0x105E	Управление связью с ПП	uint16	R/W/P		3	
0x105F	Внутренний номер	uint32	R/W/P		4	1
0x1071	Интервал опроса ПП в автономном режиме, мс	uint32	R/W/P		4	1
0x1073	Интервал формирования часовой записи архива, мс	uint32	R/W/P		4	1
0x1075	Технологический регистр управления	uint32	R/W/P	табл. 145	4	1
0x1077	Емкость основной батареи, МА·час	float32	R/W/P		4	1
0x1079	Израсходованная емкость основной батареи, МА·час	float32	R/W/P		4	1

Адрес	Наименование	Тип данных	Доступ	Примечание	УД	ЗЗ
0x107B	Среднее потребление прибора от основной батареи, мА	float32	R/W/P		4	1
0x107D	Управление питанием: 0 - рабочий режим 1 - режим энергосбережения	e_uint32	R/W/P		4	1
0x107F	Маска скрытия экранов	uint32	R/W/P	табл. 146	4	1
0x1087	OEM String	12ASCII	R/W/P		4	1
0x108D	Заводской номер прибора ASCII	20ASCII	R/W/P		4	1
0x10C9	Маска блокировки методов	f_uint32	R/W/P		4	1
0x10CB	Коррекция напряжения питания ЦПУ - смещение, В	float32	R/W/P		4	1
0x10CD	Коррекция напряжения питания ЦПУ - множитель	float32	R/W/P		4	1
0x10CF	Коррекция температуры ЦПУ - смещение, °C	float32	R/W/P		4	1
0x10D1	Коррекция температуры ЦПУ - множитель	float32	R/W/P		4	1
0x10D3	Коррекция напряжения часов - смещение, В	float32	R/W/P		4	1
0x10D5	Коррекция напряжения часов - множитель	float32	R/W/P		4	1
0x10D7	Максимальная мощность модема	uint16	R/W/P		4	1
0x10D8	Маска HC для мигания индикатора	uint32	R/W/P		2	1
0x10DA	Маска блокировки HC	uint32	R/W/P		4	1
0x10DC	Маска блокировки тревог	uint32	R/W/P		4	1
0x10DE	Модбас адрес датчика давления ПП	uint32	R/W/P		4	1

Единицы измерения (на экране)

Адрес	Наименование	Тип данных	Доступ	Примечание	УД	ЗЗ
0x1100	Единицы измерения температуры: 0 - градусы Цельсия 1 - Кельвины 2 - градусы Фарингейта	e_uint16	R/W/P		1	
0x1101	Единицы измерения давления: 0 - Па 1 - кПа 2 - МПа 3 - кгс/см ² 4 - кгс/м ² 5 - мм рт.ст. 6 - мм вод.ст. 7 - пси 8 - бар 9 - мбар 10 - атм	e_uint16	R/W/P		1	
0x1102	Единицы измерения объемного расхода: 0 - см ³ /сек 1 - см ³ /мин 2 - см ³ /час 3 - л/сек 4 - л/мин 5 - л/час 6 - м ³ /сек 7 - м ³ /мин 8 - м ³ /час 9 - м ³ /сут	e_uint16	R/W/P		1	

Адрес	Наименование	Тип данных	Доступ	Примечание	УД	ЗЗ
0x1103	Единицы измерения массового расхода: 0 - г/сек 1 - г/мин 2 - г/час 3 - кг/сек 4 - кг/мин 5 - кг/час 6 - т/сек 7 - т/мин 8 - т/час 9 - кг/сут 10 - т/сут	e_uint16	R/W/P		1	
0x1104	Единицы измерения объема: 0 - см ³ 1 - л 2 - м ³	e_uint16	R/W/P		1	
0x1105	Единицы измерения массы: 0 - граммы 1 - кг 2 - тонны	e_uint16	R/W/P		1	
0x1106	Единицы измерения расстояния: 0 - мм 1 - см 2 - м 3 - дюймы	e_uint16	R/W/P		1	
0x1107	Единицы измерения плотности: 0 - г/см ³ 1 - кг/л 2 - кг/м ³	e_uint16	R/W/P		1	

Описание битов регистра управления (0x1014)

N бит а	Маска	Описание
0	0x00000001	
1	0x00000002	Открытие клапана с подтверждением сервера
2	0x00000004	
3	0x00000008	тип датчика давления: 0 - абсолютный датчик давления 1 - избыточный датчик давления
4	0x00000010	
5	0x00000020	
6	0x00000040	
7	0x00000080	
8	0x00000100	
9	0x00000200	
10	0x00000400	
11	0x00000800	
12	0x00001000	0 - суточный архив ведется в литрах 1 - суточный архив ведется в м ³ (использовать для больших объемов)
13	0x00002000	

14	0x00004000	
15	0x00008000	
16	0x00010000	
17	0x00020000	
18	0x00040000	
19	0x00080000	
20	0x00100000	
21	0x00200000	
22	0x00400000	
23	0x00800000	
24	0x01000000	
25	0x02000000	
26	0x04000000	
27	0x08000000	
28	0x10000000	
29	0x20000000	
30	0x40000000	
31	0x80000000	

Описание битов технологического регистра управления (0x1075)

№ бита	Маска	Описание
0	0x00000001	1 - реверсивный
1	0x00000002	1 - автономный
2	0x00000004	1 - модем установлен
3	0x00000008	1 - Bluetooth установлен
4	0x00000010	1 - разрешить запись регистров по Bluetooth
5	0x00000020	резерв
6	0x00000040	
7	0x00000080	1 – запорный клапан установлен
8	0x00000100	
9	0x00000200	
10	0x00000400	
11	0x00000800	
12	0x00001000	
13	0x00002000	
14	0x00004000	
15	0x00008000	
16	0x00010000	
17	0x00020000	
18	0x00040000	
19	0x00080000	
20	0x00100000	
21	0x00200000	
22	0x00400000	
23	0x00800000	
24	0x01000000	

25	0x02000000	
26	0x04000000	
27	0x08000000	1 - включать Bluetooth при старте
28	0x10000000	1 - включать модем при старте
29	0x20000000	
30	0x40000000	
31	0x80000000	

Маска скрывания экранов (0x107F)**(если бит установлен, то соответствующий экран в приборе не отображается)**

№ бита	Маска	Описание
0	0x00000001	Текущий расход стандартный
1	0x00000002	Текущий расход рабочий
2	0x00000004	Текущий расход массовый
3	0x00000008	Температура газа
4	0x00000010	Давление абсолютное
5	0x00000020	Давление избыточное
6	0x00000040	Коэффициент сжимаемости
7	0x00000080	Плотность газа при стандартных условиях
8	0x00000100	Скорость потока
9	0x00000200	Скорость звука
10	0x00000400	Нештатные ситуации
11	0x00000800	События и тревоги
12	0x00001000	Общее время наработки с момента включения
13	0x00002000	Время выключенного состояния прибора
14	0x00004000	Накопленный прямой стандартный объем
15	0x00008000	Накопленный прямой рабочий объем
16	0x00010000	Накопленный обратный стандартный объем
17	0x00020000	Накопленный обратный рабочий объем
18	0x00040000	Накопленная масса в прямом направлении
19	0x00080000	Накопленная масса в обратном направлении
20	0x00100000	Напряжение питания прибора
21	0x00200000	Остаток заряда батареи
22	0x00400000	Дата/время последнего удачного соединения
23	0x00800000	Текущая плотность газа
24	0x01000000	Данные RTZ теста
25	0x02000000	Расход за предыдущие и текущие сутки
26	0x04000000	
27	0x08000000	Реверсивный расход за предыдущие и текущие сутки
28	0x10000000	Дополнительные параметры
29	0x20000000	Базовые параметры и коэфф. перевода
30	0x40000000	
31	0x80000000	Системные экраны

Настройки диапазонов и прочее

Адрес	Наименование	Тип данных	Доступ	Примечание	УД	ЗЗ
0x1800	Мин. расход, м ³ /ч	float32	R/W/P		2	1
0x1802	Макс. расход, м ³ /ч	float32	R/W/P		2	1
0x1804	Порог отсечки по расходу, м ³ /ч	float32	R/W/P		2	1
0x1806	Дог. расход, м ³ /ч	float32	R/W/P		2	1
0x1808	Дог. мин. расход, м ³ /ч	float32	R/W/P		2	1
0x180A	Мин. температура, °С	float32	R/W/P		2	1
0x180C	Макс. температура, °С	float32	R/W/P		2	1
0x180E	Дог. температура, °С	float32	R/W/P		2	1
0x1810	Мин. давление, МПа	float32	R/W/P		2	1
0x1812	Макс. давление, МПа	float32	R/W/P		2	1
0x1814	Дог. давление, МПа	float32	R/W/P		2	1
0x1816	Давление барометрическое, МПа	float32	R/W/P		2	
0x1818	Вес импульса для импульсного выхода (устаревший)	float32	R/W/P		2	1
0x181A	резерв	float32	R/W/P		2	1
0x181C	Подстановочное значение относительной влажности, %	float32	R/W/P		2	1
0x109D	резерв	Uint16	R/W/P		2	1

Состав газа

Компоненты газа

С целью недопущения работы прибора с неполным или неверным составом газа в момент его редактирования, изменение любого компонента газа не применяется сразу, а происходит с задержкой в 15 сек после последней записи в регистры состава или метода. Для ускорения применения текущего состава необходимо записать любое число отличное от нуля в регистр 0x308C "Применить новый состав газа".

Адрес	Наименование	Тип данных	Доступ	Примечание	УД	ЗЗ
0x3000	Номер метода расчета коэф-та сж-ти	e_uint32	R/W/P	табл. 149	2	1
0x3002	Плотность при с.у.	float32	R/W/P		1	
0x3004	Азот	float32	R/W/P		1	
0x3006	Диоксид углерода	float32	R/W/P		1	
0x3008	Метан	float32	R/W/P		1	
0x300A	Этан	float32	R/W/P		1	
0x300C	Пропан	float32	R/W/P		1	
0x300E	н-Бутан	float32	R/W/P		1	
0x3010	Изобутан	float32	R/W/P		1	
0x3012	н-Пентан	float32	R/W/P		1	
0x3014	Изопентан	float32	R/W/P		1	
0x3016	н-Гексан	float32	R/W/P		1	
0x3018	н-Гептан	float32	R/W/P		1	
0x301A	н-Октан	float32	R/W/P		1	
0x301C	н-Нонан	float32	R/W/P		1	
0x301E	н-Декан	float32	R/W/P		1	
0x3020	Водород	float32	R/W/P		1	

Адрес	Наименование	Тип данных	Доступ	Примечание	УД	33
0x3022	Кислород	float32	R/W/P		1	
0x3024	Моноксид углерода	float32	R/W/P		1	
0x3026	Водяной пар	float32	R/W/P		1	
0x3028	Сероводород	float32	R/W/P		1	
0x302A	Гелий	float32	R/W/P		1	
0x302C	Аргон	float32	R/W/P		1	
0x302E	Неопентан	float32	R/W/P		1	
0x3030	Абсолютная влажность	float32	R/W/P		1	
0x3032	Этилен	float32	R/W/P		1	
0x3034	Аммиак	float32	R/W/P		1	
0x3036	Пропилен	float32	R/W/P		1	
0x3038	Бутилен	float32	R/W/P		1	
0x303A	Пентен	float32	R/W/P		1	
0x303C	Ацетилен	float32	R/W/P		1	
0x303E	Диоксид серы	float32	R/W/P		1	
0x3040	Компонент 31	float32	R/W/P		1	
0x3042	Компонент 32	float32	R/W/P		1	
0x3044	Компонент 33	float32	R/W/P		1	
0x3046	Компонент 34	float32	R/W/P		1	
0x3048	Компонент 35	float32	R/W/P		1	
0x304A	Компонент 36	float32	R/W/P		1	
0x304C	Компонент 37	float32	R/W/P		1	
0x304E	Компонент 38	float32	R/W/P		1	
0x3050	Компонент 39	float32	R/W/P		1	
0x3052	Компонент 40	float32	R/W/P		1	
0x3054	Компонент 41	float32	R/W/P		1	
0x3056	Компонент 42	float32	R/W/P		1	
0x3058	Компонент 43	float32	R/W/P		1	
0x305A	Компонент 44	float32	R/W/P		1	
0x305C	Компонент 45	float32	R/W/P		1	
0x305E	Компонент 46	float32	R/W/P		1	
0x3060	Компонент 47	float32	R/W/P		1	
0x3062	Компонент 48	float32	R/W/P		1	
0x3064	Компонент 49	float32	R/W/P		1	
0x3066	Компонент 50	float32	R/W/P		1	
0x3068	Компонент 51	float32	R/W/P		1	
0x306A	Компонент 52	float32	R/W/P		1	
0x306C	Компонент 53	float32	R/W/P		1	
0x306E	Компонент 54	float32	R/W/P		1	
0x3070	Компонент 55	float32	R/W/P		1	
0x3072	Компонент 56	float32	R/W/P		1	

Адрес	Наименование	Тип данных	Доступ	Примечание	УД	ЗЗ
0x3074	Базовая температура, °С	float32	R/W/P		2	1
0x3076	Базовое давление, МПа	float32	R/W/P		2	1
0x3078	Объемная валовая теплотворная способность, МДж/м ³	float32	R/W/P		1	
0x307A	Эталонная температура для теплотворной способности, °С	float32	R/W/P		1	
0x307C	Относительная плотность	float32	R/W/P		1	
0x307E	Эталонная температура для относительной плотности, °С	float32	R/W/P		1	
0x3080	Эталонное давление для относительной плотности, МПа	float32	R/W/P		1	
0x3082	Сумма компонентов	float32	R		0	
0x3084	Договорной коэффициент сжимаемости	float32	R/W		1	
0x3086	Коды ошибок и предупреждений при расчете к-та сж-ти	uint32	R	табл. 149	0	
0x3088	Статус проверки состава газа	uint64	R	табл. 150	0	
0x308C	Применить новый состав газа	uint32	W		1	

Номер метода расчета коэффициента сжимаемости

Номер метода	Описание
0	Заданное значение (отладка)
1	GERG-91mod
2	ВНИЦ СМВ
3	NX19
4	AGA8
5	ГОСТ 30319 2015 р.2
6	ГОСТ 30319 2015 р.3
7	GSSSD MR273
8	GSSSD MR118
9	GSSD MR229
10	AGA8 Detail
11	AGA8 Gross
12	GSSSD MR134
13	GSSSD MR277

Описание битов ошибок и предупреждений

Маска битов 0x0000FFFF - ошибки, маска битов 0xFFFF0000 - предупреждения.

N бита	Маска	Описание
0	0x0000 0001	неверный состав газа
1	0x0000 0002	сумма компонент газа не равно 100%
2	0x0000 0004	ошибка при вычислении
3	0x0000 0008	ошибка вычисления Zc
4	0x0000 0010	ошибка вычисления Z
5	0x0000 0020	ошибка при вычислении молярной доли H ₂ O
6	0x0000 0040	ошибка при вычислении Xp
7	0x0000 0080	требуемая точность не достигнута
8	0x0000 0100	ограничение псевдокритической плотности
9	0x0000 0200	ограничение псевдокритической температуры

N бита	Маска	Описание
10	0x0000 0400	ограничение псевдокритического давления
11	0x0000 0800	метод расчета не поддерживается
15	0x0001 0000	выход за границы применимости по температуры
16	0x0002 0000	выход за границы применимости по давлению
17	0x0004 0000	превышение концентрации водяного пара
31	0x8000 000	состав газа применен

Описание битов статуса состава газа

Установленный бит - ошибка этого компонента газа (слишком много или слишком мало).

N бита	Маска	Описание
0	0x0000000000000001	Плотность
1	0x0000000000000002	Азот
2	0x0000000000000004	Диоксид углерода
3	0x0000000000000008	Метан
4	0x0000000000000010	Этан
5	0x0000000000000020	Пропан
6	0x0000000000000040	н-Бутан
7	0x0000000000000080	Изобутан
8	0x0000000000000100	н-Пентан
9	0x0000000000000200	Изопентан
10	0x0000000000000400	н-Гексан
11	0x0000000000000800	н-Гептан
12	0x0000000000001000	н-Октан
13	0x0000000000002000	н-Нонан
14	0x0000000000004000	н-Декан
15	0x0000000000008000	Водород
16	0x0000000000010000	Кислород
17	0x0000000000020000	Монооксид углерода
18	0x0000000000040000	Вода
19	0x0000000000080000	Сероводород
20	0x0000000000100000	Гелий
21	0x0000000000200000	Аргон
22	0x0000000000400000	Неопентан
23	0x0000000000800000	Влажность
24	0x0000000001000000	Абсолютная влажность
25	0x0000000002000000	Этилен
26	0x0000000004000000	Аммиак
27	0x0000000008000000	Пропилен
28	0x0000000010000000	Бутилен
29	0x0000000020000000	Пентен
30	0x0000000040000000	Ацетилен
31	0x0000000080000000	Диоксид серы
56	0x0100000000000000	Базовая температура

N бита	Маска	Описание
57	0x0200000000000000	Базовое давление
58	0x0400000000000000	Объемная валовая теплотворная способность
59	0x0800000000000000	Эталонная температура для теплотворной способности
60	0x1000000000000000	Относительная плотность
61	0x2000000000000000	Эталонная температура для относительной плотности
62	0x4000000000000000	Эталонное давление для относительной плотности
63	0x8000000000000000	Неверное сочетание состава компонентов газа

Архивы данных

Порядок чтения архива данных

Для чтения архива необходимо:

1. Записать тип архива (0 - минутный, 1 - часовой, 2 - суточный) в регистр 0x2001.

Максимальное кол-во записей минутных архивов - 11520 записей (7 суток).

Максимальное кол-во записей часовых записей - 9600 записей (1 год).

Максимальное кол-во записей суточных записей - 400 записей (1 год).

2. Записать дату/время интересующей записи в регистр 0x2003;

3. Регистры 0x2000 "номер канала" и 0x2002 "номер записи" заполнить нулями.

4. Считать регистры архивной структуры, начиная с даты записи (регистры 0x2003 - 0x2045).

Если запись с такими параметрами отсутствует, то прибор вернет ошибку с кодом 0x11.

Единица измерения объема/массы для всех архивов определяется флагом архива (регистр 0x203A). Если флаг установлен, то объемы в м³, масса - в кг, а если сброшен, то объемы - в литрах, масса - в граммах. Флаг устанавливается автоматически при расходах превышающих разрядность регистров.

Существует возможность выбора определенных единиц измерения при вычитке архивов - регистр 0x109A. Изменение этого регистра никоим образом не влияет на формирование архива и не изменяет его, а лишь позволяет автоматически конвертировать данные в заданные единицы в момент чтения.

Необходимо применять команду 0x17 для одновременного чтения архивов несколькими мастерами. При не соблюдении правильность данных не гарантируется! Если команда 0x17 не поддерживается, то необходимо использовать

Виртуальные каналы (п. 141).

Регистры архива данных

Адрес	Наименование	Тип данных	Доступ	Примечание
0x2000	Номер канала	uint16	R/W	всегда 0
0x2001	Тип архива	uint16	R/W	
0x2002	Номер записи	uint16	R/W	
0x2003	Дата/Время записи	TDateTime	R/W	табл.134
0x2007	Объем рабочий за период, м ³ (л)	uint32	R	см. флаг архива
0x2009	Объем стандартный за период, м ³ (л)	uint32	R	см. флаг архива
0x200B	Объем рабочий восстановленный за период, м ³ (л)	uint32	R	см. флаг архива
0x200D	Объем стандартный восстановленный за период, м ³ (л)	uint32	R	см. флаг архива
0x200F	Объем рабочий суммарный, м ³	uint32	R	младшие 9 цифр
0x2011	Объем стандартный суммарный, м ³	uint32	R	младшие 9 цифр
0x2013	Объем рабочий реверсивный за период, м ³ (л)	uint32	R	см. флаг архива
0x2015	Объем стандартный реверсивный за период, м ³ (л)	uint32	R	см. флаг архива
0x2017	Объем рабочий восстановленный реверсивный за период, м ³ (л)	uint32	R	см. флаг архива

Адрес	Наименование	Тип данных	Доступ	Примечание
0x2019	Объем стандартный восстановленный реверсивный за период, м ³ (л)	uint32	R	см. флаг архива
0x201B	Объем суммарный рабочий реверсивный, м ³	uint32	R	младшие 9 цифр
0x201D	Объем суммарный стандартный реверсивный, м ³	uint32	R	младшие 9 цифр
0x201F	Коэффициент сжимаемости	float32	R	
0x2021	Давление, МПа	float32	R	
0x2023	Температура, °С	float32	R	
0x2025	Коэффициент перевода	float32	R	
0x2027	Код НС	uint32	R	
0x2029	Количество точек	uint16	R	
0x202A	Время НС (0x00010000)	uint16	R	табл. 135
0x202B	Время НС (0x00020000)	uint16	R	табл. 135
0x202C	Время НС (0x00040000)	uint16	R	табл. 135
0x202D	Время НС (0x00080000)	uint16	R	табл. 135
0x202E	Время НС (0x00100000)	uint16	R	табл. 135
0x202F	Время НС (0x00200000)	uint16	R	табл. 135
0x2030	резерв		R	
0x203A	Флаг архива: 0x0000 - единицы измерения объема/массы литры/граммы 0x8000 - единицы измерения объема/массы м ³ /кг	uint16	R	
0x203B	резерв	uint32	R	
0x203D	резерв	uint32	R	
0x203F	Масса за период [г/кг]	uint32	R	
0x2041	Масса за период для реверсивного направления [г/кг]	uint32	R	
0x2043	Масса восстановленная за период [г/кг]	uint32	R	
0x2045	Масса восстановленная для реверсивного направления за период [г/кг]	uint32	R	
0x2047	Накопленный рабочий объем, м ³	uint64	R	
0x204B	Накопленный рабочий объем реверсивный, м ³	uint64	R	
0x204F	Накопленный стандартный объем, м ³	uint64	R	
0x2053	Накопленный стандартный объем реверсивный, м ³	uint64	R	
0x2057	резерв		R	
0x205F	Средняя скорость звука, м/с	float32	R	
0x2061	Плотность при текущих условиях, кг/м ³	float32	R	
0x2063	Плотность при стандартных условиях, кг/м ³	float32	R	

Журналы событий и изменений

Общие сведения

Журнал событий фиксирует все события, происходящие в приборе, такие как включение/выключения питания, низкий уровень батареи, вскрытие корпуса, возникновение/исчезновение НС и прочее. Этот тип архива предназначен для диагностики вмешательства в работу прибора, а также для контроля событий или аварий связанных с работой прибора, таких как события сработки контрольных реле или достижения заданных пределов по давлению.

Журнал изменений фиксирует все изменения настроек прибора и имеет такую же структуру как журнал событий, но ведется в отдельной области памяти. Для совместимости со старым ПО верхнего уровня имеется возможность вести журнал изменения параметров совместно с журналом событий, для этого имеется специальная настройка в регистре управления. В связи с этим существует два способа чтения архива: чтение в режиме совместимости - данные читаются по

одной записи либо за весь месяц либо за один день; чтение с предварительным поиском - данные могут читаться сразу по несколько записей с возможностью выбора произвольного диапазона времени.

Режим совместимости

1.1.1 Чтение журнала событий в режиме совместимости

Доступен для чтения за один месяц или за один день.

Для чтения необходимо:

1. Записать в регистр 0x2200 День (старший байт) и Номер месяца (младший байт), где Номер месяца: 0 – текущий месяц, 1 – предыдущий и т.д. до 11, День: 0 – читать все события в месяце, 1 .. 31 – читать события за конкретный день в месяце;

2. Считать из регистра 0x2201 кол-во найденных событий за указанный период (за день или месяц в зависимости от предыдущей команды);

3. Записать относительный номер события в регистр 0x2202 (нумерация с 1 до кол-ва найденных);

4. Считать регистры 0x2202 – 0x220E (номер события, структура архива событий).

5. Повторять п.3. - п.4 для чтения всех записей.

Если запись с такими параметрами отсутствует, то прибор вернет ошибку с кодом 0x11.

Необходимо применять команду 0x17 для одновременного чтения архивов несколькими мастерами. При не соблюдении правильность данных не гарантируется! Если команда 0x17 не поддерживается, то необходимо использовать

Виртуальные каналы (п. 141).

Регистры журнала событий в режим совместимости

Адрес	Наименование	Тип данных	Доступ	Примечание
0x2200	Номер дня/месяца	uint16	R/W	день - старший байт месяц - младший
0x2201	Кол-во событий в дне/месяце	uint16	R	
0x2202	Номер события в месяце	uint32	R/W	нумерация идет начиная с 1
0x2204	Код события	uint16	R	табл.155
0x2205	Дата/Время записи	TDateTime	R	табл.134
0x2209	Код параметра	uint16	R	табл.156
0x220A	Данные[0..1]	uint16	R	Определяются по коду параметра
0x220B	Данные[2..3]	uint16	R	
0x220C	Данные[4..5]	uint16	R	
0x220D	Данные[6..7]	uint16	R	
0x220E	Данные[8..9]	uint16	R	

Чтение журнала с предварительным поиском

Общие сведения

Журнал событий и журнал изменений параметров организованы в виде циклических буферов. Индекс начала архива можно считать по адресу 0x2507, а текущее кол-во записей - в регистре 0x2508, необходимо предварительно записать тип журнала в регистр 0x2500. Максимальное кол-во элементов в журнале зависит от его типа. До заполнения буфера начальный указатель будет равен нулю, а кол-во элементов будет расти. После заполнения буфера начальный указатель начнет смещаться, а кол-во элементов будет практически неизменным (меняется в незначительных пределах). При достижении значения начального индекса конца буфера, он начнет опять с нуля. Но при обращении к элементу этот факт можно не учитывать, так как всю работу сделает контроллер.

Поиск записей в журнале

Для поиска индекса записи, соответствующего заданной дате или интервалу времени необходимо:

1. Записать в регистр 0x2500 тип архива/номер канала.
2. Записать в регистр 0x2501 начальную дату/время, а в регистр 0x2503 конечную дату/время интересующего периода. Время обработки данной команды может достигать до 5 сек.
3. Считать из регистра 0x2505 индекс первой записи за указанный период, а из регистра 0x2506 кол-во найденных записей за указанный период (0 - записи не найдены).

Регистры поиска записей в журнале

Адрес	Наименование	Тип данных	Доступ	Примечание
0x2500	Тип архива/номер канала: 5 - архив событий 6 - журнал изменения параметров	uint16	R/W	номер канала в старшем байте
0x2501	Начальная дата/время интервала	UNIX_TIME32	R/W	
0x2503	Конечная дата/время интервала	UNIX_TIME32	R/W	
0x2505	Начальный индекс запрошенного интервала	uint16	R	
0x2506	Кол-во записей в запрошенном интервале	uint16	R	
0x2507	Начальный индекс архива	uint16	R	
0x2508	Кол-во элементов в архиве	uint16	R	

Чтение журнала

Журнал можно считывать по одной или несколько записей, указав индекс нужной записи. Поиск нужного индекса описан в п. 8.3.2.

Для чтения журнала событий необходимо:

1. Записать в регистр 0x2509 тип архива/номер канала.
2. Записать в регистр 0x250A индекс события, которое читаем.
3. Считать регистры, начиная с адреса 0x250A в размере 32 байта в соответствии со структурой архивной записи (фактически архивная запись считывается из энергонезависимой памяти при чтении регистра "индекс записи"). Для ускорения вычитки архива можно запросить большее кол-во регистров для чтения, при этом структура архивной записи будет повторяться каждые 32 байта (16 регистров), по аналогии с адресами 0x250A - 0x250F. При этом регистр "Индекс записи" в каждой записи будет увеличиваться на один, показывая абсолютный индекс читаемой архивной записи. Если по какой-то причине архивная запись отсутствует, то она будет полностью заполняться кодом 0x00. Максимальное кол-во записей, которое можно запросить за один раз определяется размером буфера и возможностями команды, так для 512 байт буфера и команды 0x77 максимальное кол-во составляет 16 записей (512/32).
4. Повторять п.1. - п.3 для чтения всех записей.

Необходимо применять команду 0x17 для одновременного чтения архивов несколькими мастерами. При несоблюдении правильность данных не гарантируется! Если команда 0x17 не поддерживается используйте виртуальные каналы (п. 143).

Регистры журнала событий

Адрес	Наименование	Тип данных	Доступ	Примечание
0x2509	Тип архива/номер канала	uint16	R/W	копия рег. 0x2500 для удобства
0x250A	Индекс записи	uint16	R/W	Нумерация идет с 0
0x250B	Дата/Время записи	UNIX_TIME32	R	
0x250D	Код события/уровень доступа	uint16	R	п. 155
0x250E	Код параметра	uint16	R	п. 155

Адрес	Наименование	Тип данных	Доступ	Примечание
0x250F	Данные[0..10]	uint16 x 11	R	Определяются по коду параметра
...				
0x250A + N*16	Индекс записи	uint16	R	
0x250B + N*16	Дата/Время записи	UNIX_TIME32	R	
0x250D + N*16	Код события/уровень доступа	uint16	R	п. 155
0x250E + N*16	Код параметра	uint16	R	п. 155
0x250F + N*16	Данные[0..10]	uint16 x 11	R	Определяются по коду параметра

Код события

Код события *	Код параметра	Описание
1	x	Очистка архива событий
2	x	Служебное событие
3	0x0001	Включение питания
	0x0002	Сбой питания 3,3 В
	0x0004	Сбой питания 1,8 В
	0x0008	Внешний сброс
	0x0010	Сброс от WDT
	0x0020	Сброс ядра
	0x0040	Программный сброс
4	N регистра см. табл. 156	Изменение настроек. В полях данных хранится новое значение регистра в соответствии с его типом
5	x	Сброс настроек
6	x	Обновление ПО. В полях данных указана предыдущая версия ПО в формате ASCII.
7	1	Очистка архива данных
	2	Сброс суммарных счетчиков
	3	Выключение питания
	4	Переход в энергосберегающий режим
	5	Очистка журнала изменений параметров
8	1	Смена направления потока с прямого на обратный
	2	Смена направления потока с обратного на прямой
9	N бита НС	Возникновение НС
10	N бита НС	Восстановление после НС
11	N бита тревоги	Возникновение тревоги
12	N бита тревоги	Восстановление после тревоги
13	тип подкл. см. табл. 162	Расписание активно.
14	статус подкл. см. табл. 162	Успешный сеанс связи с сервером (сервер подтвердил прием данных). В полях данных содержится дополнительная информация в зависимости от типа подключения N.
15	статус подкл. см. табл. 162	Не успешный сеанс связи с сервером. В полях данных содержится дополнительная информация в зависимости от типа подключения N.
16	STATE см. табл. 134	Смена состояния SIM карты.
17	THREAD	Сбой потока данных с номером THREAD

* - совместно с кодом в старшем байте передается уровень доступа, при котором поменяли это значение, если 0, то не определен или старый прибор.

Номер регистра

N	Описание	Тип
4 096	Смена пароля (в данных лежит уровень пароля, который поменяли)	uin16
4 097	Дата/время прибора	TDateTime
4 098	Расчетный час	uint8
4 099	Расчетные сутки	uint8
4 100	Сетевой адрес вычислителя	uint8
4 101	Период опроса ПП	uint32
4 102	Сетевой адрес ПП	uint8
4 103	Регистр управления	uint32
4 104	Время активности подсветки	uint16
4 105	Время активности дисплея	uint16
4 106	Время активности заставки	uint16
4 107	Минимальная Частота частотного выхода 1	float32
4 108	Максимальная Частота частотного выхода 1	float32
4 109	Импульсный фактор частотного выхода 1	float32
4 110	Максимальное значение переменной частотного выхода 1	float32
4 111	Смещение Частоты частотного выхода 1	float32
4 112	Усиление Частоты частотного выхода 1	float32
4 113	Смещение Переменной частотного выхода 1	float32
4 114	Усиление Переменной частотного выхода 1	float32
4 115	Минимальная Частота частотного выхода 2	float32
4 116	Максимальная Частота частотного выхода 2	float32
4 117	Импульсный фактор частотного выхода 2, имп/м ³	float32
4 118	Максимальное значение переменной частотного выхода 2	float32
4 119	Смещение Частоты частотного выхода 2, Гц	float32
4 120	Усиление Частоты частотного выхода 2	float32
4 121	Смещение Переменной частотного выхода 2, м ³ /ч	float32
4 122	Усиление Переменной частотного выхода 2	float32
4 123	IP адрес основной	uint32
4 124	IP порт основной	uint16
4 125	IP адрес резервный	uint32
4 126	IP порт резервный	uint16
4 127	Таймаут соединения с сервером, мин	uint8
4 128	Таймаут после первой попытки подключения, мин	uint8
4 129	Таймаут между попытками подключения (последующие), мин	uint8
4 130	Повтор выхода на связь	uint32
4 131	Маска активных тревог	uint32
4 132	Скорость обмена с ПК	uint32
4 133	Минимальное значение переменной токового выхода, м ³ /ч	float32
4 134	Максимальное значение переменной токового выхода, м ³ /ч	float32
4 135	Смещение тока токового выхода	float32
4 136	Усиление тока токового выхода	float32
4 137	Смещение переменной токового выхода	float32

N	Описание	Тип
4 138	Усиление переменной токового выхода	float32
4 139	Дополнительная задержка 50 мс на ответ по каналу RS485	uint16
4 140	Имя Bluetooth	ASCII
4 141	PIN ко для Bluetootha	ASCII
4 143	Интервал опроса ПП в автономном режиме	uint32
4 144	Интервал формирования архивной записи	uint32
4 145	Технологический регистр управления	uint32
4 146	Емкость батареи питания, мА	float32
4 147	Среднее потребление тока устройством	float32
4 148	Текущая израсходованная емкость, мА ч	float32
4 149	Заводской номер прибора	uint32
4 150	Режим "моста" с ПП	uint16
4 151	Маска скрытия экранов	uint32
4 152	Язык интерфейса	uint32
4 153	Поворот экран	uint32
4 154	Не просыпаться от внешнего питания	uint32
4 155	Текущее время/дата (время в формате UNIX в секундах)	uint32
4 156	Скорость работы порта RS485 #2	uint32
4 157	Включение задержки 50мс для порта RS485 #2	e_uint16
4 158	OemString	ASCII
4 159	OemSerial	ASCII
4 160	Вес импульса для импульсного выхода	float
4 161	Время автоматической смены экранов	uint16
4 167	Единицы давления	e_uint16
4 168	Единицы измерения при чтении архива	e_uint16
4 169	Таймаут ожидания посылки для RS485 #1	uint16
4 170	Таймаут ожидания посылки для RS485 #2	uint16
4 171	Длительность импульса импульсного выхода, мс	uint16
4 172	Режим работы дискретного выхода 1	e_uint16
4 173	Активный уровень выхода 1	e_uint16
4 174	Маска кодов HC для активации выхода 1	f_uint32
4 175	Маска кодов событий для активации выхода 1	f_uint32
4 176	Переменная для дискретного выхода 1	e_uint16
4 177	Режим работы дискретного выхода 2	e_uint16
4 178	Активный уровень выхода 2	e_uint16
4 179	Маска кодов HC для активации выхода 2	f_uint32
4 180	Маска кодов событий для активации выхода 2	f_uint32
4 181	Переменная для дискретного выхода 2	e_uint16
4 182	Ведущий адрес модбас виртуального канала 2 для RS485#1	uint16
4 183	Ведущий адрес модбас виртуального канала 3 для RS485#1	uint16
4 184	Режим подстановки отладочного расхода (0 — выкл, 1 - вкл)	e_uint16
4 185	Значение подстановочного расхода при включенной отладке, м3/час	float32
4 186	Переменная для аналогового выхода	e_uint16

N	Описание	Тип
4 187	Длительность импульса для второго выхода	uint16
4 188	Вес импульса для выхода 2	float32
4 189	Единицы измерения температуры на экране	e_uint16
4 190	Единицы измерения объемного расхода на экране	e_uint16
4 191	Единицы измерения массового расхода на экране	e_uint16
4 192	Единицы измерения объема на экране	e_uint16
4 193	Единицы измерения массы на экране	e_uint16
4 194	Единицы измерения плотности на экране	e_uint16
4 195	Единицы измерения длины на экране	e_uint16
4 196	Скорость работы порта связи с ПП	uint32
4 197	Включение подстановки значения температуры	e_uint16
4 198	Подстановочное значение температуры, °C	float32
4 199	Включение подстановки значения давления	e_uint16
4 200	Подстановочное значение давления, МПа	float32
4 207	Режим работы плотномера	e_uint16
4 208	Логический адрес плотномера	uint16
4 209	Период опроса плотномера, сек	uint16
4 210	Расчет стандартного/массового расхода	e_uint16
4 211	Максимальное отклонение плотности плотномера от расчетной, %	float32
4 212	Маска блокировки методов	f_uint32
4 219	Коррекция напряжения питания ЦПУ - смещение, В	float32
4 220	Коррекция напряжения питания ЦПУ - множитель	float32
4 221	Коррекция температуры ЦПУ - смещение, °C	float32
4 222	Коррекция температуры ЦПУ - множитель	float32
4 223	Коррекция напряжения часов - смещение, В	float32
4 224	Коррекция напряжения часов - множитель	float32
6 145	Макс. расход	float32
6 146	Порог отсечки по расходу	float32
6 147	Дог. расход	float32
6 148	Дог. мин. расход	float32
6 149	Мин. температура	float32
6 150	Макс. температура	float32
6 151	Дог. температура	float32
6 152	Мин. давление	float32
6 153	Макс. давление	float32
6 154	Дог. давление	float32
6 155	Давление барометрическое	float32
6 156	Вес импульса для импульсного выхода	float32
6 157	Минимальная скорость потока	float32
6 158	Максимальная скорость потока	float32
6 159	Договорная скорость потока	float32
6 160	Минимальная скорость звука	float32

N	Описание	Тип
6 161	Максимальная скорость звука	float32
6 162	Договорная скорость звука	float32
6 163	Минимальный уровень	float32
6 164	Максимальный уровень	float32
6 165	Договорное значение уровня	float32
6 166	Минимальный тревожный уровень	float32
6 167	Максимальный тревожный уровень	float32
6 168	Минимальный уровень 2	float32
6 169	Максимальный уровень 2	float32
6 170	Договорное значение уровня 2	float32
6 171	Минимальный тревожный уровень 2	float32
6 172	Максимальный тревожный уровень 2	float32
6 173	Минимальное тревожное значение давления	float32
6 174	Максимальное тревожное значение давления	float32
6 175	Минимальное значение давления 2	float32
6 176	Максимальное значение давление 2	float32
6 177	Договорное значение давления 2	float32
6 178	Минимальное тревожное давление 2	float32
6 179	Максимальное тревожное давление 2	float32
6 180	Минимальное тревожная температура	float32
6 181	Максимальная тревожная температура	float32
6 182	Минимальная масса	float32
6 183	Максимальная масса	float32
6 184	Договорное значение массы	float32
6 185	Минимальная масса 2	float32
6 186	Максимальная масса 2	float32
6 187	Договорное значение массы 2	float32
6 203	Максимальный перепад давления на УФП	float32
6 204	Относительная влажность	float32
12 288	Метод расчета коэффициента сжимаемости	uint32
12 289	Плотность	float32
12 290	Азот	float32
12 291	Диоксид углерода	float32
12 292	Метан	float32
12 293	Этан	float32
12 294	Пропан	float32
12 295	н-Бутан	float32
12 296	Изобутан	float32
12 297	н-Пентан	float32
12 298	Изопентан	float32
12 299	н-Гексан	float32
12 300	н-Гептан	float32
12 301	н-Октан	float32
12 302	н-Нонан	float32
12 303	н-Декан	float32

N	Описание	Тип
12 304	Водород	float32
12 305	Кислород	float32
12 306	Моноксид углерода	float32
12 307	Вода	float32
12 308	Сероводород	float32
12 309	Гелий	float32
12 310	Аргон	float32
12 311	Неопентан	float32
12 312	Влажность	float32
12 313	Этилен	float32
12 314	Аммиак	float32
12 315	Пропилен	float32
12 316	Бутилен	float32
12 317	Пентен	float32
12 318	Ацетилен	float32
12 319	Диоксид серы	float32
12 320	Компонент 31	float32
12 321	Компонент 32	float32
12 322	Компонент 33	float32
12 323	Компонент 34	float32
12 324	Компонент 35	float32
12 325	Компонент 36	float32
12 326	Компонент 37	float32
12 327	Компонент 38	float32
12 328	Компонент 39	float32
12 329	Компонент 40	float32
12 330	Компонент 41	float32
12 331	Компонент 42	float32
12 332	Компонент 43	float32
12 333	Компонент 44	float32
12 334	Компонент 45	float32
12 335	Компонент 46	float32
12 336	Компонент 47	float32
12 337	Компонент 48	float32
12 338	Компонент 49	float32
12 339	Компонент 50	float32
12 340	Компонент 51	float32
12 341	Компонент 52	float32
12 342	Компонент 53	float32
12 343	Компонент 54	float32
12 344	Компонент 55	float32
12 345	Компонент 56	float32
12 346	Компонент 57	float32
12 347	Компонент 58	float32
12 348	Компонент 59	float32
12 349	Компонент 60	float32
12 350	Компонент 61	float32
12 351	Компонент 62	float32

N	Описание	Тип
12 352	Компонент 63	float32
12 353		float32
12 354	Договорное значение коэффициента сжимаемости	float32
16 384	Точка доступа для GPRS	ASCII
16 385	Логин для точки доступа	ASCII
16 386	Пароль для точки доступа	ASCII
16 387	IP адрес сервера основной	uint32
16 388	IP адрес резервный	uint32
16 389	IP порт основной	uint16
16 390	IP порт резервный	uint16
16 391	Телефон для CSD основной	PhoneBCD
16 392	Телефон для CSD резервный	PhoneBCD
16 393	Порт входящего TCP/IP соединения	uint16
16 934	Таймаут соединения, мин	uint16
16 395	Кол-во повторов выхода на связь в случае ошибки	uint16
16 396	Пауза после первой попытки подключения в случае ошибки, мин	uint16
16 397	Пауза между последующими попытками подключения в случае ошибки, мин	uint16
16 405	Расписание входящей связи 1: повторы ожидания входящей связи	TWaitConnect
16 406	Расписание входящей связи 2: повторы ожидания входящей связи	TWaitConnect
16 407	Расписание входящей связи 3: повторы ожидания входящей связи	TWaitConnect
16 408	Расписание входящей связи 1: время ожидания соединения	uint16
16 409	Расписание входящей связи 2: время ожидания соединения	uint16
16 410	Расписание входящей связи 3: время ожидания соединения	uint16
16 420	Маска активных НС для выхода на связь по событиям	uint32
16 421	Маска активных тревог для выхода на связь по событиям	uint32
16 422	Способ выхода на связь по событиям	uint16
16 423	Данные, которые передаются при выходе на связь по событиям	uint32
16 424	Кол-во суток, за которые передается архив событий	uint16
16 425	Кол-во записей часового архива для передачи	uint16
16 426	Кол-во записей суточного архива для передачи	uint16
16 427	Кол-во записей месячного архива для передачи	uint16
16 428	Кол-во записей интервального архива для передачи	uint16
16 433	Расписание выхода на связь 1: Повтор выхода на связь	TConnection
16 434	Расписание выхода на связь 1: Способ выхода на связь	uint16
16 435	Расписание выхода на связь 1: Данные, которые передаются при выходе на связь	uint32
16 436	Расписание выхода на связь 1: Кол-во суток, за которые передается архив событий	uint16
16 437	Расписание выхода на связь 1: Кол-во записей часового архива для передачи	uint16
16 438	Расписание выхода на связь 1: Кол-во записей суточного архива для передачи	uint16
16 439	Расписание выхода на связь 1: Кол-во записей месячного архива для передачи	uint16
16 440	Расписание выхода на связь 1: Кол-во записей интервального архива для передачи	uint16
16 447	Расписание выхода на связь 2: Повтор выхода на связь	TConnection
16 448	Расписание выхода на связь 2: Способ выхода на связь	uint16
16 449	Расписание выхода на связь 2: Данные, которые передаются при выходе на связь	uint32

N	Описание	Тип
16 450	Расписание выхода на связь 2: Кол-во суток, за которые передается архив событий	uint16
16 451	Расписание выхода на связь 2: Кол-во записей часового архива для передачи	uint16
16 452	Расписание выхода на связь 2: Кол-во записей суточного архива для передачи	uint16
16 453	Расписание выхода на связь 2: Кол-во записей месячного архива для передачи	uint16
16 454	Расписание выхода на связь 2: Кол-во записей интервального архива для передачи	uint16
16 461	Расписание выхода на связь 3: Повтор выхода на связь	TConnection
16 462	Расписание выхода на связь 3: Способ выхода на связь	uint16
16 463	Расписание выхода на связь 3: Данные, которые передаются при выходе на связь	uint32
16 464	Расписание выхода на связь 3: Кол-во суток, за которые передается архив событий	uint16
16 465	Расписание выхода на связь 3: Кол-во записей часового архива для передачи	uint16
16 466	Расписание выхода на связь 3: Кол-во записей суточного архива для передачи	uint16
16 467	Расписание выхода на связь 3: Кол-во записей месячного архива для передачи	uint16
16 468	Расписание выхода на связь 3: Кол-во записей интервального архива для передачи	uint16

Тип подключения

Код параметра	Описание
0x00	Исходящее подключение по тревогам, вмешательствам и НС
0x01	Исходящее подключение на связь по расписанию 1
0x02	Исходящее подключение на связь по расписанию 2
0x03	Исходящее подключение на связь по расписанию 3
0x04	Входящее подключение по расписанию 1
0x05	Входящее подключение по расписанию 2
0x06	Входящее подключение по расписанию 3
0x07	Исходящее подключение по требованию пользователя
0x08	Входящее подключение по требованию пользователя

Статус подключения

Биты	Описание
0..3	Тип подключения согласно табл. 162
6..4	Код ошибки: 0 - нет ошибки 1 - ошибка модема 2 - ошибка SIM 3 - ошибка сети 4 - ошибка подключения
7	Режим связи: 0 - GPRS (поле данных будет содержать IP (32 бита), PORT (16 бит)) 1 - CSD (поле данных будет содержать номер телефона в BCD, "+" - это '0xA', а '0xF' - конец)
8..15	резерв

Выходы на связь**Настройки подключений**

Адрес	Наименование	Тип данных	Доступ	Примечание
0x4000	Точка доступа для GPRS	ASCIIZ-40	R/W/P	
0x4014	Логин для точки доступа	ASCIIZ-20	R/W/P	
0x401E	Пароль для точки доступа	ASCIIZ-20	R/W/P	
0x4028	IP адрес сервера основной	uint32	R/W/P	табл. 165
0x402A	IP порт основной	uint16	R/W/P	1..65535
0x402B	IP адрес резервный	uint32	R/W/P	табл. 165
0x402D	IP порт резервный	uint16	R/W/P	1..65535
0x402E	Телефон для CSD основной (в международном формате "+CCCNNNNNN...")	ASCIIZ-20	R/W/P	
0x4038	Телефон для CSD резервный (в международном формате "+CCCNNNNNN...")	ASCIIZ-20	R/W/P	
0x4042	Порт входящего TCP/IP соединения	uint16	R/W/P	1..65535
0x4043	Таймаут соединения, мин	uint16	R/W/P	1..10
0x4044	Кол-во повторов выхода на связь в случае ошибки	uint16	R/W/P	1..10
0x4045	Пауза после первой попытки подключения в случае ошибки, мин	uint16	R/W/P	0..1440
0x4046	Пауза между последующими попытками подключения в случае ошибки, мин	uint16	R/W/P	0..1440
0x4047	Резервы	uint16 x 7	R/W/P	

Расписание ожидания входящего подключения 1

Адрес	Наименование	Тип данных	Доступ	Примечание
0x404E	Повтор выхода на связь	TWaitConnect	R/W/P	табл. 166
0x4050	Время ожидания подключения, мин	uint16	R/W/P	1..1440
0x4051	Резерв	uint16x3	R/W/P	

Расписание ожидания входящего подключения 2

Адрес	Наименование	Тип данных	Доступ	Примечание
0x4054	Повтор выхода на связь	TWaitConnect	R/W/P	табл. 166
0x4056	Время ожидания подключения, мин	uint16	R/W/P	1..1440
0x4057	Резерв	uint16x3	R/W/P	

Расписание ожидания входящего подключения 3

Адрес	Наименование	Тип данных	Доступ	Примечание
0x405A	Повтор выхода на связь	TWaitConnect	R/W/P	табл. 166
0x405C	Время ожидания подключения, мин	uint16	R/W/P	1..1440
0x405D	Резерв	uint16x3	R/W/P	

Выход на связь по событиям, НС или вмешательствам

Адрес	Наименование	Тип данных	Доступ	Примечание
0x4060	Маска активных НС для выхода на связь по событиям	uint32	R/W/P	табл. 135
0x4062	Маска активных тревог для выхода на связь по событиям	uint32	R/W/P	табл. 136
0x4064	Способ выхода на связь по событиям	uint16	R/W/P	табл. 165
0x4065	Данные, которые передаются при выходе на связь по событиям (битовая маска)	uint32	R/W/P	табл. 165

Адрес	Наименование	Тип данных	Доступ	Примечание
0x4067	Кол-во суток, за которые передается архив событий	uint16	R/W/P	
0x4068	Кол-во записей часового архива для передачи	uint16	R/W/P	
0x4069	Кол-во записей суточного архива для передачи	uint16	R/W/P	
0x406A	Кол-во записей месячного архива для передачи	uint16	R/W/P	
0x406B	Кол-во записей интервального архива для передачи	uint16	R/W/P	
0x406C	Резервы	uint16 x 4	R/W/P	

Расписание выхода на связь 1

Адрес	Наименование	Тип данных	Доступ	Примечание
0x4070	Повтор выхода на связь	TConnection	R/W/P	табл. 165
0x4072	Способ выхода на связь	uint16	R/W/P	табл. 165
0x4073	Данные, которые передаются при выходе на связь по событиям (битовая маска)	uint32	R/W/P	табл. 165
0x4075	Кол-во суток, за которые передается архив событий	uint16	R/W/P	
0x4076	Кол-во записей часового архива для передачи	uint16	R/W/P	
0x4077	Кол-во записей суточного архива для передачи	uint16	R/W/P	
0x4078	Кол-во записей месячного архива для передачи	uint16	R/W/P	
0x4079	Кол-во записей интервального архива для передачи	uint16	R/W/P	
0x407A	Резервы	uint16 x 6	R/W/P	

Расписание выхода на связь 2

Адрес	Наименование	Тип данных	Доступ	Примечание
0x4080	Повтор выхода на связь	TConnection	R/W/P	табл. 165
0x4082	Способ выхода на связь	uint16	R/W/P	табл. 165
0x4083	Данные, которые передаются при выходе на связь по событиям (битовая маска)	uint32	R/W/P	табл. 165
0x4085	Кол-во суток, за которые передается архив событий	uint16	R/W/P	
0x4086	Кол-во записей часового архива для передачи	uint16	R/W/P	
0x4087	Кол-во записей суточного архива для передачи	uint16	R/W/P	
0x4088	Кол-во записей месячного архива для передачи	uint16	R/W/P	
0x4089	Кол-во записей интервального архива для передачи	uint16	R/W/P	
0x408A	Резервы	uint16 x 6	R/W/P	

Расписание выхода на связь 3

Адрес	Наименование	Тип данных	Доступ	Примечание
0x4090	Повтор выхода на связь	TConnection	R/W/P	табл. 165
0x4092	Способ выхода на связь	uint16	R/W/P	табл. 165
0x4093	Данные, которые передаются при выходе на связь по событиям (битовая маска)	uint32	R/W/P	табл. 165
0x4095	Кол-во суток, за которые передается архив событий	uint16	R/W/P	
0x4096	Кол-во записей часового архива для передачи	uint16	R/W/P	
0x4097	Кол-во записей суточного архива для передачи	uint16	R/W/P	
0x4098	Кол-во записей месячного архива для передачи	uint16	R/W/P	
0x4099	Кол-во записей интервального архива для передачи	uint16	R/W/P	
0x409A	Резервы	uint16 x 6	R/W/P	

Формат IP адреса AAA.BBB.CCC.DDD

Смещение	Наименование	Тип данных	Примечание
0	Четвертая цифра адреса	uint8	DDD
1	Третья цифра адреса	uint8	CCC
2	Вторая цифра адреса	uint8	BBB
3	Первая цифра адреса	uint8	AAA

Способы выхода на связь

Значение	Описание	Примечание
0	GPRS	
1	GPRS + CSD как резервный	
2	CSD	

Маска данных, которые передаются при выходе на связь

Номер бита	Значение	Описание	Примечание
0	0x0001	Текущие значения	
1	0x0002	Настройки прибора	
2	0x0004	Настройки выхода на связь	
3	0x0008	Дополнительные данные (диагностика)	
4	0x0010	Состав газа	
5	0x0020	Архив событий	
6	0x0040	Часовой архив	
7	0x0080	Суточный архив	
8	0x0100	Месячный архив	
9	0x0200	Интервальный архив	

Формат записи TConnection

Смещение	Наименование	Тип данных	Примечание
0	Повтор выхода на связь: 0 - расписание отключено 1 - ежечасно 2 - ежедневно 3 - еженедельно 4 - ежемесячно 5 - через промежуток времени (день, час, мин - задает интервал времени, через который прибор будет периодически выходить на связь)	uint8	
1	День выхода на связь: ежечасно: не используется ежедневно: не используется еженедельно: это битовая маска, где каждый бит это день недели, например, 3 - это ПН и ВТ ежемесячно: это день месяца промежуток времени: кол-во дней	uint8	
2	Час выхода на связь, а для "промежуток" - кол-во часов	uint8	
3	Минута выхода на связь, а для "промежуток" - кол-во минут	uint8	

Формат записи TWaitConnect

Смещение	Наименование	Тип данных	Примечание
0	Повтор ожидания соединения: 0 - расписание отключено 1 - ежечасно 2 - ежедневно 3 - еженедельно 4 - ежемесячно 5 - всегда, когда есть внешнее питание	uint8	
1	День начала ожидания: ежечасно: не используется ежедневно: не используется еженедельно: это битовая маска, где каждый бит это день недели, например, 3 - это ПН и ВТ ежемесячно: это день месяца	uint8	
2	Час начала ожидания	uint8	
3	Минута начала ожидания	uint8	

Регистры специального назначения

Адрес	Наименование	Тип данных	Доступ	Примечание	УД	ЗЗ
0x1200	Флаг подтверждения приема данных	uint16	R/W		0	0
0x1201	Регистр управления завершением сеанса	uint16	R/W		0	0
0x1202	Регистр управления автономной работой	uint16	R/W		0	0
0x1203	Подстановка рабочего расхода: 0 – выкл, 1 – вкл	e_uint16	R/W/P		3	0
0x1204	Подстановочное значение рабочего расхода, м3/час	float32	R/W/P		3	0
0x1206	Подстановка температуры: 0 - выкл, 1 - вкл	e_uint16	R/W/P		3	0
0x1207	Подстановочное значение температуры, °C	float32	R/W/P		3	0
0x1209	Подстановка абс. давления: 0 - выкл, 1 - вкл	e_uint16	R/W/P		3	0
0x120A	Подстановочное значение давления, МПа	float32	R/W/P		3	0

Протокол передачи данных посредством GPRS

При выходе на связь посредством канала GPRS по инициативе прибора он лишь ее открывает, а работает все равно в режиме SLAVE. Протокол передачи соответствует стандарту MODBUS TCP.

MODBUS TCP ADU						
MBAP Header				MODBUS PDU		
TI	PI	Length		UI	Function Code	Function Bytes
x	x	0	0	hi	low	x
						...

Пакет MODBUS TCP ADU состоит из заголовка MBAP и блока MODBUS PDU.

Length - длина данных в пакете, начиная с UI.

UI - адрес устройства на шине MODBUS.

Function Code - код функции MODBUS, поддерживаются 0x11, 0x03, 0x04, 0x10, 0x65.

Function Bytes - данные определяются кодом функции (могут даже отсутствовать).

Формат многобайтовых данных согласно стандарта MODBUS - Big Endian.

После подключения к серверу прибор автоматически присылает два MODBUS-TCP пакета.

Первый пакет содержит идентификатор прибора:

MODBUS TCP ADU 1						
MBAP Header					MODBUS PDU	
x	x	0	0	0x00	0x56	ID
						DEVICE_ID ответ

Блок DEVICE_ID соответствует ответу на команду 0x11 MODBUS (Func: 0x11, Size: 83) согласно п.10.

Второй пакет содержит следующие данные:

MODBUS TCP ADU 2							
MBAP Header	0x65 Header	Current Values PDU1	Common settings PDU2	Interval Settings PDU3	часовой/суточный/месячный архивы, события		
					PDU4	PDU5	...

Пользовательская команда 0x65 используется в случае необходимости передать несколько блоков данных в одном пакете. После заголовка данной команды идет несколько стандартных MODBUS PDU блоков.

MODBUS TCP ADU											
MBAP Header					MODBUS PDU						
TI		PI		Length		UI		Заголовок команды 0x65		Данные	
x	x	0	0	hi	lo	x		xxx	Блок 1	...	Блок N

Заголовок команды 0x65 имеет вид:

№ байта	Наименование	Описание	
0	Function Code	Код команды получения данных, 0x65	
1 - 4	DI	Уникальный идентификатора драйвера в пределах устройства, у нас 0	
5 - 8	DP	Путь к драйверу через подсети, у нас 0	
9	0..5	CC	Код команды, передаваемой драйверу, у нас 1
	6	EP	Признак наличия блока расширенного пути, у нас 0
	7	Er	Признак ошибки (может возвращаться в ответе)
10 - 11	DL	Кол-во блоков MODBUS PDU, следующих дальше.	

Обязательным полем в этой посылке являются: блок текущих значений (Current Values), блок общих настроек (Common Settings) и блок настроек диапазонов (Interval Settings). Остальные блоки данных присылаются опционально по выбору пользователя (регистры конфигурации: "Маска данных, которые высылать при выходе на связь", "Маска данных, которые высылать при выходе на связь по тревоге").

В систему команд MODBUS введена пользовательская команда 0x73 - AdvancedReadMultipleRegisters, которая позволяет идентифицировать блоки PDU приходящие от прибора. Команда аналогична команде чтения блока регистров 0x03, но ответ на эту команды выглядит следующим образом:

MODBUS PDU					
Func code	Start ADDR		Bytes count		BYTES
0x73	HI	LO	HI	LO	...

Блок данных Current Values представляет собой ответ на команду группового чтения регистров (расширенная функция 0x73) секции "Текущие Значения" п. 1 с адреса 0x0000 и содержит полную карту всех регистров данного пункта. Необходимо обратить внимание на регистр "Накопленное состояние тревог", который передает информацию о тревогах, возникших с момента последней связи и обнуляется после подтверждения текущей, регистр же состояния содержит активные на данный момент тревоги. Также по старшим битам можно определить причину выход на связь: по тревоге или по расписанию.

Блок данных Common Settings представляет собой ответ на команду группового чтения регистров (расширенная функция 0x73) секции "Общие настройки" п. 2 с адреса 0x100A и содержит полную карту всех регистров данного пункта, за исключением поля "пароль".

Блок данных Interval Settings представляет собой ответ на команду группового чтения регистров (расширенная функция 0x73) секции "Настройки интервалов" п. 4 с адреса 0x1800 и содержит полную карту всех регистров данного пункта.

Блоки данных "Часовой/Суточный/Месячный Архив" передаются одинаково и представляют собой набор однотипных PDU блоков (кол-во соответствует размерам архивов), каждый из которых соответствует одной архивной записи (см. п. 5). Формат одной архивной записи представляет собой ответ на команду группового чтения регистров (расширенная функция 0x73) секции "Архив данных" с адреса 0x2000. Внутри каждой записи содержится информации от даты/времени, номере канала, номере записи, которая позволяет правильно идентифицировать

данные. Архивные блоки передаются полностью, даже если за соответствующий период времени нет записи (блок будет содержать одни нули). Данные блоки передаются опционально, если включена соответствующая настройка.

Блок данных "События" передается как набор однотипных PDU блоков (кол-во соответствует размеру архива событий), каждый из которых соответствует одной архивной записи (см. п. 6), представляющей собой ответ на команду группового чтения (расширенная функция 0x73) регистров секции "Архив событий" начиная с адреса 0x2202 в количестве 26 байт (13 регистров). Архив высылается полностью, даже если содержит "нулевые" данные. Данный блок высылается опционально, если включена соответствующая настройка.

После приема всех данных, сервер должен подтвердить правильность их приема, записав код 0x55AA в специальный регистр управления по адресу 0x1200. В случае необходимости сервер может послать ряд команд в формате MODBUS TCP для выполнения дополнительных задач. По окончании сеанса связи необходимо записать код завершения (0xAA55) в специальный регистр по адресу 0x1201. Доступ к этим регистрам возможен без пароля.

Пример одновременной записи подтверждения приема и окончания связи:

Пакет MODBUS – TCP										
MBAP Header	MODBUS PDU									
	Func	ADDR		CNT		BYT ES	VALUE1		VALUE2	
	0x10	0x12	0x00	0x00	0x02	0x04	0x55	0xAA	0xAA	0x55

Для подтверждения успешности приема пакета от сервера прибор формирует ответ в соответствии со стандартом MODBUS:

Пакет MODBUS – TCP				
MBAP Header	MODBUS PDU			
	Код ф-ции	Стартовый адрес		Кол-во регистров
	0x10	0x10	0x40	2

Протокол передачи данных в режиме CSD

Работа по CSD каналу ничем не отличается от работы по проводному каналу связи, такому как RS485, где используется протокол MODBUS RTU. Однако необходимо учитывать большие задержки самого канала связи.

Управление паролями

Общие сведения

Существует два варианта записи пароля: в текстовой виде (для совместимости со старым ПО) и в виде HASH значений (UINT32). В качестве HASH функции используется функция подсчета CRC-32-IEEE 802.3 (инверсный полином 0xEDB88320, XOR MASK 0xD202EF8D), который рассчитывается по текстовому представлению пароля ASCII без завершающего нуля. Значение HASH 0x00000000 носит специальное назначение - пароль отключен, поэтому если при расчете HASH получился ноль, то необходимо попросить пользователя ввести новый пароль.

Перед записью группы параметров, требующих пароль, необходимо записать текущий пароль в поле 0xF000 для варианта HASH, и по адресу 0x1000 в текстовом формате (ASCII). Время действия пароля 1 мин. Пароль действует только на тот интерфейс, по которому он был передан. Контроллер определяет уровень доступа для введенного пароля и выбирает возможность записи каждого параметра в зависимости от него. Текущий уровень доступа можно прочитать из регистра 0xF01E.

В случае неверного пароля будет выдана ошибка "Неверные данные". Кол-во попыток записи неверного пароля ограничено. После записи пяти неверных паролей контроллер переходит в режим блокировки от подбора пароля на 30 мин. По истечении этого периода возможность записи возобновляется. В случае выключения-включения прибора при заблокированном пароле блокировка перезапускается на 30 минут с момента включения.

Регистры управления паролями

Адрес	Наименование	Тип данных	Доступ	Примечание
0x1000	Пароль в ASCII формате	ASCIIZ-20	W	
0xF000	Текущий пароль для доступа	uint32	W	HASH
0xF002	Уровень доступа для нового пароля	uint32	W/R/P	
0xF004	Запись нового пароля заданного уровня	uint32	W/P	HASH
0xF006	Подтверждение нового пароля при записи	uint32	W/P	HASH
0xF008	Смена пароля в текстовом формате	ASCIIZ-20	W/P	
0xF012	Подтверждение смены пароля в текстовом формате	ASCIIZ-20	W/P	
0xF01C	Номер для запроса одноразового пароля	uint32	R	
0xF01E	Уровень доступа для текущего пароля	uint32	R	

Смена пароля

Смена пароля в формате HASH

Для смены пароля в формате HASH определенного уровня необходимо:

- записать в регистр 0xF000 пароль уровня, не ниже уровня пароля, который собираемся менять, что разрешит запись следующего регистра;
- записать номер уровня пароля, который меняем в регистр 0xF002;
- записать новый пароль в регистр 0xF004 (записать 0, чтобы отключить данного пользователя);
- подтвердить изменение пароля, записав в регистр 0xF006 новый пароль еще раз.

Смена пароля в текстовом формате

Для смены пароля в текстовом формате необходимо:

- записать в регистр 0x1000 пароль в текстовом формате уровня, не ниже уровня пароля, который собираемся менять, что разрешит запись в следующие регистры;
- записать новый пароль в текстовом формате по адресу 0xF008 (0 - запретить пользователя);
- записать номер уровня пароля, который меняем в регистр 0xF002;
- подтвердить новый пароль, записав по адресу 0xF012 новый пароль еще раз.

ПРИЛОЖЕНИЕ Д

(обязательное)

Протокол передачи данных посредством GPRS

При выходе на связь посредством канала GPRS по инициативе прибора он лишь ее открывает, а работает все равно в режиме SLAVE. Протокол передачи соответствует стандарту MODBUS TCP.

MODBUS TCP ADU									
MBAP Header							MODBUS PDU		
TI		PI		Length		UI	Function Code		Function Bytes
x	x	0	0	hi	low	x	x		...

Пакет MODBUS TCP ADU состоит из заголовка MBAP и блока MODBUS PDU.

Length - длина данных в пакете, начиная с UI.

UI - адрес устройства на шине MODBUS.

Function Code - код функции MODBUS, поддерживаются 0x11, 0x03, 0x04, 0x10, 0x65.

Function Bytes - данные определяются кодом функции (могут даже отсутствовать).

Формат многобайтовых данных согласно стандарта MODBUS - Big Endian.

После подключения к серверу расходомер автоматически присылает два MODBUS-TCP пакета.

Первый пакет содержит идентификатор расходомер:

MODBUS TCP ADU 1									
MBAP Header							MODBUS PDU		
x	x	0	0	0x00	0x56	ID	DEVICE_ID ответ		

Блок DEVICE_ID соответствует ответу на команду 0x11 MODBUS (Func: 0x11, Size: 83).

Второй пакет содержит следующие данные:

MODBUS TCP ADU 2								
MBAP Header	0x65 Header	Current Values PDU1	Common settings PDU2	Interval Settings PDU3	часовой/суточный/месячный архивы, события			
					PDU4	PDU5	...	PDU N

Пользовательская команда 0x65 используется в случае необходимости передать несколько блоков данных в одном пакете. После заголовка данной команды идет несколько стандартных MODBUS PDU блоков.

MODBUS TCP ADU									
MBAP Header							MODBUS PDU		
TI		PI		Length		UI	Заголовок команды 0x65		Данные
x	x	0	0	hi	lo	x	xxx		Блок 1 ... Блок N

Заголовок команды 0x65 имеет вид:

№ байта	Наименование	Описание	
0	Function Code	Код команды получения данных, 0x65	
1 - 4	DI	Уникальный идентификатора драйвера в пределах устройства, у нас 0	
5 - 8	DP	Путь к драйверу через подсети, у нас 0	
9	0..5	CC	Код команды, передаваемой драйверу, у нас 1
	6	EP	Признак наличия блока расширенного пути, у нас 0
	7	Eg	Признак ошибки (может возвращаться в ответе)
10 - 11	DL	Кол-во блоков MODBUS PDU, следующих дальше.	

Обязательным полем в этой посылке являются: блок текущих значений (Current Values), блок общих настроек (Common Settings) и блок настроек диапазонов (Interval Settings). Остальные блоки данных присылаются опционально по выбору пользователя (регистры конфигурации: "Маска данных, которые высылать при выходе на связь", "Маска данных, которые высылать при выходе на связь по тревоге").

В систему команд MODBUS введена пользовательская команда 0x73 - AdvancedReadMultipleRegisters, которая позволяет идентифицировать блоки PDU приходящие от УПР. Команда аналогична команде чтения блока регистров 0x03, но ответ на эту команды выглядит следующим образом:

MODBUS PDU						
Func code	Start ADDR		Bytes count		BYTES	
0x73	HI	LO	HI	LO	...	

Блок данных Current Values представляет собой ответ на команду группового чтения регистров (расширенная функция 0x73) секции "Текущие Значения" с адреса 0x0000 и содержит полную карту всех регистров данного пункта. Необходимо обратить внимание на регистр "Накопленное состояние тревог", который передает информацию о тревогах, возникших с момента последней связи и обнуляется после подтверждения текущей, регистр же состояния содержит активные на данный момент тревоги. Также по старшим битам можно определить причину выход на связь: по тревоге или по расписанию.

Блок данных Common Settings представляет собой ответ на команду группового чтения регистров (расширенная функция 0x73) секции "Общие настройки" с адреса 0x100A и содержит полную карту всех регистров данного пункта, за исключением поля "пароль".

Блок данных Interval Settings представляет собой ответ на команду группового чтения регистров (расширенная функция 0x73) секции "Настройки интервалов" с адреса 0x1800 и содержит полную карту всех регистров данного пункта.

Блоки данных "Часовой/Суточный Архив" передаются одинаково и представляют собой набор однотипных PDU блоков (кол-во определяется настройками соответствующего расписания), каждый из которых соответствует одной архивной записи. Формат одной архивной записи представляет собой ответ на команду группового чтения регистров (расширенная функция 0x73) секции "Архив данных" с адреса 0x2000 размером 92 байта (46 регистров). Внутри каждой записи содержится информации о дате/времени, номере канала, номере записи, которая позволяет правильно идентифицировать данные. Данные блоки передаются опционально, если включена соответствующая настройка.

Блок данных "События" передается как набор однотипных PDU блоков (кол-во определяется настройками соответствующего расписания), каждый из которых соответствует одной архивной записи, представляющей собой ответ на команду группового чтения (расширенная функция 0x73) регистров секции "Архив событий" начиная с адреса 0x2202 в количестве 26 байт (13 регистров). Архив высылается полностью, даже если содержит "нулевые" данные. Данный блок высылается опционально, если включена соответствующая настройка.

После приема всех данных, сервер должен подтвердить правильность их приема, записав код 0x55AA в специальный регистр управления по адресу 0x1200. В случае необходимости сервер может послать ряд команд в формате MODBUS TCP для выполнения дополнительных задач. По окончании сеанса связи необходимо записать код завершения (0xAA55) в специальный регистр по адресу 0x1201. Доступ к этим регистрам возможен без пароля.

Пример одновременной записи подтверждения приема и окончания связи:

Пакет MODBUS – TCP										
MBAP Header	MODBUS PDU									
	Func	ADDR		CNT		BYT ES	VALUE1		VALUE2	
	0x10	0x12	0x00	0x00	0x02	0x04	0x55	0xAA	0xAA	0x55

Для подтверждения успешности приема пакета от сервера расходомер формирует ответ в соответствии со стандартом MODBUS:

Пакет MODBUS – TCP				
MBAP Header	MODBUS PDU			
	Код ф-ции	Стартовый адрес		Кол-во регистров
	0x10	0x10	0x40	

Работа по CSD каналу ничем не отличается от работы по проводному каналу связи RS-485, где используется протокол MODBUS RTU.

ПРИЛОЖЕНИЕ Е

(обязательное)

Назначение контактов разъемов выходных сигналов

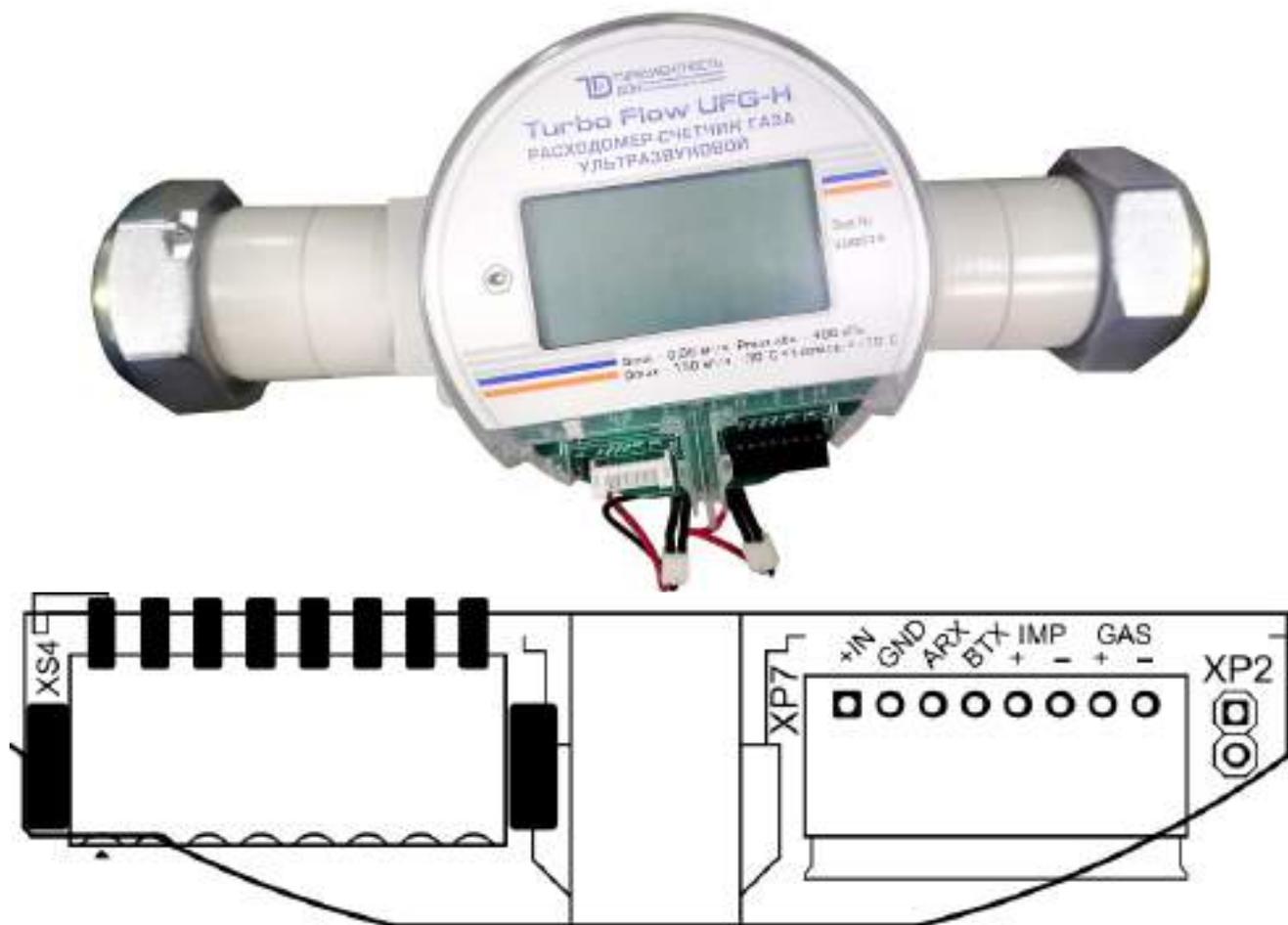


Рисунок Е.1 - Назначение контактов разъемов выходных сигналов

Таблица Е.1 – Назначение контактов разъемов выходных сигналов

Разъем	№ контакта	Обозначение	Назначение
XP7 (сервисный)	1	+IN	Подключение внешнего питания
	2	GND	
	3	A	Интерфейс RS-485
	4	B	
	5	IMP+	Импульсный/частотный/импульсный выход
	6	IMP-	
	7	GAS+	Сигнализатор загазованности = 9-12 В
	8	GAS-	
XS4 (пользовательский)	1	+IN	Подключение внешнего питания
	2	GND	
	3	A	Интерфейс RS-485
	4	B	
	5	IMP+	Импульсный/частотный/импульсный выход
	6	IMP-	
	7	GAS+	Сигнализатор загазованности = 9-12 В
	8	GAS-	
XP2 (сервисный)	1	Блокировка записи	Разъем для установки джампера, блокирующего запись параметров
	2		



*Вид со стороны подключения
SF812B/P8*

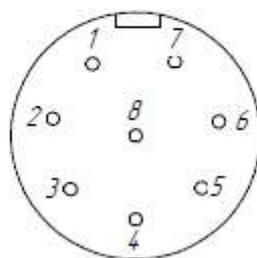
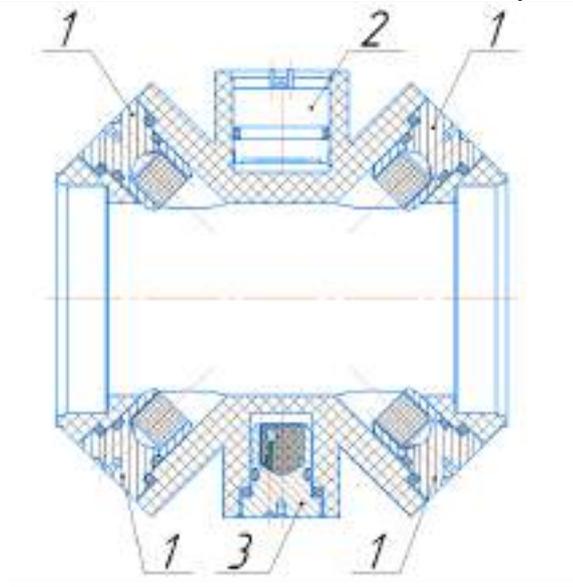


Таблица Е.2 – Назначение контактов разъемов выходных сигналов

№ контакта	Обозначение	Назначение
1	+IN	Подключение внешнего питания
2	GND	
3	A	Интерфейс RS-485
4	B	
5	IMP+	Импульсный/частотный/импульсный выход
6	IMP-	
7	GAS+	Сигнализатор загазованности
8	GAS-	

Рисунок Е.2 – Расходомер с внешними подключениями

При подключении внешнего питания, частотного выхода, газоанализатора и RS-485 необходимо указать при заказе.



1 – УЗД; 2 – ДД; 3 - ДТ

Рисунок Е.3 - Позиции датчика температуры и УЗД



Рисунок Е.4 – Пример подключения сигнализатора загазованности

ПРИЛОЖЕНИЕ Ж
(обязательное)
Внешний вид расходомера



Рисунок Ж.1 – Расходомеры модификации Turbo Flow UFG-H с выходами под внешнюю антенну и внешние соединения



Рисунок Ж.2 - Расходомеры модификации Turbo Flow UFG-H с накладными гайками и комплектом монтажных частей для фланцевого соединения



Рисунок Ж.3– Расходомеры модификации Turbo Flow UFG-H с накладными гайками



Рисунок Ж.4 – Расходомеры модификации Turbo Flow UFG-H с фланцевым соединением