

# Расходомер-счетчик газа ультразвуковой Turbo Flow UFG-F

Руководство по эксплуатации  
ТУАС.407252.001 РЭ

Часть 2





## Содержание

1	Описание и работа.....	5
1.1	Назначение расходомера .....	5
1.2	Технические характеристики .....	6
1.3	Комплектность .....	8
1.4	Функциональная схема и интерфейс пользователя .....	11
1.5	Принцип измерения .....	11
1.6	Автоматическая регулировка усиления .....	14
1.7	Обеспечение взрывозащищенности .....	15
1.8	Маркировка и пломбирование .....	15
1.9	Упаковка .....	16
2	Использование по назначению .....	17
2.1	Эксплуатационные ограничения .....	17
2.2	Меры безопасности.....	17
2.3	Рекомендации по монтажу .....	18
2.4	Работа и структура меню ЭБ.....	21
2.5	Измерение реверсивных расходов.....	29
2.6	Самодиагностика.....	29
2.7	Методы расчета коэффициента сжимаемости.....	34
2.8	Сигнальные выходы.....	34
2.9	Настройка диапазонов .....	39
2.10	Инициализация архивов .....	41
2.11	Система защиты доступа к параметрам расходомера .....	41
3	Калибровка.....	42
3.1	Калибровка имитационным методом (сухая калибровка) .....	42
3.2	Калибровка по расходу.....	43
4	Поверка и тестирование .....	46
4.1	Поверка по расходу.....	46
4.2	Тест канала измерения скорости звука .....	49
4.3	Тест сигнальных выходов.....	50
4.4	Поверка канала измерения температуры .....	53
4.5	Поверка канала измерения давления.....	54
4.6	Тест вычислителя расхода (Поверка – Тест рTZ) .....	55
5	Техническое обслуживание и ремонт .....	56
5.1	Общие указания.....	56
5.2	Порядок проведения ТО и ремонта .....	56
5.3	Возможные неисправности и методы их устранения.....	57
5.4	Влияние акустической помехи на результат измерений.....	57
6	Транспортирование и хранение .....	59
7	Утилизация.....	59
Приложение А	Пример записи условного обозначения расходомера .....	60
Приложение Б	Внешний вид расходомера .....	61
Приложение В	Назначение разъемов .....	66
Приложение Г	Разъемы для подключения .....	67
Приложение Д	Схемы монтажа расходомера.....	69
Приложение Е	Схема пломбирования расходомера.....	70
Приложение Ж	Организация взрывозащиты.....	72
Приложение И	Схема обеспечения искробезопасности.....	74
Приложение К	Карта регистров ModBus BP-20.....	77
Приложение Л	Эксплуатация прибора UFG с использованием ПО «АРМ «UFG View» .....	105
Приложение М	Эксплуатация прибора UFG в составе системы телеметрии Донтел.....	128
Приложение Н	Настройка Bluetooth .....	160
Приложение П	Перечень документов, на которые даны ссылки.....	162

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) распространяется на расходомер-счетчик газа ультразвуковой Turbo Flow UFG модификации Turbo Flow UFG – F (далее – расходомер) и предназначено для обеспечения правильной эксплуатации расходомера, ознакомления с его конструкцией, изучения правил эксплуатации, а так же монтажа и пуска при вводе в эксплуатацию.

Руководство по эксплуатации состоит из двух частей. В первой части изложены общие сведения о расходомере-счетчике с внешним питанием для исполнения корпуса С и V. Вторая часть содержит сведения с автономным питанием для исполнения корпуса С и V.

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 метрологические характеристики и функциональные возможности прибора, без отражения их в настоящем руководстве по эксплуатации.

Основное ПО работы с расходомером Turbo Flow UFG – F является «АРМ «UFG View», а работа прибора через телеметрию – 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;
- РСГ – расходомер-счетчик газа;
- РШ – расходомерный шкаф;
- СИ – средство измерения;
- ТО – техническое обслуживание;
- УЗР – ультразвуковой расходомер
- 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 расходомера

1.1.1 Расходомер - счетчик газа ультразвуковой Turbo Flow UFG модификации Turbo Flow UFG – F предназначен для измерений объемного расхода и объема газа при рабочих условиях и вычислений объемного расхода и объема газа, приведенных к стандартным условиям, а также для вычислений массового расхода и массы газа, в том числе природного и свободного нефтяного.

1.1.2 Расходомер обеспечивает:

- измерение расхода газа в прямом и в обратном направлении (реверсивный режим);
- вывод информации мгновенных измеряемых значений на дисплей индикатора;
- вывод измерительной, диагностической, установочной, архивной и др. информации через RS-485, GSM–модем, Bluetooth;
- архивирование результатов измерений;
- возможность ввода установочных и настроечных параметров через RS-485;
- автоматическую самодиагностику;
- защиту архивных и установочных данных от несанкционированного доступа.

1.1.3 Расходомер имеет автономный источник питания – батарейный блок (ББ) с разной емкостью в зависимости от исполняемых функций (телеметрия).

1.1.4 К расходомеру можно подключать источник внешнего питания. Для подключения внешнего питания необходим специальный шнур (указывается при заказе).

1.1.5 Расходомер автономного исполнения имеет информационные выходы частотный/импульсный (для прямого расхода и обратного), токовый выход, RS-485, GSM–модем, Bluetooth. Для подключения импульсных выходов необходим специальный шнур (указывается при заказе).

1.1.6 Расходомер поддерживает два режима работы:

- автономный без активных выходов (частотный/импульсный и токовый выходы, RS-485 отключены, GSM–модем работает по расписанию, Bluetooth – периодически, только для съема архивной информации не чаще одного раза в месяц).
- с внешним источником питания постоянно включены любые информационные выходы, ускоренный режим опроса датчиков.

1.1.7 При подключении внешнего питания интерфейс RS-485 активируется автоматически, расходомер переходит в режим ускоренного опроса всех измерений (определяется настройками прибора).

Bluetooth предназначен только для чтения данных из расходомера и не имеет функции записи. С помощью Bluetooth не возможна запись и модификация надстроечных параметров в памяти расходомера.

GSM–модем предназначен для удаленного съема данных из расходомера (архивы и мгновенные значения). Для оптимизации энергопотребления связанного с GSM–модемом ПО расходомера поддерживает несколько расписаний выходов на связь (исходящие, входящие по CSD или GPRS), экономичный – исходящие GPRS.

**ВНИМАНИЕ!** Не рекомендуется использовать частотный/импульсный, токовые выходы без внешнего питания и настраивать частые выходы GSM–модема, так как данные функции влияют на разряд батареи.

1.1.8 Преобразователь давления и температуры автоматически запрашиваются от батареи расходомера, только на время, необходимое для одного измерения. При подключении к расходомеру внешнего источника питания преобразователь давления работает постоянно (задается настройками в расходомере).

1.1.9 Для оперативного просмотра измеренных параметров расходомера, в приборе предусмотрен индикатор и магнитная клавиатура. Активация работы индикатора происходит при подаче внешнего питания или с помощью стилуса.

## 1.2 Основные технические характеристики

1.2.1 Основные технические характеристики расходомера приведены в таблице 1.1.

Таблица 1.1

Технические характеристики	Значение характеристики
Диапазон измерений расхода газа (в зависимости от исполнения), м <sup>3</sup> /ч	от 1,5 до 32000 <sup>1)</sup>
Динамический диапазон, Q <sub>min</sub> / Q <sub>max</sub>	1:200
Диаметр условный, мм	от 50 до 500
Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении объемного расхода и объема газа при рабочих условиях, для комбинации пар приемопередатчиков в диапазоне расходов Q <sub>min</sub> ≤ Q < 0,01 Q <sub>max</sub> :	
– при 1 паре приемопередатчиков, %	± 3,0 (± 3,5 <sup>2)</sup> )
– при 2 парах приемопередатчиков, %	± 2,0 (± 2,5 <sup>2)</sup> )
Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении объемного расхода и объема газа при рабочих условиях, для комбинации пар приемопередатчиков в диапазоне расходов 0,01 Q <sub>max</sub> ≤ Q < Q <sub>max</sub> :	
– при 1 паре приемопередатчиков (класс точности Д), %	± 1,5 (± 2,0 <sup>2)</sup> )
– при 2 парах приемопередатчиков (класс точности Г), %	± 1,0 (± 1,5 <sup>2)</sup> )
Скорость потока газа в обоих направлениях, м/с, не более	30 (40) <sup>3)</sup>
Диапазон избыточного давления газа, МПа	от 0 до 1,6
Верхние пределы измерений избыточного давления (ВПИ), МПа	от 0,0025 до 1,6;
Верхние пределы измерений абсолютного давления (ВПИ), МПа	от 0,1 до 1,6;
Пределы допускаемой относительной погрешности расходомера при измерении давления, %	± 0,25
Пределы допускаемой приведенной погрешности УПР при преобразовании расхода в токовый сигнал (от 4 до 20 мА), %	± 0,1
Пределы допускаемой относительной погрешности УПР при преобразовании расхода газа в частотный сигнал, %	± 0,1
Диапазон температур газа, °С	
для исполнения М	от минус 30 до плюс 70
для исполнения Х	от минус 50 до плюс 70
Пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении температуры, °С	± (0,15 + 0,002 ·  t ) где t – измеряемая температура
Пределы допускаемой относительной погрешности вычислителя ВР при вычислении объемного расхода, объема газа и массового расхода и массы газа, приведенных к стандартным условиям, %	± 0,02
Глубина архива:	
- часового, месяц	2
- суточного, год	1
Аналоговый проводной интерфейс (пассивный)	токовый выход 4-20 мА

Продолжение таблицы 1.1

Технические характеристики	Значение характеристики
Цифровые проводные интерфейсы	протокол MODBUS RTU по интерфейсу RS-485, импульсный/частотный выходы
Цифровые беспроводные интерфейсы	GSM: CSD, GPRS. Bluetooth
Исполнение взрывозащиты	1Ex db ib [ia Ga] IIC T4 Gb или 1Ex db [ia Ga] IIC T4 Gb или 1Ex db ma ib [ia Ga] IIC T4 Gb или 1Ex db ma [ia Ga] IIC T4 Gb
Напряжение питания от внешнего блока питания, В	от 12 до 24
Потребляемая мощность, Вт, не более	6
Емкость батарейного блока, А·ч	26, 42, или <sup>3)</sup>
Условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С для исполнения М для исполнения Х - относительная влажность воздуха, % - атмосферное давление, кПа	от минус 30 до плюс 70 от минус 60 до плюс 70 до 95 от 84,0 до 106,7
Масса (в зависимости от исполнения), кг,	от 12 до 1500
Габаритные размеры (LxHxB) (в зависимости от исполнения), мм для исполнения С для исполнения V	от (171×340×320) до (1500×880×750) от (600×340×275) до (1500×850×750)
Средняя наработка на отказ, ч, не менее (без учета батарейного блока)	70 000
Срок автономной работы, лет, не менее	5 <sup>4)</sup>
Примечания: <sup>1)</sup> Указан общий диапазон измерений расхода газа для номинального диаметра, значения могут отличаться в зависимости от исполнения корпуса, см. табл. 1.2 и 1.3. <sup>2)</sup> Погрешность указана при имитационном методе поверки расходомеров; <sup>3)</sup> По спецзаказу. <sup>4)</sup> При условии соблюдения настроек энергосбережения.	

1.2.2 Вид климатического исполнения соответствует группе условий 5 (ОЖ4) по ГОСТ 15150, но при температуре окружающей среды от минус 50 °С до плюс 50 °С.

1.2.3 В зависимости от диапазона температуры окружающей и измеряемой среды расходомер имеет исполнения М и Х.

1.2.6 Диапазоны расходов газа при измерении объемного расхода газа в рабочих условиях и количество пар приемопередатчиков для модификации расходомера Turbo Flow UFG – F приведены в таблице 1.2 - для исполнения корпуса С, в таблице 1.3 - для исполнения корпуса V.

Таблица 1.2

DN, мм	Скорость потока газа, м/с			Расход газа, м <sup>3</sup> /ч				Кол-во лучей
	V <sub>min</sub>	V <sub>25</sub>	V <sub>32</sub>	Q <sub>min</sub>	Q <sub>t</sub>	Q <sub>25</sub>	Q <sub>32</sub>	
50	0,16	25	32	1,1	2,2	177	220	2
65	0,16	25	32	1,9	3,8	299	380	2
80	0,16	25	32	2,9	5,8	425	580	2
100	0,16	25	32	4,5	9	707	900	2

Таблица 1.3

DN, мм	Скорость потока газа, м/с			Расход газа, м <sup>3</sup> /ч				Кол-во лучей
	V <sub>min</sub>	V <sub>25</sub>	V <sub>32</sub>	Q <sub>min</sub>	Q <sub>t</sub>	Q <sub>25</sub>	Q <sub>32</sub>	
125	0,16	25	32	7	114	1104	1400	2
150	0,16	25	32	10	20	1590	2000	2
200	0,16	25	32	18	36	2827	3600	2
250	0,16	25	32	28	56	4418	5600	2
300	0,16	25	32	40	80	6362	8000	2

1.2.7 Пример записи условного обозначения расходомера при заказе и в технической документации приведен в приложении А.

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

### 1.3 Комплектность

1.3.1 Комплект поставки расходомера приведен в таблице 1.4.

Таблица 1.4

Наименование	Обозначение	Кол-во	Примечание
Расходомер – счетчик газа ультразвуковой Turbo Flow UFG– F	Turbo Flow UFG – F	1 шт.	Модификация в зависимости от заказа
Расходомер – счетчик газа ультразвуковой Turbo Flow UFG-F. Паспорт	ТУАС.407252.001 ПС	1 экз.	В зависимости от заказа
Эксплуатационная документация и программное обеспечение на Расходомер – счетчик газа ультразвуковой Turbo Flow UFG-F		1 шт.	Допускается поставлять один экземпляр в один адрес отгрузки
Преобразователь давления	Turbo Flow UFG	1 шт.	В зависимости от заказа
Преобразователь температуры	UFG	1 шт.	
Эксплуатационная документация на входящие в состав расходомера средства измерений		1 к-т	
Комплект монтажных частей		1 к-т	
Комплект прямолинейных участков измерительного трубопровода. Паспорт ТУАС.302183.001 ПС		1 к-т.	
Устройство формирования потока Паспорт ТУАС.302664.001 ПС		1 шт.	
Расходомерный шкаф		1 шт.	
Устройство формирования потока Паспорт ТУАС.302664.001 ПС		1 шт.	

1.3.2 Состав расходомера в зависимости от заказа:

- ультразвуковой преобразователь расхода;
- первичные преобразователи температуры и давления;
- электронный блок с вычислителем расхода и батарейным блоком.

1.3.2.1 Ультразвуковой преобразователь расхода (УПР)

Ультразвуковой преобразователь расхода выполнен в виде корпуса круглого или прямоугольного сечения. Состоит из центрального элемента с установленными ультразвуковыми приемо-передатчиками и фланцами на обоих концах (исполнение V), а также втулок для

установки первичных преобразователей температуры и давления или корпус в виде единого элемента (исполнение С).

Материал корпуса УПР выбирается, исходя из требований заказчика. В стандартном исполнении корпус выполнен из углеродистой или коррозионностойкой стали, устойчивой к солевому туману и другим химическим веществам, в том числе к парам сероводорода и соляной кислоты (исполнение V) или из алюминия (исполнение С).

#### 1.3.2.2 Первичные преобразователи температуры и давления

Для измерения температуры измеряемой среды и абсолютного (избыточного) давления используются выносные первичные преобразователи температуры и давления, подключаемые к расходомеру:

– в качестве преобразователя давления в составе расходомера применяются датчики давления взрывозащищенного исполнения с уровнем взрывозащиты не ниже 0 Ex ia IIC T6, имеющие сертификат соответствия и интервал между поверками не менее 4-х лет;

– в качестве преобразователя температуры в составе расходомера применяются термометры сопротивления с номинальной статической характеристикой 100П или Pt100, имеющие сертификат соответствия и интервал между поверками не менее 4-х лет.

Питание преобразователя температуры и давления осуществляется от встроенного барьера.

Преобразователь давления подключается к расходомеру по интерфейсу RS-485. Питание преобразователя давления может осуществляться от внутреннего источника самого преобразователя или от питания расходомера (задается в настройках расходомера).

#### 1.3.2.3 Электронный блок (ЭБ)

ЭБ представляет собой комплекс электронных плат смонтированных в металлическом корпусе, необходимых для управления первичными преобразователями, устанавливается на корпусе УПР. Конструкция ЭБ предусматривает возможность передачи параметров и результатов измерений на ПК по беспроводным каналам передачи данных GSM-модем (опция), Bluetooth и проводного канала передачи данных, интерфейс RS-485.

ЭБ осуществляет прием-передачу сигналов через ультразвуковые приемо-передатчики, их преобразование, обработку и вычисление расхода газа с последующим формированием цифрового выходного сигнала. Все данные сохраняются в энергонезависимой памяти с отметкой времени (архив).

Взрывонепроницаемый корпус ЭБ выполнен из коррозионностойкого модифицированного алюминиево-кремниевого сплава GAlSi13, устойчивого к солевому туману и другим химическим веществам, в том числе к парам сероводорода и соляной кислоты.

На передней панели расположены:

– жидкокристаллический индикатор (ЖКИ) предназначенный для отображения текущих параметров;

– стилус – представляет собой стержень с магнитом, предназначенный для управления данными отображаемыми на ЖКИ;

– элементы управления – представляют собой магниточувствительную клавиатуру, состоящую из четырех клавиш и установленную за защитным стеклом.

На ЭБ расположены разъем для установки антенны (опция) и разъем – для подключения персонального компьютера (совмещенное исполнение кабеля). На задней панели под защитной крышкой расположен ББ и слот для установки sim-карты.

Внешний вид расходомера представлен в приложении Б.

#### 1.3.2.4 Вычислитель расхода

Вычислитель расхода (ВР) или корректор объема газа предназначены для:

– вычисления объемного расхода и объема газа, приведенных к стандартным условиям, а также массового расхода и массы газа по стандартизованным алгоритмам с учетом введенных теплофизических параметров измеряемой среды.

Конструктивно ВР встроен в ЭБ.

## 1.3.2.5 Батарейный блок

Существуют два варианта исполнения батарейного блока в зависимости от модели и комплектации расходомера (таблица 1.5):

Таблица 1.5

Исполнение С, CR без модема	Исполнение С, CR с модемом	Исполнение V, VR без модема
3,6 В x 26 А·ч	3,6 В x 42 А·ч	3,6 В x 42 А·ч

Примечание: – Замена батарейного блока производится в рамках периодической поверки заводом изготовителем, либо уполномоченным сервисным центром.

**ВНИМАНИЕ! Замена батареи производить ТОЛЬКО ВНЕ ВЗРЫВООПАСНОЙ ЗОНЫ.**

Примечание: – Данные и настройки в памяти расходомера, при замене батареи сохраняются.

Время автономной работы расходомера может быть оценено по формуле:

$$T = \frac{AH \cdot 0,9}{\frac{53}{T_{\text{выч}}} + N_{\text{сут}} \cdot t_{\text{мод}}}, \text{ лет} \quad (2.6)$$

где  $AH$  – емкость батарейного блока, А·ч;

$N_{\text{сут}}$  – число выходов модема на связь в сутки;

$t_{\text{мод}}$  – продолжительность сеанса связи модема, мин;

$T_{\text{выч}}$  – период вычислений расходомера, с.

В таблице 1.6 приведены результаты оценки времени автономной работы расходомера для двух типов батарей при периоде измерений  $T_{\text{изм}} = 10$  секунд в режиме без модемного выхода на связь и в режиме с выходом на связь 1 и 2 раза в сутки с продолжительностью сеанса связи 1 минута.

Таблица 1.6

Тип батарейного блока	Время автономной работы расходомера, лет		
	Без выхода модема на связь ( $N_{\text{сут}}=0$ )	С выходом на связь раз в сутки ( $N_{\text{сут}}=1$ )	С выходом на связь 2 раза в сутки ( $N_{\text{сут}}=2$ )
3,6 В x 26 А·ч	5,3	–	–
3,6 В x 42 А·ч	8,6	7,1	5,9

**ВНИМАНИЕ!** Для исключения короткого замыкания и обеспечения взрывозащищенности в ББ входит плата коммутации, на которой расположены предохранители и весь ББ залит компаундом и представляет собой неразборный монолитный блок.

Рекомендуется настраивать выходы на связь, не чаще одного раза в неделю, чтобы не превысить расход энергии батареи в случае повторных выходов на связь по причине плохой связи.

При сбоях связи УПР автоматически делает перезапросы, количество перезапросов задается в настройках прибора. Оптимальное количество перезапросов – 2 раза.

Внешний вид ББ представлен в приложении Б.

## 1.4 Функциональная схема и интерфейс пользователя

1.4.1 Функциональная схема автономного расходомера представлена на рисунке 1.1. В состав расходомера входят датчики измеряемых физических величин, ЭБ (ЭБ1 размещен под крышкой корпуса ПП, ЭБ2 размещен в корпусе ВР-20), средства взаимодействия с оператором.

Измерительная информация от ультразвуковых датчиков, преобразователей температуры и давления поступает в ЭБ1 обработки первичной измерительной информации. ЭБ1 осуществляет измерение текущего расхода, температуры и давления газа. Результаты измерений передаются в ЭБ2.

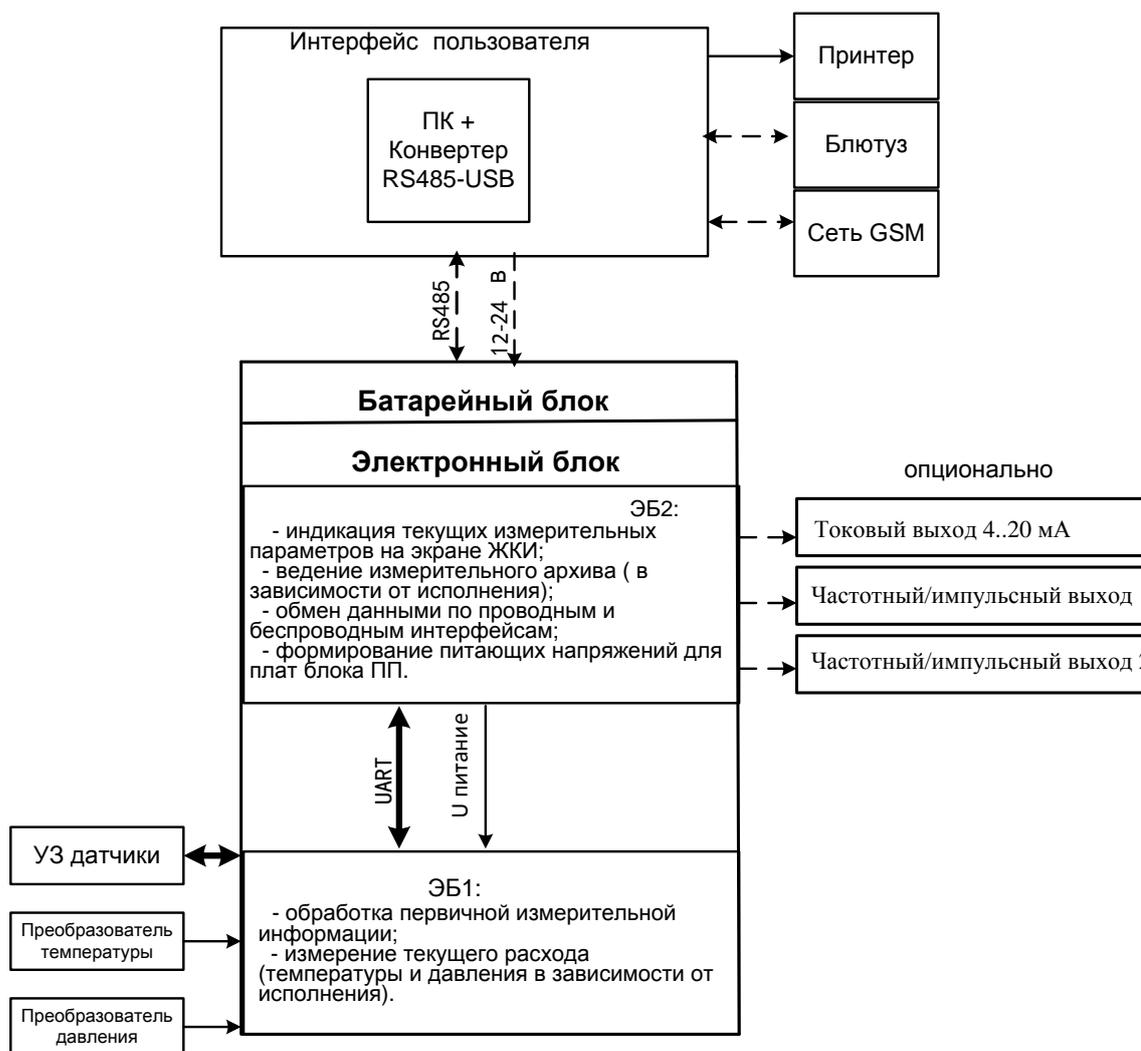


Рисунок 1.1

1.4.2 Интерфейс пользователя реализован на базе протоколов и каналов связи GSM, Блютуз, 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 так же визуализация измерительных данных и параметров самодиагностики в удобной форме.

## 1.5 Принцип измерения

1.5.1 Принцип измерений основан на разности времен прохождения ультразвукового импульса, направленного вдоль потока газа и против него. Измеренная разность времен, пропорциональная скорости потока, преобразуется в значение объемного расхода газа.

1.5.2 Основы ультразвукового метода измерений

Рассмотрим основные математические формулы, реализованные в ультразвуковом 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;

$\varphi$  – угол между акустическим лучом и направлением потока (рисунок 1.2).

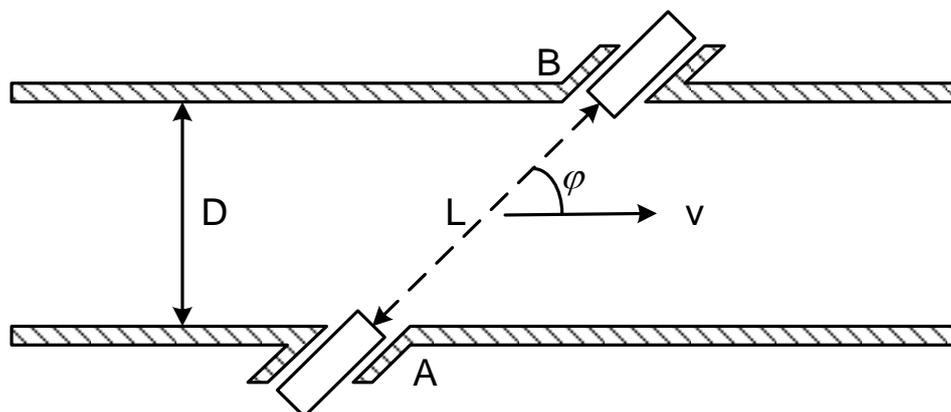


Рисунок 1.2

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 расходомера, м<sup>2</sup>.

Объем 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;

$\rho$  – плотность газа, кг/м<sup>3</sup>;

$\rho_c$  – 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.

### 1.5.3 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 датчиком приемником 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).

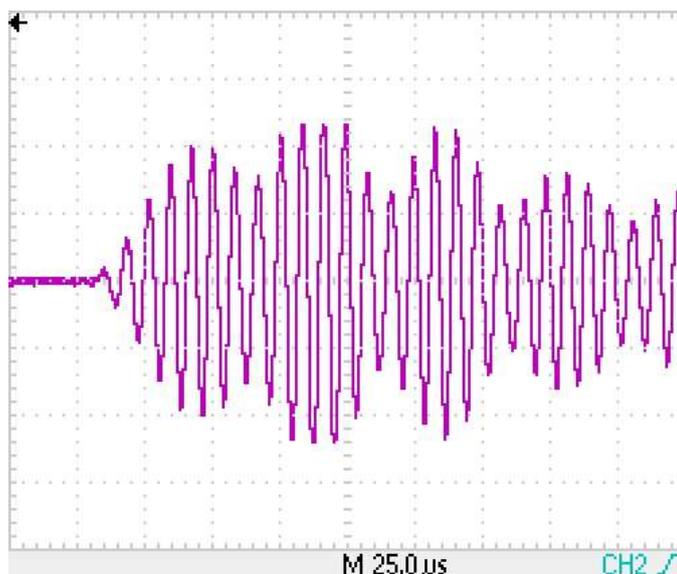


Рисунок 1.3

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.

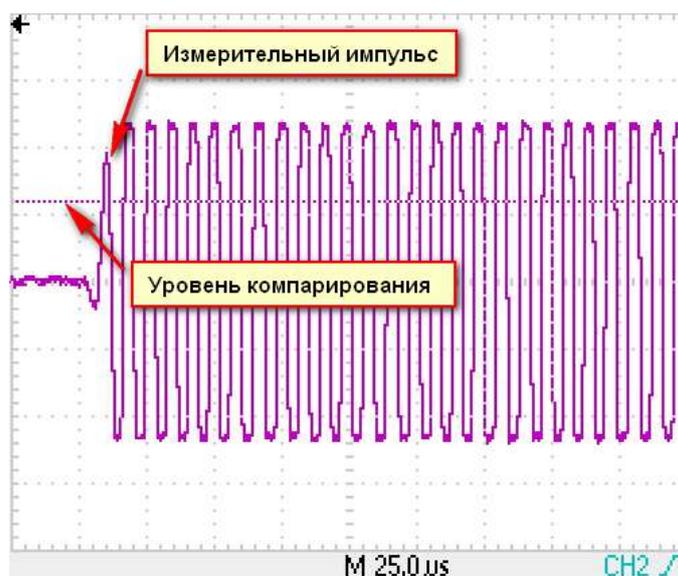


Рисунок 1.4

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

## 1.6 Автоматическая регулировка усиления

1.6.1 Система автоматической регулировки усиления (APУ) предназначена для автоматического поддержания амплитуды измерительного сигнала на требуемом уровне. Без системы APУ амплитуда измерительного сигнала может значительно изменяться при изменении давления газа в газопроводе (амплитуда пропорциональна давлению), скорости потока газа (эффект сноса луча) и при загрязнении УЗ датчиков.

1.6.2 Система APУ обеспечивает поддержание на заданном уровне с заданным допустимым отклонением амплитуды первого перегиба информационного сигнала на выходе предварительного усилителя (рисунок 1.5).

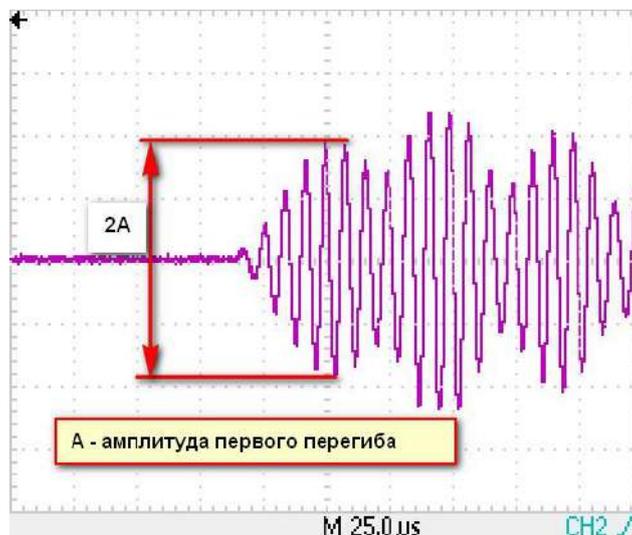


Рисунок 1.5

1.6.3 Стабилизация амплитуды измерительного сигнала осуществляется посредством управления коэффициентом передачи предварительного усилителя с помощью двух 7-разрядных цифровых потенциометров R1 и R2, схема усилителя с APУ представлена на рисунке 1.6. В случае если для стабилизации амплитуды измеренного сигнала недостаточно регулировки R1 и R2, то применяется резистор R3.

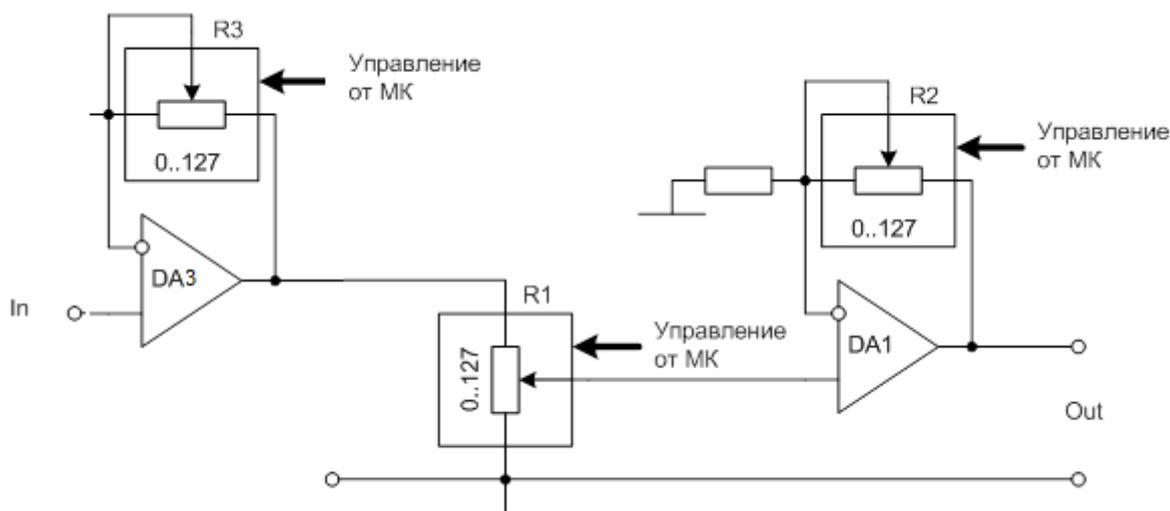


Рисунок 1.6

1.6.4 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.

### 1.6.5 Основные параметры системы АРУ:

- число ступеней регулировки коэффициента передачи 120;
- шаг регулировки коэффициента передачи, % 5;
- идеальная амплитуда, задается при выпуске с производства;
- допустимое отклонение амплитуды от идеальной, % 5;
- стартовый индекс коэффициента АРУ 60;
- динамический диапазон,  $K_{u_{max}}/K_{u_{min}}$  350.

Доступ к параметрам системы АРУ осуществляется посредством ПО «АРМ «UFG View» в дереве параметров.

1.6.7 Система АРУ отключается в случае, если отношение сигнал/шум меньше установленного порогового значения, т.е. сигнал не обнаружен. В данном случае устанавливается средний коэффициент усиления, соответствующий стартовому индексу коэффициента АРУ равного 60.

## 1.7 Обеспечение взрывозащищенности

### 1.7.1 Взрывозащищенность основных блоков расходомера достигается:

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

1.7.2 УПР выполнен во взрывонепроницаемом исполнении и имеет маркировку взрывозащиты 1Ex db ib [ia Ga] ПС Т4 Gb или 1Ex db [ia Ga] ПС Т4 Gb, или 1Ex db ma ib [ia Ga] ПС Т4 Gb, или 1Ex db ma [ia Ga] ПС Т4 Gb, соответствуют ГОСТ 31610.0, ГОСТ 31610.11, ГОСТ ИЕС 60079-1, ГОСТ 31610.18 и может устанавливаться во взрывоопасных зонах помещений и наружных установок.

1.7.3 Схема обеспечения искробезопасности расходомера приведена в приложении И.

## 1.8 Маркировка и пломбирование

1.8.1 Маркировка расходомера соответствует требованиям ГОСТ 26828 и сохраняется в течение всего срока службы расходомера при соблюдении условий эксплуатации.

### 1.8.2 На корпусе УПР нанесена аппликация, содержащая:

- наименование (тип) расходомера;
- условное обозначение расходомера;
- товарный знак предприятия-изготовителя;
- знак утверждения типа;
- единый знак обращения продукции на рынке;
- специальный знак взрывобезопасности;
- диаметр условный;
- максимальное избыточное рабочее давление;
- предел допускаемой погрешности;
- степень взрывозащиты и маркировку взрывозащиты;
- диапазон температур газа;
- версия ПО;
- ID;
- заводской номер и дату изготовления.

На расходомере указывается направление потока газа в виде стрелки.

1.8.3 Пломбирование расходомера производится заводской пломбой в местах углубления под головки винтов в соответствии с приложением Е.

## 1.9 Упаковка

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

- ГОСТ 2991-85 ящики для грузов массой до 500 кг;
- ГОСТ 10198-91 ящики для грузов от 200 до 20000 кг;
- ГОСТ 24634-81 для поставок в другие страны.

Упаковка исключает перемещение узлов и частей расходомера внутри тары при транспортировании и защищает их от механического воздействия.

1.9.2 На тарный ящик наносится этикетка, содержащая следующую информацию:

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

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

Упаковочный лист содержит следующие данные:

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

## 2 Использование по назначению

### 2.1 Эксплуатационные ограничения

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

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

2.1.3 Искробезопасные параметры для подключения преобразователя давления:  $U_0=17$  В,  $I_0=0,42$  А,  $C_0=0,415$  мкФ,  $L_0=0,2$  мГн.

2.1.4 Искробезопасные параметры для подключения преобразователя температуры:  $U_0=6,7$  В,  $I_0=0,5$  А,  $C_0=19,6$  мкФ,  $L_0=0,15$  мГн.

2.1.5 Искробезопасные параметры интерфейса RS-485:  $U_0=6,7$  В,  $I_0=0,5$  А,  $C_0=19,6$  мкФ,  $L_0=0,15$  мГн.

2.1.6 Искробезопасные параметры для подключения ультразвуковых датчиков:  $U_0=17$  В,  $I_0=0,42$  А,  $C_0=0,415$  мкФ,  $L_0=0,2$  мГн.

2.1.7 Максимально допустимая амплитуда вибраций расходомера 0,35 мм при частоте 5 – 35 Гц.

2.1.8 Расходомер сохраняет работоспособность и герметичность соединений при повышении избыточного давления измеряемой среды в трубопроводе на 20% от максимального.

2.1.9 Не допускается прокладка сигнального кабеля параллельно кабелям и проводам питающей сети на расстоянии менее 1 метра. Пересечение сигнального кабеля с кабелями и проводами питающей цепи должно выполняться под прямым углом.

2.1.10 Работы по монтажу (демонтажу) УПР должны выполняться при отсутствии давления газа в трубопроводе и при отключенном напряжении питания.

### 2.2 Меры безопасности

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

2.2.2 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.

2.2.3 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.

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

2.2.5 Сварочные работы должны выполняться сварщиком, аттестованным в соответствии с требованиями Ростехнадзора.

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

2.2.7 При эксплуатации расходомер должен подвергаться систематическим контрольным осмотрам.

**ВНИМАНИЕ!** Открытие крышки электронного блока и замена батарейного блока запрещается во взрывоопасной зоне.

### 2.3 Рекомендации по монтажу

2.3.1 Для исключения или снижения влияния искажений профиля скорости потока газа в измерительном сечении УПР до и после него устанавливают прямолинейные цилиндрические участки ИТ, имеющие круглое внутреннее сечение, длина которых должна соответствовать требованиям, указанным в Приложении Д.

2.3.2 Средний внутренний диаметр сечения ИТ или его фланца, расположенного непосредственно перед корпусом УПР, не должен отличаться более чем на 3% от значения среднего внутреннего диаметра входного сечения корпуса УПР.

Если значение отклонения среднего внутреннего диаметра сечения ИТ или его фланца, расположенного непосредственно перед корпусом УПР, от среднего внутреннего диаметра входного сечения корпуса УПР менее 1%, то считают, что уступ, образованный за счет разности внутренних диаметров ИТ и УПР, не оказывает влияние на показания УПР.

Если значение указанного отклонения более 1%, но не превышает 3%, то при оценивании неопределенности результатов измерений расхода и количества газа учитывают дополнительную составляющую, которую рассчитывают по формуле:

$$\theta_s = 5 \left| \frac{\bar{D} - \bar{D}_T}{\bar{D}} \right|, \quad (2.1)$$

где  $\bar{D}$  - средний внутренний диаметр входного сечения корпуса УПР;

$\bar{D}_T$  - средний внутренний диаметр ИТ или его фланца в месте его стыковки с УПР.

Если внутренний диаметр корпусного УПР менее внутреннего диаметра ИТ, и отклонение внутреннего диаметра ИТ от внутреннего диаметра входного сечения корпуса УПР (или его входного фланца) превышает 1%, то по согласованию с изготовителем УПР допускается выполнять сопряжение его корпуса с ИТ путем применения конических переходов, угол конуса которых не должен превышать 10°. Конические переходы могут быть выполнены непосредственно в корпусе УПР. При этом следует учесть следующие требования:

- отклонение внутренних диаметров конусного перехода и измерительного трубопровода, а также отклонение внутренних диаметров конусного перехода и корпуса расходомера (или его входного фланца) в местах их стыковки не должно превышать 1%;
- ни одно значение внутреннего диаметра в любом поперечном сечении конических переходов не должно отличаться более чем на 0,5% от среднего внутреннего диаметра этого сечения.

На участке ИТ длиной 2D, расположенном непосредственно перед корпусом УПР, ни одно значение внутреннего диаметра в любом поперечном сечении не должно отличаться более чем на 0,5% от среднего внутреннего диаметра этого участка.

На участке ИТ длиной 2D, расположенном непосредственно после корпуса УПР, ни одно значение внутреннего диаметра в любом поперечном сечении на этом отрезке не должно отличаться более чем на 3% от значения внутреннего диаметра выходного сечения корпуса УПР.

2.3.3 За пределами участков ИТ длиной 2D, расположенными непосредственно до и после корпуса УПР, на длине необходимых прямолинейных участков ИТ до и после УПР выполняют следующие требования:

- изгиб ИТ не должен превышать 5°;
- разница средних внутренних диаметров сечений секций ИТ в местах их стыковки не должна превышать 3%, при этом высота уступа в месте соединения секций ИТ не должны превышать 2% среднего арифметического значения их диаметров;
- ни одно значение внутреннего диаметра в любом поперечном сечении секций ИТ не должно отличаться более чем на 3% среднего внутреннего диаметра этой секции.

2.3.4 Средний внутренний диаметр участка ИТ длиной 2D расположенного непосредственно перед корпусом УПР, определяют как среднее арифметическое результатов измерений не менее чем в трех поперечных сечениях ИТ, расположенных на расстояниях 2D, 1D от УПР

непосредственно на выходе из этого участка, а в каждом из этих сечений – не менее чем в четырех диаметральных направлениях, расположенных приблизительно под одинаковым углом друг к другу.

Средний внутренний диаметр секций ИТ, расположенных перед УПР на расстоянии более  $2D$  от его корпуса, а также секций ИТ, расположенных после корпуса УПР, определяют как среднее арифметическое результатов измерений не менее чем в двух поперечных сечениях ИТ (два из которых расположены на входе и выходе участка), а в каждом из этих сечений – не менее чем в четырех диаметральных направлениях, расположенных приблизительно под одинаковым углом друг к другу.

Средний внутренний диаметр входного (выходного) сечения УПР, сечений ИТ или их фланцев в местах их стыковки между собой определяют как среднее арифметическое результатов измерений не менее чем в четырех диаметральных направлениях, расположенных к приблизительно под одинаковым углом друг к другу.

2.3.5 Сварной шов фланца ИТ, расположенного перед корпусом УПР, должен быть полностью или частично зачищен.

Для изготовления ИТ могут использоваться сварные трубы только в том случае, если сварной шов не является спиральным.

На участке ИТ длиной  $2D$ , расположенном непосредственно перед корпусом УПР, высота валика продольного шва не должна превышать  $0,005D$ , а поперечного –  $0,0025D$ .

За пределами участка ИТ длиной  $2D$ , расположенного перед УПР, высота валика продольного шва на ИТ не должна превышать  $0,015D$ .

Высота валика поперечного шва в местах стыка секций ИТ, расположенных за пределами участка ИТ длиной  $2D$  перед УПР, не должна превышать  $0,01D$ .

После корпуса УПР высота валика поперечного и продольного шва на ИТ не должна превышать  $0,015D$ .

2.3.6 Размеры ПУИТ указаны в Приложении Д.

2.3.7 Монтаж средств измерений

Для обеспечения выполнения требований к монтажу средств измерений (СИ) необходимо руководствоваться ГОСТ 8.611 и требованиями, изложенными в приложении Д.

Отбор давления газа выполняют через отверстие, размещенное в корпусе УПР. Осевая линия отверстия для отбора давления должна пересекать осевую линию трубопровода и лежать под углом  $(90\pm 5)^\circ$  к ней.

Температуру газа измеряют на прямолинейном участке измерительного трубопровода до или после УПР. Расстояние от корпуса УПР до ПТ должно быть не менее  $2D$  и не более  $15D$ . Для однонаправленного потока ПТ рекомендуется устанавливать на участке ИТ, расположенным между  $2D$  и  $5D$ . Местное сопротивление (МС), размещенное после ПТ, должно располагаться на расстоянии не менее  $1D$  от него.

2.3.8 Монтаж расходомера

При заказе необходимо уточнить габаритные размеры расходомера.

**ВНИМАНИЕ:**

**1. Присоединительные размеры расходомеров исполнения С, CR соответствуют фланцам исполнения F по ГОСТ 33259-2015. Ответные фланцы трубопровода соответствуют исполнению E по ГОСТ 33259-2015.**

**2. Присоединительные размеры расходомеров исполнения V, VR соответствуют фланцам исполнения E по ГОСТ 33259-2015. Ответные фланцы трубопровода соответствуют исполнению F по ГОСТ 33259-2015**

2.3.8.1 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;

- визуально проверить состояние контактов внешних разъемов изделия, изломы, погнутости, подгорания и отсутствие контактов не допускается;
- проверить состояние кабелей связи с первичными преобразователями давления и температуры;
- проверить наличие и целостность пломб предприятия-изготовителя;
- изделие с наличием механических повреждений, повреждений органов индикации и управления или их отсутствием, а также с дефектами внешних разъемов, нарушенными пломбами к эксплуатации не допускается и подлежит замене в условиях предприятия-изготовителя.

**ВНИМАНИЕ!** Перед монтажом расходомера подключить ББ во вне взрывобезопасной зоне.

Для чего следует открутить и снять заднюю крышку корпуса электронного блока, открутить крепежные винты и снять ББ, подключить разъем ББ в гнездо на плате расходомера в соответствии с рисунком 2.1

Перед подключением с разъема удалить изоляцию, если она есть.

Сборку выполнить в обратном порядке.

Примечание: – При подключении ББ не допускается электростатических разрядов.

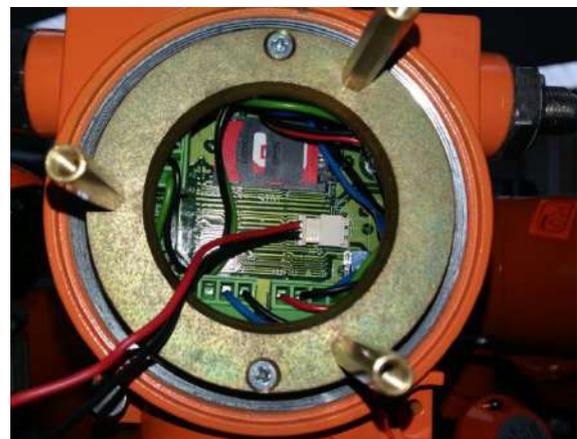
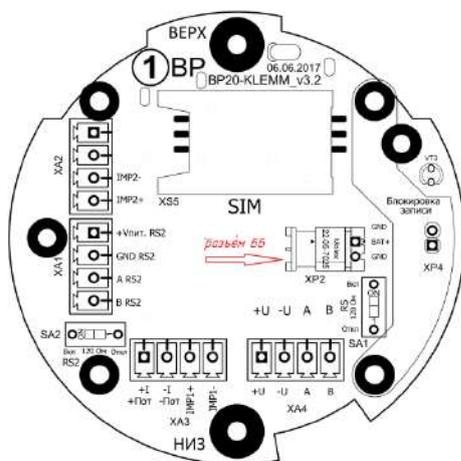


Рисунок – 2.1

2.3.8.2 При монтаже расходомера необходимо обеспечить его заземление. Заземление расходомера следует выполнять путем соединения винта заземления с заземляющим контуром.

2.3.8.3 Если после монтажа расходомера оказалось, что расположение ЭБ затрудняет чтение показаний с индикатора, есть возможность повернуть ЭБ в пределах 270°.

Для этого необходимо:

- ослабить 2 стопорных винта;
- установить ЭБ таким образом, чтобы считывание с индикатора было удобным;
- затянуть винты.

**ВНИМАНИЕ!** Многократный поворот ЭБ может вызвать повреждение проводов внутри корпуса.

2.3.8.4 В настройках экрана расходомера, допускается смена ориентации экрана на 180°, для случаев, когда расходомер устанавливается электронным блоком вниз.

2.3.8.5 Монтаж расходомера производить с учетом действующих строительных норм и правил.

2.3.8.6 Схемы монтажа приведены в приложении Д.

2.3.8.7 Монтаж расходомера выполнять в следующей последовательности:

- подводящую часть трубопровода тщательно очистить от окалины, ржавчины, песка и других твердых частиц;
- проконтролировать правильность стыковки привариваемых труб и ниппелей по внутреннему диаметру;
- выполнить сварочные работы по установке ответных фланцев;

**ВНИМАНИЕ!** Запрещается проводить монтаж ответных фланцев при установленном на трубопровод расходомере. Для этих целей использовать проставку.

– установить расходомер, закрепив его на трубопроводе, либо при помощи накидных гаек, либо при помощи болтов в зависимости от используемой конструкции, обеспечив полное сопряжение ответных фланцев (отсутствие уступов и перекосов).

### **ВНИМАНИЕ!**

1) В качестве уплотнения для герметичного соединения фланцевых поверхностей расходомер с фланцами трубопровода могут использоваться прокладки из различных материалов, допущенных к применению в газовом хозяйстве. Уплотнительные прокладки должны иметь ровные края и не выступать внутрь трубопровода.

2) Не допускается проведение сварочных работ на трубопроводе расходомера после его установки на трубопровод.

## **2.4 Работа и структура меню ЭБ**

2.4.1 Контроль работы расходомера и просмотр текущих значений измеряемых параметров осуществляется при помощи ЖКИ и стилуса.

ЖКИ расходомера разделен на 2 основные зоны:

- строка состояния (содержит дату, время и состояние основных узлов прибора);
- контролируемый параметр.

При воздействии на элементы управления с помощью стилуса экраны пролистываются по кругу, сохраняя индикацию до очередного воздействия на элементы управления.

Параметры на ЖКИ отображаются с автоматической сменой наименования и условного обозначения характеристики.

### **Символы в строке статуса:**

**E** – отсутствие связи с ПП

**T** – включен мост с первич. Преобр.

**!** – имеется НС

**\*** – Блютуз установлен

**B** – Блютуз включен

**B** – Блютуз не исправен

**M** – модем установлен, в данный момент выключен

**Y**,... - уровень связи модема (модем выключен при отсутствии этой иконки);

**F** – ошибка модема

**N** - поиск сети GSM

**S** - SIM карта не установлена или ошибка SIM карты

**P** - SIM карта требует ввода PIN кода

**D** - последний сеанс связи закончен успешно, все данные переданы

**0** - настройка модема

**1** - активация GPRS

**2** - подключение по GPRS

**3** - подключение к серверу успешно

**4** - настройка режима приема входящих соединений

**5** - ожидание входящих соединений

**6** - активно входящее соединение

**7** - установка исходящего CSD соединения

**8** - исходящее CSD соединение установлено успешно



- работа от встроенной батареи, отображает процент оставшейся емкости;



- наличие внешнего питания

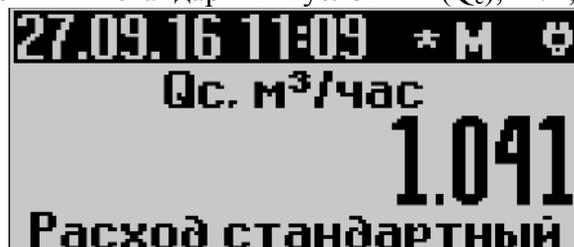
2.4.2 Просмотр всех параметров и вход в меню осуществляется клавишами, назначение которых соответствует таблице 2.1. Набор отображаемых параметров зависит от настроек прибора.

Таблица 2.1

Обозначение клавиши	Назначение
↑	1. Включение клавиатуры и индикатора. Работа с экраном начинается с удержанием клавиши в течение 3-х секунд после чего включается подсветка и появляются значения на индикаторе. Время свечения индикации задаются в настройках.
	2. Переключение экранных форм «вверх»
↓	Переключение экранных форм «вниз»
→	1. Войти в подменю
	2. Выполнить пункт меню
←	1. Смена единиц измерения (для давления и температуры)
	2. Выход из меню (при активном меню)
	3. Вход в меню

2.4.3 Просмотр параметров

– расход газа, приведенный к стандартным условиям ( $Q_c$ ), м<sup>3</sup>/ч;



– рабочий расход газа ( $Q_r$ ), м<sup>3</sup>/ч;



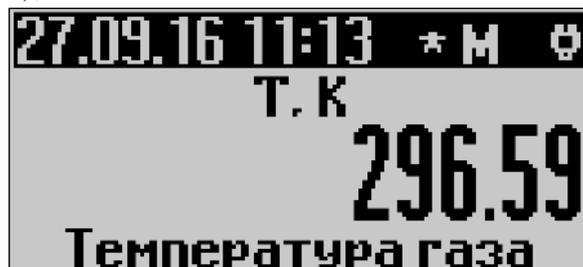
– расход массовый ( $Q_m$ ), кг/ч;



– температура газа ( $T_r$ ), °C;

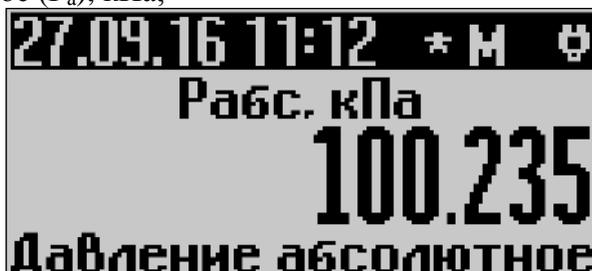


- температура газа ( $T_K$ );



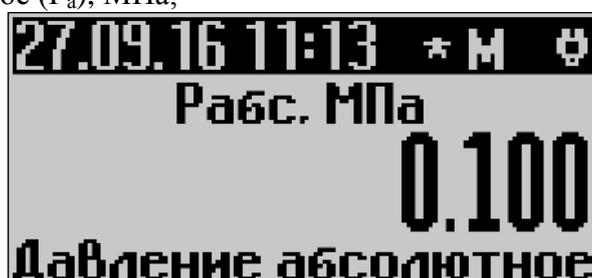
27.09.16 11:13 \* M ☉  
T. K  
296.59  
Температура газа

- давление абсолютное ( $P_a$ ), кПа;



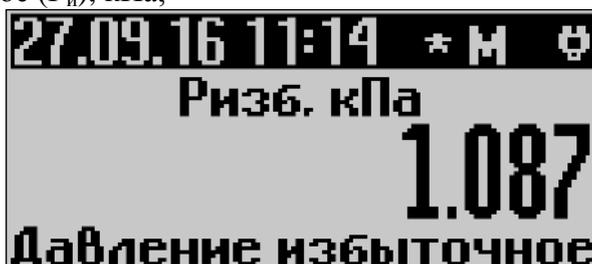
27.09.16 11:12 \* M ☉  
Pабс. кПа  
100.235  
Давление абсолютное

- давление абсолютное ( $P_a$ ), МПа;



27.09.16 11:13 \* M ☉  
Pабс. МПа  
0.100  
Давление абсолютное

- давление избыточное ( $P_{из}$ ), кПа;



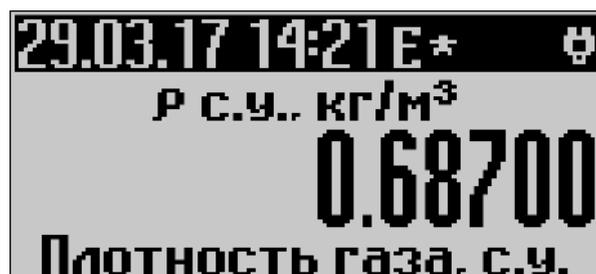
27.09.16 11:14 \* M ☉  
Pизб. кПа  
1.087  
Давление избыточное

- коэффициент сжимаемости ( $K_{сж}$ );



27.09.16 11:14 \* M ☉  
Kсж.  
1.000123  
Козфф. сжимаемости

- плотность газа ( $\rho_{с.у.}$ );



29.03.17 14:21 E\* ☉  
P с.у., кг/м³  
0.68700  
Плотность газа, с.у.

- текущая плотность газа ( $\rho_{\text{тек.}}$ );

29.03.17 14:23E\* ⌀  
 $\rho_{\text{тек.}}$  кг/м<sup>3</sup>  
**1.40683**  
 Текущая плотность

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

27.09.16 11:16 \*M ⌀  
 $V_{\text{пот.}}$  м/с  
**0.15**  
 Скорость потока

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

27.09.16 11:17 \*M ⌀  
 $V_{\text{зв.}}$  м/с  
**302.50**  
 Скорость звука

- нештатные ситуации (Код НС);

27.09.16 11:17 \*M ⌀  
 НС  
**00000000**  
 Нештатные ситуации

- флаги событий тревоги;

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 ⌀  
 $t_{\text{раб.}}$  ДД ЧЧ:ММ:СС  
**10 19:56:44**  
 Время работы

- время простоя (тпр), 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 ( $V_{ст}$ ),  $m^3$ ;

27.09.16 11:19 \* M ☉  
 $V_{ст. м^3}$   
**1232156**  
 Прямой объем с.у.

- суммарный прямой объем для рабочих условий ( $V_{раб}$ ),  $m^3$ ;

27.09.16 11:19 \* M ☉  
 $V_{раб. м^3}$   
**597266**  
 Прямой объем р.у.

- суммарный обратный объем для стандартных условий ( $V_{ст.обр}$ ),  $m^3$ ;

27.09.16 11:20 \* M ☉  
 $V_{ст.обр. м^3}$   
**105**  
 Обратный объем с.у.

- суммарный обратный объем для рабочих условий ( $V_{раб.обр}$ ),  $m^3$ ;

27.09.16 11:20 \* M ☉  
 $V_{раб.обр. м^3}$   
**108**  
 Обратный объем р.у.

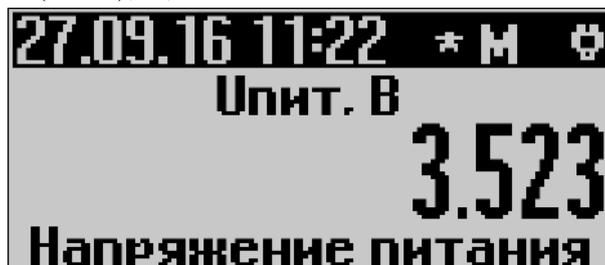
- суммарная масса газа ( $M$ ), кг;

27.09.16 11:20 \* M ☉  
 М. кг  
**983509**  
 Масса газа

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

27.09.16 11:21 \* M ☉  
 Мобр. кг  
**84**  
 Масса газа обр.

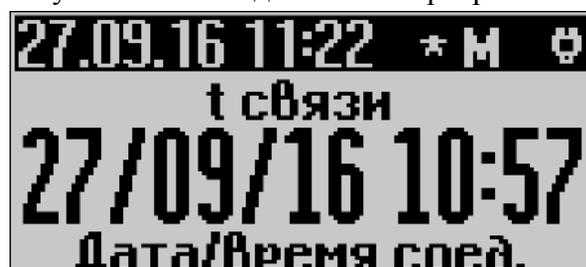
- напряжение питание (Упит), В;



- остаток емкости батареи (Сбат), %;



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



#### 2.4.5 Работа с «МЕНЮ»:

Главное меню состоит из нескольких пунктов, в зависимости от исполнения прибора. Для входа в меню необходимо нажать кнопку «←». С помощью кнопок «↑» «↓» осуществляется перемещение по пунктам меню. Для входа в подменю или выбор параметра необходимо нажать кнопку «→». Для выхода из меню необходимо нажать кнопку «←».



Для смены языка меню необходимо выбрать пункт «язык» и в появившемся списке выбрать требуемый.



- просмотр информации о ПО расходомера происходит после выбора пункта главного меню «ИНФОРМАЦИЯ»;

ИНФОРМАЦИЯ	
Иден. наим. ПО:	UFG.F
Версия ПО:	2.00
CRC-32:	0x176C298B
Номер:	90559

Идентификационные данные ПО:

Идентификационные данные (признаки)	Значения
Идентификационное наименование ПО	UFG.F
Номер версии (идентификационный номер) ПО	2.00
Цифровой идентификатор ПО	0x176C298B
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	CRC-32

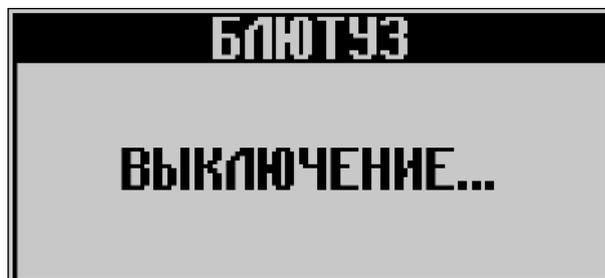
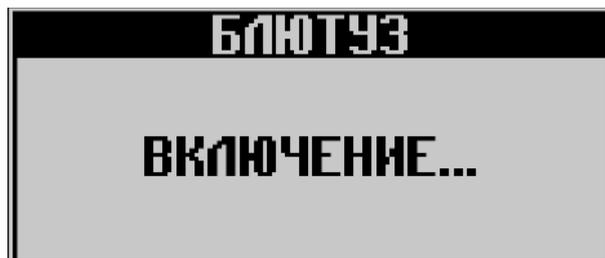
– в подменю «БЛЮТУЗ», которое доступно при наличии в конфигурации модуля Bluetooth, можно включить/выключить Bluetooth или узнать информацию о подключенном модуле; Настройка компьютера по работе с расходомером по Bluetooth описана в приложении Н.

БЛЮТУЗ	
ВКЛЮЧИТЬ НА 5 МИН	
ИНФОРМАЦИЯ	

БЛЮТУЗ	
ВЫКЛЮЧИТЬ	
ИНФОРМАЦИЯ	

БЛЮТУЗ	
Тип:	HM-10
Имя:	UFG
Состояние:	ВЫКЛ
Ошибки:	0

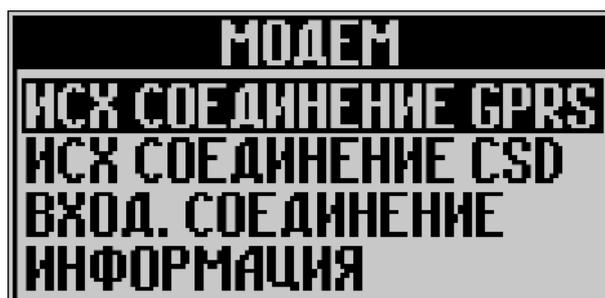
– при включении/выключении модуля Bluetooth на экране появляются сообщения



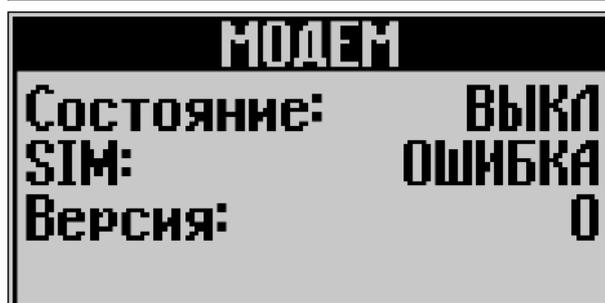
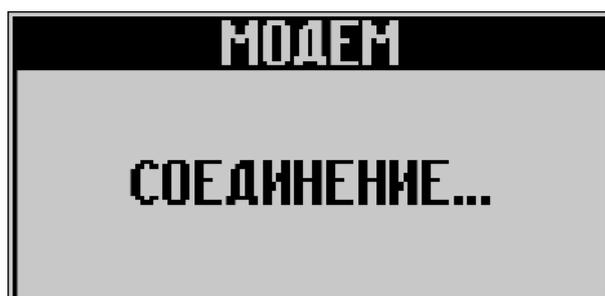
– в подменю «МОДЕМ», которое доступно при наличии в конфигурации модуля модем, можно включить модем (исходящее соединение GPRS, исходящее соединение CSD, входящее соединение) или узнать информацию о состоянии и версии модема;

Данные функции используются для проверки функционирования модема при пуско-наладочных работах расходомера.

Настройка ПО «АРМ «UFG View» и ПО «Донтел» для работы с расходомером по GPRS/CSD описаны в приложениях Л и М.



– при включении модема в режиме «Входящее соединение» он включается на 10 мин для принятия входящих соединений по протоколам GPRS; CSD и на экране появляется сообщение о соединении;



## 2.5 Измерение реверсивных расходов

В расходомере-счетчике газа Turbo Flow UFG реализована возможность измерения как прямых, так и обратных (реверсивных) расходов с одинаково высокими метрологическими характеристиками.

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

Работа с реверсивным расходомером не отличается от работы с нереверсивным расходомером.

При измерении реверсивного расхода показания расходомера по расходу и скорости потока будут отрицательными. При этом накопленный реверсивный объем газа будет фиксироваться в ячейках архива для реверсивного расхода.

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

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

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

Восстановление объема газа в архиве за интервал времени, когда отсутствовало питание расходомера, осуществляется по договорному расходу. При этом, если договорной расход положительный, то восстановлению подлежит архив прямого расхода, если отрицательный – то реверсивный.

## 2.6 Самодиагностика

**ВНИМАНИЕ! Работа самодиагностики не зависит от количества лучей.**

Внешний вид экранов самодиагностики может отличаться в зависимости от версии ПО «АРМ «UFG View».

В ходе работы расходомера постоянно отслеживаются отклонения измеренной скорости звука на луче от средней скорости звука, соотношение сигнал/шум, а так же настройки усиления (настройки АРУ). Если эти величины превышают установленные пороговые значения, генерируется сигнал предупреждения «Внимание» или сигнал аварии «НЕНОРМА».

Текущие параметры самодиагностики выдаются в виде таблицы в закладке «Показания прибора» основного окна технологического программного обеспечения (рисунок 2.2).

Сигнал предупреждения «Внимание» не оказывает влияния на работу прибора. Сигнал аварии «НЕНОРМА» отключает аварийный луч. Результаты измерений по отключенному лучу не берутся в расчет и не влияют на итоговый результат измерений прибора.

Система самодиагностики реализована на базе контроля трех параметров: измеренной скорости звука, соотношения сигнал-шум и коэффициента усиления сигнала АРУ.

Перечень функций самодиагностики:

- 1) отклонение измеренной скорости звука луча от средней свыше критерия 1\*; выдается сигнал предупреждения «ВНИМАНИЕ»;
- 2) отклонение измеренной скорости звука луча от средней свыше критерия 2\*\*; выдается сигнал аварии луча «НЕНОРМА»; луч отключается;
- 3) отношение сигнал-шум менее критического значения (менее 15 дБ); выдается сигнал аварии «НЕНОРМА»; луч отключается;
- 4) достигнут предел индекса коэффициента усиления АРУ (0 при максимальном усилении, 119 – при минимальном); выдается сигнал предупреждения «ВНИМАНИЕ».

Возможные сигналы по колонкам контролируемых параметров таблицы самодиагностики приведены в таблице 2.2.

Таблица 2.2

Луч №	V <sub>зв</sub>	С/Ш	АРУ	Профиль	Симметрия	Завихрение
1..N	НОРМА ВНИМАНИЕ НЕНОРМА	НОРМА НЕНОРМА	НОРМА ВНИМАНИЕ	НОРМА ВНИМАНИЕ НЕНОРМА	НОРМА ВНИМАНИЕ НЕНОРМА	НОРМА ВНИМАНИЕ НЕНОРМА

Цвет заливки:

- НОРМА – зеленая;
- ВНИМАНИЕ – желтая;
- НЕНОРМА – красная.

Примечания:

\* - критерий 1 задает порог отклонений измеренной скорости звука по лучам, при превышении которого система самодиагностики выдает предупреждение; настраиваемый параметр, по умолчанию критерий 1 равен 1,5 %.

\*\* - критерий 2 задает порог отклонений измеренной скорости звука по лучам, при превышении которого система самодиагностики отключает проблемный луч и выдает сигнал аварии «НЕНОРМА»; настраиваемый параметр, по умолчанию критерий 2 равен 5%.

Функции самодиагностики представлены в таблице 2.3.

Таблица 2.3

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 (более Критерия 1). 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 (более Критерия 2). 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.

продолжение таблицы 2.3

Параметр	Пороговое значение	Сообщение предупреждения	Примечания
	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);

Если возникает сигнал предупреждения «ВНИМАНИЕ» для параметров «Профиль», «Симметрия», «Завихрение», то следует проверить правильность монтажа УПР на ПУИТ.

Если возникает сигнал аварии «НЕНОРМА», то следует проверить правильность работы УПР.

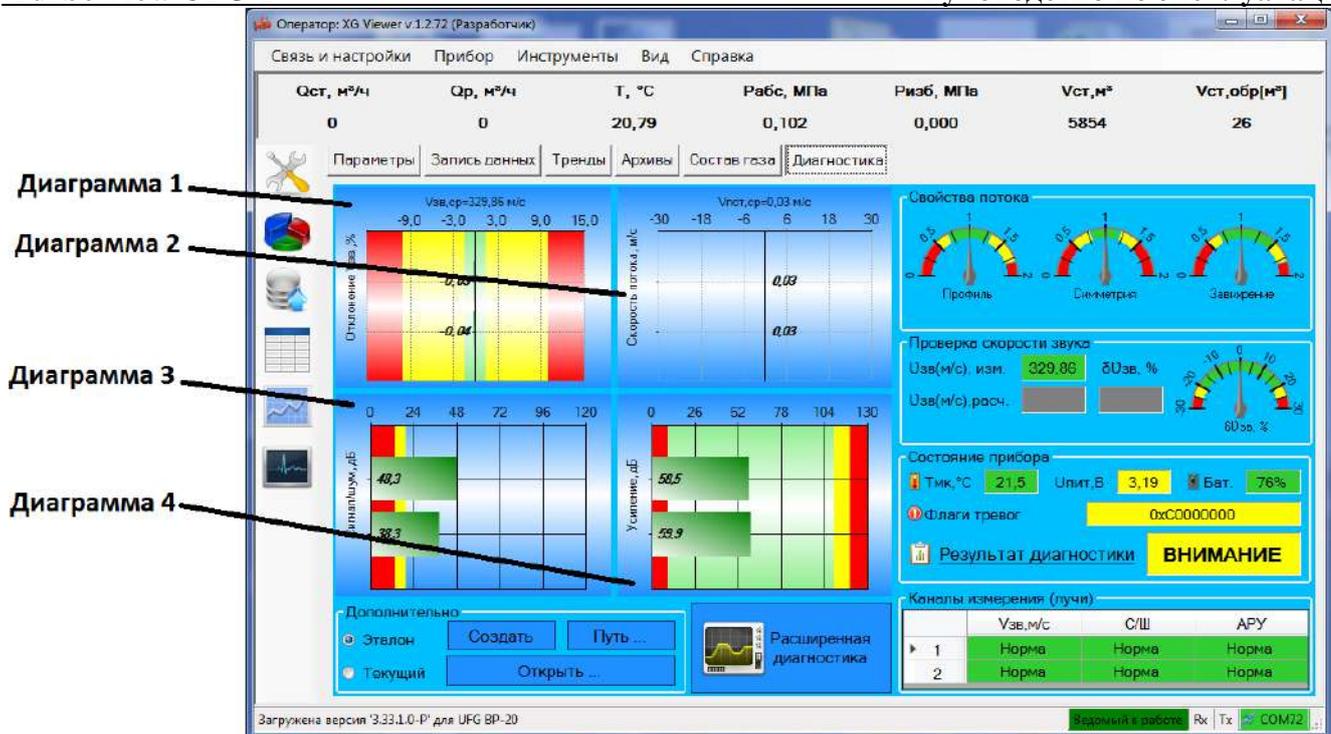


Рисунок 2.2

Страница содержит четыре диаграммы:

1. диаграмма отклонения скорости звука лучей от среднего значения;
2. диаграмма скорости потока;
3. диаграмма коэффициента усиления лучей (дБ или в индексах усиления при переключении);
4. диаграмма отношения сигнал/шум по лучам.

В качестве первого примера на рисунке 2.3 приведена реакция системы самодиагностики на отклонение измеренной скорости звука по первому лучу от средней более Критерия 1.

На рисунке 2.4 приведена реакция системы самодиагностики на комбинированный случай, когда луч 2 отключен вследствие превышения отклонения скорости звука Критерия 2 и по четвертому лучу достигнут максимум коэффициента усиления системы АРУ.

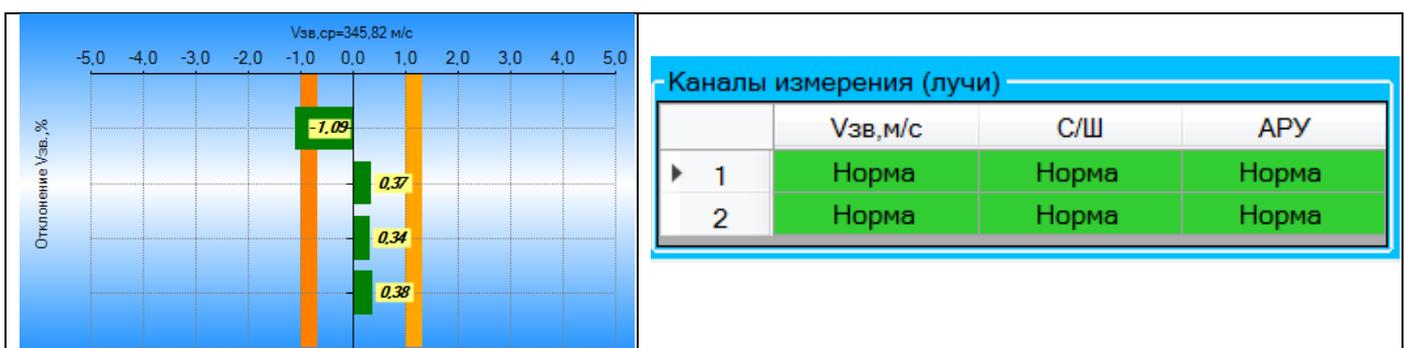


Рисунок 2.3

По первому лучу отклонение измеренной скорости звука от средней превышает Критерий 1.

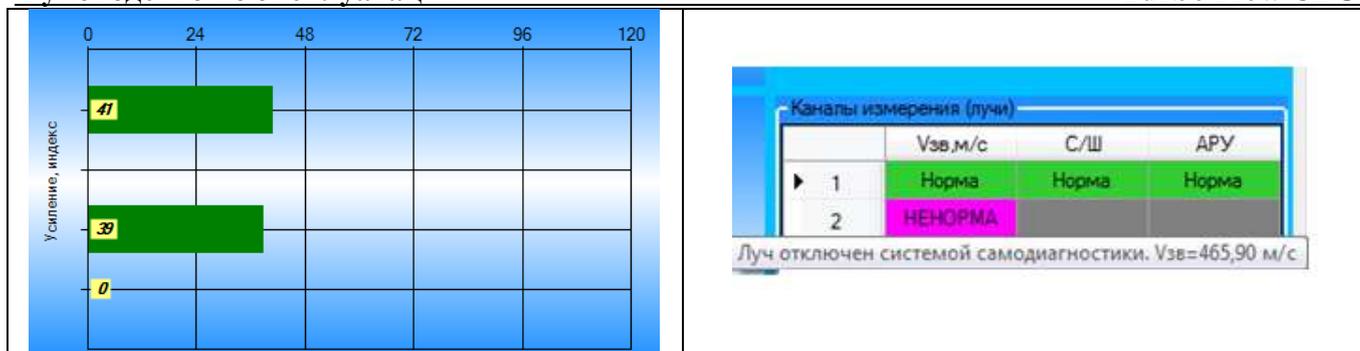


Рисунок 2.4

По второму лучу отклонение измеренной скорости звука от средней превышает Критерий 2, луч отключен; по четвертому лучу достигнут максимум коэффициента усиления системы АРУ.

К дополнительным параметрам самодиагностики относятся: окно параметров, характеризующих пространственные свойства потока (рисунок 2.5) и эпюра скоростей потока в измерительном сечении (рисунок 2.6).



Рисунок 2.5

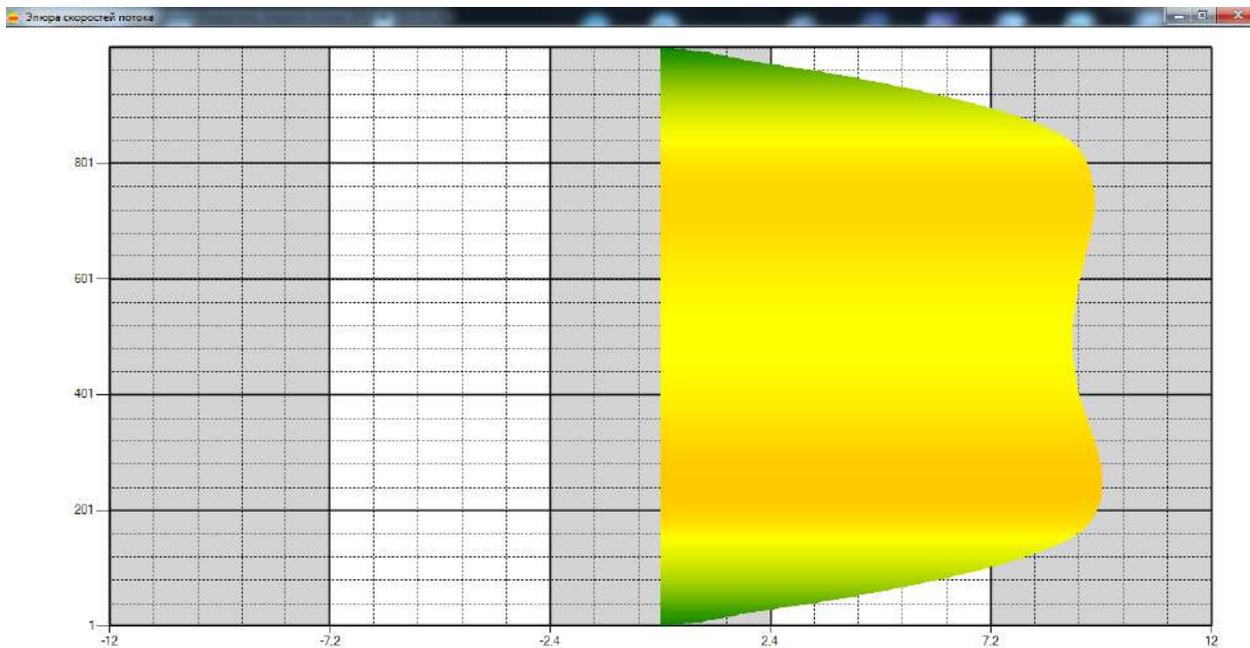


Рисунок 2.6

## 2.7 Методы расчета коэффициента сжимаемости

Расходомер поддерживает расчет нескольких методов расчета коэффициента сжимаемости (рисунок 2.7).

Метод расчета:

- GERG-91 мод;
- ВНИЦ СМБ;
- AGA8-92DC;
- NX19 мод;
- ГОСТ 30319-2;
- ГОСТ30319.3.

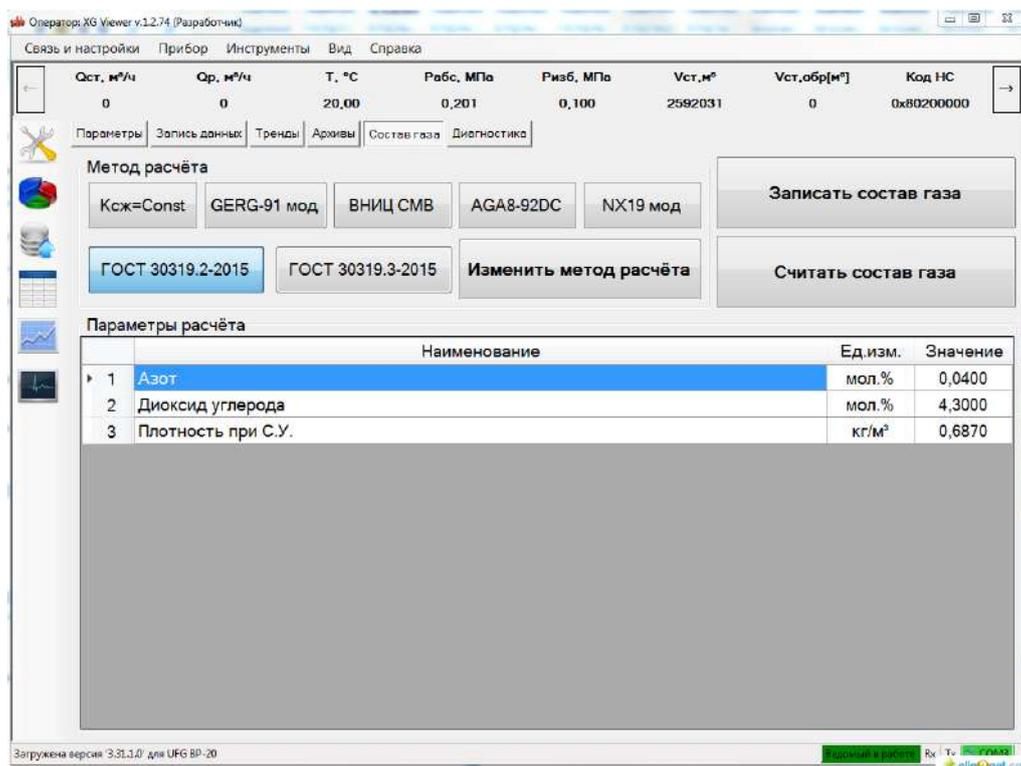


Рисунок 2.7

## 2.8 Сигнальные выходы

### 2.8.1 Назначение

Сигнальные выходы доступны через разъем подключения (рисунок 2.8 – вид со стороны контактов). Для взаимодействия со сторонними измерительными системами или АСУ расходомер имеет цифровой интерфейс стандарта RS-485 и два частотно/импульсных выхода. По спец. заказу импульсный выход № 2 может быть замен на токовый выход 4-20 мА.

Подключение осуществляется к разъему, установленному на корпусе ЭБ. Схема подключения ответного разъема (кабельная часть) со стороны пайки показана в Приложении В.

### 2.8.3 Токовый выход

Токовый выход всегда доступен для подключения с неавтономным питанием, а для автономного исполнения токовый выход может быть выведен на корпусной разъем ЭБ по спецзаказу - вместо импульсного 2.

В УПР реализован токовый выход стандарта 4-20 мА. Схема подключения нагрузки к токовому выходу (рисунок 2.8). Сопротивление нагрузки не должно превышать 500 Ом.

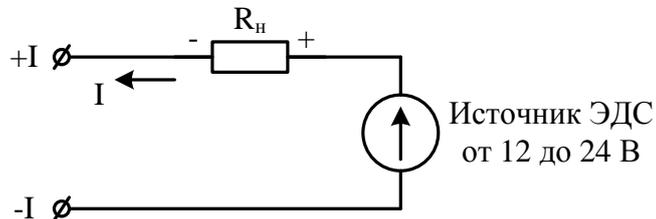


Рисунок 2.8

Окно настройки токового выхода на работу по рабочим или стандартным условиям (рисунок 2.9). Токовый выход может быть настроен для работы по рабочим или стандартным условиям. Для работы по рабочим условиям необходимо снять галочку с параметра «Токовый выход» в настройках регистра управления, для работы по стандартным условиям – установить.

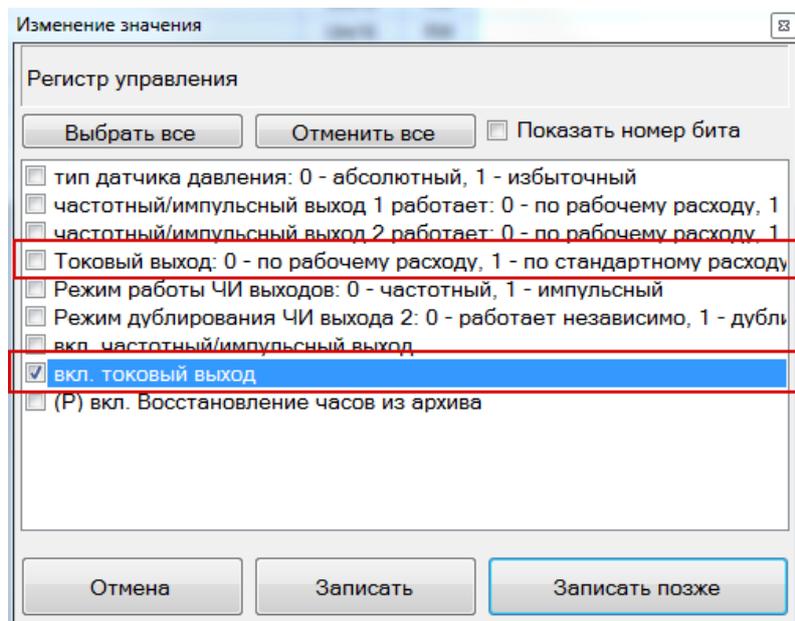


Рисунок 2.9

Окно настройки параметров токового выхода (рисунок 2.10). Параметры токового выхода сохраняются в электронном блоке.

Настройки интерфейса и токового выхода (параметров: 10; исп. адреса 0x1050-0x1061)

Адрес	Название	Тип данных	Доступ	Текущее значение	Ед. изм.
0x1050	Скорость обмена по внешнему интерфейсу	E_UInt32	RW	9600 Бит/с	
0x1052	Значение расхода для тока 4 мА	Float32	RW	0	м³/ч
0x1054	Значение расхода для тока 20 мА	Float32	RW	280	м³/ч
0x1056	Смещение тока токового выхода, мА	Float32	RW	0	
0x1058	Усиление тока токового выхода, мА	Float32	RW	1	
0x105A	Смещение переменной токового выхода по расходу	Float32	RW	0	
0x105C	Усиление переменной токового выхода по расходу	Float32	RW	1	
0x105E	Ретранслирование данных для ИСП	E_UInt16	RW	ВКЛ на 30 минут	
0x105F	Заводской номер	UInt32	RW	1234567890	
0x1061	Задержка отправки ответа на 50 мс	E_UInt16	RW	Отключена	

Рисунок 2.10

Ток токового выхода может быть определен по формуле:

$$I = \left( (I_{max} - I_0) \cdot \frac{Q_{изм}}{Q_{max}} \right) + I_0, \quad (2.2)$$

где  $I_{max}$  и  $Q_{max}$  – максимальные значения тока (мА) и расхода (м<sup>3</sup>/ч);  $I_0$  – значение тока, соответствующее нулевому значению расхода.

#### 2.8.4 Частотные выходы

Расходомер содержит два независимых частотных выхода. Первый частотный выход связан с прямым расходом, второй – с реверсивным.

Схема подключения к частотному выходу (рисунок 2.11). Сопротивление резистора  $R_n$  выбрать таким образом, чтобы ток в измерительной цепи  $I=E/R$  находился в пределах от 1 до 10 мА.

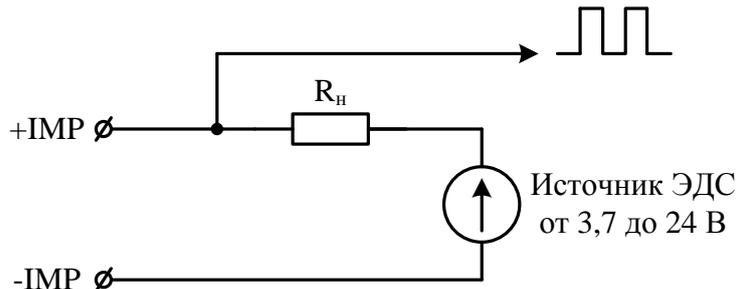


Рисунок 2.11

Частотные выходы могут быть настроены для работы по рабочим или стандартным условиям. Для работы по рабочим условиям необходимо снять галочки с параметра «частотный выход» в настройках регистра управления, для работы по стандартным условиям – установить. Окно настройки частотных выходов на работу по рабочим или стандартным условиям (рисунок 2.12).

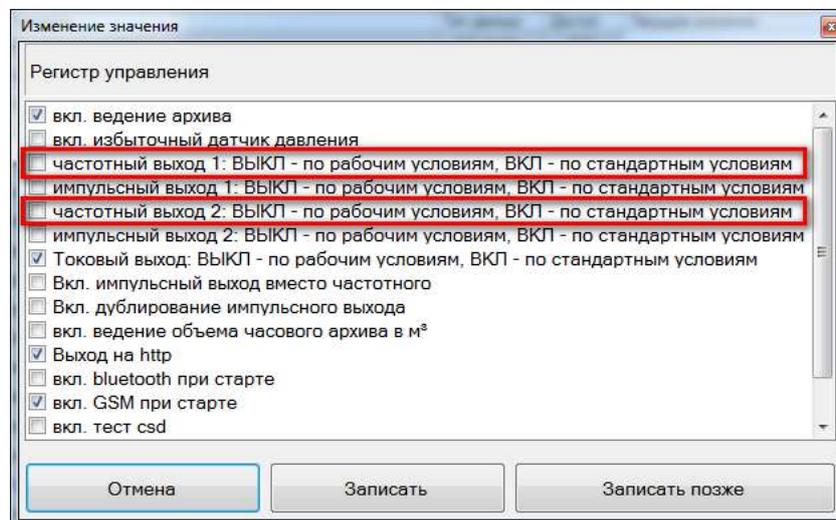


Рисунок 2.12

Окно настройки параметров частотных выходов (рисунок 2.13). Параметры частотных выходов сохраняются в электронном блоке.

Общие настройки (параметров: 26; исп. адреса 0x100A-0x1038)					
	Название	Тип данных	Доступ	Текущее значение	Ед. изм.
0x1010	Сетевой адрес вычислителя	UInt16	RW		1
0x1011	Период опроса ПП	UInt32	RW	100	мс
0x1013	Сетевой адрес ПП	UInt16	RW		16
0x1014	Регистр управления	F_UInt32	RW	0x14000101	
0x1016	Время активности подсветки	UInt16	RW		300 с
0x1017	Время активности дисплея	UInt16	RW		65535 с
0x1018	Время активности заставки	UInt16	RW		5 с
0x1019	Минимальная Частота частотного выхода 1	Float32	RW		0 Гц
0x101B	Максимальная Частота частотного выхода 1	Float32	RW		70 Гц
0x101D	Максимальный расход 1	Float32	RW		280
0x101F	Частотный фактор выхода 1	Float32	RW		900
0x1021	Смещение Частоты частотного выхода 1	Float32	RW		0
0x1023	Усиление Частоты частотного выхода 1	Float32	RW		1
0x1025	Смещение Переменной частотного выхода 1	Float32	RW		0
0x1027	Усиление Переменной частотного выхода 1	Float32	RW		1
0x1029	Минимальная Частота частотного выхода 2	Float32	RW		0 Гц
0x102B	Максимальная Частота частотного выхода 2	Float32	RW		70 Гц
0x102D	Максимальный расход 2	Float32	RW		280
0x102F	Частотный фактор выхода 2	Float32	RW		900
0x1031	Смещение Частоты частотного выхода 2	Float32	RW		0
0x1033	Усиление Частоты частотного выхода 2	Float32	RW		1
0x1035	Смещение Переменной частотного выхода 2	Float32	RW		0
0x1037	Усиление Переменной частотного выхода 2	Float32	RW		1

Рисунок 2.13

Частота сигнала частотного выхода может быть определена по формуле:

$$F = F_{max} \cdot \frac{Q_{изм}}{Q_{max}}, \quad (2.3)$$

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

Максимальная частота:

$$F_{max} = \frac{IF \cdot Q_{max}}{3600}, \quad (2.4)$$

где IF – импульсный фактор,  $\text{имп}/\text{м}^3$ .

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 равной 1000 Гц.

### 2.8.5 Импульсные выходы

Расходомер содержит 2 отдельных импульсных выхода, функционально связанных с прямым и обратным расходами. Конструктивно импульсные выходы объединены с частотными выходами. Переключение режима работы частотный/импульсный осуществляется программно.

Окно параметров управления импульсными выходами (рисунок 2.14).

Для активации импульсного выхода необходимо установить галочку напротив параметра «Вкл. импульсный выход вместо частотного»

Импульсный выход может быть настроен для работы по рабочим или стандартным условиям. Для работы по рабочим условиям необходимо снять галочку с параметра «импульсный выход 1» в настройках регистра управления, для работы по стандартным условиям – установить.

Для импульсных выходов существует только один настраиваемый параметр – вес импульса (рисунок 2.15). Параметры импульсных выходов сохраняются в электронном блоке.

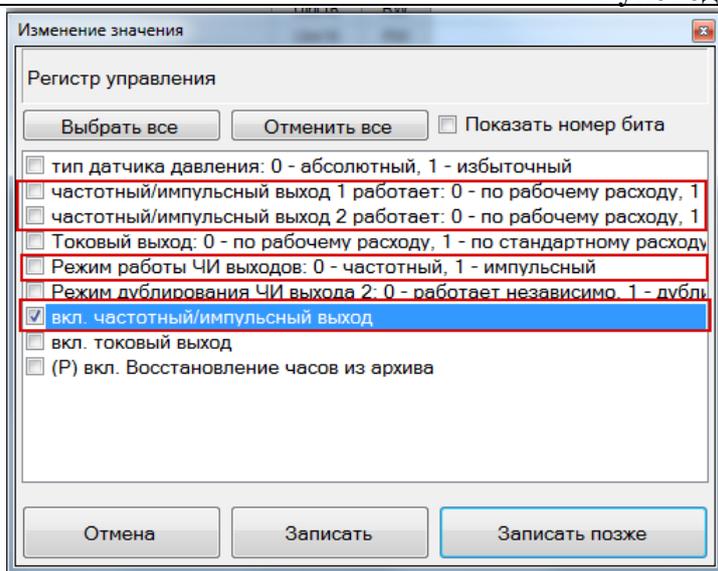


Рисунок 2.14

Настройки диапазонов (параметров: 13; исп. адреса 0x1800-0x1819)

	Название	Тип данных	Доступ	Текущее значение	Ед. изм.
▶ 0x1800	Ограничение по минимальному расходу	Float32	RW	1,4	м³/ч
0x1802	Ограничение по максимальному расходу	Float32	RW	280	м³/ч
0x1804	Отсечка по расходу	Float32	RW	0,7	м³/ч
0x1806	Договорной расход	Float32	RW	280	м³/ч
0x1808	Договорной расход при Qотс<Q<Qмин	Float32	RW	0	м³/ч
0x180A	Минимальная температура	Float32	RW	-50	°C
0x180C	Максимальная температура	Float32	RW	70	°C
0x180E	Договорная температура	Float32	RW	10	°C
0x1810	Минимальное давление	Float32	RW	0	МПа
0x1812	Максимальное давление	Float32	RW	1	МПа
0x1814	Договорное давление	Float32	RW	0,201325	МПа
0x1816	Барометрическое давление	Float32	RW	0,101325	МПа
0x1818	Вес импульса	Float32	RW	1	м³/Имп

Рисунок 2.15

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

$$T = \frac{P}{Q} \cdot 3600, \tag{2.5}$$

где P – вес импульса, (м³/имп); Q – расход газа (м³/ч).

Результаты расчета максимального и минимального периодов сигнала импульсного выхода соответственно для минимального Q<sub>min</sub> и максимального Q<sub>max</sub> расходов при весе импульса P=1 м³/имп для УПР с исполнением корпуса С, CR приведены в таблице 2.5, для всех остальных УПР – в таблице 2.6.

При выборе веса импульса необходимо учитывать, что минимальный период сигнала импульсного выхода должен быть не менее 1 с.

Таблица 2.5

DN, мм	Q <sub>min</sub> , М³/ч	Q <sub>max</sub> , М³/ч	T <sub>max</sub> , с	T <sub>min</sub> , с	Вес импульса
50	1,1	220	327,273	1,63636	0,1
80	2,9	580	1241,38	6,2069	1
100	4,5	900	800,00	4,0000	1

Таблица 2.6

DN, мм	Q <sub>min</sub> , М³/ч	Q <sub>max</sub> , М³/ч	T <sub>max</sub> , с	T <sub>min</sub> , с	Вес импульса
150	10	2000	360	1,8	1
200	18	3600	2000	10	10
250	28	5600	1285,714	6,428571	10
300	40	8000	900	4,5	10

В автономном режиме не рекомендуется использовать частотные и токовые сигнальные выходы. Данные выходы используются только при подаче внешнего питания и могут быть активированы через внутренние настройки расходомера.

Распайка разнесенного кабеля питания и связи приведена на рисунке 2.16. Внешний источник питания должен обеспечивать напряжение от 12 до 24 В и ток не менее 300 мА.

#### ВНИМАНИЕ:

1. Доступность токового выхода или второго импульсного выхода должна быть указана при заказе.

2. При активном токовом и импульсно/частотном выходе прибор работает во вне электросберегающем режиме, поэтому не допускается отключения внешнего питания, так как произойдет преждевременный разряд ББ.

Схема подключения УПР к терминалу по интерфейсу RS-485 приведена на рисунке 2.16, по этой же схеме возможно подключение к АСУТП. Для питания УПР можно использовать отдельный блок питания искрозащищенный (БПИ). Интерфейс RS-485 работает при подаче внешнего питания. Параметры кабеля: суммарное сопротивление линии связи не должно превышать 10 Ом. Длина и тип кабеля указывается при заказе или изготавливается самостоятельно.

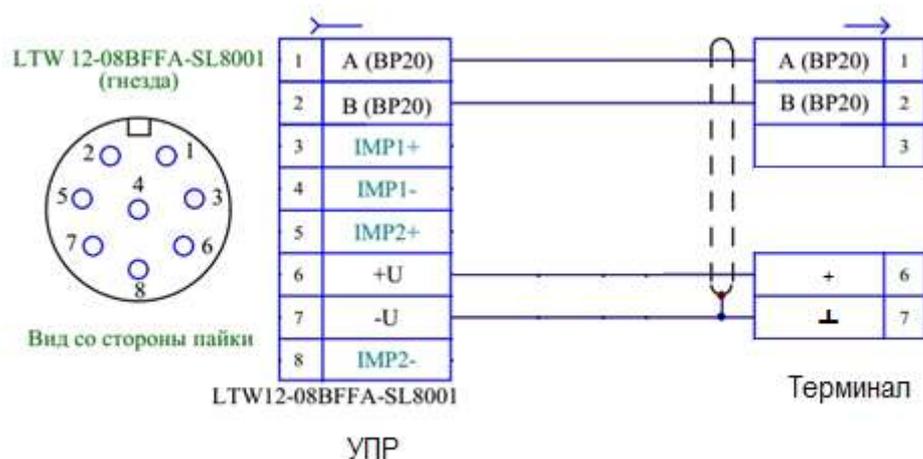


Рисунок 2.16

## 2.9 Настройка диапазонов

### 2.9.1 Настройка диапазонов в электронном блоке

В ЭБ осуществляется настройка диапазонов по расходу, температуре и давлению. Работа с параметрами настройки диапазонов осуществляется посредством программы ПО «АРМ «UFG View» (Работа с ПО «АРМ «UFG View» описана в приложении Л). Окно параметров настройки диапазонов ЭБ (рисунок 2.17).

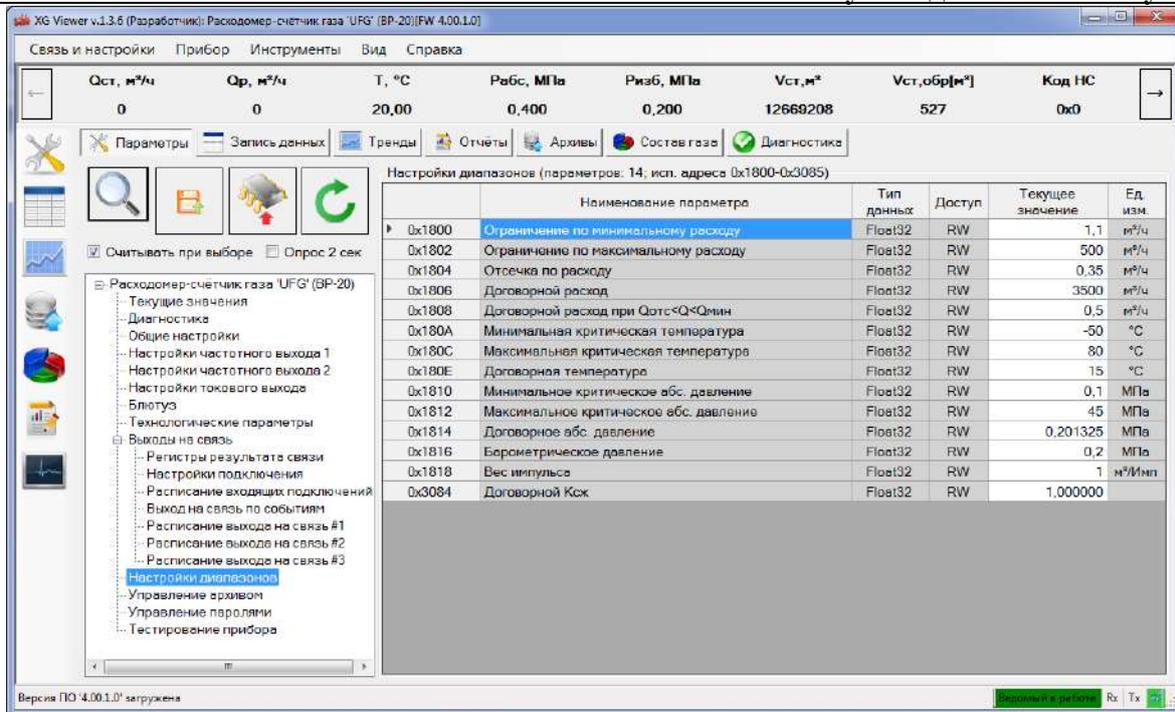


Рисунок 2.17

Ограничение по минимальному и максимальному расходу определяется как  $0,8 \cdot Q_{\min}$  и  $1,2 \cdot Q_{\max}$  соответственно (допуск в 20%). При выходе измеренного значения расхода свыше  $1,2 \cdot Q_{\max}$  будет сгенерирован соответствующий признак внештатной ситуации (НС) и за результат будет принят договорной расход, а для расхода в пределах  $0,8 \cdot Q_{\min} < Q < 0,5 \cdot Q_{\min}$  НС не генерируется, но подставляется вместо Q договорное значение для малых расходов, заданное в настройках расходомера.

Отсечка по расходу устанавливается на уровне  $Q_{\text{отс}} = 0,5 \cdot Q_{\min}$ . В случае, если измеренное значение расхода окажется меньше чем  $Q_{\text{отс}}$ , за результат измерений будет принят нулевой расход.

Расчетные значения параметров ограничения расхода и отсечки для УПР с исполнением корпуса С, CR приведены в таблице 2.7, для всех остальных УПР – в таблице 2.8.

Таблица 2.7

DN, мм	Скорость потока газа, м/с		Расход газа, м³/ч		Ограничение расхода, м³/ч		Отсечка по расходу $Q_{\text{отс}} = 0,5 Q_{\min}$ , м³/ч
	$V_{\min}$	$V_{\max}$	$Q_{\min}$	$Q_{\max}$	$0,8 Q_{\min}$	$1,2 Q_{\max}$	
50	0,155	31,1	1,1	220	0,88	264	0,55
80	0,16	32,05	2,9	580	2,32	696	1,45
100	0,159	31,82	4,5	900	3,6	1080	2,25

Таблица 2.8

DN, мм	Скорость потока газа, м/с		Расход газа, м³/ч		Ограничение расхода, м³/ч		Отсечка по расходу $Q_{\text{отс}} = 0,5 Q_{\min}$ , м³/ч
	$V_{\min}$	$V_{\max}$	$Q_{\min}$	$Q_{\max}$	$0,8 Q_{\min}$	$1,2 Q_{\max}$	
125	0,16	32	7	1400	5,6	1680	3,5
150	0,16	32	10	2000	8	2400	5
200	0,16	32	18	3600	14,4	4320	9
250	0,16	32	28	5600	22,4	6720	14
300	0,16	32	40	8000	32	9600	20

Предельные значения температур и давления газа задаются в соответствии с условиями эксплуатации прибора. При выходе измеренных значений температуры и/или давления будут сгенерированы соответствующие признаки внештатных ситуаций, за результат измерений будут приняты договорные значения температуры и давления.

**2.10 Инициализация архивов**

2.10.1 Инициализация архивов выполняется с целью обнуления счетчиков накопленного объема газа.

2.10.2 Инициализация архивов осуществляется при вводе расходомерного узла в эксплуатацию.

2.10.3 Инициализация архивов выполняется в следующем порядке:

1) Добиться нулевых показаний расхода газа. Для этого либо перекрыть подачу газа, либо задать нулевое отладочное значение расхода.

2) Для задания нулевого отладочного значения расхода необходимо в программе ПО «АРМ «UFG View» в меню «Инструменты» выбрать «Тест выходных сигналов F, I». В открывшемся окне включить режим эмуляции расхода и задать нулевое отладочное значение расхода. Убедиться, что показания расхода равны нулю.

3) Выполнить инициализацию архива в вычислителе расхода, для этого в программе ПО «АРМ «UFG View»: «Параметры» – «Расходомер-счетчик газа UFG (BP-20)» – «Управление архивом» выбрать и записать значение «Сброс счетчиков».

4) Дождаться смены часа по часам.

5) Выйти из режима отладки расхода. Возобновить подачу газа.

**2.11 Система защиты доступа к параметрам расходомера**

Защита от несанкционированного доступа реализована в виде парольного доступа с определенными ролями. Зарегистрировать пользователя низкого ранга может только пользователь более высокого ранга. При авторизации происходит определение уровня доступа пользователя к функциям программы. Существуют следующие уровни доступа (таблица 2.9):

Таблица 2.9

Уровень доступа	Описание
«0» – уровень оператора. Допускаются только уполномоченные сотрудники обслуживающих компаний по усмотрению предприятия-изготовителя.	– введение пароля не требуется; – чтения любых параметров прибора; – запись невозможна.
«1» – уровень потребителя Допускаются только сотрудники, действующие от имени собственника/лица, эксплуатирующего расходомер	– доступны все возможности уровня «0»; – парольная защита; – доступ для записи настроечных параметров связи, отображения и параметров состава газа (параметры, не влияющие на ведение коммерческого учета);
«2» – уровень поставщика Допускаются только уполномоченные сотрудники компании-поставщика энергоресурсов.	– доступны 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.).
«3» – уровень специалиста метрологического центра Допускаются только сотрудники, аттестованные в качестве поверителей по данному виду измерений	– доступны все возможности уровней «0», «1» и «2»; – парольная защита; – доступ для записи калибровочных коэффициентов.
«4» – уровень завода-изготовителя Допускаются только уполномоченные сотрудники обслуживающих компаний по усмотрению предприятия-изготовителя.	– доступ ко всем параметрам прибора; – система работы с одноразовыми паролями, пользователь получает полный доступ к прибору на 8 часов

**Примечания:**

1. По умолчанию пароль Потребителя – 1111, пароль Поставщика – 2222.

2. При вводе неверного пароля 5 раз подряд, прибор блокирует ввод пароля на 30 мин.

### 3 КАЛИБРОВКА

#### 3.1 Калибровка имитационным методом (сухая калибровка)

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

##### 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 СИ температуры и давления. Подключают СИ температуры и давления.

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, 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 протечки газа через заглушки.

##### 3.1.3 Выполнение калибровки

Процесс сухой калибровки автоматизирован. Для выполнения калибровки необходимо выполнить следующие действия:

- 1) С помощью ПО «АРМ «UFG View» подключиться к измерителю скорости потока 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).

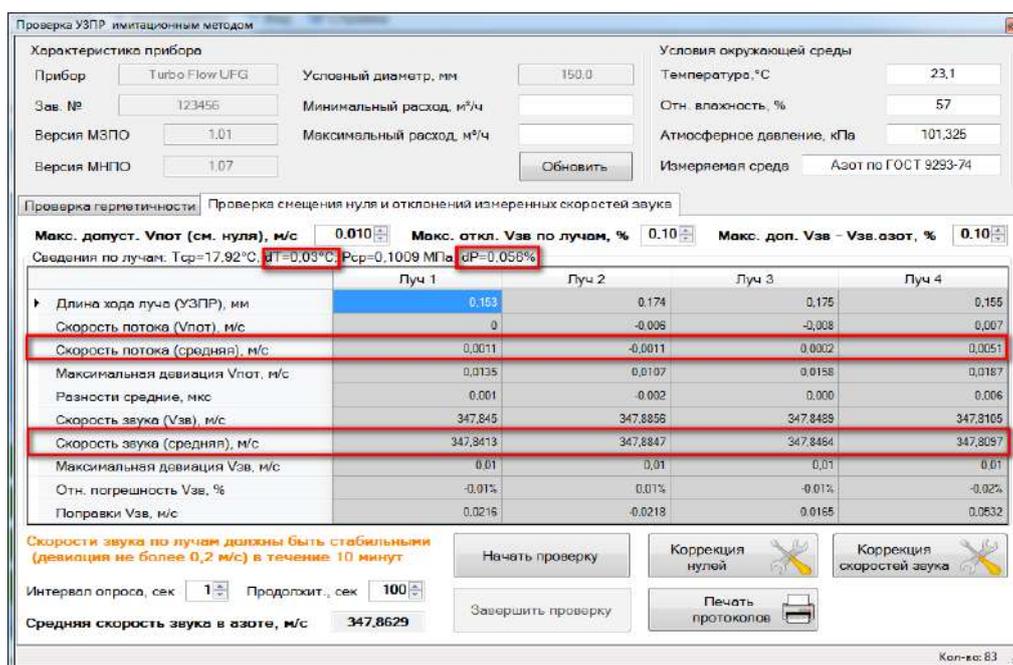


Рисунок 3.1

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.

### 3.2 Калибровка по расходу

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 УПР по расходу выполняется на калибровочном стенде. Количество и расположение испытательных точек для УПР различных диаметров с исполнением корпуса С, СР приведены в таблице 3.1, для всех остальных УПР – в таблице 3.2.

Таблица 3.1

№пп	% от $Q_{max}$	D=50 мм	D=80 мм	D=100 мм
1	$Q_{min}$	1,1	2,9	4,5
2	1%	2,2	5,8	9
3	5%	11	29	45
4	10%	22	58	90
5	25%	55	145	225
6	50%	110	290	450
7	65%	143	377	585
8	100%	220	580	900

Таблица 3.2

№пп	% от $Q_{max}$	D=125 мм	D=150 мм	D=200 мм	D=250 мм	D=300 мм
1	$Q_{min}$	7	10	18	28	40
2	1%	14	20	36	56	80
3	5%	70	100	180	280	400
4	10%	140	200	360	560	800
5	25%	350	500	900	1400	2000
6	50%	700	1000	1800	2800	4000
7	65%	910	1300	2340	3640	5200
8	100%	1400	2000	3600	5600	8000

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

3.2.4 Калибровка по скорости автоматизирована посредством ПО «АРМ «UFG View».

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 View» подключиться к измерителю скорости потока. В меню «Инструменты» выбрать «Калибровка по скорости» (рисунок 3.2).

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

3) В окне калибровки по скорости потока задать необходимые параметры калибровки, эталонный расход первой точки и нажать кнопку «Начать накопление» (рисунок 3.3).

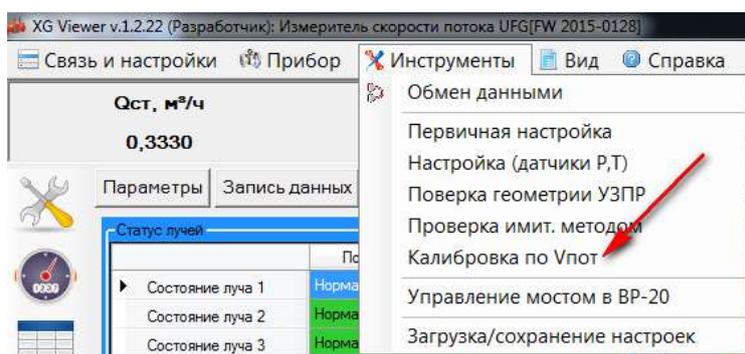


Рисунок 3.2

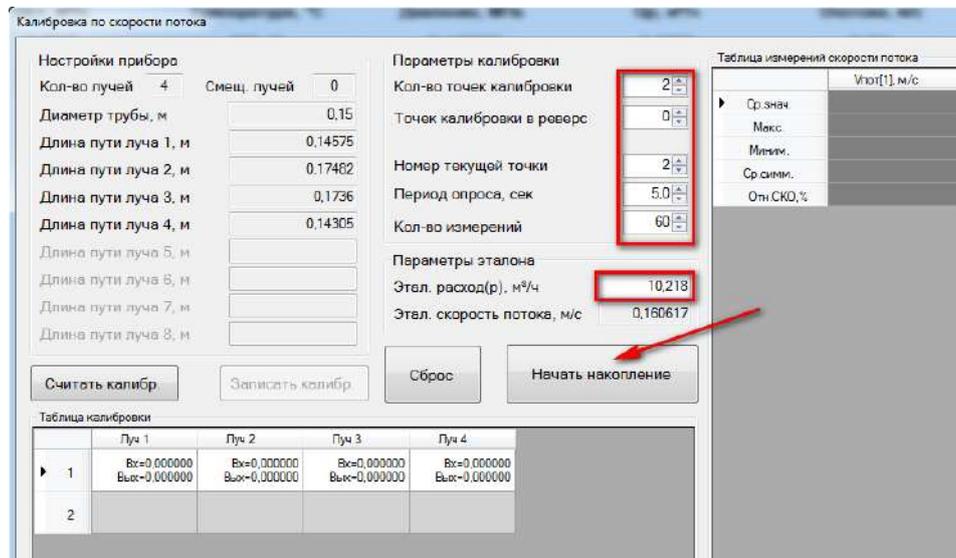


Рисунок 3.3

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

5) 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).

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

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

3) По завершению измерений записать таблицу калибровки.

4) Аналогичным образом выполнить калибровку по остальным точкам. Чтобы применить результаты записать таблицу калибровки.

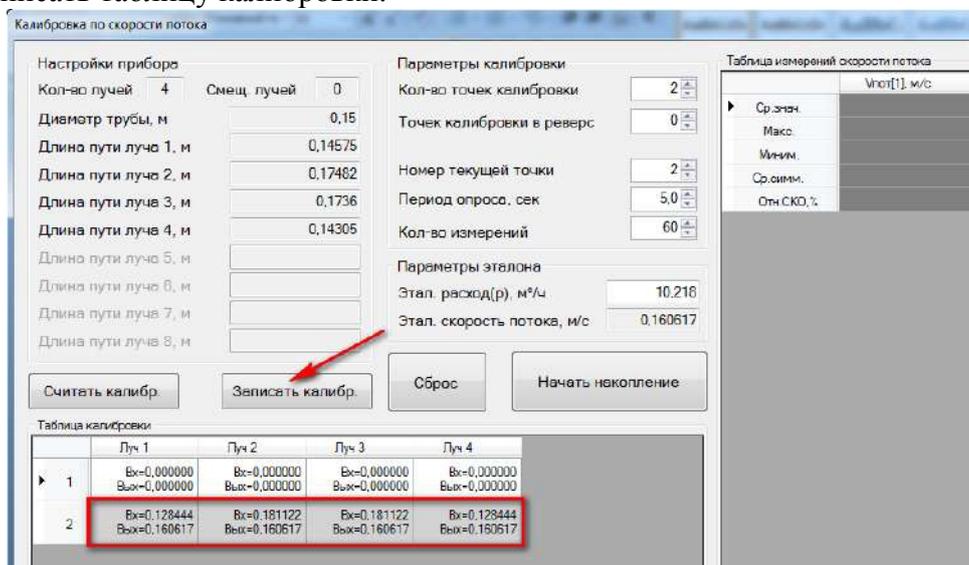


Рисунок 3.4

### 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).

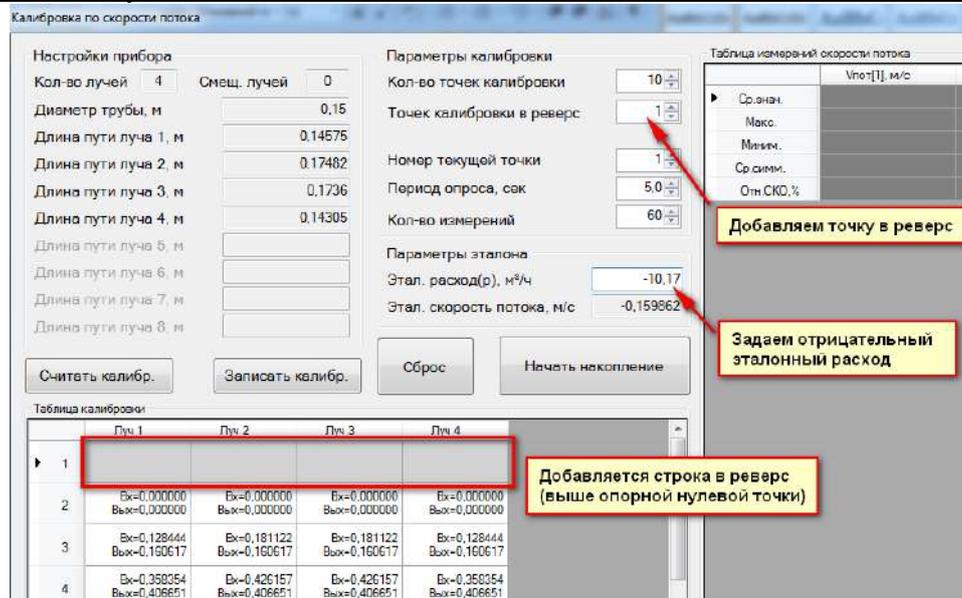


Рисунок 3.5

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).

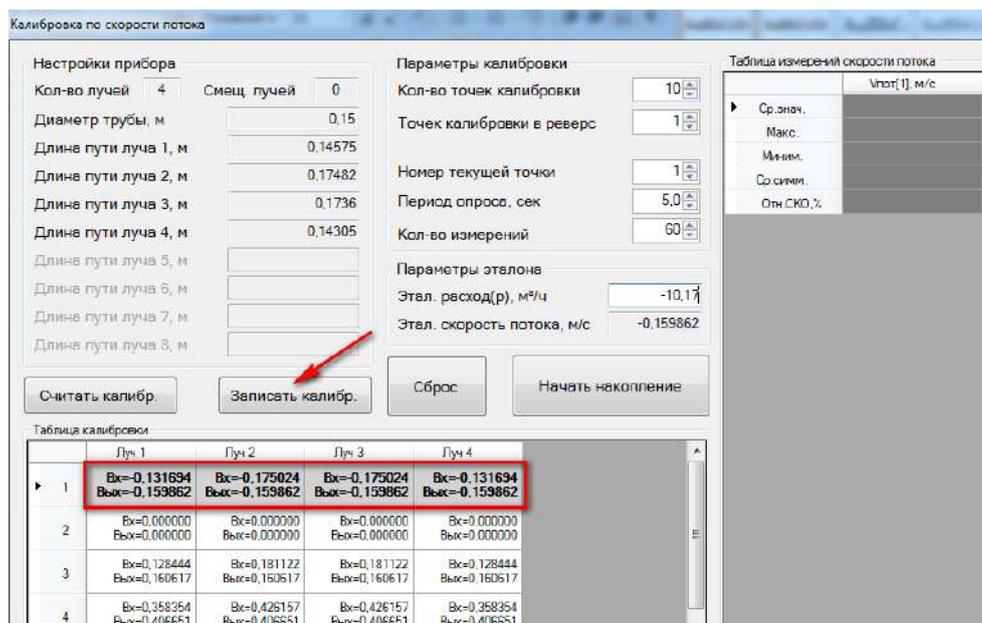


Рисунок 3.6

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 и тестирование

В расходомерах Turbo Flow UFG предусмотрены следующие типы проверок и тестирований:

- проверка по расходу;
- тест канала измерения скорости звука (Тест канала U и Тест канала U+);
- проверка сигнальных выходов (Тест выходных сигналов F, I);
- проверка канала измерения температуры;
- проверка канала измерения давления;
- тест вычислителя расхода (Поверка – Тест pTZ).

Перечисленные виды проверок и тестов выполняются в соответствии с методикой поверки МП 208-055-2017.

Для выполнения поверки или тестирования необходимо при помощи программы ПО «АРМ «UFG View» подключиться к Расходомеру-счетчику газа «UFG» (BP-20) и в меню «Инструменты» выбрать необходимый тест (рисунок 4.1).

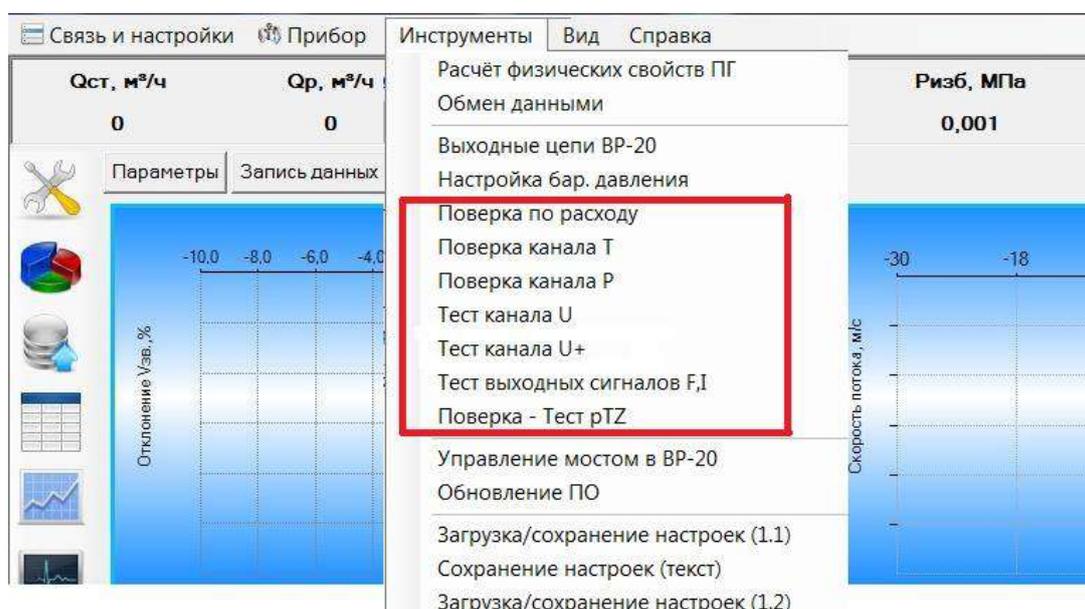


Рисунок 4.1

### 4.1 Поверка по расходу

Поверка УПР по расходу выполняется на поверочной установке. Измерения проводятся при следующих значениях объемного расхода газа  $Q_j$ :  $Q_{max}$ ,  $0,65Q_{max}$ ;  $0,5Q_{max}$ ;  $0,25Q_{max}$ ;  $0,1Q_{max}$ ;  $0,05Q_{max}$ ;  $0,01Q_{max}$  и  $Q_{min}$ . Вычисленные значения объемного расхода в  $м^3/ч$  для поверки УПР различных диаметров с исполнением корпуса С, CR приведены в таблице 4.1, для всех остальных УПР – в таблице 4.2.

Таблица 4.1

№ п.п	% от $Q_{max}$	Dn=50 мм	Dn=80 мм	Dn=100 мм
1	$Q_{min}$	1,1	2,9	4,5
2	1%	2,2	5,8	9
3	5%	11	29	45
4	10%	22	58	90
5	25%	55	145	225
6	50%	110	290	450
7	65%	143	377	585
8	100%	220	580	900

Таблица 4.2

№ п.п	% от Qmax	Dn=125 мм	Dn=150 мм	Dn=200 мм	Dn=250 мм	Dn=300 мм
1	Qmin	7	10	18	28	40
2	1%	14	20	36	56	80
3	5%	70	100	180	280	400
4	10%	140	200	360	560	800
5	25%	350	500	900	1400	2000
6	50%	700	1000	1800	2800	4000
7	65%	910	1300	2340	3640	5200
8	100%	1400	2000	3600	5600	8000

Допустимое отклонение расходов, задаваемых эталонной установкой от вышеприведенных значений:

- 5% - для  $Q_{max}$ ;
- + 10% - для  $Q_{min}$ ;
- ± 10% - для остальных расходов.

Проверка нереверсивного УПР осуществляется в прямом потоке. Проверка реверсивного УПР осуществляется в прямом и обратном потоках.

#### 4.1.1 Проверка в прямом потоке

С помощью программы ПО «АРМ «UFG View» подключиться к Расходомеру-счетчику газа «UFG» (BP-20) и в меню «Инструменты» выбрать «Проверка по расходу».

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

В окне «Проверка по расходу» задать эталонный расход (рабочий) первой точки и параметры проверки: период опроса и количество измерений на точку (рисунок 4.2). Рекомендуется установить период опроса равный 5 секундам. Количество измерений на точку должно быть не менее 50.

Начать накопление измерительных данных.

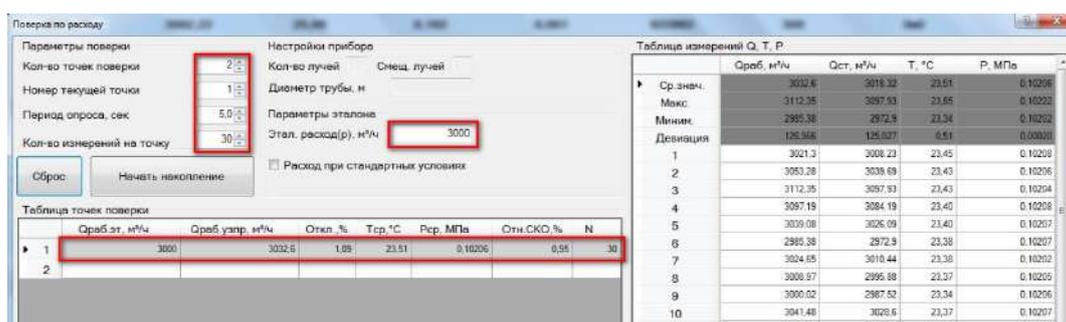


Рисунок 4.2

По окончании измерений результаты поверки в данной точке автоматически занесутся в таблицу точек поверки.

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 прибор.

#### 4.1.2 Поверка в обратном потоке.

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

Для выполнения поверки необходимо установить корпус УПР в обратном направлении.

Необходимые значения эталонного расхода указывать со знаком «минус».

Результаты измерений внести в протокол поверки.

Результаты поверки реверсивных УПР 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 прибор.

#### 4.1.3 Коррекция по расходу

Коррекция по расходу выполняется с целью внесения поправок в показания расходомера в случае, если погрешность поверки в одной или нескольких контрольных точках превышает допустимую.

Коррекция по расходу осуществляется путем записи корректирующих расход умножающих коэффициентов в таблицы 1 или 2 линеаризации по расходу (номер корректирующей таблицы задается в настройках прибора и переключается автоматически или в ручную).

Для работы с таблицей линеаризации по расходу необходимо посредством программы ПО «АРМ «UFG View» подключиться к измерителю скорости потока и в дереве параметров выбрать пункт «Линеаризация по расходу» (рисунок 4.3).

Исходные значения таблицы калибровки для УПР различных диаметров условного прохода приведены в таблице 4.3. Первые 8 коэффициентов используются для коррекции показаний УПР в обратном потоке (только для реверсивных расходомеров), вторая группа из 8 коэффициентов – для коррекции в прямом потоке. (данные параметры могут задаваться в каждом конкретном случае индивидуально и задаются при калибровке).

Линеаризация по расходу (параметров: 33; исп. адреса 0x23C5-0x2405)

	Название	Тип данных	Доступ	Текущее значение
▶ 0x23C5	Количество точек линеаризации	UInt16	RW	16
0x23C6	Расход 1	Float32	RW	-2000
0x23C8	Коэффициент 1	Float32	RW	0,5
0x23CA	Расход 2	Float32	RW	-1000
0x23CC	Коэффициент 2	Float32	RW	1
0x23CE	Расход 3	Float32	RW	-500
0x23D0	Коэффициент 3	Float32	RW	1
0x23D2	Расход 4	Float32	RW	-100
0x23D4	Коэффициент 4	Float32	RW	1
0x23D6	Расход 5	Float32	RW	-50
0x23D8	Коэффициент 5	Float32	RW	1

Рисунок 4.3

Таблица 4.3 Исходные значения таблицы линеаризации для УПР различных диаметров

Диаметр, мм	50	80	100	150	200	250	300	400	500
Кол-во точек	16	16	16	16	16	16	16	16	16
Расход 1	-280	-700	-1100	-2400	-4400	-7000	-10000	-16000	-25000
Коэффициент 1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Расход 2	-182	-455	-715	-1560	-2860	-4550	-6500	-10400	-16250
Коэффициент 2	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Расход 3	-140	-350	-550	-1200	-2200	-3500	-5000	-8000	-12500
Коэффициент 3	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Расход 4	-70	-175	-275	-600	-1100	-1750	-2500	-4000	-6250
Коэффициент 4	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Расход 5	-28	-70	-110	-240	-440	-700	-1000	-1600	-2500
Коэффициент 5	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Расход 6	-14	-35	-55	-120	-220	-350	-500	-800	-1250
Коэффициент 6	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Расход 7	-2,8	-7	-11	-24	-44	-70	-100	-160	-250
Коэффициент 7	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Расход 8	-1,4	-3,5	-5,5	-12	-22	-35	-50	-80	-125
Коэффициент 8	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Расход 9	1,4	3,5	5,5	12	22	35	50	80	125
Коэффициент 9	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Расход 10	2,8	7	11	24	44	70	100	160	250
Коэффициент 10	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Расход 11	14	35	55	120	220	350	500	800	1250
Коэффициент 11	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Расход 12	28	70	110	240	440	700	1000	1600	2500
Коэффициент 12	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Расход 13	70	175	275	600	1100	1750	2500	4000	6250
Коэффициент 13	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Расход 14	140	350	550	1200	2200	3500	5000	8000	12500
Коэффициент 14	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Расход 15	182	455	715	1560	2860	4550	6500	10400	16250
Коэффициент 15	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Расход 16	280	700	1100	2400	4400	7000	10000	16000	25000
Коэффициент 16	1	1	1	1	1	1	1	1	1

#### 4.2 Тест канала измерения скорости звука

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

Для выполнения тестирования необходимо при помощи программы ПО «АРМ «UFG View» подключиться к Расходомеру-счетчику газа «UFG» (BP-20) и в меню «Инструменты» выбрать «Тест канала U» для исполнения GERG-91 мод, ВНИЦ СМВ или «Тест канала U+» для исполнения ГОСТ 30319.2, ГОСТ 30319.3, ВНИЦ СМВ.

На рисунке 4.4 и 4.5 приведены окна 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 СМВ;
- ГОСТ 30319.2;
- ГОСТ 30319.3.

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 1,5% в случае большего отклонения рекомендуется провести сухую калибровку, либо калибровку на объекте.

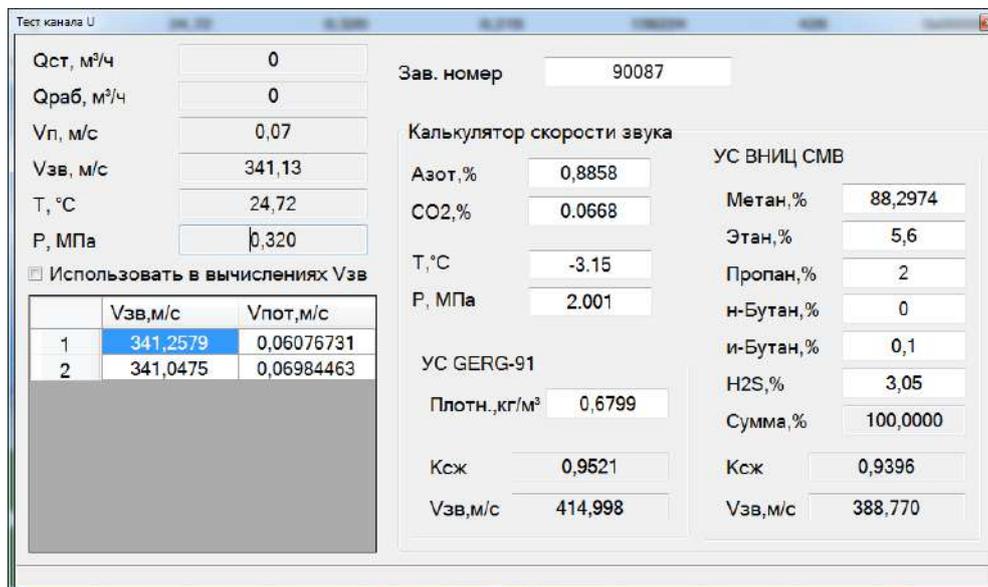


Рисунок 4.4

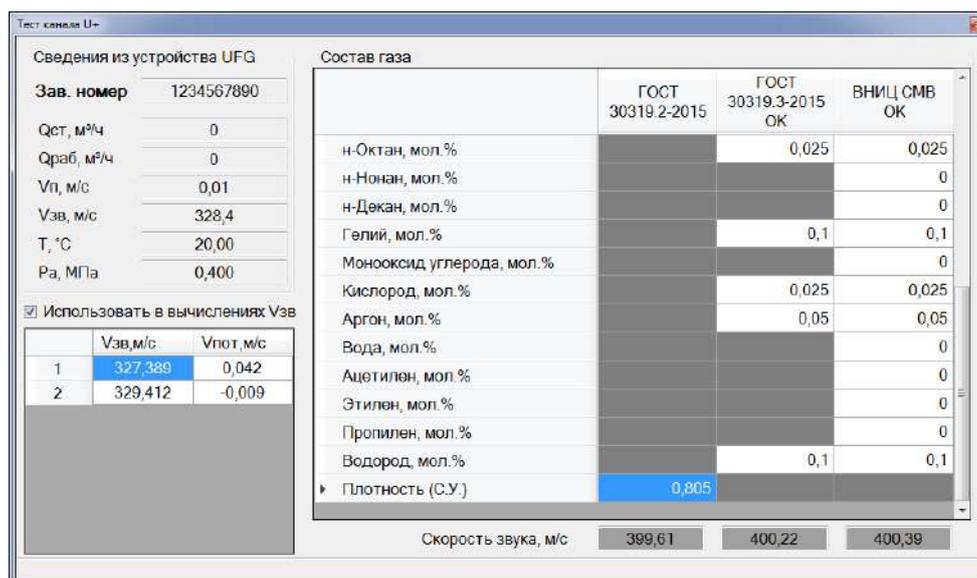


Рисунок 4.5

### 4.3 Тест сигнальных выходов

4.3.1 Целью поверки является определение погрешностей УПР при преобразовании значения расхода газа в токовый и частотный сигналы.

Погрешности определяют согласно методики поверки МП 208-055-2017 при трех значениях расхода в рабочих условиях в точках  $Q_{max}$ ,  $0.1Q_{max}$  и  $Q_{min}$ .

#### 4.3.2 Поверка токового выхода

К токовому выходу платы внешних подключений (контакты 1 и 2 разъема ХА3) подключить вольтметр универсальный в режиме измерения тока и источник питания постоянного тока напряжением от 12 до 24 В. Схема подключения приборов для поверки токового выхода, представлена на рисунке 4.6.

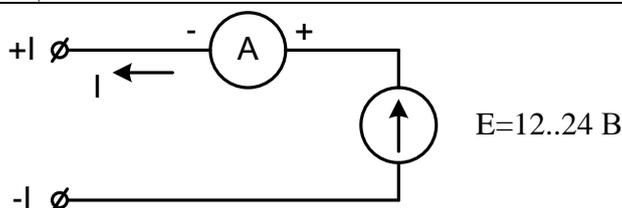


Рисунок 4.6

В программе ПО «АРМ «UFG View»: Параметры – BP-20 UFG View – Общие настройки выбрать Регистр управления и в открывшемся окне снять галочку с токового выхода, переключив его на рабочие условия (рисунок 4.7).

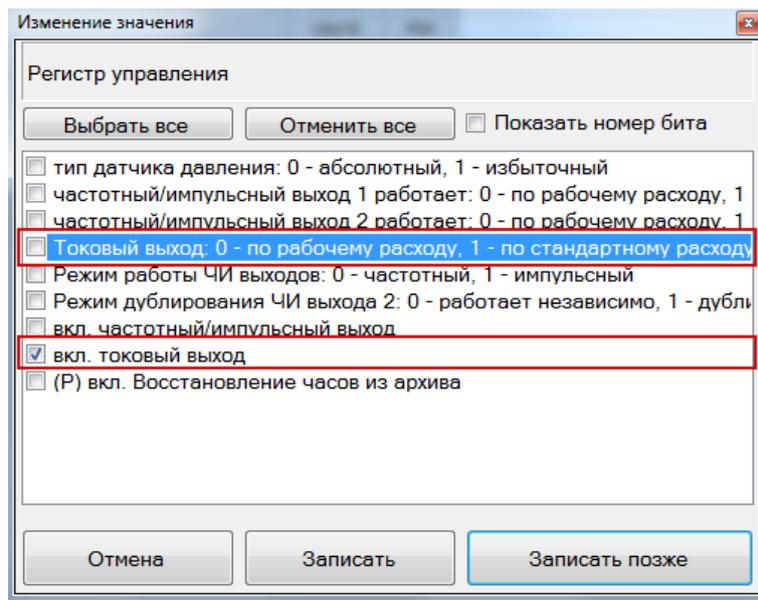


Рисунок 4.7

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

$$I_{расч} = \left( (I_{max} - I_0) \cdot \frac{Q_{изм}}{Q_{max}} \right) + I_0, \quad (4.1)$$

где  $I_{max}$  и  $Q_{max}$  – максимальные значения тока (мА) и расхода (м<sup>3</sup>/ч);  $I_0$  – значение тока, соответствующее нулевому значению расхода.

В программе ПО «АРМ «UFG View» в меню «Инструменты» выбрать «Тест выходных сигналов F, I».

В открывшемся окне включить режим эмуляции расхода и задать первое отладочное значение расхода  $Q_{max}$ .

Измерить ток токового выхода.

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

Вычислить приведенную погрешность по токовому выходу в каждой точке расхода по формуле:

$$\gamma_I = \left( \frac{I_{изм} - I_{расч}}{I_{max}} \right) \cdot 100\%. \quad (4.2)$$

Внести результаты в протокол поверки токового выхода.

Результаты поверки считаются положительными, если значения приведенной погрешности преобразования значений расхода газа в токовый сигнал  $\gamma_I$  находятся в пределах  $\pm 0,1\%$ .

4.3.3 Поверка частотных выходов

Расходомер содержит 2 независимых частотных выхода функционально связанных с прямым и обратным расходами.

В программе ПО «АРМ «UFG View»: Параметры – ВР-20 UFG View – Общие настройки выбрать Регистр управления и в открывшемся окне снять галочку с частотного выхода 1, переключив его на рабочие условия (рисунок 4.8).

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

$$F_{расч} = F_{max} \cdot \frac{Q_{изм}}{Q_{max}}, \tag{4.3}$$

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

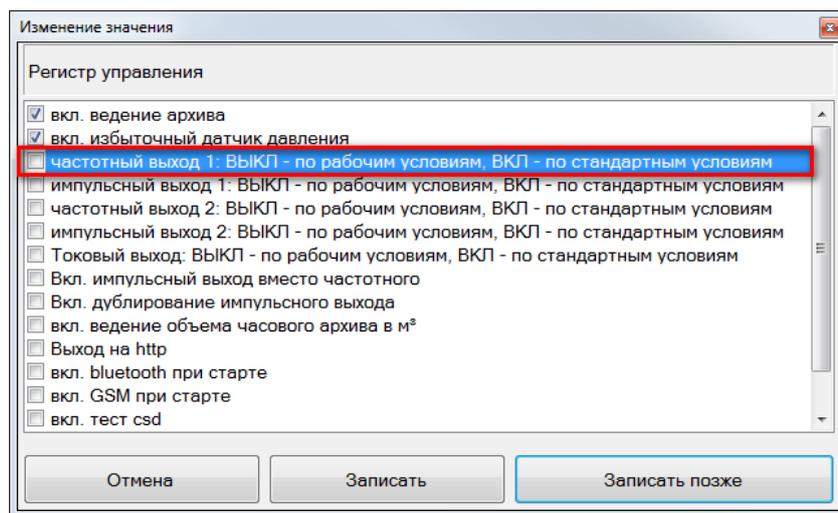


Рисунок 4.8

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. Схема подключения приборов для проверки частотных выходов представлена на рисунке 4.9. Сопротивление резистора R выбрать таким образом, чтобы ток в измерительной цепи  $I=E/R$  находился в пределах от 1 до 5 мА. (Питание 12 В, резистор – 10 кОм).

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

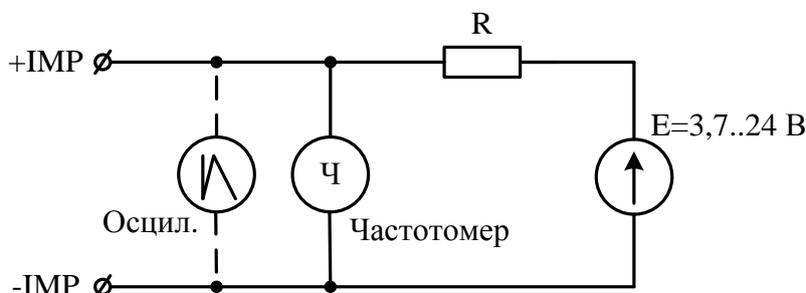


Рисунок 4.9

Измерить частоту сигнала на выходе частотного выхода.

Вычислить относительную погрешность расходомера по частотному выходу по формуле:

$$\delta_F = \left( \frac{F_{изм} - F_{расч}}{F_{расч}} \right) \cdot 100\%. \tag{4.4}$$

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

Полученные результаты внести в протокол поверки частотных выходов.

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

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

#### 4.3.4 Поверка импульсных выходов

Расходомер содержит 2 независимых импульсных выхода, функционально связанных с прямым и обратным расходами. Конструктивно импульсные выходы объединены с частотными. Переключение режима работы частотный/импульсный осуществляется программно через регистр управления.

В программе ПО «АРМ «UFG View»: Параметры – ВР-20 UFG View – Общие настройки выбрать Регистр управления и в открывшемся окне установить галочки для включения импульсного выхода вместо частотного.

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

$$T_{расч} = \frac{P}{Q} \cdot 3600, \quad (4.5)$$

где  $P$  – вес импульса ( $m^3/имп$ ).

Вес импульса  $P$  является паспортным значением и задается в Настройках диапазонов ВР-20 (табл. 2.6 и 2.7).

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:

$$\delta_T = \left( \frac{T_{изм} - T_{расч}}{T_{расч}} \right) \cdot 100\%. \quad (4.6)$$

Внести результаты в протокол поверки импульсных выходов.

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

## 4.4 Поверка канала измерения температуры

В программе ПО «АРМ «UFG View» подключиться к Расходомеру-счетчику газа «UFG» (ВР-20) и в меню «Инструменты» выбрать «Поверка канала Т». Поверка канала температуры (рисунок 4.10).

В соответствии с методикой МП 208-055-2017 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.

Поверка считается успешно пройденной, если абсолютная погрешность измерений температуры находится в пределах  $\pm(0,15+0,002 \cdot |t|)$  °С.

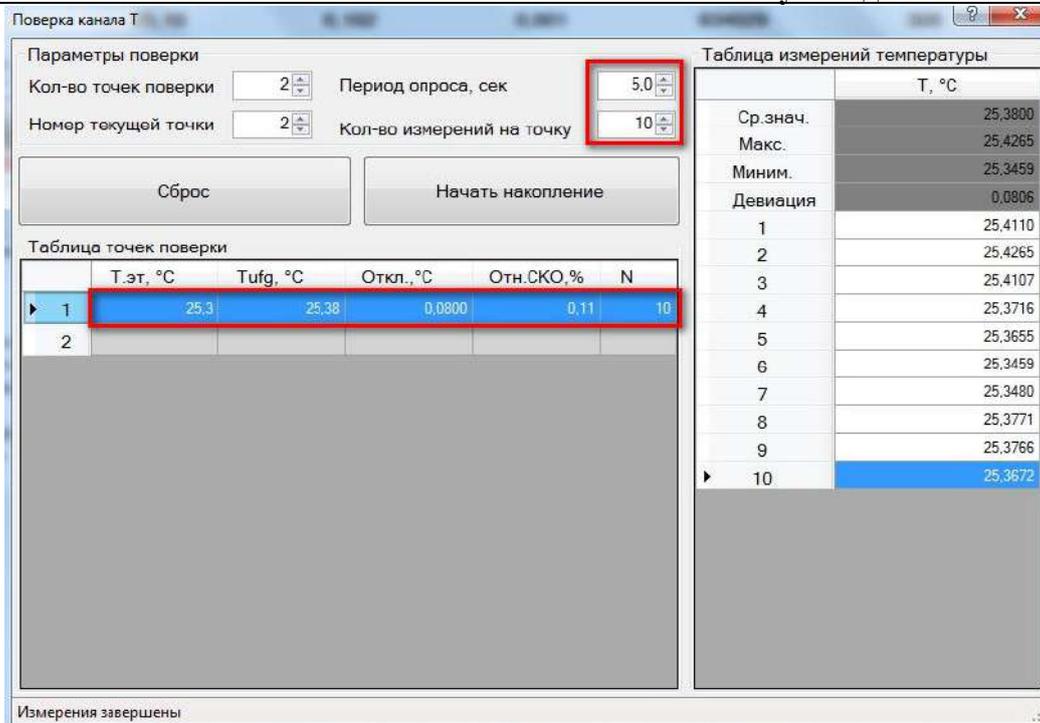


Рисунок 4.10

#### 4.5 Поверка канала измерения давления

В соответствии с методикой МП 208-055-2017 поверка осуществляется в трех точках шкалы:

$$P1=0,25P_{max};$$

$$P2=(P1+P3)/2;$$

$$P3=P_{max}, \text{ где } P_{max} - \text{ верхний предел измерений (ВПИ) датчика давления.}$$

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

В программе ПО «АРМ «UFG View» подключиться к Расходомеру-счетчику газа «UFG» (BP-20) и в меню «Инструменты» выбрать «Поверка канала P» (рисунок 4.11).

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

При помощи калибратора давления задать  $P=P1$  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  $P_{эт}$  и получить отклонение результата измерений от эталона.

Повторить измерения для точек с  $P=P2$  и  $P=P3$ .

Внести результаты в протокол поверки канала давления.

Результаты поверки считаются положительными, если значение относительной погрешности при измерении давления находится в пределах  $\pm 0,25\%$ .

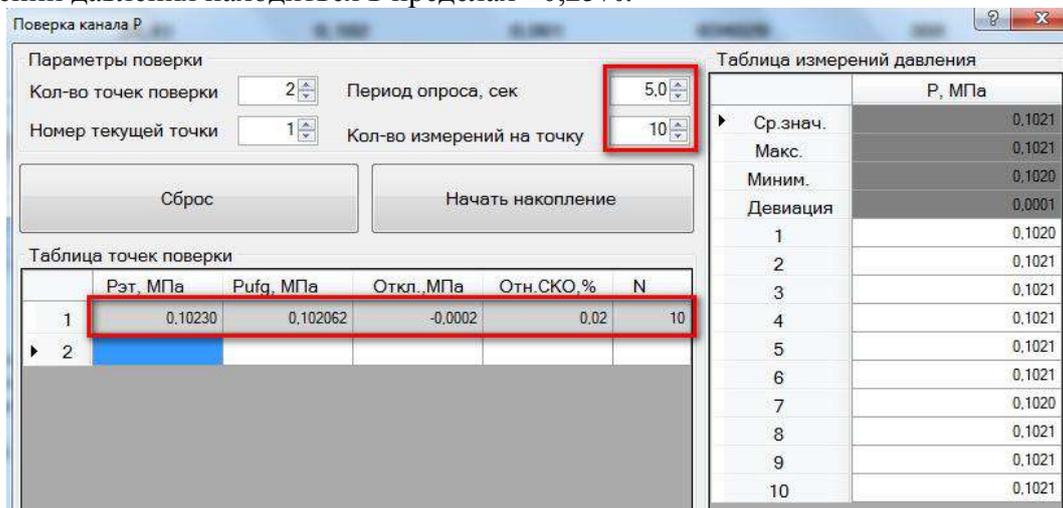


Рисунок 4.11

#### 4.6 Тест вычислителя расхода (Поверка – Тест рTZ)

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

Для выполнения тестирования необходимо с помощью программы ПО «АРМ «UFG View» подключиться к Расходомеру-счетчику газа «UFG» (BP-20) и в меню «Инструменты» выбрать «Поверка – Тест рTZ» (рисунок 4.12).

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  $\delta Q_c$ .

Тест считается успешно пройденным, если относительная погрешность приведения рабочего расхода к стандартным условиям не превышает 0,02%.

Расчёт Ксж  
Метод расчёта: ГОСТ 30319.3-2015  
Сумма, %: 100,0000  
Записать Считать

Состав газа

Компонент	Значение	Ед.изм.
Азот	3,0000	мол. %
Диоксид углерода	2,0000	мол. %
Метан	82,2700	мол. %
Этан	1,8000	мол. %
Пропан	0,4500	мол. %
и-Бутан	0,1000	мол. %
н-Бутан	0,1000	мол. %
и-Пентан	0,0300	мол. %
н-Пентан	0,0500	мол. %
н-Гексан	0,1000	мол. %
н-Гептан	0,0000	мол. %
н-Октан	0,0000	мол. %
Водород	9,5000	мол. %
Кислород	0,1000	мол. %
Гелий	0,5000	мол. %
Аргон	0,0000	мол. %

Режим эмуляции  $Q_{раб}$ ,  $T$ ,  $P$   
Отладочное значение рабочего расхода, м³/ч: 10 ВКЛ  
Отладочное значение температуры, °C: 16.85 ВЫКЛ  
Отладочное значение давления, МПа: 2,997 Задать

Управление замерами  
Время изм., минут: 10 ПУСК СТОП  
 Проверка вычисления объёма и массы

Расход, м³/ч  
 $Q_{си}$ : 39,66064  $Q_{ср}$ : 39,66063  $\delta Q_c, \%$ : 0,001

Объём, м³  
 $V_{си}$ : 6,5000  $V_{ср}$ : 6,4999  $\delta V_c, \%$ : 0,001

Массовый расход, кг/ч  
 $Q_{ми}$ : 26,6897  $Q_{мр}$ : 26,6897  $\delta Q_m, \%$ : 0,000

Масса, кг  
 $M_i$ : 4,3740  $M_p$ : 4,3741  $\delta M, \%$ : -0,004

Рисунок 4.12

## 5 Техническое обслуживание

### 5.1 Общие указания

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

5.1.2 Виды ТО расходомера:

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

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

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

### 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. ТО включает проверку:

- сохранности пломб;
- проверка показаний расходомера;
- исправности работы составных частей прибора;
- надежности крепления составных частей прибора и заземляющего болтового соединения;
- отсутствия вмятин и видимых механических повреждений, а также пыли и грязи на составных частях расходомера;
- индикации измеряемых параметров;
- соответствия текущей даты и времени;
- проверка герметичности наружных фланцев;
- очистка от загрязнений участка трубопровода, на котором установлен ультразвуковой расходомер;
- осмотр уплотнений расходомера.

5.2.2 ТО перед проведением периодической поверки выполняется предприятием-изготовителем или организацией, имеющей разрешение предприятия-изготовителя, и включает в себя комплекс мероприятий по детальной диагностике расходомера, очистке ПР от загрязнений, регулировке электрических параметров, обновлению программного обеспечения, замене АКБ. Замена АКБ производится раз в 4 года перед проведением периодической поверки.

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

5.2.4 Приборы с неустранимыми неисправностями бракуют и направляют в ремонт.

### 5.3 Возможные неисправности и методы их устранения

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

Таблица 5.1

Неисправность	Причина неисправности	Метод устранения неисправности	Примечание
Отсутствует индикация при активации	Разряд батареи	Подать внешнее питание	
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

5.4.3 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!

## 5.4.4 Рекомендации по борьбе с шумом

В основном действуют следующие рекомендации:

- ультразвуковые расходомеры должны 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 View» подключиться к измерителю скорости потока UFG и выполнить следующие действия:

- в меню «Инструменты» выбрать «Управление мостом ВР-20» 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».

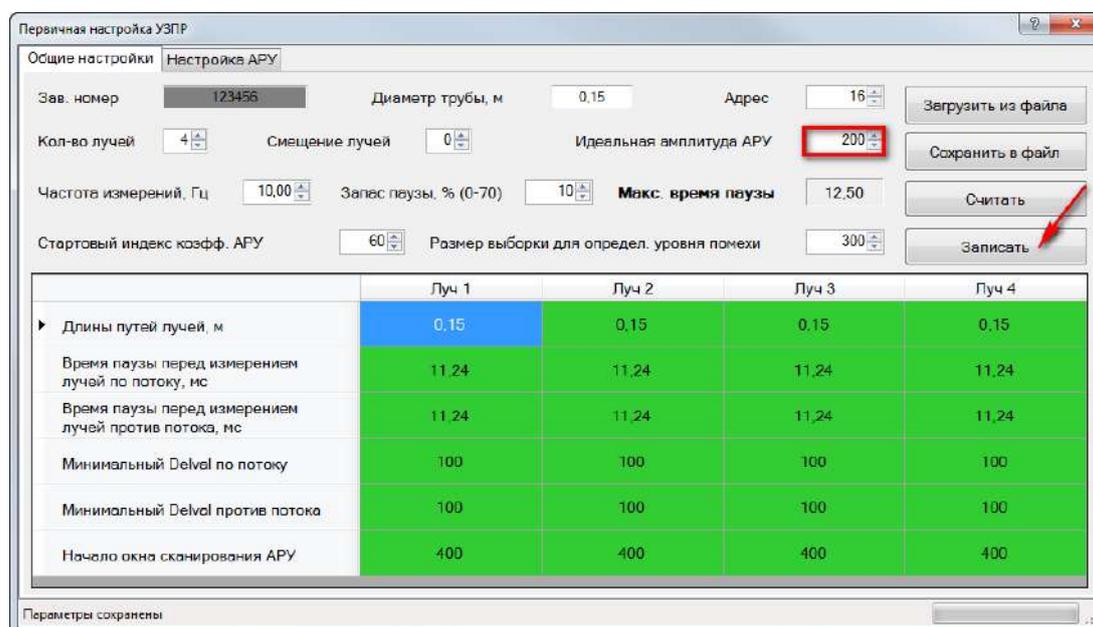


Рисунок 5.2

## 6 Транспортирование и хранение

6.1 Общие требования к транспортированию расходомера должны соответствовать ГОСТ Р 52931.

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

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

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

6.5 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.

6.6 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 отопливаемом хранилище по ГОСТ Р 52931.

6.7 Эксплуатационная и товаросопроводительная документация вкладываются в полиэтиленовый пакет и укладываются в упаковочную тару.

## 7 Утилизация

7.1 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.

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

## ПРИЛОЖЕНИЕ А (обязательное)

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

**Turbo Flow UFG-F – XXX – XX – XX – X – XX – XXXXX – XX – XXXX – XXXX – XX – XXXX**

1      2      3      4      5 6      7      8 9      10      11 12      13      14

- 1) Номинальный размер:  
050...500 – Dn, мм
- 2) Исполнение корпуса УПР:  
D – специальный корпус с установленными пьезоакустическими преобразователями;  
DR – специальный корпус с установленными пьезоакустическими преобразователями, реверсивное исполнение;  
V – участок измерительного трубопровода с врезными пьезоакустическими преобразователями;  
VR – участок измерительного трубопровода с врезными пьезоакустическими преобразователями, реверсивное исполнение.  
C – специальный корпус с установленными пьезоакустическими преобразователями;  
CR – специальный корпус с установленными пьезоакустическими преобразователями, реверсивное исполнение;
- 3) Дублирование средств измерений согласно СТО Газпром 5-37-2011:  
dA – дублирующие СИ температуры, давления, расхода и вычислительные устройства;  
dB – дублирующие СИ температуры, давления и вычислительные устройства;  
XX – отсутствует
- 4) Автономное исполнение:  
A – автономный;  
X – отсутствует.
- 5) Конфигурация лучей:  
1 – 1 луч;  
2 – 2 луча;  
4 – 4 луча;  
6 – 6 лучей;  
8 – 8 лучей.
- 6) Класс точности УПР:  
A – 0,5/0,3 %;  
B – 0,5/0,5 %;  
B – 1,0/1,0 %;  
Г – 2,0/1,0 %.
- 7) Тип присоединительных фланцев по давлению (бар):  
PN016 – по ГОСТ 33259 тип 01, ряд 1; (для исполнений C и CR по ГОСТ 33259 тип 01, ряд 1)  
PN063 – по ГОСТ 33259 тип 11, ряд 1;  
PN100 – по ГОСТ 33259 тип 11, ряд 1;  
PNXXX – другой (AN150, AN400, AN600 исполнение фланцев по стандарту ASME B16.5-2003 ).
- 8) Исполнение по диапазону температур измеряемой среды:  
M – от минус 30 °C до плюс 70 °C;  
X – от минус 50 °C до плюс 70 °C.
- 9) Материал корпуса:  
1 – углеродистая сталь;  
2 – нержавеющая сталь;  
3 – низкотемпературная углеродистая сталь;  
4 – дуплексная сталь;  
5 – алюминиевый сплав Д16Т.
- 10) Исполнения:  
C0 – УПР и ЭБ;  
C1T – УПР, ЭБ, преобразователь температуры, ВР встроен в ЭБ; ВТ или РШ с ПК;  
C1TP – УПР, ЭБ, преобразователи температуры и давления, ВР встроен в ЭБ; ВТ или РШ с ПК;  
C2TP – УПР, ЭБ, преобразователи температуры и давления, ВР вынесен в РШ;  
C3TP – УПР, ЭБ, преобразователь температуры, преобразователь давления, вычислитель расхода стороннего изготовителя;  
C4 – УПР, ЭБ и корректор Суперфлоу-23.
- 11) Исполнение РШ с промышленным компьютером:  
ПК – в комплекте;  
XX – отсутствует.
- 12) Наличие модуля телеметрии:  
T1 – модуль телеметрии установлен в РШ;  
T2 – модуль телеметрии установлен в ПП;  
X – отсутствует.
- 13) Тип преобразователя давления:  
ДА – преобразователь абсолютного давления.
- 14) Верхний предел измерения абсолютного давления (ВПИ) преобразователем давления, МПа.  
0,1...25.

**ПРИЛОЖЕНИЕ Б**  
(обязательное)

Внешний вид расходомера

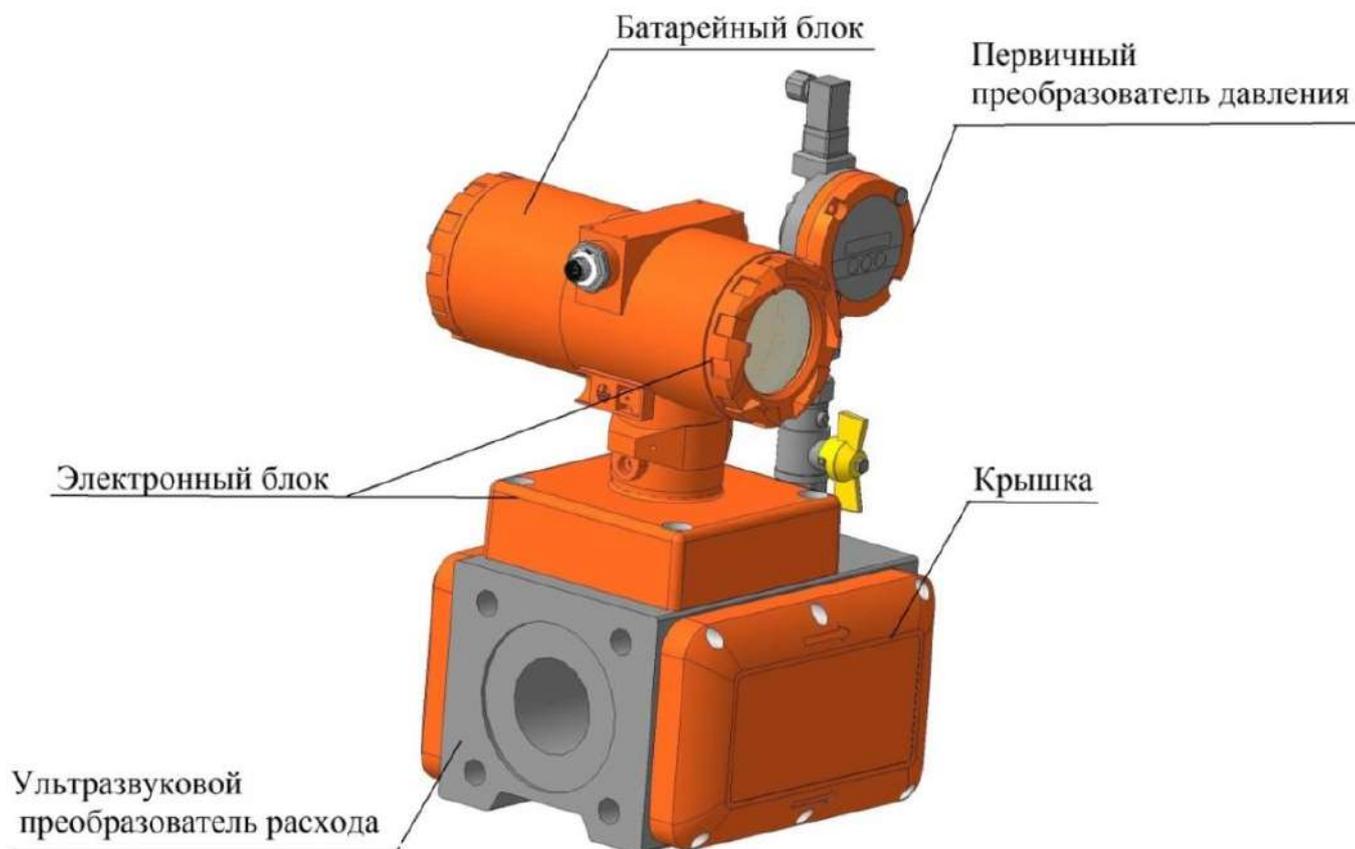
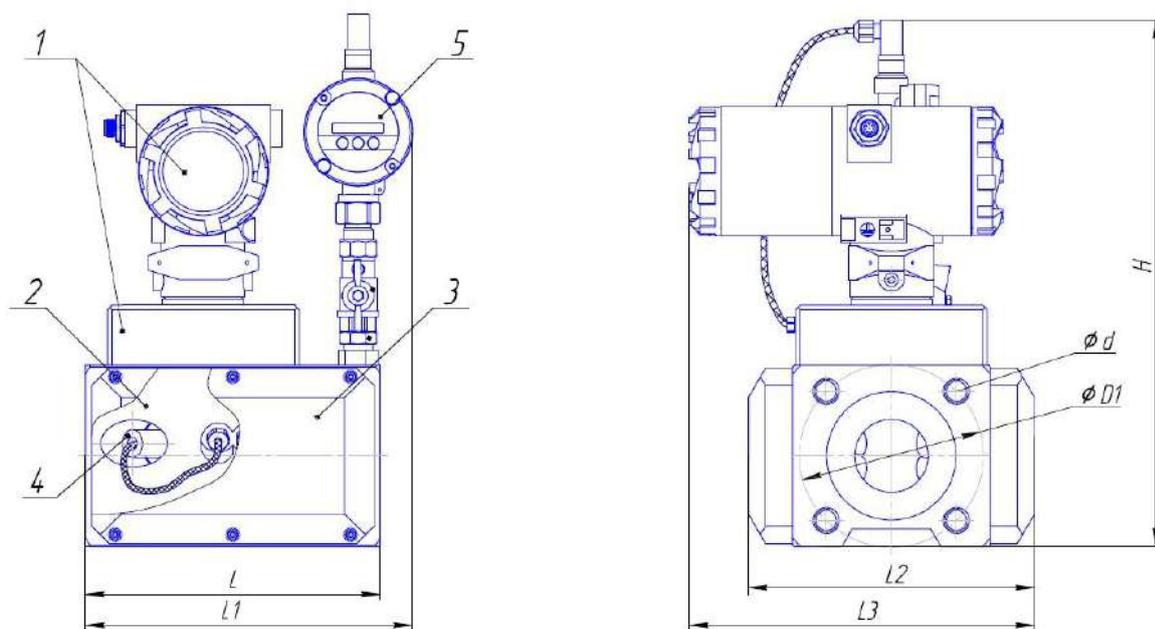


Рисунок Б.1 – Расходомер - счетчик газа ультразвуковой исполнение корпуса С, CR



- 1 – электронный блок;
- 2 – ультразвуковой преобразователь расхода;
- 3 – крышка (кожух) приемопередатчика;
- 4 – приемопередатчик (в зависимости от исполнения);
- 5 – первичный преобразователь давления;

Рисунок Б.2– габаритные размеры расходомера версия 1 тип корпуса С, CR;

Таблица Б.1 – Основные размеры расходомера тип корпуса С, CR при номинальном давлении 16 кг/см<sup>2</sup>

Условное обозначение	Основные размеры, мм									
	Dn	H	L	L1	L2	L3	D1	d/n, мм/шт	PN, кг/см <sup>2</sup>	Масса, кг
UFG-F-050-CX...	50	380	200	230	194	240	125	M16/4	16	18
UFG-F-080-CX...	80	410	200	230	220	255	160	M16/4	16	22
UFG-F-100-CX...	100	450	220	240	255	270	180	M16/8	16	26

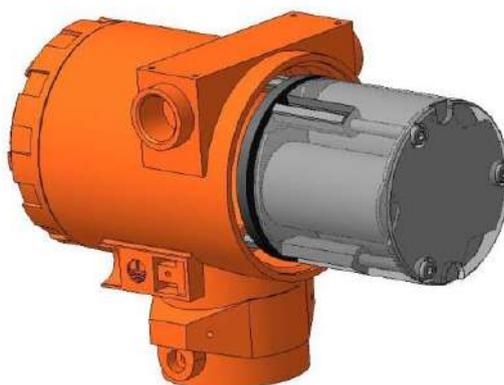


Рисунок Б.3 – Батарейный блок

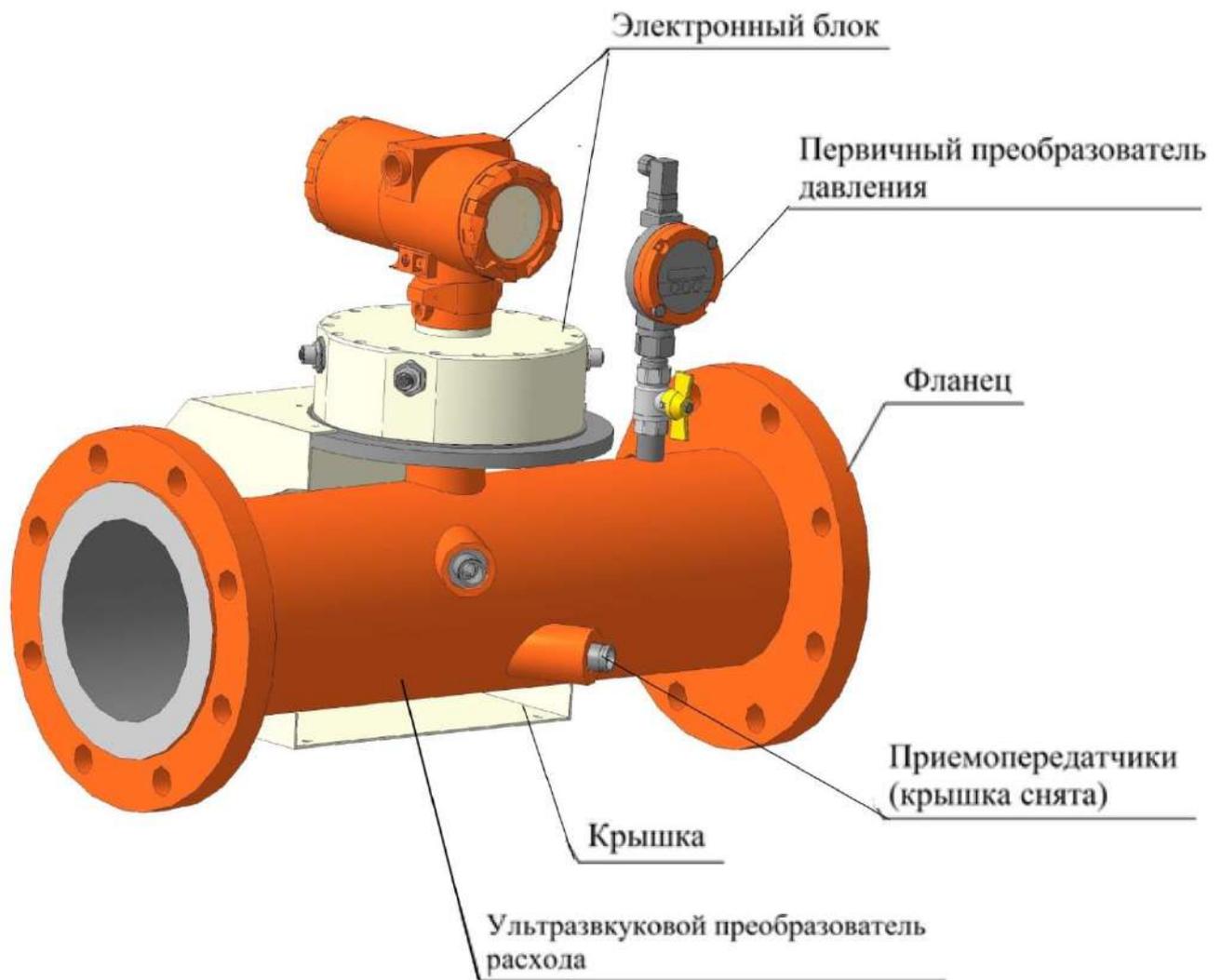
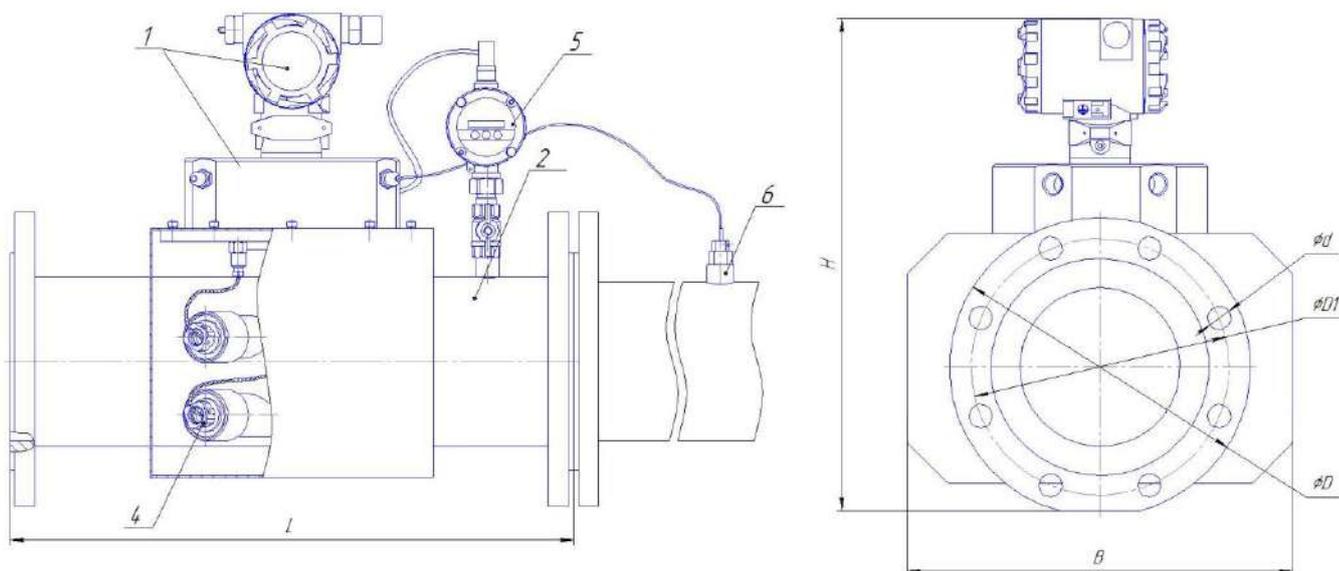


Рисунок Б.4 – Расходомер - счетчик газа ультразвуковой исполнения корпуса V, VR



- 1 – электронный блок;
- 2 – ультразвуковой преобразователь расхода;
- 3 – крышка (кожух) приемопередатчика;
- 4 – приемопередатчик (в зависимости от исполнения);
- 5 – первичный преобразователь давления;
- 6 – первичный преобразователь температуры.

Рисунок Б.5 – габаритные размеры расходомера

Таблица 3 – Основные размеры расходомера тип корпуса V, VR при номинальном давлении 16 кг/см<sup>2</sup>

Условное обозначение	Основные размеры, мм								
	Dn	H	L	B	D	D1	d/n, мм/шт	PN, МПа	Масса, кг
UFG-F-150-VX...	150	460	600	370	280	240	22/8	1,6	53
UFG-F-200-VX...	200	490	600	420	335	295	22/12	1,6	58
UFG-F-250-VX...	250	570	750	475	405	355	26/12	1,6	95
UFG-F-300-VX...	300	610	900	470	460	410	26/12	1,6	130
UFG-F-400-VX...	400	710	1200	600	580	525	30/16	1,6	490
UFG-F-500-VX...	500	830	1500	750	710	650	33/20	1,6	980

Антенна GSM

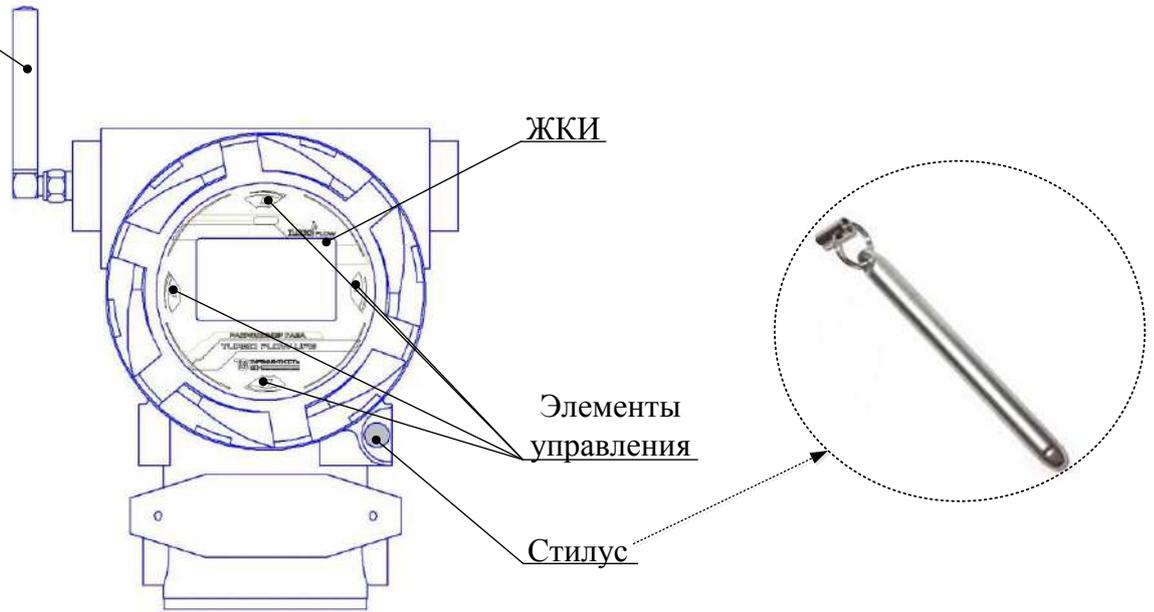


Рисунок Б.6 – Внешний вид электронного блока

## ПРИЛОЖЕНИЕ В

(дополнительное)

## Подключения разъемов

Подключение осуществляется к разъему, установленному на корпусе ЭБ. Схема подключения ответного разъема (кабельная часть) со стороны пайки показана на рисунке В.3.

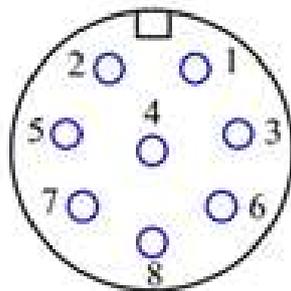


Рисунок В.3 – Кабельная часть разъема (со стороны пайки)

Таблица В.3 – Подключения разъемов

№ контакта	Обозначение	Назначение
1	A (BP20)	Вход RS-485-A
2	B (BP20)	Вход RS-485-B
3	IMP1+	Импульсный выход 1 положительный
4	IMP1-	Импульсный выход 1 отрицательный
5	IMP2+	Импульсный выход 2 положительный (спец.заказ – токовый выход положительный)
6	+U	Вход Питание положительное
7	-U	Вход Питание отрицательное
8	IMP2-	Импульсный выход 2 отрицательный спецзаказ – токовый выход отрицательный)

## Приложение Г (дополнительное)

### Разъемы для подключения

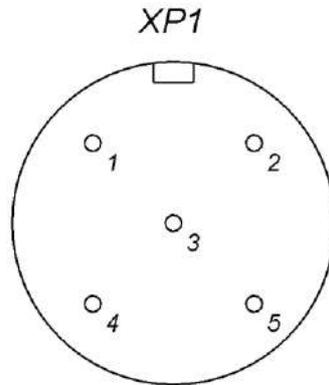


Рисунок Г.1 – Разъемы для подключения датчика давления  
(вид со стороны пайки кабельного разъема)

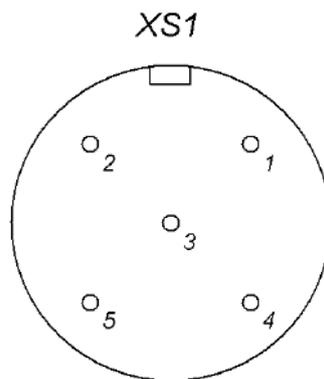
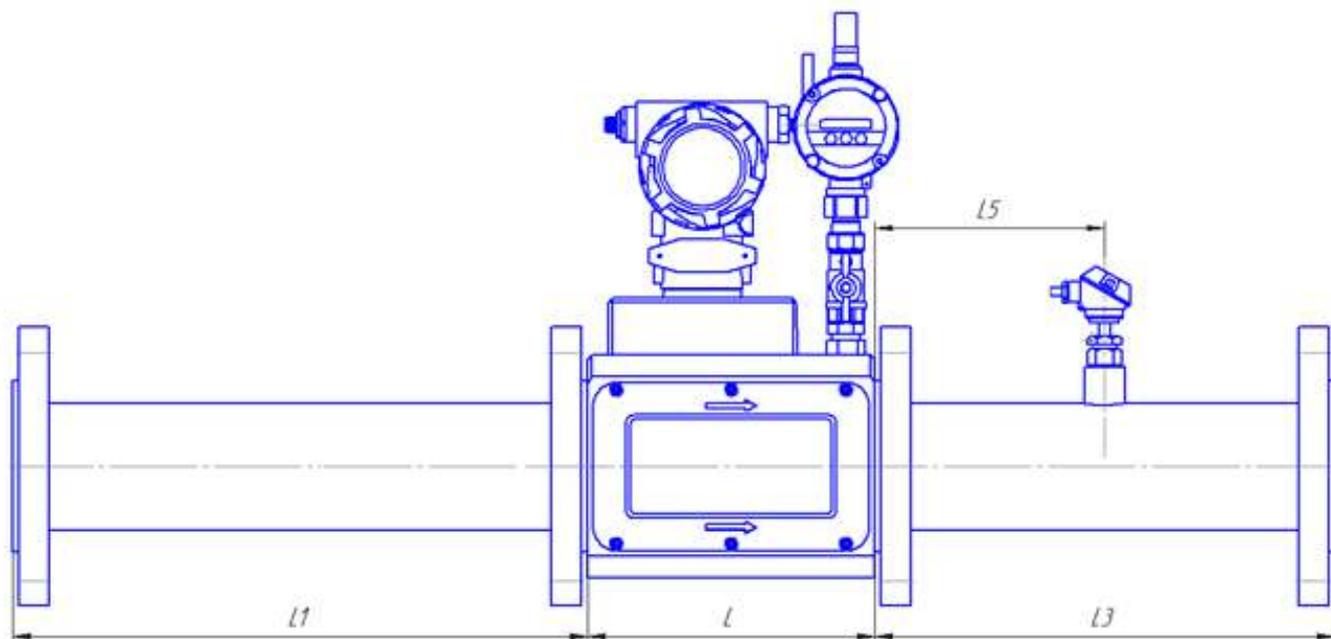


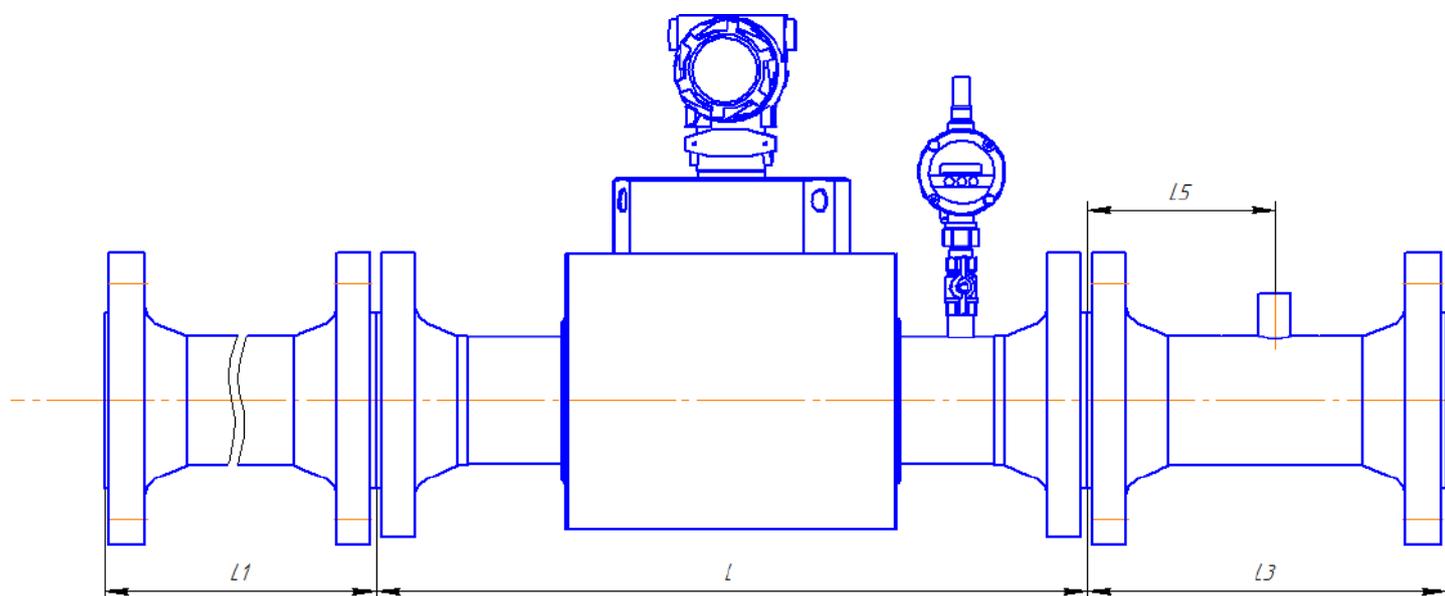
Рисунок Г.2 – Разъемы для подключения термосопротивления  
(вид со стороны пайки кабельного разъема)

### ПРИЛОЖЕНИЕ Д (справочное)

Рекомендуемая схема минимальных длин прямолинейных  
участков измерительного трубопровода (ПУИТ) для монтажа расходомера



Корпус С (CR)



Корпус V (VR)

Таблица Д1

Dn, мм \ Pn, МПа	50				80			
	Исполнение С				Исполнение С			
	L	L1	L3	L5	L	L1	L3	L5
1,6	200	250	200	100	200	400	320	160
Dn, мм \ Pn, МПа	100				150			
	Исполнение С				Исполнение V			
	L	L1	L3	L5	L	L1	L3	L5
1,6	220	500	400	200	600	750	450	300
Dn, мм \ Pn, МПа	200				250			
	Исполнение V				Исполнение V			
	L	L1	L3	L5	L	L1	L3	L5
1,6	600	1000	600	400	750	1250	750	500
Dn, мм \ Pn, МПа	300				400*			
	Исполнение V				Исполнение V			
	L	L1	L3	L5	L	L1	L3	L5
1,6	900	1500	900	600	1200	2000	1200	800
Dn, мм \ Pn, МПа	500*							
	Исполнение V							
	L	L1	L3	L5				
1,6	1500	2500	1500	1000				

Рисунок Д.1 – Монтаж расходомера класса точности Г

Таблица Д2

Dn, мм \ Pn, МПа	50				80			
	Исполнение CR				Исполнение CR			
	L	L1	L3	L5	L	L1	L3	L5
1,6	200	250	250	150	200	400	400	240
Dn, мм \ Pn, МПа	100				150			
	Исполнение CR				Исполнение VR			
	L	L1	L3	L5	L	L1	L3	L5
1,6	220	500	500	300	600	750	750	450
Dn, мм \ Pn, МПа	200				250			
	Исполнение VR				Исполнение VR			
	L	L1	L3	L5	L	L1	L3	L5
1,6	600	1000	1000	600	750	1250	1250	750
Dn, мм \ Pn, МПа	300				400*			
	Исполнение VR				Исполнение VR			
	L	L1	L3	L5	L	L1	L3	L5
1,6	900	1500	1500	900	1200	2000	2000	1200
Dn, мм \ Pn, МПа	500*							
	Исполнение VR							
	L	L1	L3	L5				
1,6	1500	2500	2500	1500				

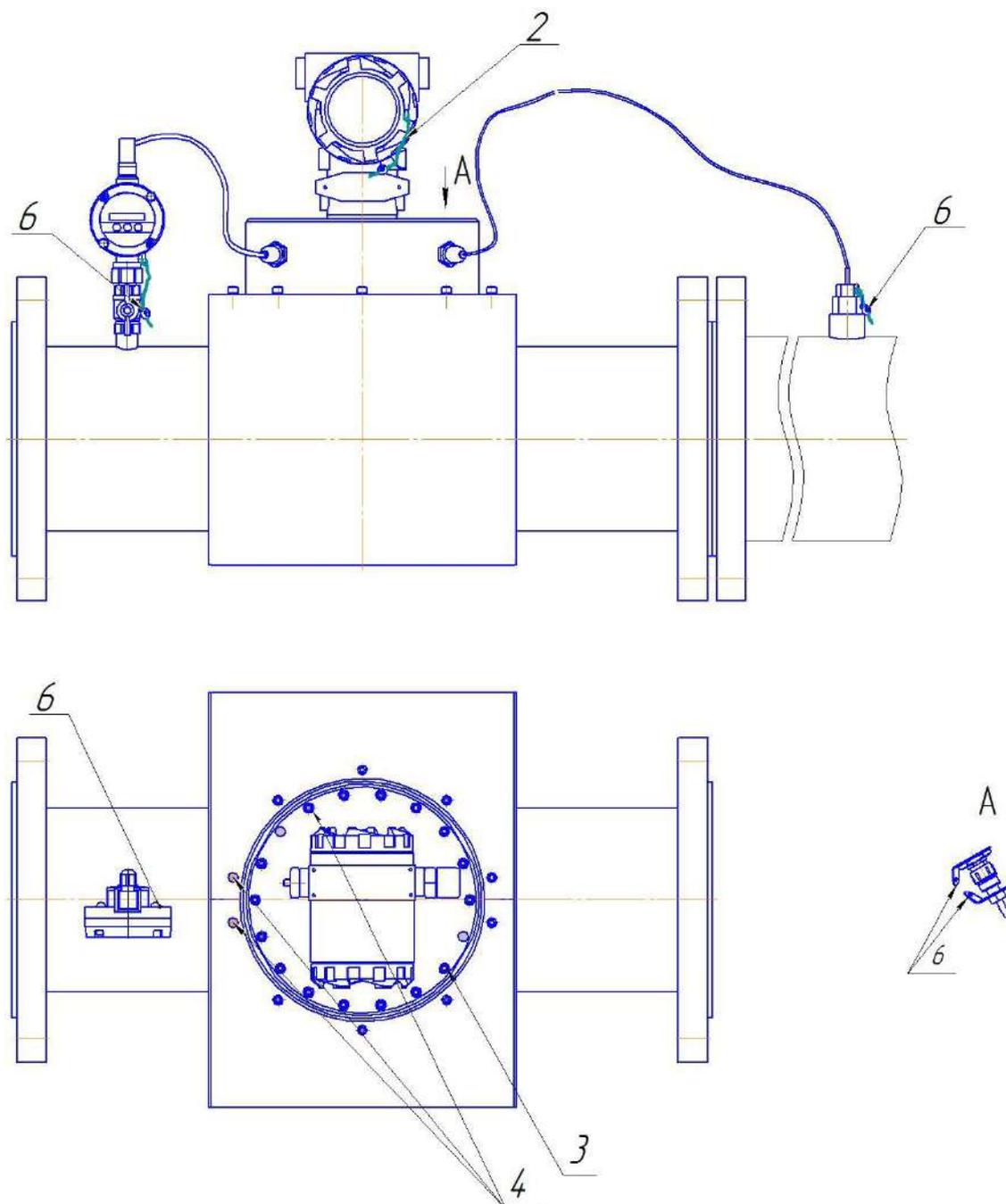
Рисунок Д.2 – Монтаж расходомера класса точности Г (реверсивный)

Примечание: \* - эксплуатируется и калибруется (поверяется) при давлении измеряемой среды свыше 3 кг/см<sup>2</sup>.

## ПРИЛОЖЕНИЕ Е

(справочное)

### Схема пломбирования расходомера



*Примечание: Заглушки над пломбами маркированы точками.*

Рисунок Е.1 – Схема пломбирования расходомера Turbo Flow UFG-F исполнение корпуса V, VR

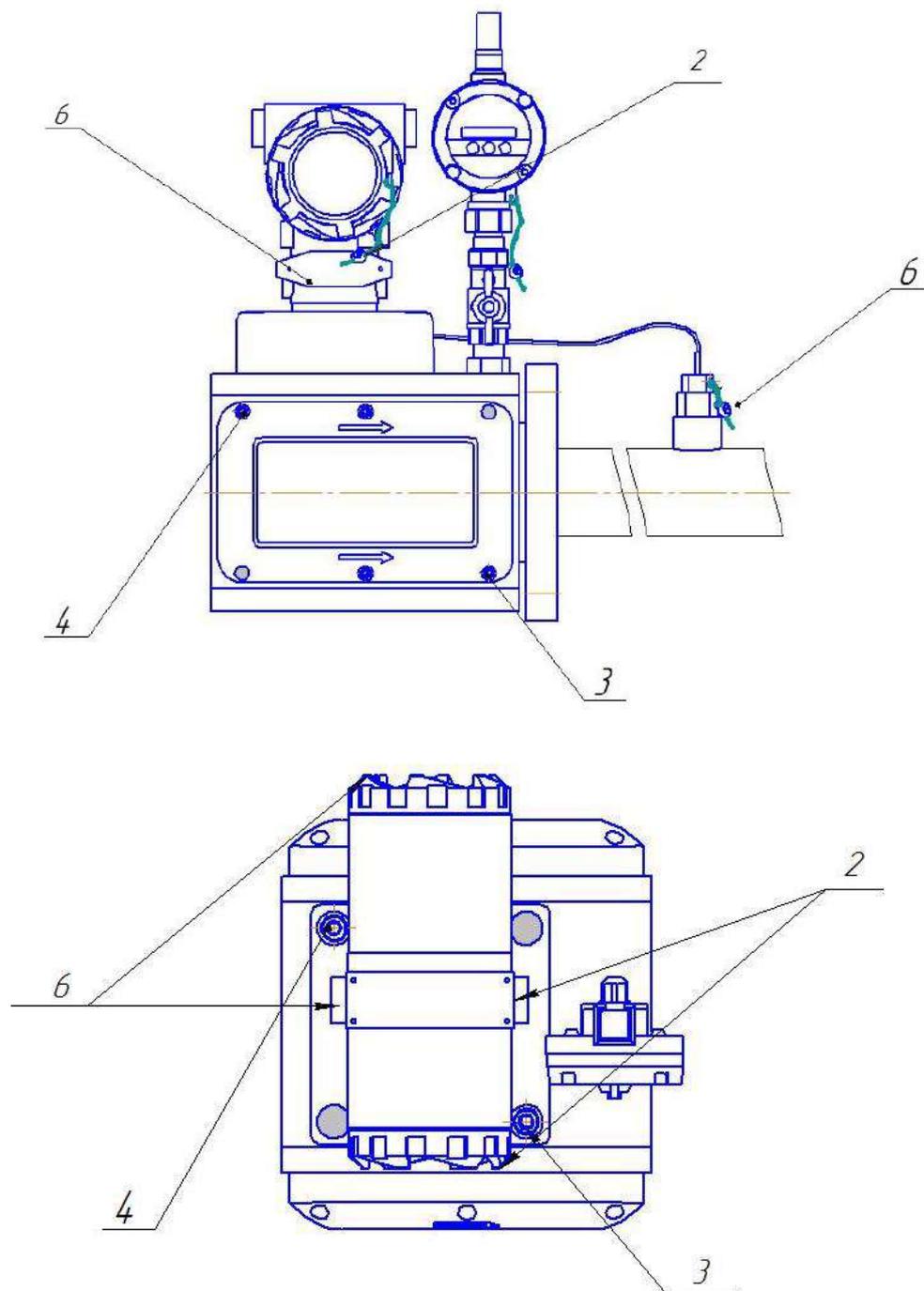
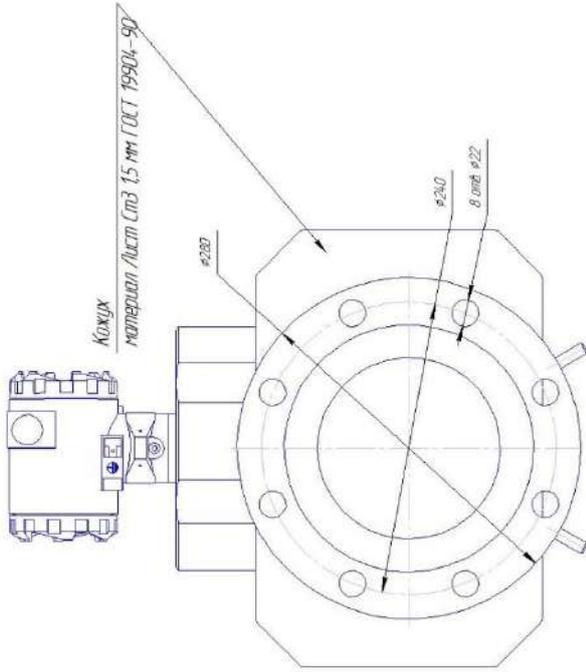


Рисунок Е.2 – Схема пломбирования расходомера Turbo Flow UFG-F исполнение корпуса С, CR

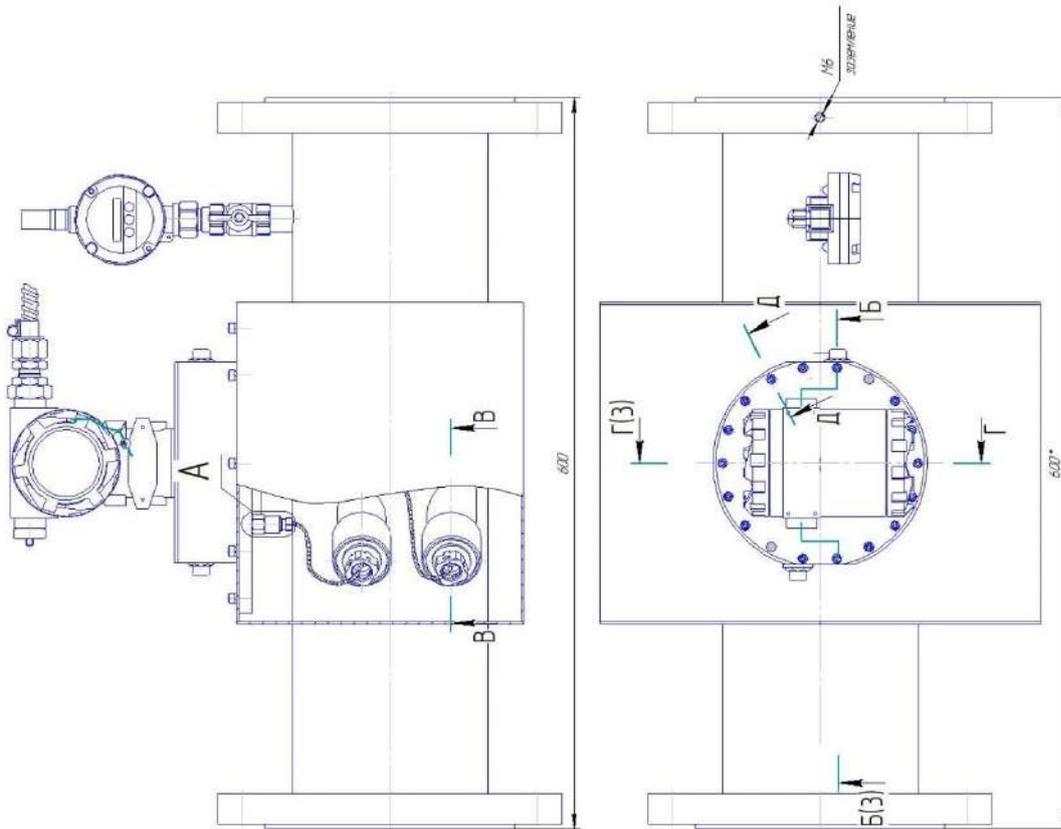
- 1 – пломба свинцовая для нанесения знака поверки;
- 2 – пломба свинцовая предприятия-изготовителя;
- 3 – места для нанесения знака поверки способом давления на специальную мастику;
- 4 – пломбы предприятия-изготовителя способом давления на специальную мастику;
- 5 – самоклеющаяся пломба из легкоразрушаемого материала предприятия-изготовителя;
- 6 – отверстие для пломбирования газоснабжающими организациями

ПРИЛОЖЕНИЕ Ж  
(обязательное)

Организация взрывозащиты



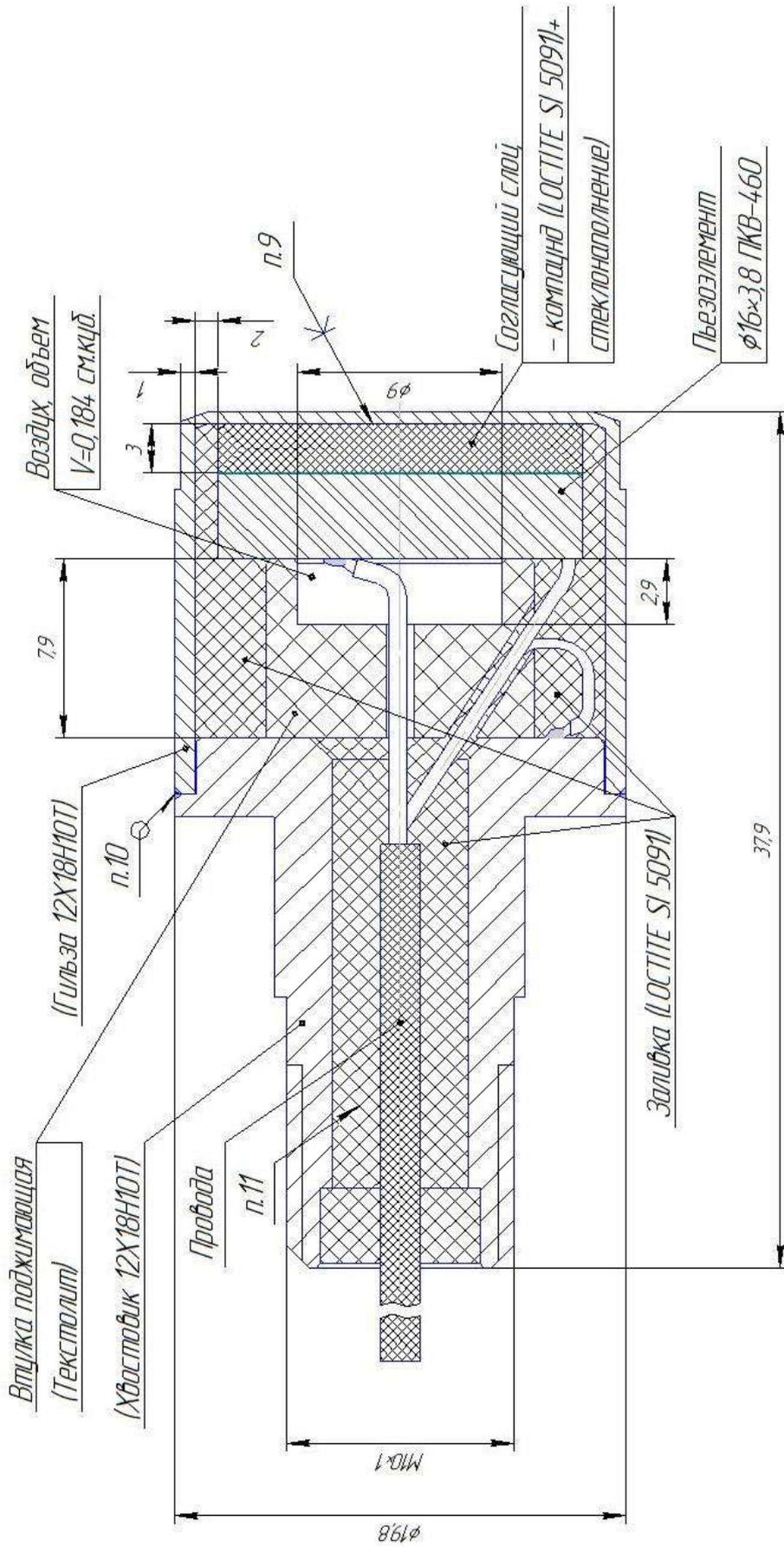
1. Объем оболочки 1445,7 см<sup>3</sup>, объем оболочки 10217 см<sup>3</sup>.
2. Полюсы между стеклом и крышкой заполнить герметиком Retmatex Clear RTV.
3. Клей-герметик Retmatex Clear RTV наносить на предварительно очищенную от загрязнений и обезжиренную поверхность.
4. Шероховатость поверхности "Взрыв" – Ra 2,5.
5. На поверхности "Взрыв" дефекты и повреждения не допускаются.
6. Работа в месте выхода из общей оболочки зачистить от изоляции на расстоянии 10 мм.
7. Крышки оболочки / фиксировать от откручивания проволочкой витой проволокой d=0,65 мм и длиной стальной d=8 мм.
8. Место заземления зачистить до металла.
9. Пьезоэлемент клеить к гильзе.
10. Хвостовик датчика к гильзе лазером в среде азота, предварительно уложив провод согласно инструкции. Провода и нитробанды не допускаются.
11. Качество сборки контролировать визуально с помощью микроскопа.
12. Во взрывоопасной среде датчика впускать достаточное количество материала LECTITE SF 5091.
13. Проверить герметичность датчика пробным давлением 20 МПа.
14. Емкость пьезоэлемента – 0,001 мкФ.
15. Максимальное рабочее напряжение не более 1400 В.
16. При ударе грузом массой 1000 г с высоты 700 мм максимальная выделяемая энергия не более 1500 мкДж.







Датчик



## ПРИЛОЖЕНИЕ И

(справочное)

Схема обеспечения искробезопасности

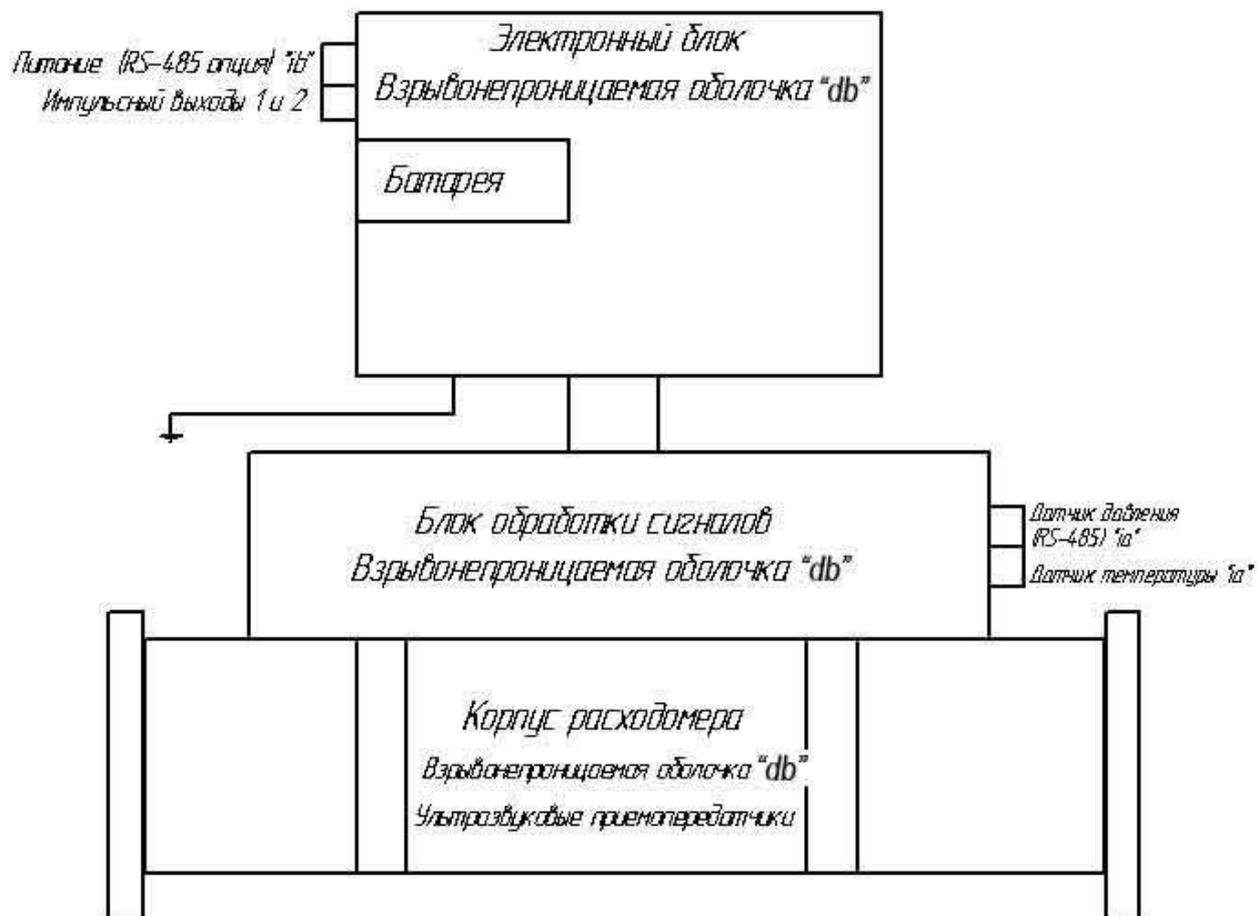


Рисунок И.1 – Схема обеспечения искробезопасности 1 Ex dib [ia Ga] IIC T4 Gb

**ПРИЛОЖЕНИЕ К**  
(обязательное)

**Карта регистров ModBus ВР-20 UFG**

**ВНИМАНИЕ!** Текущую версию карты регистров запрашивать у предприятия-изготовителя.

Таблица К.1 Общее распределение адресов Modbus

Адрес	Наименование	Примечание
0x0000	Текущие значения	
0x1000	Общие настройки	
0x1200	Регистры специального назначения	
0x1800	Настройки диапазонов	
0x2000	Архив	
0x2200	Архив событий	
0x3000	Состав газа	
0x4000	Выход на связь	
0xF000	Управление паролями	

Данные располагаются и передаются в кодировке BigEndian (сначала старший байт).

Таблица К.2 Текущие значения

Адрес	Наименование	Тип данных	Доступ	Примечание
0x0000	Расход стандартный, м <sup>3</sup> /ч	float32	R	
0x0002	Расход рабочий, м <sup>3</sup> /ч	float32	R	
0x0004	Температура, °С	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 прибора	TDateTime	R	табл. К.3
0x0014	Код НС	uint32	R	табл. К.5
0x0016	Время работы, с	uint32	R	
0x0018	Время простоя, с	uint32	R	
0x001A	Серийный номер	uint64	R	
0x001E	Заводской номер	uint32	R	
0x0020	Температура прибора, °С	float32	R	
0x0022	Напряжения питания прибора, мВ	uint32	R	
0x0024	Рабочий объём, м <sup>3</sup>	uint32	R	
0x0026	Стандартный объём, м <sup>3</sup>	uint32	R	
0x0028	Рабочий объём реверсивный, м <sup>3</sup>	uint32	R	
0x002A	Стандартный объём реверсивный, м <sup>3</sup>	uint32	R	

Таблица К.3 Формат даты/времени

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

Таблица К.4 Диагностические параметры из ПП

Смещение	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	
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	

Смещение	Наименование	Тип данных	Доступ	Примечание
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	
0x0076	Текущий массовый расход [кг/ч]	float	R	
0x0078	Накопленная масса [кг]	uint32	R	
0x007A	Накопленная масса в реверсивном направлении [кг]	uint32	R	
0x007C	Текущая стандартная плотность (при 20° C) [кг/м <sup>3</sup> ]	float32	R	
0x007E	Текущее состояние событий и тревог	uint32	R	табл.К.6
0x0080	Накопленное состояние событий и тревог с момента последнего выхода на связь	uint32	R	табл.К.6
0x0082	Накопленные изменения состояния событий и тревог с момента последнего выхода на связь	uint32	R	табл.К.6
0x0084	Дата и время последнего успешного выхода на связь	TDateTime	R/W0	
0x0088	Текущий заряд батареи, %	uint16	R	
0x0089	Собственный IP-адрес	IPv4	R	
0x008B	Версия модема	uint16	R	
0x008C	Состояние SIM карты:	uint16	R	табл. К.7
0x008D	Накопленное состояние НС с момента последнего выхода на связь	uint32	R	табл.К.5
0x008F	Накопленные изменения НС с момента последнего выхода на связь	uint32	R	табл.К.5
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 объем	uint64	R	в литрах
0x009B	Накопленная масса	uint64	R	в граммах
0x009F	Метка времени для регистров 0x97 и 0x9F	uint64	R	миллисекунды

Таблица К.5 Битовые маски кодов НС

Битовая маска кода НС	Описание	
0x00000001	НС от ПП: $T > T_{max}$	
0x00000002	НС от ПП: $T < T_{min}$	
0x00000004	НС от ПП: $P > P_{max}$	
0x00000008	НС от ПП: $P < P_{min}$	
0x00000010	НС от ПП: Признак наличия информации в статусе	
0x00000020	НС от ПП: Превышение ошибок УЗ	
0x00000040	НС от ПП: Загрязнение УЗ	
0x00000100	НС от ПП: Сбой ультразвука - нет ни одного луча	
0x00004000	НС от ПП: Сбой АЦП	
0x00008000	НС от ПП: Сбой памяти	
0x00010000	Общий бит НС от ПП	
0x00020000	Нет питания	фиксируется только в архиве
0x00040000	Нет связи с ПП	
0x00080000	НС по расходу: $Q > Q_{max}$ или $Q_{otc} \leq Q \leq Q_{min}$	
0x00100000	НС по температуре: $T > T_{max}$ или $T < T_{min}$	
0x00200000	НС по давлению: $P > 1.1 * P_{max}$ или $P < P_{min}$	
0x00400000	НС по скорости звука: $V_s > V_s \max$ или $V_s < V_s \min$	резерв
0x00800000	НС по скорости потока: $V_p > V_p \max$ или $V_p < V_p \min$	резерв
0x01000000		
0x02000000		
0x04000000		
0x08000000		
0x10000000		
0x20000000		
0x40000000	НС по расчету коэффициента сжимаемости	
0x80000000	Общий бит НС	

Таблица К.6 Битовые маски кодов событий и тревог

Битовая маска события	Описание	Комментарий
0x00000001	Режим работы от сети	
0x00000002		
0x00000004		
0x00000008		
0x00000010		
0x00000020		
0x00000040		
0x00000100		
0x00004000		
0x00008000		
0x00010000		
0x00020000		
0x00040000		
0x00080000		
0x00100000		
0x00200000		
0x00400000	Ошибка LCD	
0x00800000	Ошибка микросхемы часов	
0x01000000	Низкий уровень напряжения питания	
0x02000000	Низкий уровень заряда батареи	
0x04000000	Вскрытие корпуса	
0x08000000	Внешнее питание	
0x10000000	Ошибка токового выхода	
0x20000000	Ошибка м/с FLASH	
0x40000000	Ошибка м/с FRAM	не пишется в журнал
0x80000000	Общий бит тревог	

Таблица К.7 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

Таблица К.8 Общие настройки

УД – уровень доступа

Смещение	Наименование	Тип данных	Доступ	Примечание	УД
0x1000	Пароль	ASCIIZ-20	W		0
0x100A	Дата/Время прибора	TDateTime	R/W/P	табл. К.3	2
0x100E	Расчетный час	uint8	R/W/P		2
0x100F	Расчетные сутки	uint8	R/W/P		2
0x1010	Сетевой адрес вычислителя	uint8	R/W/P		1
0x1011	Период опроса ПП, мс	uint32	R/W/P		4
0x1013	Сетевой адрес ПП	uint8	R/W/P		4
0x1014	Регистр управления	uint32	R/W/P	табл. К.10	2
0x1016	Время активности подсветки, с	uint16	R/W/P		2
0x1017	Время активности дисплея, с	uint16	R/W/P		2
0x1018	Время активности заставки, с	uint16	R/W/P		4
0x1019	Мин. частота частотного выхода 1, Гц	float32	R		0
0x101B	Макс. частота частотного выхода 1, Гц	float32	R/W/P		2
0x101D	Максимальное значение переменной частотного выхода 1, м <sup>3</sup> /ч	float32	R/W/P		2
0x101F	Импульсный фактор частотного выхода 1, имп/м <sup>3</sup>	float32	R		0
0x1021	Смещение Частоты частотного выхода 1, Гц	float32	R/W/P		3
0x1023	Усиление Частоты частотного выхода 1	float32	R/W/P		3
0x1025	Смещение Переменной частотного выхода 1, м <sup>3</sup> /ч	float32	R/W/P		3
0x1027	Усиление Переменной частотного выхода 1	float32	R/W/P		3
0x1029	Минимальная Частота частотного выхода 2, Гц	float32	R		0
0x102B	Максимальная Частота частотного выхода 2, Гц	float32	R/W/P		2
0x102D	Максимальное значение переменной частотного выхода 2, м <sup>3</sup> /ч	float32	R/W/P		2
0x102F	Импульсный фактор частотного выхода 2, имп/м <sup>3</sup>	float32	R		0
0x1031	Смещение Частоты частотного выхода 2, Гц	float32	R/W/P		3
0x1033	Усиление Частоты частотного выхода 2	float32	R/W/P		3
0x1035	Смещение Переменной частотного выхода 2, м <sup>3</sup> /ч	float32	R/W/P		3
0x1037	Усиление Переменной частотного выхода 2	float32	R/W/P		3
0x1039	Имя блютуз	ASCIIZ-20	R/W/P		1
0x1043	IP адрес основной	uint32	R/W/P		1
0x1045	IP порт основной	uint16	R/W/P		1
0x1046	IP адрес резервный	uint32	R/W/P		1
0x1048	IP порт резервный	uint16	R/W/P		1
0x1049	Таймаут соединения с сервером, мин	uint16	R/W/P		1
0x104A	Таймаут после первой попытки подключения, мин	uint16	R/W/P		1
0x104B	Таймаут между попытками подключения (последующие), мин	uint16	R/W/P		1
0x104C	Повтор выхода на связь	TConnection	R/W/P	табл. К.28	1
0x104E	Маска активных тревог	uint32	R/W/P	табл. К.5	1
0x1050	Скорость обмена с ПК	uint32	R/W/P	600-230400	1
0x1052	Минимальное значение переменной токового выхода, м <sup>3</sup> /ч	float32	R/W/P		2
0x1054	Максимальное значение переменной токового выхода, м <sup>3</sup> /ч	float32	R/W/P		2

Смещение	Наименование	Тип данных	Доступ	Примечание	УД
0x1056	Смещение тока токового выхода, мА	float32	R/W/P		3
0x1058	Усиление тока токового выхода, мА	float32	R/W/P		3
0x105A	Смещение переменной токового выхода, м <sup>3</sup> /ч	float32	R/W/P		3
0x105C	Усиление переменной токового выхода	float32	R/W/P		3
0x105E	Режим "моста" с ПП	uint16	R/W/P	101-вкл	3
0x1060	Заводской номер	uint32	R/W/P		4
0x1061	Включение дополнительной задержки на отправку ответа (50 мс) для RS485	e_uint16	R/W/P	1 - вкл 0 - выкл	1
0x1062	резерв	uint16	R/W/P		1
0x1063	резерв	uin16	R/W/P		1
0x1064	резерв	uint16	R/W/P		1
0x1065	Пинкод для блютуз (кол-во знаков зависит от типа установленного Bluetooth (проверяется контроллером при записи)	8ASCII	R/W/P		1
0x1069	Тип установленного модуля блютуз	16ASCII	R		0
0x1071	Интервал опроса ПП в автономном режиме	uint32	R/W/P		4
0x1073	Интервал формирования часовой записи архива, мс	uint32	R/W/P		4
0x1075	Технологический регистр управления	uint32	R/W/P	табл. К.10	4
0x1077	Емкость батареи, мА·час	float32	R/W/P		4
0x1079	Израсходованная емкость батареи, мА·час	float32	R/W/P		4
0x107B	Среднее потребление прибора, мА	uint32	R/W		4
0x107D	<b>Управление питанием:</b> 0 - рабочий режим 1 - энергосберегающий режим	uint32	R/W		4
0x107F	Маска скрытия экранов	uint32	R/W	табл. К.11	4
0x1081	Язык интерфейса прибора	uint32	R/W	табл. К.12	1
0x1083	Повернуть экран на 180°	uint32	R/W	0 - нет, 1 - да	1
0x1085	Не просыпаться от внешнего питания	uint32	R/W	0 - нет, 1 - да	1
0x1087	Резерв 6	float	R/W		1
0x1089	Резерв 7	float	R/W		1
0x108B	Резерв 8	float	R/W		1

Таблица К.9 Описание битов регистра управления (0x0014)

Маска	Описание
0x00000001	
0x00000002	
0x00000004	
0x00000008	тип датчика давления: 0 - абсолютный датчик давления 1 - избыточный датчик давления
0x00000010	частотный/импульсный выход 1 работает: 0 - по рабочему расходу 1 - по стандартному расходу
0x00000020	
0x00000040	частотный/импульсный выход 2 работает: 0 - по рабочему реверсивному расходу 1 - по стандартному реверсивному расходу
0x00000080	
0x00000100	токовый выход: 0 - по рабочему расходу 1 - по стандартному расходу
0x00000200	
0x00000400	режим работы выходов: 0 - частотные выхода 1 - импульсные выхода
0x00000800	0 - частотный/импульсный выход 2 работает как реверсивный 1 - частотный/импульсный выход 2 дублирует выход 1
0x00001000	0 - суточный архив ведется в литрах 1 - суточный архив ведется в м <sup>3</sup> (использовать для больших объемов)
0x00002000	вкл. частотный/импульсный выхода
0x00004000	вкл. токовый выход
0x00008000	
0x00010000	
0x00020000	
0x00040000	
0x00080000	
0x00100000	
0x00200000	
0x00400000	
0x00800000	
0x01000000	
0x02000000	
0x04000000	
0x08000000	
0x10000000	
0x20000000	
0x40000000	
0x80000000	

Таблица К.10. Описание битов технологического регистра управления (0x1075)

Маска	Описание
0x00000001	1 - реверсивный
0x00000002	1 - автономный
0x00000004	1 - модем установлен
0x00000008	1 - блютуз установлен
0x00000010	
0x00000020	
0x00000040	
0x00000080	
0x00000100	
0x00000200	
0x00000400	
0x00000800	
0x00001000	
0x00002000	
0x00004000	
0x00008000	
0x00010000	
0x00020000	
0x00040000	
0x00080000	
0x00100000	
0x00200000	
0x00400000	
0x00800000	
0x01000000	
0x02000000	
0x04000000	
0x08000000	вкл. bluetooth при старте
0x10000000	вкл. модем при старте
0x20000000	
0x40000000	
0x80000000	

Таблица К.11 Выбор языка интерфейса (0x1081)

Значение	Описание
0	Русский
1	Английский
2	Немецкий

Таблица К.12 Регистры специального назначения

Смещение	Наименование	Тип данных	Доступ	Примечание
0x1200	Флаг подтверждения приема данных	uint16	R/W	
0x1201	Регистр управления завершением сеанса	uint16	R/W	
0x1202	Регистр управления автономной работой	uint16	R/W	

Таблица К.13 Настройки диапазонов

Смещение	Наименование	Тип данных	Доступ	Примечание
0x1800	Мин. расход, м <sup>3</sup> /ч	float32	R/W/P	
0x1802	Макс. расход, м <sup>3</sup> /ч	float32	R/W/P	
0x1804	Порог отсечки по расходу, м <sup>3</sup> /ч	float32	R/W/P	
0x1806	Дог. расход, м <sup>3</sup> /ч	float32	R/W/P	
0x1808	Дог. мин. расход, м <sup>3</sup> /ч	float32	R/W/P	
0x180A	Мин. температура, °C	float32	R/W/P	
0x180C	Макс. температура, °C	float32	R/W/P	
0x180E	Дог. температура, °C	float32	R/W/P	
0x1810	Мин. давление, МПа	float32	R/W/P	
0x1812	Макс. давление, МПа	float32	R/W/P	
0x1814	Дог. давление, МПа	float32	R/W/P	
0x1816	Давление барометрическое, МПа	float32	R/W/P	

Для чтения архива необходимо:

- записать тип архива (1 - часовой, 2 - суточный, 3 - месячный, 4 - интервальный);
- дату/время записи;
- считать регистры архивной структуры, начиная с даты записи.

Единица измерения объема для часовых архивов - литры.

Единица измерения объема для суточных архивов зависит от флага архива. Если флаг установлен, то в м<sup>3</sup>, если сброшен - в литрах. Флаг устанавливается автоматически при расходах больше 10 тыс. м<sup>3</sup>/час.

Таблица К.14 Архивы данных

Смещение	Наименование	Тип данных	Доступ	Примечание
0x2000	Номер канала	uint8	R/W	
0x2001	Тип архива	uint8	R/W	
0x2002	Номер записи	uint16	R/W	
0x2003	Дата/Время записи	TDateTime	R/W	мм cc мм чч ГГГГ ММ ДД
0x2007	Объем рабочий, м <sup>3</sup> (л)	uint32	R	* табл. К.6
0x2009	Объем стандартный, м <sup>3</sup> (л)	uint32	R	* табл. К.6
0x200B	Объем восстановленный рабочий, м <sup>3</sup> (л)	uint32	R	* табл. К.6

Смещение	Наименование	Тип данных	Доступ	Примечание
0x200D	Объем восстановленный стандартный, м <sup>3</sup> (л)	uint32	R	* табл. К.6
0x200F	Объем суммарный рабочий, м <sup>3</sup>	uint32	R	
0x2011	Объем суммарный стандартный, м <sup>3</sup>	uint32	R	
0x2013	Объем рабочий реверсивный, м <sup>3</sup> (л)	uint32	R	* табл. К.6
0x2015	Объем стандартный реверсивный, м <sup>3</sup> (л)	uint32	R	* табл. К.6
0x2017	Объем восстановленный рабочий реверсивный, м <sup>3</sup> (л)	uint32	R	* табл. К.6
0x2019	Объем восстановленный стандартный реверсивный, м <sup>3</sup> (л)	uint32	R	* табл. К.6
0x201B	Объем суммарный рабочий реверсивный, м <sup>3</sup>	uint32	R	
0x201D	Объем суммарный стандартный реверсивный, м <sup>3</sup>	uint32	R	
0x201F	Коэффициент сжимаемости	float32	R	
0x2021	Давление, МПа	float32	R	
0x2023	Температура, °C	float32	R	
0x2025	Коэффициент перевода	float32	R	
0x2027	Код НС	uint32	R	
0x2029	Количество точек	uint16	R	
0x202A	Время НС (0x00010000)	uint16	R	табл.К.5
0x202B	Время НС (0x00020000)	uint16	R	табл.К.5
0x202C	Время НС (0x00040000)	uint16	R	табл.К.5
0x202D	Время НС (0x00080000)	uint16	R	табл.К.5
0x202E	Время НС (0x00100000)	uint16	R	табл.К.5
0x202F	Время НС (0x00200000)	uint16	R	табл.К.5
0x2030	Время НС (0x00400000)	uint16	R	табл.К.5
0x2031	Время НС (0x00800000)	uint16	R	табл.К.5
0x2032	Время НС (0x01000000)	uint16	R	табл.К.5
0x2033	Время НС (0x02000000)	uint16	R	табл.К.5
0x2034	Время НС (0x04000000)	uint16	R	табл.К.5
0x2035	Время НС (0x08000000)	uint16	R	табл.К.5
0x2036	Время НС (0x10000000)	uint16	R	табл.К.5
0x2037	Время НС (0x20000000)	uint16	R	табл.К.5
0x2038	Время НС (0x40000000)	uint16	R	табл.К.5
0x2039	Время НС (0x80000000)	uint16	R	табл.К.5
0x203A	Флаг архива	uint16	R/W	табл.К.5
0x203B	Накопленная масса [кг]	uint32	R	
0x203D	Накопленная масса для реверсивного направления [кг]	uint32	R	
0x203F	Средняя масса за период [кг]	uint32	R	
0x2041	Средняя масса за период для реверсивного направления [кг]	uint32	R	
0x2043	Восстановленная средняя масса [кг/час]	uint32	R	
0x2045	Восстановленная средняя масса для реверсивного направления [кг/час]	uint32	R	

Таблица К.15 Коды управление архивом

Код	Описание
0x0004	Сброс счетчиков
0x8000	Признак ведения суточных архивов в м <sup>3</sup>

Доступен для чтения за один месяц или за один день. Перед чтением необходимо:

- записать в регистр 0x2200 День (старший байт) и Номер месяца (младший байт). Текущий месяц – 0, предыдущий – 1 и т. д. , День - если 0, то читать весь месяц, иначе указать день месяца;
- считать из регистра 0x2201 кол-во найденных событий за указанный период (за день или месяц в зависимости от предыдущей команды);
- записать номер события в регистр 0x2202 (нумерация с 1);
- считать регистры 0x2202 – 0x220E (номер события, структура архива событий).

Таблица К.16 Архив событий

Смещение	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. К.17
0x2205	Дата/Время записи	TDateTime	R	мс сс мм чч ГГГГ ММ ДД
0x2209	Код параметра	uint16	R	Табл. 6.1
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	
0x220F	Очистка архива событий	uint16	R/W/P	101 очистка
0x2210				

Таблица К.17 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
3	0x0040	Программный сброс
	0x0040	Программный сброс
4	N регистра см. табл. 6.2	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
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. 6.3	Расписание активно.
14	статус подкл. см. табл. 6.4	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. 6.4	Не успешный сеанс связи с сервером. В полях данных содержится дополнительная информация в зависимости от типа подключения N.
16	STATE см. табл. 1.5	Смена состояния SIM карты.

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

Таблица К.18 Номер регистра

N	Описание	Тип
4 096	Смена пароля (в данных лежит уровень пароля, который поменяли)	uint16
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 <sup>3</sup>	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 <sup>3</sup> /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 <sup>3</sup> /ч	float32
4 134	Максимальное значение переменной токового выхода, м <sup>3</sup> /ч	float32
4 135	Смещение тока токового выхода	float32
4 136	Усиление тока токового выхода	float32
4 137	Смещение переменной токового выхода	float32
4 138	Усиление переменной токового выхода	float32

N	Описание	Тип
4 139	Дополнительная задержка 50 мс на ответ по каналу RS485	uint16
4 140	Имя блютуз	ASCII
4 141	PIN ко для блютуза	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
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
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

N	Описание	Тип
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
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
12 304	Водород	float32
12 305	Кислород	float32
12 306	Монооксид углерода	float32
12 307	Вода	float32
12 308	Сероводород	float32
12 309	Гелий	float32
12 310	Аргон	float32
12 311	Компонент 22	float32
12 312	Компонент 23	float32
12 313	Компонент 24	float32
12 314	Компонент 25	float32
12 315	Компонент 26	float32
12 316	Компонент 27	float32
12 317	Компонент 28	float32
12 318	Компонент 29	float32
12 319	Компонент 30	float32
12 320	Компонент 31	float32
12 321	Компонент 32	float32

N	Описание	Тип
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
12 352	Компонент 63	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

N	Описание	Тип
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
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

Таблица К.19 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

Таблица К.20 Статус подключения

Биты	Описание
0..3	Тип подключения согласно табл. 6.3
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

Таблица К.21 Состав газа

№	Смещение	Наименование	Тип данных	Доступ	Примечание
1	0x3000	Номер метода расчета коэф-та сж-ти	uint32	R/W/P	табл. К.22
2	0x3002	Плотность	float32	R/W/P	
3	0x3004	Азот	float32	R/W/P	
4	0x3006	Диоксид углерода	float32	R/W/P	
5	0x3008	Метан	float32	R/W/P	
6	0x300A	Этан	float32	R/W/P	
7	0x300C	Пропан	float32	R/W/P	
8	0x300E	н-Бутан	float32	R/W/P	
9	0x3010	Изобутан	float32	R/W/P	
10	0x3012	н-Пентан	float32	R/W/P	
11	0x3014	Изопентан	float32	R/W/P	
12	0x3016	н-Гексан	float32	R/W/P	
13	0x3018	н-Гептан	float32	R/W/P	
14	0x301A	н-Октан	float32	R/W/P	
15	0x301C	н-Нонан	float32	R/W/P	
16	0x301E	н-Декан	float32	R/W/P	
17	0x3020	Водород	float32	R/W/P	
18	0x3022	Кислород	float32	R/W/P	
19	0x3024	Моноксид углерода	float32	R/W/P	
20	0x3026	Вода	float32	R/W/P	
21	0x3028	Сероводород	float32	R/W/P	
22	0x302A	Гелий	float32	R/W/P	
23	0x302C	Аргон	float32	R/W/P	
24	0x302E	Компонент 22	float32	R/W/P	
25	0x3030	Компонент 23	float32	R/W/P	
26	0x3032	Компонент 24	float32	R/W/P	
27	0x3034	Компонент 25	float32	R/W/P	
28	0x3036	Компонент 26	float32	R/W/P	
29	0x3038	Компонент 27	float32	R/W/P	
30	0x303A	Компонент 28	float32	R/W/P	
31	0x303C	Компонент 29	float32	R/W/P	
32	0x303E	Компонент 30	float32	R/W/P	
33	0x3040	Компонент 31	float32	R/W/P	
34	0x3042	Компонент 32	float32	R/W/P	
35	0x3044	Компонент 33	float32	R/W/P	
36	0x3046	Компонент 34	float32	R/W/P	
37	0x3048	Компонент 35	float32	R/W/P	
38	0x304A	Компонент 36	float32	R/W/P	
39	0x304C	Компонент 37	float32	R/W/P	
40	0x304E	Компонент 38	float32	R/W/P	
41	0x3050	Компонент 39	float32	R/W/P	
42	0x3052	Компонент 40	float32	R/W/P	
43	0x3054	Компонент 41	float32	R/W/P	

№	Смещение	Наименование	Тип данных	Доступ	Примечание
44	0x3056	Компонент 42	float32	R/W/P	
45	0x3058	Компонент 43	float32	R/W/P	
46	0x305A	Компонент 44	float32	R/W/P	
47	0x305C	Компонент 45	float32	R/W/P	
48	0x305E	Компонент 46	float32	R/W/P	
49	0x3060	Компонент 47	float32	R/W/P	
50	0x3062	Компонент 48	float32	R/W/P	
51	0x3064	Компонент 49	float32	R/W/P	
52	0x3066	Компонент 50	float32	R/W/P	
53	0x3068	Компонент 51	float32	R/W/P	
54	0x306A	Компонент 52	float32	R/W/P	
55	0x306C	Компонент 53	float32	R/W/P	
56	0x306E	Компонент 54	float32	R/W/P	
57	0x3070	Компонент 55	float32	R/W/P	
58	0x3072	Компонент 56	float32	R/W/P	
59	0x3074	Компонент 57	float32	R/W/P	
60	0x3076	Компонент 58	float32	R/W/P	
61	0x3078	Компонент 59	float32	R/W/P	
62	0x307A	Компонент 60	float32	R/W/P	
63	0x307C	Компонент 61	float32	R/W/P	
64	0x307E	Компонент 62	float32	R/W/P	
65	0x3080	Компонент 63	float32	R/W/P	
66	0x3082	Сумма компонентов	float32	R	

Таблица К.22 Номер метода расчета коэффициента сжимаемости

Номер метода	Описание
0	Заданное значение (отладка)
1	GERG-91mod
2	ВНИЦ СМВ
3	NX19
4	AGA8
5	ГОСТ 3319 2015 р.2
6	ГОСТ 3319 2015 р.3

Таблица К.23 Выходы на связь

Смещение	Наименование	Тип данных	Доступ	Примечание
<b>Настройки подключения</b>				
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. К.24
0x402A	IP порт основной	uint16	R/W/P	1..65535
0x402B	IP адрес резервный	uint32	R/W/P	табл. К.25
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	
<b>Расписание ожидания входящего подключения 1</b>				
0x404E	Повтор выхода на связь	TWaitConnect	R/W/P	табл. К.28
0x4050	Время ожидания подключения, мин	uint16	R/W/P	1..1440
0x4051	Резерв	uint16x3	R/W/P	
<b>Расписание ожидания входящего подключения 2</b>				
0x4054	Повтор выхода на связь	TWaitConnect	R/W/P	табл. К.28
0x4056	Время ожидания подключения, мин	uint16	R/W/P	1..1440
0x4057	Резерв	uint16x3	R/W/P	
<b>Расписание ожидания входящего подключения 3</b>				
0x405A	Повтор выхода на связь	TWaitConnect	R/W/P	табл. К.29
0x405C	Время ожидания подключения, мин	uint16	R/W/P	1..1440
0x405D	Резерв	uint16x3	R/W/P	
<b>Выход на связь по событиям, НС или вмешательствам</b>				
0x4060	Маска активных НС для выхода на связь по событиям	uint32	R/W/P	табл. К.3
0x4062	Маска активных тревог для выхода на связь по событиям	uint32	R/W/P	табл. К.5
0x4064	Способ выхода на связь по событиям	uint16	R/W/P	табл.К.25
0x4065	Данные, которые передаются при выходе на связь по событиям (битовая маска)	uint32	R/W/P	табл. К.26
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	

Смещение	Наименование	Тип данных	Доступ	Примечание
<b>Расписание выхода на связь 1</b>				
0x4070	Повтор выхода на связь	TConnection	R/W/P	табл. К.28
0x4072	Способ выхода на связь	uint16	R/W/P	табл. К.26
0x4073	Данные, которые передаются при выходе на связь по событиям (битовая маска)	uint32	R/W/P	табл. К.27
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	
<b>Расписание выхода на связь 2</b>				
0x4080	Повтор выхода на связь	TConnection	R/W/P	табл. К.27
0x4082	Способ выхода на связь	uint16	R/W/P	табл. К.25
0x4083	Данные, которые передаются при выходе на связь по событиям (битовая маска)	uint32	R/W/P	табл. К.26
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	
<b>Расписание выхода на связь 3</b>				
0x4090	Повтор выхода на связь	TConnection	R/W/P	табл. 8.5
0x4092	Способ выхода на связь	uint16	R/W/P	табл. 8.3
0x4093	Данные, которые передаются при выходе на связь по событиям (битовая маска)	uint32	R/W/P	табл. 8.4
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	

Таблица К.24 Формат IP адреса AAA.BBB.CCC.DDD

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

Таблица К.25 Способы выхода на связь

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

Таблица К.26 Маска данных, которые передаются при выходе на связь

Значение	Описание	Примечание
0x0001	Текущие значения	
0x0002	Настройки прибора	
0x0004	Настройки выхода на связь	
0x0008	Дополнительные данные (диагностика)	
0x0010	Состав газа	
0x0020	Архив событий	
0x0040	Часовой архив	
0x0080	Суточный архив	
0x0100	Месячный архив	
0x0200	Интервальный архив	

Таблица К.27 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: <b>ежечасно:</b> не используется <b>ежедневно:</b> не используется <b>еженедельно:</b> это битовая маска, где каждый бит это день недели, например, 3 - это ПН и ВТ <b>ежемесячно:</b> это день месяца <b>промежуток времени:</b> 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	

Таблица К.28 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: <b>ежечасно:</b> не используется <b>ежедневно:</b> не используется <b>еженедельно:</b> это битовая маска, где каждый бит это день недели, например, 3 - это ПН и ВТ <b>ежемесячно:</b> это день месяца	uint8	
2	Час начала ожидания	uint8	
3	Минута начала ожидания	uint8	

Таблица К.29 Управление паролями

№	Смещение	Наименование	Тип данных	Доступ	Примечание
1	0xF000	Текущий пароль для доступа	uint32	W	HASH
2	0xF002	Уровень доступа для нового пароля	uint32	W/R/P	
3	0xF004	Запись нового пароля заданного уровня	uint32	W/P	HASH
4	0xF006	Подтверждение нового пароля при записи	uint32	W/P	HASH
5	0xF008	Смена пароля в старом формате (тот, что по адресу 0x1000)	ASCIIZ-20	W/P	
6	0xF01C	Подтверждение смены пароля в старом формате	ASCIIZ-20	W/P	
7	0xF030	Номер для запроса одноразового пароля	uint32	R	
8	0xF032	Уровень доступа для текущего пароля	uint32	R	

В новом формате пароли передаются в виде HASH значений. В качестве HASH функции используется функция подсчета CRC-32-IEEE 802.3 (инверсный полином 0xEDB88320, XOR MASK 0xD202EF8D). Значение HASH 0x00000000 носит специальное назначение - пароль отключен, поэтому если при расчете HASH получился ноль, то необходимо попросить пользователя ввести новый пароль. Для совместимости со старым ПО имеется возможность работы с паролем в старом формате (20 ASCII). В этом случае HASH пароля вычисляет сам контроллер.

Перед записью группы параметров необходимо записать текущий пароль в поле 0xF000, а пароль в старом формате пишется по адресу 0x1000. Время действия пароля 1 мин. Контроллер определяет уровень доступа для введенного пароля и выбирает возможность записи каждого параметра в зависимости от него. Текущий уровень доступа можно прочитать из регистра 0xF002.

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.

**Для смены пароля в новом формате 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 0xF002 новый пароль еще раз;

**Для смены пароля в старом формате необходимо:**

- записать в регистр 0x1000 пароль в старом формате уровня, не ниже уровня пароля, который собираемся менять, что разрешит запись в следующие регистры;
- записать новый пароль в старом формате по адресу 0xF008 (0 - запретить пользователя);
- записать номер уровня пароля, который меняем в регистр 0xF002;
- подтвердить новый пароль, записав по адресу 0xF01C новый пароль в старом формате еще раз;

## Протокол передачи данных посредством GPRS

Инициатором связи в этом режиме является прибор, но 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) и имеет следующую структуру:

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		0x01
7 - 10	Идентификатор типа модуля устройства	3, 2, 1, 0	0x00190000
11	Номер главной версии МНЗЧ ПО		1
12	Номер дополнительной версии МНЗЧ ПО		0
13	Номер главной версии МЗЧ ПО		1
14	Номер дополнительной версии МЗЧ ПО		0
15 - 18	CRC МЗЧ ПО	3, 2, 1, 0	0x35E6447F
19 - 38	Версия аппаратной части. ASCII 20 символов.	0 - 19	"RS2M_V1.0"
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	

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 размером 92 байта (46 регистров). Внутри каждой

записи содержит информацию от даты/времени, номере канала, номере записи, которая позволяет правильно идентифицировать данные. Все архивы передаются полностью и включают: 48 записей часовых архивов, 62 записи суточных и 12 записей месячных архивов. 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

Работа по CSD каналу ничем не отличается от работы по проводному каналу связи, такому как RS485, где используется протокол MODBUS RTU.

## ПРИЛОЖЕНИЕ Л (обязательное)

### Эксплуатация прибора UFG с использованием ПО «АРМ «UFG View»

При использовании изделия:

- соблюдать меры безопасности, изложенные в п. 2.2.1 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 (конвертора RS-485).
- запустить на ПК ПО «АРМ «UFG View» (см. Руководство оператора ТУАС.00016-01 34 01).

#### Л.1 Основное меню программы

В случае успешного запуска ПО на рабочем столе будет отображена основная экранная форма (ЭФ) программы, вид которой представлен на рисунке Л.1.

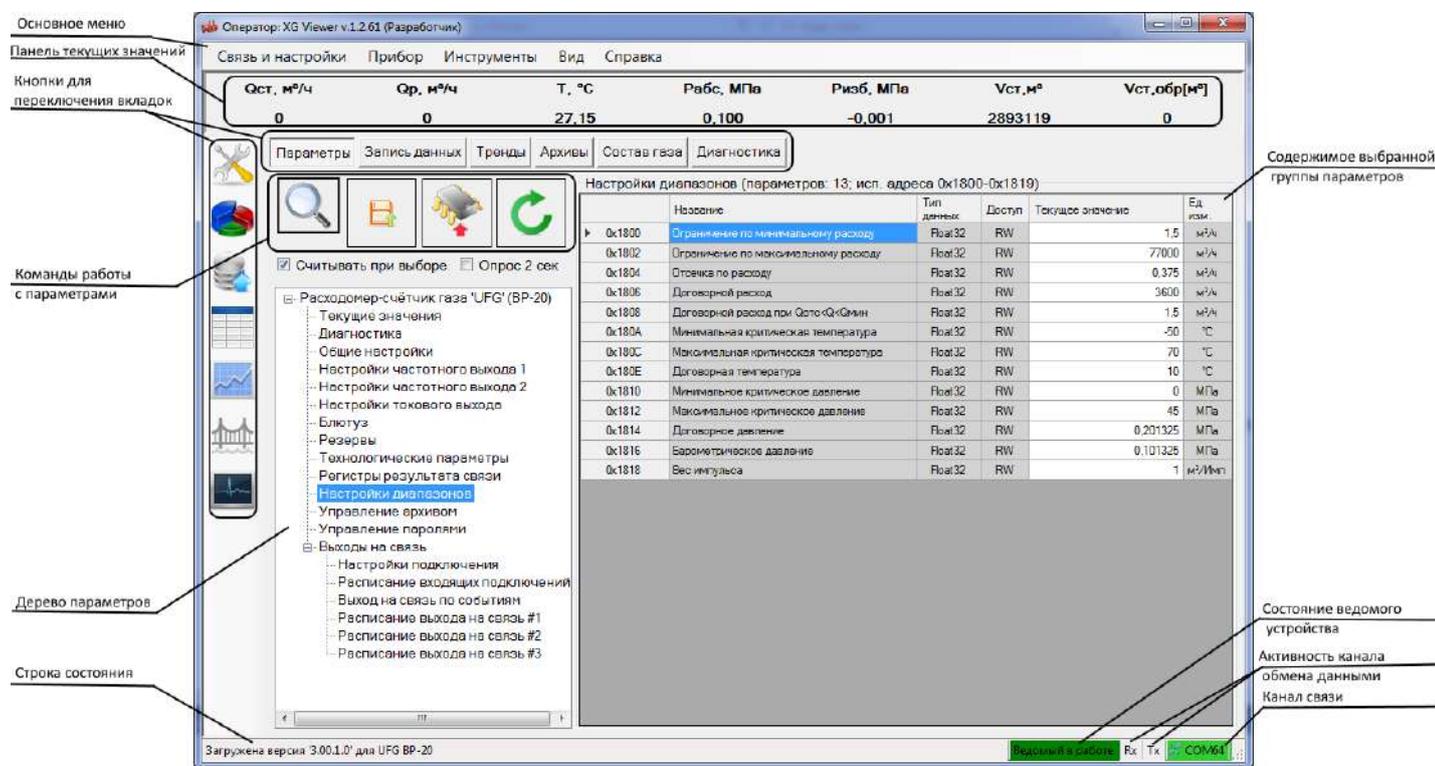


Рисунок Л.1

На экранной форме имеется 6 элемент управления «TabPage», содержащий страницы: 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 Л.1.

Таблица Л.1

Команды	Назначение
 Связь и настройки	
 Подключить прибор	Вызов ЭФ «Подключиться к прибору»
 Отключить	Отключение канала связи с прибором
 Шлюз данных TCP/IP	Вызов ЭФ «Шлюз (TCP) обмена данными с приборами», которая позволяет организовать обмен данными между подключенным прибором 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
 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 прибора. Дублирует кнопку выбора вкладки.
 Информация	Вызов ЭФ выполняющей запрос и отображение сведений о приборе. Пункт активен, если прибор поддерживает возможность его идентификации (наименование, зав. номер, версия ПО)
 Синхронизация часов	Вызов ЭФ «Подстройка часов ведомых устройств»
 Формирование отчетов	Вызов специальной ЭФ для серии приборов, которая считывает необходимые данные, формирует отчеты и позволяет их напечатать. Пункт активен, если для приборов 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 прибором

Продолжение таблицы Л1.

Команды	Назначение
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
 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

**Экранная форма «Подключиться к прибору»**

ЭФ предназначена для просмотра, выбора, добавления, удаления записей из списка приборов, 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 показан на рисунке Л.2.

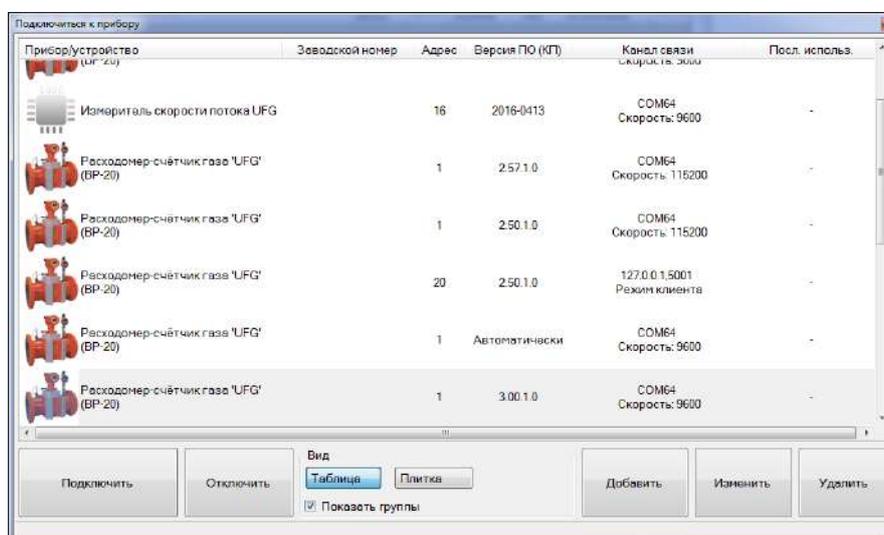


Рисунок Л.2

Функции добавления и редактирования свойств подключения к устройствам реализованы в ЭФ «Добавить устройство», показанной на рисунках Л.3 - последовательный канал связи, Л.4 - канал связи TCP, Л.5 - 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.

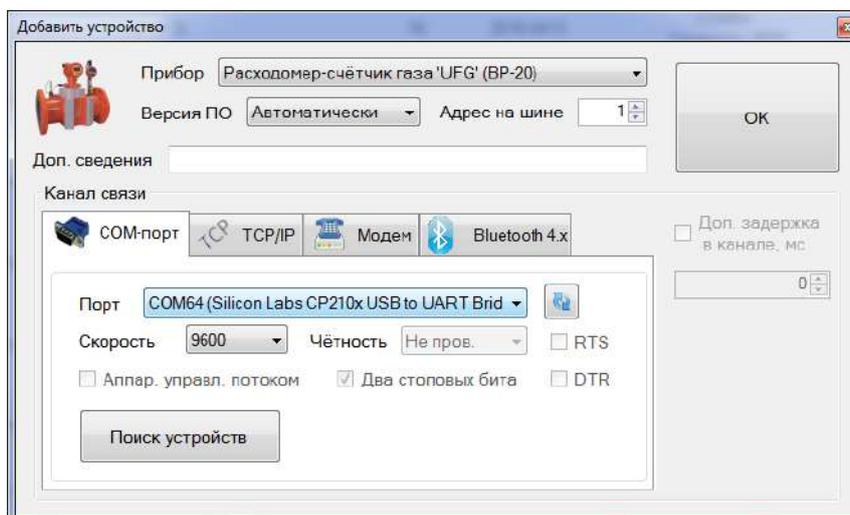


Рисунок Л.3

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 его версию ПО, адрес на шине, а также выбрать и настроить канал связи с устройством (рисунок Л.4, Л.5).

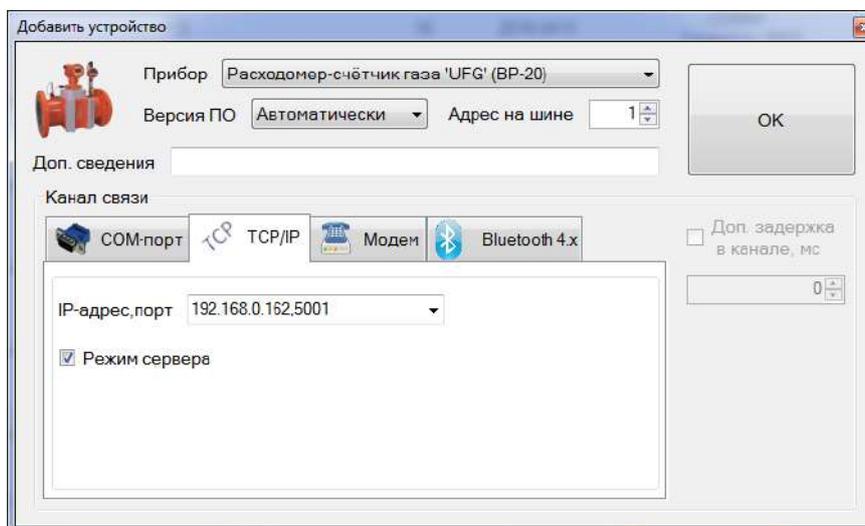


Рисунок Л.4

Необходимо обращать внимание на правильность выбора версии ПО прибора и адреса на шине. При неверно выбранной версии ПО возможны искажения значений параметров и часть из них не будет считываться, а также возможно аварийное завершение работы ПО.

При неверно заданном адресе на шине прибор не будет формировать ответы на запросы и при запросах на чтение данных ПО будет выдавать результат «Нет ответа».

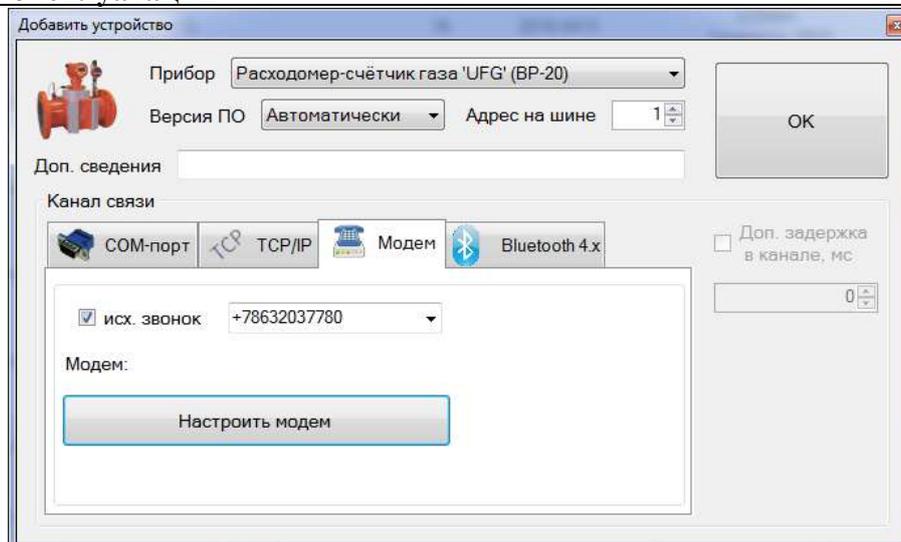


Рисунок Л.5

### 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 показан на рисунке Л.6.

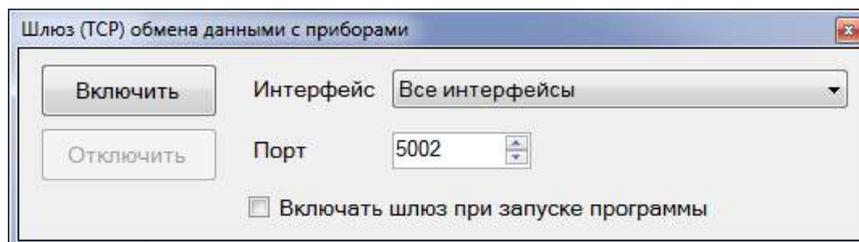


Рисунок Л.6

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

### Экранная форма настройки модема

ЭФ предназначена для просмотра и настройки параметров связи с локальным модемом.

ЭФ позволяет настроить канал связи и проверить связь с локальным модемом путём опроса модема и вывода сведений о модеме, о сим-карте и об активной соте.

Внешний вид ЭФ показан на рисунке Л.7

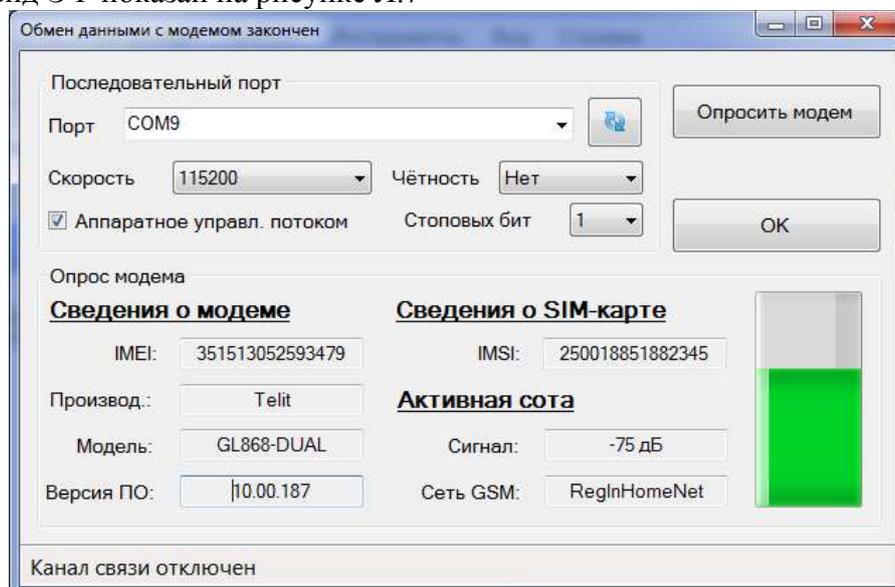


Рисунок Л.7

### Экранная форма для ввода логина-пароля

ЭФ предназначена для ввода логина-пароля при выполнении операции смены пользователя. 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 показан на рисунке Л.8.

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 Л.8

### Экранная форма «Настройки программы»

ЭФ (рисунок Л.9) предназначена для просмотра и изменения настроек программы.

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

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 Л.10) и «Выберите роль оператора» (рисунок Л.11).

Рисунок Л.9

Рисунок Л.10

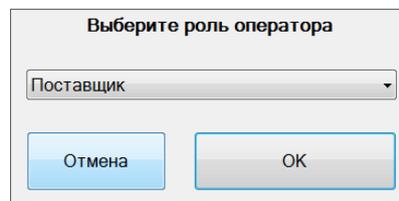


Рисунок Л.11

### 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 показан на рисунке Л.12.

Параметр	Значение
Прибор	UFG BP20
Основные функции	Вычислитель объёма, Автономный, Взрывобезопасный. Содержит загрузчик
Версия ИИЗЧ	3.22
Версия МЗЧ	1.0
Контрольная сумма ИЗЧ ПО	B456588F
Версия аппаратной части	BP20-UFG_v2.6
Заводской номер	1234567890
Дата/время (устройство)	2016.07.27 16:43:41
Локальные часы. Часовой пояс	3
Канал связи (внутри прибора)	RS422/RS485
Номер запроса пароля	434160269

Рисунок Л.12

### 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 показан на рисунке Л.13.

	Дата/время	Разница хода часов	Новое значение Даты/времени
▶ UFG BP-20	2016.07.27 15:51:49.000	-00:00:00	2016.07.27 15:51:43.000

Рисунок Л.13

**Экранная форма «Формирование отчётов»**

ЭФ является индивидуальной для устройств одного типа и предназначена для формирования и печати отчётов о работе прибора за интервал времени.

ЭФ позволяет формировать и печатать отчёты по архивным данным за сутки, за месяц, а также отчёты по значениям настроек устройства.

Внешний вид ЭФ при работе с устройством UFG BP-20 показан на рисунке Л.14.

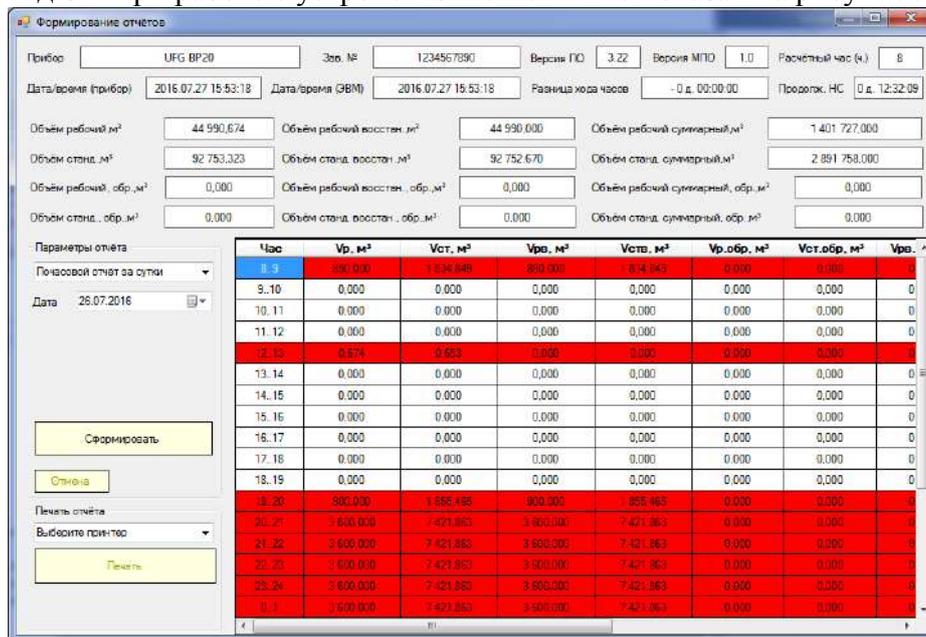


Рисунок Л.14

**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 прибора. Параметры сгруппированы по назначению.

Внешний вид ЭФ показан на рисунке Л.15 для прибора UFG BP-20.

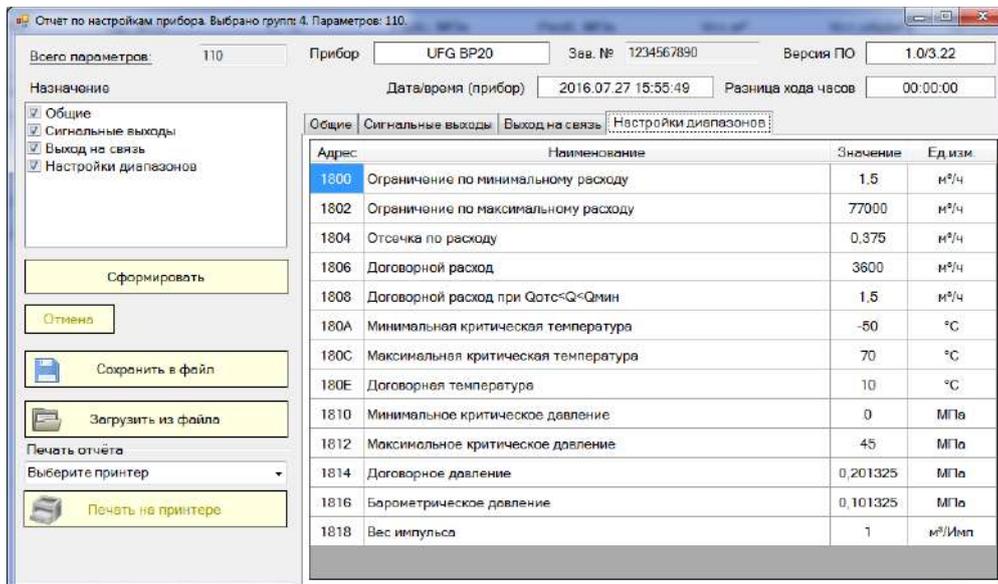


Рисунок Л.15

**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 изменения значений параметров устройства. В зависимости от текущего и заданного в ЭФ уровней доступа программа может запросить текущий пароль.

Внешний вид ЭФ при работе с устройством UFG BP-20 показан на рисунке Л.16.

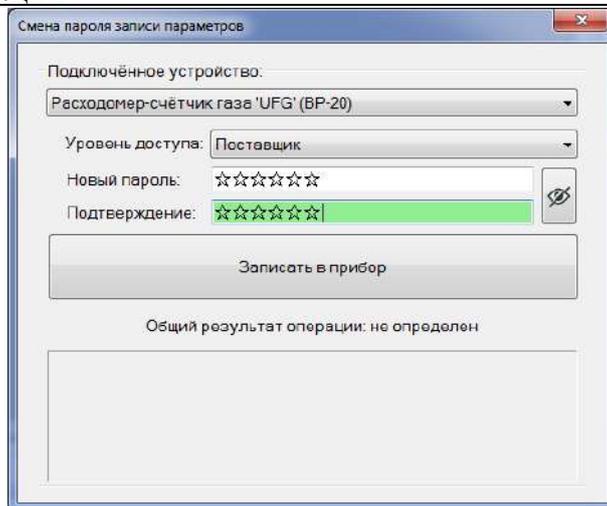


Рисунок Л.16

### 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.

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.

Внешний вид ЭФ показан на рисунке Л.17.

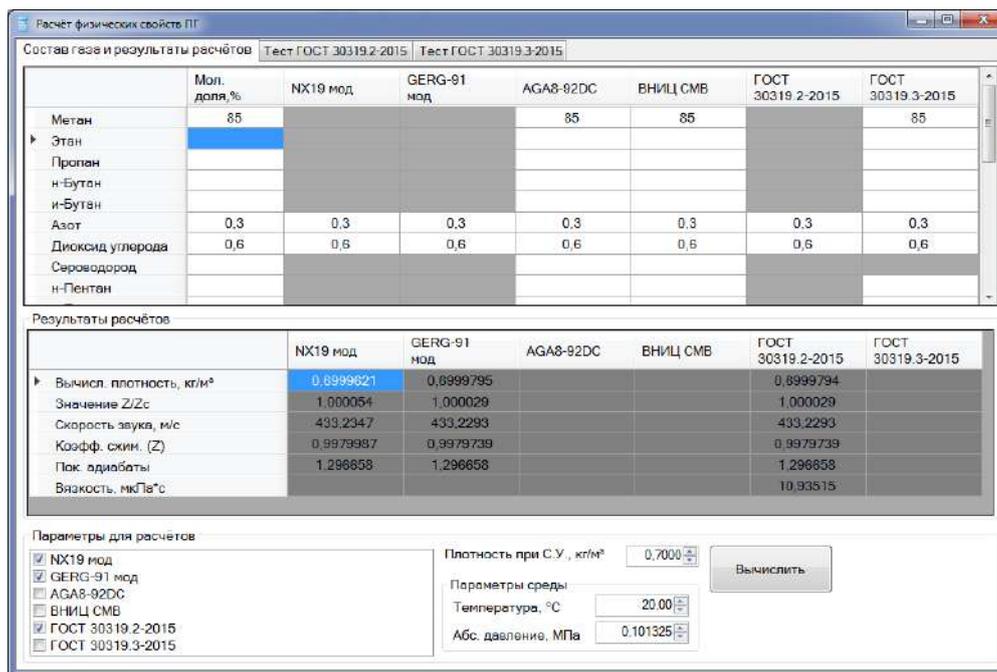


Рисунок Л.17

При вводе данных 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).

### Экранная форма «Подробный ввод/вывод»

ЭФ предназначена для наблюдения за процессом обмена данными с устройством.

ЭФ позволяет приостанавливать/возобновлять отображение процесса обмена данными, автоматически отображать последние принятые данные, очищать информацию в ЭФ, включать/выключать возможность отображения поверх всех окно, а также отображать общее количество отправленных и принятых байт.

Внешний вид ЭФ показан на рисунке Л.18.

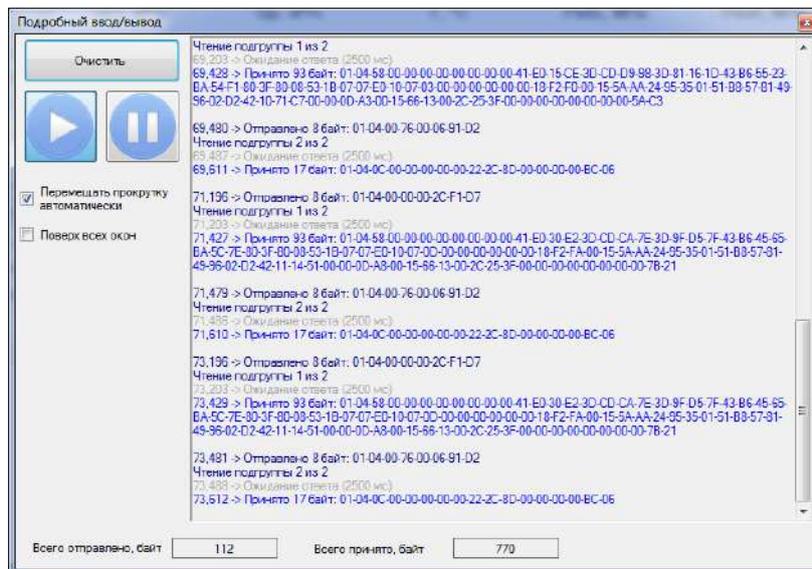


Рисунок Л.18

### Экранная форма «О программе»

ЭФ предназначена для просмотра сведений о программе.

ЭФ позволяет отобразить наименование, версию, год выпуска и назначение ПО «АРМ «UFG View».

Внешний вид ЭФ показан на рисунке Л.19.

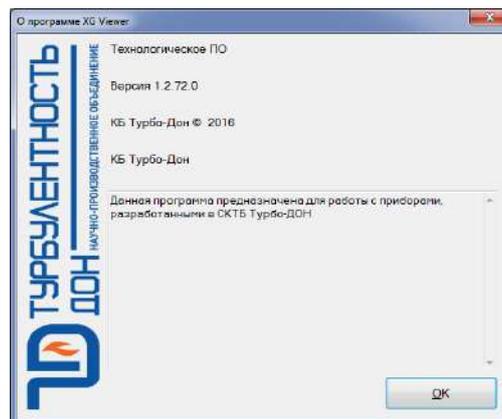


Рисунок Л.19

### 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 показан на рисунке Л.20.

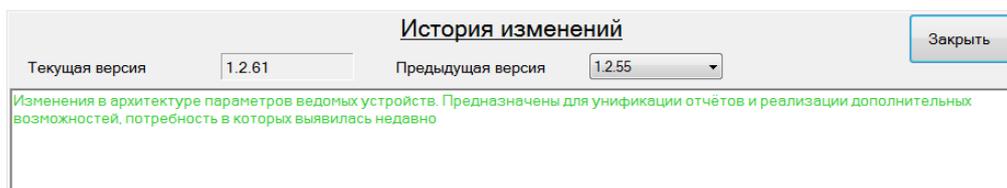


Рисунок Л.20

## Л.2 Страницы основной экранной формы

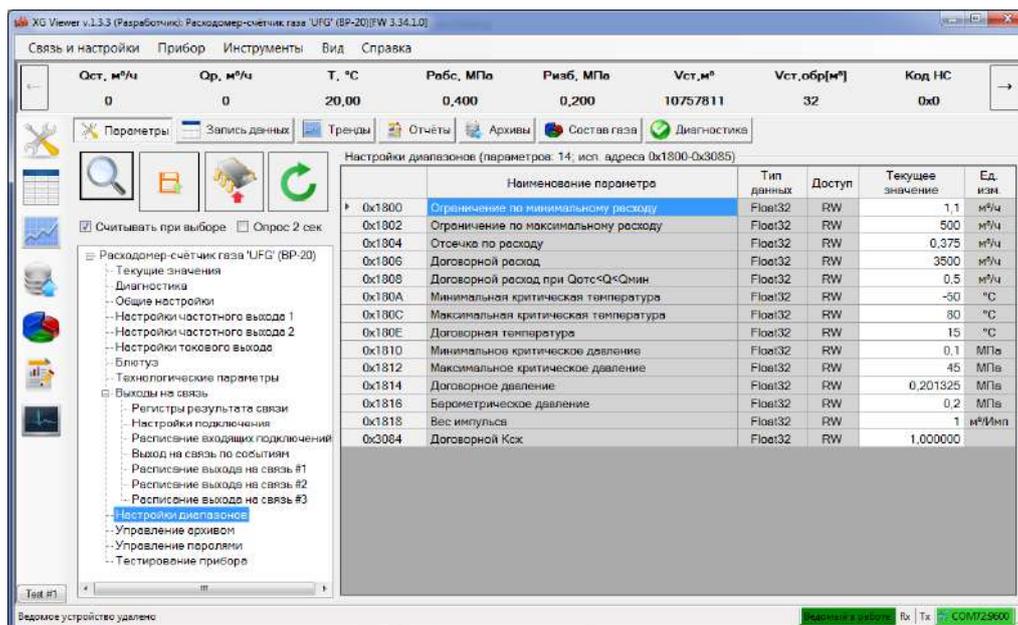


Рисунок Л.21

Страница «Параметры» (рисунок Л.21) предназначена для отображения свойств, чтения и изменения значений параметров, осуществляется диагностика состояния и настройка расходомера.

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 прибор. При попытке записать все значения будет выдан диалог с просьбой подтвердить операцию (рисунок Л.22).

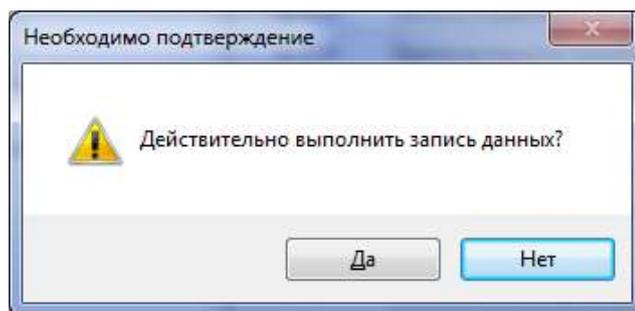


Рисунок Л.22

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

— «Считывать при выборе» предназначен для включения/выключения режима периодического запроса значений параметров выбранной группы из устройства;

— «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 Л.23) в таблице параметров отображаются периодически изменяющиеся значения, по которым можно судить о работоспособности расходомера.

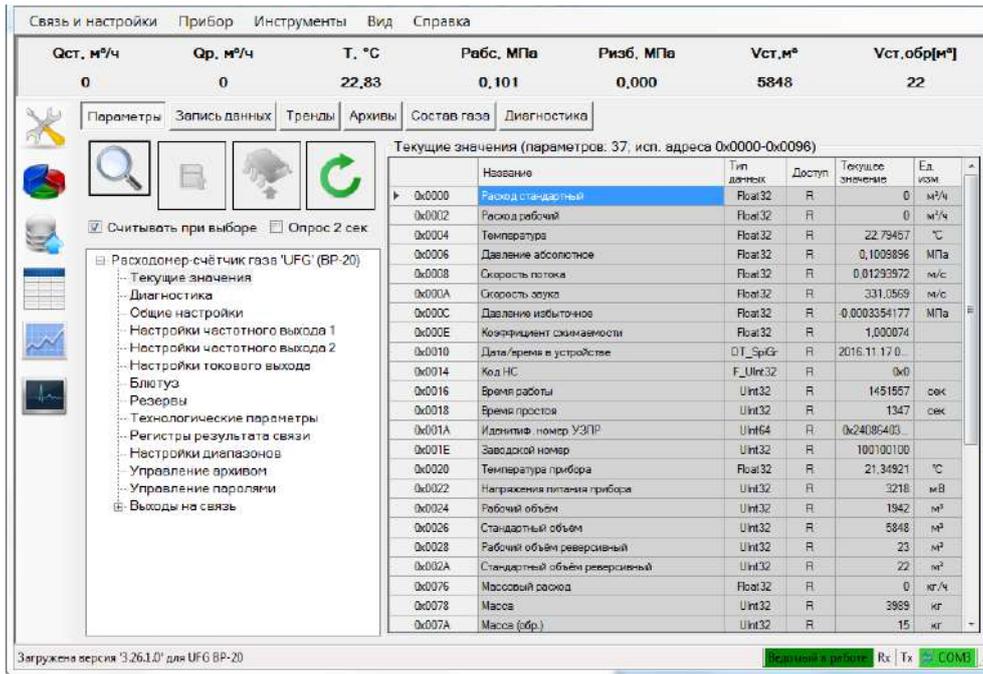


Рисунок Л.23

**ВНИМАНИЕ!** Значения параметров можно менять, используя пароль соответствующего уровня.

При выборе группы «Общие настройки» (рисунок Л.24) в таблице параметров отображаются основные настройки расходомера.

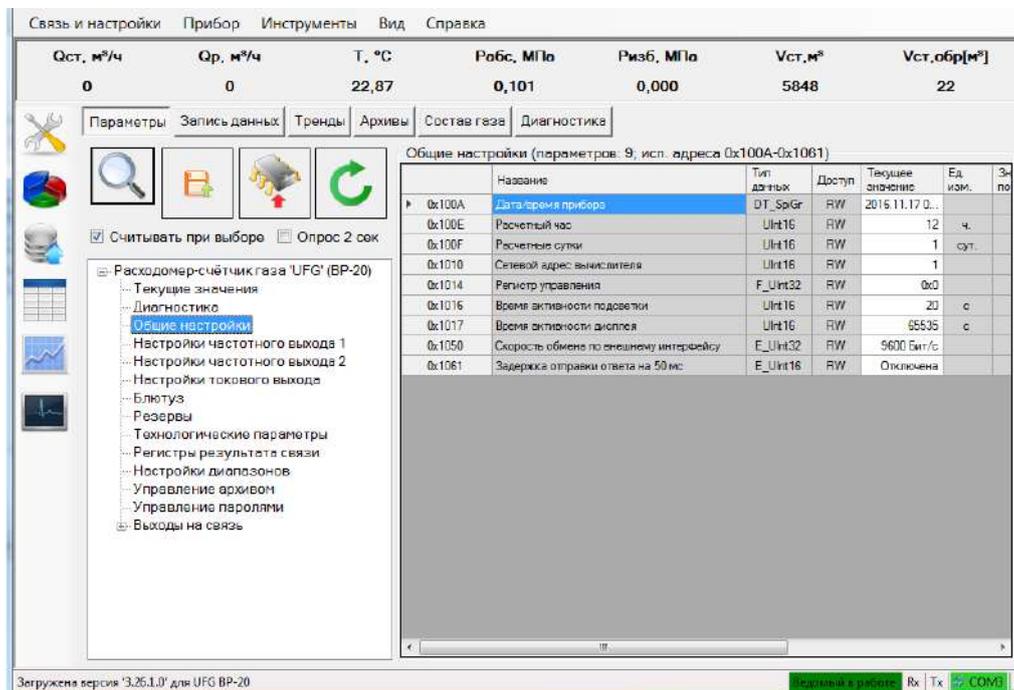


Рисунок Л.24

**ВНИМАНИЕ!** Значения параметров можно менять, используя пароль соответствующего уровня.

При выборе группы «Блютуз» (рисунок Л.25) в таблице параметров отображается имя модуля Блютуз установленного в ЭБ.

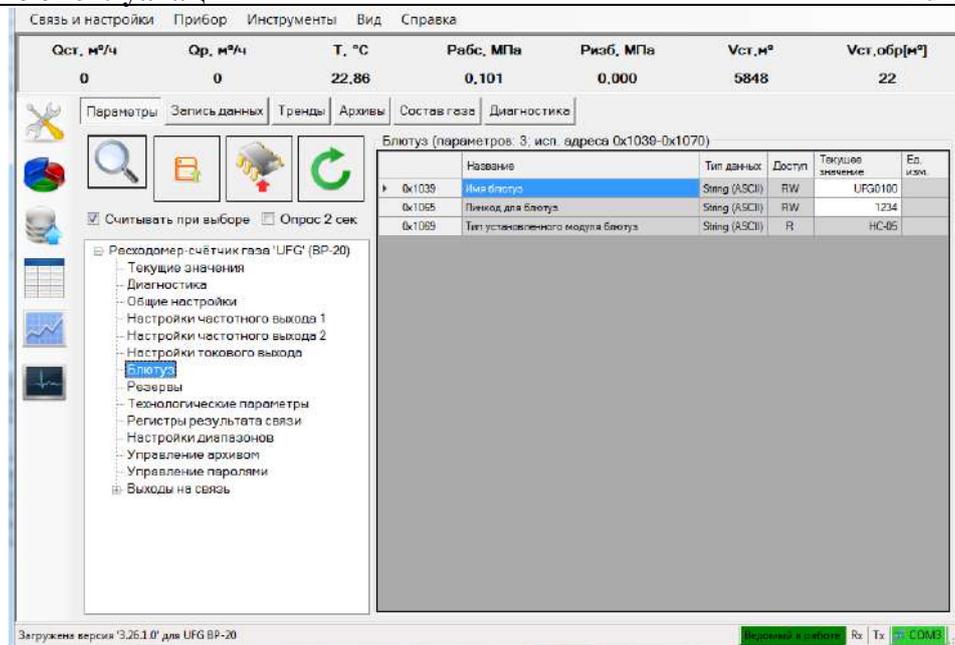


Рисунок Л.25

При выборе группы «Настройки токового выхода» (рисунок Л.26) в таблице параметров устанавливаются и отображаются основные настройки токового выхода.

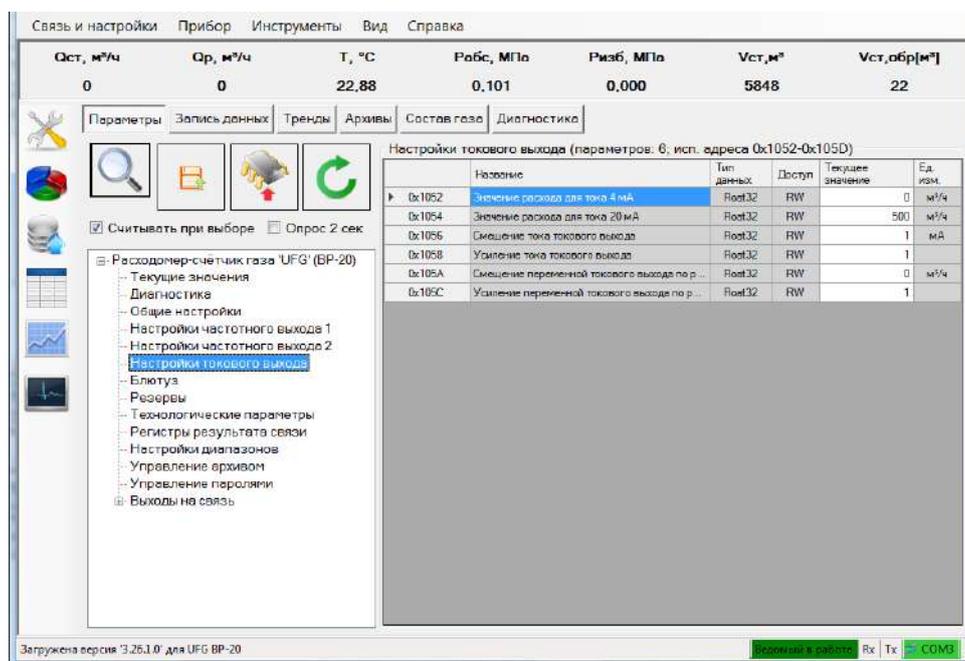


Рисунок Л.26

Изменение текущего значения выбранного параметра выполняется путем нажатия клавиши «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 (рисунок Л.27).

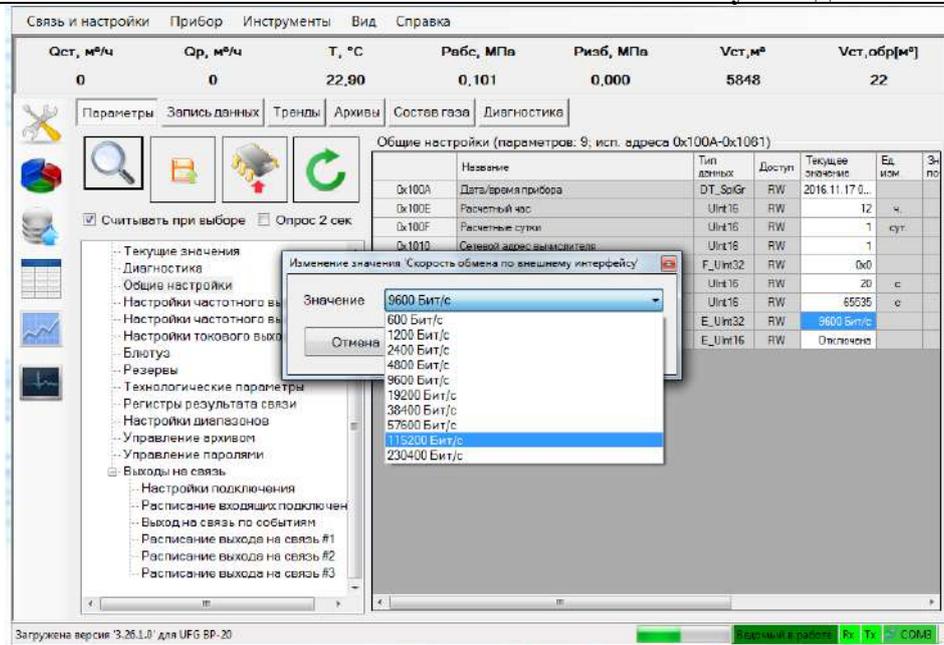


Рисунок Л.27

Для записи выбранного значения необходимо нажать кнопку «Записать» (рисунок Л.8), затем проконтролировать отображение нового значения в ячейке «Текущее значение».

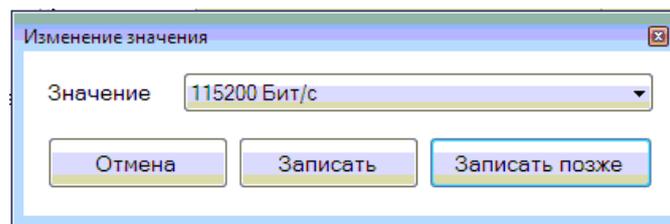


Рисунок Л.28

При выборе группы «Выход на связь» (рисунок Л.29) в таблице параметров отображаются основные настройки порта для установки связи, время выхода, количество повторных подключений, а также маска активных тревог.

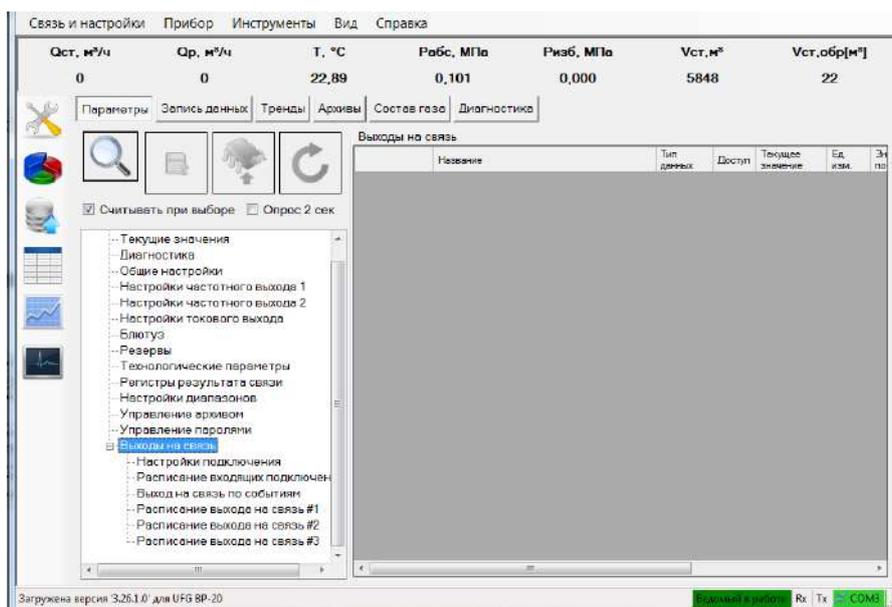


Рисунок Л.29

При выборе группы «Настройки диапазонов» (рисунок Л.30) в таблице параметров задаются нижний и верхний пределы измерения. В случае выхода за указанные пределы расходомер будет сигнализировать тревогу.

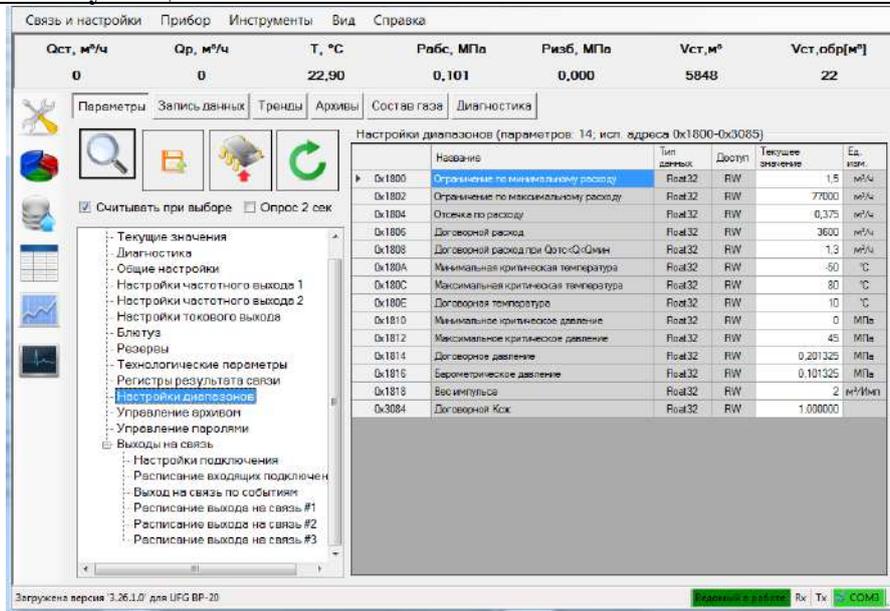


Рисунок Л.30

Дерево параметров устройства имеет контекстное меню. Вызов меню осуществляется одинарным щелчком правой кнопкой «мыши» по корневому элементу название, которого соответствует названию устройства (рисунок Л.31).

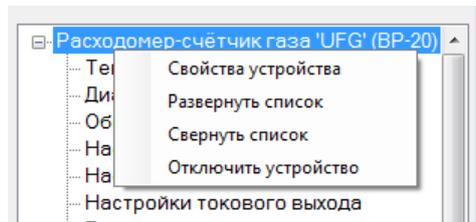


Рисунок Л.31

Выбор пункта меню «Свойства устройства» активирует экранную форму, представленную на рисунке Л.32.

**ВНИМАНИЕ!** Изменять значения параметров обмена данными следует только в исключительных случаях.

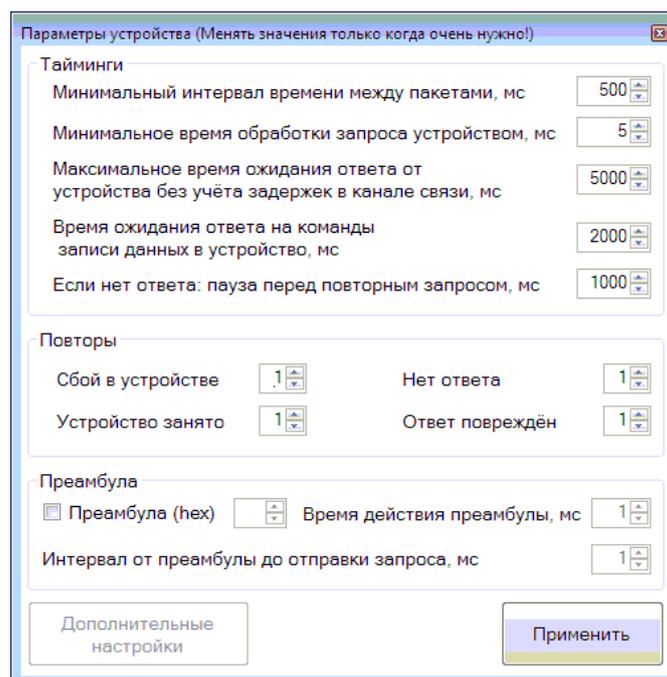


Рисунок Л.32

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

Таблица параметров имеет контекстное меню (рисунок Л.33), вызов которого осуществляется одинарным щелчком правой кнопкой «мыши» в любом месте таблицы параметров.

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

Идентификатор	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 обратное	Float32	R	0,105678	МПа
0x0008		Float32	R	0,98	м/с
0x000A		Float32	R	345,67	м/с
0x000C		Float32	R	0,0075	МПа
0x000E		Float32	R	0,999	
0x0010		DT_SpiGr	R	2014.12.28 14:45:16.230	
0x0014		UInt32	R	0x00000000	
0x0016		UInt32	R	0	сек
0x0018		UInt32	R	0	сек
0x001A		UInt32	R	00000000	
0x001E	Заводской номер			0	
0x0020	Температура прибора			0	°C
0x0022	Напряжения питания прибора			0	мВ
0x0024	Рабочий объем			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 Л.33

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.

Страница «Диагностика» предназначена для визуализации текущих и диагностических показаний прибора с целью оценки правильности его работы.

Страница доступна не для всех устройств и её содержимое индивидуально для каждого типа устройства.

Чтение данных для вкладки начинается при выборе вкладки в качестве активной и приостанавливается при выборе другой вкладки (рисунок Л.34).



Рисунок Л.34

Страница содержит четыре диаграммы:

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

На диаграммах обозначены зоны значений параметров. Нормальное функционирование прибора обеспечивается при нахождении значений параметров в зелёной зоне диаграмм. При нахождении значений параметров в желтой зоне диаграмм прибор продолжает выполнять свои функции, но в ближайшее время может выйти из строя. В случае если значение хотя бы одного из параметров будет в красной зоне диаграмм, прибор не сможет работать по своему прямому назначению.

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 UFG.

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).

На странице также имеется таблица с состоянием каналов измерения скорости звука и скорости потока (по лучам) в которую выводится информация о статусе луча по скорости звука (отклонение от среднего значения), по отношению Сигнал/Шум и по коэффициенту усиления.

**ВНИМАНИЕ: Неполадки в каналах измерения приводят к невозможности работы прибора по назначению!**

Анализ индикаторов свойств потока позволяет обнаружить неравномерность потока измеряемой среды. Неравномерность обычно вызывается крупными препятствиями на пути потока. При сильной неравномерности потока состояние прибора меняется на «ВНИМАНИЕ».

Группа «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 прибора меняется на «ВНИМАНИЕ».

*Примечание. Возможность вычислить скорость звука зависит от выбранного в приборе метода расчёта свойств газовой смеси.*

Группа «Состояние прибора» отображает информацию о температуре микроконтроллера, его напряжении питания, уровне заряда батареи, текущие флаги тревог и результат диагностики: НОРМА, ВНИМАНИЕ, НЕИСПРАВЕН.

Для более подробного просмотра состояния прибора необходимо нажать ЛКМ на область надписи с результатом диагностики – жёлтая область с текстом «ВНИМАНИЕ». В результате появится ЭФ «Результаты диагностики ультразвукового расходомера-счётчика газа», пример которой приведен на рисунке 35. На данной ЭФ отображается результат диагностики и состояние устройства, статус каналов измерения и свойств потока.

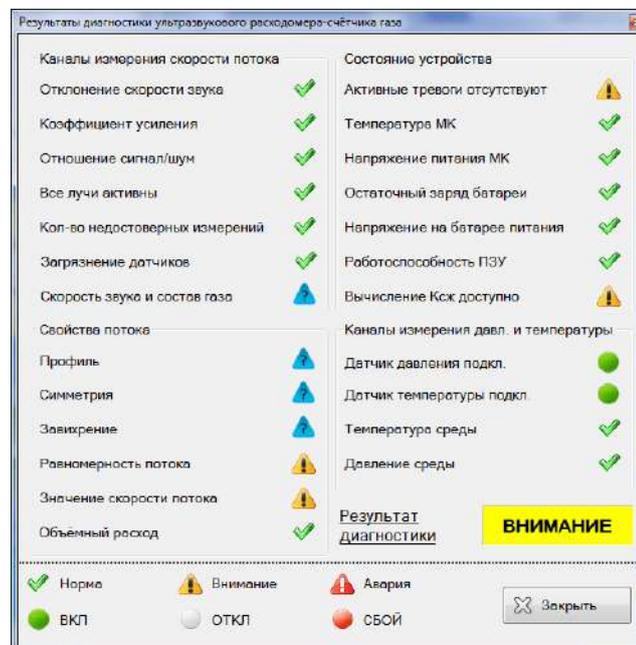


Рисунок 35

Страница «Запись данных» (рисунок Л.36) предназначена для сбора значений параметров и сохранения в файл для последующей обработки.

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.

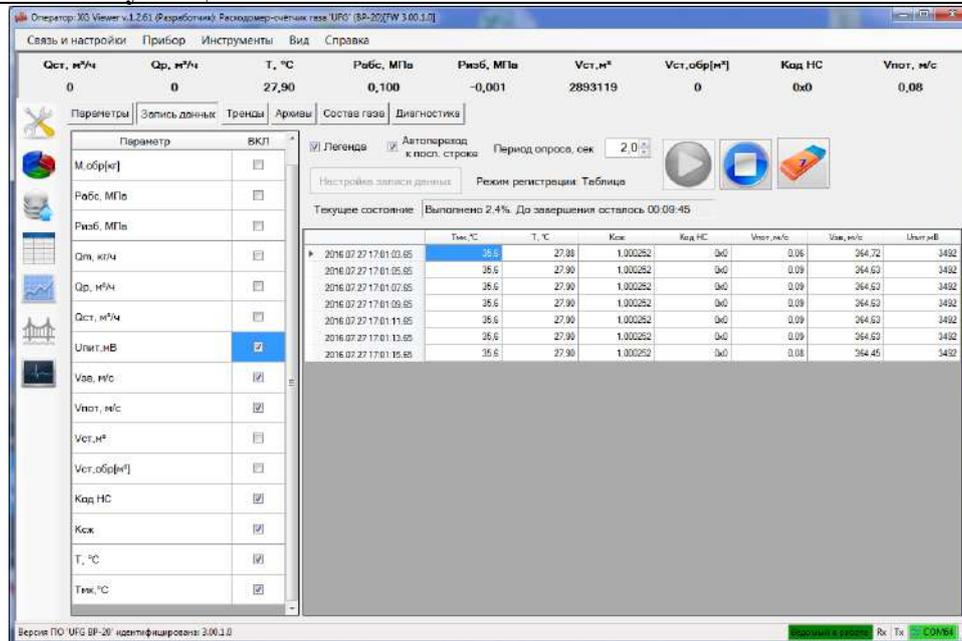


Рисунок Л.36

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.

Страница «Тренды» (рисунок Л.37) предназначена для отображения зависимостей значений параметров от времени в виде графиков.

ПО 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.

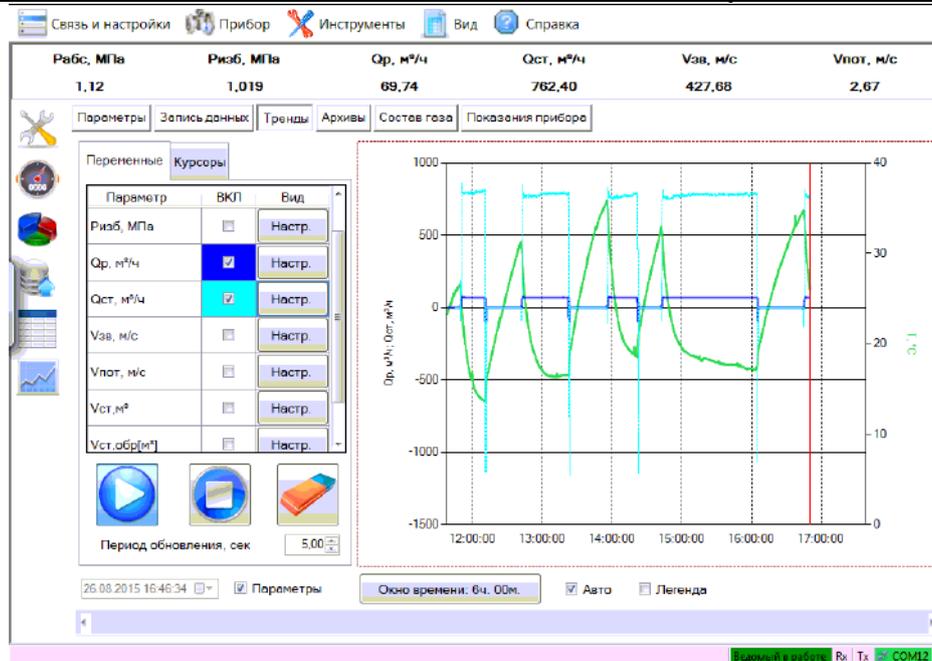


Рисунок Л.37

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 время;
- **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 Л.38).

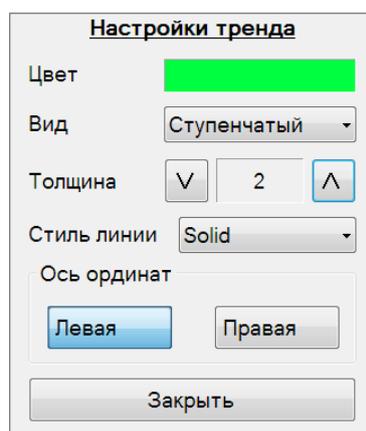


Рисунок Л.38

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 Л.39), которое вызывается нажатием на кнопку «Окно времени: ...». Текущий диапазон указан в названии кнопки. После выбора необходимого диапазона нажать кнопку «Заккрыть».

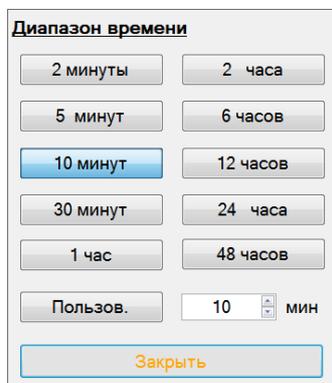


Рисунок Л.39

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, представленное на рисунках Л.40, Л.41, 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 Л.40

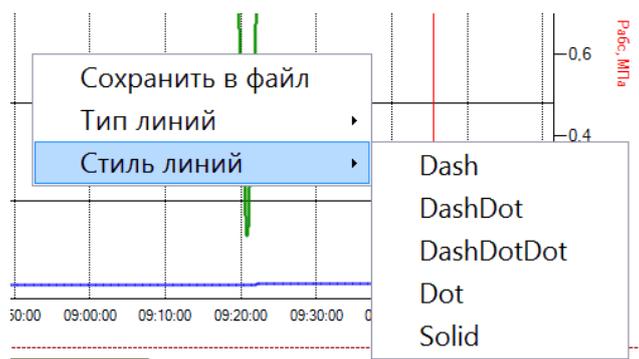


Рисунок Л.41

Страница «Архивы» предназначена для просмотра архивов данных из ПЗУ прибора. Внешний вид вкладки показан на рисунке Л.42.

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.

Дата/время записи	2016.07.26 00:00:00	2016.07.26 01:00:00	2016.07.26 02:00:00
Объем рабочий, м³	3600,0	3600,0	3600,0
Объем стандартный, м³	7421,893	7421,893	7421,893
Объем восстановленный рабочий, м³	3600,0	3600,0	3600,0
Объем восстановленный стандартный, м³	7421,893	7421,893	7421,893
Объем суммарный рабочий, м³	1331536,000	1335136,000	1339736,000
Объем суммарный стандартный, м³	2747052,000	2754474,000	2761896,000
Объем рабочий реверсивный, м³	0,0	0,0	0,0
Объем стандартный реверсивный, м³	0,0	0,0	0,0
Объем восстановленный рабочий реверсивный, м³	0,0	0,0	0,0
Объем восстановленный стандартный реверсивный, м³	0,0	0,0	0,0
Объем суммарный рабочий реверсивный, м³	0,000	0,000	0,000
Объем суммарный стандартный реверсивный, м³	0,000	0,000	0,000
Коэффициент сжимаемости	0,997801	0,997801	0,997801
Давление, МПа	0,201	0,201	0,201

Рисунок Л.42

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  
 Апрель 2015

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

Конец интервала  
 Апрель 2015

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

Кол-во записей  
 1

– 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;

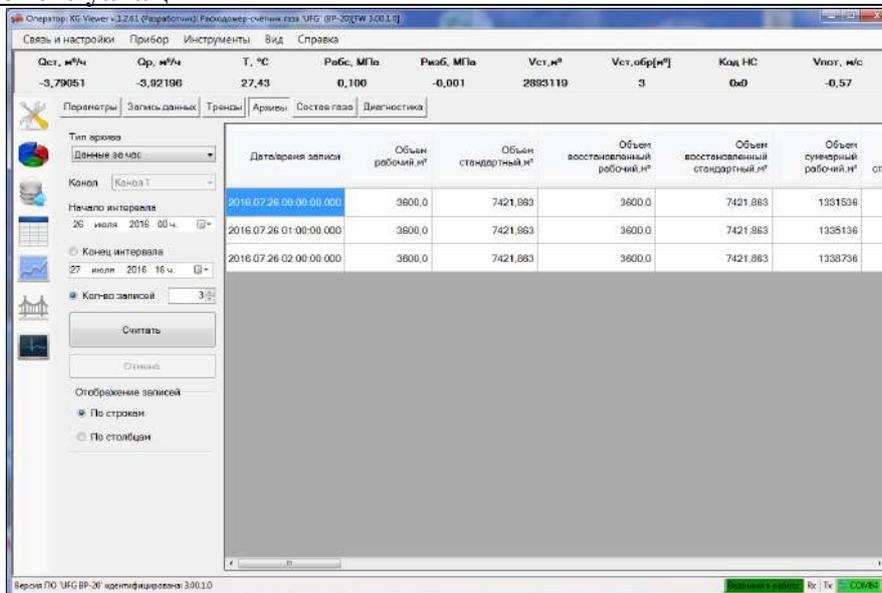


Рисунок Л.43

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».

Страница «Состав газа» предназначена для просмотра и изменения состава газа и метода расчёта физических свойств газовой смеси. Внешний вид вкладки показан на рисунке Л.44. Страница недоступна, если прибор не имеет функцию расчёта физических свойств газовой смеси.

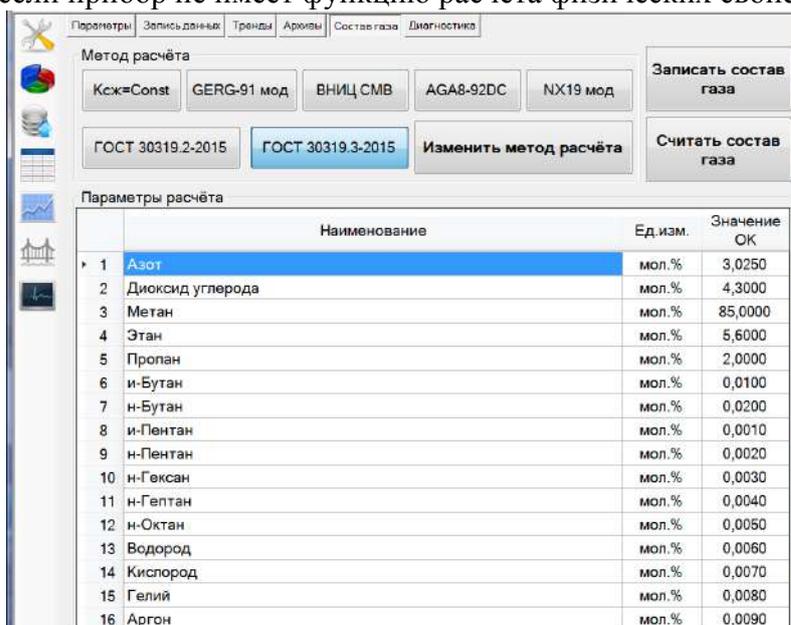


Рисунок Л.44

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.

## ПРИЛОЖЕНИЕ М (обязательное)

### Эксплуатация прибора UFG в составе системы телеметрии

#### М.1 Функциональные схемы подключений

Имеется возможность организации связи расходомера UFG (далее UFG) с АСКУГ либо другой системой сбора данных по модемным каналам связи. При этом возможны два основных способа аппаратной реализации телеметрии узла учета для связи с сервером АСКУГ (рисунок М.1):

- с использованием встроенного модема прибора - зависит от наличия встроенного модема в конкретном исполнении прибора;
- с использованием внешнего модема, работающего по схеме "прозрачный канал" и соединенного с прибором по проводному интерфейсу RS-485.

Как в случае со встроенным модемом, так и в случае с внешним допускается использовать как канал CSD, так и канал GPRS. При этом имеется ряд особенностей:

- для соединений по CSD, инициируемых как прибором UFG, так и сервером телеметрии, необходимо иметь CSD-модем в составе оборудования сервера телеметрии, с установленной SIM-картой оператора связи и подключенной услугой передачи данных по каналу CSD. Также необходимо установить SIM-карту в прибор UFG, с аналогичным набором подключенных услуг;
- для соединений по GPRS, инициируемых прибором, сервер связи должен иметь подключение к сети Интернет со статическим IP-адресом и открытым портом. В модем прибора UFG достаточно установить SIM-карту с услугой пакетной передачи данных по GPRS;
- для соединений по GPRS, инициируемых сервером телеметрии, сервер связи должен иметь подключение к сети Интернет. В модем прибора UFG необходимо установить SIM-карту с услугой пакетной передачи данных по GPRS и статическим IP-адресом.

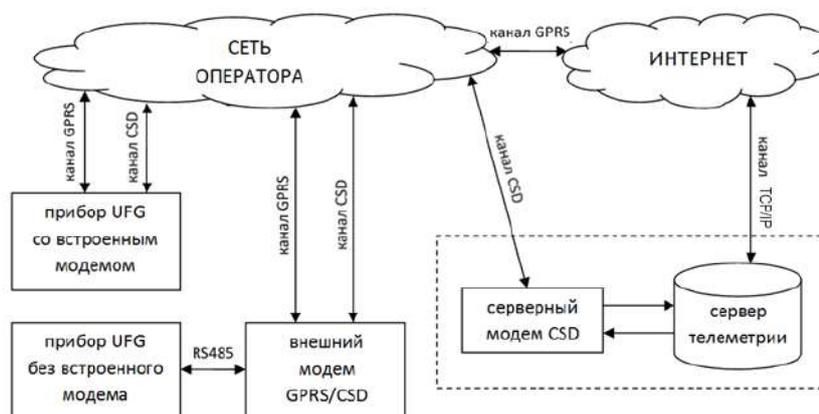


Рисунок М.1. Структурная схема соединений по каналам CSD и GPRS при использовании встроенного модема прибора UFG и модема CSD на сервере АСКУГ

Каждый из каналов связи имеет достоинства и недостатки (таблица М.1), определяющие способ их использования. В общем случае рекомендуется:

- для штатной работы использовать GPRS-соединение, не требующее широкого участия оператора. При этом необходимо заранее настроить в приборе расписание выхода на связь, а также объем передаваемых данных, в том числе количество транслируемых на сервер АСКУГ записей архивов данных и событий;
- если необходимо оперативно получить информацию о состоянии прибора - следует использовать канал CSD, не ставя задачу на чтение большого объема данных из прибора UFG.

Таблица М.1. Особенности использования каналов связи CSD и GPRS

Тип канала	Достоинства	Недостатки
CSD	<ul style="list-style-type: none"> <li>– шире зона покрытия, особенно в труднодоступных районах;</li> <li>– возможность работы как в режиме сервера, так и в режиме клиента без дополнительных затрат (т.е. с прибором можно установить соединение по инициативе оператора АСКУГ);</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– относительно высокая стоимость из-за повременной тарификации;</li> <li>– длительность сеанса связи ограничена 40 минутами;</li> <li>– низкая скорость передачи больших объемов данных;</li> </ul>
GPRS	<ul style="list-style-type: none"> <li>– выше скорость передачи больших пакетов данных;</li> <li>– тарификация осуществляется по объему передаваемых данных, что существенно снижает затраты на связь;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– для режима клиента (когда оператор АСКУГ вызывает прибор) требуется, чтобы объект имел статический IP адрес и порт для связи (как правило, это отдельная опция за отдельную абонентскую плату).</li> </ul>

**Установка SIM-карты для связи по CSD или GPRS:** если прибор UFG имеет исполнение "с телеметрией" (т.е. со встроенным модемом), то для размещения SIM-карты на плате внешних подключений (ПВП) имеется разъем для установки SIM карты с фиксатором XS5. Необходимо открыть "крышку" разъема XS5, разместить в ней SIM-карту так, чтобы после закрытия "крышки" контакты SIM-карты были направлены вниз, затем "крышку" закрыть без усилия и защелкнуть для предотвращения выпадения карты.

**ВНИМАНИЕ!** При закрытии крышки усилие не применять! В случае невозможности закрытия и фиксации убедиться, что срез карты совпадает со срезом разъема. Если не совпадает - развернуть SIM-карту без изменения направления ее контактов.

## М.2 Первичная настройка прибора для связи с сервером телеметрии

Первичная настройка прибора UFG для связи с сервером телеметрии выполняется, как правило, при помощи ПО «АРМ «UFG View». Работа с ПО «АРМ «UFG View» по извлечению данных из прибора, калибровке и проверке достаточно подробно описана в приложении Л.

Процесс установления связи ПО «АРМ «UFG View» с прибором UFG:

- 1) Подключить прибор UFG к диагностическому ПК через преобразователь интерфейса RS485 специальным кабелем. Определить номер COM-порта, соответствующего физическому подключению к прибору;
- 2) Запустить ПО «АРМ «UFG View», дождаться загрузки ПО;
- 3) В случае, если ПО «АРМ «UFG View» по умолчанию попытался восстановить последнее удачное подключение - выбрать пункт меню "Связь и настройки->Отключить" для прерывания попытки связи с прибором (рисунок М.2, а);
- 4) Открыть окно выбора подключений при помощи пункта меню "Связь и настройки->Подключить прибор" (рисунок М.2, б);
- 5) Если подключение с необходимыми параметрами уже присутствует в списке - перейти к п.8. Если нет - Нажать кнопку "Добавить" для добавления новой конфигурации подключения (рисунок М.3). Откроется окно конфигурирования (рисунок М.4);
- 6) В окне конфигурирования указать:
  - Прибор - Расходомер-счетчик газа 'UFG' (BP-20);
  - Версия ПО - выбрать нужную пороговую версию прошивки прибора либо указать "Автоматически";
  - Адрес на шине - по умолчанию все вычислители UFG BP-20 имеют адрес 1;
  - Канал связи - выбрать тип канала и настроить параметры согласно тому, какой канал связи предполагается использовать:

- для "COM-порт" (основной канал для первичной настройки прибора UFG): указать номер порта и скорость обмена данными (рисунок М.5). Канал используется при подключении к прибору через кабель по RS485, а также через Bluetooth стандарта 2.0.  
**Примечание:** В случае соединения по Bluetooth, адаптер Bluetooth на ПК и приборе UFG должен быть включен (на приборе проконтролировать визуально наличие буквы "B"). Затем должна быть создана т.н. "пара" между ПК и прибором UFG стандартными средствами Windows. Результатом будет появление в списке портов ПК нового COM-порта, который и будет использоваться для связи с прибором;
- для "TCP/IP": указать, используется ли "Режим сервера" (в режиме сервера ПО «АРМ «UFG View» просто ждет подключения от прибора по TCP/IP). Затем, если "Режим сервера" выключен - указать адрес и порт прибора, если же включен - указать только порт (рисунок М.6);
- для "Модем": указать, будет ли звонок исходящим (если нет – ПО «АРМ «UFG View» ждет входящего звонка, не набирая номер), для исходящего звонка указать номер телефона. Затем нажать кнопку "Настроить модем". В окне настроек параметров модема указать порт модема и параметры обмена с ним. Проверить соединение можно в правой части окна путем отправки команды AT. В случае получения ответа ОК, настройки модема корректны. Нажать кнопку "Применить" для закрытия окна и применения настроек (рисунок М.7);

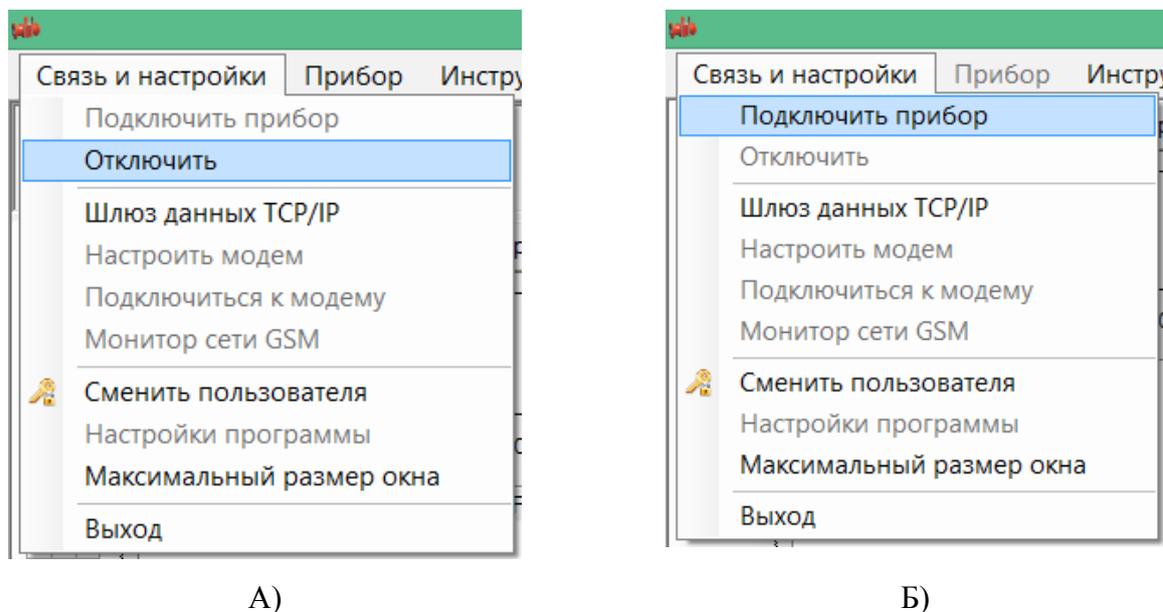


Рисунок М.2. Вид меню "Связь и настройки"

- 7) По завершении настройки канала связи нажать кнопку ОК в правом верхнем углу окна (рис. М.4 - М.6). Настройки будут сохранены, новое подключение появится в списке конфигураций подключений;

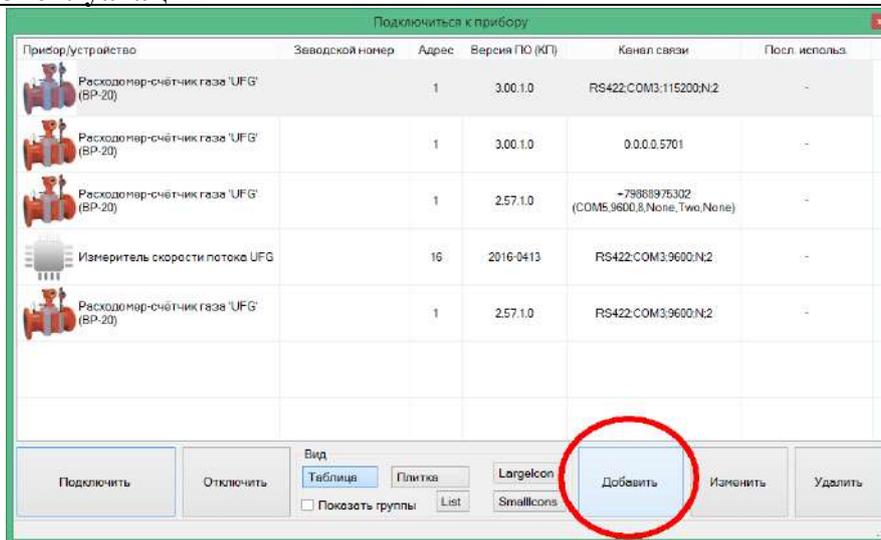


Рисунок М.3. Окно выбора подключений

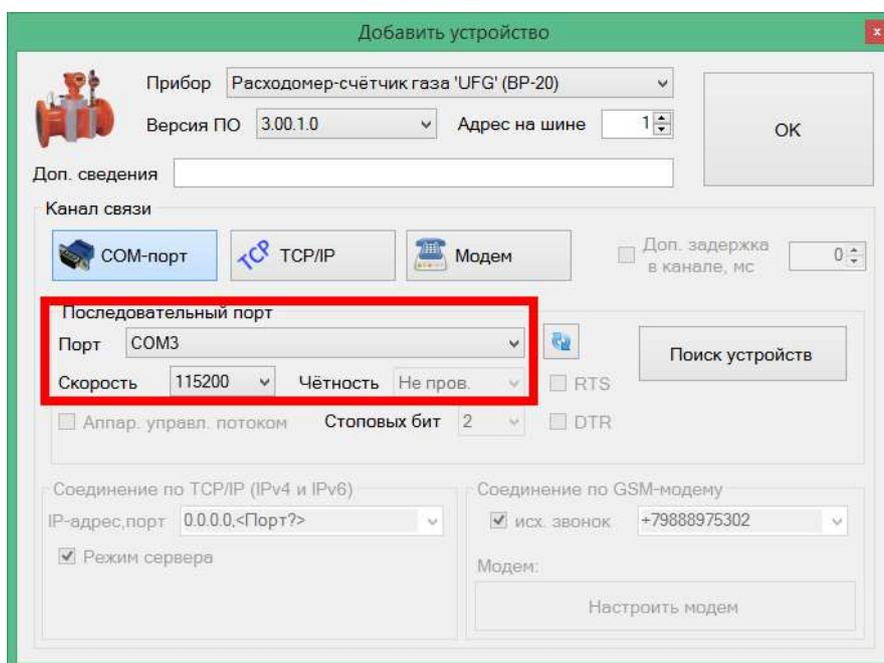


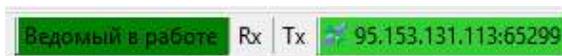
Рисунок М.4. Окно добавления/редактирования конфигурации подключения, с выделением поля настроек последовательного порта

8) Выбрать из списка созданную конфигурацию (рисунок М.3), затем нажать кнопку "Подключить" и дождаться соединения с прибором. Показатель успешности соединения - отображение статуса подключения зеленым цветом (располагается в правом нижнем углу главного окна ПО «АРМ «UFG View»):

- для канала связи типа "COM-порт":



- для канала связи типа "TCP/IP":



- для канала связи типа "Модем" (как для входящего, так и для исходящего соединения):



9) В случае успешного подключения в списке подключённых объектов появится узел "Расходомер-счетчик газа 'UFG' (BP-20)" (рисунок М.8). С этого момента прибор UFG доступен для работы.

10) Навигация по списку осуществляется при помощи мыши. При этом переход к другой группе вызывает операцию чтения ее параметров с последующим отображением в таблице параметров.

11) По завершении работы с прибором следует сначала разорвать канал связи (меню "Связь и настройки->Отключить"), а затем закрыть ПО «АРМ «UFG View». Если канал связи не будет разорван на момент закрытия ПО, ПО «АРМ «UFG View» дополнительно запросит подтверждение необходимости разрыва канала и закрытия ПО от пользователя.

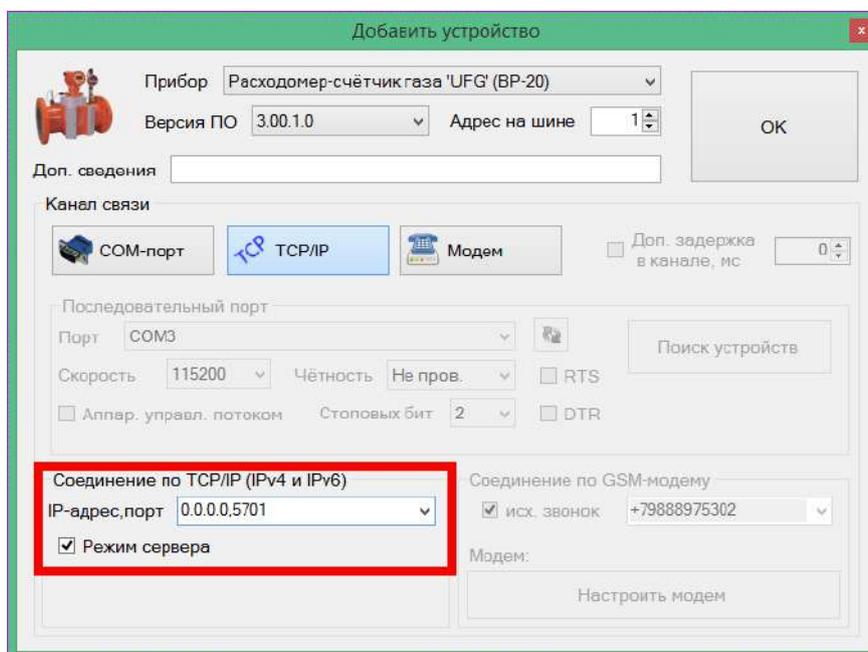


Рисунок М.5. Поле настройки параметров канала "TCP/IP"

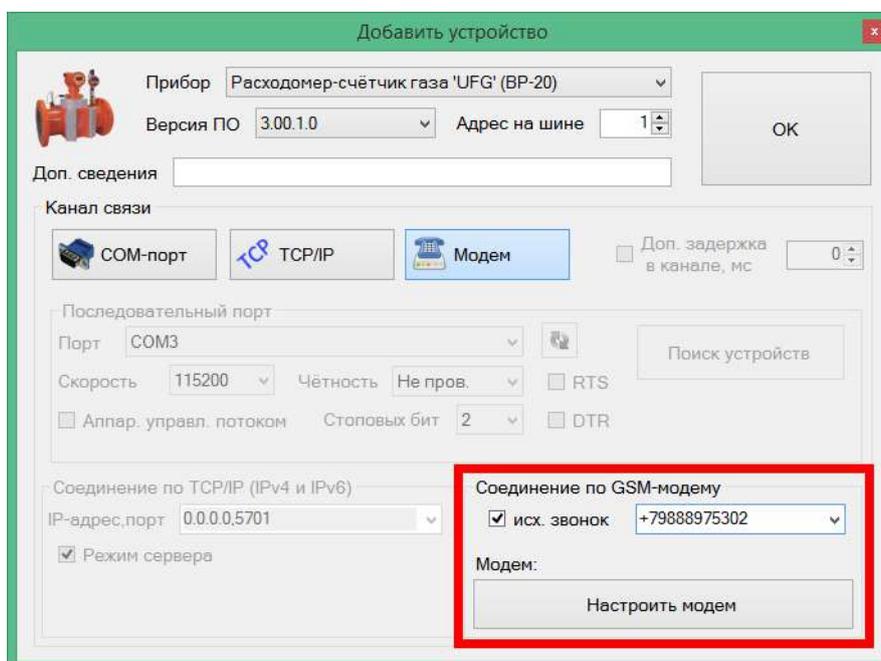


Рисунок М.6. Поле настройки параметров канала "Модем"

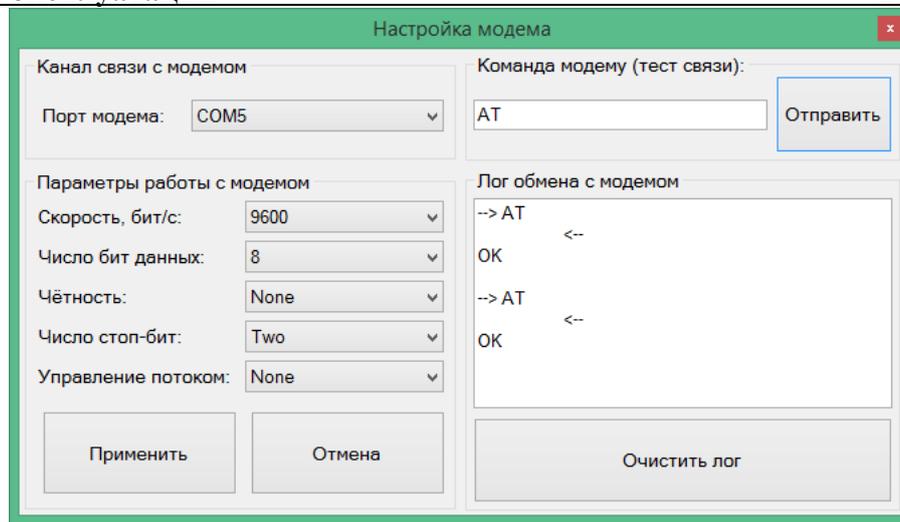


Рисунок М.7. Окно настройки параметров модема

Для подготовки прибора к использованию в составе системы телеметрии необходимо выполнить первичную настройку расписаний связи, включающую в себя:

- задание параметров GPRS-подключения (параметры точки доступа);
- задание основного и резервного IP-адресов сервера телеметрии;
- указание основного и резервного телефонных номеров сервера телеметрии;
- указание номера выделенного порта для приема входящих подключений по LAN;
- настройку таймаутов соединения, повторных соединений и число повторных соединений в случае неудач;
- задание параметров расписаний связи - 3 для ожидания входящих подключений, 1 для выхода на связь по событиям, еще 3 - для инициирования прибором связи с сервером телеметрии.

Все перечисленные параметры при первичной настройке через ПО «АРМ «UFG View» сгруппированы в раздел "Выходы на связь" (рисунок М.8), их настройка проводится последовательно "сверху вниз".

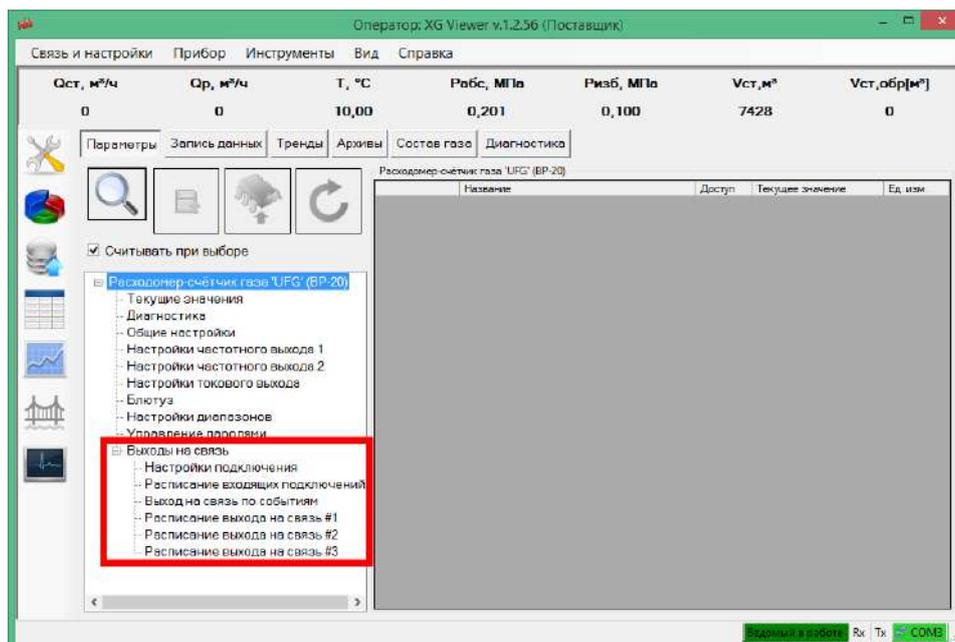


Рисунок М.8. Группа параметров "Выходы на связь" в дереве параметров ПО «АРМ «UFG View»

Подгруппа параметров "Настройки подключения" (рисунок М.9) содержит:

- параметры точки доступа GPRS - могут быть получены у сотового оператора при необходимости:
  - название точки доступа для GPRS
  - логин для точки доступа
  - пароль для точки доступа
- настройки адресов сервера телеметрии - необходимы для выполнения исходящих соединений по каналу GPRS:
  - IP адрес сервера основной
  - IP порт сервера основной
  - IP адрес сервера резервный
  - IP порт сервера резервный
- настройки телефонных номеров сервера телеметрии (указываются в международном формате, например +79311234567) - необходимы для выполнения исходящих соединений по каналу CSD:
  - Телефон для CSD основной;
  - Телефон для CSD резервный;
- Порт входящего TCP/IP соединения - необходим для ожидания связи по одному из входящих расписаний через GPRS-модем с установленной в нем SIM-картой со статическим IP-адресом;
- параметры таймаутов соединений и числа повторных соединений в случае неудачной связи:
  - Таймаут соединения - задает максимальное время между запросами данных, после которого прибор разрывает соединение как нерабочее;
  - Кол-во повторов выхода на связь в случае ошибки - для исходящих расписаний определяет общее число повторных попыток соединения. Для входящих расписаний не имеет значения;
  - Пауза после первой попытки подключения в случае ошибки - определяет время в минутах между первой и второй попытками подключения в случае, если первая была неудачна;
  - Пауза между следующими попытками подключения в случае ошибки - определяет время в минутах между предыдущей и последующей попытками подключения в случае, если предыдущая попытка была неудачна и не являлась первой попыткой.

В результате настройки параметров сервера, вид таблицы с "Настройками подключения" может выглядеть как рисунок М.9.

Настройки подключения (параметров: 21; исп. адреса 0x4000-0x404D)				
	Название	Тип данных	Доступ	Текущее значение
0x4000	Точка доступа для GPRS	String (ASCII)	RW	internet.tele2.ru
0x4014	Логин для точки доступа	String (ASCII)	RW	login
0x401E	Пароль для точки доступа	String (ASCII)	RW	password
▶ 0x4028	IP адрес сервера основной	IPv4	RW	193.105.37.142
0x402A	IP порт основной	UInt16	RW	5602
0x402B	IP адрес резервный	IPv4	RW	193.105.37.142
0x402D	IP порт резервный	UInt16	RW	5602
0x402E	Телефон для CSD основной (в международном формате)	String (ASCII)	RW	+71234567890
0x4038	Телефон для CSD резервный (в международном формате)	String (ASCII)	RW	+70987654321
0x4042	Порт входящего TCP/IP соединения	UInt16	RW	7453
0x4043	Таймаут соединения	UInt16	RW	3
0x4044	Кол-во повторов выхода на связь в случае ошибки	UInt16	RW	4
0x4045	Пауза после первой попытки подключения в случае ошибки, мин	UInt16	RW	3
0x4046	Пауза между следующими попытками подключения в случае ошибки, мин	UInt16	RW	15

Рисунок М.9. Таблица параметров общих настроек подключений

Подгруппа "Расписание входящих подключений" (рисунок 6.10) содержит настройки трех расписаний ожидания входящих подключений (т.н. входящих расписаний). Особенность входящих расписаний - отсутствие начального блока передаваемых данных. Прибор в установленном расписанием время просто включает модем, а затем в течение заданного количества минут ожидает входящее соединение. При установлении соединения прибор только отвечает на запросы сервера телеметрии. Если же соединение не было установлено - прибор

выключает модем, и повторно включит его только при наступлении следующего необходимого момента времени по входящим расписаниям.

	Название	Доступ	Текущее значение
▶ 0x404E	№1. Режим ожидания входящего подключения	RW	Выход на связь отключен
0x4050	№1. Время ожидания подключения, мин	RW	50
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 М.10. Таблица параметров настроек входящих подключений (расписания ожидания связи)

Каждое из трех входящих расписаний в ПО «АРМ «UFG View» настраивается двумя параметрами:

- Режим ожидания входящего подключения - настраивается при помощи специального окна (рисунок Н.11) и содержит в своем составе несколько параметров:
  - периодичность включения модема. Варианты: 0 - выкл., 1 - ежечасно, 2 - ежесуточно, 3 - еженедельно, 4 - ежемесячно; 5 - всегда при наличии внешнего питания. Задается полем "Повтор ожидания соединения";
  - день включения: для режима 4 - сутки включения модема, для режима 3 - маска дней недели для включения модема, для остальных режимов игнорируется. Задается для режима 3 - полем "День недели", для режима 4 - полем "День начала ожидания";
  - час включения: определяет параметр "час активации модема" для режимов 2, 3 и 4. Задается в поле "Час начала ожидания";
  - минута включения: определяет параметр "минута активации модема" для режимов 1,2, 3 и 4. Задается в поле "Минута начала ожидания";
- Время ожидания подключения - устанавливает время активности модема в минутах, по истечении которого модем должен быть выключен (рисунок Н.10).

Рисунок М.11. Окно настройки режима выхода на связь

Подгруппа "Выход на связь по событиям" (рисунок М.12), а также подгруппы "Расписание выхода на связь #\_" (рисунок М.13) позволяют настраивать исходящие расписания. Специфика исходящих расписаний, кроме инициирования связи со стороны прибора, состоит также в формировании и отправке сводного пакета данных сразу после подключения к серверу телеметрии. Сервер телеметрии при этом должен уметь принимать начальный пакет и декодировать информацию из него.

Выход на связь по событиям (параметров: 13; исп. адреса 0x4060-0x406F)				
	Название	Тип данных	Доступ	Текущее значение
▶ 0x4060	Маска активных НС, инициирующих выход на связь	F_UInt32	RW	0x0
0x4062	Маска активных тревог, инициирующих выход на св...	F_UInt32	RW	0x0
0x4064	Способ выхода на связь	E_UInt16	RW	GPRS
0x4065	Передаваемые группы данных	F_UInt32	RW	0x1
0x4067	Кол-во суток, за которые передаётся 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
0x406A	Кол-во записей Месячного архива для передачи	UInt16	RW	0
0x406B	Кол-во записей Интервального архива для передачи	UInt16	RW	0

Рисунок М.12. Таблица параметров расписания выхода на связь по событиям

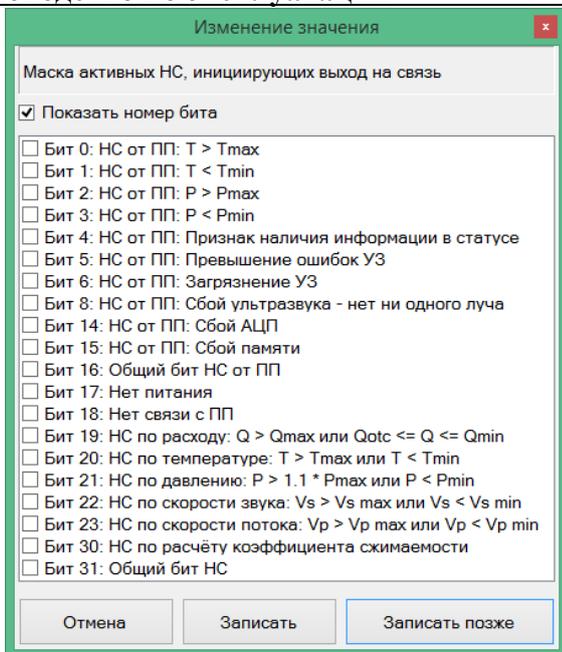
Состав первоначального пакета настраивается параметрами прибора. При этом в зависимости от настроек исходящих расписаний можно добиваться обмена данными с прибором, оптимального по затратам энергии и стоимости связи, так как существенным преимуществом отправки начального пакета является значительное ускорение чтения больших объёмов данных из прибора, особенно по каналу GPRS.

Расписание выхода на связь #1 (параметров: 14; исп. адреса 0x4070-0x407F)				
	Название	Тип данных	Доступ	Текущее значение
▶ 0x4070	Повтор выхода на связь	BP20_Conn	RW	Выход на связь: ежечасно в 50 минут
0x4072	Способ выхода на связь	E_UInt16	RW	GPRS
0x4073	Передаваемые группы данных	F_UInt32	RW	0x3FF
0x4075	Кол-во суток, за которые передаётся архив Событий	UInt16	RW	1
0x4076	Кол-во записей Часового архива для передачи	UInt16	RW	10
0x4077	Кол-во записей Суточного архива для передачи	UInt16	RW	10
0x4078	Кол-во записей Месячного архива для передачи	UInt16	RW	10
0x4079	Кол-во записей Интервального архива для передачи	UInt16	RW	10

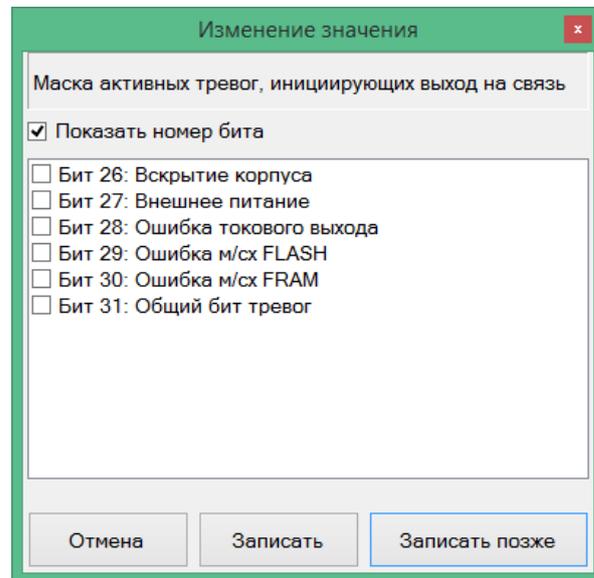
Рисунок М.13. Таблица параметров расписания исходящего соединения прибора с сервером

Структуры подгрупп "Выход на связь по событиям" и "Расписание выхода на связь #\_" практически идентичны, за следующим исключением: расписание связи по событиям имеет параметры "Маска активных НС, инициирующих выход на связь" и "Маска активных тревог, инициирующих выход на связь". Расписание исходящего соединения имеет вместо указанных параметров "Повтор выхода на связь":

- параметр "Маска активных НС, инициирующих выход на связь" (подгруппа "Выход на связь по событиям"): позволяет выбрать т.н. "нештатные ситуации", при наступлении которых прибор будет пытаться связаться с сервером. Нештатными ситуациями считаются состояния прибора, при котором нарушается процесс учета. Настройка параметра происходит в специальном окне со списком НС прибора (рисунок М.14, а);
- параметр "Маска активных тревог, инициирующих выход на связь" (подгруппа "Выход на связь по событиям"): позволяет выбрать т.н. "тревоги", при наступлении которых прибор будет пытаться связаться с сервером. Тревогами считаются события прибора, при котором процесс учета не нарушается, но которые являются критичными к продолжению его нормального функционирования. Настройка параметра происходит в специальном окне со списком тревог прибора (рисунок М.14, б);



а



б

Рисунок М.14. Окно настройки параметров:

- а) "Маска активных НС, инициирующих выход на связь", со списком НС  
 б) "Маска активных тревог, инициирующих выход на связь", со списком событий

- параметр "Повтор выхода на связь" (подгруппа "Расписание выхода на связь"): задает плановый момент начала соединения с сервером. Настройка происходит в окне вида рисунок Н.11, за исключением режима № 5 - вместо режима "всегда при наличии внешнего питания" доступен режим "через промежуток времени".

Остальные параметры идентичны у обеих подгрупп:

- параметр "Способ выхода на связь" - позволяет указать каналы связи, используемые данным расписанием (рисунок М.15). Варианты:
  - GPRS (используется только GPRS-канал);
  - GPRS + CSD как резервный (используется GPRS-канал до исчерпания количества повторных соединений в случае ошибок, затем используется CSD-канал);
  - CSD (используется только CSD-канал).
 Все каналы связи исходящего расписания формируют начальный пакет. При этом следует помнить, что канал CSD имеет меньшую скорость передачи больших пакетов данных. В связи с этим рекомендуется ограничивать объем данных при использовании канала CSD;
- параметр "Передаваемые группы данных" - указывает группы данных, формирующие первоначальный пакет. Настраивается в специальном окне со списком групп данных (рисунок М.16);
- параметр "Кол-во суток, за которые передается архив Событий" - задает глубину выборки событий из архива прибора в сутках, начиная от момента времени выхода на связь;
- параметр "Кол-во записей Часового архива для передачи" - задает число записей часового архива для передачи на сервер при выходе на связь (отсчет записей идет от момента
- параметр "Кол-во записей Месячного архива для передачи" (архив отсутствует в приборе UFG) - задает число записей месячного архива для передачи на сервер при выходе на связь (отсчет записей идет от момента времени выхода на связь);
- параметр "Кол-во записей Интервального архива для передачи" (архив отсутствует в приборе UFG) - задает число записей интервального архива для передачи на сервер при выходе на связь (отсчет записей идет от момента времени выхода на связь).

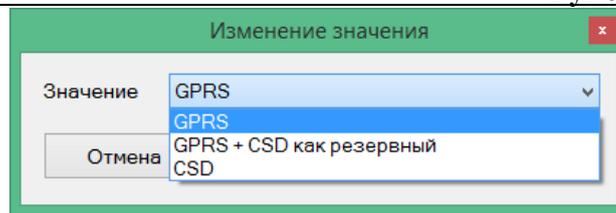


Рисунок М.15. Окно настройки используемого канала связи

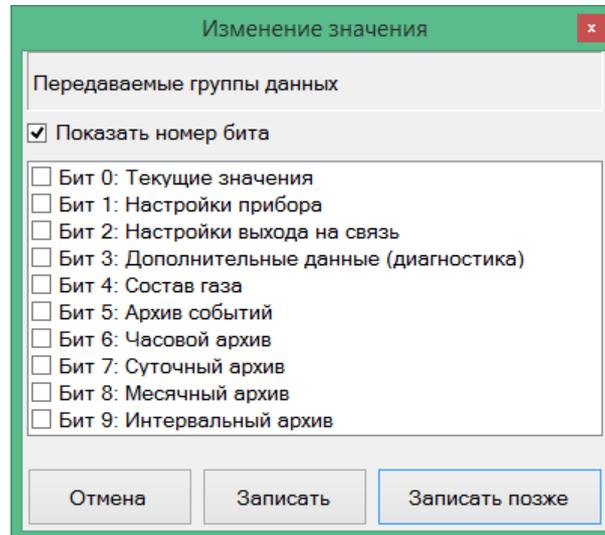


Рисунок М.16. Окно настройки набора передаваемых групп данных при выходе прибора на связь с сервером

### М.3 Пример настройки расписаний

Пусть необходимо обеспечить регулярную передачу на сервер телеметрии данных часового архива два раза в неделю, а суточного архива - раз в месяц по каналу GPRS. Пусть также необходимо иметь возможность телефонного соединения с прибором ежедневно в промежуток с 8:30 до 8:45. Дополнительно прибор должен связываться с сервером при выходе давления за допустимые пределы и передавать события из архива НС за прошедшие сутки.

Главное правило настройки расписаний автономного прибора UFG - все лишние расписания должны быть выключены для экономии питания.

1) **Исходящее расписание № 1** настраивается следующим образом:

- Параметр "Повтор выхода на связь" - так, как показано на рисунке М.17. Устанавливаются режим "По дням недели", дни связи "Понедельник" и "Пятница", время начала связи 9:00. Затем следует нажать "Записать", в появившемся окне ввести пароль и нажать кнопку ОК.

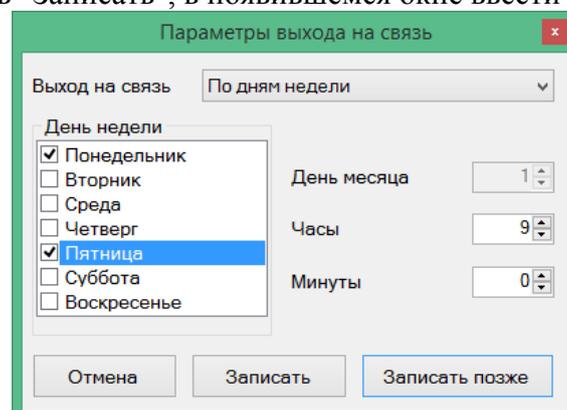


Рисунок М.17. Пример настройки режима выхода на связь для исходящего расписания № 1

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

- Параметр "Передаваемые группы данных" - как показано на рисунке М.18. Кроме "Часовой архив" желательно выбирать группы "Текущие значения", "Настройки прибора", "Настройки выхода на связь" и "Состав газа", чтобы иметь представление о мгновенных параметрах прибора на момент последнего по времени сеанса связи.
- 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.

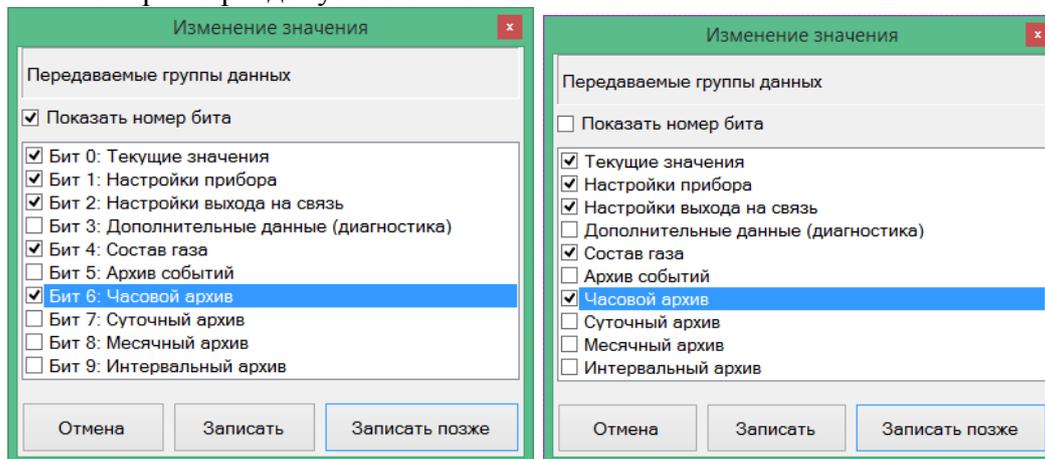


Рисунок М.18. Пример задания групп передаваемых данных (слева - с указанием номеров битов в битовой маске, справа - без указания номеров битов)

В итоге настройки исходящего расписания № 1 будут выглядеть, как на рисунке Н.19, и на этом конфигурирование исходящего расписания № 1 следует завершить.

Расписание выхода на связь #1 (параметров: 14; исп. адреса 0x4070-0x407F)				
	Название	Тип данных	Доступ	Текущее значение
0x4070	Повтор выхода на связь	BP20_Conn	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	Кол-во суток, за которые передается архив Событий	UInt16	RW	5
0x4076	Кол-во записей Часового архива для передачи	UInt16	RW	100
0x4077	Кол-во записей Суточного архива для передачи	UInt16	RW	3
0x4078	Кол-во записей Месячного архива для передачи	UInt16	RW	Запись значения '2' выполнена
0x4079	Кол-во записей Интервального архива для передачи	UInt16	RW	Запись значения '1' выполнена

Рисунок М.19. Результат настройки исходящего расписания № 1

- 2) **Исходящее расписание № 2** для передачи суточных архивов настраивается так:
- 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 М.20). Затем следует нажать "Записать", в появившемся окне ввести пароль.
  - Параметр "Способ выхода на связь" - выбрать вариант "GPRS".
  - Параметр "Передаваемые группы данных" - как показано на рисунке М.21. Кроме "Суточный архив" желательно выбирать группы "Текущие значения", "Настройки прибора", "Настройки выхода на связь" и "Состав газа", чтобы иметь представление о мгновенных параметрах прибора на момент последнего по времени сеанса связи.

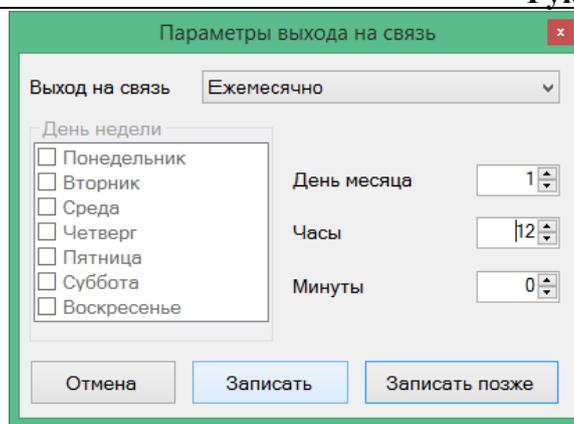


Рисунок М.20. Пример настройки режима выхода на связь для исходящего расписания № 2

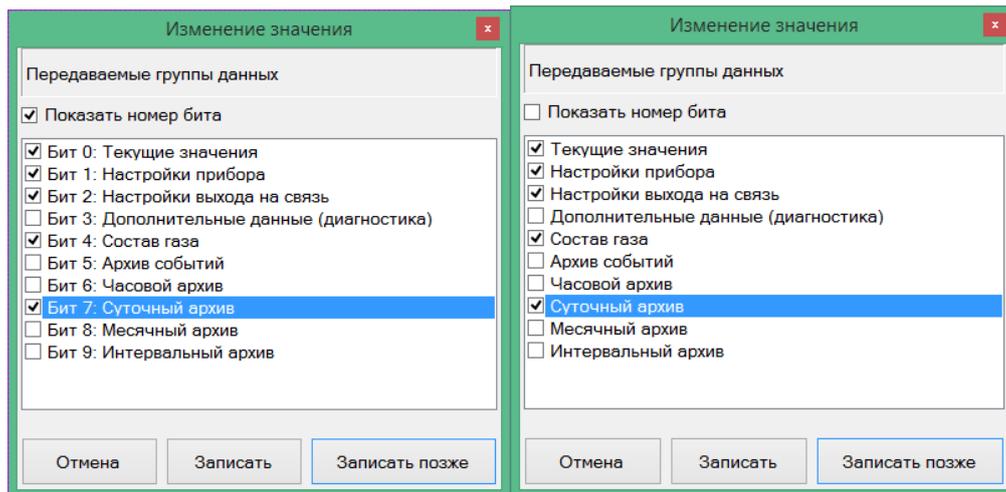


Рисунок М.21. Пример задания групп передаваемых данных (слева - с указанием номеров битов в битовой маске, справа - без указания номеров битов)

- 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, как на рисунке М.22. На этом конфигурирование исходящего расписания № 2 можно считать завершенным.

Расписание выхода на связь #2 (параметров: 14; исп. адреса 0x4080-0x408F)				
	Название	Тип данных	Доступ	Текущее значение
0x4080	Повтор выхода на связь	BP20_Conn	RW	Выход на связь: ежемес., 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	Кол-во суток, за которые передаётся архив Событий	UInt16	RW	9
0x4086	Кол-во записей Часового архива для передачи	UInt16	RW	8
▶ 0x4087	Кол-во записей Суточного архива для передачи	UInt16	RW	35
0x4088	Кол-во записей Месячного архива для передачи	UInt16	RW	6
0x4089	Кол-во записей Интервального архива для передачи	UInt16	RW	5

Рисунок М.22. Результат настройки исходящего расписания № 2

3) **Исходящее расписание № 3** для рассматриваемого примера необходимо отключить, установив параметр "Повтор выхода на связь" в состояние "Отключен".

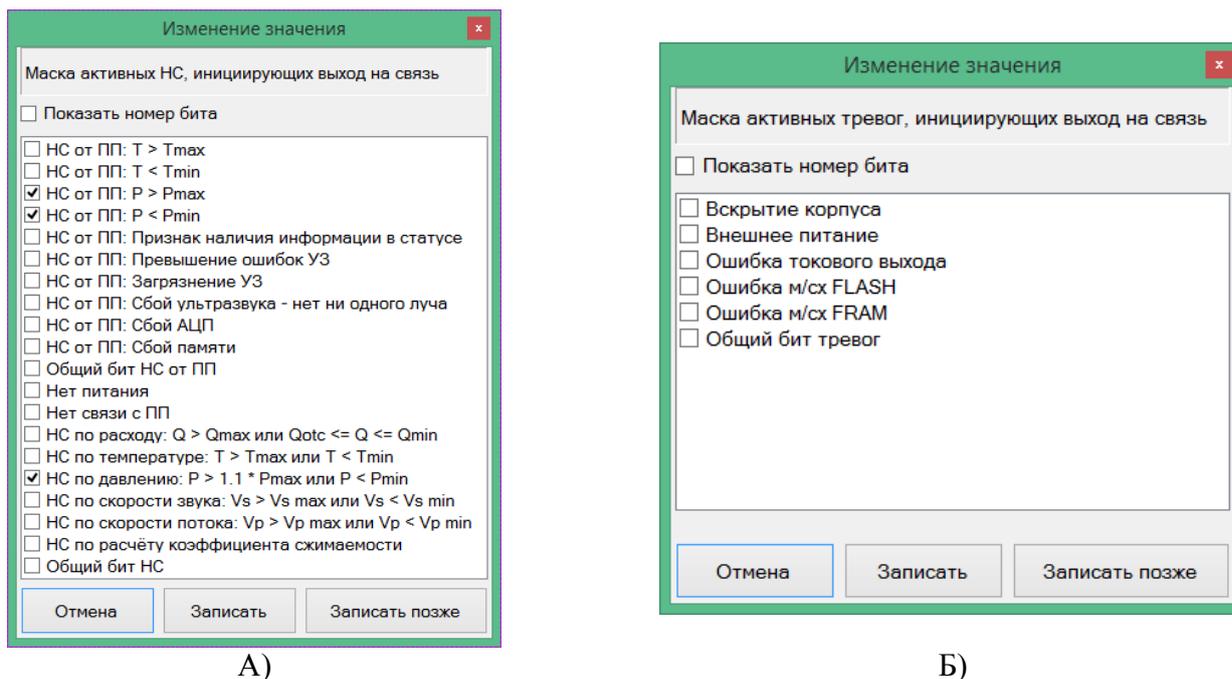
4) **Настройка режима ожидания связи по CSD:** выполняется в группе параметров "Расписание входящих подключений". При настройке указываются (рисунок М.23):

- параметр "*№ 1. Режим ожидания входящего подключения*" - устанавливается момент начала ожидания как "Ежедневно в 8:30".
- параметр "*№ 1. Время ожидания подключения, мин*" - 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)			
	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 М.23. Пример настройки расписаний ожидания входящих подключений



А)

Б)

Рисунок М.24. Примеры настройки параметров: А) "маска активных НС", Б) "маска активных тревог"

5) **Настройка расписания выхода на связь по тревогам** для рассматриваемого примера выполняется следующим образом:

- Параметр "Маска активных НС, инициирующих выход на связь" - так, как показано на рисунке М.24А. Выбраны НС, касающиеся только значений давления. В этом случае при прочих НС, не связанных с давлением, выход на связь производиться не будет.
- Параметр "Маска активных тревог, инициирующих выход на связь" - так, как показано на рисунке М.24Б. Ни одно из событий списка (рисунок М.24Б) не выбрано, так как по условиям примера нет необходимости связываться с сервером.
- Параметр "Способ выхода на связь" - выбрать вариант "GPRS".
- Параметр "Передаваемые группы данных" - как показано на рисунке М.25. Кроме пункта "Архив событий" желательно выбирать группы "Текущие значения", "Настройки прибора", "Настройки выхода на связь" и "Состав газа", чтобы иметь представление о мгновенных параметрах прибора 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 как на рисунке М.26. На этом настройка расписания связи по событиям для рассматриваемого примера может считаться завершенной.

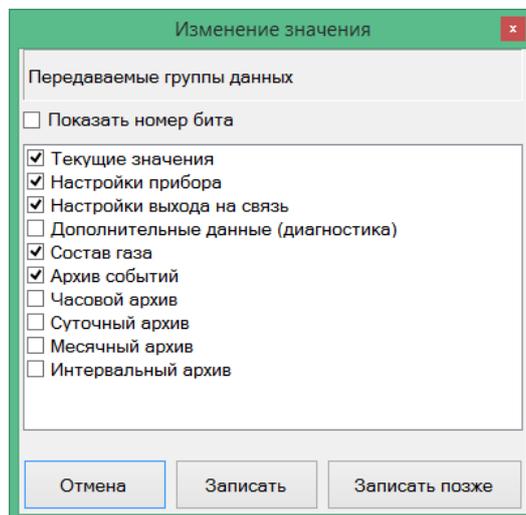


Рисунок М.25. Пример настройки параметра "Передаваемые группы данных" для расписания связи по событиям

Выход на связь по событиям (параметров: 13; исп. адреса 0x4060-0x406F)				
	Название	Тип данных	Доступ	Текущее значение
0x4060	Маска активных НС, инициирующих выход на связь	F_UInt32	RW	0x20000C
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	0x37
0x4067	Кол-во суток, за которые передаётся архив Событий	UInt16	RW	1
▶ 0x4068	Кол-во записей Часового архива для передачи	UInt16	RW	0
0x4069	Кол-во записей Суточного архива для передачи	UInt16	RW	0
0x406A	Кол-во записей Месячного архива для передачи	UInt16	RW	0
0x406B	Кол-во записей Интервального архива для передачи	UInt16	RW	0

Рисунок М.26. 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.

#### М.4 Работа с прибором ВР20 UFG в АПК «Донтел»

Штатной системой телеметрии для прибора UFG является АПК «Донтел», оптимизированный для работы с приборами 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". В настоящем разделе будут рассмотрены аспекты и нюансы эксплуатации прибора UFG в составе АПК «Донтел», с примером.

Перед использованием прибора UFG в составе «Донтел» должны быть выполнены следующие шаги:

1. Прибор UFG должен иметь средство телеметрии (встроенный модем либо подключение к внешнему модему);
2. В случае использования встроенного модема прибор UFG должен быть настроен на связь с сервером Донтел (т.е. должны быть указаны IP адреса и/или телефонные номера сервера, а также указан порт для входящих подключений), а также должны быть настроены хотя бы по одному экземпляру расписаний исходящего и входящего соединений;

**Примечание.** В случае использования внешнего модема, связь модема с прибором будет осуществляться по интерфейсу RS-485. Поэтому расписания связи прибора UFG не будут иметь значения и могут быть отключены, а инициатива соединения с сервером будет принадлежать внешнему модему (если у модема имеется такая функция). Кроме того, в данном случае необходимо использовать протокол связи Modbus RTU, так как внешний модем обычно реализует т.н. "прозрачный канал" между прибором UFG и сервером телеметрии.

Если прибор обладает средством телеметрии и выполнена первичная настройка связи с сервером - необходимо перейти к этапу добавления прибора UFG в БД АПК «Донтел».

#### М.4.1 Добавление прибора в БД АПК «Донтел»

Для добавления нового объекта в Дерево объектов Терминала Донтел необходимо:

- выбрать нужную группу объектов, затем вызвать контекстное меню и выбрать пункт "Создать->Новый объект";
- в появившемся окне "Свойства объекта" необходимо указать идентификационные данные объекта (рисунок М.27).

Особенностью работы встроенного модема прибора UFG является поочередная работа по CSD- и GPRS-каналам. При этом предпочтительным режимом является соединение по GPRS, при котором прибор может самостоятельно соединиться с сервером и передавать ему пакет данных настраиваемого объема (см. ниже "Описание настройки расписаний связи прибора UFG с помощью Донтел"). Поэтому для однозначной идентификации прибора UFG в АПК «Донтел» необходимо указать ряд параметров:

- поле "Название объекта" - необязательный параметр, может содержать к примеру название места установки прибора UFG. Отображается в Дереве объектов;
- поле "Порядковый №" - присваивается системой автоматически;
- поле "Адрес" - необязательный параметр, может содержать точный адрес места установки. Может быть отображен в Дереве объектов, согласно выбранных настроек Терминала;
- поле "Описание" - необязательный параметр, может хранить произвольную информацию;
- поле "Прибор:" - обязательный параметр. Указать "BP-20\_UFG\_2.0";
- поле "Серийный №" - необязательный параметр. Может содержать серийный номер прибора;
- поле "Лицевой счет" - необязательный параметр. Может содержать номер лицевого счета абонента;
- поле "Заводской номер" - обязательный параметр. Позволяет идентифицировать прибор UFG в БД АПК «Донтел». Допускается либо уникальное значение (проверяется Терминалом при сохранении настроек), либо значение "0";
- поле "Дата строительства" - необязательный параметр. Может содержать дату установки прибора на объекте;
- поле "Дата последней поверки" - необязательный параметр. Может содержать дату последней поверки прибора;
- поля "Номер GSM" и "GSM резервный" - обязательны, если предполагается связь с прибором по каналу CSD. Указывается номер телефона прибора UFG в международном формате (+71234567890);

- поля "IP адрес" и "IP адрес резервный" - обязательны, если предполагается связь с прибором по каналу LAN или GPRS со статическим IP-адресом и фиксированным портом для приёма входящих соединений.

**Важно!** Ряд параметров настройки используется для поиска сервером Донтел объекта в БД при входящем подключении приборов к серверу:

- "Номер телефона" - используется при выходе прибора на связь с сервером по каналу CSD. В БД не должно быть двух или более объектов с одним типом прибора и одинаковыми телефонными номерами, иначе возникает неоднозначность поиска, и сервер не сможет выполнить сеанс связи по входящему CSD-соединению;
- "Заводской номер" - необходим для однозначной идентификации прибора в АПК «Донтел» при выходе его на связь по каналу GPRS. В случае отсутствия заводского номера, Терминал Донтел при попытке выхода прибора на связь отобразит сообщение в Журнале сообщений сервера (вкладка "Информационные сообщения", рисунок М.28):

*TCPID=39 Функция=257 - инф сообщение TCP: Поток 36: Устройства 12 с зав.№ 1234567890 (1234567890) нет в системе*

где число "12" - внутренний идентификатор драйвера "BP20\_UFG\_2.0", число "1234567890" - заводской номер прибора, прочитанный и распознанный системой.

Пример задания настроек прибора представлен на рисунке М.27. Прочие параметры: "Название объекта", "Адрес", "Описание", "Серийный №" и т.д. - заполняются на усмотрение оператора системы. Поле "Порядковый №" заполняется системой автоматически при сохранении объекта.

**Примечание:** При сохранении настроек объекта, Терминал проверяет наличие прибора того же типа драйвера с тем же заводским номером, и в случае совпадения предлагает ввести другой номер в соответствующем поле. Исключение - заводской номер 0, который допустим для всех типов приборов.

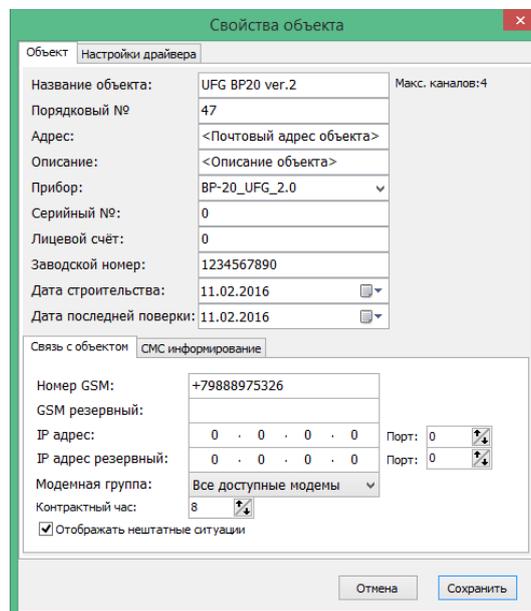


Рисунок М.27 Вкладка общих свойств объекта

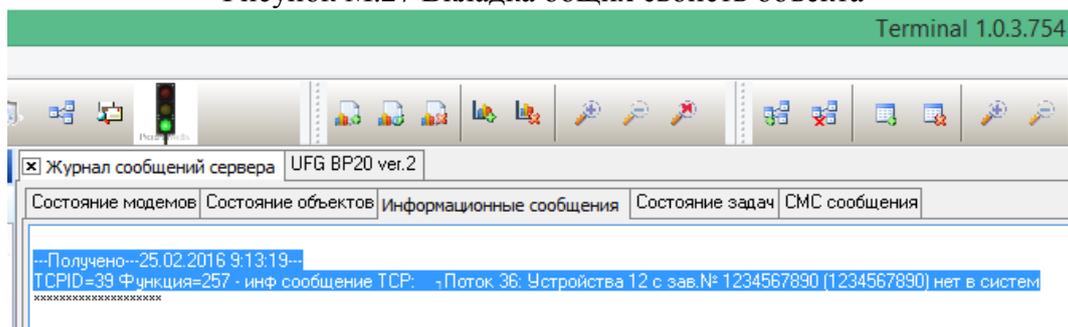


Рисунок М.28 Отображение информации о неудачной попытке подключения неопознанного прибора

Затем, на вкладке "Настройки драйвера" (рисунок М.29) требуется указать:

- "Пароль записи параметров", установленный для данного прибора. Без указания пароля, прибор не позволит записывать в него данные и менять его настройки при помощи «Донтел»;
- "Адрес контроллера" - адрес прибора UFG на промышленной шине RS485. В случае если прибор на шине только один - можно указать адрес 0. Если же приборов на шине несколько - необходимо указать точный адрес нужного прибора. По умолчанию адрес прибора UFG равен 1;
- "Кол-во повторов, если нет ответа" - число повторных запросов, если прибор не отвечает на первый запрос блока данных;
- "Кол-во повторов, если ответный пакет повреждён" - число повторных запросов, если прибор присылает некорректный пакет данных (например, не сходится CRC);
- "Дополнительное время ожидания ответа" - время в секундах, добавляемое к ожиданию ответа на запрос к прибору. Если канал связи быстрый - рекомендуемое значение параметра "0", если же есть значительные задержки - допускается увеличить время ожидания до 9 секунд;
- "Разрешить обновление" - драйвер прибора UFG BP20 позволяет выполнять обновление ПО прибора средствами телеметрии (при наличии прошивки в папке Dontel.Updates рабочего каталога сервера связи). Данный параметр определяет, выполнять ли обновление ПО прибора при очередном сеансе связи. По умолчанию значение параметра - "Нет";
- "Обновлять принудительно" - система обновления ПО прибора UFG BP20 перед обновлением проверяет версии файла прошивки и версии ПО в самом приборе. Решение о необходимости обновления принимается на основании этих данных (только в случае, если версия ПО прошивки старше версии ПО в приборе). Параметр "Обновлять принудительно" отключает сравнение версий и заставляет драйвер обновлять ПО прибора (также при наличии прошивки в папке Dontel.Updates рабочего каталога сервера связи). По умолчанию значение параметра "Нет";
- "Протокол передачи данных" - позволяет указать, по какому протоколу общаться с прибором. Варианты: Автовыбор (зависит от типа соединения: для проводного или CSD протокол ModbusRTU, для соединения по сети или GPRS - протокол ModbusTCP), ModbusTCP (принудительно), ModbusRTU (принудительно);
- "Показывать нулевые компоненты газа" - позволяет отключить отображение незначимых компонентов состава газа в соответствующей таблице на "Вкладке с именем объекта". По умолчанию - "Нет". При этом невозможна также запись отсутствующих в таблице компонентов.

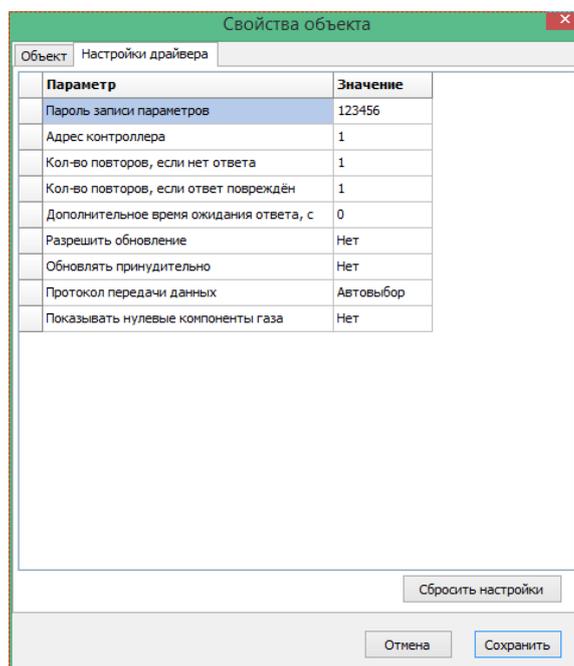


Рисунок М.29 Вкладка настроек драйвера, с примером заполнения параметров

По окончании создания и настройки нового объекта для прибора UFG в БД АПК «Донтел», рекомендуется инициировать пробный сеанс связи и убедиться, что прибор успешно идентифицируется сервером Донтел как по каналу GPRS, так и по каналу CSD.

**Просмотр данных прибора UFG через Донтел:** Операции для просмотра считанных из прибора UFG данных при помощи Донтел подробно изложены в параграфе "2.3. Просмотр данных" Руководства пользователя Донтел. Здесь, в таблице Н.2 приведён список конфигурационных параметров, доступных для работы через «Донтел», а далее будут рассмотрены способы настройки и изменения расписаний связи прибора ("Настройка расписаний связи прибора через Донтел", см.п. М.4.2).

Таблица М.2 - Список конфигурационных параметров UFG BP20, доступных в АПК «Донтел»

Параметр	Краткое описание
Блютуз: имя в сети	Чтение/запись, до 20 символов
Блютуз: пин-код	Чтение/запись, до 8 символов
Блютуз: тип модуля	Только чтение
Вес импульса	Чтение/запись, общий для выходов 1 и 2
Входящее подключение X: время ожидания подключения	Параметры настройки входящих расписаний, где X - номер расписания (от 1 до 3). Чтение/запись.
Входящее подключение X: день	
Входящее подключение X: минута	
Входящее подключение X: режим связи	
Входящее подключение X: час	
Давление барометрическое	Настройки диапазонов и договорных значений для параметра "Давление". Чтение/запись
Давление договорное	
Давление максимальное	
Давление минимальное	
Датчик давления: тип	Чтение/запись. 0-абс-ный, 1-избыточный
Дополнительная задержка перед ответом	Чтение/запись. 0-выключена, 1-включена
Кол-во повторов выхода на связь в случае ошибки	Чтение/запись, параметр настройки исходящих расписаний выходов на связь
Порт входящего TCP соединения	Параметр настройки входящих расписаний выходов на связь. Чтение/запись.
Расписание X: группы передаваемых данных	Параметры настройки исходящих расписаний, где X - номер расписания (от 1 до 3). Чтение/запись.
Расписание X: день	
Расписание X: минута	
Расписание X: режим связи	
Расписание X: тип канала	
Расписание X: час	
Расписание X: число записей интервальных для передачи	
Расписание X: число записей помесечных для передачи	
Расписание X: число записей суточных для передачи	
Расписание X: число записей часовых для передачи	
Расписание X: число суток, за которые передавать события	
Расход договорной	Настройки диапазонов и договорных значений для параметра "Расход". Чтение/запись
Расход договорной минимальный	
Расход максимальный	
Расход минимальный	

Таблица М.2 - Список конфигурационных параметров UFG BP20, доступных в АПК «Донтел»

Параметр	Краткое описание
Расход: Порог отсечки	
Расчетные сутки	День закрытия месячного архива. Чтение/запись
Расчетный час	Час закрытия суточного архива. Чтение/запись
Режим моста с ПП (вкл./выкл.)	Показывает, включен ли режим моста к ПП. Только чтение.
Связь по событиям: группы передаваемых данных	Параметры настройки исходящего расписания связи по событиям. Чтение/запись.
Связь по событиям: маска активных НС	
Связь по событиям: маска активных событий и тревог	
Связь по событиям: тип канала	
Связь по событиям: число записей интервальных для передачи	
Связь по событиям: число записей помесечных для передачи	
Связь по событиям: число записей суточных для передачи	
Связь по событиям: число записей часовых для передачи	
Связь по событиям: число суток, за которые передавать события	
Сервер X: IP адрес	Параметры настройки адресов и телефонов основного и резервного серверов телеметрии. Чтение/запись.
Сервер X: IP порт	
Сервер X: Телефон для CSD	
Сетевой адрес вычислителя на шине Modbus	Чтение/запись.
Таймаут между попытками подключения	Таймауты, использующиеся для работы по исходящим расписаниям связи. Чтение/запись.
Таймаут после 1-й попытки подключения	
Таймаут соединения с сервером	
Температура договорная	Настройки диапазонов и договорных значений для параметра "Давление". Чтение/запись
Температура максимальная	
Температура минимальная	
Токовый выход: выходная величина	Параметры настройки токового выхода. Чтение/запись
Токовый выход: Макс.значение переменной	
Токовый выход: Мин.значение переменной	
Токовый выход: Смещение переменной	
Токовый выход: Смещение тока	
Токовый выход: состояние	
Токовый выход: Усиление переменной	
Токовый выход: Усиление тока	
Точка доступа GPRS: Адрес	Параметры настройки GPRS-соединения модема прибора. Чтение/запись.
Точка доступа GPRS: Логин	
Точка доступа GPRS: Пароль	
Частотные/импульсные выходы: режим	Общий для обоих выходов. 0-частотный, 1-импульсный. Чтение/запись.
Частотные/импульсные выходы: состояние	Общий для обоих выходов. 0-выкл., 1-вкл. Чтение/запись.
Частотный выход X: Импульсный фактор	Параметры настройки

Таблица М.2 - Список конфигурационных параметров UFG BP20, доступных в АПК «Донтел»

Параметр	Краткое описание
Частотный выход X: Макс.значение переменной	частотных/импульсных выходов, где X - номер выхода (от 1 до 2). Чтение/запись
Частотный выход X: Макс.частота	
Частотный выход X: Мин.частота	
Частотный выход X: Смещение переменной	
Частотный выход X: Смещение частоты	
Частотный выход X: Усиление переменной	
Частотный выход X: Усиление частоты	
Частотный/импульсный выход 1: выходная величина	Для ЧИ-выхода 1 или 2 позволяет задать вид расхода, по которому генерируется выходной сигнал: 0 - по рабочему расходу, 1 - по стандартному расходу. Чтение/запись
Частотный/импульсный выход 2: выходная величина	
Частотный/импульсный выход 2: дублирование	Задаёт режим дублирования для ЧИ-выхода №2: 0 - работает независимо (по реверсивному расходу), 1 - дублирует ЧИ-выход 1 (по расходу прямого направления)

#### М.4.2 Настройка расписаний связи прибора через Донтел

Расходомер UFG может поддерживать до 7 расписаний выхода на связь:

- три исходящих расписания, когда связь инициируется прибором;
- три входящих расписания, когда прибор ждёт соединения от сервера телеметрии;
- отдельное исходящее расписание для соединения с сервером при наличии НС или тревожных событий.

Расписания связи являются конфигурационными параметрами, доступными для чтения и записи, и отображаются в соответствующей таблице на вкладке с названием объекта.

#### Параметры настройки исходящего расписания:

Механизм работы исходящих расписаний: каждое расписание при наступлении необходимого момента инициирует связь с сервером телеметрии по заданному каналу. Параметры настройки исходящих расписаний отображаются в таблице "Конфигурационные параметры" на вкладке с названием объекта. Список параметров и допустимых значений настроек приведён в таблице М.3.

Таблица М.3 - Список параметров и допустимых значений настроек исходящих расписаний

Название	Описание	Допустимые значения
"Расписание X: режим связи"	Определяет периодичность, с которой прибор будет включать встроенный модем и начинать сеанс связи	0 - выкл., 1 - ежечасно, 2 - ежесуточно, 3 - еженедельно, 4 - ежемесячно; 5 - через заданный интервал времени
"Расписание X: день"	Задаёт параметр "день соединения"	<u>При режиме связи "еженедельно"</u> : задаются дни недели при помощи битовой маски (см.табл.14.4); <u>При режиме связи "ежемесячно"</u> : указывается день месяца для связи (от 1 до 31); <u>При других режимах связи</u> : - не имеет значения

Продолжение таблицы М.

"Расписание X: час"	Задаёт параметр "час соединения"	0...23
"Расписание X: минута"	Задаёт параметр "минута соединения"	0...59
"Расписание X: группы передаваемых данных"	Определяет, какие группы данных должны быть представлены в первой посылке от прибора к серверу	Значения согласно табл.Б.3 и их комбинации
"Расписание X: число записей интервальных для передачи"	Задают количество передаваемых серверу записей архивов: интервального, месячного, суточного, часового и событий соответственно.	Число записей от 0 до 65535
"Расписание X: число записей месячных для передачи"		Число записей от 0 до 65535
"Расписание X: число записей суточных для передачи"		Число записей от 0 до 65535
"Расписание X: число записей часовых для передачи"		Число записей от 0 до 65535
"Расписание X: число суток, за которые передавать события"		Число записей от 0 до 65535

**Примечание:** X - номер расписания.

**Формирование параметра "Расписание X: день":** при еженедельном режиме выхода на связь для параметра "день соединения" возможны комбинации из нескольких кодов дней недели, получаемые путём суммирования значений столбца "Код дня недели" с последующим переводом в 16-ричную систему счисления. Например, для расписания "выходить на связь еженедельно по понедельникам, средам и пятницам" код определяется как  $1+4+16=21$  (таблица М.4), соответственно после перевода в 16-ричную систему счисления получаем маску для записи в прибор, равную 15.

Максимально допустимое расписание в этом случае будет задаваться кодом 127, что соответствует маске 7F (выход на связь еженедельно в режиме "понедельник - воскресенье"), хотя в этом случае можно изменить режим соединения на "ежедневно".

**Подсказка:** Перевести число из 10-чной системы счисления в 16-чную можно при помощи Калькулятора Windows:

1. Вызвать Калькулятор Windows и перевести его в режим "Программист" при помощи пункта меню "Вид->Программист" (рисунок М.30).
2. Установить селектор систем счисления в левой части окна Калькулятора в положение "Dec".
3. Ввести код либо сумму кодов дней недели.
4. По окончании ввода - изменить систему счисления с "Dec" на "Hex".

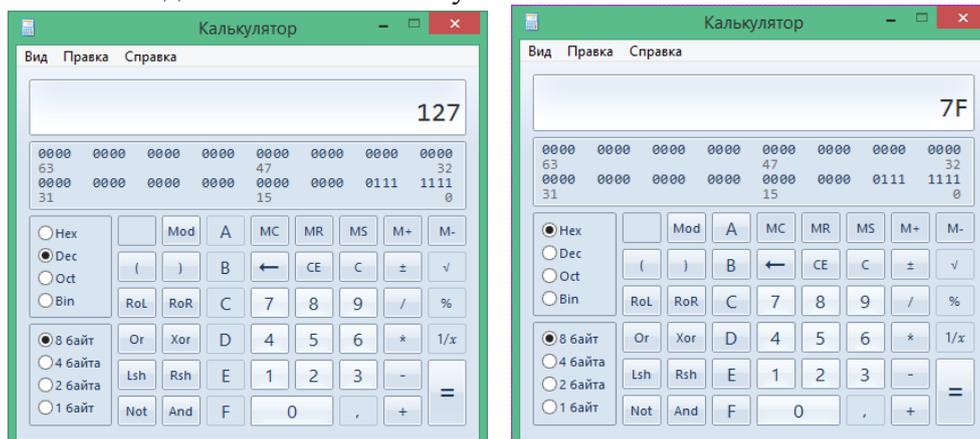


Рисунок М.30. Пример перевода числа 127 в 16-ричную систему счисления при помощи Калькулятора Windows

Таблица М.4 - Расшифровка битового поля для параметра "Расписание X: день"

№ бита	День недели	Код дня недели (в 10-чных числах)	Значение для записи в прибор (16-чные числа)
1	Понедельник	1	1
2	Вторник	2	2
3	Среда	4	4
4	Четверг	8	8
5	Пятница	16	10
6	Суббота	32	20
7	Воскресенье	64	40

**Формирование параметра "Расписание X: группы передаваемых данных":** выполняется по аналогии с параметром "Расписание X: день" для режима еженедельного выхода на связь. Каждая группа данных имеет свой код (таблица М.5), записываемый в прибор UFG. При этом возможны комбинации из нескольких кодов, получаемые путем суммирования нужных значений. Например, для передачи на сервер набора в составе "Текущие значения", "Настройки прибора", "Настройки выхода на связь", "Состав газа" суммарный код составляет  $1+2+4+16=23$  (в 16-ричной системе - 17), а в случае, если необходимо передавать на сервер данные всех типов - суммарный код равен 1023 (в 16-ричной системе - 3FF). После получения суммарного кода, его необходимо перевести в 16-ричную систему счисления, что легко сделать при помощи Калькулятора Windows (см. примечание выше).

Таблица М.5 - Расшифровка битового поля для параметра "Группы передаваемых данных"

№ бита	Группа данных	Код группы данных (10-ричные числа)	Значение для записи в прибор (16-ричные числа)
1	Текущие значения	1	1
2	Настройки прибора	2	2
3	Настройки выхода на связь	4	4
4	Дополнительные данные (диагностика)	8	8
5	Состав газа	16	10
6	Архив событий	32	20
7	Часовой архив	64	40
8	Суточный архив	128	80
9	Месячный архив	256	100
10	Интервальный архив	512	200

**Примечание:** При формировании количества архивных записей разных типов, передаваемых на сервер, следует учитывать время, необходимое на передачу заданного прибору объёма данных. Приблизительную оценку требуемого времени на получение данных по каналу GPRS в зависимости от общего числа архивных записей можно определить по эмпирически выведенной формуле:

$$t = 0.335 * N + 2.5,$$

где  $t$  - длительность сеанса связи без дополнительного чтения групп данных,  $N$  - общее число архивных записей, присылаемое прибором,  $N = N_{\text{час}} + N_{\text{сут}} + N_{\text{мес}} + N_{\text{интерв}} + N_{\text{событий}}$ . Если оценка времени равна либо превышает величину таймаута соединения прибора с сервером, следует также изменить величину данного таймаута, исходя из расчётного времени плюс запас в 15%:  $t_{\text{связи}} = 1,15t$ .

#### **Параметры настройки входящего расписания**

Входящие расписания инициируют включение модема прибора UFG в режим ожидания в заданный момент времени на заданное количество минут. В этот период прибор может принимать входящие подключения как по каналу CSD, так и по каналу GPRS (в случае наличия SIM-карты со статическим IP-адресом). Параметры настройки входящих расписаний также отображаются в

таблице "Конфигурационные параметры" на вкладке с названием объекта. Список параметров и допустимых значений настроек приведен в таблице М.6.

Таблица М.6 - Список параметров и допустимых значений для входящего расписания

Название	Описание	Допустимые значения
"Входящее подключение X: режим связи"	Определяет периодичность, с которой прибор будет включать встроенный модем	0 - выкл., 1 - ежечасно, 2 - ежесуточно, 3 - еженедельно, 4 - ежемесячно; 5 - всегда при наличии внешнего питания
"Входящее подключение X: время ожидания"	Определяет длительность включения модема и ожидания входящего соединения	1...1440 минут
"Входящее подключение X: день"	Задаёт параметр "день соединения"	При режиме связи "еженедельно": задаются дни недели при помощи битовой маски (см.табл.М.4); При режиме связи "ежемесячно": указывается день месяца для связи (от 1 до 31); При других режимах связи - не имеет значения
"Входящее подключение X: час"	Задаёт параметр "час соединения"	0...23
"Входящее подключение X: минута"	Задаёт параметр "минута соединения"	0...59

**Примечание:** X - номер расписания.

#### М.4.3 Изменение параметров расписаний при работе с АПК «Донтел»

Для изменения любого из параметров при помощи АПК «Донтел» достаточно поставить задание на запись нужных параметров в Терминале Донтел и дождаться его выполнения системой. Здесь есть несколько путей:

- если модем прибора всегда включен (есть внешнее питание), то можно поставить задание на немедленную запись параметров по каналу CSD либо GPRS (при наличии SIM-карты со статическим IP в GPRS-модеме прибора);
- если модем прибора выключен (прибор автономный), но при этом изначально имеет расписание "пассивного" типа, включающее модем на некоторое время - можно поставить задачу отложенного выполнения (запуск задачи настроить на момент времени, находящийся в периоде активности модема прибора);
- если прибор должен в ближайшее время сам выйти на связь - можно поставить задачу, выполняющуюся по факту приёма входящего подключения по CSD или по LAN/GPRS.

Все три способа формирования задания рассмотрены ниже.

#### М.4.4 Пример постановки задания для изменения параметров расписания связи

Если есть необходимость выполнения чтения-записи данных по исходящему соединению от сервера, или же получения дополнительных данных либо записи параметров с прибора по каналу связи GPRS, следует поставить автоматическое задание для данного объекта в Терминале Донтел. Постановка автоматического задания подробно описана в разделе 2.5 Руководства пользователя «Донтел», здесь приведен лишь пример для постановки задачи на изменение одного расписания.

Пусть необходимо изменить расписание № 1 выхода на связь так, чтобы выход на связь осуществлялся ежедневно в 13:05 с передачей на сервер текущих параметров, конфигурационных данных, состава газа и часовых архивных записей в количестве 30 штук.

Алгоритм действий:

1. Выбрать нужный объект в Дереве объектов.
2. Перейти на "Вкладку с именем объекта" (если она не видна - вызвать её через меню "Вид/Вкладка с именем объекта").
3. На вкладке с именем объекта выбрать вкладку BP-20\_UFG\_2.0 (рисунок М.31)

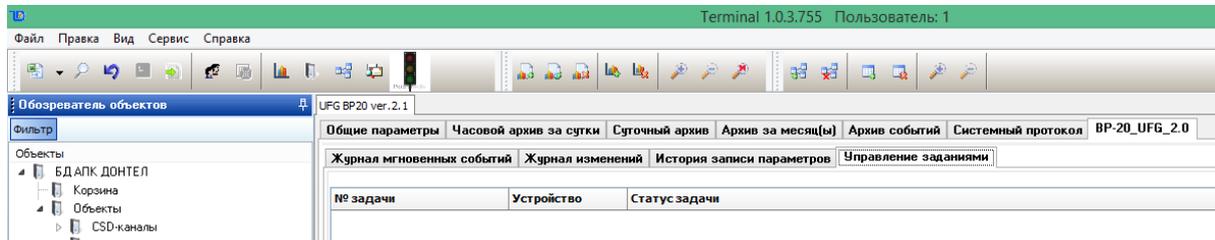


Рисунок М.31. Вкладка с именем объекта, подвкладка BP-20\_UFG\_2.0, вкладка "Управление заданиями"

4. Нажать кнопку "Добавить" в нижней части вкладки для добавления нового задания. Откроется окно параметров автоматической задачи (рисунок М.35)

При настройке задания необходимо указать:

- необходимые опрашиваемые группы данных (в верхней правой части окна);
- количество выполнений задания в поле "Количество сеансов" (при отсутствии "галочки", задача будет выполняться неограниченное количество раз);
- при необходимости - начало и конец интервала активности задачи (в левом верхнем углу окна параметров задачи, рисунок М.32):

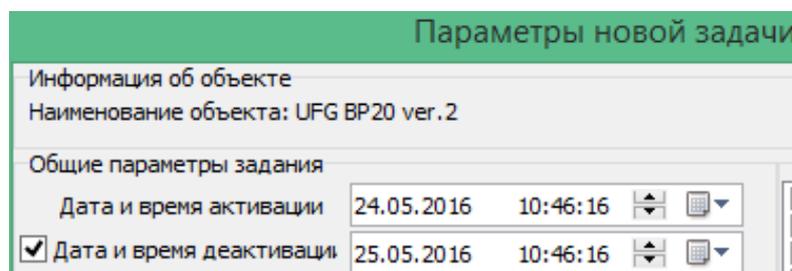


Рисунок М.32. Элементы настройки периода активации задания

- в зависимости от типа подключения (рисунок М.33):
  - установить "галочку" для параметра "Запуск при подключении по GPRS/EDGE", если задача должна выполняться при самостоятельном выходе прибора на связь по каналу GPRS;
  - установить "галочку" для параметра "Запуск по входящему вызову CSD", если задача должна выполняться при самостоятельном выходе прибора на связь по каналу CSD;
  - снять обе "галочки" для параметров "Запуск при подключении по GPRS/EDGE" и "Запуск по входящему вызову CSD", если инициировать связь должен сервер (при этом становятся доступны настройки повторных запусков задания и времени ожидания канала связи);

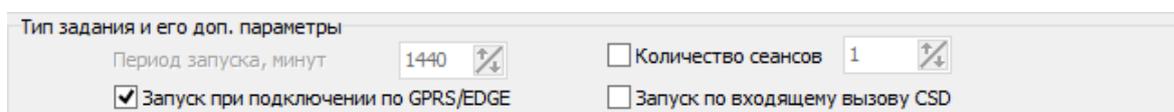


Рисунок М.33. Элементы выбора канала подключения и числа повторных сеансов для задания

- указать время для сеансов связи (если необходимо) - в центральной части окна. Здесь можно указать интервал для сеансов связи, а также дни недели или дни месяца, в которые разрешены сеансы связи по задаче (рисунок М.34):

Рисунок М.34. Элементы настройки периодов времени для выполнения сеанса связи

- для вызова окна записи параметров нажать кнопку "Запись параметров..." в левом нижнем углу окна. Откроется окно настройки записи параметров (рисунок М.36);
- занести необходимые значения параметров:
  - параметр "Расписание 1: группы передаваемых данных" - согласно методики формирования суммарного кода групп данных для параметра "Группы передаваемых данных", суммарный код для данного примера составит  $1+2+4+16+64 = 87$ , а в прибор следует записать его в 16-ричной системе счисления как 57 (рисунок М.36);
  - параметр "Расписание 1: минута" - занести 5;
  - параметр "Расписание 1: режим связи" - занести 2 (режим "ежедневно");
  - параметр "Расписание 1: час" - занести 13;
  - параметр "Расписание 1: число записей часовых для передачи" - занести 30 (по числу записей из условий примера).
- после занесения значений нажать кнопку "Выбор по введенному" для пометки "галочками" параметров, предназначенных для записи. Убедиться в том, что все необходимые параметры указаны;
- нажать кнопку "Записать параметры", окно записи потребует подтверждения операции, затем закроется;
- нажать кнопку ОК на окне параметров задания. После этого задание будет отправлено на сервер и включено в очередь заданий.

Рисунок М.35. Окно постановки автоматического задания

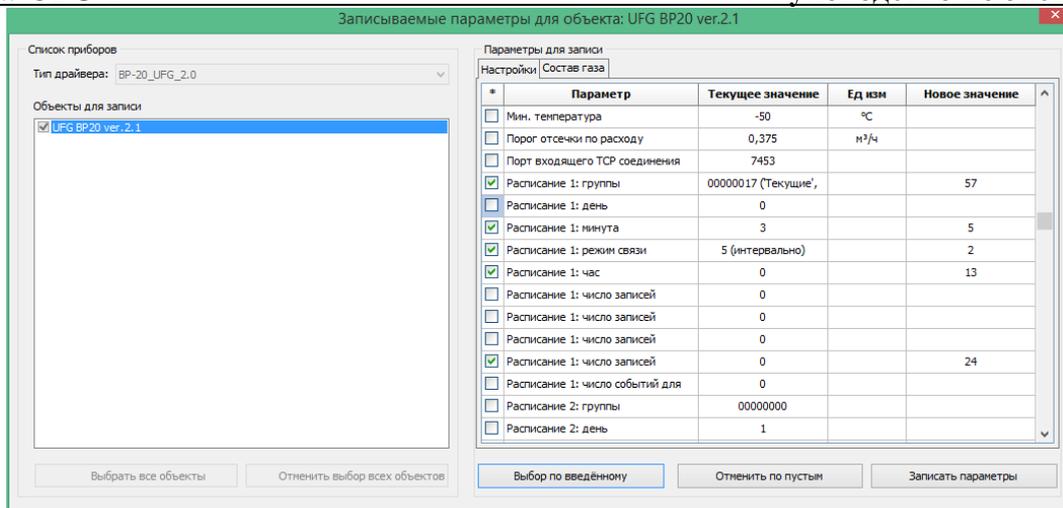


Рисунок М.36. Окно настройки параметров на запись

#### М.4.5 Пример постановки задания для исходящего соединения с прибором, настроенным на приём входящих подключений по расписанию

Пусть необходимо выполнить обмен данными по каналу CSD с прибором UFG. Известно, что в приборе настроено расписание ожидания входящего подключения ежедневно с 8:00 в течение 30 минут.

Алгоритм действий (часть шагов выполняется аналогично п. М.4.4):

1. Выбрать нужный объект в Дереве объектов.
2. Перейти на "Вкладку с именем объекта" (если она не видна - вызвать ее через меню "Вид/Вкладка с именем объекта").
3. На вкладке с именем объекта выбрать вкладку BP-20\_UFG\_2.0 (рисунок М.31)
4. Нажать кнопку "Добавить" в нижней части вкладки для добавления нового задания. Откроется окно параметров автоматической задачи (рисунок М.38)

При настройке задания необходимо указать:

- необходимые опрашиваемые группы данных (в верхней правой части окна);
- количество выполнений задания в поле "Количество сеансов" (при отсутствии "галочки", задача будет выполняться неограниченное количество раз);
- при необходимости - начало и конец интервала активности задачи (в левом верхнем углу окна параметров задачи, рисунок М.32);
- отличие: так как требуется выполнить исходящее соединение - снять обе "галочки" для параметров "Запуск при подключении по GPRS/EDGE" и "Запуск по входящему вызову CSD" (инициировать связь должен сервер!) При этом становятся доступны настройки повторных запусков задания и времени ожидания канала связи;
- обязательно указать время для сеансов связи - в полях "Интервал" с 08:00 по 08:30 (рисунок М.37):

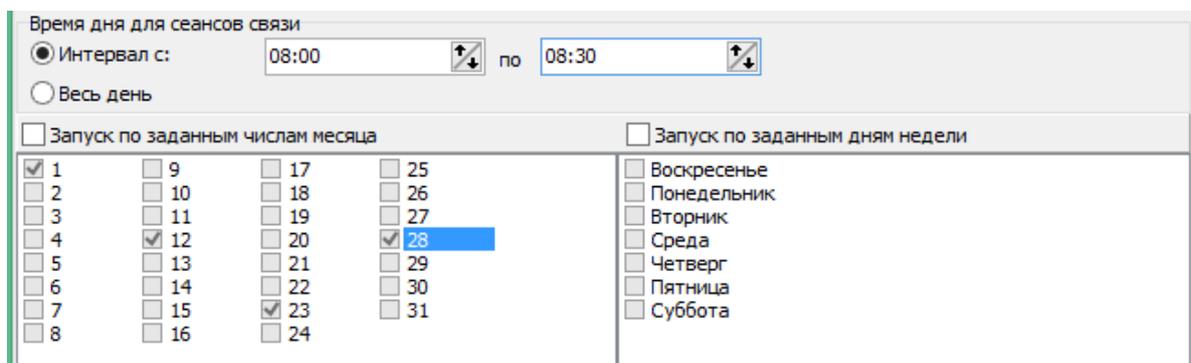


Рисунок М.37. Элементы настройки периодов времени для выполнения сеанса связи

- если необходимо - выполнить действия по указанию параметров на запись (аналогично примеру п. М.4.4)

- нажать кнопку ОК на окне параметров задания. После этого задание будет отправлено на сервер и включено в очередь заданий.

Рисунок М.38. Окно постановки автоматического задания для случая исходящего соединения в указанный интервал времени

#### М.4.6 Просмотр дополнительных сведений о драйвере

Для каждого сеанса связи можно получить дополнительные сведения из сохранённого протокола работы драйвера. Для этого необходимо выбрать нужный объект типа "BP20\_UFG\_2.0" в дереве объектов, открыть вкладку "Системный протокол", выбрать нужный сеанс связи при помощи полей задания диапазона дат и вызвать контекстное меню правой кнопкой мыши. В контекстном меню выбрать пункт "Показать лог драйвера" (рисунок М.39).

Содержимое лога включает в себя:

1. Результат оценки входящего сообщения (отображается только при работе по протоколу ModbusTCP). Общий вид фрагмента лога может быть таким:

*ЧТЕНИЕ ДАННЫХ, ПРИШЕДШИХ ИЗ UFG 2.0 по каналу TCP:*

*Остаётся дочитать 1323 байт...*

*Начато раскодирование полей входящих данных...*

*Раскодирование полей входящих данных завершено. Обнаружено блоков:*

*текущие - 1, конфиг - 1, конфиг дог. - 1, арх.часовой - 0, арх.суточный - 10, арх.месячный - 0, арх.событий - 0, состав газа - 1, настройки расписаний - 1*

*Расчетная длина пакета должна была быть 2279 байт, прибор собирался прислать 2279.*

2. Результат занесения групп архивных записей (отображается только при работе по протоколу ModbusTCP):

*Успешно занесены архивные записи группы HData\_Hour числом 0 штук.*

*Успешно занесены архивные записи группы HData\_Day числом 7 штук.*

*Успешно занесены архивные записи группы HData\_Month числом 0 штук.*

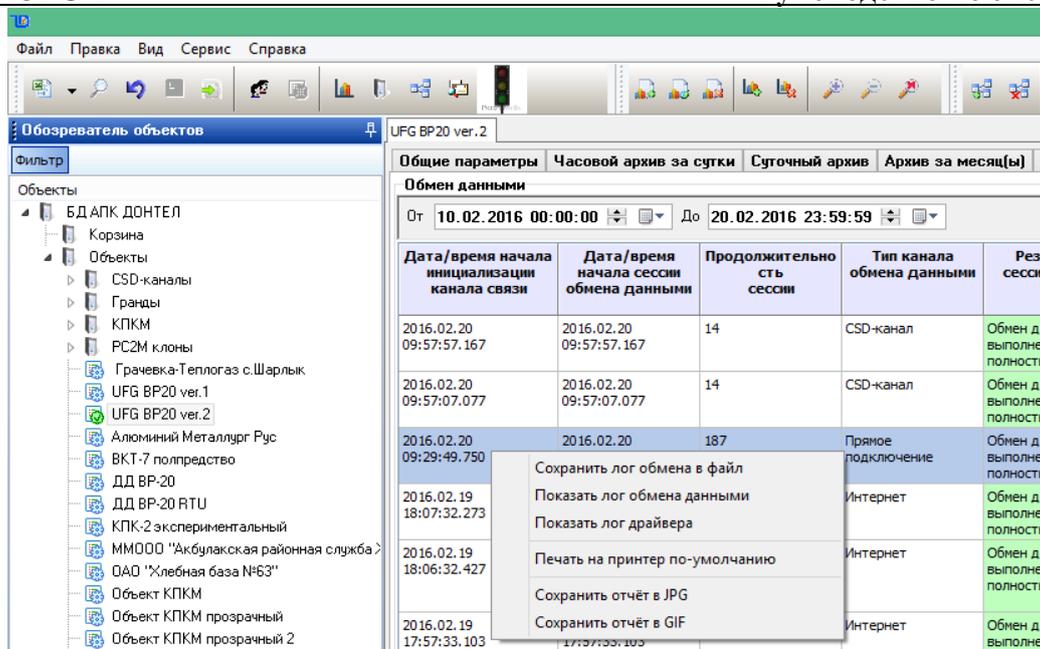


Рисунок М.39. Вид контекстного меню для вызова лога драйвера

3. Подробная расшифровка содержимого регистра управления (параметр не выводится в основную таблицу полностью, т.к. ряд пунктов менять не разрешается во избежание потери связи с прибором!):

*РЕГИСТР УПРАВЛЕНИЯ = 0x00001000[*

*Резерв 0x00000001 (выкл.),*

*Резерв 0x00000002 (выкл.),*

*Резерв 0x00000004 (выкл.),*

*Датчик давления: тип (абсолютный),*

*Частотный/импульсный выход 1: выходная величина (по рабочему расходу),*

*Резерв 0x00000020 (выкл.),*

*Частотный/импульсный выход 2: выходная величина (по рабочему реверсивному расходу),*

*Резерв 0x00000080 (выкл.),*

*Токовый выход: выходная величина (по рабочему расходу),*

*Резерв 0x00000200 (выкл.),*

*Частотный/импульсный выход 1: режим (частотный выход),*

*Частотный/импульсный выход 2: дублирование (работает независимо),*

*Размерность ведения суточного архива (не имеет значения),*

*Частотный/импульсный выход: состояние (выключен),*

*Токовый выход: состояние (выключен),*

*Резерв 0x00008000 (выкл.),*

*Резерв 0x00010000 (выкл.),*

*Резерв 0x00020000 (выкл.),*

*Резерв 0x00040000 (выкл.),*

*Резерв 0x00080000 (выкл.),*

*Резерв 0x00100000 (выкл.),*

*Резерв 0x00200000 (выкл.),*

*Резерв 0x00400000 (выкл.),*

*Резерв 0x00800000 (выкл.),*

*Резерв 0x01000000 (выкл.),*

*Резерв 0x02000000 (выкл.),*

*Резерв 0x04000000 (выкл.),*

*Резерв 0x08000000 (выкл.),*

*Резерв 0x10000000 (выкл.),*

*Резерв 0x20000000 (выкл.),*

*Резерв 0x40000000 (выкл.),*

*Резерв 0x80000000 (выкл.)*

*]*

4. Подробная расшифровка маски активных НС и маски активных событий и тревог (НС, события и тревоги, вызывающие выход прибора на связь с сервером):

*Расшифровка маски активных НС:*

*00000000 (отсутствуют)*

*Расшифровка маски активных событий и тревог:*

*00000000 (отсутствуют)*

5. Подробные расшифровки масок пересылаемых групп при выходе прибора на связь по расписаниям либо по тревоге:

*СВЯЗЬ ПО ТРЕВОГАМ - РАСШИФРОВКА МАСКИ ПЕРЕСЫЛАЕМЫХ ГРУПП:*

*00000001 ('Текущие')*

*СВЯЗЬ ПО ИСХОДЯЩЕМУ РАСПИСАНИЮ 1 - РАСШИФРОВКА МАСКИ ПЕРЕСЫЛАЕМЫХ ГРУПП:*

*00000017 ('Текущие', 'Настройки', 'Выход на связь', 'Состав газа')*

*СВЯЗЬ ПО ИСХОДЯЩЕМУ РАСПИСАНИЮ 2 - РАСШИФРОВКА МАСКИ ПЕРЕСЫЛАЕМЫХ ГРУПП:*

*00000000 (отсутствуют)*

*СВЯЗЬ ПО ИСХОДЯЩЕМУ РАСПИСАНИЮ 3 - РАСШИФРОВКА МАСКИ ПЕРЕСЫЛАЕМЫХ ГРУПП:*

*00000000 (отсутствуют)*

6. Результаты записи в БД конфигурационных параметров и состава газа (отображается только при работе по протоколу ModbusTCP):

*Запись конфигурационных параметров в БД успешна!*

*Запись состава газа в БД успешна!*

7. Результат последней транзакции с прибором и общий результат сессии (отображается только при работе по протоколу ModbusTCP):

*Последняя транзакция: Done*

*Результат чтения данных: SessionDone\_Full*

8. Ход выполнения обновления - принятие решения драйвером об обновлении прошивки прибора:

- сообщение для случая, когда обновление прошивки прибора требуется:  
*Выполняется проверка версии ПО UFG 2.0 из файла...Обновление ПО UFG 2.0 требуется - версия ПО UFG 2.0 младше версии обновления (ПО UFG 2.0 2.61.1.0, обновление 2.62.1.0)!*
- сообщение для случая, когда обновление прошивки прибора не требуется:  
*Выполняется проверка версии ПО UFG 2.0 из файла...Обновление ПО UFG 2.0 НЕ требуется - версии равны (ПО UFG 2.0 2.61.1.0, обновление 2.61.1.0)!*  
*Обновление по TCP не выполнено!*
- сообщение для случая режима принудительного обновления:  
*ВНИМАНИЕ! Установлен режим принудительного обновления!*
- в случае, когда обновление вообще выключено - сообщений от модуля обновлений не будет.

#### **М.4.7 Просмотр архивных событий прибора UFG в АПК «Донтел»**

Для просмотра событий прибора UFG (архивных либо мгновенных) необходимо:

- Выбрать нужный объект в Дереве объектов (рисунок М.40).
- Перейти на вкладку с названием данного объекта (рисунок М.40).
- Выбрать подвкладку "Архив событий" (рисунок М.40).

**ВНИМАНИЕ!** Нажатие кнопки "Обновить архив" приводит к попытке выполнения исходящего соединения и чтения архива событий из прибора, а не к извлечению данных из БД!

Обновить данные таблицы с событиями можно путем двойного клика на объекте в дереве объектов.

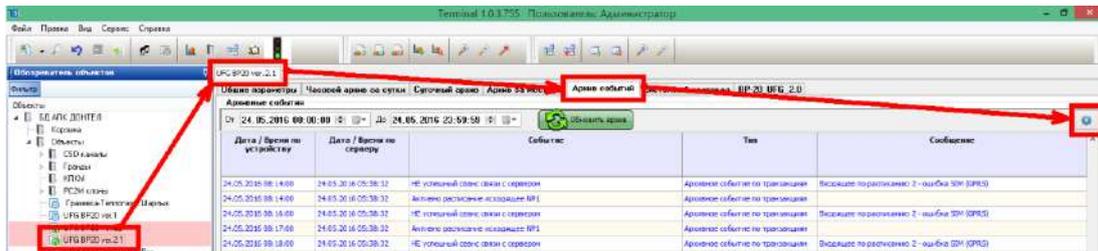


Рисунок М.40. Последовательность вызова окна настроек отображения архива событий

Особенностью просмотра архивных событий любого прибора является возможность фильтрации событий по типам. Фильтрация осуществляется путем настройки отображения в специальном окне (рисунок М.41). Вызов окна осуществляется кликом на кнопке с "шестеренкой" в правом верхнем углу подвкладки "Архив событий" (рисунок М.40).

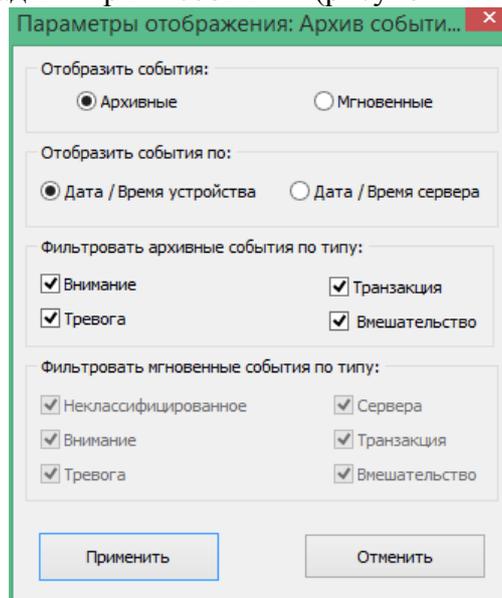


Рисунок М.41. Окно настроек отображения архива событий

Описание параметров настройки отображения:

- вид отображаемых событий - выбирается в поле "Отобразить события":
  - "Архивные" - отображать только архивные события (т.е. считанные из архива событий прибора);
  - "Мгновенные" - отображать только мгновенные события (как правило, это текущие тревоги и НС);
- метка времени отображаемых событий - указывается в поле "Отобразить события по":
  - "Дата / время устройства" - при выборке событий из заданного пользователем временного диапазона, в качестве меток времени используются метки времени по прибору (как правило, скорректированное поясное время);
  - "Дата / время сервера" - при выборке событий из заданного пользователем временного диапазона, в качестве меток времени используются метки времени по серверу (время занесения события в БД, указывается по UTC без поясной коррекции);
- тип отображаемых архивных событий - указывается в поле "Фильтровать архивные события по типу". Доступен, если выбрано отображение событий "Архивные";
- тип отображаемых мгновенных событий - указывается в поле "Фильтровать мгновенные события по типу". Доступен, если выбрано отображение событий "Мгновенные".

Архивные события прибора "UFG BP20 Автономный" сгруппированы в АПК «Донтел» по следующим типам:

1. "Тревога" - как правило, нештатные ситуации, запомненные в архиве, а также любая нераспознанная архивная тревога.
2. "Внимание" - служебные сообщения о событиях, не являющихся аварийными (обновление ПО, сброс настроек и т.д.).
3. "Транзакция" - события, касающиеся процессов работы расписаний и выходов прибора на связь.
4. "Вмешательство" - события, касающиеся изменений параметров путём записи данных через любой возможный канал связи. В дополнительных данных указывается записанное значение и номер уровня доступа пароля, при помощи которого было записано данное значение.

Мгновенные события прибора "UFG BP20 Автономный" сгруппированы в АПК «Донтел» по следующим типам:

1. "Тревога" - как правило, прямо влияющие на работоспособность нештатные ситуации, а также любая нераспознанная текущая тревога или событие.
2. "Внимание" - служебные сообщения о событиях, косвенно влияющие на работоспособность прибора (ошибки аппаратной части, включение/выключение внешнего питания и т.п.).
3. "Сервера" - события, создаваемые сервером «Донтел», например запись нового расчётного часа в БД.
4. "Вмешательство" - зарезервировано для будущего использования.
5. "Транзакция" - зарезервировано для будущего использования.
6. "Неклассифицированное" - зарезервировано для событий, не попадающих ни в одну категорию.

**Примечание:** Для прибора UFG все мгновенные события типа "Тревога" извлекаются из параметра "Код нештатных ситуаций (текущее состояние)", а все мгновенные события типа "Внимание" - из параметра "События текущие".

## ПРИЛОЖЕНИЕ Н (обязательное)

### Настройка Bluetooth

Для считывания архива или настроек через Bluetooth необходимо вначале настроить беспроводное соединение. Рассмотрим порядок настройки.

Включить Bluetooth в модуле ВР-20

Добавить устройство (ВР-20) в систему. Для этого:

- 1) щелкнуть левой кнопкой мыши по значку «вверх» в трее для показа скрытых иконок;
- 2) нажать правой кнопкой мыши на иконку «В», выбрать «Добавить устройство» (рисунок Н.1);

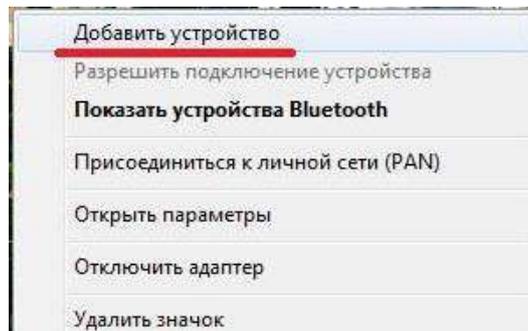


Рисунок Н.1

3) появится окно с доступными устройствами. Дождаться, пока модуль ВР20 определится системой (должно отобразиться его имя). Выбрать данное устройство и нажать кнопку «Далее»;

4) выбрать вариант подключения через ввод кода образования пары и нажать кнопку «Далее» (рисунок Н.2);

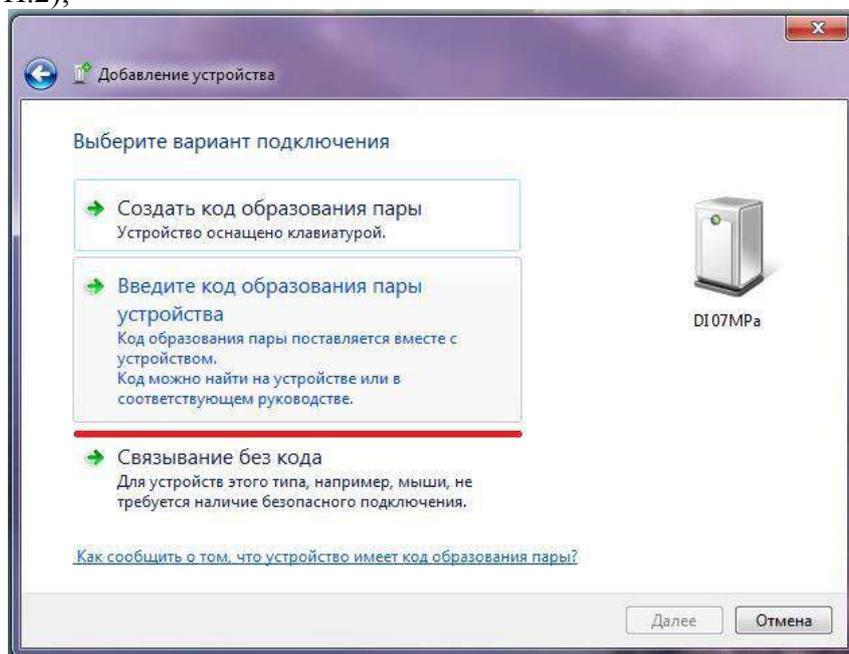


Рисунок Н.2

5) ввести код образования пары «1234» и нажать кнопку «Далее»;

6) дождаться окончания процедуры связывания;

7) далее необходимо определить СОМ-порт для связи. Для этого щелкнуть правой кнопкой по значку Bluetooth устройств в трее. Выбрать «Показать устройства Bluetooth» (рисунок Н.3);

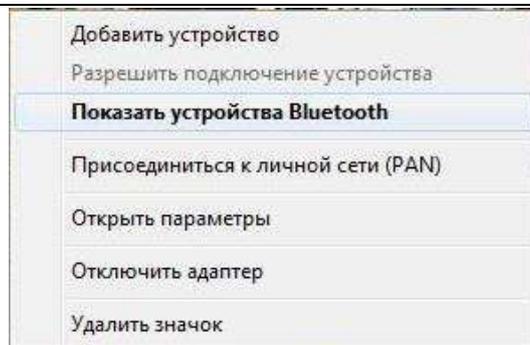


Рисунок Л.3

8) появится окно с доступными устройствами. Выбрать требуемое устройство (модуль BP20), нажать на его значок правой кнопкой. Выбрать «Свойства»;

9) в появившемся окне выбрать вкладку «Службы». Напротив службы «Последовательный порт SPP» будет отображаться номер COM-порта, который необходимо выбрать в ПО «АРМ «UFG View» (рисунок Л.4);

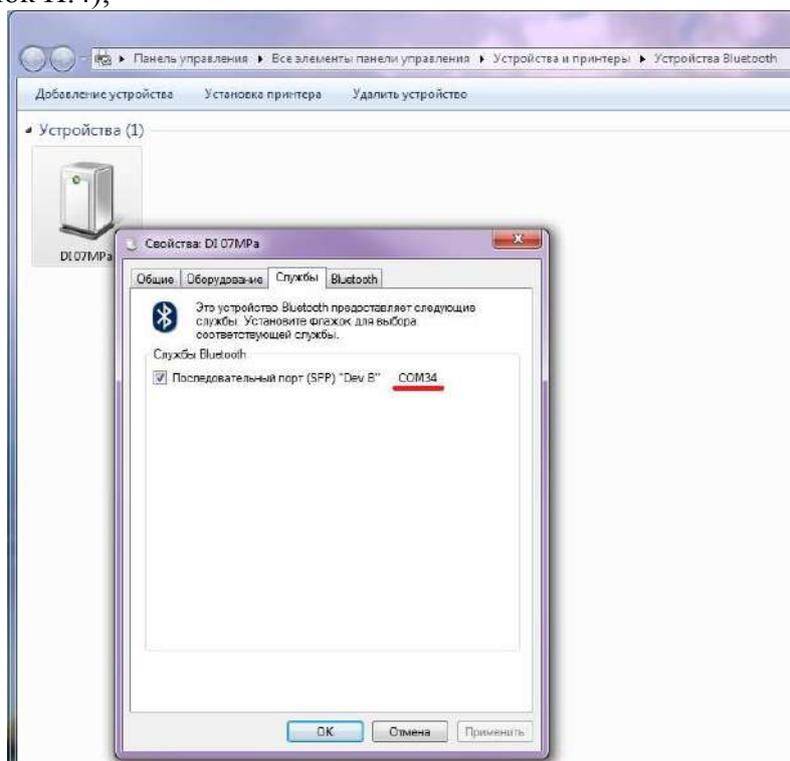


Рисунок Л.4

10) запустить ПО «АРМ «UFG View», выбрать устройство BP20 UFG Visual. Номер COM-порта указать тот, который определили в предыдущем пункте;

11) выбрать вкладку «архивы» для чтения архивов. Произвести чтение за требуемый диапазон;

После окончания работы с ПО «АРМ «UFG View» выключить Bluetooth -адаптер на ПК.

**ПРИЛОЖЕНИЕ П**  
(справочное)

Перечень документов, на которые даны ссылки

Таблица П.1

Обозначение	Наименование	Номера пунктов настоящего РЭ, в которых дана ссылка
ГОСТ 31610.0-2014	Взрывоопасные среды. Часть 0. Оборудование. Общие требования	1.7.1, 1.7.2, 1.7.3
ГОСТ Р ИЕС 60079-1-2011	Взрывоопасные среды. Часть 1. Оборудование с видом взрывозащиты «взрывонепроницаемые оболочки "d"»	1.7.1, 1.7.2, 1.7.3
ГОСТ 31610.11-2014	Взрывоопасные среды. Часть 11 Искробезопасная электрическая цепь "i"	1.7.1, 1.7.2, 1.7.3
ГОСТ 31610.18-2016	Взрывоопасные среды. Часть 18. Оборудование с видом взрывозащиты «герметизация компаундом «m»	1.7.1, 1.7.2
ГОСТ 2991-85	Ящики дощатые неразборные для грузов массой до 500 кг. Общие технические условия	1.9
ГОСТ 10198-91	Ящики деревянные для грузов массой св. 200 до 20000 кг. Общие технические условия	1.9
ГОСТ Р 52931-2008	Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия	6.1, 6.4, 6.6
ГОСТ 15150-69	Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды	6.3, 6.5, 6.6
ГОСТ 24634-81	Ящики деревянные для продукции, поставляемой для экспорта. Общие технические условия	1.9.1
ГОСТ 26828-86	Изделия машиностроения и приборостроения. Маркировка	1.8.1
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	2.7
ГОСТ 8.611-2013	Государственная система обеспечения единства измерений РАСХОД И КОЛИЧЕСТВО ГАЗА Методика (метод) измерений с помощью ультразвуковых преобразователей расхода	2.3.7
ГОСТ 33259-2015	ФЛАНЦЫ АРМАТУРЫ, СОЕДИНИТЕЛЬНЫХ ЧАСТЕЙ И ТРУБОПРОВОДОВ НА НОМИНАЛЬНОЕ ДАВЛЕНИЕ ДО 250 Конструкция, размеры и общие технические требования	2.3.8
ГОСТ 9293-74	АЗОТ ГАЗООБРАЗНЫЙ И ЖИДКИЙ Технические условия	3.1.12