

Расходомер-счетчик газа ультразвуковой Turbo Flow UFG-F

Руководство по эксплуатации
ТУАС.407252.001 РЭ



Содержание

1	Описание и работа.....	5
1.1	Назначение расходомера	5
1.2	Технические характеристики	5
1.3	Комплектность	7
1.4	Функциональная схема и интерфейс пользователя	12
1.5	Принцип измерения	13
1.6	Автоматическая регулировка усиления	15
1.7	Обеспечение взрывозащищенности	16
1.8	Маркировка и пломбирование	16
1.9	Упаковка	17
2	Использование по назначению	18
2.1	Эксплуатационные ограничения	18
2.2	Меры безопасности	19
2.3	Рекомендации по монтажу	19
2.4	Пуск расходомера.....	22
2.5	Применение расходомера с использованием РШ	23
2.6	Применение расходомера с использованием ППК	43
2.7	Измерение реверсивных расходов.....	63
2.8	Дублирование вычислительных устройств и средств измерений	63
2.9	Самодиагностика.....	67
2.10	Сигнальные выходы.....	71
2.11	Настройка диапазонов	76
2.12	Выбор кабеля питания и связи	77
2.13	Работа с Bluetooth.....	80
3	Калибровка.....	81
3.1	Калибровка имитационным методом (сухая калибровка)	81
3.2	Калибровка по расходу	82
4	Поверка и тестирование	88
4.1	Поверка по расходу	88
4.2	Тест канала измерения скорости звука	91
4.3	Тест сигнальных выходов.....	92
4.4	Поверка канала измерения температуры	96
4.5	Поверка канала измерения давления.....	96
4.6	Тест вычислителя расхода (Поверка – Тест рTZ)	97
5	Техническое обслуживание и ремонт	99
5.1	Общие указания.....	99
5.2	Порядок проведения ТО и ремонта	99
5.3	Возможные неисправности и методы их устранения	100
5.4	Влияние акустической помехи на результат измерений.....	100
6	Транспортирование и хранение	102
7	Утилизация.....	102
Приложение А	Пример записи условного обозначения расходомера	103
Приложение Б	Внешний вид расходомера	104
Приложение В	Схема подключения расходомера	114
Приложение Г	Схема соединений УПР и РШ.....	117
Приложение Д	Схемы монтажа расходомера.....	120
Приложение Е	Схема пломбирования расходомера.....	150
Приложение Ж	Организация взрывозащиты.....	152
Приложение И	Схема обеспечения искробезопасности	154
Приложение К	Карта регистров ModBus РШ UFG	155
Приложение Л	Битовые маски кодов НС в архиве	164
Приложение М	Примеры распечаток РШ.....	166
Приложение Н	Перечень документов, на которые даны ссылки.....	172

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.

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.

В данном РЭ применены следующие условные обозначения:

- АКБ – аккумуляторная батарея;
- АРУ – автоматическая регулировка усиления;
- АСУТП – автоматизированные системы управления технологическим процессом;
- ВПИ верхний предел измерений;
- ВР – вычислитель расхода;
- ДД – датчик давления;
- ЖКИ – жидкокристаллический индикатор;
- КИПиА – контрольно-измерительные приборы и автоматика;
- НС – нештатная ситуация;
- ПО – программное обеспечение;
- ПП – первичный преобразователь;
- ППК – промышленный персональный компьютер;
- РЭ – руководство по эксплуатации;
- РСГ – расходомер-счетчик газа;
- РШ – расходомерный шкаф;
- ТО – техническое обслуживание;
- УЗР – ультразвуковой расходомер;
- УПР – ультразвуковой преобразователь расхода;
- ЭБ – электронный блок;
- ЭФ – экранная форма;
- ЭР – 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 так же для вычислений массового расхода и массы газа, в том числе природного и свободного нефтяного.

1.1.2 В расходомере предусмотрена возможность замены электроакустических преобразователей под давлением, в рабочем режиме без вывода его из эксплуатации, автоматическая самодиагностика и проверка нулевых и контрольных значений измеряемых величин, а также возможность измерения расхода газа в прямом и в обратном направлении (реверсивный режим).

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 ³ /ч	от 1,5 до 32000
Динамический диапазон, Q _{min} / Q _{max}	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 _{min} ≤ Q < 0,01 Q _{max} :	
– при 1 паре приемопередатчиков, %	± 3,0 (± 3,5*)
– при 2 парах приемопередатчиков, %	± 2,0 (± 2,5*)
– при 4, 6, 8 парах приемопередатчиков, %	± 1,0 (± 1,5*)
– при 4, 6, 8 парах приемопередатчиков (по специальному заказу), %	± 0,5 (± 1,0*)
Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении объемного расхода и объема газа при рабочих условиях, для комбинации пар приемопередатчиков в диапазоне расходов 0,01 Q _{max} ≤ Q < Q _{max} :	
– при 1 паре приемопередатчиков (класс точности Д), %	± 1,5 (± 2,0*)
– при 2 парах приемопередатчиков (класс точности Г), %	± 1,0 (± 1,5*)
– при 4, 6, 8 парах приемопередатчиков (класс точности В), %	± 1,0 (± 1,5*)
– при 4, 6, 8 парах приемопередатчиков (по специальному заказу) (класс точности А, Б), %	± 0,3 (± 0,5*)
Скорость потока газа в обоих направлениях, м/с, не более	45
Диапазон избыточного давления газа, МПа	от 0 до 25
Верхние пределы измерений избыточного давления (ВПИ), МПа	0,0025; 0,004; 0,0063; 0,01; 0,016; 0,025; 0,04; 0,063; 0,1; 0,160; 0,25; 0,4; 0,6; 1,0; 1,6; 2,5; 4,0; 6,3; 10; 16; 25
Верхние пределы измерений абсолютного давления (ВПИ), МПа	0,1; 0,16; 0,25; 0,4; 0,6; 1,0; 1,6; 2,5; 4,0; 6,0; 6,3; 10; 16; 25
Пределы допускаемой относительной погрешности расходомера при измерении давления, %	± 0,25

Продолжение таблицы 1.1

Технические характеристики	Значение характеристики
Пределы допускаемой приведенной погрешности УПР при преобразовании расхода в токовый сигнал (от 4 до 20 мА), %	$\pm 0,1$
Пределы допускаемой относительной погрешности УПР при преобразовании расхода газа в частотный сигнал, %	$\pm 0,1$
Диапазон температур газа, °С для исполнения М для исполнения Х	от минус 30 до плюс 70 от минус 50 до плюс 70
Пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении температуры, °С	$\pm (0,15 + 0,002 \cdot t)$ где t – измеряемая температура
Пределы допускаемой относительной погрешности вычислителя ВР при вычислении массового расхода и массы газа, объемного расхода и объема газа, приведенных к стандартным условиям, %	$\pm 0,02$
Глубина архива: - часового, месяц - суточного, год - месячного, год	2 1 1
Цифровые проводные интерфейсы	протокол HART, протокол MODBUS RTU по интерфейсу RS-232, RS-232 TTL и RS-485
Цифровые беспроводные интерфейсы	GSM, GPRS, Bluetooth, IrDA (ИК-порт), Zig Bee, M2M 433/868 МГц
Исполнение взрывозащиты	1 Ex dib [ia Ga] IIC T4 Gb или 1 Ex d [ia Ga] IIC T4 Gb
Напряжение питания от внешнего блока питания, В	от 7 до 30
Потребляемая мощность, Вт, не более	30,0
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 50 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	от (250×300×170) до (4200×2000×2000)
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	70 000
Примечание: * – погрешность указана при имитационном методе поверки расходомеров	

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.

1.2.4 В модификации Turbo Flow UFG – F - до шести пар ультразвуковых приемопередатчиков, по специальному заказу для модификации Turbo Flow UFG – F возможно устанавливать до восьми пар ультразвуковых приемопередатчиков.

1.2.5 Диапазоны расходов в рабочих условиях и количество пар приемопередатчиков для модификации расходомера Turbo Flow UFG – F приведены в таблице 1.2.

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

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

Таблица 1.2

DN, мм	Скорость потока газа, м/с		Расход газа, м ³ /ч		Приемопередатчики
	V _{min}	V _{max}	Q _{min} *	Q _{max} *	
50	0,198	39,61	1,4	280	2/4
65	0,184	36,83	2,2	440	2/4
80	0,193	38,7	3,5	700	2/4
100	0,194	38,9	5,5	1100	4
125	0,181	36,21	8	1600	4
150	0,188	37,72	12	2400	4
200	0,194	38,9	22	4400	4
250	0,198	39,61	35	7000	6
300	0,196	39,3	50	10000	6
350	0,173	34,64	60	12000	6
400	0,177	35,367	80	16000	8
450	0,175	34,93	100	20000	8
500	0,177	35,367	125	25000	8

Примечание:

* – значения приведены ориентировочно для DN.

1.3 Комплектность

1.3.1 Комплект поставки расходомера приведен в таблице 1.3.

Таблица 1.3

Наименование	Обозначение	Кол-во	Примечание
Расходомер – счетчик газа ультразвуковой Turbo Flow UFG	Turbo Flow UFG - F	1 шт.	Модификация в зависимости от заказа
Расходомер – счетчик газа ультразвуковой Turbo Flow UFG-F.. Руководство по эксплуатации	ТУАС.407252.001 РЭ	1 экз.	Допускается поставлять один экземпляр в один адрес отгрузки
Расходомер – счетчик газа ультразвуковой Turbo Flow UFG-F. Паспорт	ТУАС.407252.001 ПС	1 экз.	В зависимости от заказа
Инструкция. ГСИ. Расходомеры – счетчики газа ультразвуковые Turbo Flow UFG. Методика поверки	МП 56432-14	1 экз.	Допускается поставлять один экземпляр в один адрес отгрузки
Эксплуатационная документация на входящие в состав расходомера средства измерений		1 к-т	
Комплект монтажных частей		1 к-т	

1.3.2 Состав расходомера:

- ультразвуковой преобразователь расхода;
- первичные преобразователи температуры и давления;
- электронный блок;
- расходомерный шкаф;
- промышленный компьютер;
- вычислитель расхода.

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, а также втулок для установки первичных преобразователей температуры и давления.

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.

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

- в качестве датчика температуры в составе расходомера применяются термометры сопротивления с номинальной статической характеристикой 100 П, имеющие сертификат соответствия и интервал между поверками не менее 4-х лет. Питание датчика температуры осуществляется от встроенного барьера искрозащиты 1 Ex [ia Ga] IIC T4 Gb.

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 или может быть встроен в расходомерный шкаф (РШ). Конструкция ЭБ предусматривает возможность передачи параметров и результатов измерений на ПК по средствам беспроводного канала передачи данных 900/1800 МГц (встроенного GSM модема) или 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 постоянной памяти с отметкой времени события (журнал).

Двойной взрывонепроницаемый корпус ЭБ выполнен из коррозионностойкого модифицированного алюминий-кремниевый сплав 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 измеренных значений, диагностики и журналов;
- стилус – представляет собой магнитный карандаш, предназначенный для управления данными отображаемыми на ЖКИ;
- элементы управления – представляют собой клавиатуру, состоящую из четырех клавиш, назначение которых соответствует таблице 1.4.

Таблица 1.4

Обозначение клавиши	Назначение
↑ / ↓	Переключение экранных форм вверх/вниз
→	Включение / отключение Bluetooth (двукратным нажатием)
←	Включение / отключение GSM модема (двукратным нажатием)

На боковой панели ЭБ расположены разъем для установки антенны и кабель с разъемом – для подключения персонального компьютера. На задней панели под защитной крышкой расположен слот для установки sim-карты.

Внешний вид электронного блока представлен на рисунке Б.2 приложения Б.

Расходомерный шкаф (РШ) предназначен для:

- архивирования в энергонезависимой памяти и вывода на жидкокристаллический индикатор результатов измерений, вычислений (объема, расхода, температуры и давления) и параметров функционирования;

- введения и регистрации значений условно-постоянных величин;
- защиты от несанкционированного доступа к параметризации и архивам;
- разделения и ограничения напряжения и тока в искробезопасных цепях;
- обеспечения питания от промышленной сети и внутренней аккумуляторной батареи (АКБ); обеспечения питания от внешнего источника постоянного тока.

РШ представляет собой электронное устройство, помещенное в пластмассовый корпус. Конструкция РШ предусматривает наличие встроенного модема, который позволяет обеспечить передачу данных по беспроводному каналу связи GSM, а также в зависимости от заказа, может включать в себя вычислитель расхода.

На передней панели расположены:

- жидкокристаллический индикатор (ЖКИ);
- элементы управления (две клавиатуры), состоящие из двадцати клавиш, назначение которых соответствует таблице 1.5.

Таблица 1.5


Обозначение клавиши	Назначение
[F 1]	Выбор / смена канала (для многоканальных расходомеров)
[F 2]	Ввод отрицательных значений (знак «-»)
[F 3]	Удаление предыдущего символа при вводе значений
[0] ... [9]	Ввод пароля и изменение параметров / просмотр текущих значений
[.]	Вывод на печать (для подменю «Архив»)
[C]	Выход из основного меню / из подменю, выход из режима редактирования / режима просмотра параметров
[←] [→]	Горизонтальное перемещение курсора при вводе параметров и перехода из режима в режим
[↑] [↓]	Изменение значения при вводе параметров, перемещение по пунктам меню и подменю
[OK]	Вход в основное меню, вход в режим редактирования, подтверждение ввода значения

- светодиодная линейка, состоящая из шести индикаторов, назначение которых соответствует таблице 1.6.

Таблица 1.6

Обозначение индикатора	Назначение	Индикация
СЕТЬ	Индикация 220 В	Отсутствует – при отключенной сети 220 В
		Красным цветом – при подключенной сети 220 В
ПИТАНИЕ	Напряжение питания	Отсутствует – при отсутствии напряжения питания
		Желтым цветом – при подаче напряжения питания
РАЗРЯД	Уровень заряда АКБ	Отсутствует – при уровне заряда АКБ более 75%
		Красным цветом – при уровне заряда АКБ менее 25%
ЗАРЯД	Заряд АКБ	Отсутствует – при
		Зеленым цветом – в момент заряда АКБ
ПП	Питание ПП	Отсутствует – при отсутствии ПП
		Зеленым цветом – при наличии питания ПП
МОДЕМ	Питание модема	Отсутствует – при отсутствии модема
		Желтым цветом – при наличии питания модема

На нижней боковой панели расположены:

- слот для установки sim-карты;
- разъем для установки антенны;
- разъем «Печать» – для подключения принтера;
- разъем «ПК» – для подключения персонального компьютера;
- разъем «УПР» – для подключения ультразвукового преобразователя расхода;
- выключатель «СЕТЬ» – для подачи питающего напряжения 220 В;
- выключатель «АКБ» – для подачи питающего напряжения 12 В;
- разъем «DC 12V» – для подключения питающего напряжения 12 В;
- разъем «AC 220V» – для подключения питающего напряжения 220 В;
- клемма «» – для заземления расходомера.

Внешний вид расходомерного шкафа представлен на рисунке Б.3 приложения Б.

1.3.2.4 Промышленный персональный компьютер (ППК) предназначен для:

- архивирования в энергонезависимой памяти и вывода на резистивный сенсорный экран результатов измерений, вычислений (объема, расхода, температуры и давления) и параметров функционирования;
- введения и регистрации значений условно-постоянных величин;
- защиты от несанкционированного доступа к параметризации и архивам;
- разделения и ограничения напряжения и тока в искробезопасных цепях;
- обеспечения питания от промышленной сети или внутренней аккумуляторной батареи (АКБ).

ППК представляет собой электронное устройство, помещенное в металлический корпус с резистивным сенсорным экраном диагональю 10 дюймов. Конструкция ППК предусматривает наличие встроенного модема, который позволяет обеспечить передачу данных по беспроводным каналам GSM/CSD, GPRS/EDGE, 3G, а также в зависимости от заказа, может включать в себя вычислитель расхода.

На передней панели расположены:

- резистивный сенсорный экран ППК;
- замок для закрытия дверцы;
- GSM антенна.

На нижней боковой панели расположены:

- разъем для подключения ЭБ (до 3-х шт.);
- разъем для Ethernet;
- разъем USB;
- внешняя антенна модема;

- разъем для подключения внешних устройств;
- выключатель сети 220 В;
- клемма заземления;
- индикатор наличия напряжения питания 220 В.

Для упрощения управления, ввода параметров и диагностики используется программа «XG VIEWER»

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

Программа позволяет создавать и сохранять диагностические сессии, которые возможно направить техническим специалистам для проведения анализа работоспособности счетчика, определению неисправности и рекомендации по ее устранению.

Установка программы «XG VIEWER»:

Поддерживаемые операционные системы:

- Windows Vista SP1 или более поздняя версия,
- Windows 7, Windows 7 SP1,
- Windows Server 2008 (не поддерживается в основной роли сервера),
- Windows Server 2008 R2 (не поддерживается в основной роли сервера),
- Windows Server 2008 R2 SP1,
- Windows 8, Windows 8.1.

Поддерживаемые архитектуры: x86, x64.

Аппаратные требования:

- Рекомендуемый минимум: процессор с тактовой частотой 1 ГГц или выше, 1536 МБ оперативной памяти или больше;
- Минимальное место на диске (кроме Windows 8 и Windows 8.1): x86 – 850 МБ, x64 – 2 ГБ;
- Минимальное место на диске (Windows 8 и Windows 8.1): 30 МБ.

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

ТПО работает в среде выполнения «.NET Framework» версии 4.0.3. В операционных системах Windows 8 и Windows 8.1 платформа «.NET Framework» уже встроена в ОС. Для обеспечения работы ТПО в Windows Vista, Windows 7, Windows Server 2008 необходимо установить платформу «.NET Framework» версии 4.0.3. Необходимые файлы расположены в подкаталоге «DotNetPack_403ru». Последовательность установки: *1_dotNetFx40_Full_x86_x64.exe*, *2_dotNetFx40LP_Full_x86_x64ru.exe*, *3_NDP40-KB2600211-x86-x64.exe*.

ТПО не снабжено специальным установщиком. Поэтому каталог с необходимыми файлами необходимо скопировать в удобное место (Мои документы, диск С: и т. п.), создать ярлык запуска на рабочем столе с помощью стандартных средств Windows (выпадающее контекстное меню действий с файлом/Отправить/Рабочий стол (создать ярлык)). Ярлык необходимо создать на файл «XGViewer.exe» (тот, который со значком в виде прибора).

Внешний вид промышленного персонального компьютера представлен на рисунке Б.4 приложения Б.

1.3.2.5 Вычислитель расхода

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

- преобразования входных сигналов по каналам расхода, давления и температуры в значения расхода, давления и температуры;
- вычисления объемного расхода и объема газа, приведенных к стандартным условиям, а также массового расхода и массы газа по стандартизованным алгоритмам с учетом введенных теплофизических параметров измеряемой среды.

Конструктивно ВР может быть встроены в ЭБ или вынесены в РШ.

1.4 Функциональная схема и интерфейс пользователя

1.4.1 Функциональная схема 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, датчиков температуры и давления поступает в ЭБ1 обработки первичной измерительной информации. ЭБ1 осуществляет измерение текущего расхода, температуры и давления газа. Результаты измерений передаются в ЭБ2.

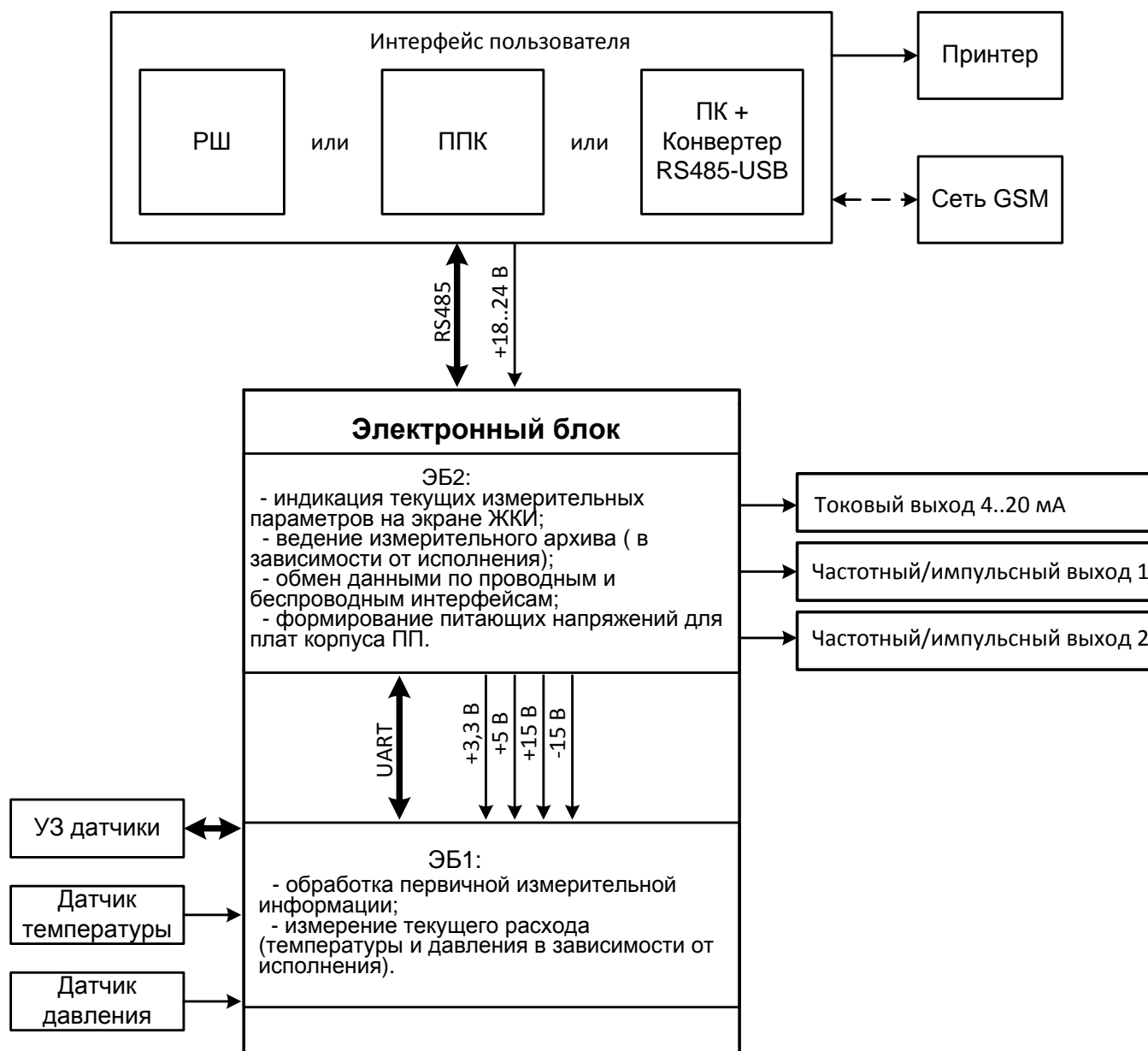


Рисунок 1.1 Функциональная схема расходомера

1.4.2 Интерфейс пользователя реализован посредством средств взаимодействия с оператором. Данные технические средства располагают в удобном для работы оператора месте, защищенном от попадания влаги и прямых солнечных лучей. 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.

В зависимости от комплектации расходомера, взаимодействие с оператором может осуществляться посредством стандартного рабочего шкафа РШ, промышленного персонального компьютера ППК либо персонального компьютера ПК (ноутбука) с конвертером.

В случае использования РШ архивы будут сохраняться в нем. Если же в качестве средств взаимодействия с оператором будет использоваться ППК или ПК с конвертером, то архивация будет осуществляться в ЭБ2.

В зависимости от исполнения расходомера РШ предусматривает отсутствие клавиатуры и ЖКИ. В этом случае РШ может использоваться как источник питания УПР напряжением 18..24 В от сети 220±22 В, (50±1) Гц с блоком разделения и ограничения напряжения и тока в искробезопасных цепях без дополнительных функций.

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

$$t_{AB} = \frac{L}{c + v \cos \varphi}, \quad (1)$$

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

c – скорость звука, м/с;

v – скорость потока, м/с;

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

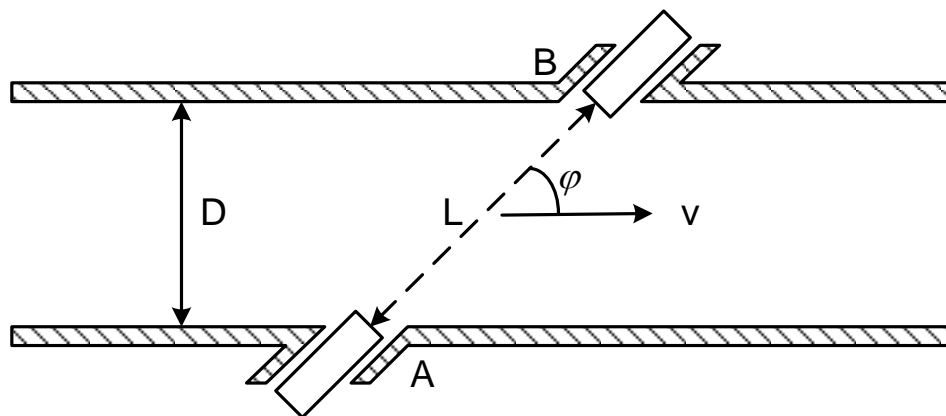


Рисунок 1.2

Время распространения звука против потока

$$t_{BA} = \frac{L}{c - v \cos \varphi}. \quad (2)$$

Скорость потока

$$v = \frac{L}{2 \cdot \cos \varphi} \left(\frac{1}{t_{AB}} - \frac{1}{t_{BA}} \right). \quad (3)$$

Объемный расход газа в рабочих условиях

$$Q_v = S \cdot v, \quad (4)$$

где S – площадь поперечного сечения расходомера, м².

Объем газа в стандартных условиях

$$Q_c = K_c \cdot Q_v = \frac{\rho}{\rho_c} \cdot Q_v = \frac{P \cdot T_c}{P_c \cdot T} \cdot \frac{1}{K} \cdot Q_v, \quad (5)$$

где K_c – коэффициент приведения к стандартным условиям;

ρ – плотность газа, кг/м³;

ρ_c – плотность газа при стандартных условиях;

P – абсолютное давление газа, МПа;

P_c – стандартное давление газа, 0,1013 МПа;

T – температура газа, °С;

T_c – стандартная температура газа, 20 °С;

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

Скорость звука в газе

$$c = \frac{L}{2} \cdot \left(\frac{1}{\tau_{AB}} + \frac{1}{\tau_{BA}} \right). \quad (6)$$

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).

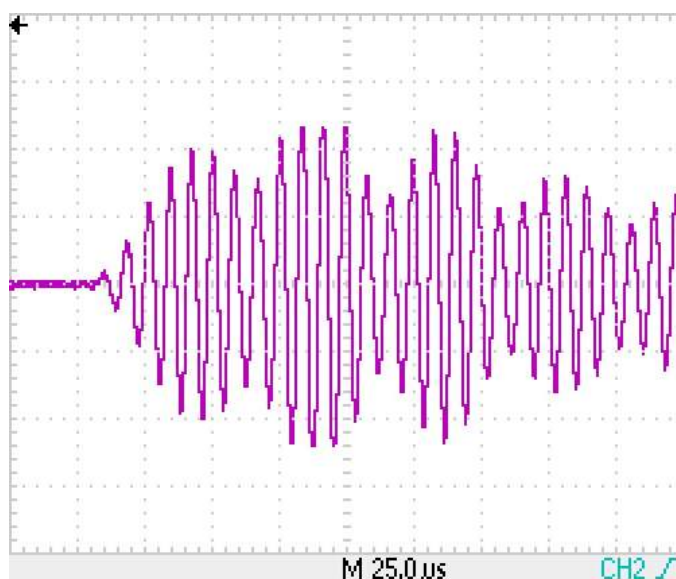


Рисунок 1.3 Осциллограмма сигнала на выходе предварительного усилителя

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.

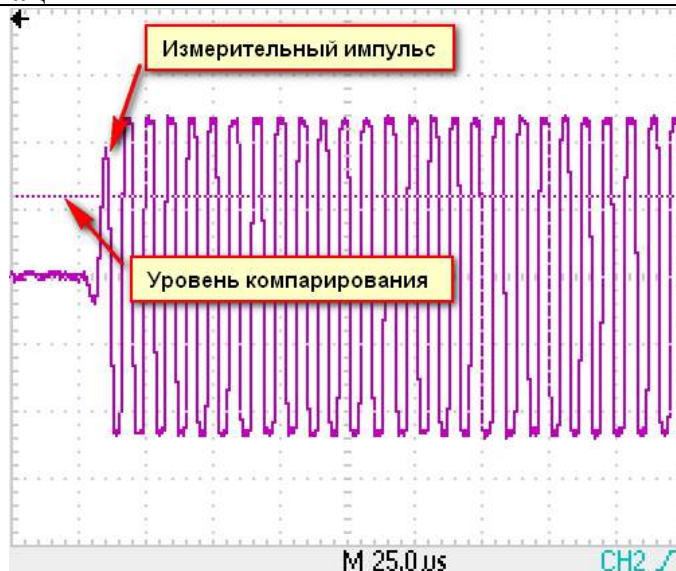


Рисунок 1.4 Осциллограмма на выходе оконечного усилителя

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).

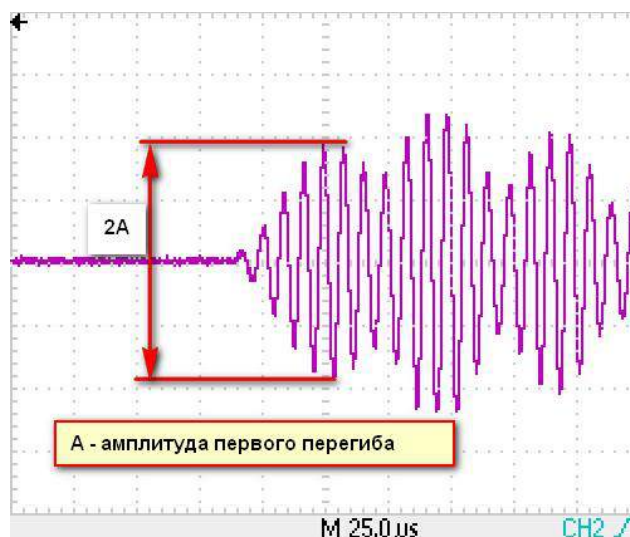


Рисунок 1.5

1.6.3 Стабилизация амплитуды измерительного сигнала осуществляется посредством управления коэффициентом передачи предварительного усилителя с помощью двух 7-разрядных цифровых потенциометров R1 и R2 (рисунок 1.6).

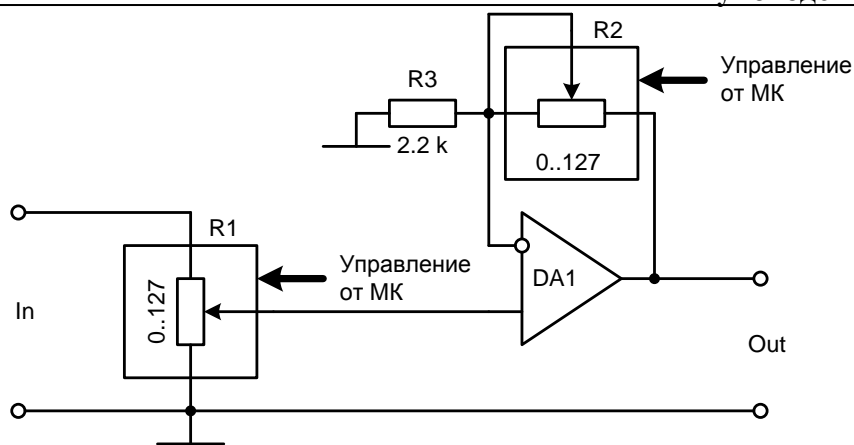


Рисунок 1.6 Схема усилителя с АРУ

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 АРМ 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 Р МЭК 60079-0-2011, ГОСТ Р МЭК 60079-11-2010, ГОСТ ИЕС 60079-1-2011 (в зависимости от исполнения). Организация взрывозащиты расходомера приведена в приложении Ж.

1.7.2 УПР выполнен во взрывонепроницаемом исполнении и имеет маркировку взрывозащиты 1 Ex d ib [ia Ga] IIC T4 Gb или 1 Ex d [ia Ga] IIC T4 Gb, соответствуют ГОСТ Р МЭК 60079-0-2011, ГОСТ Р МЭК 60079-11-2010 и ГОСТ ИЕС 60079-1-2011 и может устанавливаться во взрывоопасных зонах помещений и наружных установок согласно гл.7.3 ПУЭ.

1.7.3 Выходные цепи РШ для подключения УПР выполнены в искробезопасном исполнении в соответствии с ГОСТ Р МЭК 60079-0-2011, ГОСТ Р МЭК 60079-11-2010 и ГОСТ ИЕС 60079-1-2011. РШ имеют маркировку [Ex ib Gb] IIC.

1.7.4 Схема обеспечения искробезопасности расходомера приведена в приложении И.

1.8 Маркировка и пломбирование

1.8.1 Маркировка расходомера соответствует требованиям ГОСТ 26828-86 и сохраняется в течение всего срока службы расходомера при соблюдении условий эксплуатации.

1.8.2 На корпусе УПР нанесена аппликация, содержащая:

- наименование (тип) расходомера;

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- знак утверждения типа в соответствии с ПР 50.2.107-09;
- указатель направления потока;
- максимальной избыточное давление рабочей среды;
- маркировку взрывозащиты 1 Ex d ib [ia Ga] ПС Т4 Gb или 1 Ex d [ia Ga] ПС Т4 Gb;
- параметры входных искробезопасных цепей: U_i : 18 В; I_i : 0,5 А; C_i : 0,8 мкФ; L_i : 0,2 мГн;
- наименование или знак органа по сертификации и номер сертификата;
- температуру окружающей среды: $-60\text{ }^{\circ}\text{C} \leq t_a \leq +70\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- заводской номер и дату изготовления.

1.8.3 На корпусе РШ нанесена аппликация, содержащая:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- знак утверждения типа в соответствии с ПР 50.2.107-09;
- специальный знак взрывобезопасности;
- наименование (тип) расходомера;
- заводской номер и дату изготовления;
- маркировку взрывозащиты [Ex ib Gb] ПС;
- параметры выходных искробезопасных цепей: U_m : 250 В; U_0 : 18 В; I_0 : 0,5 А; C_0 : 1,5 мкФ;

L_0 : 0,25 мГн;

- наименование или знак органа по сертификации и номер сертификата;
- температуру окружающей среды: $+5\text{ }^{\circ}\text{C} \leq t_a \leq +50\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- потребляемую мощность;
- наименование или знак органа по сертификации и номер сертификата.

1.8.4 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 изделием, ремонт осуществляется предприятием-изготовителем, или организацией, имеющей разрешение предприятия-изготовителя.

2.1.3 Искробезопасные параметры для подключения датчика давления: $U_0=24$ В, $I_0=0,148$ А, $C_0=0,102$ мкФ, $L_0=4$ мГн.

2.1.4 Искробезопасные параметры для подключения термометра сопротивления: $U_0=10$ В, $I_0=0,063$ А, $C_0=1,54$ мкФ, $L_0=2$ мГн.

2.1.5 Искробезопасные параметры интерфейса RS-485: $U_0=6,7$ В, $I_0=0,315$ А, $C_0=19,6$ мкФ, $L_0=1,5$ мГн.

2.1.6 Искробезопасные параметры для подключения ультразвуковых датчиков: $U_0=38,6$ В, $I_0=0,06$ А, $C_0=0,035$ мкФ, $L_0=14$ мГн.

2.1.7 РШ и ППК устанавливаются в помещениях (операторских) при температуре окружающей среды от плюс 5 °С до плюс 50 °С и относительной влажности до 80 %.

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

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

2.1.10 Соединение УПР с РШ либо с ППК должно быть выполнено экранированным кабелем, сопротивление которого не превышает 10 Ом.

ВНИМАНИЕ! Подключение УПР к РШ либо к ППК производить только при отключенном питании.

2.1.11 Для сведения к минимуму влияния электромагнитных помех заземление экранирующей оплетки соединительного сигнального кабеля должно быть выполнено только в одной точке – со стороны РШ или ППК.

2.1.12 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.

2.1.13 Соединение УПР с РШ либо с ППК должно быть выполнено экранированным кабелем, сопротивление которого не превышает 10 Ом (для кабеля КСПвЭП 8x2x0,4 длина составит порядка 400 м).

2.1.14 Не допускается размещение РШ и ППК в местах, где на него может попадать вода, а также вблизи источников теплового и электромагнитного излучений. В воздухе должны отсутствовать пары кислот, щелочей, аммиака, сернистых и других агрессивных газов, вызывающих коррозию.

2.1.15 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, Межотраслевых правил по охране труда (правила безопасности) 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.

2.3 Рекомендации по монтажу

2.3.1 Перед началом работ по монтажу расходомера необходимо определить следующие параметры:

- материал стенки трубопровода;
- наружный диаметр трубопровода в местах установки расходомера;
- средний наружный диаметр трубопровода;
- средний наружный диаметр трубопровода в продольной плоскости установки расходомера;
- средняя толщина стенки трубопровода.

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

Если значение отклонения 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:

$$\theta_1 = 5 \left| \frac{\bar{D} - \bar{D}_T}{\bar{D}} \right|$$

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 допускается выполнять сопряжение его корпуса с ИТ путем применения конических переходов, угол конуса которых не должен превышать 10°.

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

2.3.3 Установка и демонтаж оборудования на трубопроводе, проведение ремонтных или технических работ проводить только на разгруженном по давлению трубопроводе.

2.3.4 Для установки расходомера на объекте необходимо:

- наличие свободного участка на трубопроводе для установки расходомера;
- наличие прямолинейных участков трубопровода требуемой длины до и после места установки расходомера;
- наличие места для размещения РШ и ППК в удобном для пользователя положении.

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

2.3.6 Место установки УПР на трубопроводе выбирают с учетом необходимости обеспечения его защиты от ударов, механических воздействий, производной вибрации и внешних магнитных полей.

В Ультразвуковой преобразователь расхода может быть установлен на измерительном трубопроводе как горизонтально, так и вертикально.

В случае горизонтальной установки измерительный корпус должен быть сориентирован таким образом, чтобы плоскости, образуемые измерительными лучами, были бы горизонтальными. Это сводит к минимуму попадание имеющихся в трубопроводе загрязнений в отверстия приемопередатчиков.

Вертикальная установка возможна только в случае, если измерительная система используется для сухих газов без образования конденсата. Газовый поток не должен содержать посторонних включений, пыли и жидкостей. В противном случае предусмотреть фильтры и уловители.

Рекомендуется соблюдать следующие меры по снижению влияния на показания УПР пульсаций расхода и давления газа:

- обеспечить устойчивую работу регуляторов при их наличии на СИКГ;
- регуляторы давления без шумоглушителя, работающие на критическом давлении располагать после УПР;
- при уровне пульсаций, превышающих пределы устанавливаемые заводом изготовителем (Соотношение сигнал/шум менее 14Дб), использовать демпфер или глушитель пульсаций.

ВНИМАНИЕ! Запрещается располагать УПР вблизи нагревательных приборов, а также в местах возможного скопления воды.

2.3.7 Расстояние между УПР размещенным на прямолинейном участке трубопровода и первичным преобразователем температуры должно быть не менее 1 DN и не более 5 DN.

2.3.8 Монтаж расходомера

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.

2.3.9 Монтаж УПР

2.3.9.1 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.

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

2.3.9.3 Схемы монтажа приведены в приложении Д.

2.3.9.4 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, болтов, шпилек в зависимости от используемой конструкции, обеспечив полное сопряжение ответных фланцев (отсутствие уступов и перекосов);

ВНИМАНИЕ!

1) Прибор исполнения С крепится к трубопроводу шпильками, входящими в монтажный комплект расходомера.

2) 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.

3) Не допускается проведение сварочных работ на трубопроводе в районе фланцев расходомера после его установки на трубопровод.

2.3.10 Монтаж вычислителя (Суперфлоу-23 или Расход-1)

2.3.10.1 Провести внешний осмотр изделия:

– проверить комплектность согласно эксплуатационной документации на изделие;

– убедиться в отсутствии видимых механических повреждений;

– 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.

2.3.10.2 Монтаж производить в соответствии с эксплуатационной документацией на вычислитель.

2.3.11 Монтаж РШ

2.3.11.1 Провести внешний осмотр РШ:

– 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 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.

2.3.11.2 Монтаж РШ производится в вертикальном положении в месте, определенном проектной документацией, с учетом эксплуатационных ограничений п. 2.1, в следующей последовательности:

– установить РШ при помощи петель на предварительно подготовленные места крепления;

– соединить клемму заземления с главной заземляющей шиной (главным заземляющим зажимом) предварительно оконцованным медным проводом сечением не менее 4,0 мм² (ГОСТ Р 50571.10, ГОСТ 10434);

– подключить сетевой шнур к разъему сетевого питания.

2.3.11.3 Монтаж соединительного кабеля производится по «трассе», определенной проектной документацией, с учетом эксплуатационных ограничений п.2.1, в следующей последовательности:

- размотать кабель по всей длине и втянуть при помощи приспособления в защитную гофрированную трубу;
- распаять предварительно подготовленные жилы кабеля к разъему LTW 12 – 08BFFA со стороны блока УПР, и к разъему DB9-F со стороны РШ в соответствии со схемой в приложении В;
- подготовить экранирующую оплетку сигнального кабеля путем обрезания ее со стороны блока УПР вместе с изолирующей наружной оболочкой кабеля, после чего место среза заизолировать. Со стороны РШ оставить свободным участок оплетки длиной около 20 см;
- со стороны РШ припаять экранирующую оплетку у основания к корпусу разъема DB-9F;
- подсоединить разъемы сигнального кабеля к блоку УПР и к РШ.

2.3.11.4 После выполнения всех монтажных работ подключить вилку сетевого шнура к розетке питающей сети непосредственно или через блок грозозащиты, включить питание расходомера и проверить его работоспособность.

2.3.11.5 Схема подключения УПР и РШ приведена в приложении Г.

2.3.12 Монтаж ППК

2.3.12.1 Монтаж ППК производится в вертикальном положении в месте, определенном проектной документацией, с учетом эксплуатационных ограничений п. 2.1, в следующей последовательности:

- установить ППК при помощи четырех болтов крепления через специализированные отверстия на задней стенке корпуса на предварительно подготовленные места;
- соединить клемму заземления с главной заземляющей шиной (главным заземляющим зажимом) предварительно оконцованным медным проводом сечением не менее 4,0 мм² (ГОСТ Р 50571.10, ГОСТ 10434-82);
- подключить сетевой шнур к разъему сетевого питания.

2.3.12.2 Монтаж соединительного кабеля производится по «трассе», определенной проектной документацией, с учетом эксплуатационных ограничений п. 2.1, в следующей последовательности:

- размотать кабель по всей длине и втянуть при помощи приспособления в защитную гофрированную трубу;
- распаять предварительно подготовленные жилы кабеля;
- подготовить экранирующую оплетку сигнального кабеля путем обрезания ее со стороны блока УПР вместе с изолирующей наружной оболочкой кабеля, после чего место среза заизолировать;
- подсоединить разъемы сигнального кабеля к блоку УПР и к ППК.

2.3.12.3 После выполнения всех монтажных работ подключить вилку сетевого шнура к розетке питающей сети непосредственно или через блок грозозащиты, включить питание расходомера и проверить его работоспособность.

2.4 Пуск расходомера

2.4.1 Перед пуском расходомера необходимо:

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

2.4.2 Включение питания расходомера осуществляется автоматически при подключении к внешнему источнику питания (12-30 В). При включении расходомера на показывающем устройстве отображается информация с заводским номером прибора, номером микроконтроллера, версией программного обеспечения (ПО) и датой выхода ПО.

2.4.3 При включении питания расходомера происходит процесс восстановления архива.

ВНИМАНИЕ! Во избежание сбоев и потери данных запрещается допускать перебои в электропитании (выключать расходомер) до окончания процесса восстановления архива.

2.4.4 Включение питания расходомера с использованием РШ производится клавишами переключателя «220 В» и переключателя «АКБ», расположенными на нижней панели РШ (Приложение Б). Обе клавиши должны находиться в положении I. В этом случае аккумуляторная батарея работает в буфере с сетевым блоком питания. При наличии питания загораются индикаторы

на передней панели РШ «СЕТЬ», «ПИТАНИЕ», «УПР», «ЗАРЯД» (при заряде АКБ), «МОДЕМ» (при наличии).

Выключение питания расходомера осуществляется переводом клавиш переключателя «220 В» и переключателя «АКБ» в положение 0.

При отсутствии сети с напряжением 220 В предусмотрена возможность подключения внешнего источника постоянного тока напряжением от 12 до 15 В. Подключение осуществляется кабелем, который в стандартный комплект поставки не входит и может быть заказан дополнительно. Для работы в данном режиме необходимо подключить кабель и подать напряжение, прибор включится автоматически.

При питании от автономного источника питания переключатель АКБ перевести в положение I, при этом загораются индикаторы «ПИТАНИЕ», «УПР», «МОДЕМ» (при наличии).

2.4.5 Включение питания расходомера с использованием ППК производится клавишей переключателя «220 В» расположенной на нижней панели ППК, при этом клавиша должна находиться в положении I. В этом случае аккумуляторная батарея работает в буфере с сетевым блоком питания. При наличии питания загорается индикатор наличия 220 В, расположенный на нижней панели ППК, и происходит загрузка ПО отображаемая на сенсорном экране.

Выключение питания расходомера осуществляется переводом клавиш переключателя «220 В» в положение 0.

При отсутствии сети с напряжением 220 В предусмотрена возможность работы от резервного источника постоянного тока напряжением от 12 до 15 В, расположенного внутри корпуса ППК. Подключение осуществляется автоматически.

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

2.4.7 При наличии расхода в системе убедиться в наличии индикации измеряемых параметров на ЭБ, а также на РШ или ППК.

2.4.8 После монтажа и проверки работоспособности расходомера, сделать отметку в разделе «Сведения о вводе в эксплуатацию» Паспорта.

2.5 Применение расходомера с использованием РШ

2.5.1 При использовании изделия должны соблюдаться меры безопасности, изложенные в п. 2.2.1 настоящего РЭ.

Перед включением расходомера необходимо:

- 3 изучить настоящее РЭ и эксплуатационные документы на дополнительное оборудование;
- 4 проверить правильность монтажа составных частей расходомера и соединительного кабеля;
- 5 проверить правильность подключения дополнительного оборудования.

Включение питания расходомера осуществляется автоматически при подключении к внешнему источнику питания (12-30 В). При включении расходомера на показывающем устройстве отображается информация с заводским номером прибора, номером микроконтроллера, версией программного обеспечения (ПО) и датой выхода ПО.

При включении питания расходомера происходит процесс восстановления архива.

ВНИМАНИЕ! Во избежание сбоев и потери данных запрещается допускать перебои в электропитании (выключать расходомер) до окончания процесса восстановления архива.

2.5.2 Включение питания расходомера с использованием РШ производится клавишами переключателя «220 В» и переключателя «АКБ», расположенными на нижней панели РШ (рисунок Б.3 приложения Б). Обе клавиши должны находиться в положении I. В этом случае аккумуляторная батарея работает в буфере с сетевым блоком питания. При наличии питания на передней панели РШ светятся индикаторы «СЕТЬ», «ПИТАНИЕ», «УПР», «ЗАРЯД» (при заряде АКБ), «МОДЕМ» (при наличии).

Выключение питания расходомера осуществляется переводом клавиш переключателя «220 В» и переключателя «АКБ» в положение 0.

При отсутствии сети с напряжением 220 В предусмотрена возможность подключения внешнего источника постоянного тока напряжением от 12 до 15 В. Подключение осуществляется кабелем, который в стандартный комплект поставки не входит и может быть заказан дополнительно.

Для работы в данном режиме необходимо подключить кабель и подать напряжение, прибор включится автоматически.

При питании от автономного источника питания переключатель АКБ перевести в положение I, при этом светятся индикаторы «ПИТАНИЕ», «УПР», «МОДЕМ» (при наличии).

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

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

2.5.3 Проверка работоспособности расходомера с РШ

Работа с расходомером производится при помощи клавиатуры и ЖКИ, расположенного в УПР или на передней панели расходомерного шкафа (рисунки Б.1 и Б.3 приложения Б).

Контроль работы расходомера и просмотр текущих значений измеряемых параметров осуществляется при помощи ЖКИ и элементов управления с помощью стилуса.

ЖКИ расходомера разделен на 3 основные зоны:

- дата/время;
- контролируемый параметр;
- контроль состояния прибора.

Просмотр всех параметров осуществляется клавишами [↑] [↓] при воздействии на элементы управления с помощью стилуса и пролистываются по кругу, сохраняя индикацию до очередного воздействия на элементы управления.

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

Внешний вид экранов ЖКИ расходомера представлен на рисунке 2.1.

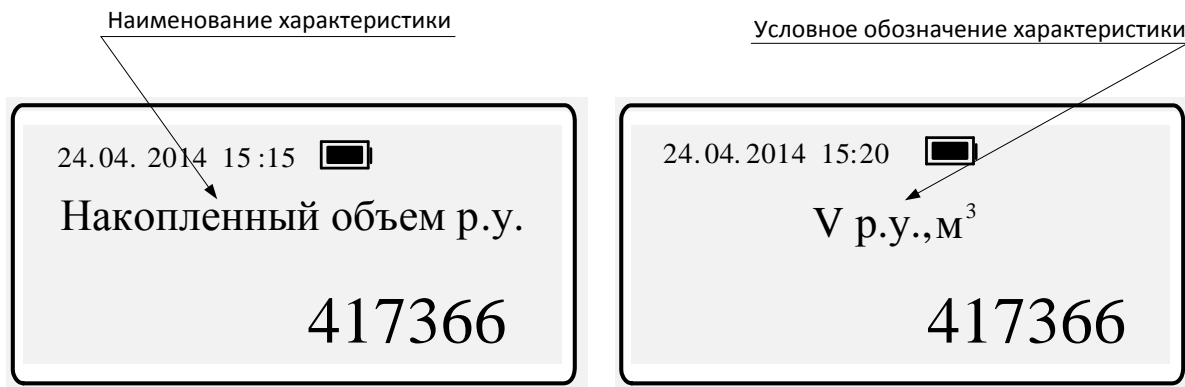








Рисунок 2.1

Зона контролируемых параметров позволяет просмотреть:

- расход газа, приведенный к стандартным условиям (Q_c), $m^3/ч$;
- рабочий расход газа (Q_r), $m^3/ч$;
- температура газа (T_r), $^{\circ}C$;
- давление абсолютное (P_a), МПа;
- давление избыточное (P_i), МПа;
- коэффициент сжимаемости ($K_{сж}$);
- скорость потока (V_p), м/с;
- скорость звука ($V_{зв}$), м/с;
- нештатные ситуации (Код НС);
- время работы (T_r), ДД ЧЧ:ММ:СС (где ДД – количество дней, ЧЧ – количество часов, ММ – количество минут, СС – количество секунд);
- время НС (ТНС), ДД ЧЧ:ММ:СС (где ДД – количество дней, ЧЧ – количество часов, ММ – количество минут, СС – количество секунд);
- накопленный объем в рабочих условиях ($V_{р.у.}$), m^3 ;
- накопленный объем в стандартных условиях ($V_{с.у.}$), m^3 .

Зона контроля состояния прибора позволяет просмотреть:

-  - уровень заряда батареи;
-  - уровень связи модема (модем отключен при отсутствии иконки);
-  - отсутствие связи с первичным преобразователем;
-  - попытка подключения по GPRS;
-  - GPRS подключен;
-  - Bluetooth подключен.

2.5.4 Работа с расходомером с использованием РШ

Контроль работы расходомера, настройка, распечатка отчетов, просмотр архива и информации о текущих значениях измеряемых параметрах осуществляется с использованием РШ производится при помощи клавиатуры и ЖКИ и индикаторов расположенных на передней панели РШ.

Выбор единицы измерения осуществляется с помощью клавиш [←] [→]. Смена единицы измерения параметров доступна в любом пункте меню и отражается только на ЖКИ (т.е. в архивах единица измерения остается неизменной – МПа) и необходима только для удобства пользователя.

Для корректных показаний вычислителя (расход, температура, давление) необходима наработка прибора в течение 10 мин.

После включения питания на ЖКИ расходомера автоматически отображаются текущие значения. Просмотр всех текущих значений осуществляется с помощью клавиш [↑] [↓]:

- расход газа, приведенный к стандартным условиям;

11:27:11 10.04.2014
 $Q_c = 0.762 \text{ м}^3/\text{ч}$

- рабочий расход газа;

11:25:45 10.04.2014
 $Q_p = 0.044 \text{ м}^3/\text{ч}$

- накопленный объем в стандартных условиях;

11:25:45 10.04.2014
 $V_{\Sigma c} = 12096356 \text{ м}^3$

- накопленный объем в рабочих условиях;

11:25:45 10.04.2014
 $V_{\Sigma p} = 3193231 \text{ м}^3$

- накопленный обратный объем в стандартных условиях;

11:25:45 10.04.2014
 $V_{\Sigma co} = 2978 \text{ м}^3$

- накопленный обратный объем в рабочих условиях;

11:25:45 10.04.2014

$$V_{\Sigma po} = 2438 \text{ м}^3$$

– накопленный разностный объем в стандартных условиях;

11:25:45 10.04.2014

$$\Delta V_{\Sigma c} = 12093380 \text{ м}^3$$

– накопленный разностный объем в рабочих условиях;

11:25:45 10.04.2014

$$\Delta V_{\Sigma p} = 3190794 \text{ м}^3$$

– температура газа;

11:22:36 10.04.2014

$$T_{MГH} = 25.05 \text{ } ^\circ\text{C}$$

– абсолютное давление измеряемой среды;

11:23:51 10.04.2014

$$P_a = 0.202 \text{ МПа}$$

– избыточное давление измеряемой среды;

11:23:51 10.04.2014

$$P_{и} = 0.101 \text{ МПа}$$

– скорость потока;

11:25:46 10.04.2014

$$V_{п} = 0.107 \text{ м/с}$$

– скорость звука;

11:26:09 10.04.2014

$$V_{зв} = 343.34 \text{ м/с}$$

– коэффициент сжимаемости;

11:26:09 10.04.2014

$$K_{сж} = 0.999400$$

– код нештатной ситуации от ПП (BP-20);

11:27:03 10.04.2014

НС_{пп}:00000000

– код нештатной ситуации от ВР (РШ);

11:27:03 10.04.2014

НС_{ВР}:0000

– время работы расходомера с момента запуска в работу.

11:20:31 10.04.2014

$$t_{\text{нар}} = \begin{matrix} 165 \text{ час} \\ 30 \text{ мин} \\ 16 \text{ сек} \end{matrix}$$

Примечание – Для параметров «Давление» и «Температура» возможна смена единиц измерения:

- 1) для давления – МПа, кПа, кгс/см², атм, мм рт.ст, мм в.ст, бар;
- 2) для температуры – С, К, F.

В первой строке дисплея отображаются:

- 1) текущие значения времени и даты;
- 2) символы служебной информации:

- символы «VL» - при наличии сбоя питания (выводится сообщение «Внимание! Низкое напряжение» и расходомер прекращает вести архивы);
- символ «E» - при отсутствии связи с УПР;
- символ «C» - при наличии сообщения от УПР (не влияет на работу расходомера);
- символы «НР» - при наличии НС от УПР;
- символы «НВ» - при наличии НС от ВР (когда значения по параметрам выходят за пределы min и max).

Для просмотра конкретного текущего значения необходимо использовать клавиши с [0] по [9]:

- [1] – текущий расход газа (приведенный к стандартным условиям – Q_с, рабочий – Q_р (при повторном нажатии) м³/ч);
- [2] – суммарный стандартный объем (V_{Σс}), м³;
- [3] – суммарный рабочий объем (V_{Σр}), м³;
- [4] – суммарный объем за текущие сутки (V_с, м³);
- [5] – суммарный объем за предыдущие сутки (V_с, м³);
- [6] – суммарный объем с начала эксплуатации (V_с, м³);
- [7] – абсолютное давление измеряемой среды (P_а, МПа);
- [8] – избыточное давление измеряемой среды (P_и, МПа);
- [9] – суммарный объем за текущий месяц (V_с, м³);
- [0] – суммарный объем за прошлый месяц (V_с, м³).

Управление работой расходомера осуществляется через основное меню (рисунок 2.2).

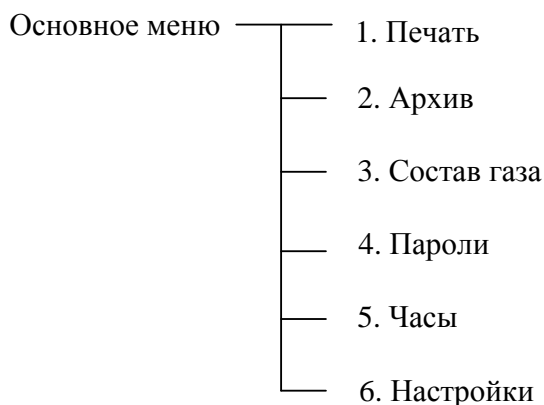


Рисунок 2.2

Вход в систему «Основное меню» осуществляется нажатием клавиши [ВВОД], перемещение между пунктами - с помощью клавиш [↑] [↓], вход в выбранный пункт и подпункты - с помощью нажатия клавиши [ВВОД]. Выход в предыдущий пункт меню осуществляется клавишей [С].

Пункт «Печать» предназначен для вывода данных на устройство печати и состоит из следующих подпунктов (рисунок 2.3).

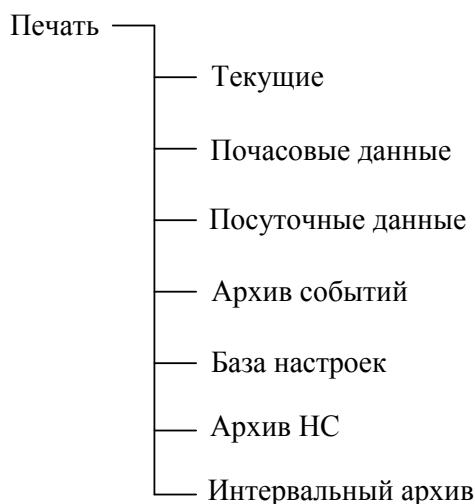
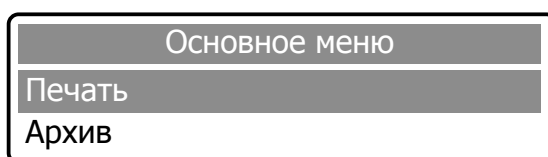


Рисунок 2.3

Для входа в подменю «Печать» необходимо выбрать его в списке и подтвердить выбор нажатием [ВВОД].



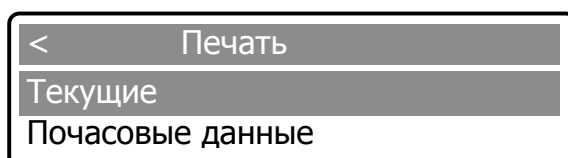
В открывшемся окне выбрать необходимый пункт.

Подключить соединительный кабель принтера к разъему «Печать» на нижней панели РШ.

ВНИМАНИЕ! Подключение принтера производить в следующей последовательности:

- 1) убедиться, что принтер не подключен к сети питания (обесточен);
- 2) подключить соединительный кабель принтера к разъему «Печать» на нижней панели РШ;
- 3) только после этого подключить питающий кабель принтера к сети и включить питание принтера клавишей **POWER**.

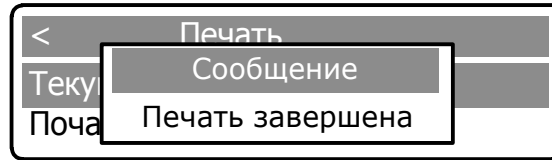
- 1) Пункт «Текущие» обеспечивает вывод на печать мгновенных показаний вычислителя.



Распечатка отчета происходит после подтверждения выбора клавишей [ВВОД], при этом на ЖКИ отображается:



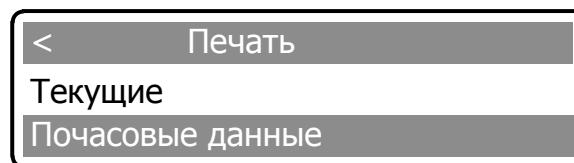
После завершения печати на дисплей выводится сообщение о завершении печати и происходит автоматический возврат в пункт меню «Печать».



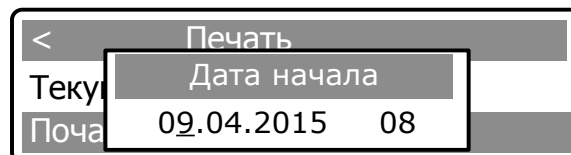
Пример распечатки текущих параметров приведен в Приложении М, таблица М.1

2) Пункт «Почасовые данные» обеспечивает вывод на печать данных за каждый час выбранной даты.

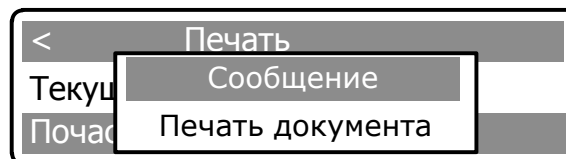
Для печати почасового отчета необходимо выбрать соответствующий подпункт меню в пункте «Печать» и подтвердить выбор нажатием клавиши [ВВОД]:



В открывшемся окне установить дату и (или) время начала отчетного периода. Изменение времени / даты осуществляется с помощью клавиш [0] - [9], перемещение между цифрами – с помощью клавиш [←] [→]. Активная цифра выделяется подчеркиванием.



Для распечатки отчета необходимо еще раз нажать клавишу [ВВОД], после чего на дисплее появляется сообщение о печати документа.



В результате будут распечатаны следующие параметры:

- V_c , m^3 – накопленный объем, приведенный к стандартным условиям;
- $V_{c,рев}$, m^3 – накопленный реверсивный объем, приведенный к стандартным условиям;
- dV_c , m^3 – разностный объем, приведенный к стандартным условиям;
- $V_{вост}$, m^3 – восстановленный объем, приведенный к стандартным условиям;
- T , $^{\circ}C$ – температура газа;
- P , МПа – давление газа;
- НС – код нештатной ситуации.

Пример распечатки почасовых данных приведен в Приложении М, таблица М.2.

При наличии нештатных ситуаций за указанный промежуток времени после распечатки отчета почасовых данных автоматически распечатывается отчет по нештатным ситуациям.

3) Пункт «Посуточные данные» обеспечивает вывод на печать данных за каждые сутки выбранного периода времени. Для печати отчета посуточных данных необходимо выполнить действия аналогичные описанные в п. 2.

Пример распечатки посуточных данных приведен в Приложении М, таблица М.3.

4) Пункт «Архив событий» обеспечивает вывод на печать архива изменений за определенный промежуток времени. Для печати отчета необходимо выполнить действия аналогичные описанные в п. 2.

Пример распечатки архива событий приведен в Приложении М, таблица М.4.

5) Пункт «База настроек» позволяет получить отчет в реальном времени по всем настраиваемым параметрам расходомера. Для получения отчета необходимо выполнить действия аналогичные описанные в п. 1.

Пример распечатки базы настроек приведен в Приложении М, таблица М.5.

После завершения печати любого из отчетов происходит автоматический возврат в меню «Печать».

6) Пункт «Архив НС» обеспечивает вывод на печать архива нештатных ситуаций за определенный промежуток времени. Для печати отчета необходимо выполнить действия аналогичные описанные в п. 2.

Пример распечатки архива НС в Приложении М, таблица М.6.

7) Пункт «Интервальный архив» обеспечивает вывод на печать интервального архива с учетом установленных даты начала и окончания, номера (от 0 до 1439) и количества (от 1 до 36) записей. Для этого необходимо выполнить поиск по номеру записи в пункте меню «Поиск по номеру» или поиск по дате в пункте меню «Поиск по дате». Для печати отчета необходимо выполнить действия аналогичные описанные в п. 2. Поиск по дате может занимать время до 15 минут.

Пункт меню «Архив» предназначен для быстрого просмотра суммарных значений расхода за предыдущие 12 месяцев (рисунок 2.4).

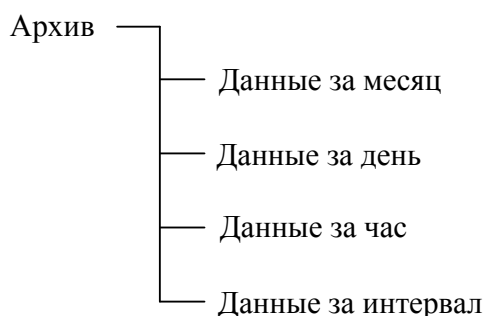
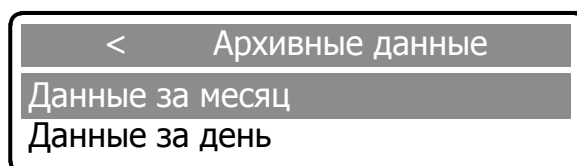


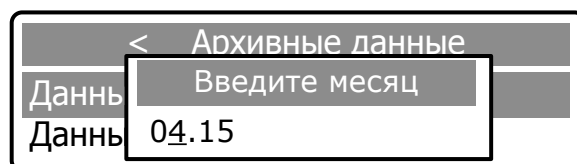
Рисунок 2.4

Для входа в подменю «Архив» необходимо выбрать его в списке и подтвердить выбор нажатием [ВВОД]; в открывшемся окне выбрать необходимый пункт.

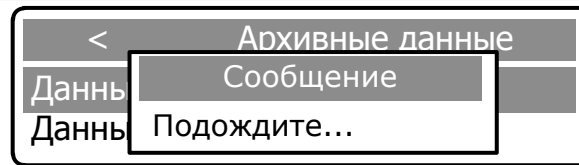


1) Для просмотра данных за месяц необходимо выбрать соответствующий пункт и подтвердить выбор клавишей [ВВОД].

В открывшемся окне установить месяц отчетного периода. Изменение календарного номера месяца осуществляется с помощью клавиш [0] - [9], перемещение между цифрами – с помощью клавиш [←] [→]. Активная цифра выделяется подчеркиванием.



Повторным нажатием клавиши [ВВОД] на дисплей выводится сообщение:



После обработки информации отображаются следующие архивные данные:

- $V_p, \text{м}^3$ – накопленный объем в рабочих условиях;
- $V_{ст}, \text{м}^3$ – накопленный объем, приведенный к стандартным условиям;
- $V_{вос \text{ раб}}, \text{м}^3$ – восстановленный объем в рабочих условиях;
- $V_{вос \text{ ст}}, \text{м}^3$ – восстановленный рабочий объем, приведенный к стандартным условиям;
- $V_{сум \text{ раб}}, \text{м}^3$ – суммарный объем в рабочих условиях;
- $V_{сум \text{ ст}}, \text{м}^3$ – суммарный объем, приведенный к стандартным условиям;
- $V_p \text{ рев}, \text{м}^3$ – накопленный реверсивный объем в рабочих условиях;
- $V_{ст \text{ рев}}, \text{м}^3$ – накопленный реверсивный объем, приведенный к стандартным условиям;
- $V_{вос \text{ раб \text{ рев}}}, \text{м}^3$ – восстановленный реверсивный объем в рабочих условиях;
- $V_{вос \text{ ст \text{ рев}}}, \text{м}^3$ – восстановленный реверсивный рабочий объем, приведенный к стандартным условиям;
- $V_{сум \text{ раб \text{ рев}}}, \text{м}^3$ – суммарный реверсивный объем в рабочих условиях;
- $V_{сум \text{ ст \text{ рев}}}, \text{м}^3$ – суммарный реверсивный объем, приведенный к стандартным условиям;
- $T, \text{°C}$ – температура газа;
- $P, \text{МПа}$ – давление газа;
- $K_{сж}$ – коэффициент сжатия;
- $K_{пер}$ – коэффициент перевода;
- Код НС – код нештатной ситуации;
- $T_{нс \text{ п}}, \text{сек}$ – продолжительность НС.

01.04.15г. 08ч – 01.05.15г. 08ч		
$V_p, \text{м}^3$	$V_{ст}, \text{м}^3$	$V_{вос}$
3533.000	10184.522	343

Перемещение по списку отображаемых данных осуществляется с помощью клавиш [←] [→].

01.04.15г. 08ч – 01.05.15г. 08ч	
$V_{вос \text{ раб}}, \text{м}^3$	$V_{вос \text{ ст}}, \text{м}^3$
3433.000	10184.522

Для выхода из подменю необходимо нажать клавишу [С].

2) Пункт «Данные за день» обеспечивает просмотр данных за каждый день выбранного периода времени. Для просмотра данных необходимо выполнить действия аналогичные описанным в пп.1.

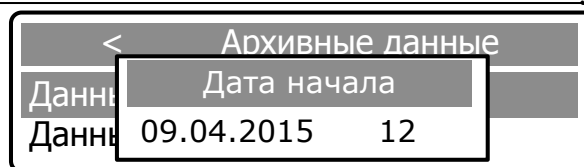
3) Пункт «Данные за час» обеспечивает просмотр данных за каждый час выбранного периода времени. Для просмотра данных необходимо выполнить действия аналогичные описанным в пп.1.

4) Пункт «Данные за интервал» обеспечивает просмотр данных за указанный период времени.

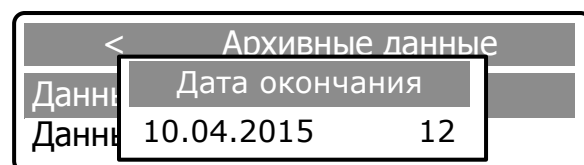
Для просмотра данных за выбранный период времени необходимо выбрать соответствующий пункт и подтвердить выбор клавишей [ВВОД].



В открывшемся окне установить дату и время начала отчетного периода. Установка времени / даты осуществляется с помощью клавиш [0] - [9], перемещение между цифрами – с помощью клавиш [←] [→]. Активная цифра выделяется подчеркиванием.



Информация о конце отчетного периода устанавливается после повторного нажатия клавиши [ВВОД]:



Для выхода из подменю необходимо нажать клавишу [С].

Для вывода на печать данных из пункта меню «Архив» необходимо выбрать соответствующий пункт и подтвердить выбор клавишей «.».

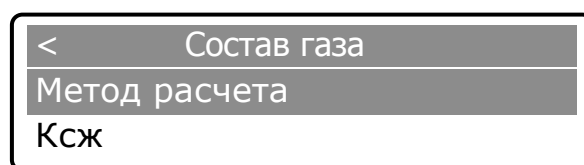
Пункт «Состав газа» предназначен для ввода составляющих компонентов газа в процентном отношении в соответствии с паспортом физико-химических показателей газа и последующего их просмотра.

Изменение метода пересчета расхода из рабочих условий в стандартные осуществляется по трем алгоритмам:

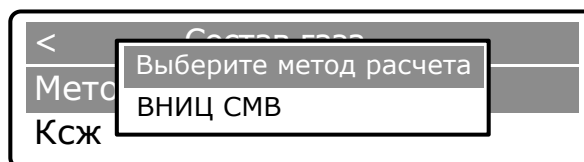
- «ВНИЦ СМВ» (Метан, Этан, Пропан, н-Бутан, Изобутан, Азот, Диоксид углерода, Сероводород);
- «GERG-91 мод.» (Плотность, Азот, Диоксид углерода);
- «Ксж».

И выполняется в следующей последовательности:

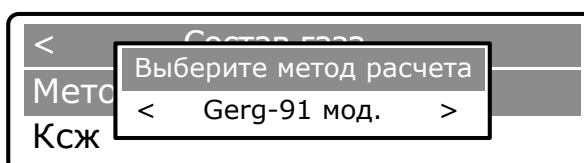
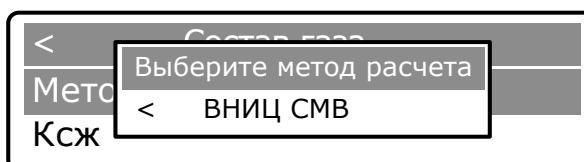
- в подменю «Настройки» выбрать пункт «Состав газа» и подтвердить нажатием [ВВОД];



- выбрать клавишами [↑] [↓] параметр «Метод расчета» и подтвердить нажатием [ВВОД];



- повторным нажатием клавиши [ВВОД] активизируется режим выбора варианта метода расчета.

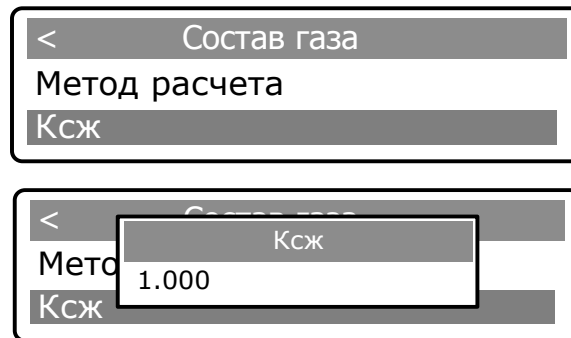


Клавишами [←] [→] ввести выбранный вариант метода расчета и подтвердить нажатием [ВВОД]. На дисплее появится сообщение об изменении параметра.

Для выхода из подменю необходимо нажать клавишу [С].

Ввод значения коэффициента сжимаемости выполняется в следующей последовательности:

- в подменю «Настройки» выбрать пункт «Состав газа» и подтвердить нажатием [ВВОД];
- выбрать клавишами [↑] [↓] параметр «Ксж» и подтвердить нажатием [ВВОД];



– переключение в режим редактирования осуществляется с помощью повторного нажатия клавиши [ВВОД], после чего активная цифра выделяется подчеркиванием. Изменение значений осуществляется с помощью клавиш [0]-[9], перемещение между цифрами – с помощью клавиш [←] [→].

После установки значения нажать клавишу [ВВОД], на дисплей выводится сообщение об изменении параметра.

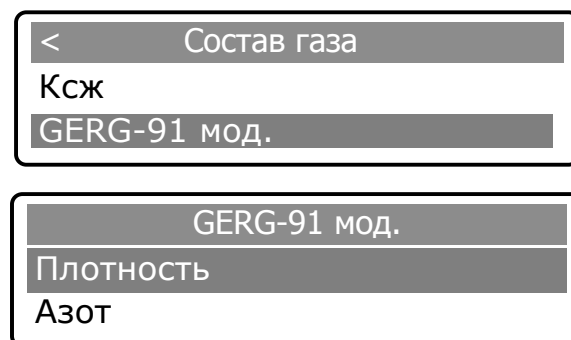
Для выхода из подменю необходимо нажать клавишу [С].

Примечание – Значение коэффициента сжимаемости доступно для изменения в случае, если выбран соответствующий метод пересчета расхода из рабочих условий в стандартные, в противном случае на ЖКИ появится сообщение о необходимости изменения метода расчета.

Ввод и изменение значений, процентного содержания компонентов состава газа могут быть произведены только комиссионно в присутствии представителей поставщика и потребителя после ввода паролей Поставщика и Потребителя.

Ввод компонентов состава газа для метода GERG-91 мод. (ГОСТ 30319.1-96, ГОСТ 30319.2-96) выполняется в следующей последовательности:

- в подменю «Настройки» выбрать пункт «Состав газа» и подтвердить нажатием [ВВОД];
- выбрать клавишами [↑] [↓] параметр «GERG-91 мод.» и подтвердить нажатием [ВВОД];



– клавишами [↑] [↓] выбрать параметр «Плотность» и подтвердить нажатием [ВВОД];

– ввод параметра осуществляется с помощью повторного нажатия клавиши [ВВОД], после чего активная цифра выделяется подчеркиванием (режим редактирования). Изменение значений – клавишами [0]-[9], перемещение между цифрами – с помощью клавиш [←] [→].

После установки значения нажать клавишу [ВВОД], на дисплей выводится сообщение об изменении параметра.

Для выхода из подменю необходимо нажать клавишу [С].

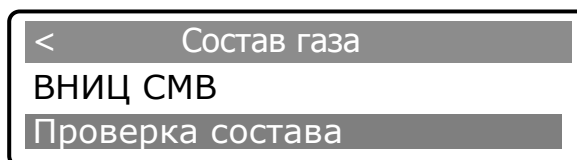
Для просмотра и редактирования компонентов «Азот», «Диоксид углерода» необходимо выполнить действия аналогичные описанные выше для параметра «Плотность».

Ввод компонентов состава газа для метода ВНИЦ СМВ (ГОСТ 30319.1-96, ГОСТ 30319.2-96) выполняется в последовательности аналогичной описанной выше для метода GERG-91 мод.

Проверка состава газа выполняется в следующей последовательности:

- в подменю «Настройки» выбрать пункт «Состав газа» и подтвердить нажатием [ВВОД];

- выбрать клавишами [↑] [↓] параметр «Проверка состава» и подтвердить нажатием [ВВОД].

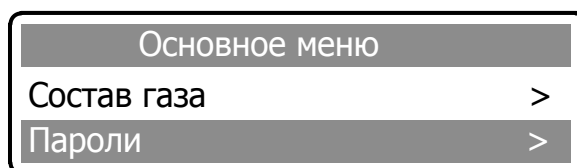


Если компонентный состав газа соответствует выбранному методу, то отображается сообщение «Состав газа соответствует». Если компонентный состав газа не соответствует выбранному методу, то отображается сообщение «Ошибка. Сумма компонентов x.xxx%».

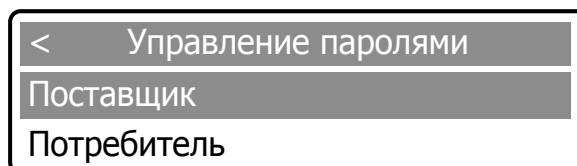
Пункт меню «Пароли» предназначен для изменения четырехзначных паролей, в дальнейшем ограничивающих несанкционированный доступ к настройкам вычислителя и состоит из подпунктов «Поставщик» и «Потребитель».

Изменение паролей выполняется в следующей последовательности:

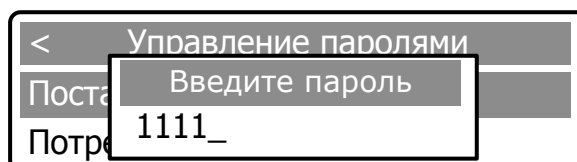
- нажатием клавиши [ВВОД] войти в систему меню;



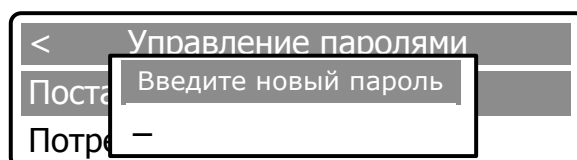
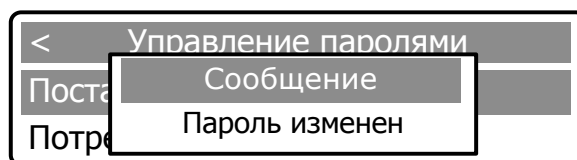
- клавишами [↑] [↓], выбрать пункт «Пароли» и подтвердить выбор нажатием клавиши [ВВОД];



– выбрать с помощью клавиш [↑] [↓] один из подпунктов «Поставщик» или «Потребитель» и подтвердить выбор, нажатием [ВВОД], после чего на дисплей выводится запрос о вводе пароля. С помощью клавиш [↑] [↓] необходимо ввести пароль по умолчанию (1111 - «Поставщик» и 2222 - «Потребитель») и подтвердить набор пароля нажатием [ВВОД].



После подтверждения пароля на дисплей выводится мгновенное сообщение об изменении пароля и следом выводится запрос на ввод нового пароля.



Ввести новый четырехзначный пароль с помощью клавиш [0] - [9] и подтвердить набор пароля нажатием [ВВОД].

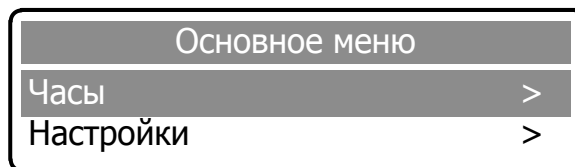
После подтверждения пароля на дисплей выводится мгновенное сообщение об его изменении.

ВНИМАНИЕ! В случае утраты одного из паролей необходимо сообщить заводу-изготовителю серийный номер вычислителя расхода, указанный в паспорте. Для разблокировки будет сгенерирован и выслан резервный пароль, позволяющий сменить утраченный пароль Поставщика или Потребителя.

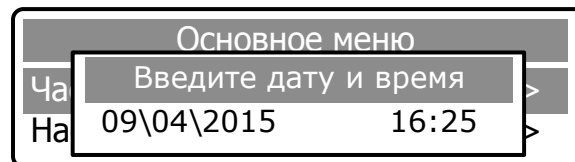
Пункт меню «Часы» предназначен для установки времени и даты.

Установка времени и даты производится в следующей последовательности:

- нажатием клавиши [ВВОД] войти в систему меню;



- выбрать клавишами [↑] [↓] подменю «Часы» и подтвердить выбор нажатием клавиши [ВВОД].



В открывшемся окне установить текущую дату и время. Переключение в режим редактирования осуществляется с помощью повторного нажатия клавиши [ВВОД]. Установка времени / даты осуществляется с помощью клавиш [0] - [9], перемещение между цифрами – с помощью клавиш [←] [→]. Активная цифра выделяется подчеркиванием.

Для подтверждения введенных значений нажать [ВВОД]. На дисплей выводится сообщение об изменении параметра.

Пункт меню «Настройки» предназначен для ввода настроечных параметров объекта (рисунок 2.5).

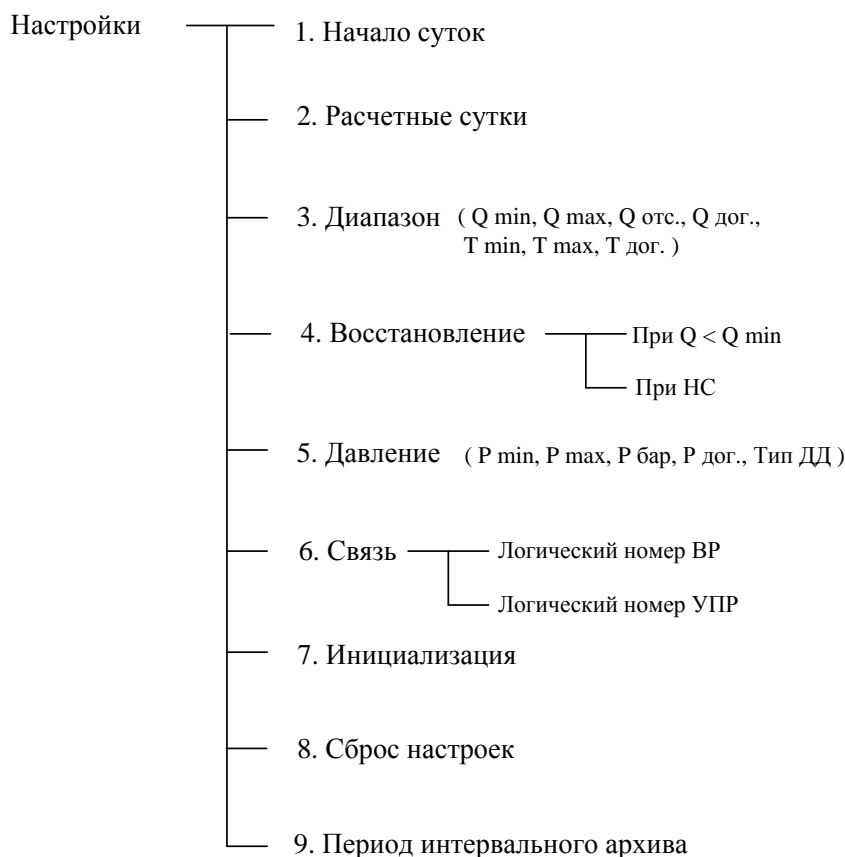


Рисунок 2.5

Вход в подменю «Настройки» и дальнейшая работа в нем выполняется в следующей последовательности:

- в системе «Основное меню» выбрать пункт «Настройки» и подтвердить выбор нажатием [ВВОД];

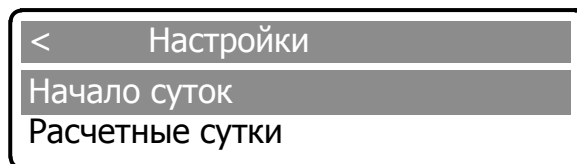
– ввести с помощью клавиш [0] - [9] один из паролей («Поставщик» или «Потребитель») и подтвердить набор пароля нажатием [ВВОД];

– ввести второй пароль и подтвердить набор нажатием [ВВОД].

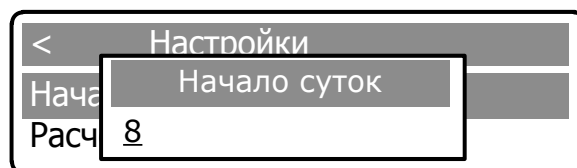
1) Пункт «Начало суток» предназначен для установки расчетного часа, исходя из которого, в дальнейшем, формируются отчеты о расходе и контролируемых параметрах ресурсов.

Установка часа начала суток выполняется в следующей последовательности:

– выбрать клавишами [↑] [↓] пункт «Начало суток» и подтвердить нажатием [ВВОД];



– ввести с помощью клавиш [0] - [9] значение расчетного часа и подтвердить набор нажатием [ВВОД];



– для подтверждения введенных значений нажать [ВВОД]. На дисплей выводится сообщение об изменении параметра.

В случае некорректного ввода параметра на ЖКИ выводится сообщение:



При этом в памяти вычислителя сохраняется последнее корректное значение.

Для возврата в подменю «Настройки» нажать [С]. На экране дисплея появляется сообщение об отмене ввода.



Для возврата в подменю «Настройки» необходимо повторно нажать [С].

2) Пункт «Расчетные сутки» предназначен для установки значения параметра «Расчетные сутки» между «Поставщиком» и «Потребителем», исходя из которого, в дальнейшем, формируются отчеты о расходе и контролируемых параметрах ресурсов.

Ввод расчетных суток выполняется в последовательности, аналогичной описанной в п. 1.

3) Пункт «Диапазон» предназначен для установки значений параметров:

– «Qmin» - нижний предел измерений рабочего расхода;

– «Tmin» - нижний предел измерений температуры газа;

– «Qmax» - верхний предел измерений рабочего расхода;

– «Tmax» - верхний предел измерений температуры газа;

– «Qотс» - договорное значение рабочего расхода, используемое при накоплении архивных данных при расходах меньше Qmin;

– «Qдог», «Tдог» - договорные значения параметров расхода и температуры соответственно, используемые в случае НС.

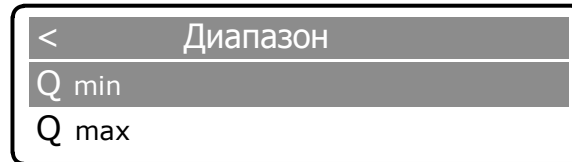
ВНИМАНИЕ! Ввод параметров Qmin, Qmax, Qотс, Qдог осуществляется в рабочих м³/ч.

Ввод значений параметров выполняется в следующей последовательности:

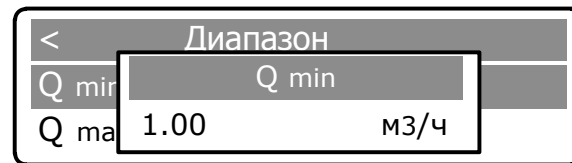
- выбрать клавишами [↑] [↓] пункт «Диапазон» и подтвердить выбор нажатием [ВВОД];



- выбрать подпункт «Qmin» или «Qmax» и подтвердить выбор нажатием [ВВОД];



- ввести с помощью клавиш [0] - [9] значение расхода и подтвердить нажатием [ВВОД].



Переключение в режим редактирования осуществляется с помощью повторного нажатия клавиши [ВВОД]. Для подтверждения введенных данных нажать [ВВОД]. На дисплей выводится сообщение об изменении параметра.



Для ввода значения следующих параметров повторить описанные выше действия.

ВНИМАНИЕ!

1. Параметр отсечки $Q_{отс}$ предназначен для исключения явления «самохода» при отсутствии расхода газа.

$Q_{отс}$ выбирается исходя из минимального предела чувствительности прибора и по значению должно удовлетворять условию:

$$Q_{\min} / 2 \leq Q_{отс} < Q_{\min} .$$

2. При мгновенном значении расхода меньше значения Q_{\min} , но больше $Q_{отс}$, в архив записывается значение Q_{\min} , т.е.

$$\text{при } Q_{отс} \leq Q_{\text{мгн}} \leq Q_{\min} , Q_{\text{мгн}} = Q_{\min} .$$

3. При значении мгновенного расхода менее значения отсечки $Q_{отс}$ в архив записывается значение $Q_{\text{мгн}}$ равное 0, т.е.

$$\text{при } Q_{\text{мгн}} < Q_{отс} , Q_{\text{мгн}} = 0$$

4. Значение $Q_{дог}$ устанавливается по договоренности между «Поставщиком» и «Потребителем», соблюдая условие:

$$Q_{дог} \leq Q_{\max} ,$$

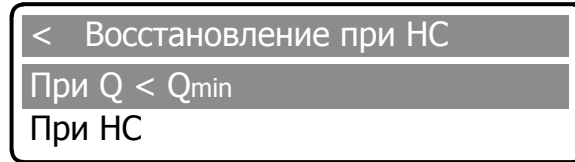
и используется для заполнения архива при возникновении нештатных ситуаций.

4) Пункт «Восстановление» предназначен для установки договорных значений:

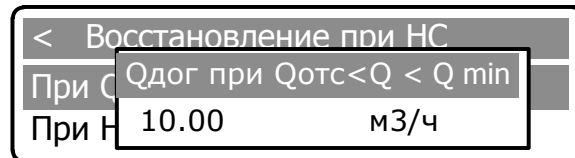
- при $Q < Q_{\min}$;
- при НС.

Ввод значений выполняется в следующей последовательности:

- в подменю «Настройки» выбрать пункт «Восстановление» и подтвердить выбор нажатием [ВВОД];

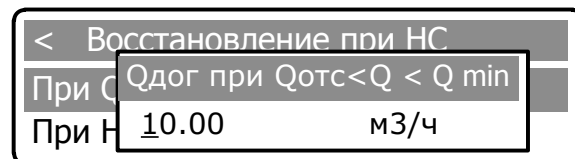


- выбрать параметр «При Q < Q min» и подтвердить выбор нажатием [ВВОД];



ВНИМАНИЕ! Значение параметра «При Q < Q min» должно быть меньше или равно «Q min».

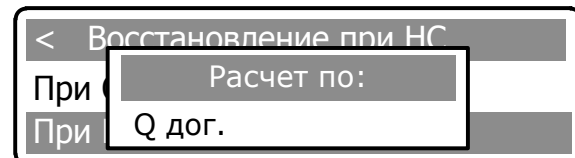
– изменение параметра осуществляется с помощью повторного нажатия клавиши [ВВОД], после чего активная цифра выделяется подчеркиванием (режим редактирования). Изменение значений – клавишами [0]-[9], перемещение между цифрами – с помощью клавиш [←] [→].



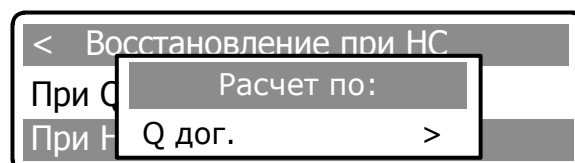
После завершения редактирования нажать клавишу [ВВОД], на дисплей выводится сообщение об изменении параметра.

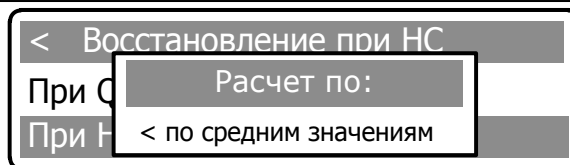


Выбрать параметр «при НС» и подтвердить выбор нажатием [ВВОД].



Повторным нажатием клавиши [ВВОД] активизируется режим выбора варианта значения расхода используемого при нештатной ситуации: Q дог. или Q ср.





Клавишами [←] [→] ввести выбранный вариант значения расхода и подтвердить нажатием [ВВОД]. На дисплее появится сообщение об изменении параметра.

Для выхода из подменю необходимо нажать клавишу [С].

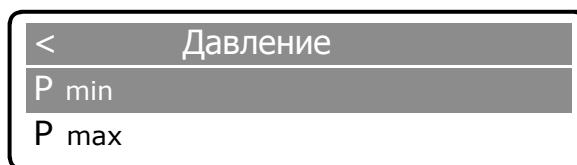
Примечание – При выборе $Q_{ср}$, в архив будет записываться среднее значение за прошедший час, отработанный без нештатных ситуаций. Установка значения $Q_{дог}$ описана в пункте «Диапазон».

5) Пункт «Давление» предназначен для установки значений параметров давления:

- «Pmin»;
- «Pmax»;
- «Рбар»;
- «Рдог»;
- «Тип ДД».

Pmin – параметр, значение которого должно соответствовать нижнему пределу измерений применяемого датчика давления; Pmax – параметр, значение которого должно соответствовать верхнему пределу измерений применяемого датчика давления.

В подменю «Настройки» выбрать пункт «Давление» и подтвердить нажатием [ВВОД].

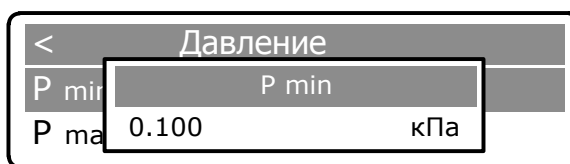


Ввод минимального значения давления выполняется в следующей последовательности:

Клавишами [↑] [↓] выбрать параметр «Pmin» и подтвердить нажатием [ВВОД].

Ввод параметра осуществляется с помощью повторного нажатия клавиши [ВВОД], после чего активная цифра выделяется подчеркиванием (режим редактирования). Изменение значений – клавишами [0]-[9], перемещение между цифрами – с помощью клавиш [←] [→].

Минимальное значение давления в МПа и подтвердить нажатием [ВВОД]:



После завершения редактирования нажать клавишу [ВВОД], на дисплей выводится сообщение об изменении параметра.



Для выхода из подменю необходимо нажать клавишу [С].

Для ввода параметров «P max», «P бар», «P дог.» необходимо выполнить действия аналогичные описанным выше для ввода параметра «P min».

Договорное значение давления Pдог. используется для установления значения давления, которое запишется в архив при возникновении нештатной ситуации.

В случае набора некорректного значения, в памяти сохраняется последнее корректное значение.

Изменение типа датчика давления производится в пункте «Тип ДД» и выполняется в следующей последовательности:

– в пункте «Давление» клавишами [↑] [↓] выбрать параметр «Тип ДД» и подтвердить нажатием [ВВОД];



– повторным нажатием клавиши [ВВОД] активизируется режим выбора типа датчика;

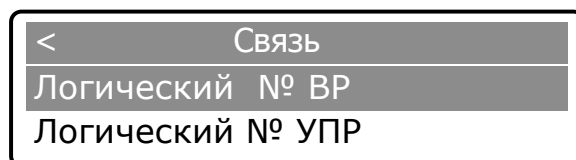


– клавишами [←] [→] ввести выбранный вариант типа датчика и подтвердить нажатием [ВВОД]. На дисплее появится сообщение об изменении параметра.

Для выхода из подменю необходимо нажать клавишу [С].

6) Пункт «Связь» предназначен для настройки параметров связи с преобразователем расхода и АСУТП.

В подменю «Настройки» выбрать пункт «Связь» и подтвердить нажатием [ВВОД]:



Клавишами [↑] [↓] выбрать параметр «Логический № ВР» и подтвердить нажатием [ВВОД].



Ввод параметра осуществляется с помощью повторного нажатия клавиши [ВВОД], после чего активная цифра выделяется подчеркиванием (режим редактирования). Изменение значений – клавишами [0]-[9], перемещение между цифрами – с помощью клавиш [←] [→].



Нажатием клавиши [ВВОД] подтвердить выбранное значение, на дисплей выводится сообщение об изменении параметра. По умолчанию, логический № ВР равен 1.



Для выхода из подменю необходимо нажать клавишу [С].

При выборе параметра «Логический № УПР» необходимо выполнить действия аналогичные описанным для параметра «Логический № ВР». По умолчанию, логический № УПР равен 1.

7) Пункт «Инициализация» предназначен для очистки памяти архива и сброса счетчиков на 0.

ВНИМАНИЕ! Перед инициализацией необходимо провести сем архивных данных на бумажный носитель (в двух экземплярах) или с помощью ПО сохранить в электронном виде.

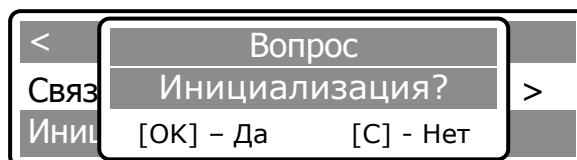
Все действия рекомендовано выполнять в присутствии представителя поставщика газа или при наличии письменного официального разрешения.

Очистка памяти архива и сброс счетчиков на 0 выполняется в следующей последовательности:

– в подменю «Настройки» выбрать пункт «Инициализация» и подтвердить нажатием [ВВОД];



– в открывшемся окне необходимо подтвердить либо опровергнуть решение об инициализации;

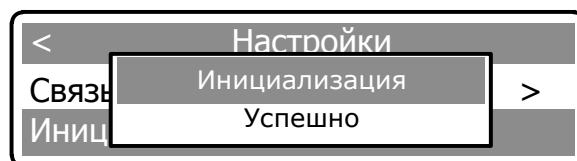


Согласие на инициализацию необходимо подтвердить клавишей [ВВОД]. После нажатия клавиши [ВВОД] произойдет форматирование памяти вычислителя и сброс архивных значений.

ВНИМАНИЕ!

- 1) Восстановление архивных значений после форматирования – невозможно.
- 2) Форматирование производится не более 5 мин.
- 3) Форматирование производится в течение не более 5 мин. До завершения форматирования питание не отключать!

Происходит вывод на ЖКИ нескольких служебных сообщений. По окончании инициализации выводится сообщение:



После завершения форматирования произойдет автоматический выход в подменю «Настройки». При отказе от инициализации необходимо нажать [С]. Произойдет автоматический возврат в подменю «Настройки».

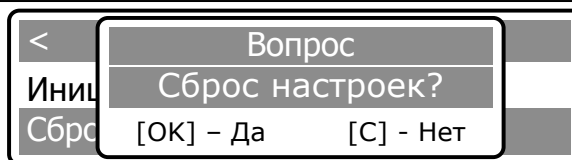
8) Пункт «Сброс настроек» предназначен для сброса установленных настроек.

Сброс настроек выполняется в следующей последовательности:

– в подменю «Настройки» выбрать пункт «Сброс настроек» и подтвердить нажатием [ВВОД],

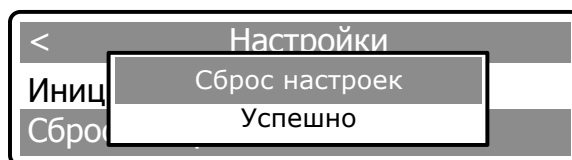


– в открывшемся окне необходимо подтвердить либо опровергнуть решение о сбросе настроек



Согласие на инициализацию необходимо подтвердить клавишей [ВВОД]. После нажатия клавиши [ВВОД] произойдет сброс настроек.

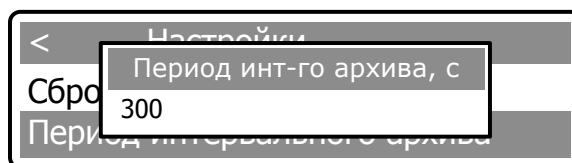
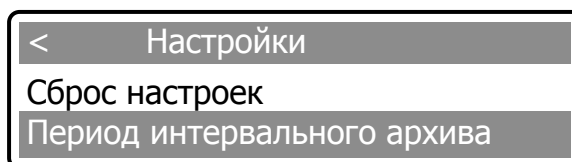
По окончании сброса выводится сообщение:



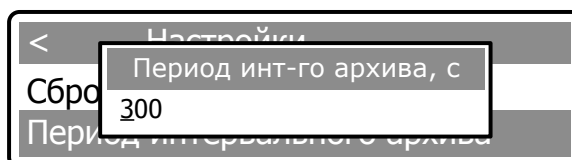
При отказе от сброса настроек необходимо нажать [C]. Произойдет автоматический возврат в подменю «Настройки».

9) Пункт «Период интервального архива» предназначен для настройки периода архивирования данных на носитель (от 60 до 3600 с).

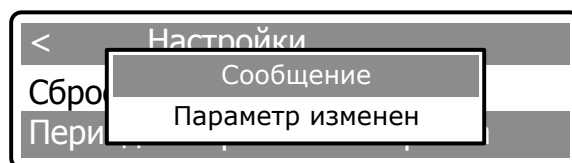
В подменю «Настройки» выбрать пункт «Период интервального архива» и подтвердить нажатием [ВВОД].



Ввод параметра осуществляется с помощью повторного нажатия клавиши [ВВОД], после чего активная цифра выделяется подчеркиванием (режим редактирования). Изменение значений – клавишами [0]-[9], перемещение между цифрами – с помощью клавиш [←] [→].



Нажатием клавиши [ВВОД] подтвердить выбранное значение, на дисплей выводится сообщение об изменении параметра.



Для выхода из подменю необходимо нажать клавишу [C].

Примечание – При вводе значения весь накопленный интервальный архив очищается. Архив рассчитан на 1440 записей, что при периоде архивирования 5 минут составляет 5 суток.

2.6 Применение расходомера с использованием ППК

При использовании изделия должны соблюдаться меры безопасности, изложенные в п. 2.2.1 настоящего РЭ.

2.6.1 Проверка включения расходомера с ППК

Перед включением расходомера необходимо:

- 6 изучить настоящее РЭ и эксплуатационные документы на дополнительное оборудование;
- 7 проверить правильность монтажа составных частей расходомера и соединительного кабеля;
- 8 проверить правильность подключения дополнительного оборудования.

Для подачи питания на ППК необходимо установить выключатель сети 220 В в положение I, а отключение питания осуществляется переводом выключатель в положение 0.

При отсутствии сети с напряжением 220 В предусмотрена возможность питания от встроенных аккумуляторных батарей.

После подачи питания на экране ППК начнется загрузка программного обеспечения (ПО). В случае успешного запуска ПО на рабочем столе будет отображена основная экранная форма (ЭФ) программы, вид которой представлен на рисунке 2.6.

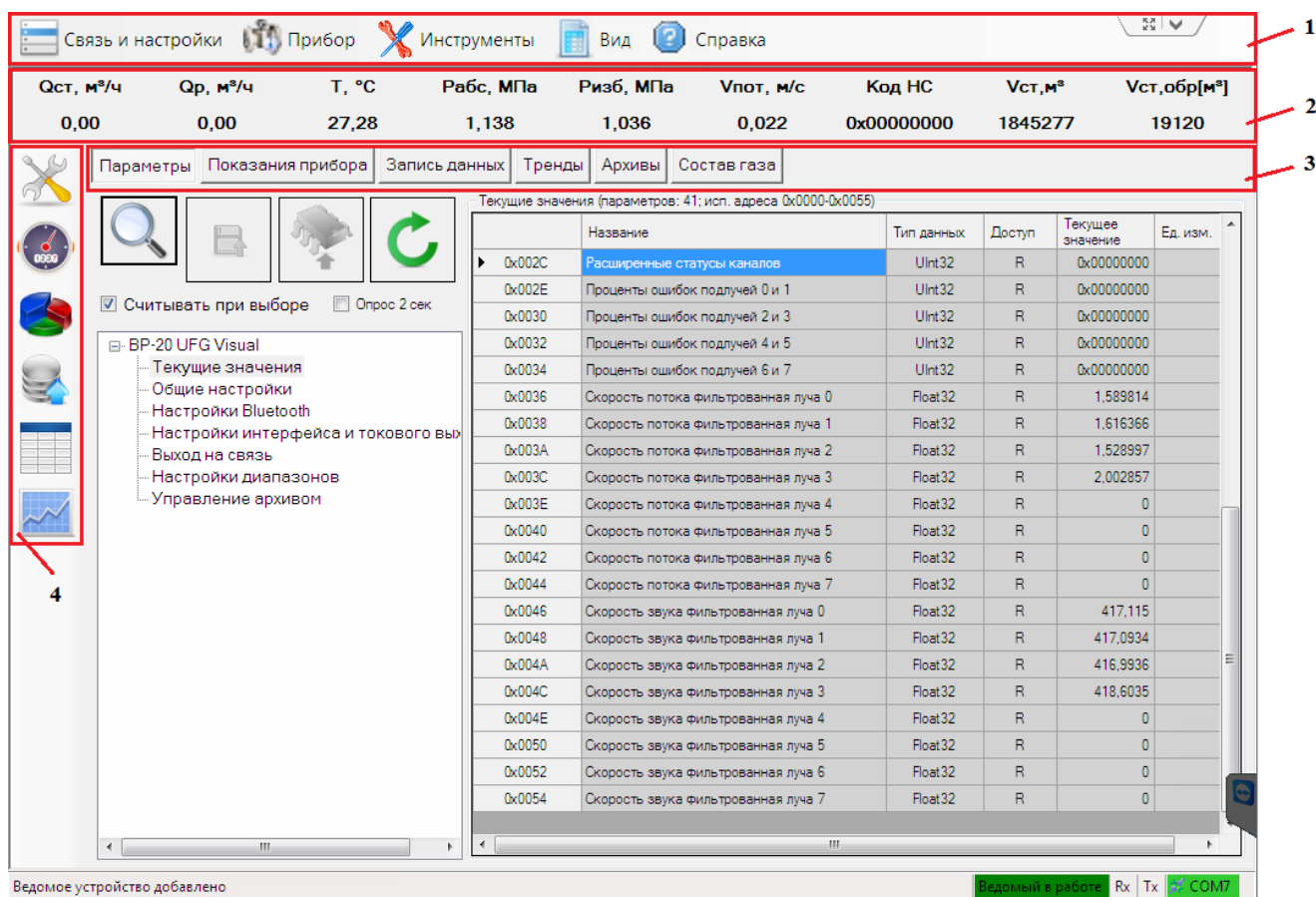


Рисунок 2.6

- где 1 – основное меню программы
 2 – измеряемые параметры
 3 – вкладки с режимами работы
 4 – вспомогательное меню программы с режимами работы









2.6.2 Основное меню программы

Основное меню программы содержит пункты команд, которые обеспечивают доступ к основным функциям программы и ее настройкам. Команды основного меню программы и их краткое описание приведены в таблице 2.1.

Таблица 2.1





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
 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.
 Показания	Переключение на вкладку с показаниями 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)
 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.
 Инструменты	
Скорость звука и коэфф. сжим.	Вызов ЭФ, позволяющей выполнять расчеты скорости звука и/или коэффициента сжимаемости смеси газов. Пункт активен для приборов, измеряющих расход/объем природного газа
 Обмен данными	Вызов ЭФ, отображающей подробный обмен данными с прибором
Выходные цепи UFG BP-20	Настройка параметров частотного и токового выхода
Обновление ПО BP-20	Оповещение о доступных обновлениях текущего ПО

Продолжение таблицы 2.1

Команды	Назначение
Загрузка/сохранение настроек	Сохранение текущих настроек расходомера на случай диагностики или сбоя
 Вид	
<input checked="" type="checkbox"/> Показать заголовков с данными	Управление отображением полученных значений в верхней части основной ЭФ
 Автообновление данных в заголовке	Включение/выключение автоопроса и задания интервала обновления данных
<input checked="" type="checkbox"/> Визуализация показаний прибора	Включение/выключение обновления значений на странице «Показания прибора»
Отображать доп. панель слева	Включение/выключение меню с кнопками быстрого доступа
 Справка	
 Помощь по вкладке "Запись данных"	Вызов диалогового окна со сведениями о вкладке «Запись данных»
 Помощь по вкладке "Тренды"	Вызов диалогового окна со сведениями о вкладке «Тренды»
 Помощь по вкладке "Параметры"	Вызов диалогового окна со сведениями о вкладке «Параметры»
 Помощь по вкладке "Состав газа"	Вызов диалогового окна со сведениями о вкладке «Состав газа»
 О программе	Вызов диалогового окна со сведениями о программе
История изменений	Вызов ЭФ, позволяющей просмотреть информацию о версиях и изменениях в программе

2.6.3 Вкладка «Параметры» предназначена для отображения свойств, чтения и изменения значений параметров, осуществляется диагностика состояния и настройка расходомера.

На данной вкладке имеются следующие элементы управления:

-  предназначен для поиска параметров;
-  предназначен для записи всех параметров выбранной группы;
-  предназначен для записи измененных параметров выбранной группы;
-  предназначен для считывания параметров выбранной группы;
- «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 параметра «Текущие значения» (рисунок 2.7) в таблице параметров отображаются периодически изменяющиеся значения, по которым можно судить о работоспособности расходомера.

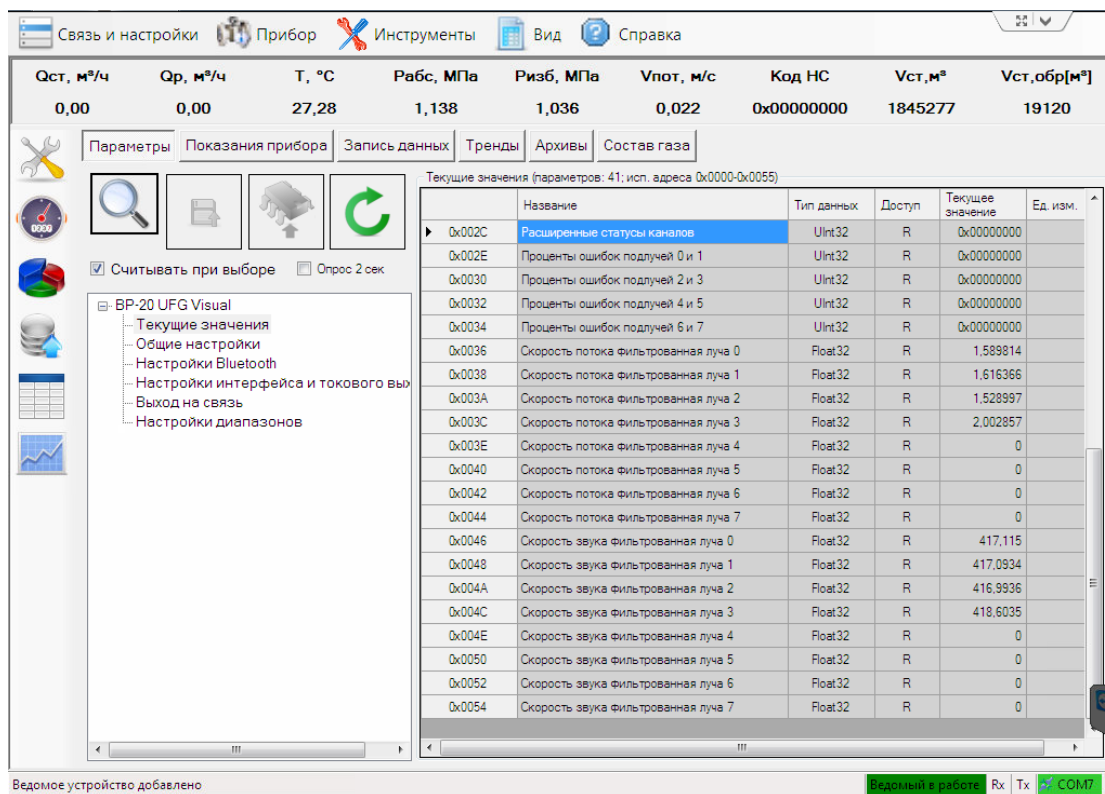


Рисунок 2.7

ВНИМАНИЕ! Изменять значения параметров имеет право только администратор с использованием специального пароля.

При выборе параметра «Общие настройки» (рисунок 2.8) в таблице параметров отображаются основные настройки расходомера.

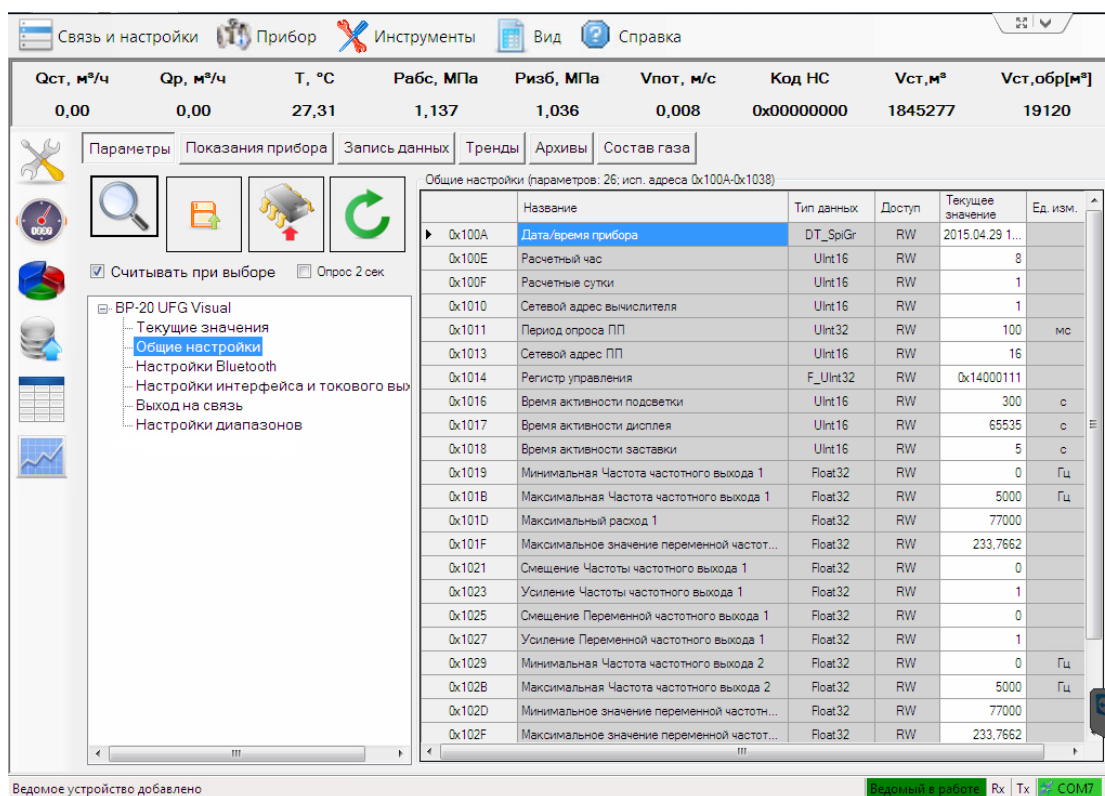


Рисунок 2.8

ВНИМАНИЕ! Изменять настройки расходомера имеет право только администратор с использованием специального пароля.

При выборе параметра «Настройки Bluetooth» (рисунок 2.9) в таблице параметров отображается имя модуля Bluetooth установленного в ЭБ.

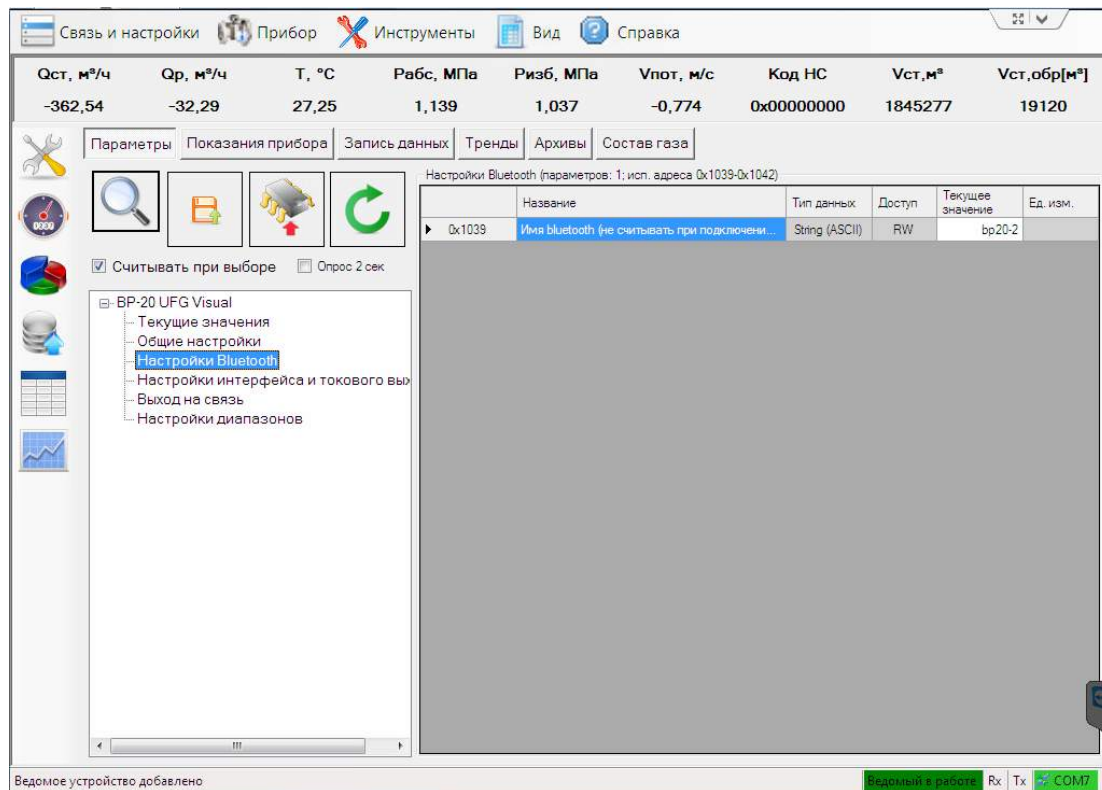


Рисунок 2.9

При выборе параметра «Настройки интерфейса и токового выхода» (рисунок 2.10) в таблице параметров устанавливаются и отображаются основные настройки токового выхода, скорость обмена данными и заводской номер расходомера.

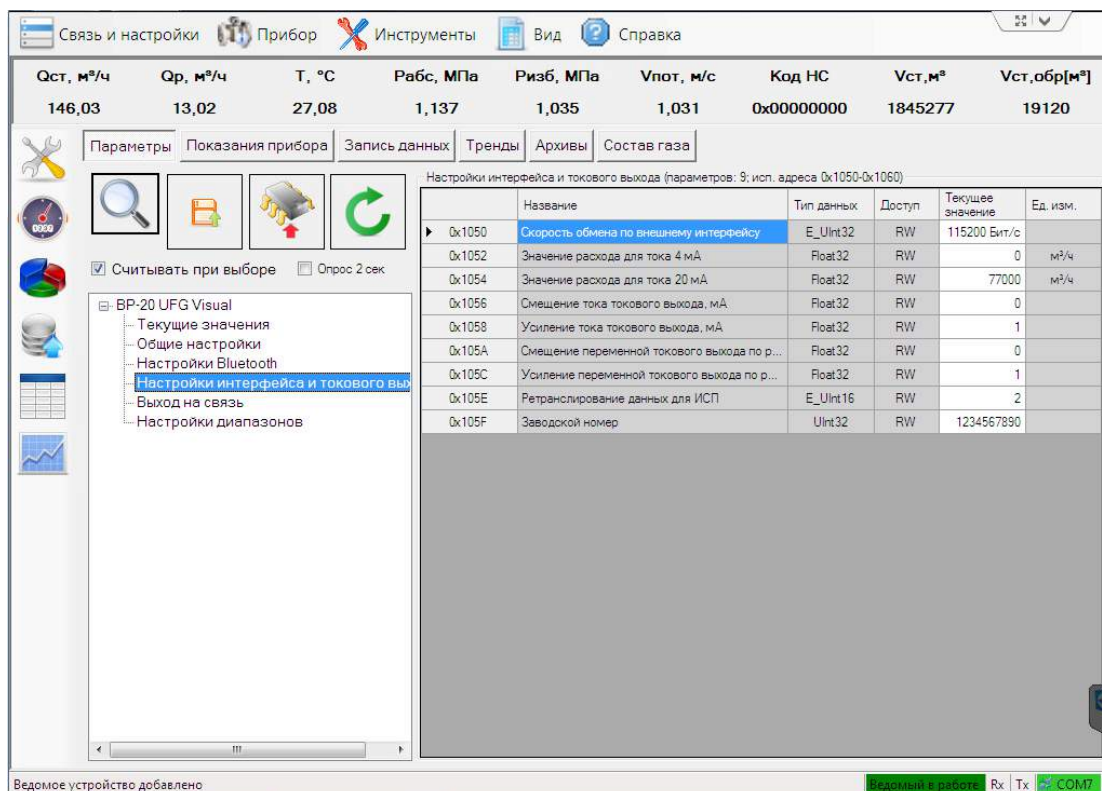


Рисунок 2.10

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 2.11).

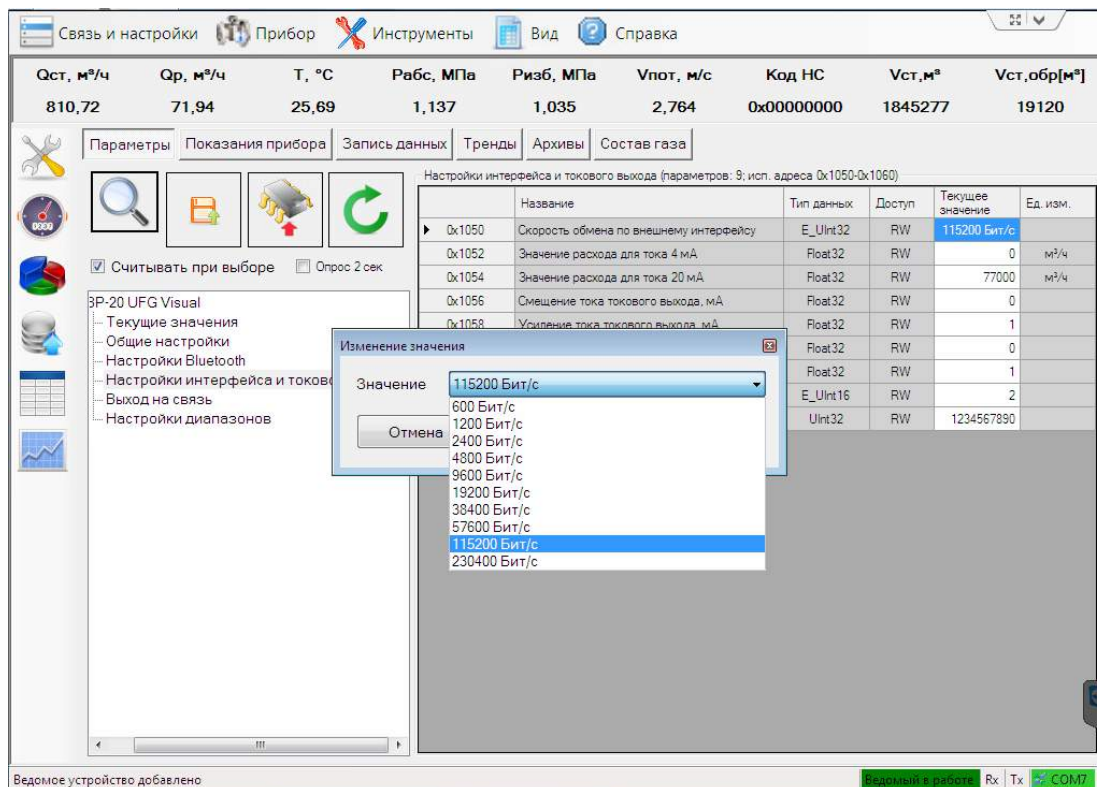


Рисунок 2.11

Для записи выбранного значения необходимо нажать кнопку «Записать» (рисунок 2.12), затем проконтролировать отображение нового значения в ячейке «Текущее значение».

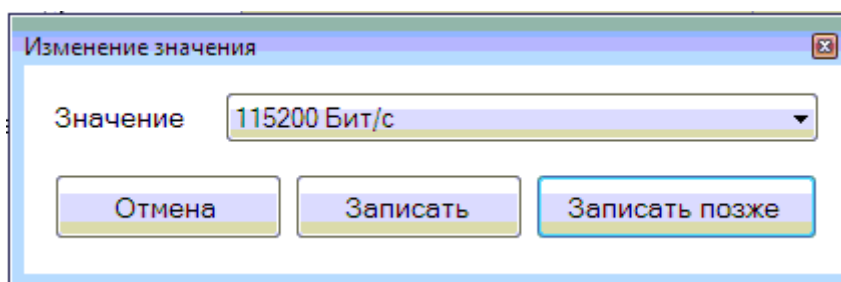


Рисунок 2.12

При выборе параметра «Выход на связь» (рисунок 2.13) в таблице параметров отображаются основные настройки порта для установки связи, время выхода, количество повторных подключений, а также маска активных тревог.

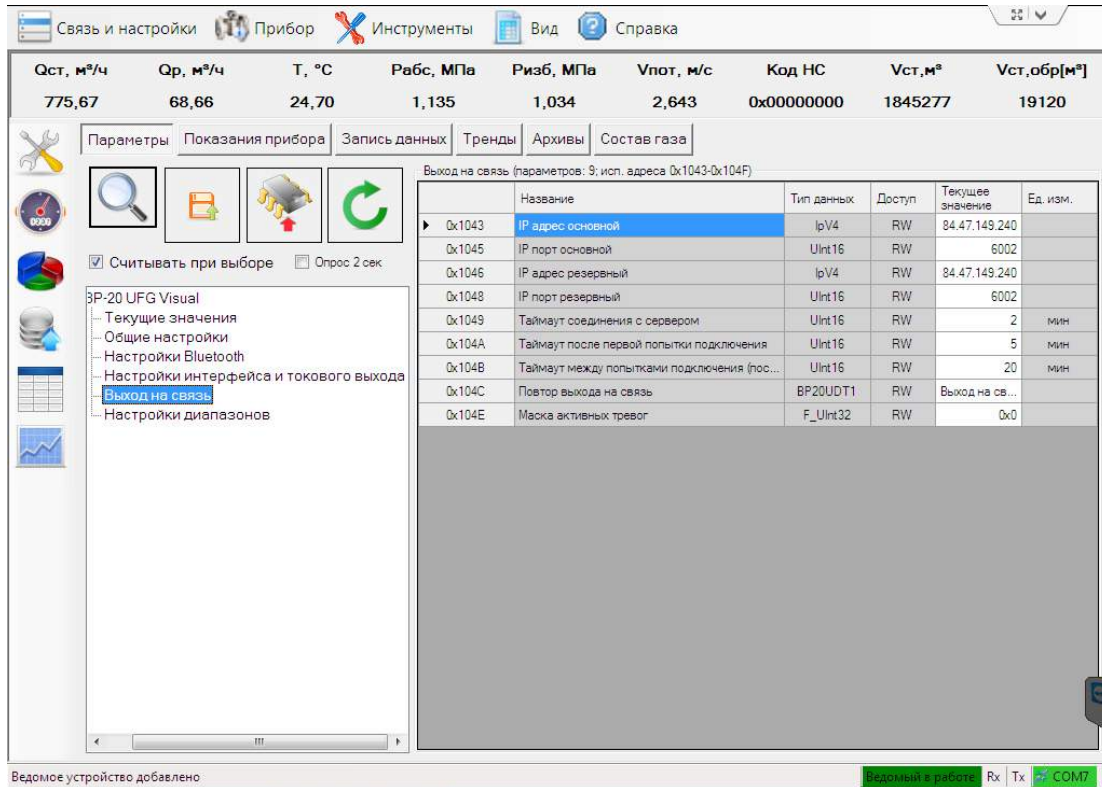


Рисунок 2.13

При выборе параметра «Настройки диапазонов» (рисунок 2.14) в таблице параметров задаются нижний и верхний пределы измерения. В случае выхода за указанные пределы расходомер будет сигнализировать тревогу.

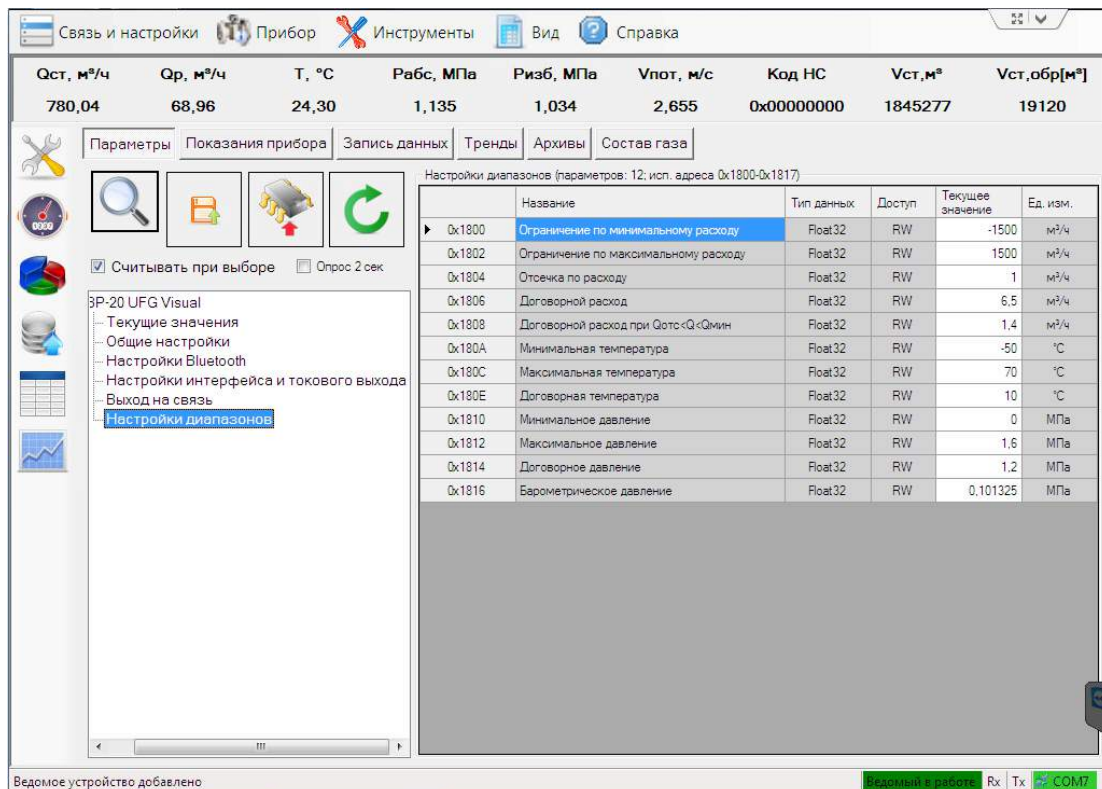


Рисунок 2.14

Дерево параметров устройства имеет одно контекстное меню «Параметры устройства», которое предназначено для изменения таймаута связи, количества повторов и некоторых специфичные параметры. Вызов меню «Параметры устройства» осуществляется одинарным щелчком правой кнопкой «мыши» по головному названию расходомера (рисунок 2.15).

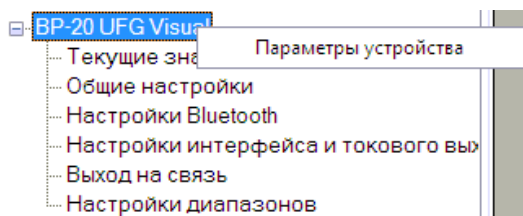


Рисунок 2.15

Выбор пункта меню «Параметры устройства» активирует экранную форму, представленную на рисунке 2.16.

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

A screenshot of a dialog box titled 'Parameters of the device (Change values only when necessary!)'. The dialog box contains several sections with adjustable parameters:

- Тайминги (Timings):**
 - Минимальный интервал времени между пакетами, мс: 500
 - Минимальное время обработки запроса устройством, мс: 5
 - Максимальное время ожидания ответа от устройства без учёта задержек в канале связи, мс: 5000
 - Время ожидания ответа на команды записи данных в устройство, мс: 2000
 - Если нет ответа: пауза перед повторным запросом, мс: 1000
- Повторы (Retries):**
 - Сбой в устройстве: 1
 - Нет ответа: 1
 - Устройство занято: 1
 - Ответ повреждён: 1
- Преамбула (Preamble):**
 - Преамбула (hex) [dropdown] Время действия преамбулы, мс: 1
 - Интервал от преамбулы до отправки запроса, мс: 1

At the bottom, there are two buttons: 'Дополнительные настройки' (Additional settings) and 'Применить' (Apply).

Рисунок 2.16

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

Таблица параметров имеет контекстное меню (рисунок 2.17), вызов которого осуществляется одинарным щелчком правой кнопкой «мыши» в любом месте таблицы параметров.

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

	Название	Тип данных	Доступ	Текущее значение	Ед. изм.
0x0000	Расход стандартный	Float32	R	12,34	м³/ч
0x0002	Расход рабочий	Float32	R	11,23	м³/ч
0x0004	Температура	Float32	R	23,45	°C
0x0006	Павшие абсолютные	Float32	R	0,105678	МПа
0x0008	Копировать все значения в буфер	Float32	R	0,98	м/с
0x000A	Вставить значения из буфера	Float32	R	345,67	м/с
0x000C	Сохранить таблицу в файл	Float32	R	0,0075	МПа
0x000E	Сохранить таблицу в MS Excel (!)	Float32	R	0,999	
0x0010	Очистить все	DT_SpiGr	R	2014.12.28 14:45:16.230	
0x0014	Все по-умолчанию	UInt32	R	0x00000000	
0x0016	Последние считанные	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 объём			0	м³
0x0026	Стандартный объём	UInt32	R	0	м³
0x0028	Рабочий объём реверсивный	UInt32	R	0	м³
0x002A	Стандартный объём реверсивный	UInt32	R	0	м³

Рисунок 2.17

Контекстное меню содержит следующие элементы:

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

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

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

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

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

5) «Очистить все» предназначен для очистки содержимого столбца значений;

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

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

8) «Выбранные параметры»:

- «По-умолчанию» предназначен для задания значений по-умолчанию для выбранных параметров (из таблицы), имеющих такое свойство;
- «Исходные (из устройства)» предназначен для задания последних считанных значений для выбранных параметров, доступных для записи;
- «Очистить» предназначен для очистки содержимого столбца значений для выбранных параметров;
- «Считать» предназначен для считывания значений выбранных параметров;
- «Копировать значения в буфер» предназначен для копирования значений выбранных параметров в буфер обмена. Значения разделяются символами конца строки, то есть в буфер обмена помещается текст, в котором каждое значение занимает одну строку.

2.6.4 Вкладка «Показания прибора» предназначена для удобного визуального восприятия текущих показаний прибора (мнемосхема, графики, диаграммы и т.п.). Страница специфична для каждого типа прибора и может отсутствовать (нет реализации под выбранный прибор). Отображается первой после запуска ПО, если есть реализация под выбранный прибор (рисунок 2.18).

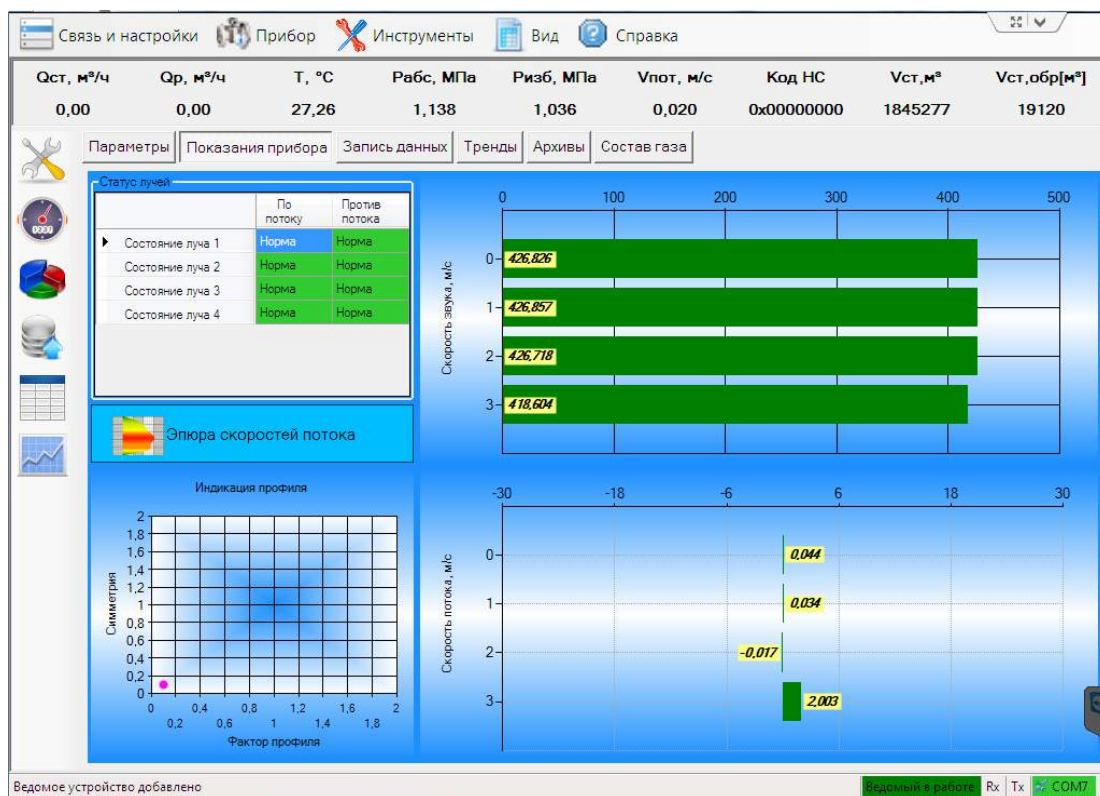


Рисунок 2.18

2.6.5 Вкладка «Запись данных» предназначена для периодического чтения показаний расходомера, записи и хранения (в течение заданного времени) считанных значений в память ППК (рисунок 2.19).

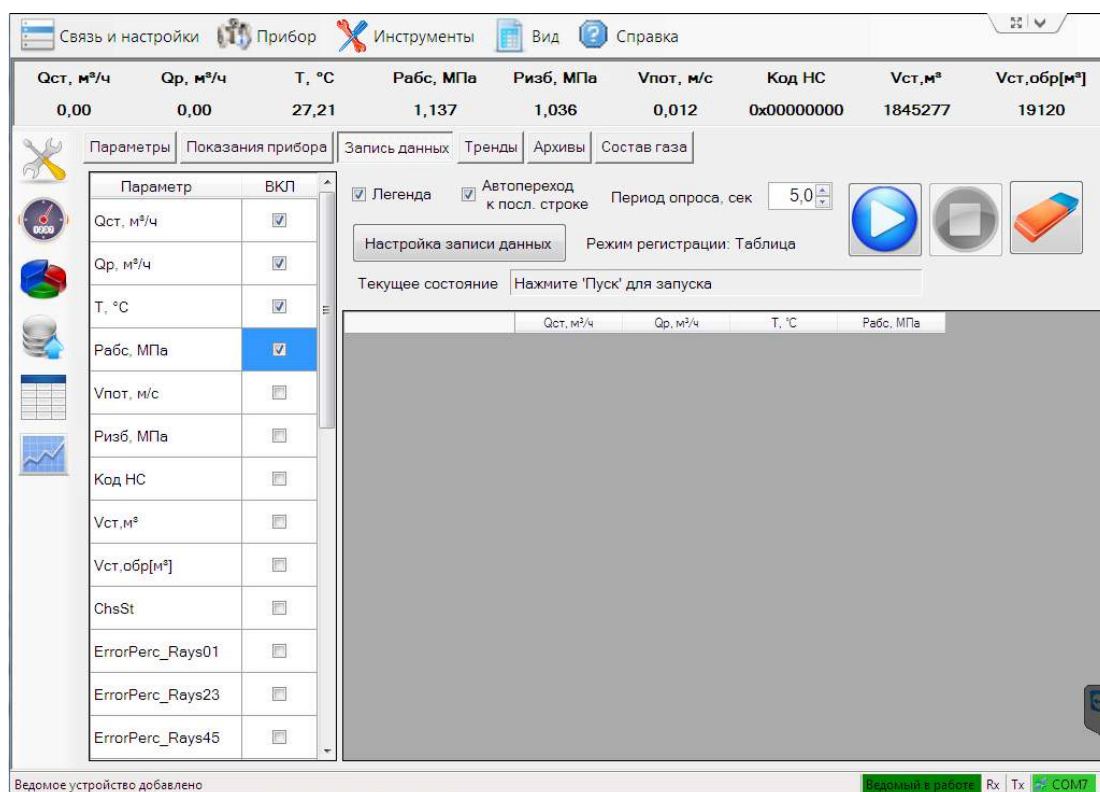


Рисунок 2.19

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

На данной вкладке имеются следующие элементы управления:

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



- предназначен для запуска опроса в ручном режиме;



- предназначен для остановки опроса;



- предназначен для очистки записанных строк в таблице.

2.6.6 Вкладка «Тренды» предназначена для отображения значений выбранных параметров в виде графиков, наглядного изменения параметров с течением времени (рисунок 2.20).

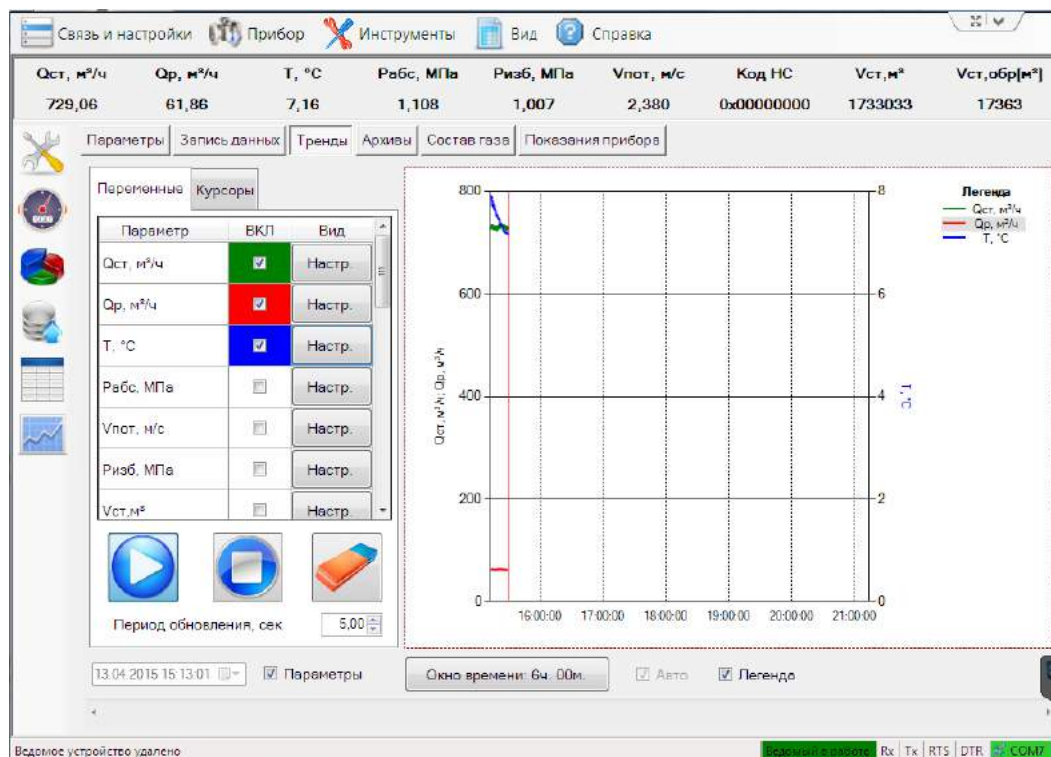


Рисунок 2.20

На данной вкладке имеются следующие элементы управления:

- предназначен для установки даты и времени за которые будут отображаться данные на графике;
- **Параметры** предназначен для того чтобы скрывать/отображать таблицу параметров с настройками;
- предназначен для установки временного интервала для автоматического режима;
- **Авто** предназначен для включения/отключения режима автоматического отображения актуальных значений за заданное окно времени;
- **Легенда** предназначен для того чтобы скрывать/отображать легенду в поле графика (соответствие линий и названий параметра).

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

Таблица параметров предназначена для индивидуальной настройки отображаемых на графике данных, для этого необходимо выбрать наблюдаемый параметр и зайти в его настройки нажатием кнопки «Настр.». Выбор данного пункта активирует экранную форму (рисунок 2.21).

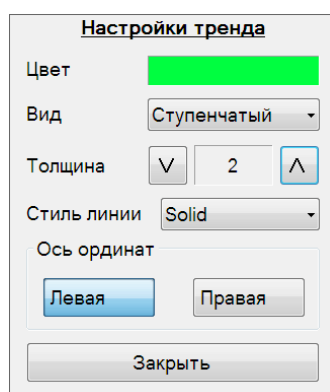


Рисунок 2.21

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

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

Настройка временного интервала, за который отображаются данные, осуществляется в окне «Диапазон времени» (рисунок 2.22), которое вызывается нажатием на кнопку «Окно времени: ...». Текущий диапазон указан в названии кнопки. После выбора необходимого диапазона нажать кнопку «Заккрыть».

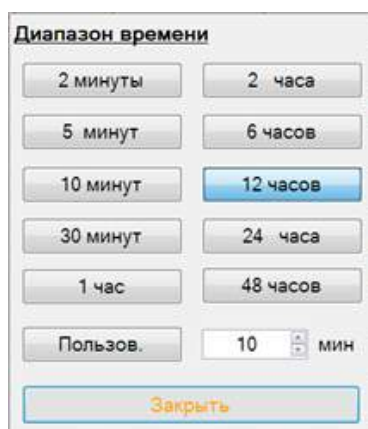


Рисунок 2.22

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 2.23, 2.24, вызов которого осуществляется одинарным щелчком правой кнопкой «мыши» в любом месте поля с графиками.

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

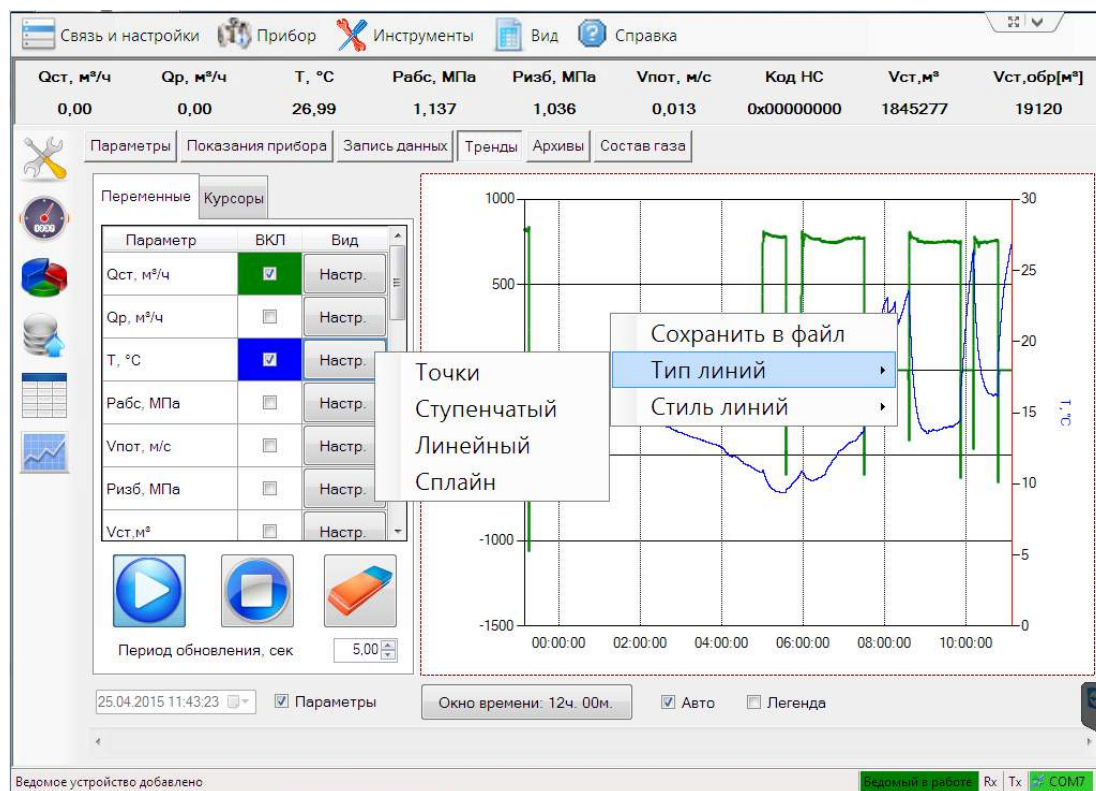


Рисунок 2.23

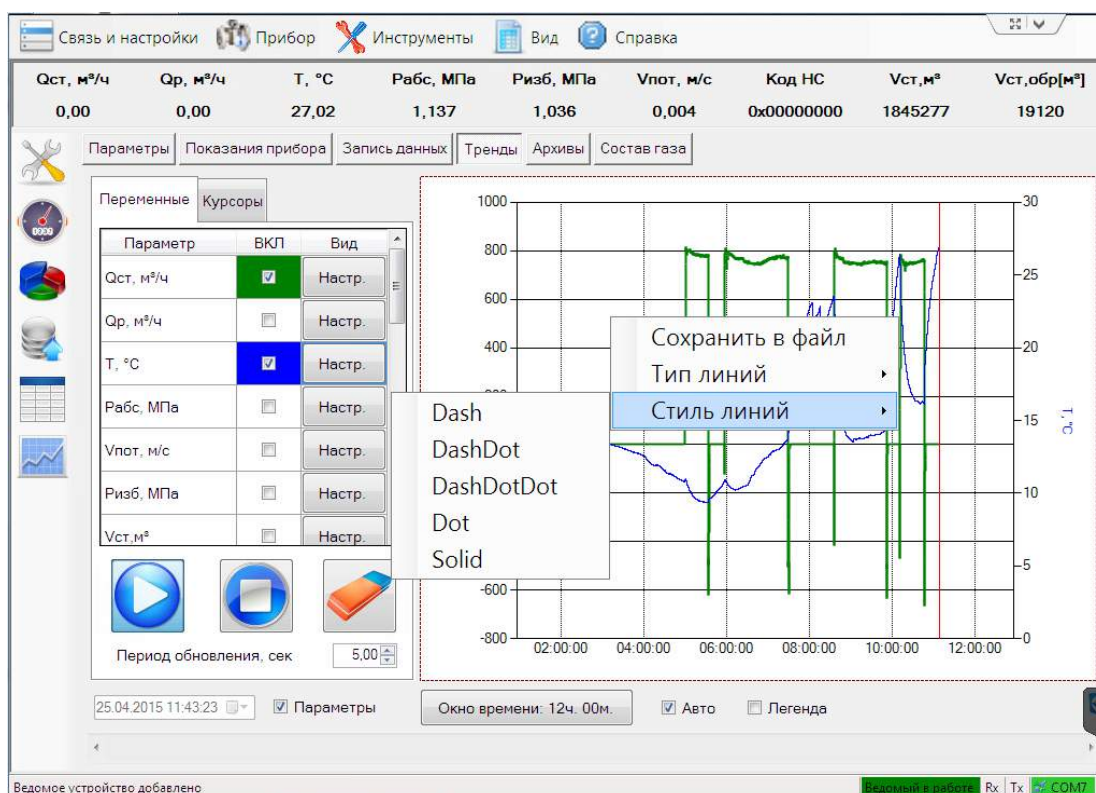


Рисунок 2.24

2.6.7 Вкладка «Архивы» предназначена для чтения архивных данных из прибора за произвольный интервал времени (рисунок 2.25). Если прибор не ведет архивы — страница отсутствует.

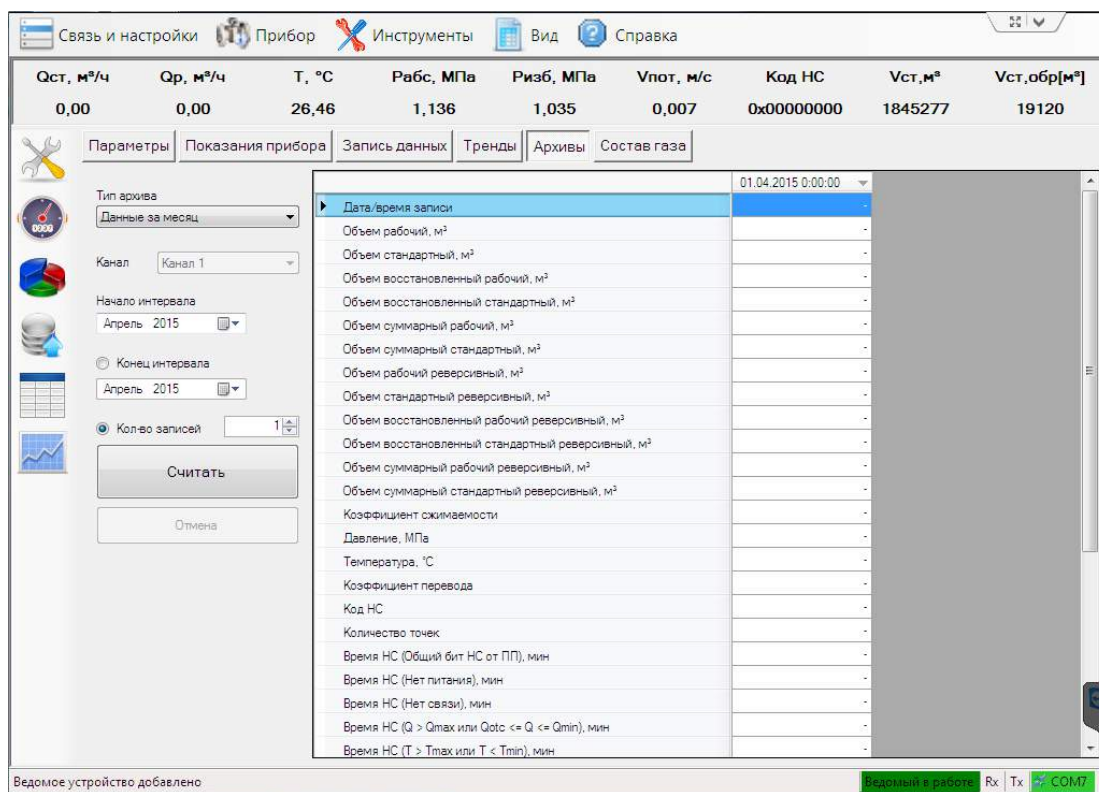
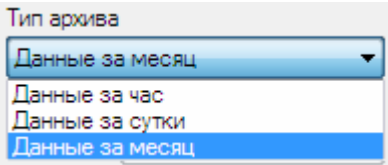
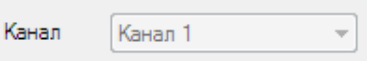
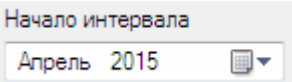
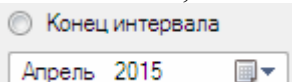
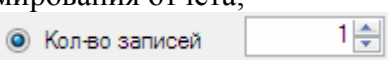
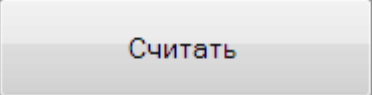
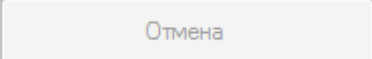


Рисунок 2.25

На данной вкладке имеются следующие элементы управления:

-  – предназначен для того чтобы сформировать отчет за определенный период времени, представляет собой выпадающий список;
-  – предназначен для того чтобы выбирать канал для опроса данных;
-  – предназначен для того чтобы задавать начало интервала времени для формирования отчета;
-  – предназначен для того чтобы задавать окончание интервала времени для формирования отчета;
-  – предназначен для того чтобы задавать количество записей измеряемого параметра для формирования отчета;
-  – предназначен для того чтобы начать считывание данных для формирования отчета по заданным параметрам;
-  – предназначен для того чтобы отменить считывание данных.

Поле с данными архива имеет контекстное меню (рисунок 2.26), вызов которого осуществляется одинарным щелчком правой кнопкой «мыши» в любом месте таблицы параметров.

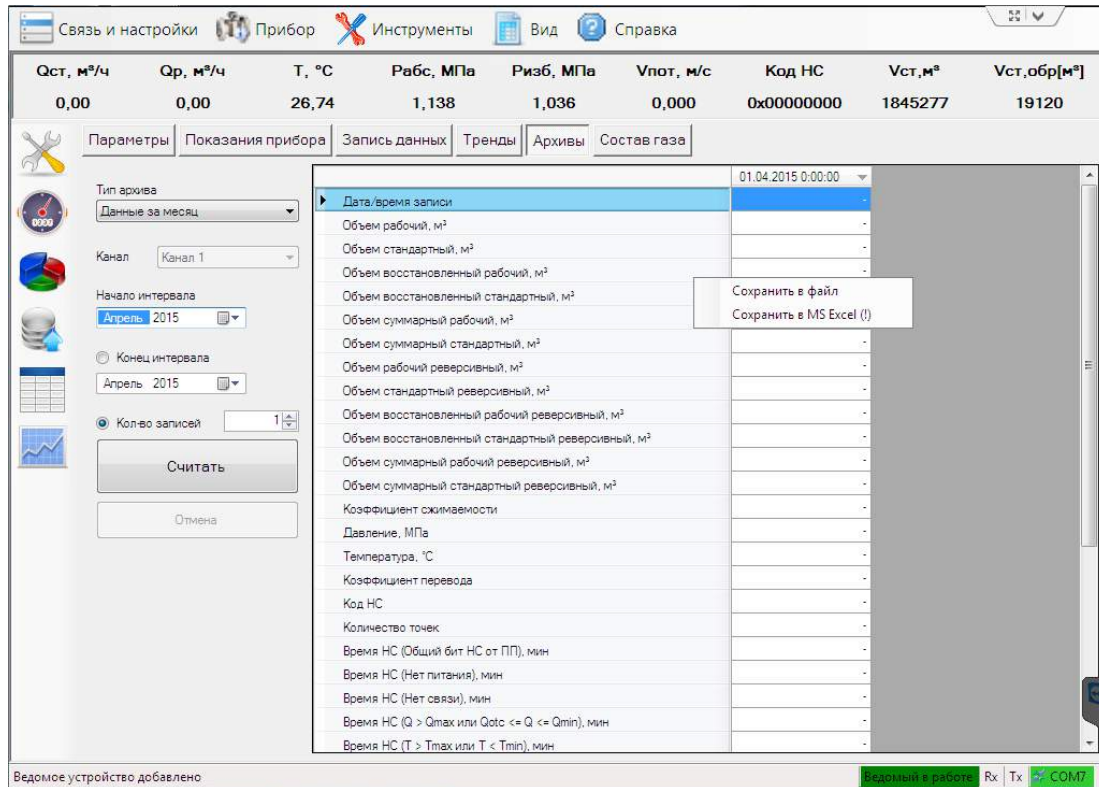


Рисунок 2.26

Контекстное меню имеет следующие элементы управления:

1) «Сохранить таблицу в файл» предназначен для сохранения содержимого таблицы параметров в текстовый файл. Сохраняется все содержимое таблицы, включая заголовки столбцов. При сохранении можно выбрать следующие параметры:

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

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

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

2.6.8 Вкладка «Состав газа» предназначена для просмотра и изменения состава газа и метода расчёта коэффициента сжимаемости в приборе (рисунок 2.27). Если прибор не использует данную возможность (например, прибор не работает с природным газом) — страница отсутствует.

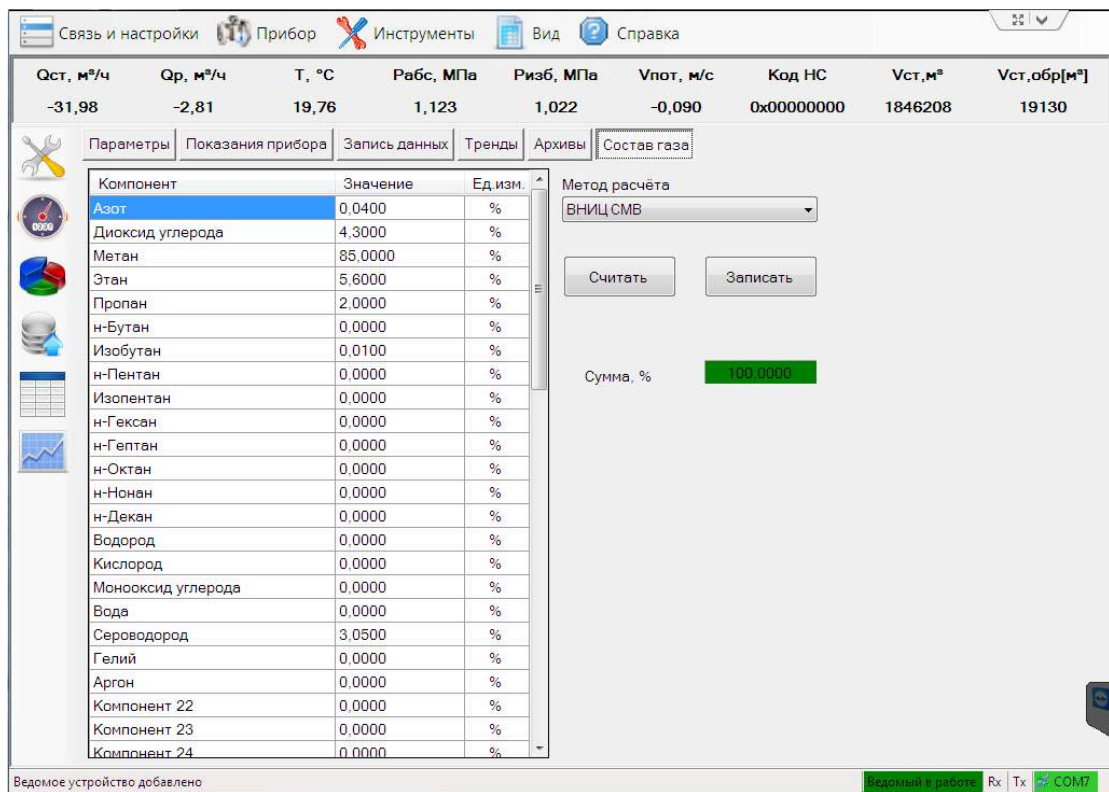
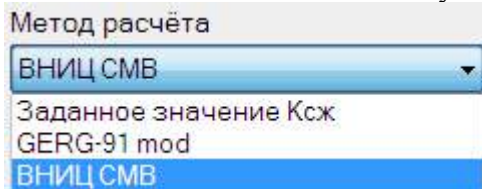
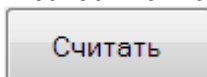


Рисунок 2.27

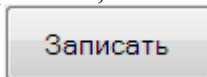
На данной вкладке имеются следующие элементы управления:



– **Метод расчёта** предназначен для того чтобы просматривать и изменять метода расчёта и представляет собой выпадающий список. При смене выбора в списке происходит автоматическое чтение из устройства состава газа для нового метода расчёта;



– **Считать** предназначен для того чтобы запрашивать текущие значения состава газа и метода расчёта;



– **Записать** предназначен для того чтобы записывать в устройство новые значения состава газа и метода расчёта;



– **Сумма, %** предназначен для того чтобы контролировать суммы молярных долей компонент полного состава газа, сумма должна быть равной 100 %. При выборе метода расчета с неполным компонентным составом элементы управления не отображаются.

Поле названий и значений компонентного состава газа имеет контекстное меню (рисунок 2.28), вызов которого осуществляется одинарным щелчком правой кнопкой «мыши» в любом месте таблицы параметров.

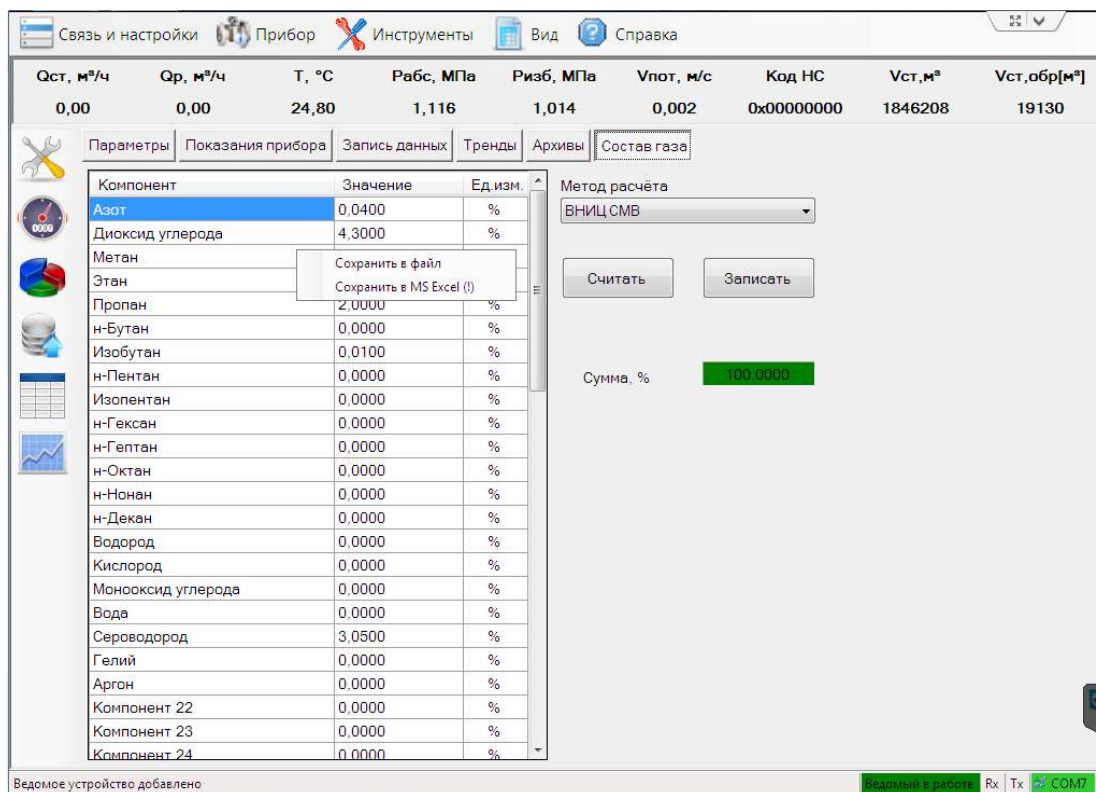


Рисунок 2.28

Контекстное меню имеет следующие элементы управления:

1) «Сохранить таблицу в файл» предназначен для сохранения содержимого таблицы параметров в текстовый файл. Сохраняется все содержимое таблицы, включая заголовки столбцов. При сохранении можно выбрать следующие параметры:

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

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

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

2.6.9 Вкладка «Формирование отчетов» предназначена для сбора данных с устройства, формирования и печати отчетов о работе устройства

Экранная форма «Формирование отчетов» вызывается через меню «Прибор».

Основное использование:

- ежемесячное формирование набора отчетов (настройки прибора, посуточный архив и архив событий) за выбранный месяц;
- формирование отчета за сутки (посуточные записи) для детального анализа работы прибора за выбранный день.

На рисунке 2.29 представлен внешний вид формы «Формирование отчетов» для случая посуточного отчета за месяц.

Посуточный отчет за месяц содержит данные о накопленных объемах, средних значениях основных параметров, коды и продолжительности нештатных ситуаций (аварий) за интервал времени 1 сутки.

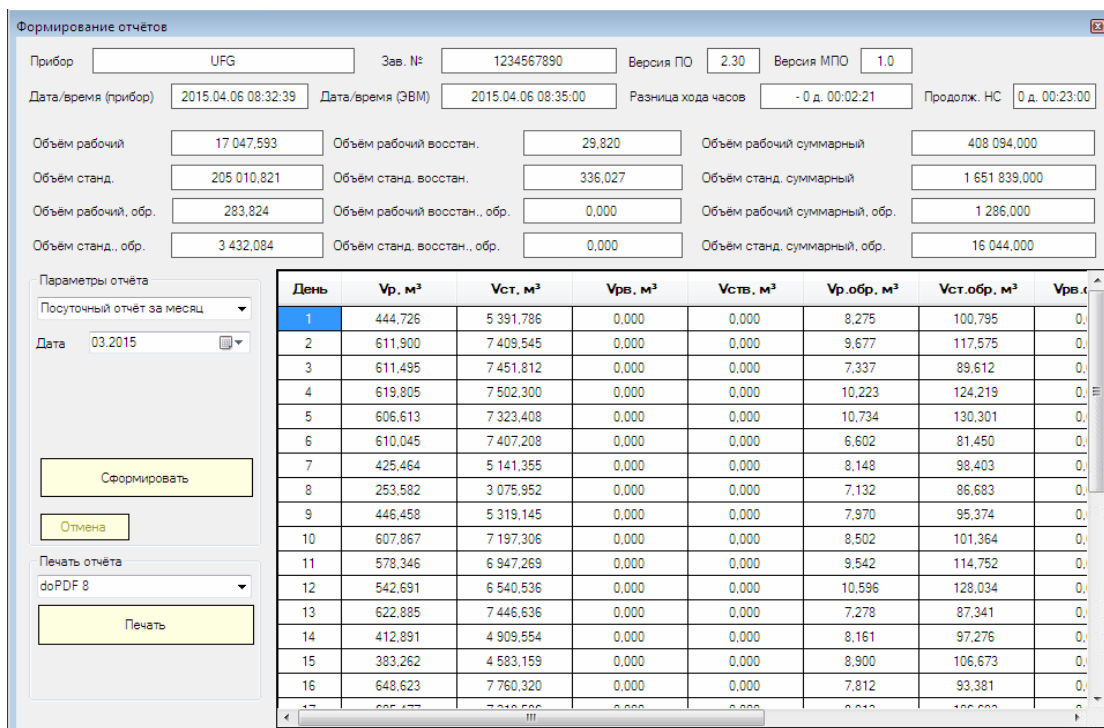


Рисунок 2.29

На форме имеются элементы управления:

- выпадающий список для выбора вида отчёта;
- дата или месяц, за которую(-ый) формируется отчет;
- выпадающий список для выбора принтера;
- кнопки «Сформировать», «Отмена», «Печать»;
- контролы для отображения информации (таблица и пр.).

Доступно 4 вида отчетов (рисунок 2.30):

- почасовой отчет за сутки;
- посуточный отчет за месяц;
- архив событий (за месяц);
- настройки прибора.

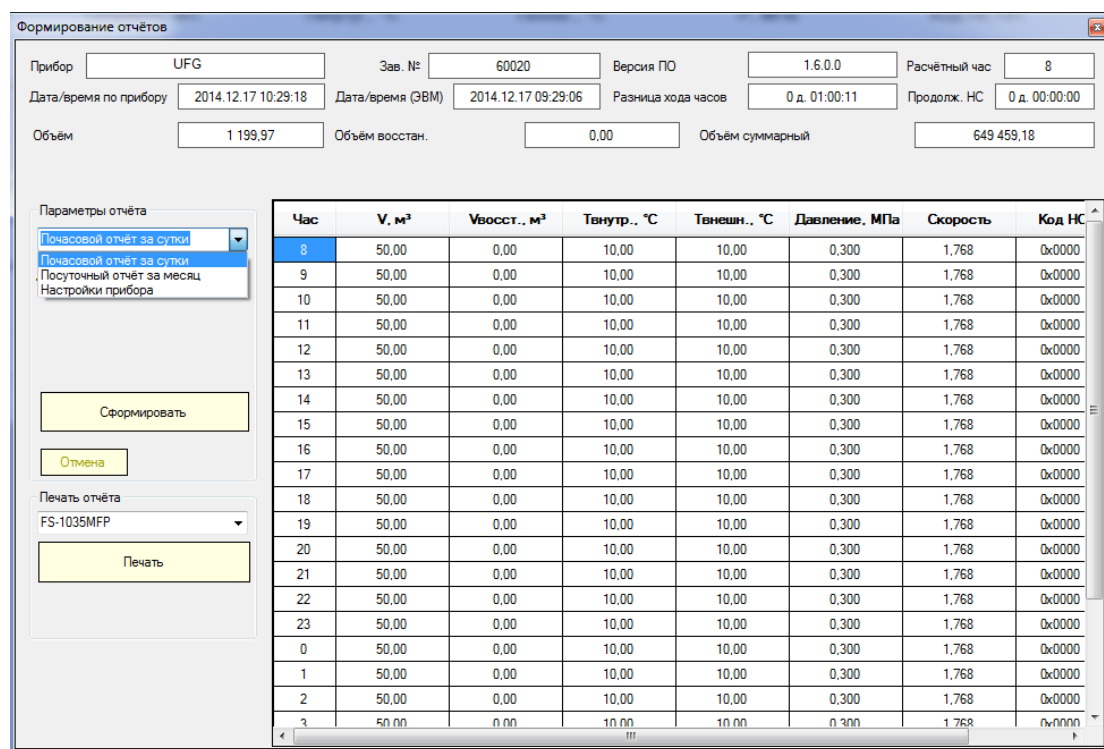


Рисунок 2.30

Почасовой отчет за сутки содержит данные о накопленных объемах, средних значениях основных параметров, коды и продолжительности нештатных ситуаций (аварий) за интервал времени 1 час. Пример отчета за сутки приведен на рисунке 2.31.

В архив вошли следующие основные параметры:

- объем рабочий V_p , м³;
- объем стандартный $V_{ст}$, м³;
- объем рабочий восстановленный $V_{рв}$, м³;
- объем стандартный восстановленный $V_{ств}$, м³;
- объем рабочий обратный (реверсивный) $V_{р.обр}$, м³;
- объем стандартный обратный $V_{ст.обр}$, м³;
- объем рабочий восстановленный обратный $V_{рв.обр}$;
- объем стандартный восстановленный обратный $V_{ств.обр}$, м³;
- разностный объем $\Delta V_{ст} = V_{ст} - V_{ст.обр}$, м³;
- средняя температура газа T , °С;
- среднее давление газа P , МПа;
- код нештатной ситуации Код НС;
- время нештатной ситуации Время НС, сек.

Маска кодов нештатных ситуаций приведена в приложении Л.

Час	V_p , м ³	$V_{ст}$, м ³	$V_{рв}$, м ³	$V_{ств}$, м ³	$V_{р.обр}$, м ³	$V_{ст.обр}$, м ³	$V_{рв.обр}$, м ³
8	43,288	533,964	0,000	0,000	0,188	2,400	0,000
9	39,417	480,757	0,000	0,000	0,745	9,132	0,000
10	51,606	639,634	21,632	273,671	0,704	8,613	0,000
11	40,715	496,952	0,000	0,000	0,710	8,697	0,000
12	17,242	209,968	0,000	0,000	0,763	9,328	0,000
13	41,094	499,283	0,000	0,000	0,019	0,230	0,000
14	24,824	301,218	0,000	0,000	0,696	8,481	0,000
15	45,531	555,003	0,000	0,000	0,724	8,845	0,000
16	70,057	851,516	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
17	8,884	107,747	0,000	0,000	0,681	8,275	0,000
18	40,498	491,619	0,000	0,000	0,732	8,913	0,000
19	31,146	377,610	0,000	0,000	0,695	8,468	0,000
20	34,986	429,934	0,000	0,000	0,729	8,994	0,000
21	9,763	123,064	0,000	0,000	0,019	0,253	0,000
22	12,430	155,941	0,000	0,000	0,683	8,598	0,000
23	0,503	6,391	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Рисунок 2.31

Архив событий (за месяц) содержит сведения об изменениях состояния (включение питания, изменение направления потока, обновление ПО) и настроек прибора. Архив позволяет проконтролировать непрерывность работы устройства и изменения в его настройках. Пример архива событий показан на рисунке 2.32.

Формирование отчётов

Прибор: UFG Зав. №: 1234567890 Версия ПО: 2.30 Версия МПО: 1.0

Дата/время (прибор): 2015.04.06 08:31:36 Дата/время (ЭВМ): 2015.04.06 08:33:57 Разница хода часов: - 0 д. 00:02:21 Продолж. НС:

Параметры отчёта

Архив событий (за месяц): [выбор]

Дата: 03.2015 [календарь]

Сформировать

Отмена

Печать отчёта доPDF 8

Печать

Номер	Дата/время	Тип события	Параметр	Значение
1	2015.03.23 10:59:00	Включение питания	Включение питания	23.03.2015 10:39:33
2	2015.03.25 08:46:00	Изменение настроек	Дог. расход	6.5
3	2015.03.30 09:51:00	Изменение настроек	Мин. расход	-1500
4	2015.03.30 09:51:00	Изменение настроек	Макс. расход	1500
5	2015.03.31 08:07:00	Изменение настроек	Порог отсечки по расходу	1
6	2015.03.31 08:07:00	Изменение настроек	Порог отсечки по расходу	1
7	2015.04.01 00:00:00	Служебное событие		

Рисунок 2.32

Отчет «Настройки прибора» содержит сведения о текущих настройках прибора. Это позволяет визуально контролировать значения текущих настроек. Пример отчета по настройкам прибора показан на рисунке 2.33.

Формирование отчётов

Прибор: UFG Зав. №: 1234567890 Версия ПО: 2.30 Версия МПО: 1.0

Дата/время (прибор): 2015.04.08 13:35:49 Дата/время (ЭВМ): 2015.04.08 13:38:02 Разница хода часов: - 0 д. 00:02:13 Продолж. НС:

Параметры отчёта

Настройки прибора [выбор]

Сформировать

Отмена

Печать отчёта

Выберите принтер [выбор]

Печать

Параметр	Значение	Ед.изм.
Дата/время прибора	2015.04.08 13:35:50.000	
Расчетный час	8	
Расчетные сутки	1	
Сетевой адрес вычислителя	1	
Период опроса ПП	100	мс
Сетевой адрес ПП	16	
Регистр управления	0x14000111	
Время активности подсветки	300	с
Время активности дисплея	65535	с
Время активности заставки	5	с
Минимальная Частота частотного выхода 1	0	Гц
Максимальная Частота частотного выхода 1	5000	Гц
Максимальный расход 1	77000	
Максимальное значение переменной частотного выхода 1	233,7662	
Смещение Частоты частотного выхода 1	0	
Усиление Частоты частотного выхода 1	1	
Смещение Переменной частотного выхода 1	0	
Усиление Переменной частотного выхода 1	1	
Минимальная Частота частотного выхода 2	0	Гц
Максимальная Частота частотного выхода 2	5000	Гц
Минимальное значение переменной частотного выхода 2	77000	
Максимальное значение переменной частотного выхода 2	233,7662	
Смещение Частоты частотного выхода 2	0	
Усиление Частоты частотного выхода 2	1	

Рисунок 2.33

2.7 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 неревверсивным 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.

2.8 Дублирование вычислительных устройств и средств измерений параметров потока

2.8.1 Виды исполнений расходомеров с дублированием.

2.8.1.1 Предусматриваются два исполнения УЗР:

– расходомер с дублированием вычислительных средств и дублирующим набором средств измерений (СИ) приведения расхода к стандартным условиям («исполнение № 1» – частичное дублирование);

– расходомер с дублированием вычислительных средств и средств измерения параметров потока: расхода, температуры и давления («исполнение № 2» – полное дублирование).

2.8.2 Исполнение № 1 – частичное дублирование.

2.8.2.1 Исполнение представляет собой ультразвуковой расходомер на базе UFG-F, оборудованный двумя вычислителями расхода газа и дублирующим набором СИ, необходимых для приведения расхода к стандартным условиям (датчики давления и температуры).

2.8.2.2 Оба вычислителя получают информацию о расходе газа в рабочих условиях от одного первичного преобразователя.

2.8.2.3 Каждый из вычислителей проводит приведение расхода газа к стандартным условиям самостоятельно.

2.8.2.4 Вычислители получают информацию о параметрах потока газа, необходимых для приведения расхода газа к стандартным условиям от разных комплектов СИ параметров потока газа (давление, температура).

2.8.2.5 Метрологические параметры расходомера в Исполнении № 1 полностью аналогичны параметрам серийного расходомера UFG-F;

2.8.2.6 Архивы измерений, настройки, доступные интерфейсы для опроса вычислителя и иные характеристики полностью идентичны таковым характеристикам серийного УЗР UFG-F.

2.8.3 Исполнение № 2 – полное дублирование.

2.8.3.1 Исполнение представляет собой ультразвуковой расходомер на базе UFG-F, оборудованный двумя вычислителями расхода газа и двумя первичными преобразователями потока (т.е. схема «два в одном» - напр. из 8 лучей четыре работают на первый вычислитель, остальные четыре луча – на второй).

2.8.3.2 Каждый вычислитель получает информацию о расходе газа в рабочих условиях от «своего» первичного преобразователя.

2.8.3.3 Каждый из вычислителей проводит приведение расхода газа к стандартным условиям самостоятельно.

2.8.3.4 Вычислители получают информацию о параметрах потока газа, необходимых для приведения расхода газа к стандартным условиям от разных комплектов СИ параметров потока газа.

2.8.3.5 Метрологические параметры расходомера в Исполнении № 2 полностью аналогичны параметрам серийного расходомера UFG-F.

2.8.3.6 Архивы измерений, настройки, доступные интерфейсы для опроса вычислителя и иные характеристики полностью идентичны таковым характеристикам серийного УЗР UFG-F.

2.8.4 Переключение между исполнениями № 1 и № 2 осуществляется программно. Для обслуживания исполнений № 1 и № 2 используется единое ПО (АРМ для UFG с дублированием «DualHead UFG Viewer»).

2.8.5 Единое программное обеспечение для расходомеров с дублированием реализует следующий функционал:

- одновременный опрос двух вычислительных блоков расходомера;
- анализ и сличение данных, поступающих от вычислительных блоков;
- подстройка часов РСГ.

2.8.5.1 ПО содержит следующие разделы (вкладки):

- сравнительный анализ;
- параметры;
- диагностика;
- состав газа;
- РСГ № 1:
 - Показания прибора;
 - Тренды;
 - Регистрация данных;
 - Архивные данные;
- РСГ № 2:
 - Показания прибора;
 - Тренды;
 - Регистрация данных;
 - Архивные данные.

2.8.5.2 Раздел «Сравнительный анализ» предназначен для анализа и сличения данных, поступающих с вычислителей № 1 и № 2 (рисунок 2.34).

Параметр	Ед. изм.	В. №1	В. №2	Ср. знач.	Δ, (%)	δmax, %
Мгновенный расход Qст	ст. м³/ч	0	0	0	0	2,00
Мгновенный расход Qраб	раб. м³/ч	0	0	0	0	3,00
Скорость потока V	м/с	0,01	0,01	0,01	0,00 (0,00%)	3,00
Текущее давление P	МПа	0,101	0,101	0,101	0,000 (0,00%)	1,00
Текущая температура T	°C	23,16	-1,48	10,84	24,64	1,00
Дата/время (РСГ)		2016.01.14 14:48:39	2016.01.14 14:48:35		1 сек	

Параметр	Ед. изм.	В. №1	В. №2	Ср. знач.	δ, %	δmax, %
Объем в станд. условиях	ст. м³	37,586	42,684	40,135	12,71	3,00
Объем в рабочих условиях	раб. м³	38,144	39,591	38,868	3,73	3,00
Длительность НС	сек	0	0			
Среднее давление	МПа	0,1	0,101	0,1005	1,00%	2,00
Средняя температура	°C	22,8	-1,46	10,67	+	2,00

Рисунок 2.34

2.8.5.3 Раздел «Параметры» предназначен для просмотра и изменения значений параметров расходомеров-счетчиков № 1 и № 2. Параметры сгруппированы в древовидную структуру.

2.8.5.4 Раздел «Диагностика» предназначен для вывода диагностической информации от расходомеров-счетчиков в виде диаграмм, таблиц и индикаторов.

2.8.5.5 Раздел «Состав газа» предназначен для чтения и изменения в обоих РСГ используемого метода расчета и его свойств (состав газа).

2.8.5.6 Разделы «РСГ № 1» и «РСГ № 2» предназначены для работы с выбранным расходомером. Раздел реализует часть функционала ПО «XG Viewer»:

- показания прибора (рисунок 2.35);
- тренды (рисунок 2.36);
- регистрация данных (рисунок 2.37);
- архивные данные (рисунок 2.38).

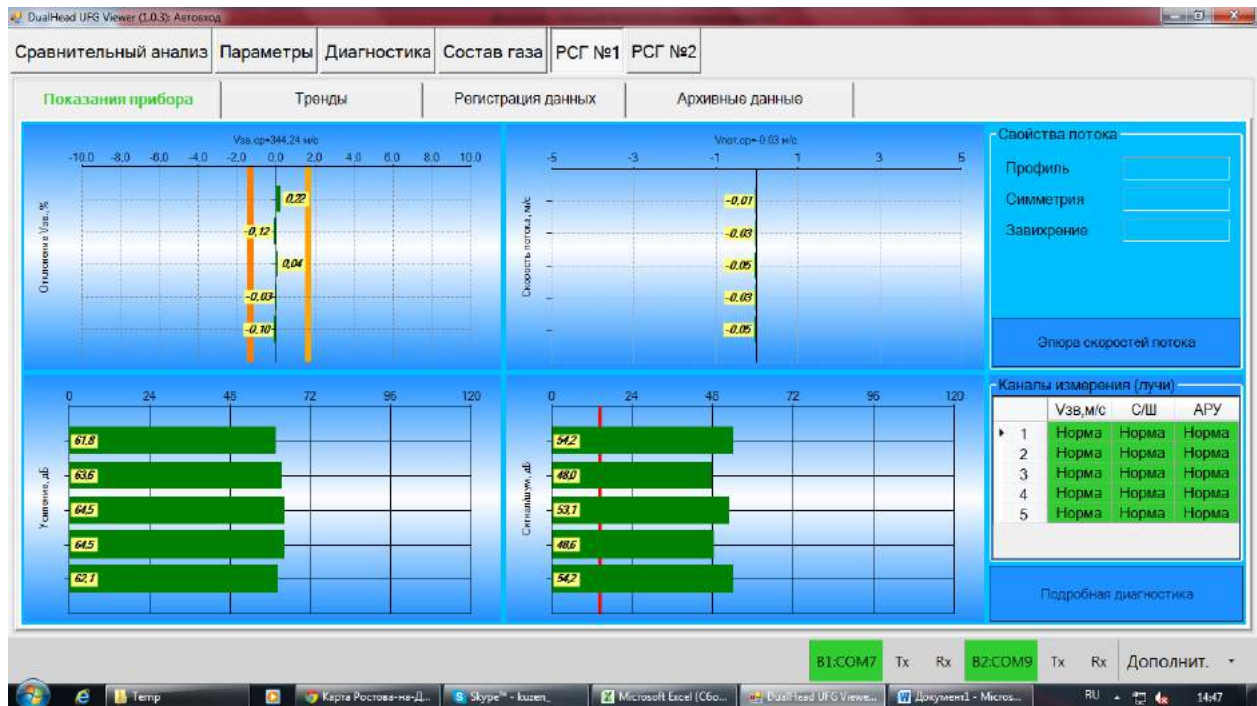


Рисунок 2.35

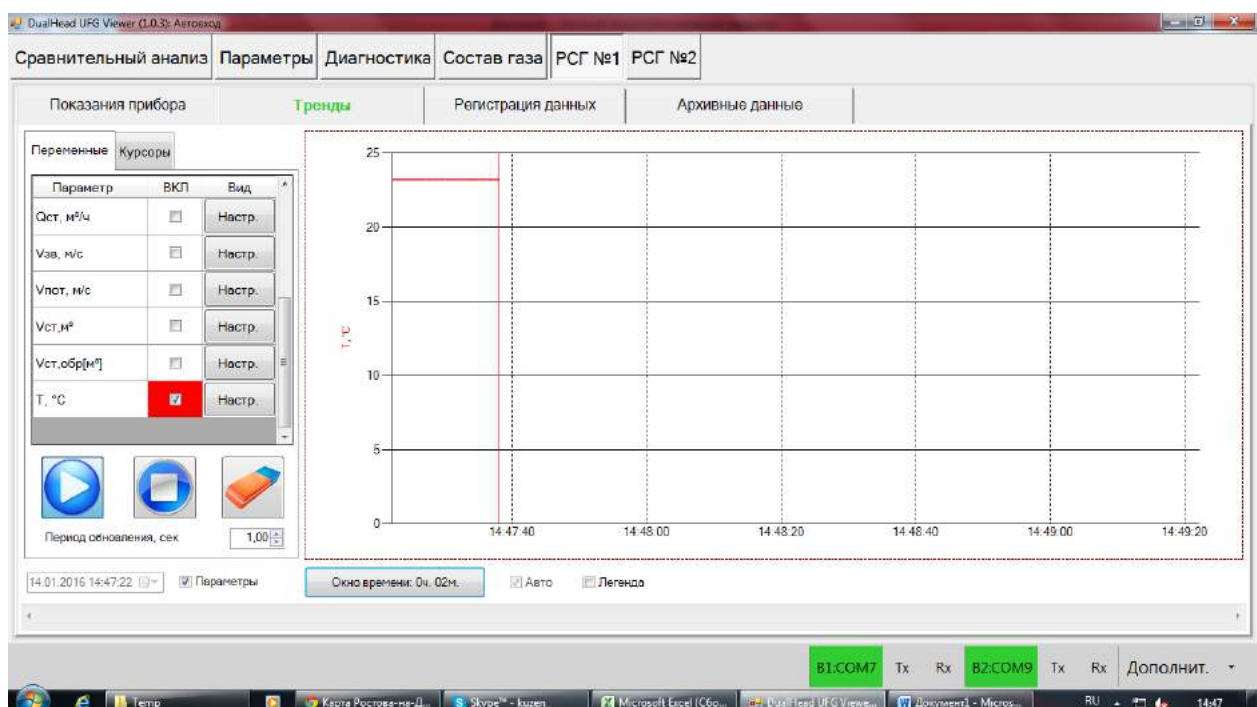


Рисунок 2.36

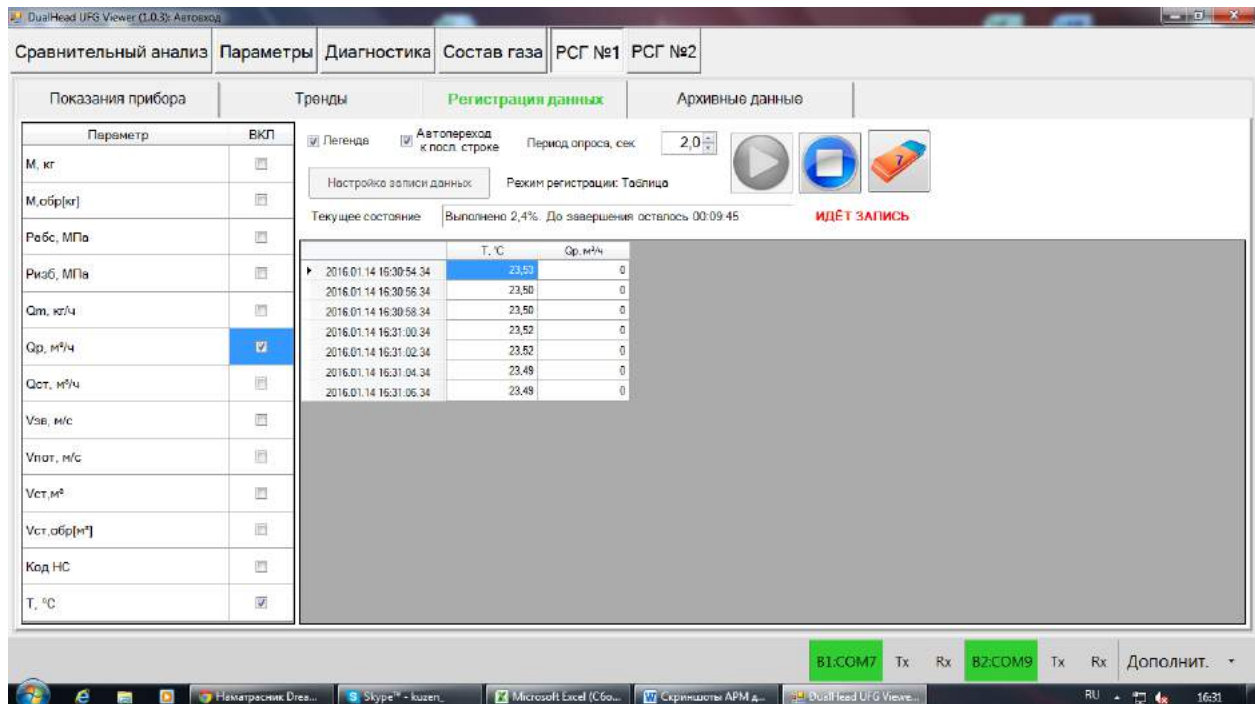


Рисунок 2.37

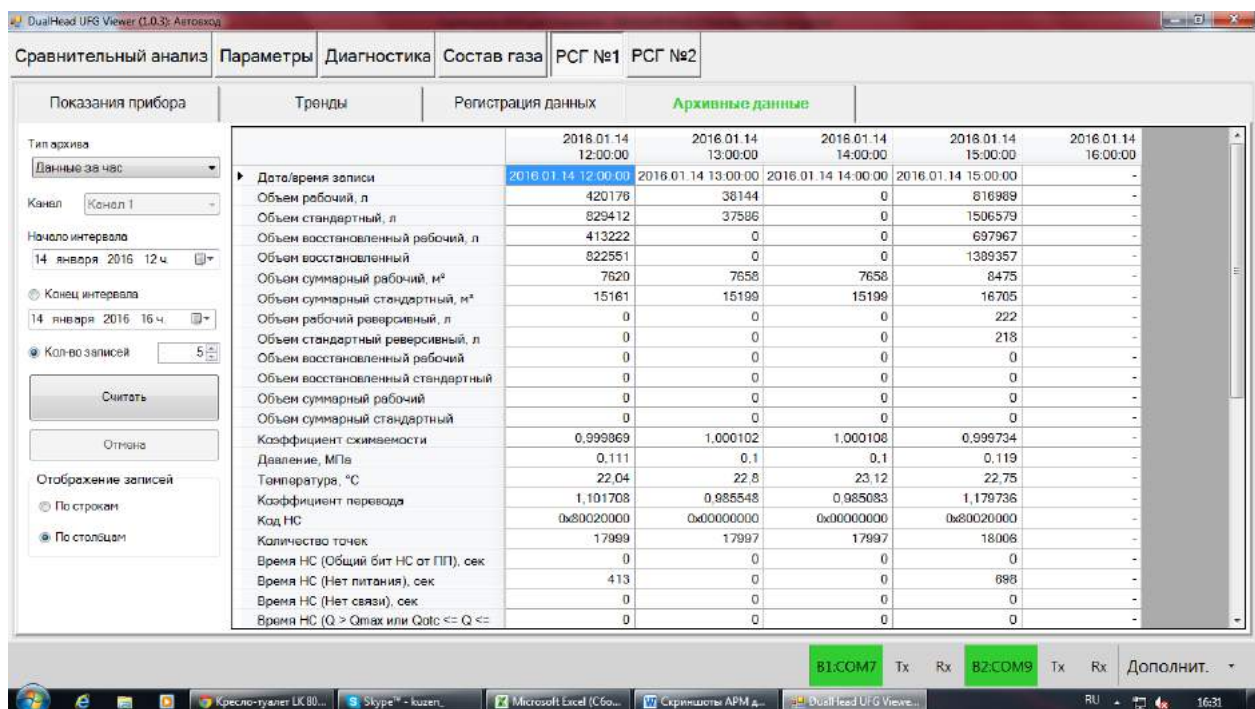


Рисунок 2.38

2.8.6 При заказе расходомера с дублированием должны быть оговорены вид дублирования (полное или частичное), конфигурация и габариты.

2.8.7 При частичном дублировании (исполнение № 1) комплект расходомера, к которому подключены УЗ датчики, является основным, второй – дублирующим. В обозначении заводского номера основного комплекта в конце после разделительной наклонной линии указывается его единица «/1», а в конце заводского номера дублирующего – двойка «/2».

Пример: Для основного комплекта: «Зав. № 90100/1», для дублирующего: «Зав. № 90100/2».

2.8.8 Для дублирующего комплекта в программе «DualHead UFG Viewer» в разделе «РСГ №» в закладке «Показания прибора» измеренные скорости звука и потока по лучам всегда будут равны нулю.

2.9 Самодиагностика

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 2.39).

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 №	Vзв	С/Ш	АРУ
1..N	Норма Внимание Ненорма	Норма Ненорма	Норма Внимание

Цвет заливки:

- норма – зеленая;
- внимание – желтая;
- ненорма – красная.

* - 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 усреднённого 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 приемопередатчики.
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.

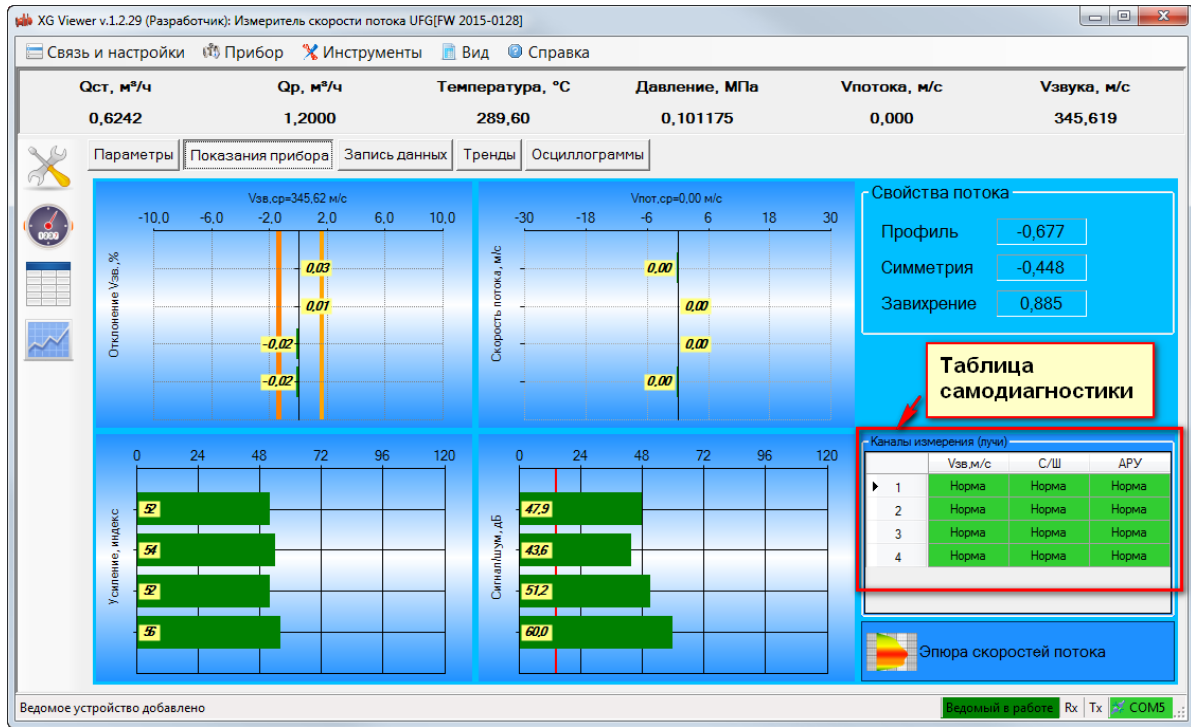


Рисунок 2.39 Окно программы с параметрами самодиагностики

В качестве первого примера на рисунке 2.40 приведена реакция системы самодиагностики на отклонение измеренной скорости звука по первому лучу от средней более Критерия 1.

На рисунке 2.41 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.

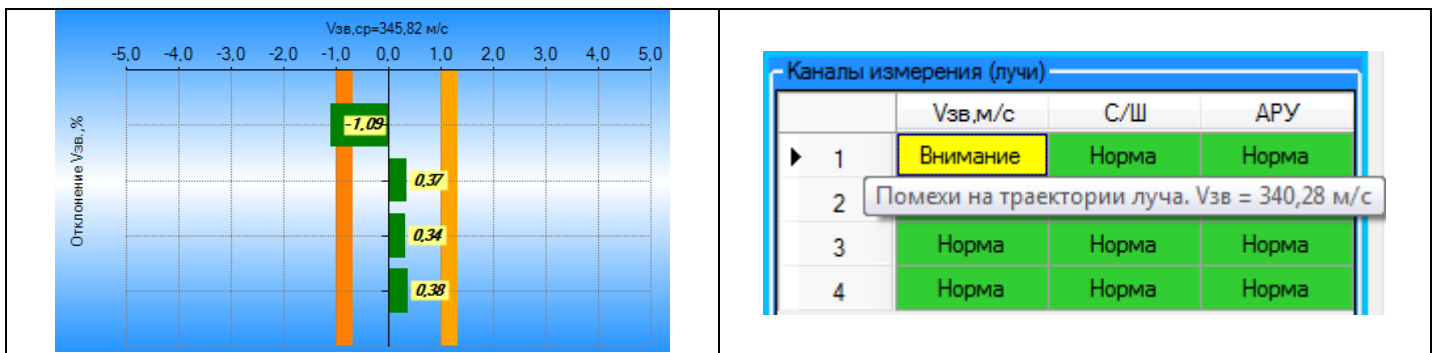


Рисунок 2.40

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

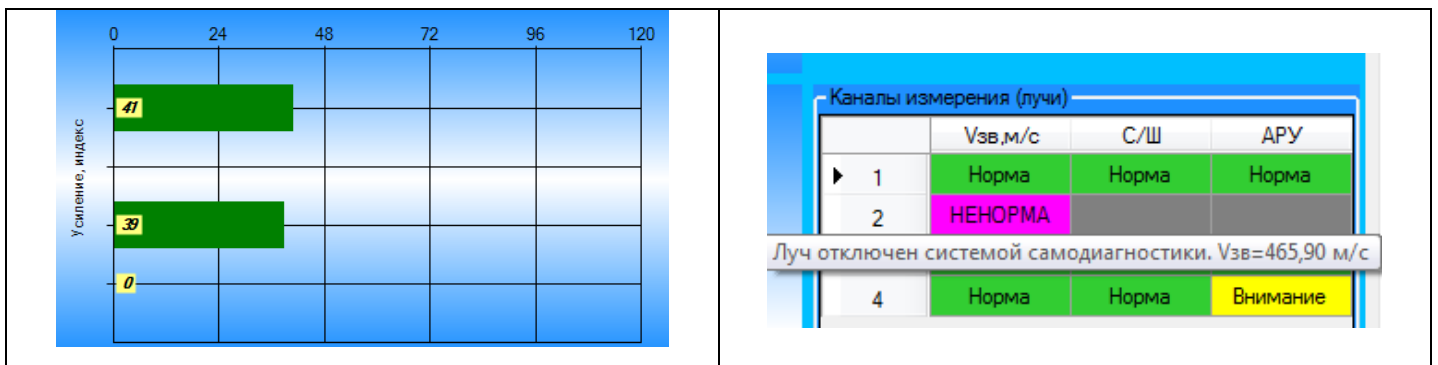


Рисунок 2.41

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 2.42) и эпора скоростей потока в измерительном сечении (рисунок 2.43).



Рисунок 2.42

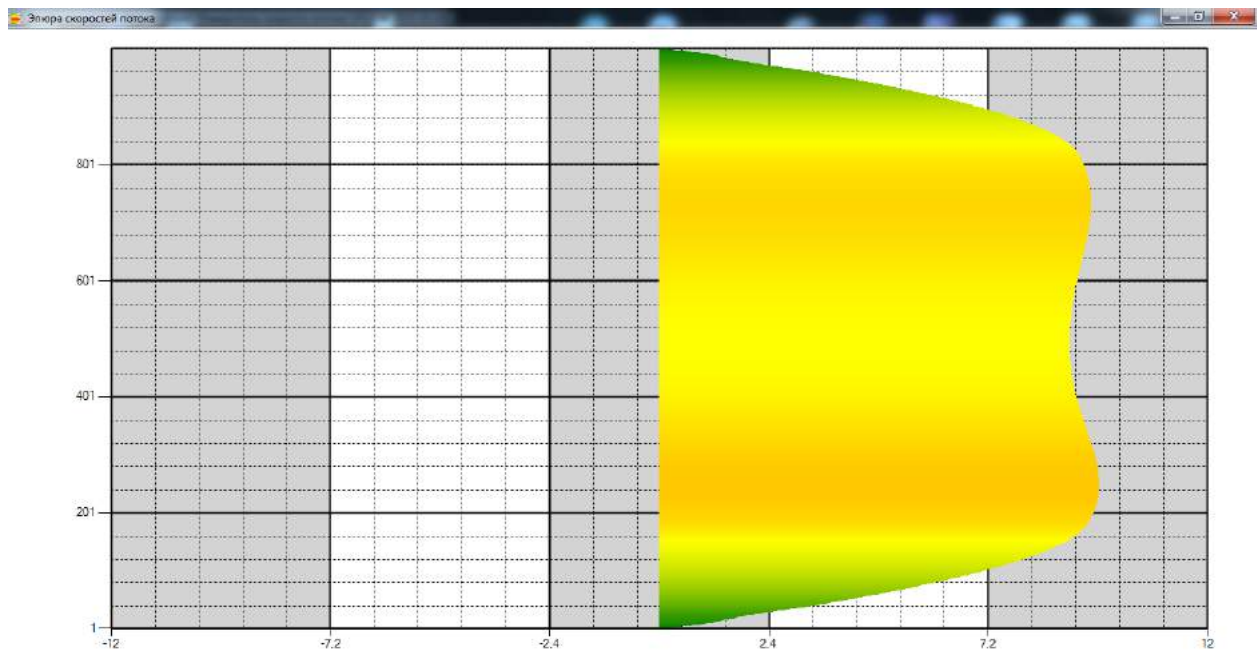


Рисунок 2.43

2.10 Сигнальные выходы

2.10.1 Назначение

Для взаимодействия со сторонними электронными системами или АСУ расходомер кроме основного цифрового интерфейса стандарта RS485 содержит один токовый, два частотных и два импульсных сигнальных выходов.

2.10.2 Расположение разъемов сигнальных выходов

Для доступа к разъемам сигнальных выходов УПР необходимо открутить заднюю крышку корпуса ВР-20.

Разъемы ХА2 и ХА3 выходных сигналов расположены на плате внешних подключений (рисунок 2.44). В таблице 2.5 приведено назначение контактов разъемов выходных сигналов.

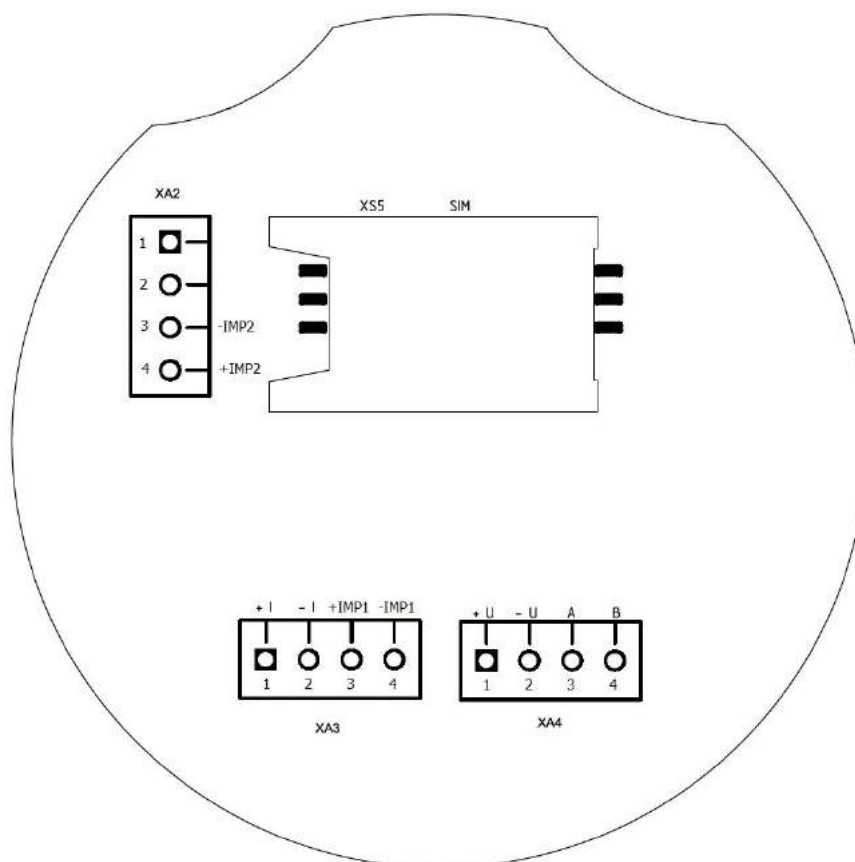


Рисунок 2.44

Таблица 2.4

№ контакта	Обозначение	Назначение
ХА2-3	-IMP2	Импульсный выход 2
ХА2-4	+IMP2	Импульсный выход 2
ХА3-1	+I	Выход 4-20 мА
ХА3-2	-I	Выход 4-20 мА
ХА3-3	+IMP1	Импульсный выход 1
ХА3-4	-IMP1	Импульсный выход 1

2.10.3 Токовый выход

В УПР реализован токовый выход стандарта 4-20 мА. Схема подключения нагрузки к токовому выходу (рисунок 2.45). Сопротивление нагрузки не должно превышать 500 Ом.

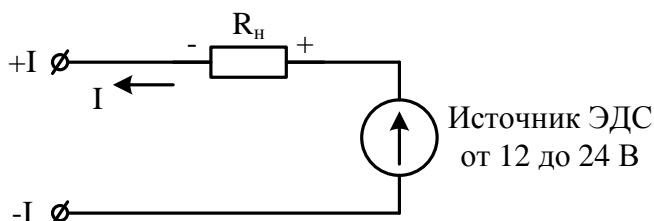


Рисунок 2.45

Окно настройки токового выхода на работу по рабочим или стандартным условиям (рисунок 2.46). 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.

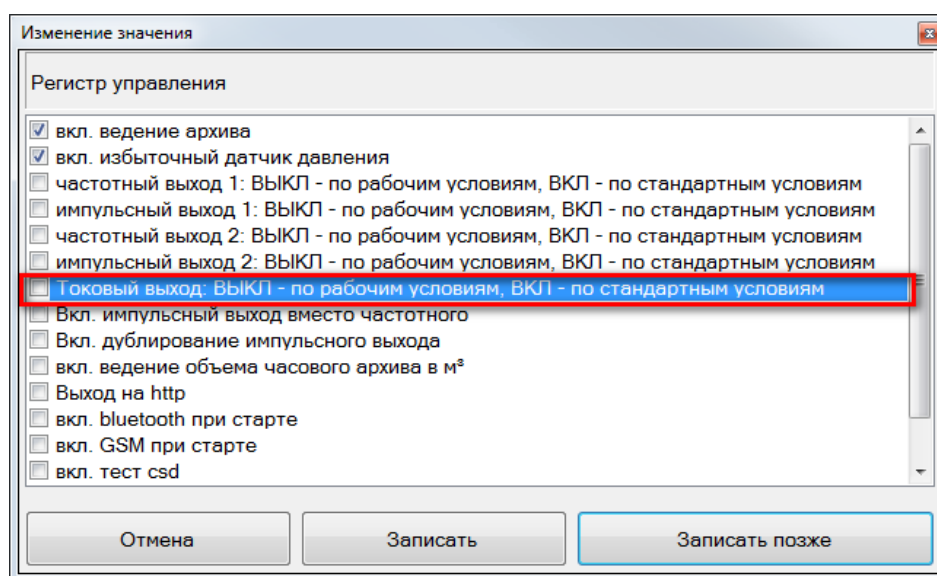


Рисунок 2.46

Окно настройки параметров токового выхода (рисунок 2.47). Параметры токового выхода сохраняются в электронном блоке корпуса ВР-20.

Настройки интерфейса и токового выхода (параметров: 10; исп. адреса 0x1050-0x1061)						
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 2.47

Ток токового выхода может быть определен по формуле:

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

где I_{max} и Q_{max} – максимальные значения тока (мА) и расхода (м³/ч); I_0 – значение тока, соответствующее нулевому значению расхода.

2.11.4 Частотные выходы

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

Схема подключения к частотному выходу (рисунок 2.48). Сопротивление резистора R_n выбрать таким образом, чтобы ток в измерительной цепи $I=E/R$ находился в пределах от 1 до 10 мА.

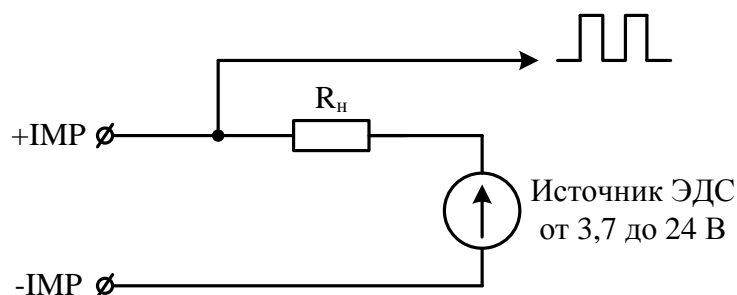


Рисунок 2.48

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 2.49).

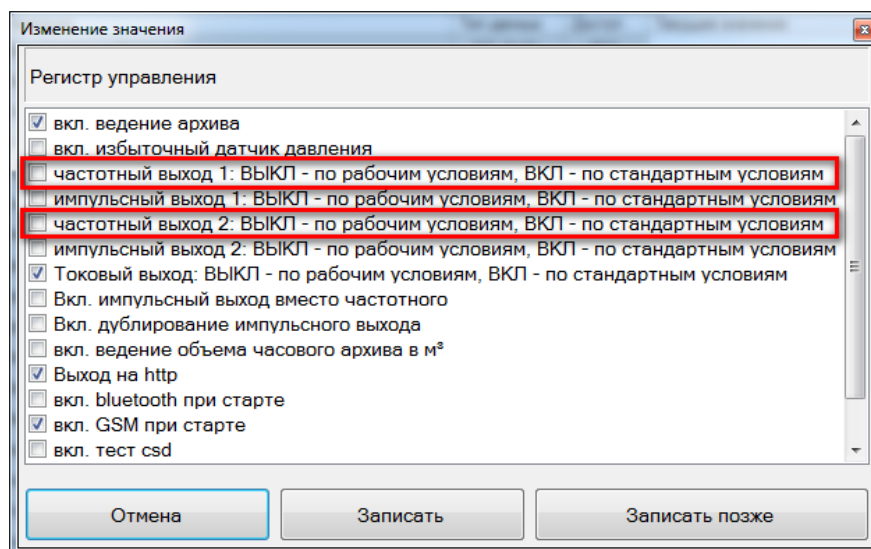


Рисунок 2.49

Окно настройки параметров частотных выходов (рисунок 2.50). Параметры частотных выходов сохраняются в электронном блоке корпуса ВР-20.

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 2.50

Частота сигнала частотного выхода может быть определена по формуле:

$$F = F_{max} \cdot \frac{Q_{изм}}{Q_{max}},$$

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

Максимальная частота:

$$F_{max} = \frac{IF \cdot Q_{max}}{3600},$$

где IF – импульсный фактор, имп/ 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.

2.10.5 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 2.51).

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 2.52). Рекомендуется вес импульса принять равным $1 \text{ м}^3/\text{имп}$. Параметры импульсных выходов сохраняются в электронном блоке корпуса ВР-20.

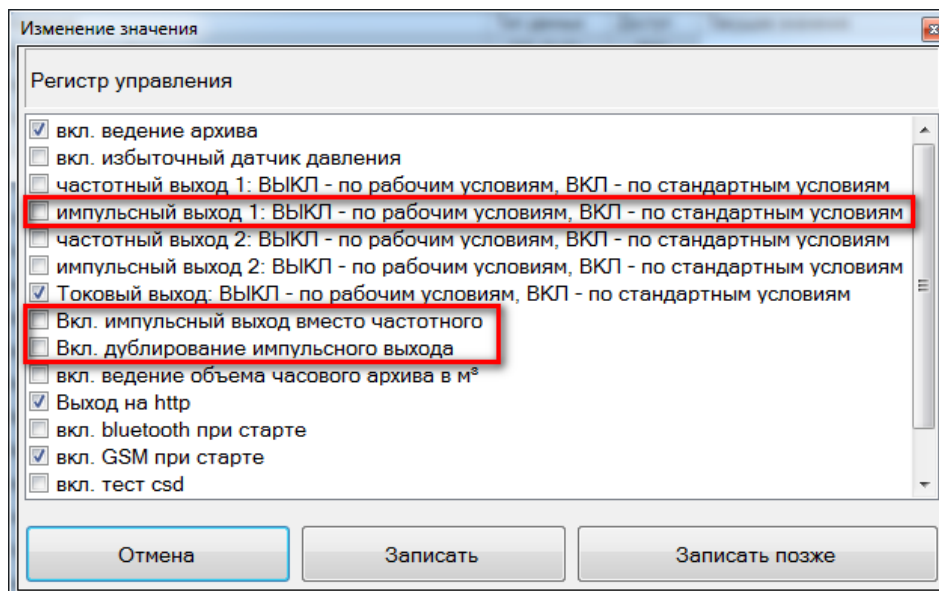


Рисунок 2.51

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 2.52

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

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

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

В таблице 2.5 приведены результаты расчета максимального и минимального периодов сигнала импульсного выхода соответственно для минимального Q_{\min} и максимального Q_{\max} расходов при весе импульса $P=1$ м³/имп.

При выборе веса импульса необходимо учитывать, что минимальный период сигнала импульсного выхода должен быть не менее 0,1 с.

Таблица 2.5

DN, мм	Q_{\min} , м ³ /ч	Q_{\max} , м ³ /ч	T_{\max} , °C	T_{\min} , °C
50	1,4	280	2571,43	12,8571
65	2,2	440	1636,36	8,1818
80	3,5	700	1028,57	5,1429
100	5,5	1100	654,55	3,2727
125	8	1600	450,00	2,2500
150	12	2400	300,00	1,5000
200	22	4400	163,64	0,8182
250	35	7000	102,86	0,5143
300	50	10000	72,00	0,3600
350	60	12000	60,00	0,3000
400	80	16000	45,00	0,2250
450	100	20000	36,00	0,1800
500	125	25000	28,80	0,1440

2.11 Настройка диапазонов

2.11.1 Настройка диапазонов в электронном блоке корпуса ВР-20

В электронном блоке корпуса ВР-20 осуществляется настройка диапазонов по расходу, температуре и давлению. Работа с параметрами настройки диапазонов осуществляется посредством программы XG Viewer. Окно параметров настройки диапазонов в ВР-20 (рисунок 2.53).

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 за указанные пределы будут сгенерированы соответствующие признаки внештатных ситуаций.

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 приведены в таблице 2.6.

Название	Тип данных	Доступ	Текущее значение	Ед. изм.
0x1800	Float32	RW	9,6	м³/ч
0x1802	Float32	RW	2880	м³/ч
0x1804	Float32	RW	6	м³/ч
0x1806	Float32	RW	2400	м³/ч
0x1808	Float32	RW	0	м³/ч
0x180A	Float32	RW	-50	°C
0x180C	Float32	RW	70	°C
0x180E	Float32	RW	10	°C
0x1810	Float32	RW	0	МПа
0x1812	Float32	RW	1,6	МПа
0x1814	Float32	RW	1	МПа
0x1816	Float32	RW	0,101325	МПа
0x1818	Float32	RW	1	м³/ч/мл

Рисунок 2.53

Таблица 2.6

DN, мм	Скорость потока газа, м/с		Расход газа, м ³ /ч		Ограничение расхода, м ³ /ч		Отсечка по расходу Q _{отс} =0,5Q _{min} , м ³ /ч
	V _{min}	V _{max}	Q _{min}	Q _{max}	0,8 Q _{min}	1,2 Q _{max}	
50	0,198	39,61	1,4	280	1,12	336	0,7
65	0,184	36,83	2,2	440	1,76	528	1,1
80	0,193	38,7	3,5	700	2,8	840	1,75
100	0,194	38,9	5,5	1100	4,4	1320	2,75
125	0,181	36,21	8	1600	6,4	1920	4
150	0,188	37,72	12	2400	9,6	2880	6
200	0,194	38,9	22	4400	17,6	5280	11
250	0,198	39,61	35	7000	28	8400	17,5
300	0,196	39,3	50	10000	40	12000	25
350	0,173	34,64	60	12000	48	14400	30
400	0,177	35,367	80	16000	64	19200	40
450	0,175	34,93	100	20000	80	24000	50
500	0,177	35,367	125	25000	100	30000	62,5

Договорной расход при $Q_{отс} < Q < Q_{min}$ задается равным Q_{min} .

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.

2.12 Выбор кабеля питания и связи

2.12.1 Кабель питания и связи предназначен для организации электропитания УПР от рабочего шкафа или шкафа с ППК, обмена данными между ними по интерфейсу RS-485, а так же для передачи импульсных и токовых выходных сигналов от УПР.

Исходными данными при выборе кабеля являются длина линии, соединяющей рабочий шкаф с УПР и комбинация интерфейсов УПР.

Эквивалентная схема питания УПР приведена на рисунке 2.54. При организации электропитания УПР необходимо обеспечить, чтобы падение напряжения на линии не превышало 6 В при максимальном потребляемом токе 0,3 А. Таким образом, сопротивление одной жилы кабеля питания не должно превышать 10 Ом.



Рисунок 2.54

В таблице 2.7 приведены результаты расчета сопротивления одной жилы кабеля питания в зависимости от длины линии, сечения жилы и числа, параллельно соединенных жил.

Таблица 2.7

Длина L, м	Сечение, мм ²	Сопротивление 1 км жилы, Ом	Число жил	Сопротивление R _л , Ом	R _{л доп} , Ом
100	0,5	40,5	1	4,1	10
200	0,75	25,2	1	5,0	
300	1,2	16	1	4,8	
400	1,5	13,5	2	2,7	
500	1,5	13,5	2	3,4	
600	1,5	13,5	2	4,1	
700	1,5	13,5	2	4,7	
800	1,5	13,5	2	5,4	
900	1,5	13,5	3	4,1	
1000	1,5	13,5	3	4,5	

В качестве кабеля питания и связи рекомендуется использовать кабель типа МКЭШв или МКЭШвнг. Данный кабель предназначен для передачи данных в промышленных сетях и взрывоопасных зонах (класс ПВТ4).

В таблице 2.8 приведены технические и эксплуатационные характеристики кабеля МКЭШв. Кабель МКЭШв или МКЭШвнг может эксплуатироваться при температуре окружающей среды от -50° до +50°С во всех климатических районах, в том числе с повышенной влажностью и температурой.

Пример обозначения: МКЭШвнг 2х2х1.0: универсальный кабель МКЭШвнг две витые пары с сечением жилы 1мм². Приставка нг – негорюч.

При температуре окружающей среды от минус 50° до плюс 70°С - кабель КММ.

Таблица 2.8

Рабочее напряжение, кВ	0,75
Температура окружающей среды при эксплуатации кабеля, °С	от минус 50 до плюс 50
Минимальная температура прокладки кабеля без предварительного подогрева, °С	минус 15
Предельная длительно допустимая рабочая температура жил, °С	70
Максимальная температура нагрева жил при коротком замыкании, °С	160
Относительная влажность воздуха, %	98
Срок службы	15 лет
Гарантийный срок эксплуатации	3 года

В таблице 2.9 представлен выбор числа пар и сечения кабеля для подсоединения УПР к шкафам с выходным напряжением 18 В. Данные таблицы относятся к марке кабеля МКЭШв или МКЭШвнг с общим экраном ОЭ (если нужна броня в кабеле, то марка кабеля МКЭШв или МКЭШвнг).

Таблица 2.9

Комбинация интерфейсов 1	Питание+RS485	Питание+RS485 +резерв	Питание+RS485 +1 имп.вых. + резерв	Питание+RS485 +1 имп.вых. +2 имп.вых + резерв	Питание+RS485 +1 имп.вых. +2 имп.вых 4-20ма резерв
Комбинация интерфейсов 2	–	Питание+RS485 +1 имп.вых	Питание+RS485 +1 имп.вых. +2 имп.вых	Питание+RS485 +1 имп.вых. +2 имп.вых 4-20ма	–
Длина линии	<i>2-пары</i>	<i>3-пары→4-пары</i>	<i>4-пары</i>	<i>5-пар</i>	<i>6-пар→7-пар</i>
100 м	2x2x0,5	4x2x0,5	4x2x0,5	5x2x0,5	7x2x0,5
200 м	2x2x0,75	4x2x0,75	4x2x0,75	5x2x0,75	7x2x0,75
300 м	2x2x1,2	4x2x1,2	4x2x1,2	5x2x1,2	7x2x1,2
	<i>3-пары=4-пары</i>	<i>4-пары</i>	<i>5-пар</i>	<i>6-пар=7-пар</i>	<i>7-пар</i>
400 м соединение 2х питающих пар	4x2x1,5	4x2x1,5	5x2x1,5	7x2x1,5	7x2x1,5
500 м соединение 2х питающих пар	4x2x1,5	4x2x1,5	5x2x1,5	7x2x1,5	7x2x1,5
600 м соединение 2х питающих пар	4x2x1,5	4x2x1,5	5x2x1,5	7x2x1,5	7x2x1,5
700 м соединение 2х питающих пар	4x2x1,5	4x2x1,5	5x2x1,5	7x2x1,5	7x2x1,5
800 м соединение 2х питающих пар	4x2x1,5	4x2x1,5	5x2x1,5	7x2x1,5	7x2x1,5
	<i>4-пары</i>	<i>5-пары</i>	<i>6-пар→7-пар</i>	<i>7-пар</i>	<i>8-пар→10-пар</i>
900м соединение 3х питающих пар	4x2x1,5	5x2x1,5	7x2x1,5	7x2x1,5	10x2x1,5
1000 м соединение 3х питающих пар	4x2x1,5	5x2x1,5	7x2x1,5	7x2x1,5	10x2x1,5

Таблица рекомендаций по применению кабелей связи UFG представлена в таблице 2.10.

Таблица 2.10

Наименование кабеля	Диапазон температур, °С	Примечание
МКЭШВ	минус 50 плюс 70	РШ с ПК (без ПК) - взрывозащита вида 1ExdIICT6
КММ	минус 30 плюс 70	РШ с ПК (без ПК) - без взрывозащиты

2.13 Работа с Bluetooth

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

2.13.1.1 Включить БТ в модуле ВР-20. Для этого стилусом нажать кнопку «вправо» два раза. Появится иконка «В» в правом верхнем углу индикатора.

2.13.1.2 Вставить блютуз-адаптер в USB разъем ПК. Установить необходимые драйверы для данной модели адаптера.

2.13.1.3 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 bluetooth, выбрать «Добавить устройство» (рисунок 2.55);

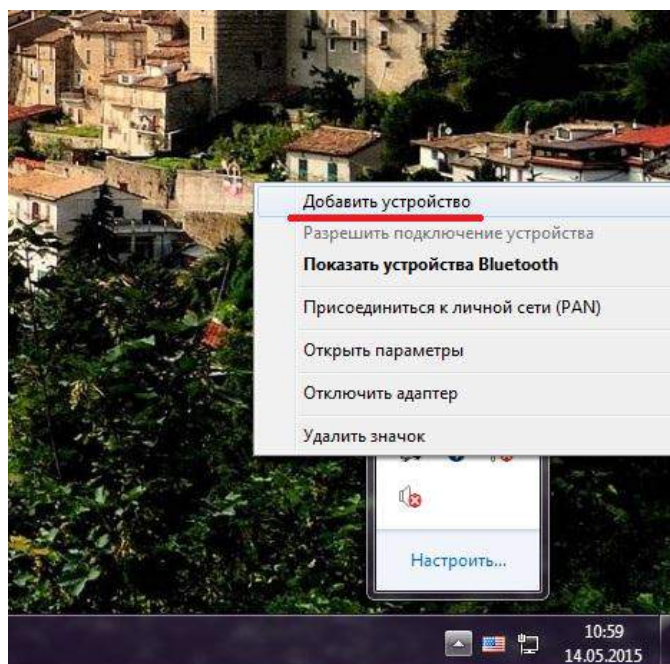


Рисунок 2.55

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 2.56);

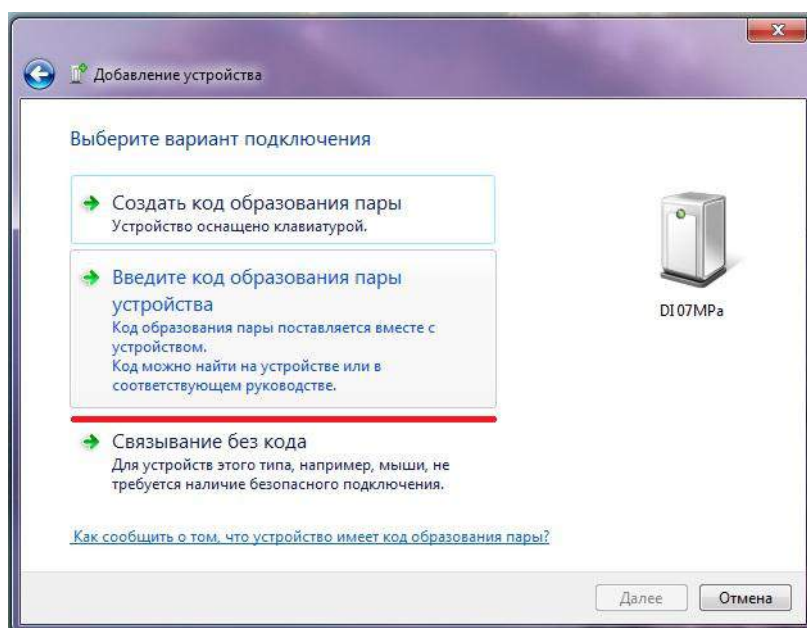


Рисунок 2.56

- 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 блютуз устройств в трее. Выбрать «Показать устройства блютуз» (рисунок 2.57);

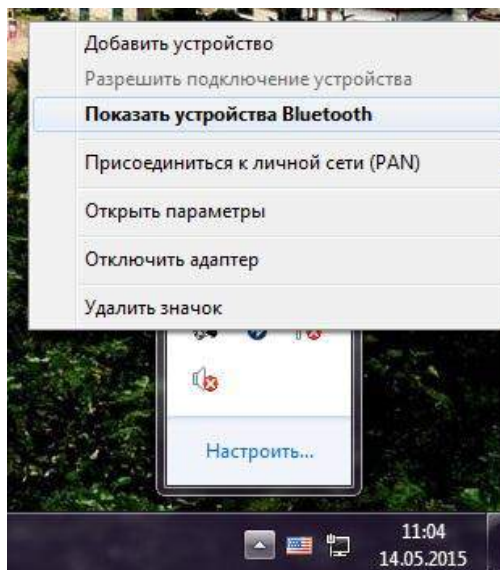


Рисунок 2.57

- 8) появится окно с доступными устройствами. Выбрать требуемое устройство (модуль ВР20), нажать на его значок правой кнопкой. Выбрать «Свойства»;
- 9) в появившемся окне выбрать вкладку «Службы». Напротив службы «Последовательный порт SPP» будет отображаться номер СОМ-порта, который необходимо выбрать в АРМе (рисунок 2.58);

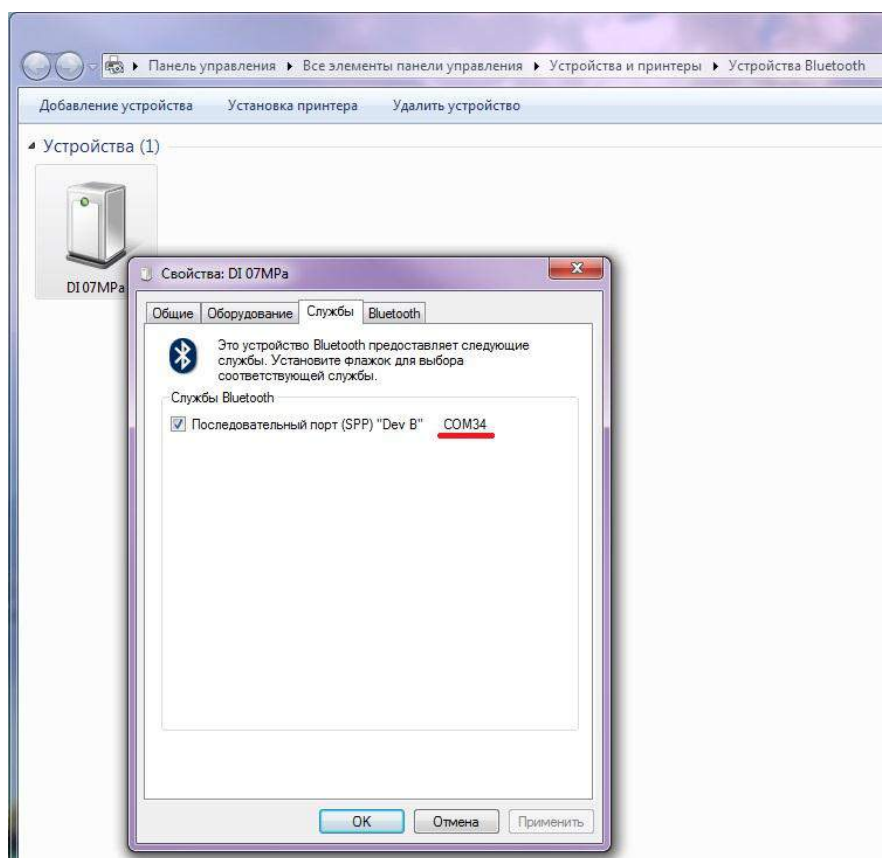


Рис. 2.58

- 10) запустить АРМ (версия не ниже 1.29), выбрать устройство ВР20 UFG Visual. Номер СОМ-порта указать тот, который определили в предыдущем пункте;

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

2.13.1.4 После окончания работы с АРМом выключить блютуз-адаптер на ПК.

2.13.1.5 Выключить модуль блютуз на ВР-20. Для этого два раза коснуться стилусом кнопки «Вправо». Иконка «В» на индикаторе пропадает.

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 9293-74. 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 АРМ подключиться к первичке UFG (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).

Проверка УЗПР имитационным методом

Характеристика прибора

Прибор: Turbo Flow UFG Условный диаметр, мм: 150.0

Зав. №: 123456 Минимальный расход, м³/ч: []

Версия МЗПО: 1.01 Максимальный расход, м³/ч: []

Версия МНПО: 1.07 Обновить

Условия окружающей среды

Температура, °C: 23.1

Отн. влажность, %: 57

Атмосферное давление, кПа: 101.325

Измеряемая среда: Азот по ГОСТ 9293-74

Проверка герметичности Проверка смещения нуля и отклонений измеренных скоростей звука

Макс. допуст. Vпот (см. нуля), м/с: 0.010 Макс. откл. Vзв по лучам, %: 0.10 Макс. доп. Vзв - Vзв.азот, %: 0.10

Сведения по лучам: Tср=17,92°C, dT=0,03°C, Pср=0,1009 МПа, dP=0,056%

	Луч 1	Луч 2	Луч 3	Луч 4
Длина хода луча (УЗПР), мм	0,153	0,174	0,175	0,155
Скорость потока (Vпот), м/с	0	-0,006	-0,008	0,007
Скорость потока (средняя), м/с	0,0011	-0,0011	0,0002	0,0051
Максимальная девиация Vпот, м/с	0,0135	0,0107	0,0158	0,0187
Разности средние, мкс	0,001	-0,002	0,000	0,006
Скорость звука (Vзв), м/с	347,845	347,8856	347,8489	347,8105
Скорость звука (средняя), м/с	347,8413	347,8847	347,8464	347,8097
Максимальная девиация Vзв, м/с	0,01	0,01	0,01	0,01
Отн. погрешность Vзв, %	-0,01%	0,01%	-0,01%	-0,02%
Поправки Vзв, м/с	0,0216	-0,0218	0,0165	0,0532

Скорости звука по лучам должны быть стабильными (девиация не более 0,2 м/с) в течение 10 минут

Интервал опроса, сек: 1 Продолжит., сек: 100

Средняя скорость звука в азоте, м/с: 347,8629

Начать проверку Завершить проверку Коррекция нулей Печать протоколов Коррекция скоростей звука

Кол-во: 83

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 приведено в таблице 3.1.

Таблица 3.1

№пп	% от Q_{\max}	D=50 мм	D=80 мм	D=100 мм	D=150 мм	D=200 мм	D=250 мм	D=300 мм	D=400 мм	D=500 мм
1	Q_{\min}	1,4	3,5	5,5	12	22	35	50	80	125
2	1	2,8	7	11	24	44	70	100	160	250
3	5	14	35	55	120	220	350	500	800	1250
4	10	28	70	110	240	440	700	1000	1600	2500
5	25	70	175	275	600	1100	1750	2500	4000	6250
6	50	140	350	550	1200	2200	3500	5000	8000	12500
7	65	182	455	715	1560	2860	4550	6500	10400	16250
8	100	280	700	1100	2400	4400	7000	10000	16000	25000

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 АРМ.

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

3.2.6 Калибровка в прямом потоке

1) С помощью АРМ подключиться к первичному измерительному преобразователю UFG (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).

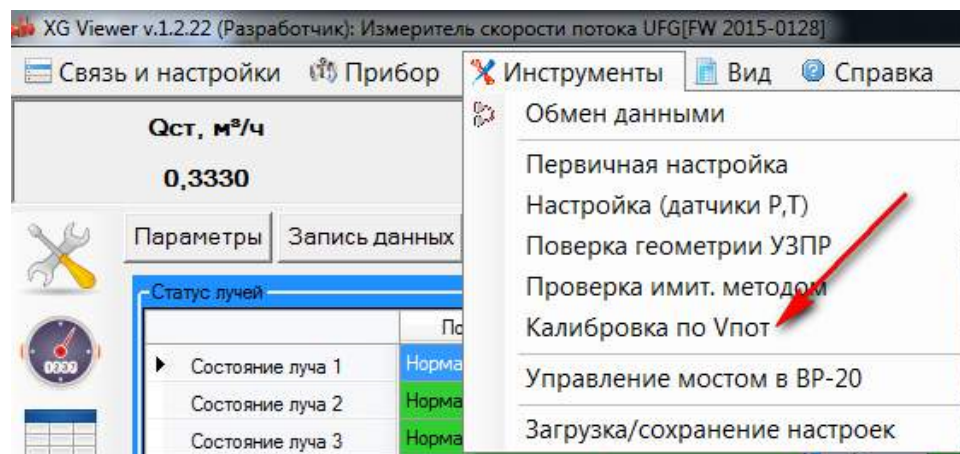


Рисунок 3.2

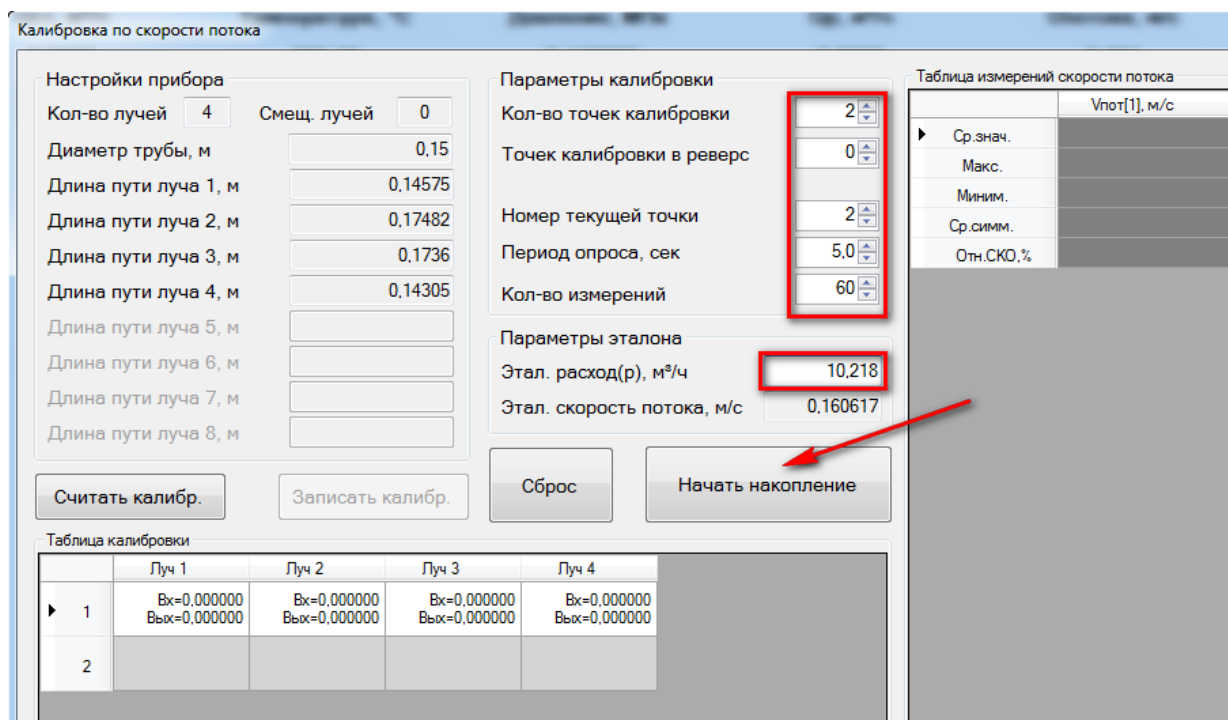


Рисунок 3.3

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.

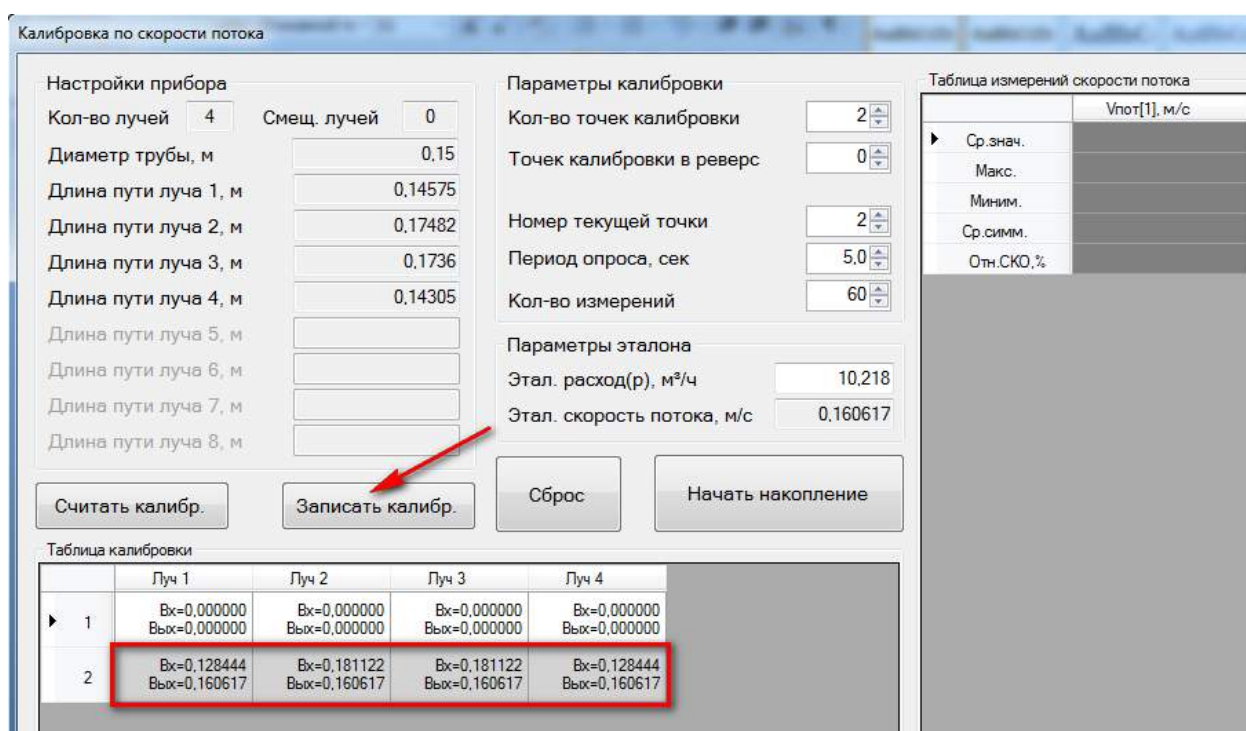


Рисунок 3.4

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).

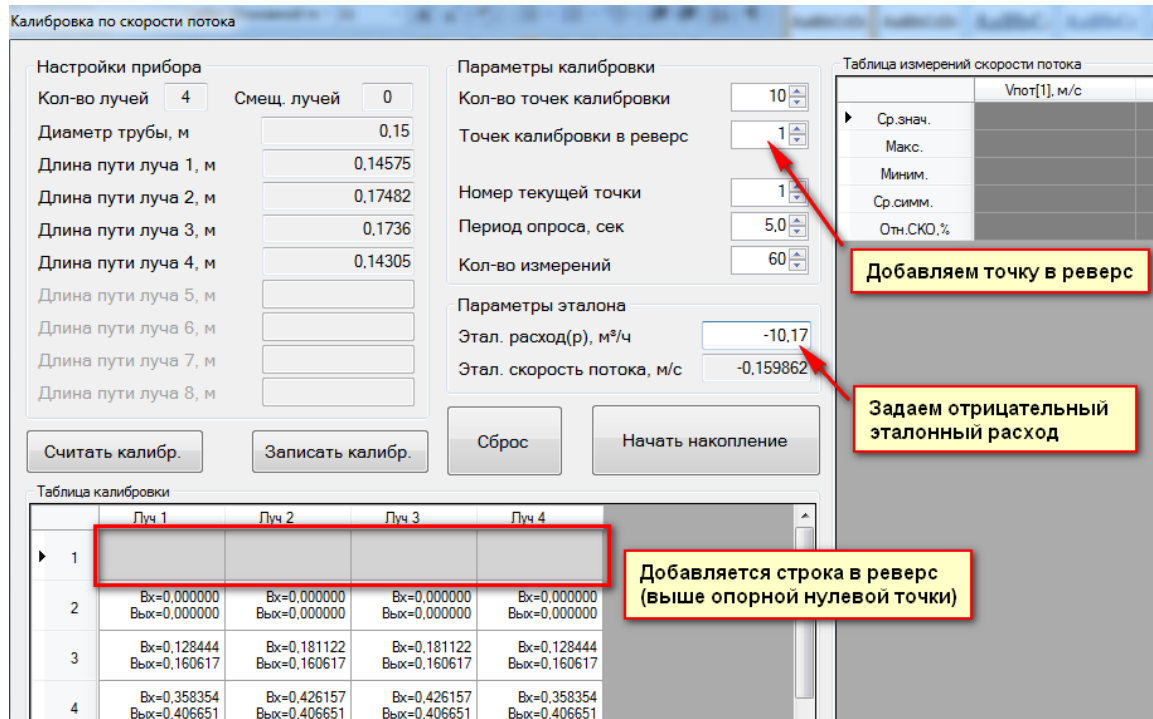


Рисунок 3.5

- 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).

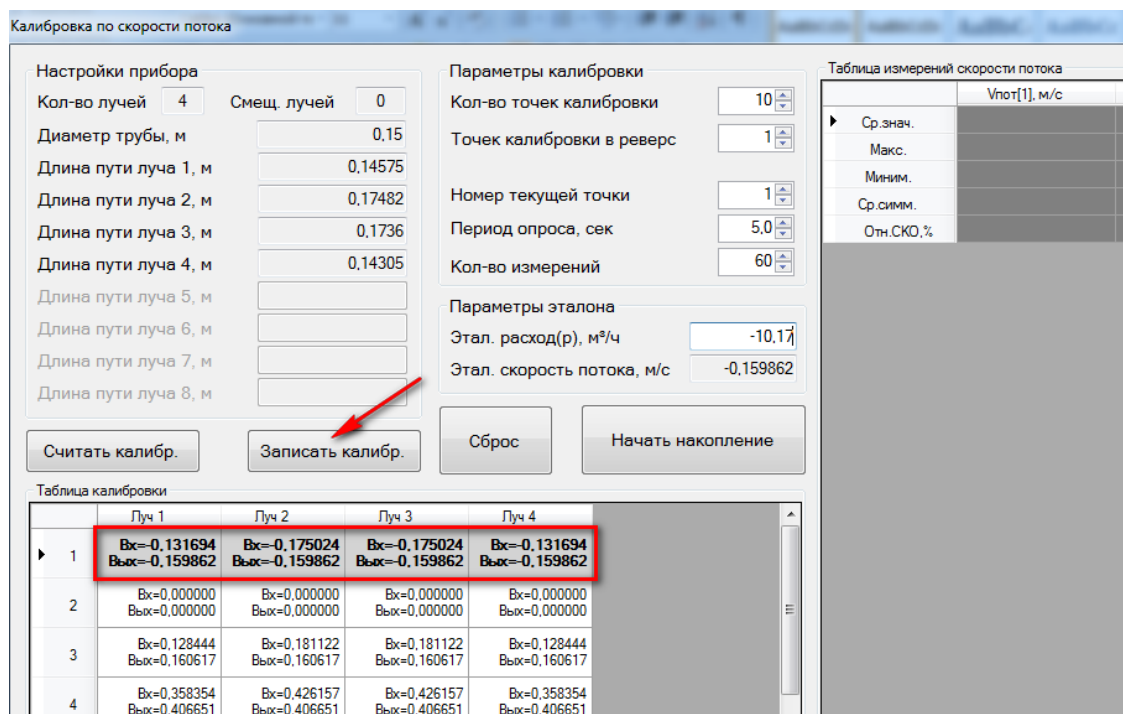


Рисунок 3.6

- 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);
- 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 56432-14.

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

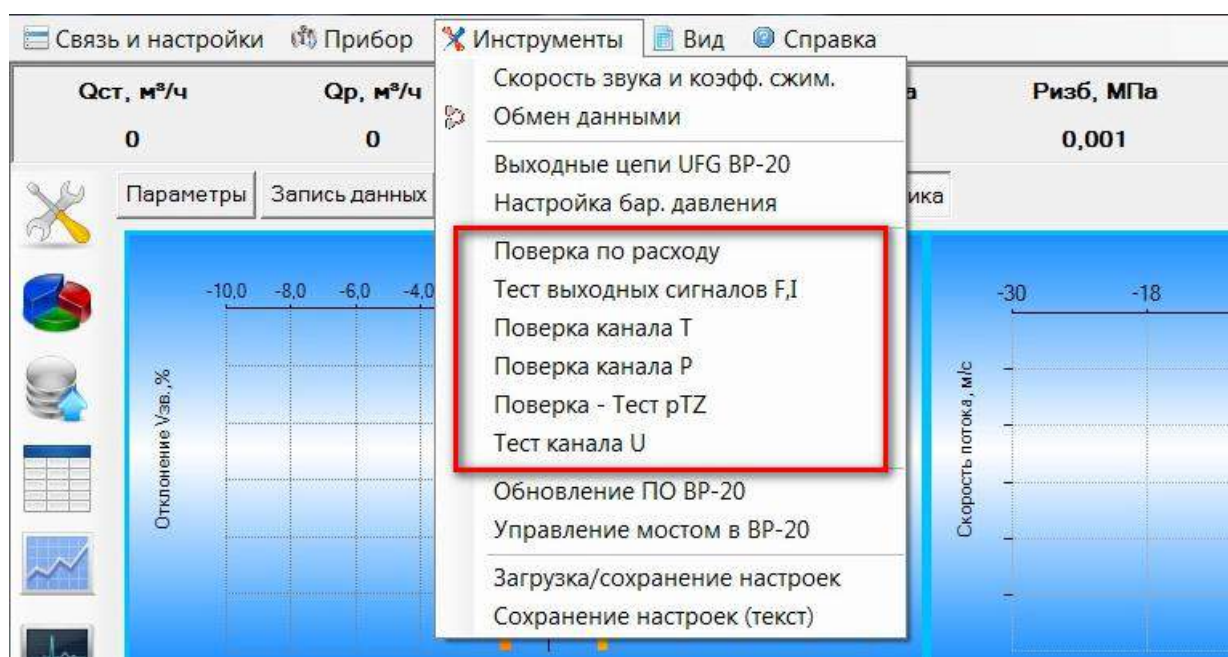


Рисунок 4.1

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} . В таблице 4.1 приведены вычисленные значения объемного расхода в м³/ч для поверки УПР различных диаметров.

Таблица 4.1 Точки поверки для УПР различных диаметров

№ п.п	% от Q_{max}	Dn=50 мм	Dn=80 мм	Dn=100 мм	Dn=150 мм	Dn=200 мм	Dn=250 мм	Dn=300 мм	Dn=400 мм	Dn=500 мм
1	Q_{min}	1,4	3,5	5,5	12	22	35	50	80	125
2	1%	2,8	7	11	24	44	70	100	160	250
3	5%	14	35	55	120	220	350	500	800	1250
4	10%	28	70	110	240	440	700	1000	1600	2500
5	25%	70	175	275	600	1100	1750	2500	4000	6250
6	50%	140	350	550	1200	2200	3500	5000	8000	12500
7	65%	182	455	715	1560	2860	4550	6500	10400	16250
8	100%	280	700	1100	2400	4400	7000	10000	16000	25000

Допустимое отклонение расходов, задаваемых эталонной установкой от вышеприведенных значений:

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

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

4.1.1 Поверка в прямом потоке

С помощью программы XG Viewer подключиться к Расходомеру-счетчику газа «UFG» (BP-20) и в меню «Инструменты» выбрать «Поверка по расходу».

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

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

Начать накопление измерительных данных.

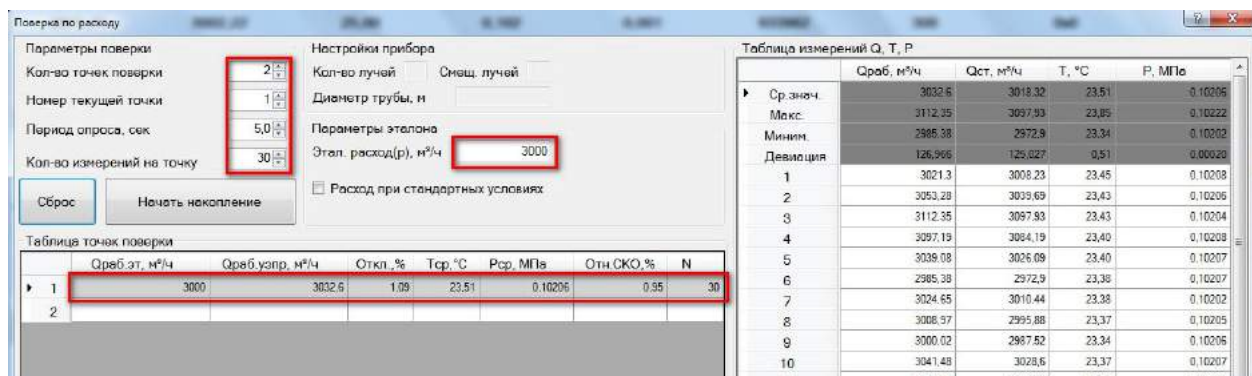


Рисунок 4.2

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 таблицу линеаризации по расходу.

Для работы с таблицей линеаризации по расходу необходимо посредством программы XG Viewer 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 4.2. 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.

	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 4.2 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 XG Viewer подключиться к Расходомеру-счетчику газа «UFG» (BP-20) и в меню «Инструменты» выбрать «Тест канала U».

На рисунке 4.4 приведено окно тестирования канала скорости звука.

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

В программе реализованы два метода расчета: УС GERG-91 и УС ВНИЦ СМВ.

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

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

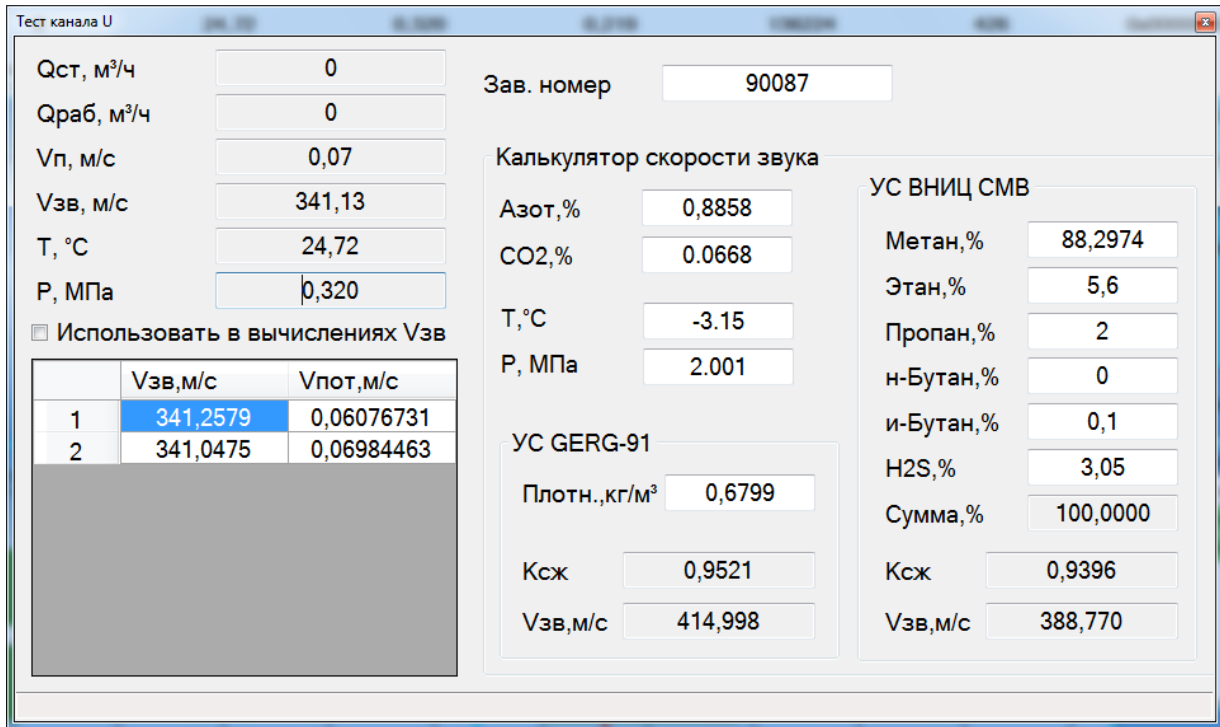


Рисунок 4.4

4.3 Тест сигнальных выходов

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

Погрешности определяют согласно методики поверки МП 56432-14 при трех значениях расхода в рабочих условиях в точках Q_{max} , $0.1Q_{max}$ и Q_{min} .

4.3.2 Для доступа к разъемам выходных сигналов УПР необходимо открутить заднюю крышку корпуса ВР-20.

Разъемы ХА2 и ХА3 выходных сигналов расположены на плате внешних подключений (рисунок 4.5). В таблице 4.3 приведено назначение контактов разъемов выходных сигналов.

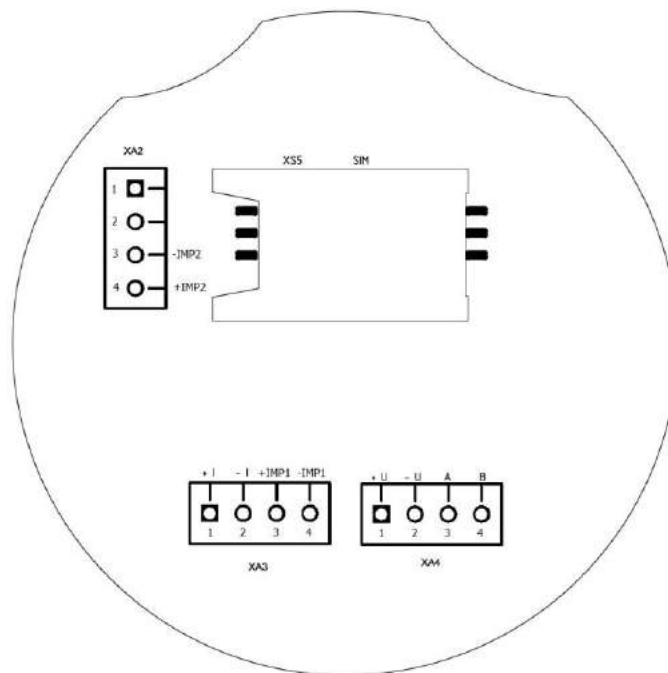


Рисунок 4.5 Расположение разъемов на плате внешних подключений

Таблица 4.3 Назначение контактов разъемов выходных сигналов

№ контакта	Обозначение	Назначение
XA2-3	-IMP2	Импульсный выход 2
XA2-4	+IMP2	Импульсный выход 2
XA3-1	+I	Выход 4-20 мА
XA3-2	-I	Выход 4-20 мА
XA3-3	+IMP1	Импульсный выход 1
XA3-4	-IMP1	Импульсный выход 1

4.3.3 Проверка токового выхода

К токовому выходу платы внешних подключений (контакты 1 и 2 разъема XA3 рисунок 4.5) подключить вольтметр универсальный в режиме измерения тока и источник питания постоянного тока напряжением от 12 до 24 В (рисунок 4.6).

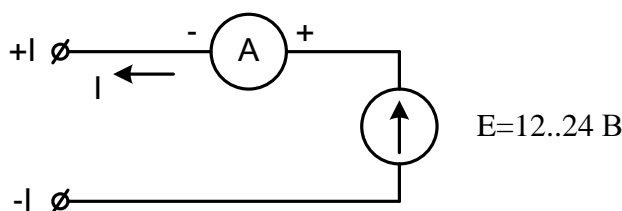


Рисунок 4.6 Схема подключения приборов для проверки токового выхода

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

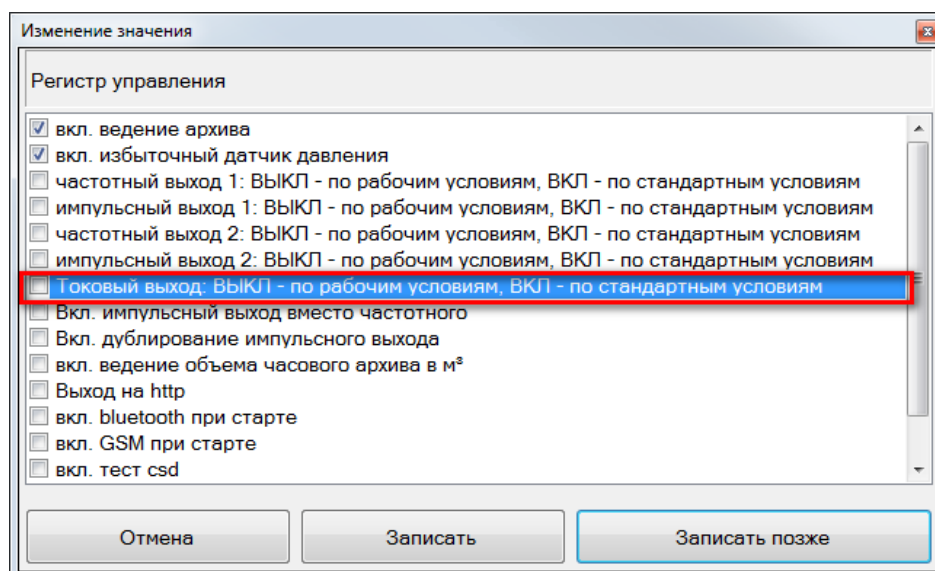


Рисунок 4.7

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 (м³/ч); I_0 – значение тока, соответствующее нулевому значению расхода.

В программе XG Viewer 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 γ_I находятся в пределах $\pm 0,1\%$.

4.3.4 Поверка частотных выходов.

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

В программе XG Viewer: Параметры – BP-20 UFG Viewer – Общие настройки выбрать Регистр управления и в открывшемся окне снять галочку с частотного выхода 1, переключив его на рабочие условия (рисунок УПР 4.8).

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

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

где F_{max} и Q_{max} – максимальные значения частоты (Гц) и расхода (м³/ч). Данные значения внесены в паспорт расходомера.

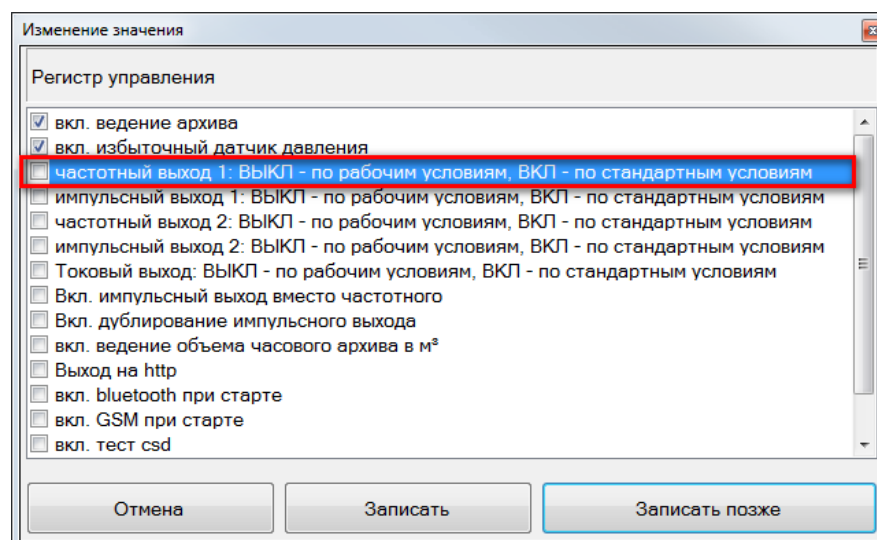


Рисунок 4.8

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 (рисунок 4.9). Сопротивление резистора R выбрать таким образом, чтобы ток в измерительной цепи $I=E/R$ находился в пределах от 1 до 10 мА.

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

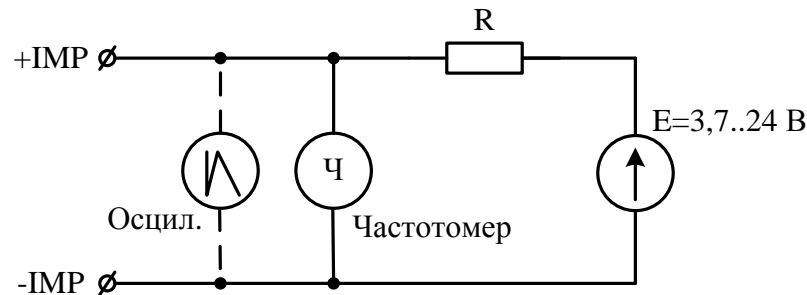


Рисунок 4.9 Схема подключения приборов для проверки частотных выходов

Измерить частоту сигнала на выходе частотного выхода.

Вычислить относительную погрешность расходомера по частотному выходу по формуле:

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

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

Полученные результаты внести в протокол поверки частотных выходов.

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

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

4.3.5 Проверка 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 XG Viewer: Параметры – ВР-20 UFG Viewer – 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 ($м^3/имп$).

Вес импульса P является паспортным значением и задается в Настройках диапазонов ВР-20. Как правило вес импульса $P=1 м^3/имп$.

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

Измерить период следования импульсов на выходе импульсного выхода.

Повторить действия для значений расхода $0,1Q_{max}$ и Q_{min} .

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

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

Внести результаты в протокол поверки импульсных выходов.

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

4.4 Поверка канала измерения температуры

В программе XG Viewer подключиться к Расходомеру-счетчику газа «UFG» (BP-20) и в меню «Инструменты» выбрать «Поверка канала Т» (рисунок 4.10).

В соответствии с методикой МП 56432-14 поверка осуществляется в трех точках шкалы при температурах T_{min} , $T=0^\circ\text{C}$ и T_{max} .

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

При помощи термостата задать $T=0^\circ\text{C}$.

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 $\pm(0,15+0,002\cdot|t|)^\circ\text{C}$.

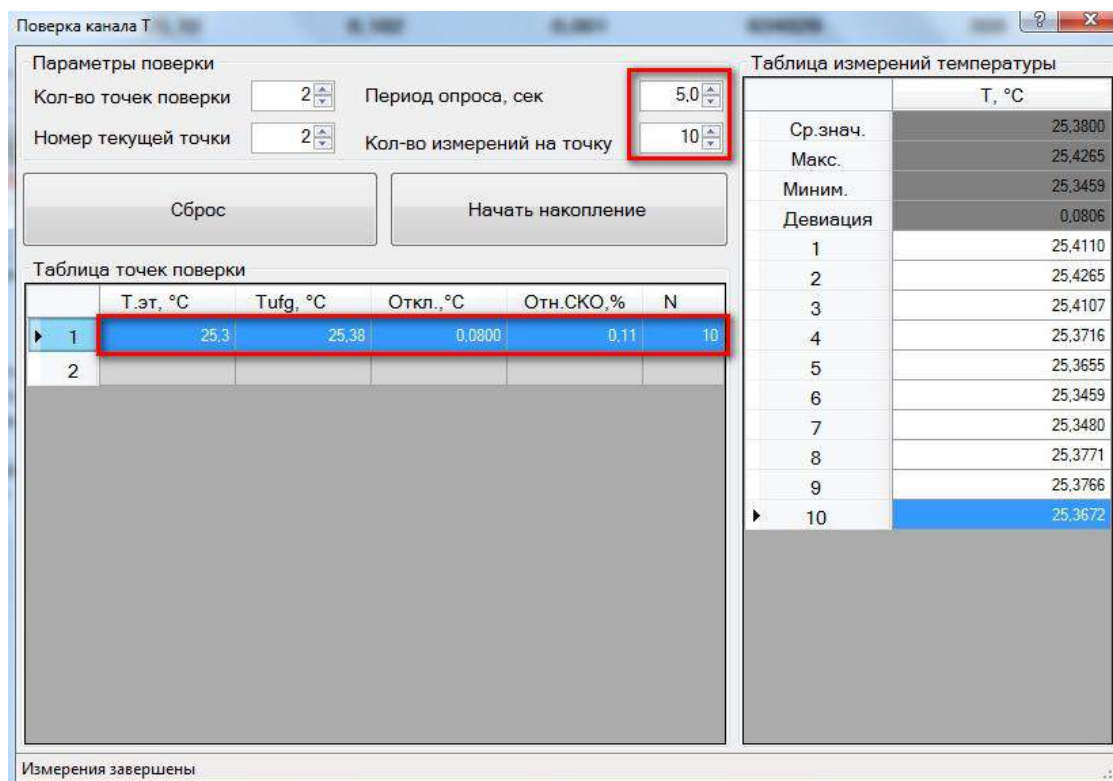


Рисунок 4.10 Окно поверки канала температуры

4.5 Поверка канала измерения давления

В соответствии с методикой МП 56432-14 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 XG Viewer подключиться к Расходомеру-счетчику газа «UFG» (BP-20) и в меню «Инструменты» выбрать «Поверка канала Р» (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 $\pm 0,25\%$.

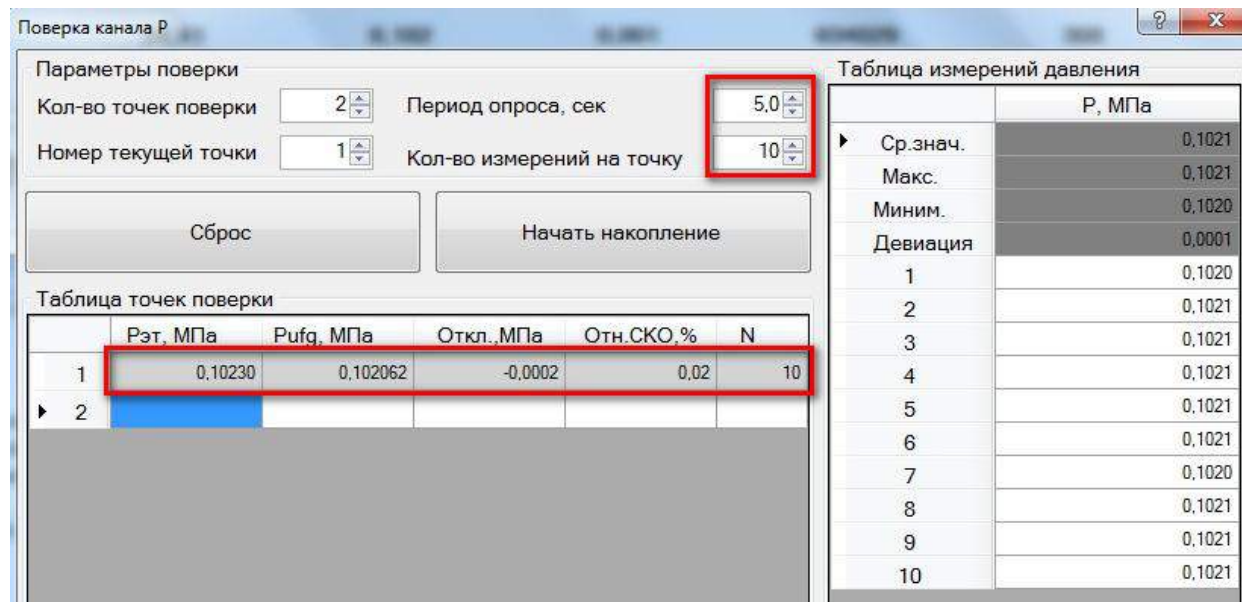


Рисунок 4.11 Окно поверки канала давления

4.6 Тест вычислителя расхода (Поверка – Тест рTZ)

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

Для выполнения тестирования необходимо с помощью программы XG Viewer подключиться к Расходомеру-счетчику газа «UFG» (BP-20) и в меню «Инструменты» выбрать «Поверка – Тест рTZ» (рисунок 4.14).

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_{cu} , расчетное значение стандартного расхода $Q_{ср}$ и относительную погрешность δQ_c .

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

Поверка - Тест pTZ

Расчёт Ксж
 Метод расчёта: GERG-91
 [Записать] [Считать]

Состав газа

Компонент	Значение	Ед. изм.
Азот	0,8858	%
Диоксид углерода	0,0668	%
Плотность	0,6799	кг/м³

Режим эмуляции Qраб, T, P
 Отладочное значение рабочего расхода, м³/ч: 10 [ВКЛ]
 Отладочное значение температуры, °C: 16,85 [ВЫКЛ]
 Отладочное значение давления, МПа: 3,997 [Задать]

Управление замерами
 Время изм., сек: 30 [ПУСК] [СТОП]

Расход, м³/ч
 Qси: 430,525 Qср: 430,525 δQс, %: 0,000

Объём, м³
 Vси: 4 Vср: 3,6774 δVс, %: 8,773

Массовый расход, кг/ч
 Qми: 292,714 Qмр: 292,714 δQм, %: 0,000

Масса, кг
 Ми: 2 Мр: 2,50027 δМ, %: -20,009

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 учёта 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 – 1 раз в три месяца. 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 3 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 не устраненными 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	Обрыв питающего провода	Проверить сопротивление питающего провода. Проверить питающее напряжение	
Отсутствует связь по интерфейсу связи	Обрыв или замыкание сигнального провода	Проверить сопротивление сигнального провода. Проверить надежность разъемных соединений	
Отсутствуют сигналы импульсного выхода	Обрыв или замыкание сигнального провода	Проверить сопротивление сигнального провода. Проверить надежность разъемных соединений	
Отсутствуют или неверны показания давления	Неисправен датчик давления	Проверить работу датчика давления и его соединительных линий	Провести поверку после ремонта
Отсутствуют или неверны показания температуры	Неисправен датчик температуры	Проверить работу датчика температуры и его соединительных линий	Провести поверку после ремонта

5.4 Влияние акустической помехи на результат измерений

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

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



Рисунок 5.1

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 АРМ 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».

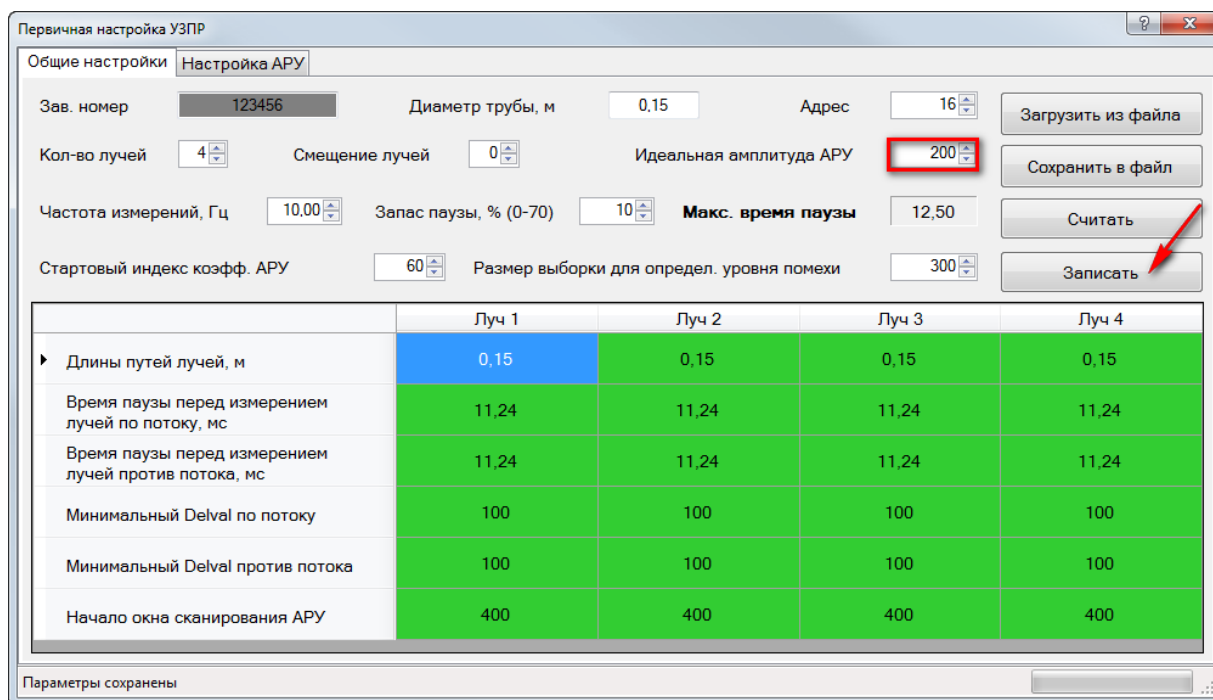


Рисунок 5.2

6 Транспортирование и хранение

6.1 Общие требования к транспортированию расходомера должны соответствовать ГОСТ Р 52931-2008.

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

6.3 Условия транспортирования в части воздействия климатических факторов должны соответствовать группе условий 5 (ОЖ4) по ГОСТ 15150-69 – для крытых транспортных средств.

6.4 Условия транспортирования в части механических воздействий должны соответствовать группе № 2 по ГОСТ Р 52931-2008.

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 15150-69.

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 15150-69. Общие требования к хранению расходомера в отапливаемом хранилище по ГОСТ Р 52931-2008.

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

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

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

1 2 3 45 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, взамен ротационных счетчиков газа;
CR – специальный корпус с установленными пьезоакустическими преобразователями, реверсивное исполнение, взамен ротационных счетчиков газа;
- 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;
- 4) Конфигурация лучей:
1 – 1 луч;
2 – 2 луча;
4 – 4 луча;
6 – 6 лучей;
8 – 8 лучей.
- 5) Класс точности УПР:
А – 0,5/0,3 %;
Б – 0,5/0,5 %;
В – 1,0/1,0 %;
Г – 2,0/1,0 %.
- 6) Тип присоединительных фланцев по давлению (бар):
PN016 – по ГОСТ 12820-80 тип 2, ряд 2; (для исполнений C и CR по ГОСТ 12820-80 тип 1, ряд 2)
PN063 – по ГОСТ 12821-80 тип 2, ряд 2;
PN100 – по ГОСТ 12821-80 тип 2, ряд 2;
PNXXX – другой (AN150, AN400, AN600 исполнение фланцев по стандарту ASME B16.5-2003).
- 7) Исполнение по диапазону температур измеряемой среды:
M – от минус 30 °С до плюс 70 °С;
X – от минус 50 °С до плюс 70 °С.
- 8) Материал корпуса:
1 – углеродистая сталь;
2 – нержавеющая сталь;
3 – низкотемпературная углеродистая сталь;
4 – duplexная сталь;
5 – алюминиевый сплав Д16Т.
- 9) Исполнения:
C0 – УПР и ЭБ;
C1TP – УПР, ЭБ, преобразователи температуры и давления, ВР встроен в ЭБ;
C2TP – УПР, ЭБ, преобразователи температуры и давления, ВР вынесен в РШ;
C3TP – УПР, ЭБ, преобразователи температуры и давления, вычислитель Расход-1;
C4 – УПР, ЭБ и корректор Суперфлоу-23.
- 10) Исполнение РШ с промышленным компьютером:
ПК – в комплекте;
- отсутствует.
- 11) Наличие модуля телеметрии:
Т – в комплекте;
- отсутствует.
- 12) Тип преобразователя давления:
ДИ – преобразователь избыточного давления;
ДА – преобразователь абсолютного давления.
- 13) Верхний предел измерений избыточного давления (ВПИ), МПа.
0,004 – 10.
- 14) Класс точности преобразователя давления:
0,075%;
0,1%;
0,15%;
0,25%;
0,5%.

Приложение Б (обязательное)

Внешний вид расходомера

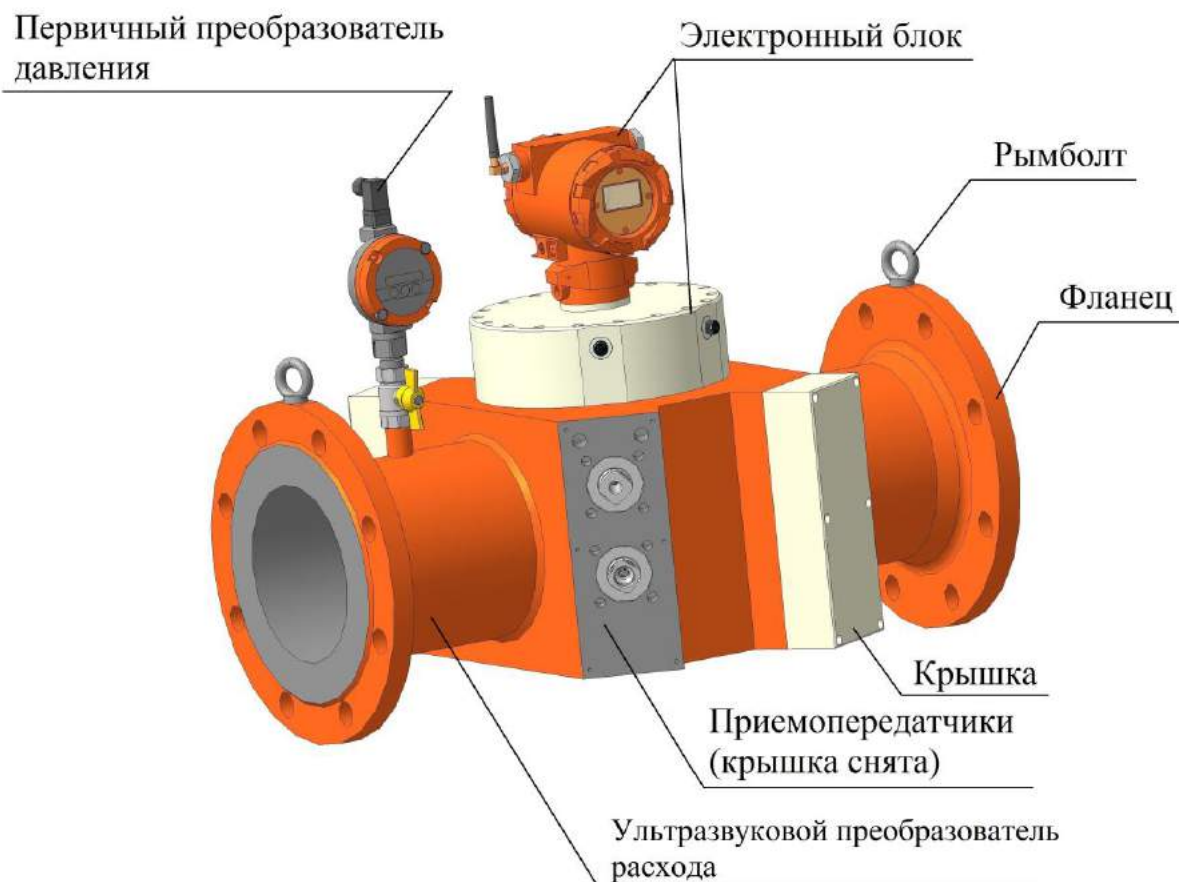
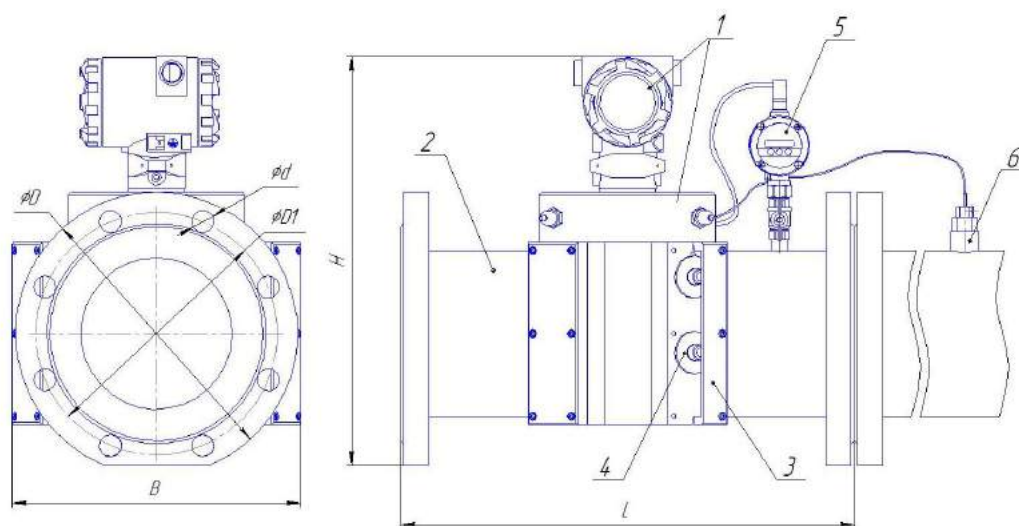


Рисунок Б.1.1 – Расходомер - счетчик газа ультразвуковой исполнение корпуса D, DR



- 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.1.2 – специальный корпус с установленными пьезоакустическими преобразователями;

Таблица 1 – Основные размеры расходомера тип корпуса D, DR при номинальном давлении 16 кг/см²

Условное обозначение	Основные размеры, мм								
	Dn	H	L	B	D	D1	d/n, мм/шт	PN, кг/см ²	Масса, кг
UFG-F-050-DX...	50	340	600	275	160	125	18/4	16	82
UFG-F-080-DX...	80	370	600	320	195	160	18/8	16	92
UFG-F-100-DX...	100	370	600	325	215	180	18/8	16	90
UFG-F-150-DX...	150	460	450	370	280	240	22/8	16	85
UFG-F-200-DX...	200	490	600	420	335	295	22/12	16	115
UFG-F-250-DX...	250	570	750	480	405	355	26/12	16	175
UFG-F-300-DX...	300	610	900	470	460	410	26/12	16	220
UFG-F-400-DX...	400	710	1200	600	580	525	30/16	16	490
UFG-F-500-DX...	500	830	1500	750	710	650	33/20	16	980

Таблица 2 – Основные размеры расходомера тип корпуса D, DR при номинальном давлении 63 кг/см²

Условное обозначение	Основные размеры, мм								
	Dn	H	L	B	D	D1	d/n, мм/шт	PN, кг/см ²	Масса, кг
UFG-F-050-DX...	50	350	600	275	175	135	22/4	63	88
UFG-F-080-DX...	80	370	800	320	210	170	22/8	63	98
UFG-F-100-DX...	100	390	800	325	250	200	26/8	63	100
UFG-F-150-DX...	150	470	750	370	340	280	33/8	63	135
UFG-F-200-DX...	200	540	1000	420	405	345	33/12	63	185
UFG-F-250-DX...	250	600	750	475	470	400	39/12	63	240
UFG-F-300-DX...	300	645	900	530	530	460	39/16	63	320
UFG-F-400-DX...	400	760	1200	670	670	585	45/16	63	670
UFG-F-500-DX...	500	870	1500	800	800	705	52/20	63	1250

Таблица 3 – Основные размеры расходомера тип корпуса D, DR при номинальном давлении 100 кг/см²

Условное обозначение	Основные размеры, мм								
	Dn	H	L	B	D	D1	d/n, мм/шт	PN, кг/см ²	Масса, кг
UFG-F-050-DX...	50	350	600	275	195	145	26/4	100	92
UFG-F-080-DX...	80	380	800	320	230	180	26/8	100	102
UFG-F-100-DX...	100	400	800	325	265	210	30/8	100	112
UFG-F-150-DX...	150	470	750	370	350	290	33/12	100	150
UFG-F-200-DX...	200	560	1000	430	430	360	39/12	100	215
UFG-F-250-DX...	250	620	1000	500	500	430	39/12	100	310
UFG-F-300-DX...	300	670	900	585	585	500	45/16	100	435
UFG-F-400-DX...	400	780	1200	715	715	620	52/16	100	850
UFG-F-500-DX...	500	850	1500	750	750	685	33/28	100	1250

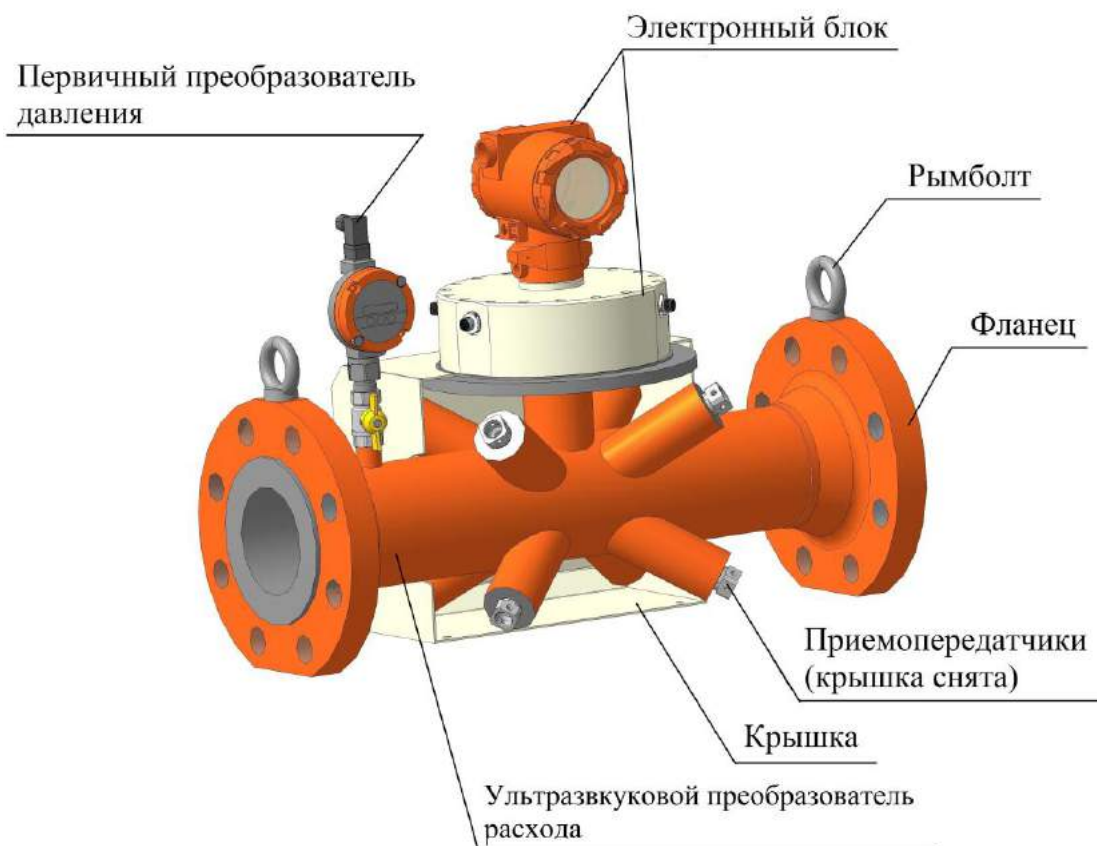
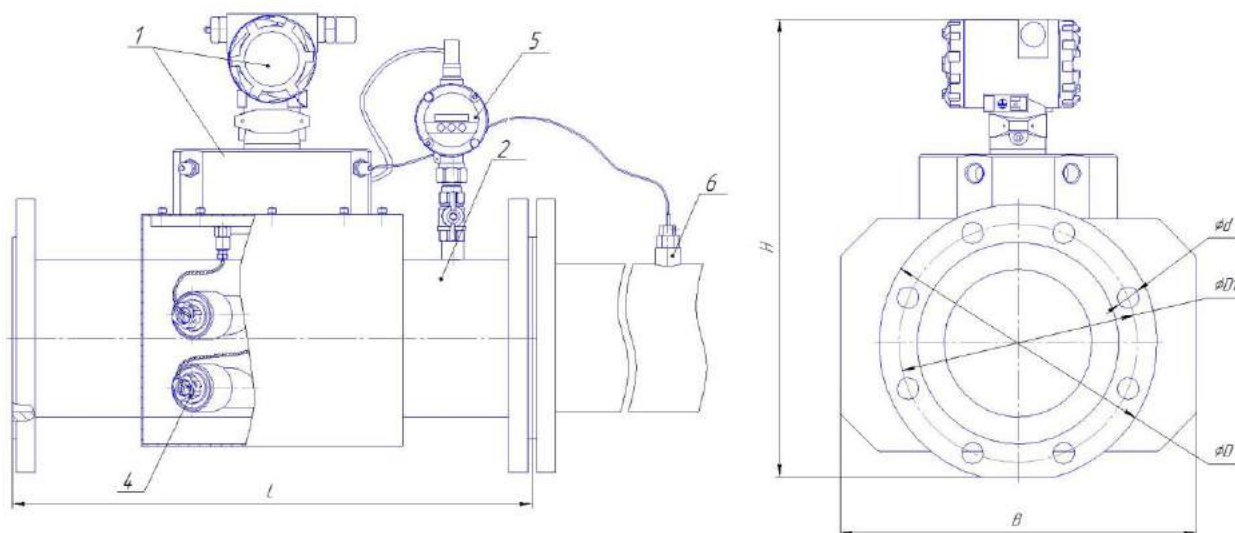


Рисунок Б.1.3 – Расходомер - счетчик газа ультразвуковой исполнение корпуса V, VR



- 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.1.4 – участок измерительного трубопровода с врезными пьезоакустическими преобразователями;

Таблица 4 – Основные размеры расходомера тип корпуса V, VR при номинальном давлении 16 кг/см²

Условное обозначение	Основные размеры, мм								
	Dn	H	L	B	D	D1	d/n, мм/шт	PN, кг/см ²	Масса, кг
UFG-F-050-VX...	50	340	600	275	160	125	18/4	16	35
UFG-F-080-VX...	80	370	600	320	195	160	18/8	16	37
UFG-F-100-VX...	100	370	600	325	215	180	18/8	16	41
UFG-F-150-VX...	150	460	600	370	280	240	22/8	16	53
UFG-F-200-VX...	200	490	600	420	335	295	22/12	16	58
UFG-F-250-VX...	250	570	750	475	405	355	26/12	16	95
UFG-F-300-VX...	300	610	900	470	460	410	26/12	16	130
UFG-F-400-VX...	400	710	1200	600	580	525	30/16	16	490
UFG-F-500-VX...	500	830	1500	750	710	650	33/20	16	980

Таблица 5 – Основные размеры расходомера тип корпуса V, VR при номинальном давлении 63 кг/см²

Условное обозначение	Основные размеры, мм								
	Dn	H	L	B	D	D1	d/n, мм/шт	PN, кг/см ²	Масса, кг
UFG-F-050-VX...	50	350	600	275	175	135	22/4	63	41
UFG-F-080-VX...	80	370	800	320	210	170	22/8	63	43
UFG-F-100-VX...	100	390	600	325	250	200	26/8	63	52
UFG-F-150-VX...	150	470	750	370	340	280	33/8	63	63
UFG-F-200-VX...	200	540	1000	420	405	345	33/12	63	121
UFG-F-250-VX...	250	600	750	475	470	400	39/12	63	217
UFG-F-300-VX...	300	645	900	530	530	460	39/16	63	252
UFG-F-400-VX...	400	760	1200	670	670	585	45/16	63	670
UFG-F-500-VX...	500	870	1500	800	800	705	52/20	63	1250

Таблица 6 – Основные размеры расходомера тип корпуса V, VR при номинальном давлении 100 кг/см²

Условное обозначение	Основные размеры, мм								
	Dn	H	L	B	D	D1	d/n, мм/шт	PN, кг/см ²	Масса, кг
UFG-F-050-VX...	50	350	600	275	195	145	26/4	100	44
UFG-F-080-VX...	80	380	800	320	230	180	26/8	100	46
UFG-F-100-VX...	100	400	600	325	265	210	30/8	100	60
UFG-F-150-VX...	150	470	750	370	350	290	33/12	100	78
UFG-F-200-VX...	200	560	1000	430	430	360	39/12	100	151
UFG-F-250-VX...	250	620	1250	500	500	430	39/12	100	285
UFG-F-300-VX...	300	670	900	585	585	500	45/16	100	372
UFG-F-400-VX...	400	780	1200	715	715	620	52/16	100	850
UFG-F-500-VX...	500	850	1500	750	750	685	33/28	100	1250

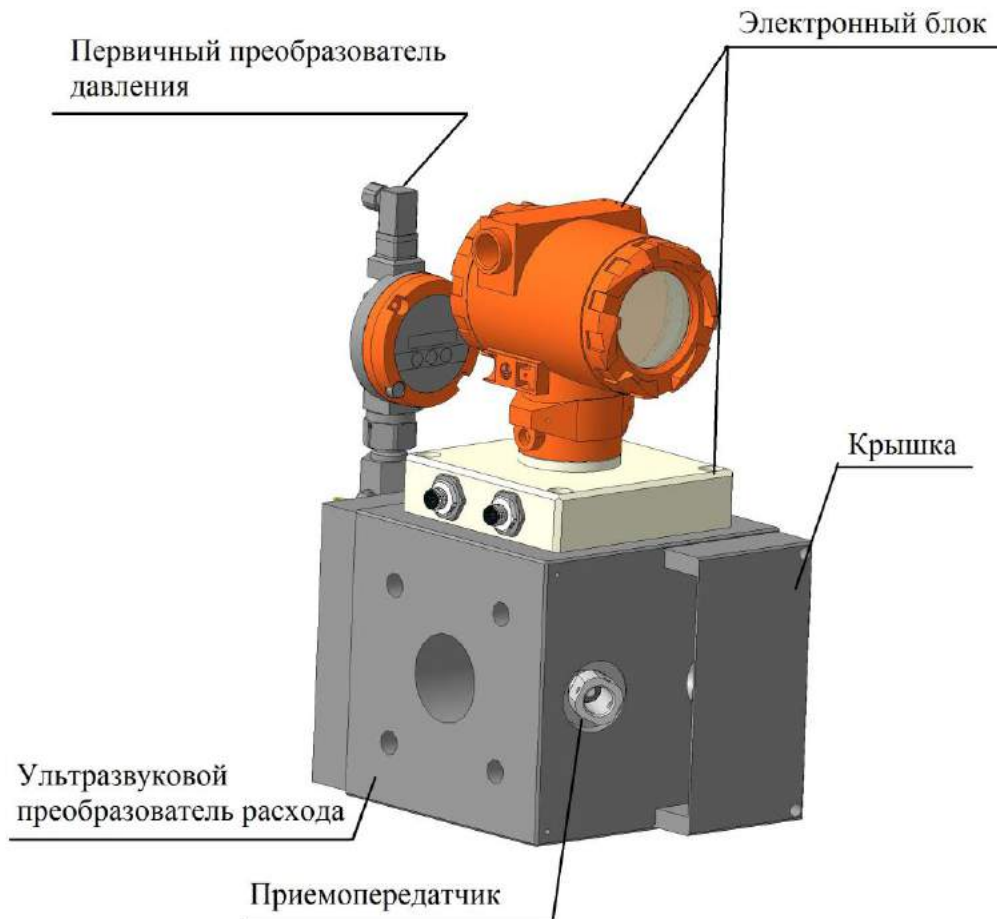
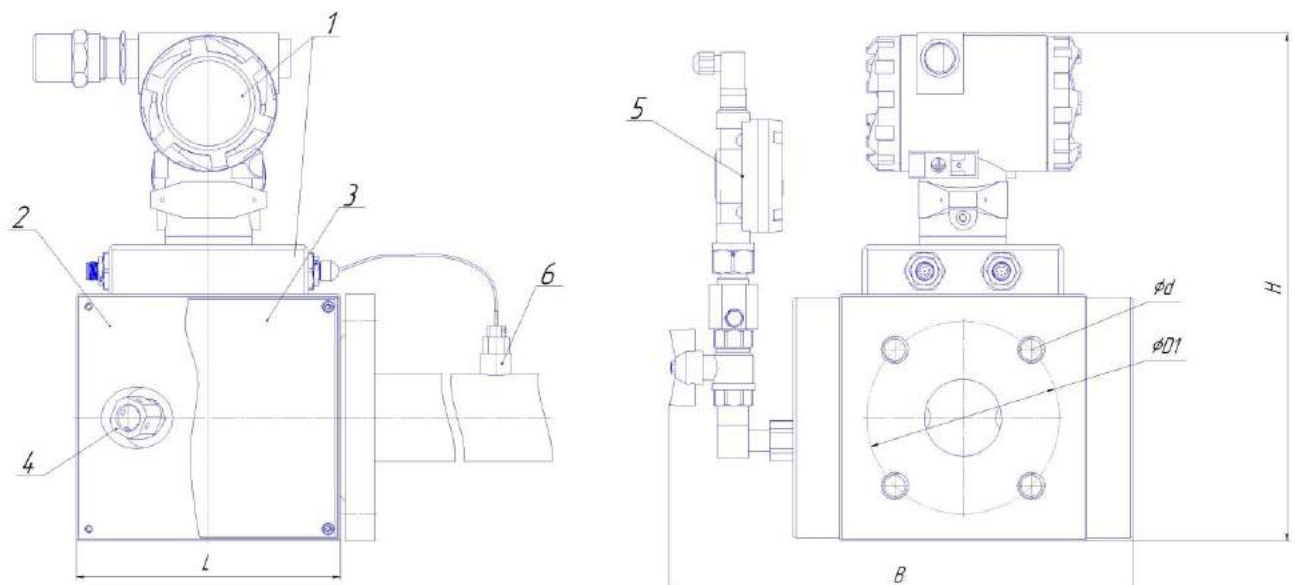


Рисунок Б.1.5 – Расходомер - счетчик газа ультразвуковой исполнение корпуса С, CR



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

Рисунок Б.1.6 – участок измерительного трубопровода с врезными пьезоакустическими преобразователями;

Таблица 7 – Основные размеры расходомера тип корпуса С, CR при номинальном давлении 16 кг/см²

Условное обозначение	Основные размеры, мм							
	Dn	H	L	B	D1	d/n, мм/ШТ	PN, кг/см ²	Масса, кг
UFG-F-050-CX...	50	340	171	320	125	M16/4	16	18
UFG-F-080-CX...	80	350	171	330	160	M16/4	16	22
UFG-F-080-CX...	80	350	241	330	160	M16/4	16	24
UFG-F-100-CX...	100	370	241	350	180	M16/8	16	26
UFG-F-100-CX...	100	370	260	350	180	M16/8	16	28
UFG-F-150-CX...	150	450	260	420	240	M20/8	16	33

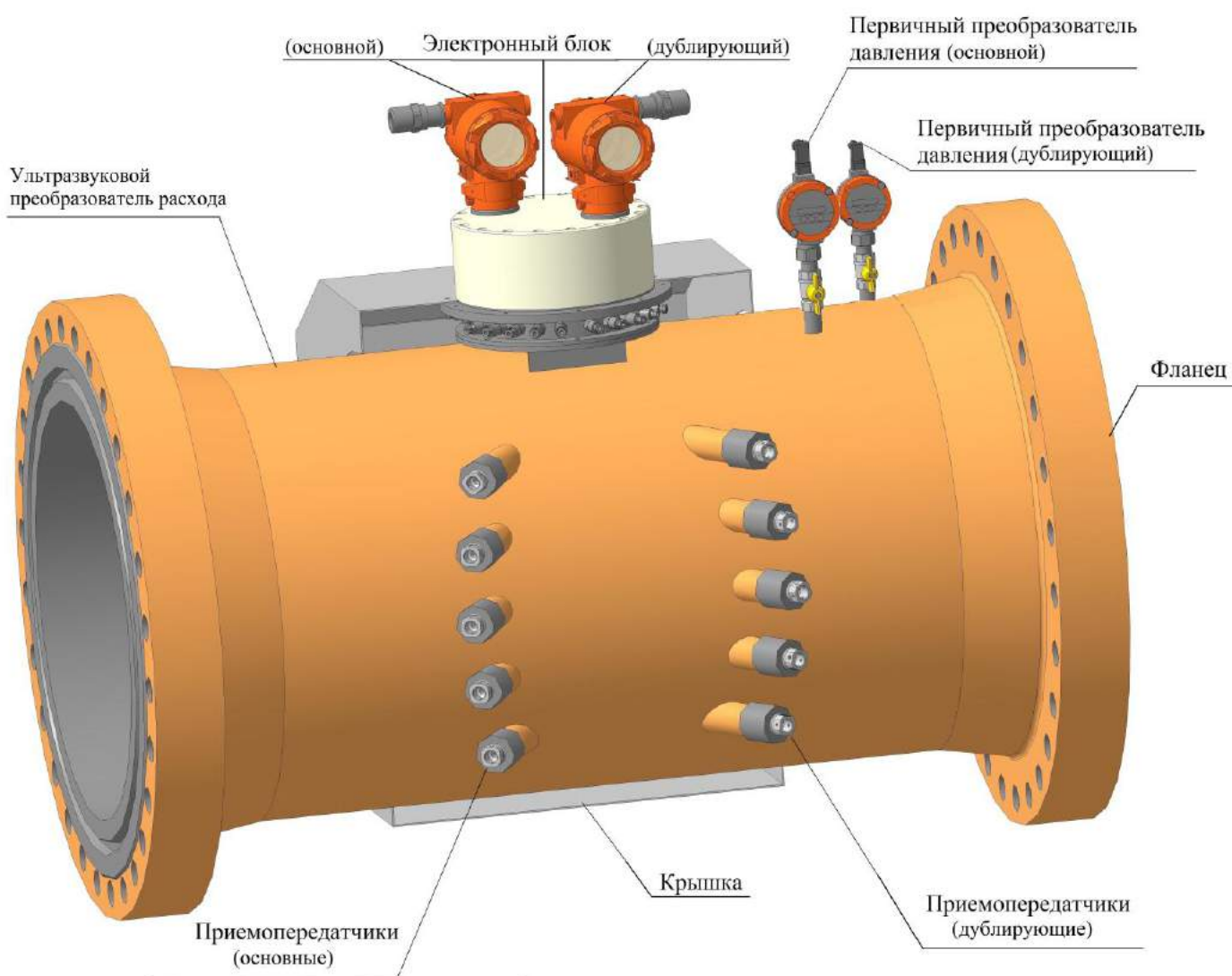


Рисунок Б.1.7 – Расходомер - счетчик газа ультразвуковой исполнение дублирование средств измерений согласно СТО Газпром 5-37-2011

Таблица 8 – Основные размеры расходомера тип корпуса V, VR с дублированием СИ при номинальном давлении 16 кг/см²

Условное обозначение	Основные размеры, мм								
	Dn	H	L	B	D	D1	d/n, мм/шт	PN, кг/см ²	Масса, кг
UFG-F-050-VX- dX...	50	390	600	275	160	125	18/4	16	35
UFG-F-080-VX- dX...	80	420	600	320	195	160	18/8	16	37
UFG-F-100-VX- dX...	100	420	600	325	215	180	18/8	16	41
UFG-F-150-VX- dX...	150	510	600	370	280	240	22/8	16	53
UFG-F-200-VX- dX...	200	540	600	420	335	295	22/12	16	58
UFG-F-250-VX- dX...	250	620	750	475	405	355	26/12	16	95
UFG-F-300-VX- dX...	300	660	900	470	460	410	26/12	16	130
UFG-F-400-VX- dX...	400	760	1200	600	580	525	30/16	16	490
UFG-F-500-VX- dX...	500	880	1500	750	710	650	33/20	16	980

Таблица 9 – Основные размеры расходомера тип корпуса V, VR с дублированием СИ при номинальном давлении 63 кг/см²

Условное обозначение	Основные размеры, мм								
	Dn	H	L	B	D	D1	d/n, мм/шт	PN, кг/см ²	Масса, кг
UFG-F-050-VX- dX...	50	400	600	275	175	135	22/4	63	41
UFG-F-080-VX- dX...	80	420	800	320	210	170	22/8	63	43
UFG-F-100-VX- dX...	100	440	600	325	250	200	26/8	63	52
UFG-F-150-VX- dX...	150	520	750	370	340	280	33/8	63	63
UFG-F-200-VX- dX...	200	590	1000	420	405	345	33/12	63	121
UFG-F-250-VX- dX...	250	650	750	475	470	400	39/12	63	217
UFG-F-300-VX- dX...	300	695	900	530	530	460	39/16	63	252
UFG-F-400-VX- dX...	400	810	1200	670	670	585	45/16	63	670
UFG-F-500-VX- dX...	500	920	1500	800	800	705	52/20	63	1250

Таблица 10 – Основные размеры расходомера тип корпуса V, VR с дублированием СИ при номинальном давлении 100 кг/см²

Условное обозначение	Основные размеры, мм								
	Dn	H	L	B	D	D1	d/n, мм/шт	PN, кг/см ²	Масса, кг
UFG-F-050-VX- dX...	50	400	600	275	195	145	26/4	100	44
UFG-F-080-VX- dX...	80	430	800	320	230	180	26/8	100	46
UFG-F-100-VX- dX...	100	450	600	325	265	210	30/8	100	60
UFG-F-150-VX- dX...	150	520	750	370	350	290	33/12	100	78
UFG-F-200-VX- dX...	200	610	1000	430	430	360	39/12	100	151
UFG-F-250-VX- dX...	250	670	1250	500	500	430	39/12	100	285
UFG-F-300-VX- dX...	300	720	900	585	585	500	45/16	100	372
UFG-F-400-VX- dX...	400	830	1200	715	715	620	52/16	100	850
UFG-F-500-VX- dX...	500	900	1500	750	750	685	33/28	100	1250

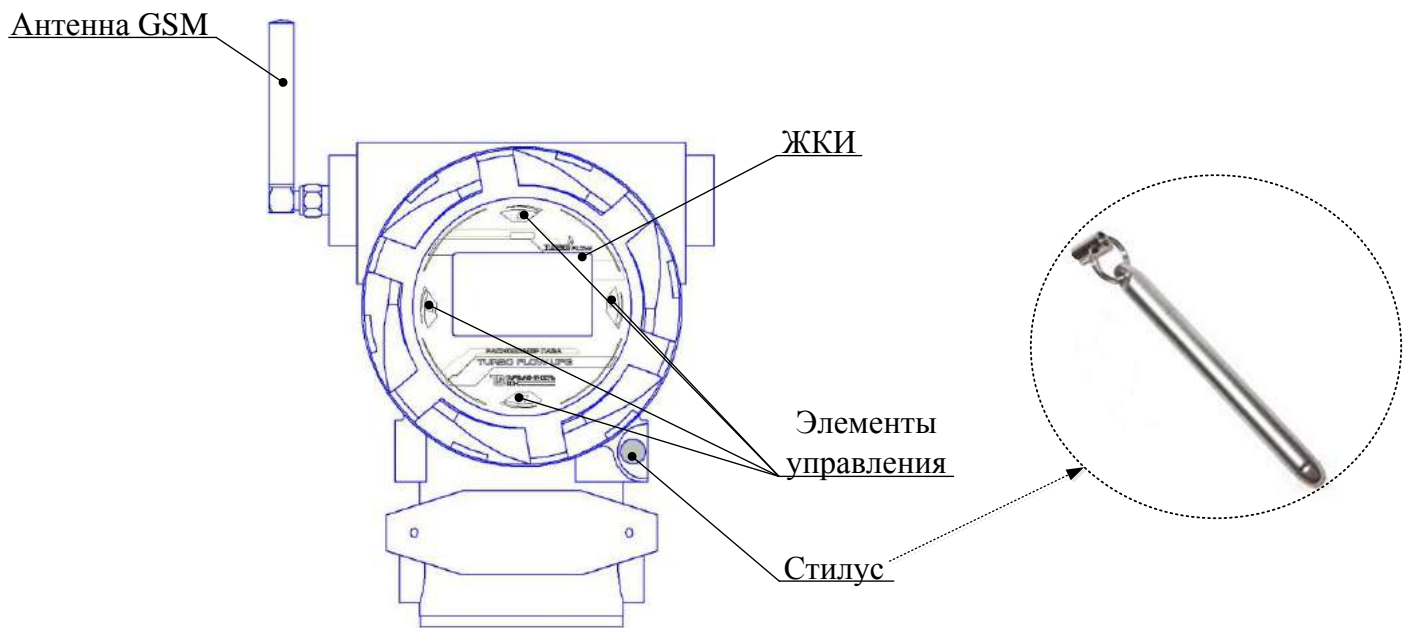


Рисунок Б.2 – Внешний вид электронного блока

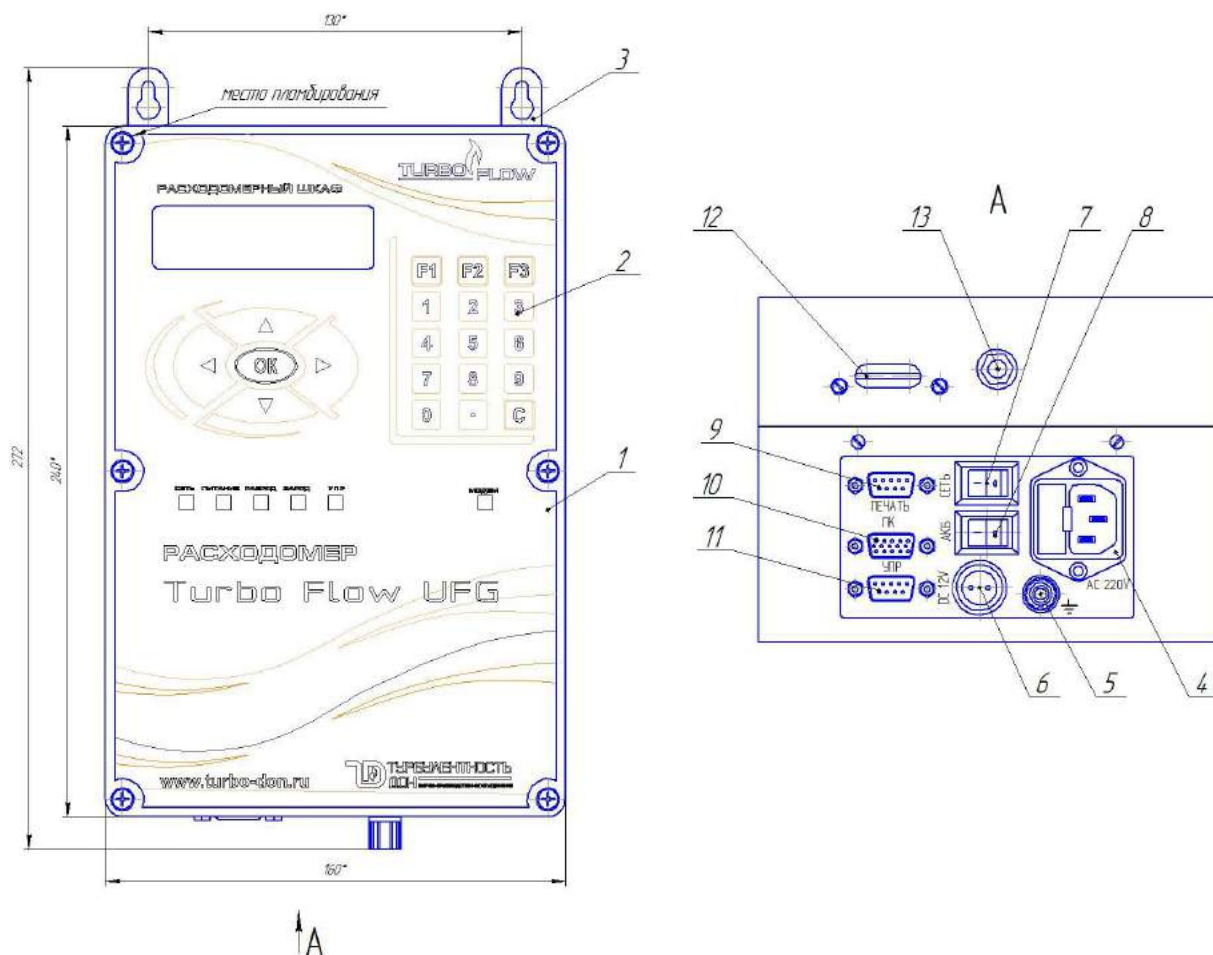


Таблица Б.1

Поз.	Наименование	Кол.	Примечание
1	Корпус РШ	1	
2	Клавиатура РШ	1	
3	Петля для крепления РШ на стену	2	
4	Разъем питания ~ 220 В	1	
5	Клемма заземления	1	
6	Разъем для подключения внешнего аккумулятора 12 В	1	
7	Выключатель питания 220 В	1	
8	Выключатель питания от аккумулятора 12 В	1	
9	Разъем для принтера	1	
10	Разъем для ПК	1	
11	Разъем для УПР	1	
12	Разъем для sim-карты	1	
13	Разъем для антенны	1	

Рисунок Б.3 – Внешний вид РШ

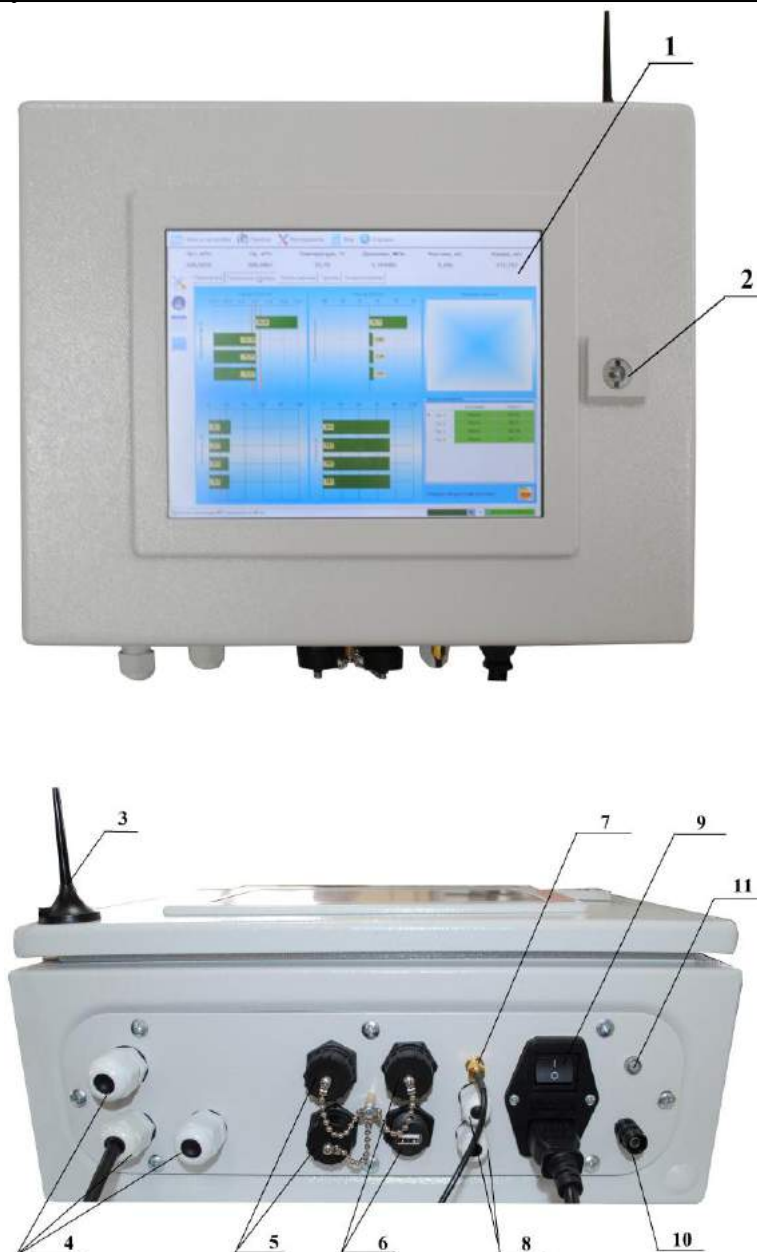


Таблица Б.2

Поз.	Наименование	Кол.	Примечание
1	Резистивный сенсорный экран ППК	1	
2	Замок для закрытия дверцы	1	
3	GSM антенна	1	
4	Разъем для подключения ЭБ	3	
5	Разъем Ethernet	2	
6	Разъем USB	2	
7	Внешняя антенна модема	1	
8	Разъем для подключения внешних устройств	2	
9	Выключатель сети 220 В	1	
10	Клемма заземления	1	
11	Индикатор наличия напряжения питания 220 В	1	

Рисунок Б.4 – Внешний вид ППК

Приложение В
(дополнительное)

Схема подключения расходомера

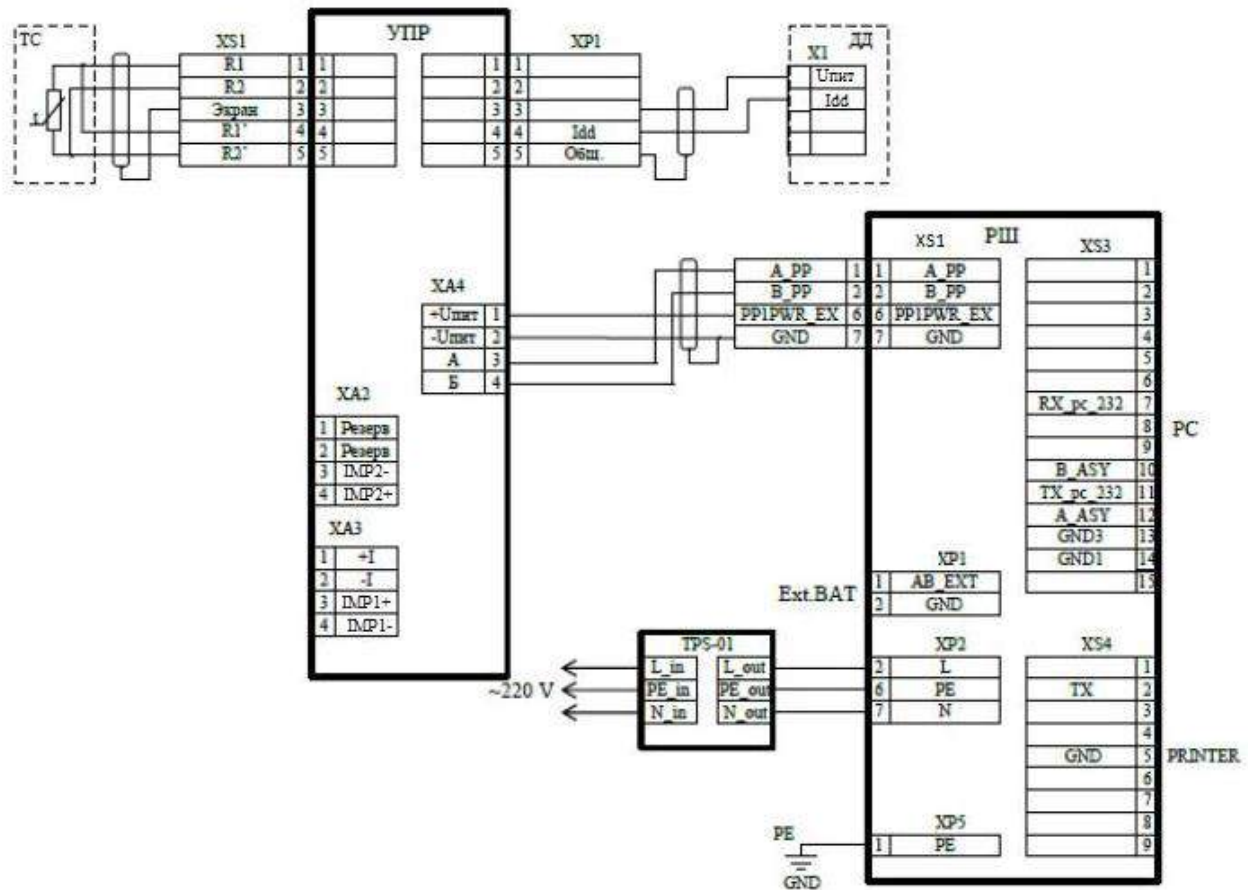


Рисунок В.1 – Схема подключения расходомера

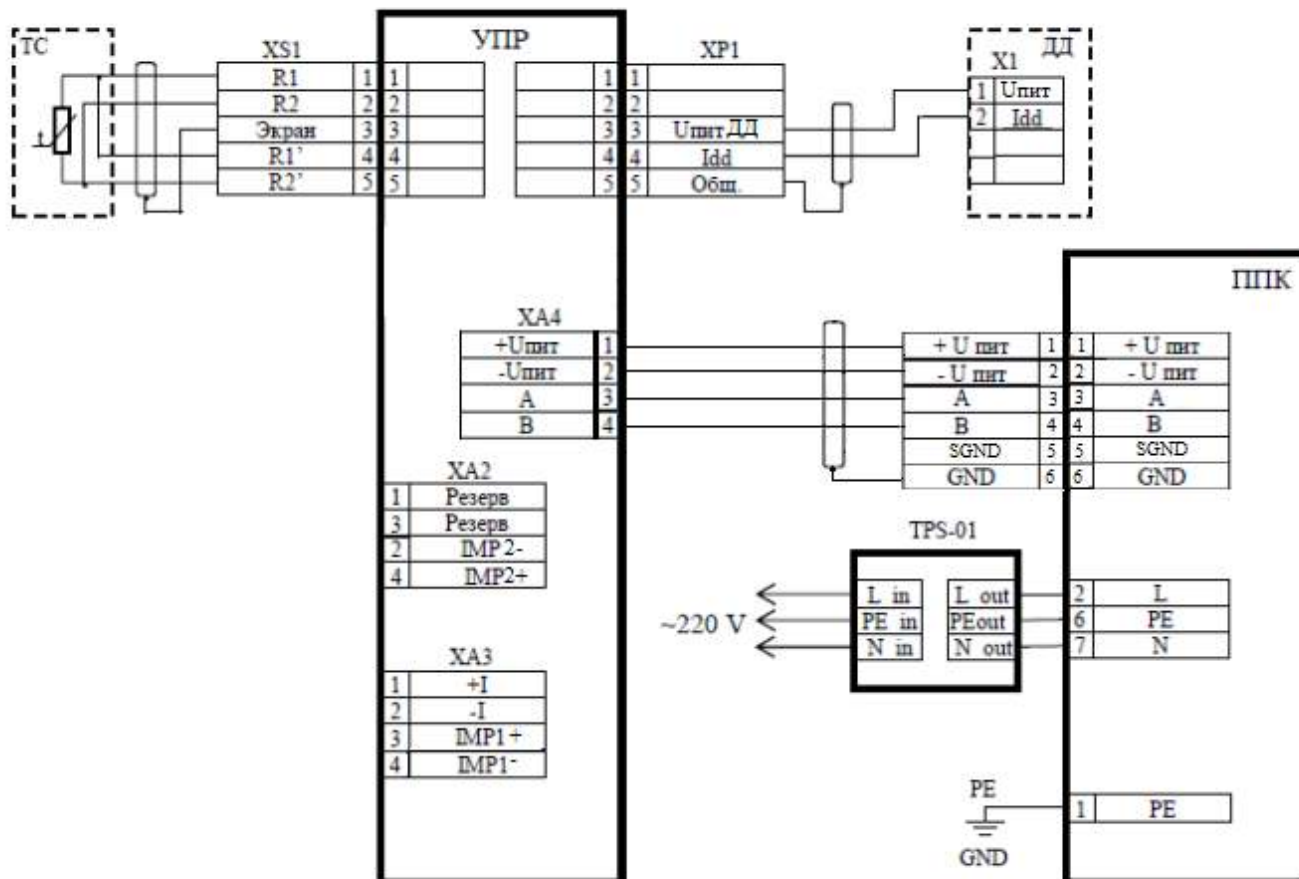


Рисунок В.2 – Схема подключения УПР с ППК

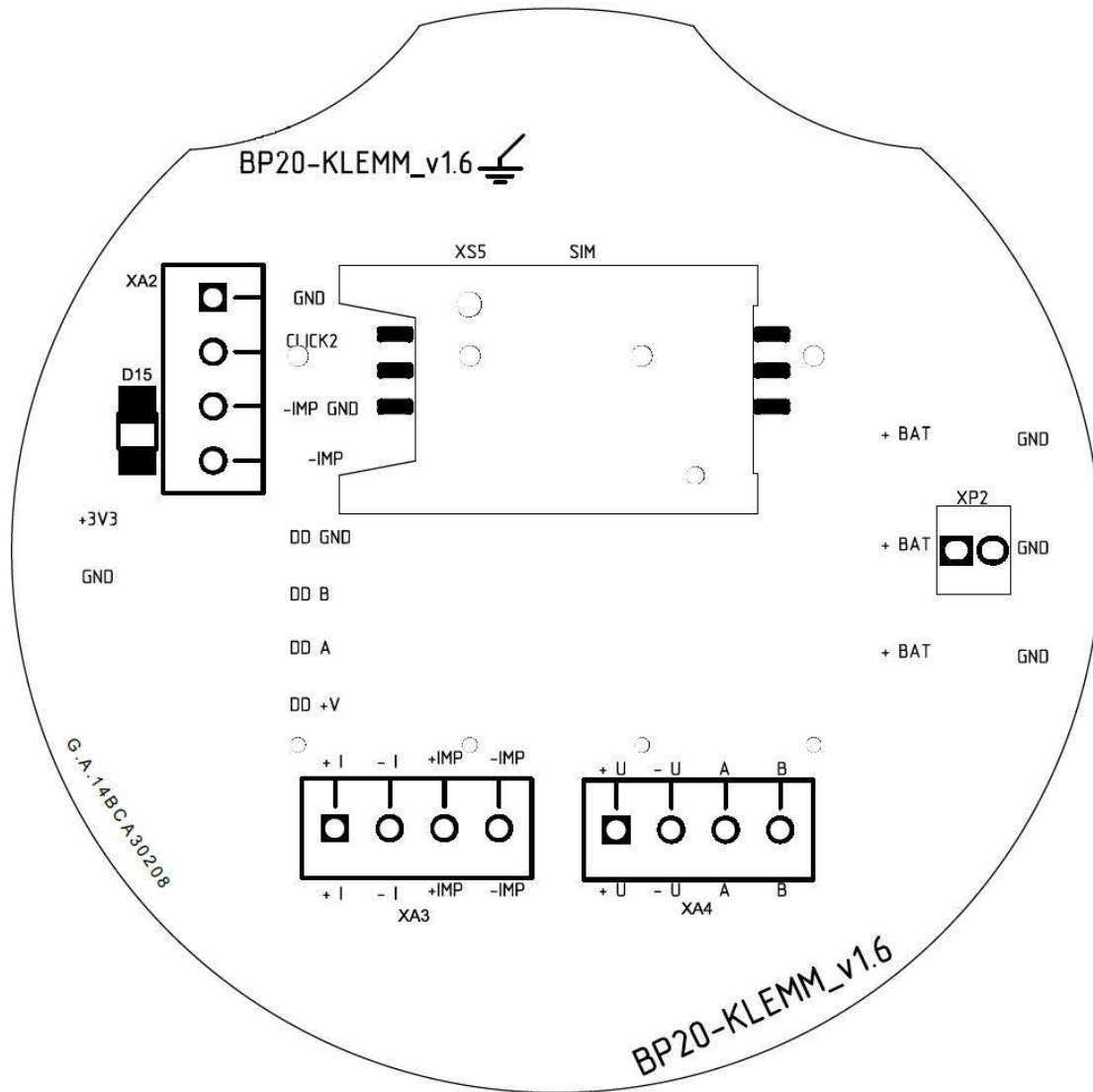


Таблица В.3 – Обозначение разъемов

№ контакта	Обозначение	Назначение
XA2-1	Резерв	Резерв
XA2-2		
XA2-3	+IMP2	Частотно - импульсный выход 2
XA2-4	-IMP2	
XA3-1	+I	Выход 4-20 мА (пассивный).
XA3-2	-I	
XA3-3	+IMP1	Частотно - импульсный выход 1
XA3-4	-IMP1	
XA4-1	+U	Питание прибора
XA4-2	-U	
XA4-3	A	Интерфейс RS-485
XA4-4	B	

Рисунок В.3 – Вид на плату внешних подключений

Приложение Г
(дополнительное)

Схемы соединений УПР и РШ

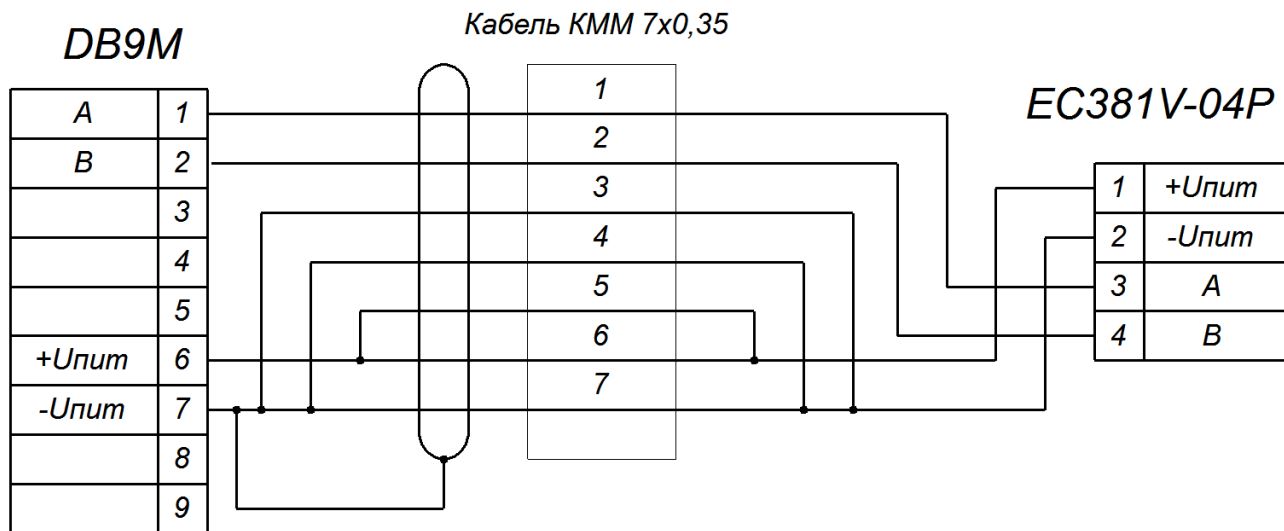


Рисунок Г.1 – Схема распайки кабеля КММ 7×0,35

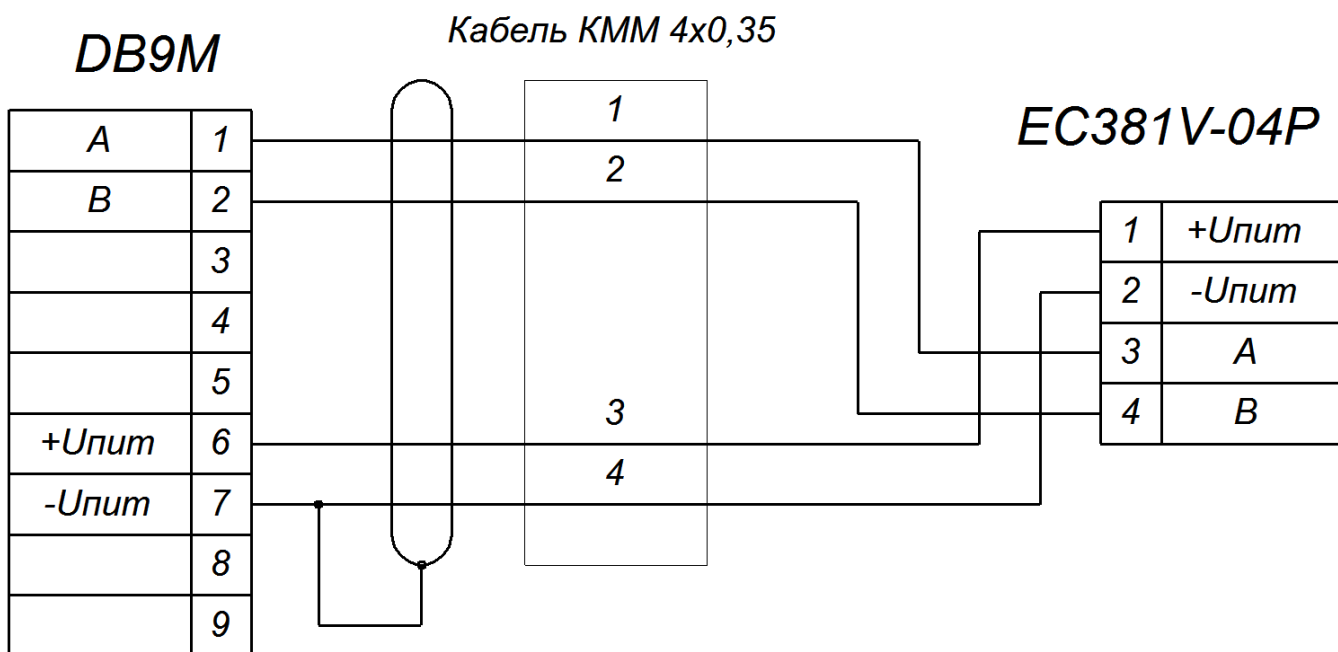


Рисунок Г.1.1 – Схема распайки кабеля КММ 4×0,35

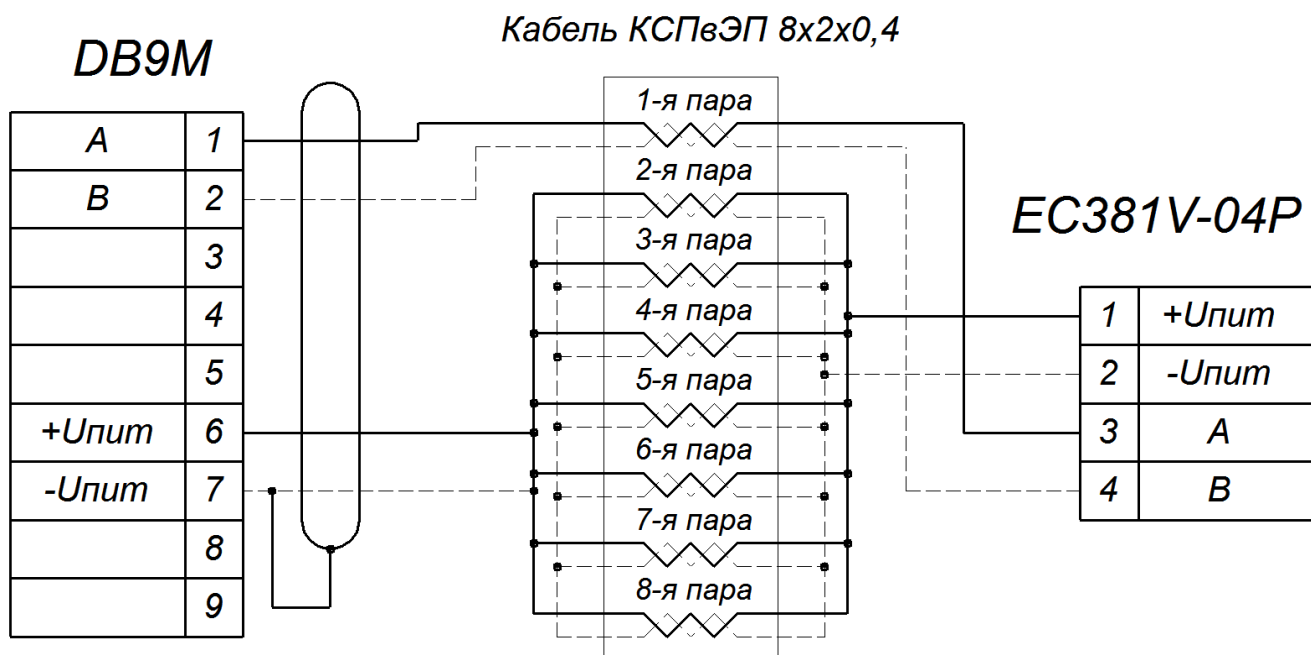


Рисунок Г.2 – Схема распайки кабеля КСПвЭП 8×2×0,4

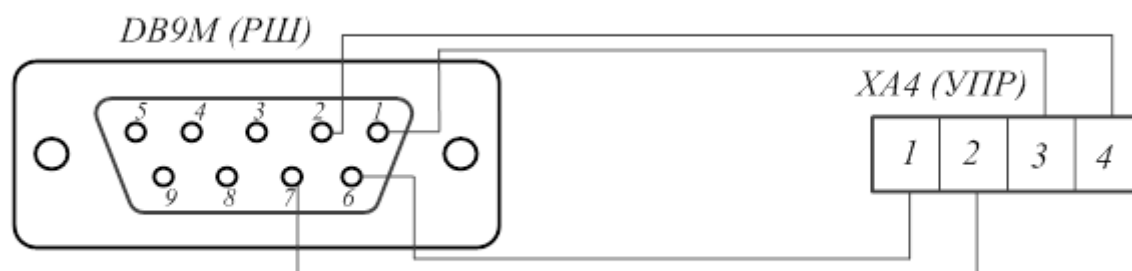


Рисунок Г.3 – Схема подключений РШ и УПР
(вид контактов со стороны пайки для кабелей на рис.Г.1 и Г.2)

Разъемы для подключения датчика давления и термосопротивления

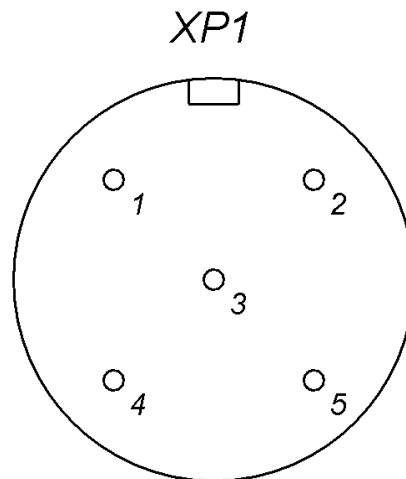


Рисунок Г.4 – Вид со стороны пайки кабельного разъема для подключения датчика давления

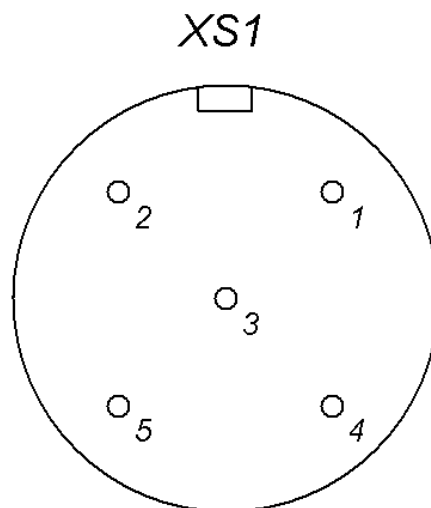
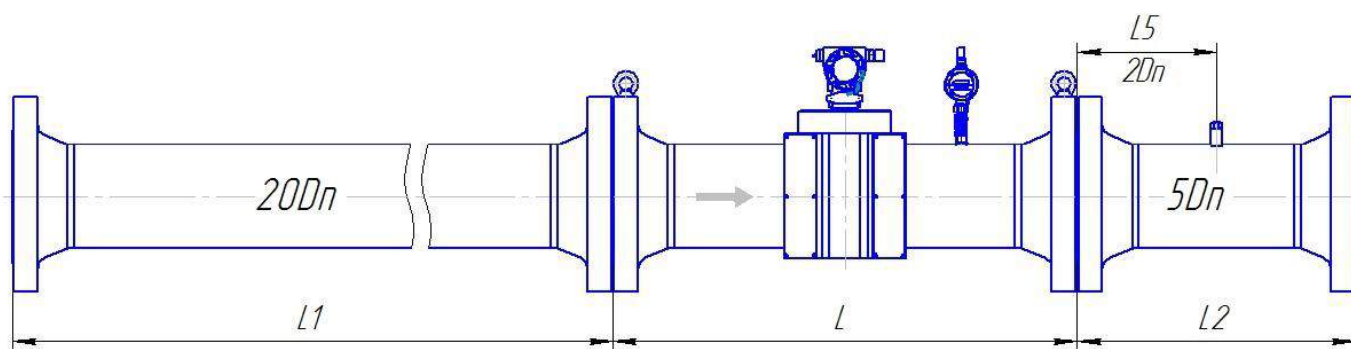


Рисунок Г.5 – Вид со стороны пайки кабельного разъема для подключения термосопротивления

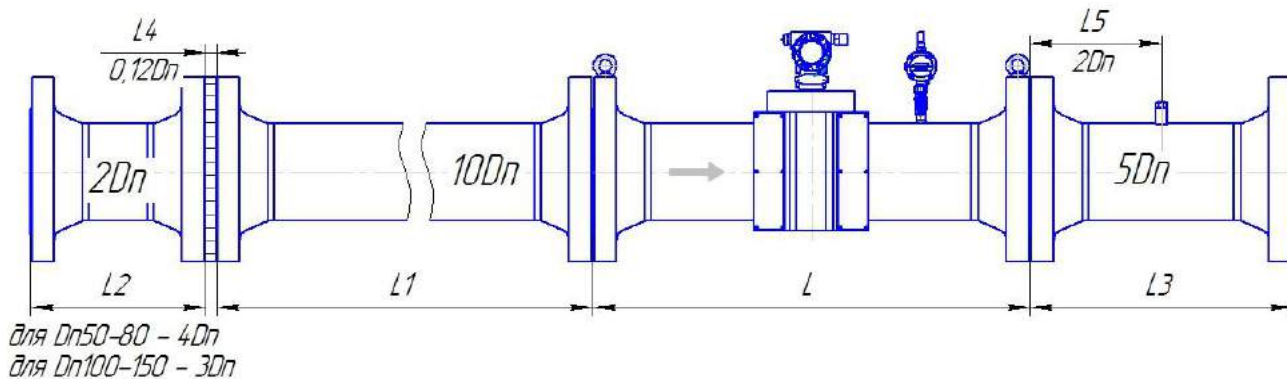
Приложение Д
(справочное)
Схемы монтажа расходомера



Dn, мм	50 (4 луча) L1 состоит из двух частей				80 (4 луча)				100 (4 луча)			
	L	L1	L2	L5	L	L1	L2	L5	L	L1	L2	L5
Pn, кг/см ²												
16	600	500+500	250	100	600	1600	400	160	600	2000	500	200
63	600	500+500	250	100	800	1600	400	160	600 (800)*	2000	500	200
100	600	500+500	250	100	800	1600	400	160	600 (800)*	2000	500	200
Dn, мм	150 (4 луча)				200 (4 луча)				250 (6 лучей)			
	L	L1	L2	L5	L	L1	L2	L5	L	L1	L2	L5
Pn, кг/см ²												
16	450	3000	750	300	600	4000	1000	400	750	5000	1250	500
63	750	3000	750	300	1000	4000	1000	400	750	5000	1250	500
100	750	3000	750	300	1000	4000	1000	400	1000	5000	1250	500
Dn, мм	300 (6 лучей) L1 состоит из двух частей				400 (8 лучей) L1 состоит из двух частей				500 (8 лучей) L1 состоит из двух частей			
	L	L1	L2	L5	L	L1	L2	L5	L	L1	L2	L5
Pn, кг/см ²												
16	900	3000+3000	1500	600	1200	4000+4000	2000	800	1500	5000+5000	2500	1000
63	900	3000+3000	1500	600	1200	4000+4000	2000	800	1500	5000+5000	2500	1000
100	900	3000+3000	1500	600	1200	4000+4000	2000	800	1500	5000+5000	2500	1000

Рисунок Д.1 – Монтаж расходомера классов точности А (0,5 % - 0,3 %) и Б (0,5 % - 0,5 %)

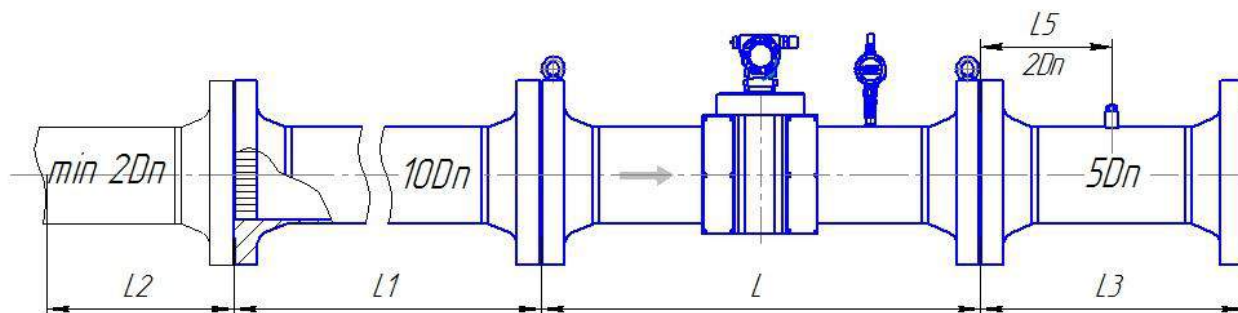
(800)* - длина корпуса типа D, DR



Dn, мм \ Pn, кг/см ²	50 (4 луча)						80 (4 луча)					
	L	L1	L2	L3	L4	L5	L	L1	L2	L3	L4	L5
16	600	500	200	250	6	100	600	800	320	400	10	160
63	600	500	200	250	6	100	600 (800)*	800	320	400	10	160
100	600	500	200	250	6	100	600 (800)*	800	320	400	10	160
Dn, мм \ Pn, кг/см ²	100 (4 луча)						150 (4 луча)					
	L	L1	L2	L3	L4	L5	L	L1	L2	L3	L4	L5
16	600	1000	300	500	12	200	450	1500	450	750	18	300
63	800	1000	300	500	12	200	750	1500	450	750	18	300
100	800	1000	300	500	12	200	750	1500	450	750	18	300
Dn, мм \ Pn, кг/см ²	200 (4 луча)						250 (6 лучей)					
	L	L1	L2	L3	L4	L5	L	L1	L2	L3	L4	L5
16	600	2000	400	1000	24	400	750	2500	500	1250	30	500
63	1000	2000	400	1000	24	400	750	2500	500	1250	30	500
100	1000	2000	400	1000	24	400	1000	2500	500	1250	30	500
Dn, мм \ Pn, кг/см ²	300 (6 лучей)						400 (8 лучей)					
	L	L1	L2	L3	L4	L5	L	L1	L2	L3	L4	L5
16	900	3000	600	1500	36	600	1200	4000	800	2000	48	800
63	900	3000	600	1500	36	600	1200	4000	800	2000	48	800
100	900	3000	600	1500	36	600	1200	4000	800	2000	48	800
Dn, мм \ Pn, кг/см ²	500 (8 лучей)											
	L	L1	L2	L3	L4	L5						
16	1500	5000	1000	2500	60	1000						
63	1500	5000	1000	2500	60	1000						
100	1500	5000	1000	2500	60	1000						

Рисунок Д.2 – Монтаж расходомера со струевыпрямителем со вставкой 2Dn классов точности A (0,5 % - 0,3 %)

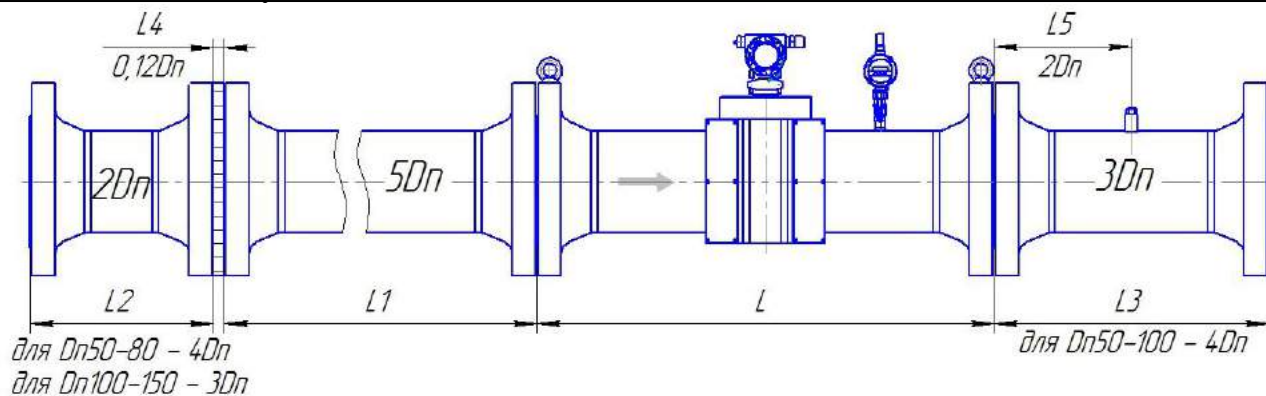
(800)* - длина корпуса типа D, DR



Dn, мм Pn, кг/см ²	50 (4 луча)					80 (4 луча)				
	L	L1	L2 min	L3	L5	L	L1	L2 min	L3	L5
16	600	500	100	250	100	600	800	160	400	160
63	600	500	100	250	100	600 (800)*	800	160	400	160
100	600	500	100	250	100	600 (800)*	800	160	400	160
Dn, мм Pn, кг/см ²	100 (4 луча)					150 (4 луча)				
	L	L1	L2 min	L3	L5	L	L1	L2 min	L3	L5
16	600	1000	200	500	200	450	1500	300	750	300
63	800	1000	200	500	200	750	1500	300	750	300
100	800	1000	200	500	200	750	1500	300	750	300
Dn, мм Pn, кг/см ²	200 (4 луча)					250 (6 лучей)				
	L	L1	L2 min	L3	L5	L	L1	L2 min	L3	L5
16	600	2000	400	1000	400	750	2500	500	1250	500
63	1000	2000	400	1000	400	750	2500	500	1250	500
100	1000	2000	400	1000	400	1000	2500	500	1250	500
Dn, мм Pn, кг/см ²	300 (6 лучей)					400 (8 лучей)				
	L	L1	L2 min	L3	L5	L	L1	L2 min	L3	L5
16	900	3000	600	1500	600	1200	4000	800	2000	800
63	900	3000	600	1500	600	1200	4000	800	2000	800
100	900	3000	600	1500	600	1200	4000	800	2000	800
Dn, мм Pn, кг/см ²	500 (8 лучей)									
	L	L1	L2 min	L3	L5					
16	1500	5000	1000	2500	1000					
63	1500	5000	1000	2500	1000					
100	1500	5000	1000	2500	1000					

Рисунок Д.3 – Монтаж расходомера классов точности А (0,5 % - 0,3 %) и Б (0,5 % - 0,5 %) со струевыпрямителем без вставки 2Dn

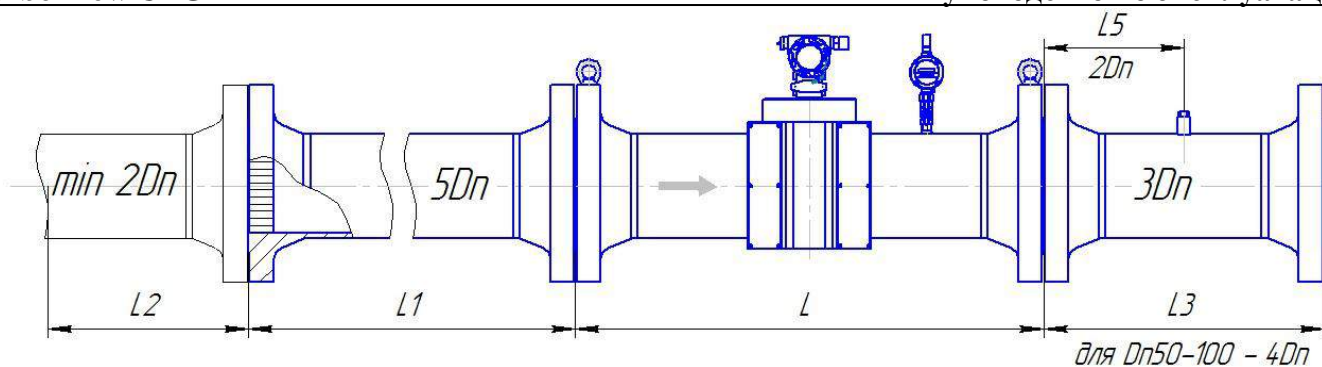
(800)* - длина корпуса типа D, DR



Dn, мм \ Pn, кг/см ²	50 (4 луча)						80 (4 луча)					
	L	L1	L2	L3	L4	L5	L	L1	L2	L3	L4	L5
16	600	250	200	200	6	100	600	400	320	320	10	160
63	600	250	200	200	6	100	600 (800)*	400	320	320	10	160
100	600	250	200	200	6	100	600 (800)*	400	320	320	10	160
Dn, мм \ Pn, кг/см ²	100 (4 луча)						150 (4 луча)					
	L	L1	L2	L3	L4	L5	L	L1	L2	L3	L4	L5
16	600	500	300	400	12	200	450	750	450	450	18	300
63	800	500	300	400	12	200	750	750	450	450	18	300
100	800	500	300	400	12	200	750	750	450	450	18	300
Dn, мм \ Pn, кг/см ²	200 (4 луча)						250 (6 лучей)					
	L	L1	L2	L3	L4	L5	L	L1	L2	L3	L4	L5
16	600	1000	400	600	24	400	750	1250	500	750	30	500
63	1000	1000	400	600	24	400	750	1250	500	750	30	500
100	1000	1000	400	600	24	400	1000	1250	500	750	30	500
Dn, мм \ Pn, кг/см ²	300 (6 лучей)						400 (8 лучей)					
	L	L1	L2	L3	L4	L5	L	L1	L2	L3	L4	L5
16	900	1500	600	900	36	600	1200	2000	800	1200	48	800
63	900	1500	600	900	36	600	1200	2000	800	1200	48	800
100	900	1500	600	900	36	600	1200	2000	800	1200	48	800
Dn, мм \ Pn, кг/см ²	500 (8 лучей)											
	L	L1	L2	L3	L4	L5						
16	1500	2500	1000	1500	60	1000						
63	1500	2500	1000	1500	60	1000						
100	1500	2500	1000	1500	60	1000						

Рисунок Д.4 – Монтаж расходомера со струевыпрямителем укороченной длины со вставкой 2Dn классов точности А (0,5 % - 0,3 %) и Б (0,5 % - 0,5 %) (при условии калибровки в сборе)

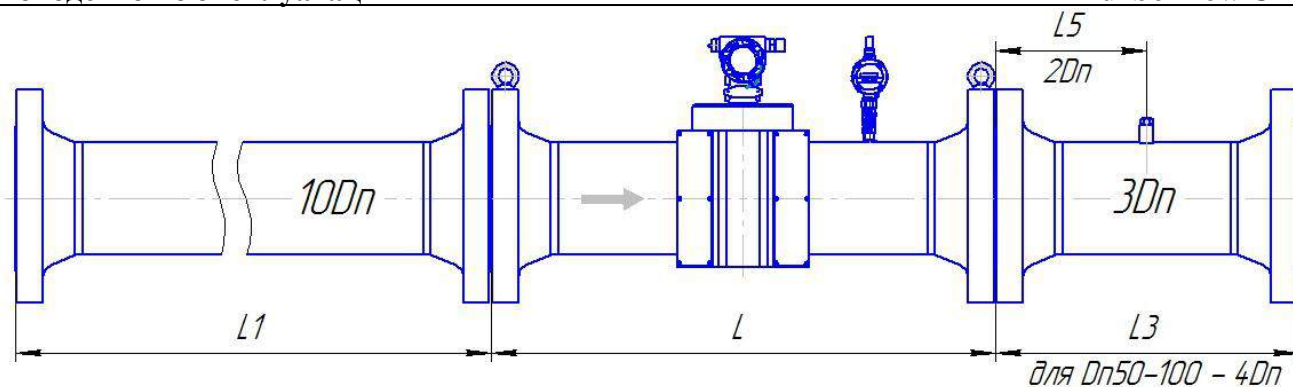
(800)* - длина корпуса типа D, DR



Dn, мм Pn, кг/см ²	50 (4 луча)					80 (4 луча)				
	L	L1	L2 min	L3	L5	L	L1	L2 min	L3	L5
16	600	300	100	200	100	600	400	160	320	160
63	600	300	100	200	100	600 (800)*	400	160	320	160
100	600	300	100	200	100	600 (800)*	400	160	320	160
Dn, мм Pn, кг/см ²	100 (4 луча)					150 (4 луча)				
	L	L1	L2 min	L3	L5	L	L1	L2 min	L3	L5
16	600	500	200	400	200	450	750	300	450	300
63	800	500	200	400	200	750	750	300	450	300
100	800	500	200	400	200	750	750	300	450	300
Dn, мм Pn, кг/см ²	200 (4 луча)					250 (6 лучей)				
	L	L1	L2 min	L3	L5	L	L1	L2 min	L3	L5
16	600	1000	400	600	400	750	1250	500	750	500
63	1000	1000	400	600	400	750	1250	500	750	500
100	1000	1000	400	600	400	1000	1250	500	750	500
Dn, мм Pn, кг/см ²	300 (6 лучей)					400 (8 лучей)				
	L	L1	L2 min	L3	L5	L	L1	L2 min	L3	L5
16	900	1500	600	900	600	1200	2000	800	1200	800
63	900	1500	600	900	600	1200	2000	800	1200	800
100	900	1500	600	900	600	1200	2000	800	1200	800
Dn, мм Pn, кг/см ²	500 (8 лучей)									
	L	L1	L2 min	L3	L5					
16	1500	2500	1000	1500	1000					
63	1500	2500	1000	1500	1000					
100	1500	2500	1000	1500	1000					

Рисунок Д.5 – Монтаж расходомера со струевыпрямителем укороченный без вставки 2Dn классов точности А (0,5 % - 0,3 %) и Б (0,5 % - 0,5%) (при условии калибровки в сборе)

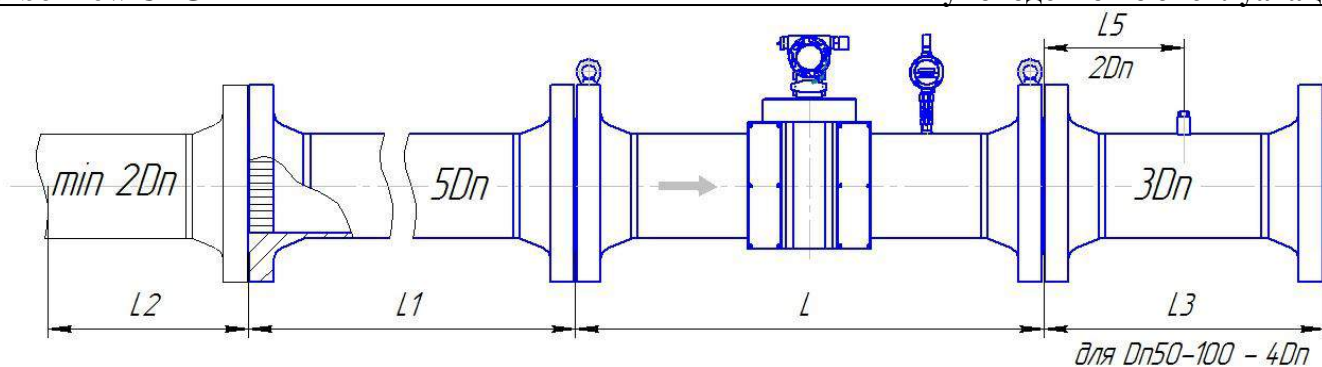
(800)* - длина корпуса типа D, DR



Dn, мм Pn, кг/см ²	50 (4 луча)				80 (4 луча)				100 (4 луча)			
	L	L1	L3	L5	L	L1	L3	L5	L	L1	L3	L5
16	600	500	200	100	600	800	320	160	600	1000	400	200
63	600	500	250	100	800	800	320	160	600 (800)*	1000	400	200
100	600	500	250	100	800	800	320	160	600 (800)*	1000	400	200
Dn, мм Pn, кг/см ²	150 (4 луча)				200 (4 луча)				250 (6 лучей)			
	L	L1	L3	L5	L	L1	L3	L5	L	L1	L3	L5
16	600	1500	450	300	600	2000	600	400	750	2500	750	500
63	750	1500	450	300	1000	2000	600	400	750	2500	750	500
100	750	1500	450	300	1000	2000	600	400	1250	2500	750	500
Dn, мм Pn, кг/см ²	300 (6 лучей)				400 (8 лучей)				500 (8 лучей)			
	L	L1	L3	L5	L	L1	L3	L5	L	L1	L3	L5
16	900	3000	900	600	1200	4000	1200	800	1500	5000	1500	1000
63	900	3000	900	600	1200	4000	1200	800	1500	5000	1500	1000
100	900	3000	900	600	1200	4000	1200	800	1500	5000	1500	1000

Рисунок Д.6 – Монтаж расходомера классов точности В (1,0 % - 1,0 %) и Г (1,0 % - 2,0 %)

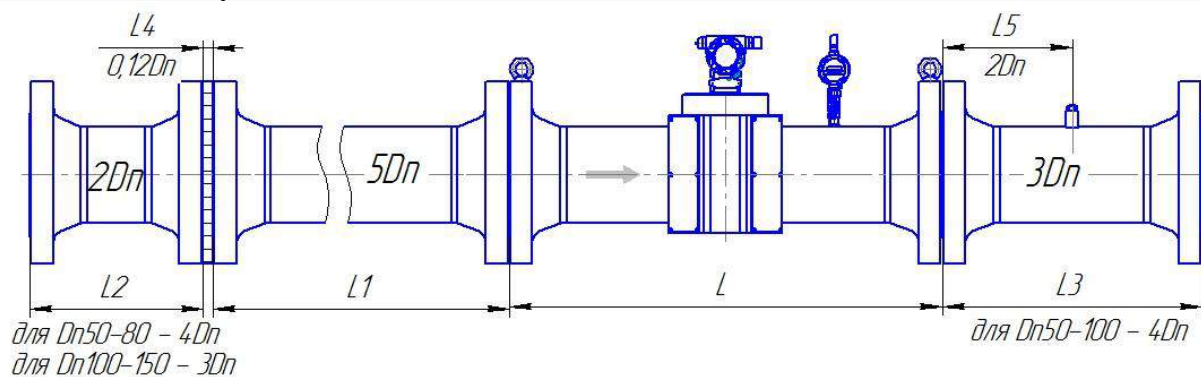
(800)* - длина корпуса типа D, DR



Dn, мм Pn, кг/см ²	50 (4 луча)					80 (4 луча)				
	L	L1	L2 min	L3	L5	L	L1	L2 min	L3	L5
16	600	250	100	200	100	600	400	160	320	160
63	600	250	100	200	100	600 (800)*	400	160	320	160
100	600	250	100	200	100	600 (800)*	400	160	320	160
Dn, мм Pn, кг/см ²	100 (4 луча)					150 (4 луча)				
	L	L1	L2 min	L3	L5	L	L1	L2 min	L3	L5
16	600	500	200	300	200	600	750	300	450	300
63	600	500	200	300	200	750	750	300	450	300
100	600	500	200	300	200	750	750	300	450	300
Dn, мм Pn, кг/см ²	200 (4 луча)					250 (6 лучей)				
	L	L1	L2 min	L3	L5	L	L1	L2 min	L3	L5
16	600	1000	400	600	400	750	1250	500	750	500
63	1000	1000	400	600	400	750	1250	500	750	500
100	1000	1000	400	600	400	1250	1250	500	750	500
Dn, мм Pn, кг/см ²	300 (6 лучей)					400 (8 лучей)				
	L	L1	L2 min	L3	L5	L	L1	L2 min	L3	L5
16	900	1500	600	900	600	1200	2000	800	1200	800
63	900	1500	600	900	600	1200	2000	800	1200	800
100	900	1500	600	900	600	1200	2000	800	1200	800
Dn, мм Pn, кг/см ²	500 (8 лучей)									
	L	L1	L2	L3	L5					
16	1500	2500	1000	1500	1000					
63	1500	2500	1000	1500	1000					
100	1500	2500	1000	1500	1000					

Рисунок Д.7 – Монтаж расходомера со струевыпрямителем без вставки 2Dn классов точности В (1,0 % - 1,0 %) и Г (1,0 % - 2,0 %)

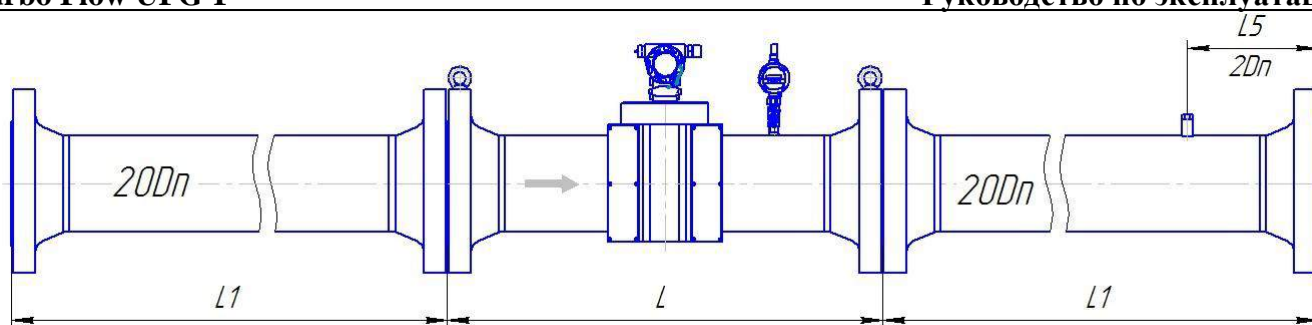
(800)* - длина корпуса типа D, DR



Dn, мм	50 (4 луча)						80 (4 луча)					
	L	L1	L2	L3	L4	L5	L	L1	L2	L3	L4	L5
Pn, кг/см ²												
16	600	250	200	200	6	100	600	400	320	320	10	160
63	600	250	200	200	6	100	800	400	320	320	10	160
100	600	250	200	200	6	100	800	400	320	320	10	160
Dn, мм	100 (4 луча)						150 (4 луча)					
	L	L1	L2	L3	L4	L5	L	L1	L2	L3	L4	L5
Pn, кг/см ²												
16	600	500	300	400	12	200	600	750	450	450	18	300
63	600 (800)*	500	300	400	12	200	750	750	450	450	18	300
100	600 (800)*	500	300	400	12	200	750	750	450	450	18	300
Dn, мм	200 (4 луча)						250 (6 лучей)					
	L	L1	L2	L3	L4	L5	L	L1	L2	L3	L4	L5
Pn, кг/см ²												
16	600	1000	400	600	24	400	750	1250	500	750	30	500
63	1000	1000	400	600	24	400	750	1250	500	750	30	500
100	1000	1000	400	600	24	400	1000	1250	500	750	30	500
Dn, мм	300 (6 лучей)						400 (8 лучей)					
	L	L1	L2	L3	L4	L5	L	L1	L2	L3	L4	L5
Pn, кг/см ²												
16	900	1500	600	900	36	600	1200	2000	800	1200	48	800
63	900	1500	600	900	36	600	1200	2000	800	1200	48	800
100	900	1500	600	900	36	600	1200	2000	800	1200	48	800
Dn, мм	500 (8 лучей)											
	L	L1	L2	L3	L4	L5						
Pn, кг/см ²												
16	1500	2500	1000	1500	60	1000						
63	1500	2500	1000	1500	60	1000						
100	1500	2500	1000	1500	60	1000						

Рисунок Д.8 – Монтаж расходомера со струевыпрямителем со вставкой 2Dn классов точности В (1,0 % - 1,0 %) и Г (1,0 % - 2,0 %)

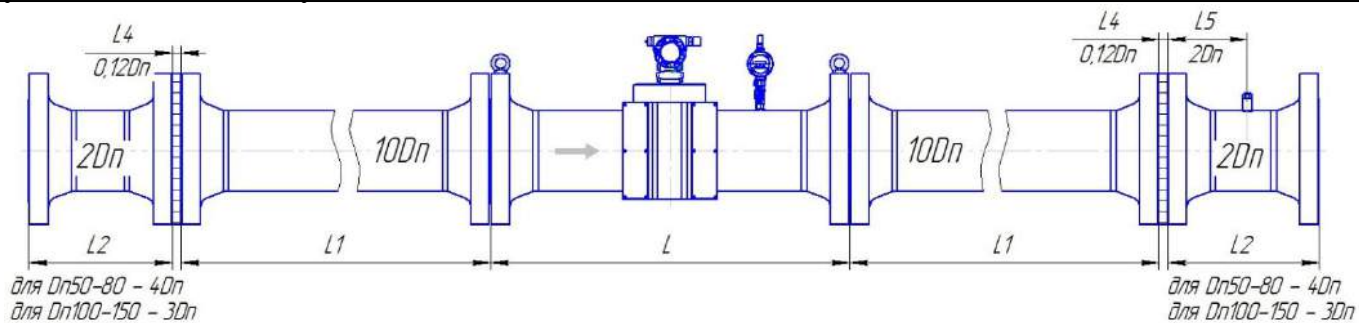
(800)* - длина корпуса типа D, DR



Dn, мм Pn, кг/см ²	50 (4 луча)			80 (4 луча)			100 (4 луча)		
	L	L1	L5	L	L1	L5	L	L1	L5
16	600	1000	100	600	1600	160	600	2000	200
63	600	1000	100	800	1600	160	600 (800)*	2000	200
100	600	1000	100	800	1600	160	600 (800)*	2000	200
Dn, мм Pn, кг/см ²	150 (4 луча)			200 (4 луча)			250 (6 лучей)		
	L	L1	L5	L	L1	L5	L	L1	L5
16	450	3000	300	600	4000	400	750	5000	500
63	750	3000	300	1000	4000	400	750	5000	500
100	750	3000	300	1000	4000	400	1000	5000	500
Dn, мм Pn, кг/см ²	300 (6 лучей) L1 состоит из двух частей			400 (8 лучей) L1 состоит из двух частей			500 (8 лучей) L1 состоит из двух частей		
	L	L1	L5	L	L1	L5	L	L1	L5
16	900	3000+3000	600	1200	4000+4000	800	1500	5000+5000	1000
63	900	3000+3000	600	1200	4000+4000	800	1500	5000+5000	1000
100	900	3000+3000	600	1200	4000+4000	800	1500	5000+5000	1000

Рисунок Д.9 – Монтаж реверсивного расходомера классов точности А (0,5 % - 0,3 %) и Б (0,5 % - 0,5 %)

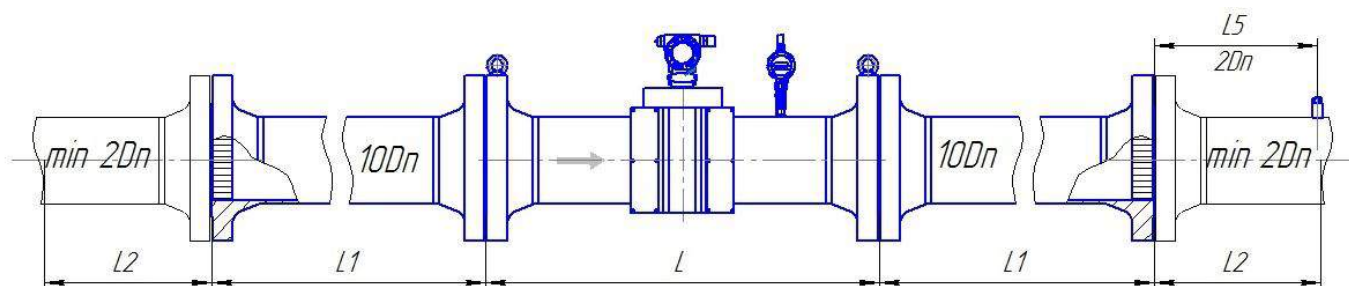
(800)* - длина корпуса типа D, DR



Dn, мм	50 (4 луча)					80 (4 луча)				
	L	L1	L2	L4	L5	L	L1	L2	L4	L5
Pn, кг/см ²										
16	600	500	200	6	100	600	800	320	10	160
63	600	500	300	6	100	600 (800)*	800	320	10	160
100	600	500	300	6	100	600 (800)*	800	320	10	160
Dn, мм	100 (4 луча)					150 (4 луча)				
	L	L1	L2	L4	L5	L	L1	L2	L4	L5
Pn, кг/см ²										
16	600	1000	300	12	200	450	1500	450	18	300
63	800	1000	300	12	200	750	1500	450	18	300
100	800	1000	300	12	200	750	1500	450	18	300
Dn, мм	200 (4 луча)					250 (6 лучей)				
	L	L1	L2	L4	L5	L	L1	L2	L4	L5
Pn, кг/см ²										
16	600	2000	400	24	200	750	2500	500	30	250
63	1000	2000	400	24	200	750	2500	500	30	250
100	1000	2000	400	24	200	1000	2500	500	30	250
Dn, мм	300 (6 лучей)					400 (8 лучей)				
	L	L1	L2	L4	L5	L	L1	L2	L4	L5
Pn, кг/см ²										
16	900	3000	600	36	300	1200	4000	800	48	400
63	900	3000	600	36	30	1200	4000	800	48	400
100	900	3000	600	36	300	1200	4000	800	48	400
Dn, мм	500 (8 лучей)									
	L	L1	L2	L4	L5					
Pn, кг/см ²										
16	1500	5000	1000	60	500					
63	1500	5000	1000	60	500					
100	1500	5000	1000	60	500					

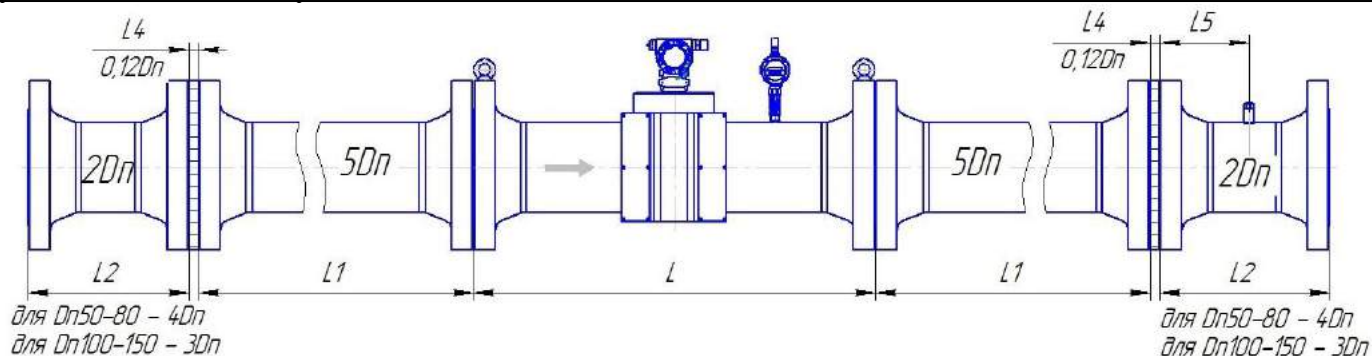
Рисунок Д.10 – Монтаж реверсивного расходомера со струевыпрямителем со вставкой 2 Dn классов точности А (0,5 % - 0,3 %) и Б (0,5 % - 0,5 %)

(800)*- длина корпуса типа D, DR



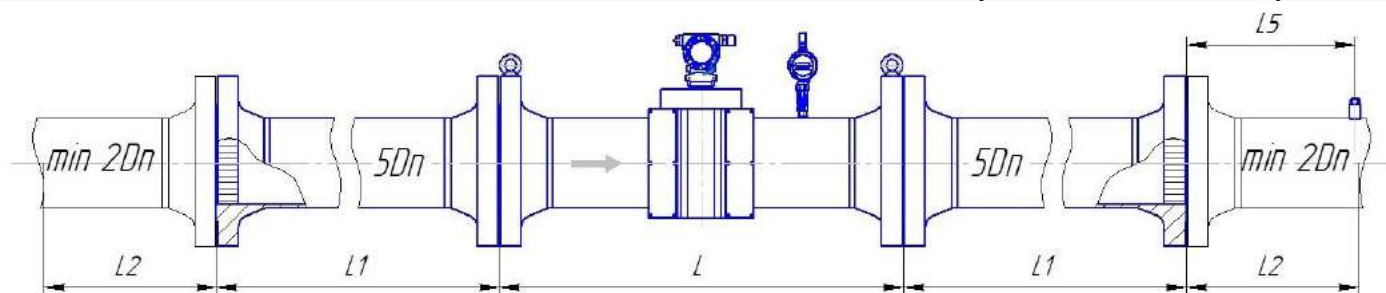
Dn, мм	50 (4 луча)				80 (4 луча)			
	L	L1	L2 min	L5	L	L1	L2 min	L5
Pn, кг/см ²								
16	600	500	100	100	600	800	320	160
63	600	500	100	100	800	800	320	160
100	600	500	100	100	800	800	320	160
Dn, мм	100 (4 луча)				150 (4 луча)			
	L	L1	L2 min	L5	L	L1	L2 min	L5
Pn, кг/см ²								
16	600	1000	200	200	450	1500	300	300
63	800	1000	200	200	750	1500	300	300
100	800	1000	200	200	750	1500	300	300
Dn, мм	200 (4 луча)				250 (6 лучей)			
	L	L1	L2 min	L5	L	L1	L2 min	L5
Pn, кг/см ²								
16	600	2000	400	200	750	2500	500	500
63	1000	2000	400	200	750	2500	500	500
100	1000	2000	400	200	1000	2500	500	500
Dn, мм	300 (6 лучей)				400 (8 лучей)			
	L	L1	L2 min	L5	L	L1	L2 min	L5
Pn, кг/см ²								
16	900	3000	600	600	1200	4000	800	800
63	900	3000	600	600	1200	4000	800	800
100	900	3000	600	600	1200	2000	800	800
Dn, мм	500 (8 лучей)							
	L	L1	L2 min	L5				
Pn, кг/см ²								
16	1500	5000	1000	1000				
63	1500	5000	1000	1000				
100	1500	5000	1000	1000				

Рисунок Д.11 – Монтаж реверсивного расходомера со струевыпрямителем без вставки 2 Dn классов точности А (0,5 % - 0,3 %) и Б (0,5 % - 0,5 %)



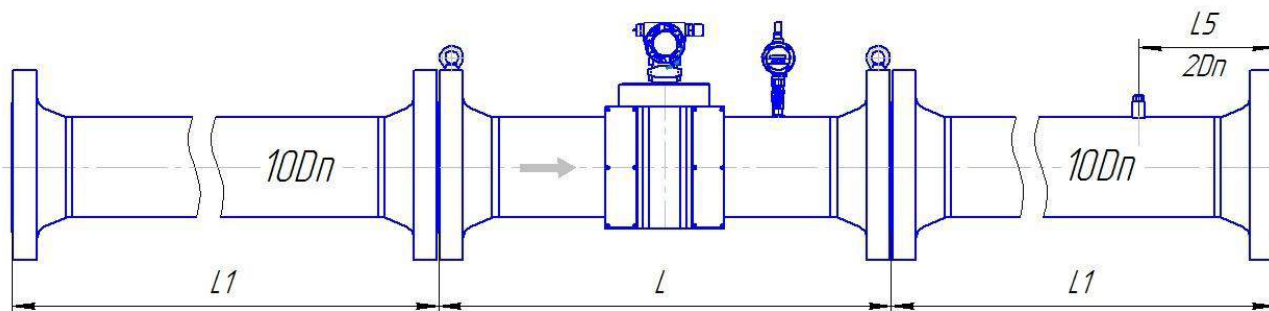
Dn, мм Pn, кг/см ²	50 (4 луча)					80 (4 луча)				
	L	L1	L2	L4	L5	L	L1	L2	L4	L5
16	600	250	200	6	100	600	400	320	10	160
63	600	250	200	6	100	800	400	320	10	160
100	600	250	200	6	100	800	400	320	10	160
Dn, мм Pn, кг/см ²	100 (4 луча)					150 (4 луча)				
	L	L1	L2	L4	L5	L	L1	L2	L4	L5
16	600	500	300	12	150	450	750	420	18	200
63	800	500	300	12	150	750	750	420	18	200
100	800	500	300	12	150	750	750	420	18	200
Dn, мм Pn, кг/см ²	200 (4 луча)					250 (6 лучей)				
	L	L1	L2	L4	L5	L	L1	L2	L4	L5
16	600	1000	400	24	400	750	1250	500	30	500
63	1000	1000	400	24	400	750	1250	500	30	500
100	1000	1000	400	24	400	1000	1250	500	30	500
Dn, мм Pn, кг/см ²	300 (6 лучей)					400 (8 лучей)				
	L	L1	L2	L4	L5	L	L1	L2	L4	L5
16	900	1500	600	36	300	1200	2000	800	48	400
63	900	1500	600	36	300	1200	2000	800	48	400
100	900	1500	600	36	300	1200	2000	800	48	400
Dn, мм Pn, кг/см ²	500 (8 лучей)									
	L	L1	L2	L4	L5					
16	1500	2500	1000	60	500					
63	1500	2500	1000	60	500					
100	1500	2500	1000	60	500					

Рисунок Д.12 – Монтаж реверсивного расходомера укороченной длины со струевыпрямителем со вставкой 2 Dn классов точности А (0,5 % - 0,3 %) и Б (0,5 % - 0,5 %)



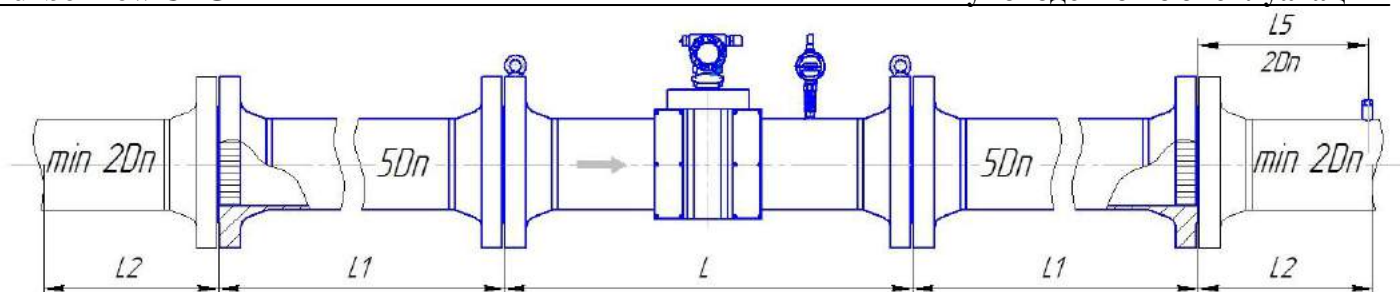
Dn, мм Pn, кг/см ²	50 (4 луча)				80 (4 луча)			
	L	L1	L2 min	L5	L	L1	L2 min	L5
16	600	250	200	100	600	400	320	160
63	600	250	200	100	800	400	320	160
100	600	250	100	100	800	400	320	160
Dn, мм Pn, кг/см ²	100 (4 луча)				150 (4 луча)			
	L	L1	L2 min	L5	L	L1	L2 min	L5
16	600	500	300	150	450	750	450	200
63	800	500	300	150	750	750	450	200
100	800	500	300	150	750	750	450	200
Dn, мм Pn, кг/см ²	200 (4 луча)				250 (6 лучей)			
	L	L1	L2 min	L5	L	L1	L2 min	L5
16	600	1000	400	400	750	1250	500	500
63	1000	1000	400	400	750	1250	500	500
100	1000	1000	400	400	1000	1250	500	500
Dn, мм Pn, кг/см ²	300 (6 лучей)				400 (8 лучей)			
	L	L1	L2 min	L5	L	L1	L2 min	L5
16	900	1500	600	300	1200	2000	800	400
63	900	1500	600	300	1200	2000	800	400
100	900	1500	600	300	1200	4000	800	400
Dn, мм Pn, кг/см ²	500 (8 лучей)							
	L	L1	L2 min	L5				
16	1500	2500	1000	500				
63	1500	2500	1000	500				
100	1500	2500	1000	500				

Рисунок Д.13 – Монтаж реверсивного расходомера со струевыпрямителем со вставкой 2 Dn классов точности А (0,5 % - 0,3 %) и Б (0,5 % - 0,5 %)



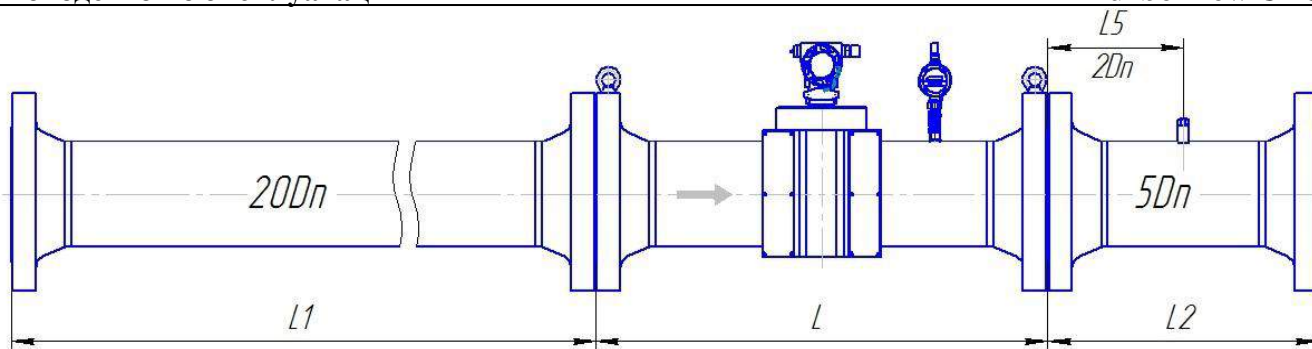
Dn, мм Pn, кг/см ²	50 (4 луча)			80 (4 луча)			100 (4 луча)		
	L	L1	L5	L	L1	L5	L	L1	L5
16	600	500	100	600	800	160	600	1000	200
63	600	500	100	800	800	160	600	1000	200
100	600	500	100	800	800	160	600	1000	200
Dn, мм Pn, кг/см ²	150 (4 луча)			200 (4 луча)			250 (6 лучей)		
	L	L1	L5	L	L1	L5	L	L1	L5
16	600	1500	300	600	2000	400	750	2500	500
63	750	1500	300	1000	2000	400	750	2500	500
100	750	1500	300	1000	2000	400	1000	2500	500
Dn, мм Pn, кг/см ²	300 (6 лучей)			400 (8 лучей)			500 (8 лучей)		
	L	L1	L5	L	L1	L5	L	L1	L5
16	900	3000	600	1200	4000	800	1500	5000	1000
63	900	3000	600	1200	4000	800	1500	5000	1000
100	900	3000	600	1200	4000	800	1500	5000	1000

Рисунок Д.14 – Монтаж реверсивного расходомера классов точности В (1,0 % - 1,0 %) и Г (1,0 % - 2,0 %)



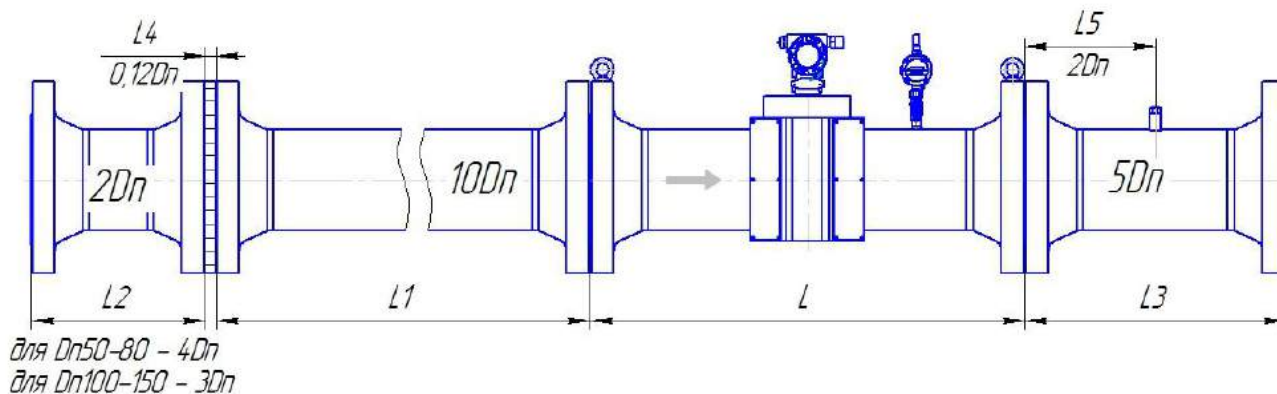
Dn, мм Pn, кг/см ²	50 (4 луча)				80 (4 луча)			
	L	L1	L2 min	L5	L	L1	L2 min	L5
16	600	250	100	100	600	400	160	160
63	600	250	100	100	800	400	160	160
100	600	250	100	100	800	400	160	160
Dn, мм Pn, кг/см ²	100 (4 луча)				150 (4 луча)			
	L	L1	L2 min	L5	L	L1	L2 min	L5
16	600	500	200	200	600	750	300	300
63	600	500	200	200	750	750	300	300
100	600	500	200	200	750	750	300	300
Dn, мм Pn, кг/см ²	200 (4 луча)				250 (6 лучей)			
	L	L1	L2 min	L5	L	L1	L2 min	L5
16	600	1000	400	400	750	1250	500	500
63	1000	1000	400	400	750	1250	500	500
100	1000	1000	400	400	1000	1250	500	500
Dn, мм Pn, кг/см ²	300 (6 лучей)				400 (8 лучей)			
	L	L1	L2 min	L5	L	L1	L2 min	L5
16	900	1500	600	600	1200	2000	800	800
63	900	1500	600	600	1200	2000	800	800
100	900	1500	600	600	1200	2000	800	800
Dn, мм Pn, кг/см ²	500 (8 лучей)							
	L	L1	L2 min	L5				
16	1500	2500	1000	1000				
63	1500	2500	1000	1000				
100	1500	2500	1000	1000				

Рисунок Д.15 – Монтаж реверсивного расходомера со струевыпрямителем классов точности В (1,0 % - 1,0 %) и Г (1,0 % - 2,0 %)



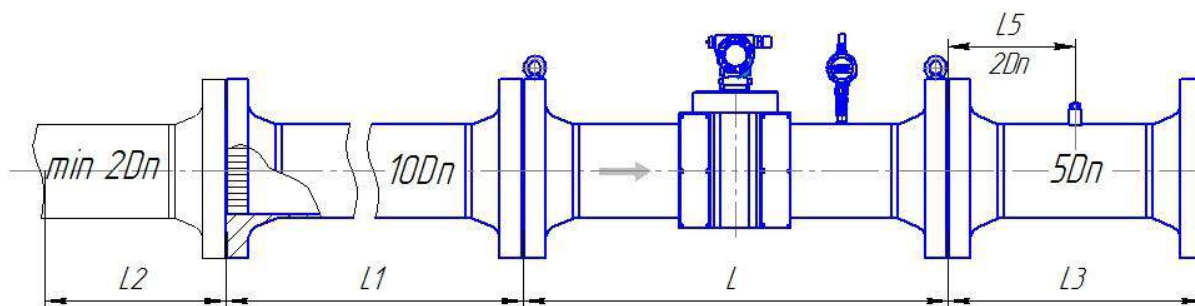
Dn, мм Pn, кг/см ²	50 (4 луча)				80 (4 луча)				100 (4 луча)			
	L	L1	L2	L5	L	L1	L2	L5	L	L1	L2	L5
16 ANSI150	600	1000	250	100	600	1600	400	160	600	2000	500	200
63 ANSI400	600	1000	250	100	800	1600	400	160	800	2000	500	200
100 ANSI600	600	1000	250	100	800	1600	400	160	800	2000	500	200
Dn, мм Pn, кг/см ²	150 (4 луча)				200 (4 луча)				250 (6 лучей)			
	L	L1	L2	L5	L	L1	L2	L5	L	L1	L2	L5
16 ANSI150	450	3000	750	300	600	4000	1000	400	750	5000	1250	500
63 ANSI400	750	3000	750	300	1000	4000	1000	400	750	5000	1250	500
100 ANSI600	750	3000	750	300	1000	4000	1000	400	1000	5000	1250	500
Dn, мм Pn, кг/см ²	300 (6 лучей) L1 состоит из двух частей				400 (8 лучей) L1 состоит из двух частей				500 (8 лучей) L1 состоит из двух частей			
	L	L1	L2	L5	L	L1	L2	L5	L	L1	L2	L5
16 ANSI150	900	3000+3000	1500	600	1200	4000+4000	2000	800	1500	5000+5000	2500	1000
63 ANSI400	900	3000+3000	1500	600	1200	4000+4000	2000	800	1500	5000+5000	2500	1000
100 ANSI600	900	3000+3000	1500	600	1200	4000+4000	2000	800	1500	5000+5000	2500	1000

Рисунок Д.16 – Монтаж расходомера классов точности А (0,5 % - 0,3 %) и Б (0,5 % - 0,5 %)



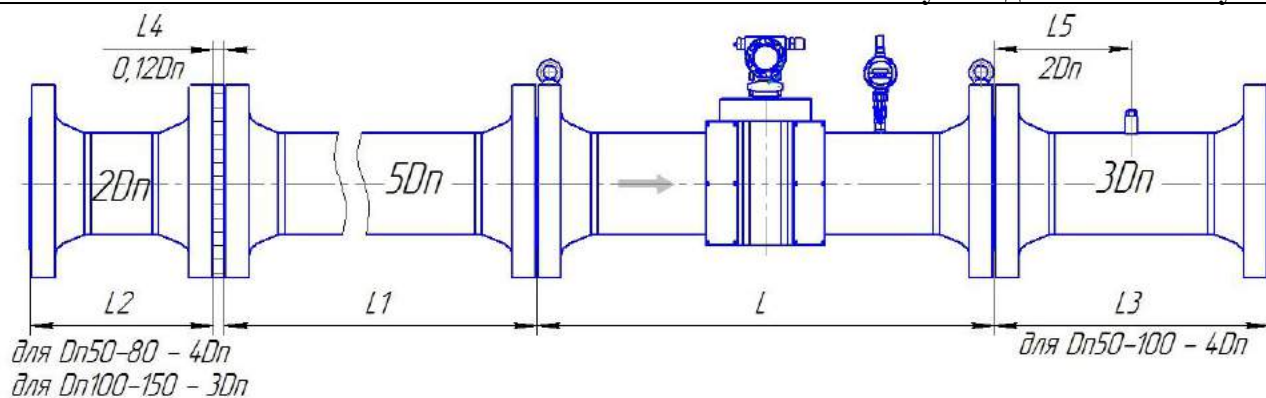
Dn, мм Pn, кг/см ²	50 (4 луча)						80 (4 луча)					
	L	L1	L2	L3	L4	L5	L	L1	L2	L3	L4	L5
16 ANSI150	600	500	200	250	6	100	600	800	320	400	10	160
63 ANSI400	600	500	200	250	6	100	800	800	320	400	10	160
100 ANSI600	600	500	200	250	6	100	800	800	320	400	10	160
Dn, мм Pn, кг/см ²	100 (4 луча)						150 (4 луча)					
	L	L1	L2	L3	L4	L5	L	L1	L2	L3	L4	L5
16 ANSI150	600	1000	300	500	12	200	450	1500	450	750	18	300
63 ANSI400	800	1000	300	500	12	200	750	1500	450	750	18	300
100 ANSI600	800	1000	300	500	12	200	750	1500	450	750	18	300
Dn, мм Pn, кг/см ²	200 (4 луча)						250 (6 лучей)					
	L	L1	L2	L3	L4	L5	L	L1	L2	L3	L4	L5
16 ANSI150	600	2000	400	1000	24	400	750	2500	500	1250	30	500
63 ANSI400	1000	2000	400	1000	24	400	750	2500	500	1250	30	500
100 ANSI600	1000	2000	400	1000	24	400	1000	2500	500	1250	30	500
Dn, мм Pn, кг/см ²	300 (6 лучей)						400 (8 лучей)					
	L	L1	L2	L3	L4	L5	L	L1	L2	L3	L4	L5
16 ANSI150	900	3000	600	1500	36	600	1200	4000	800	2000	48	800
63 ANSI400	900	3000	600	1500	36	600	1200	4000	800	2000	48	800
100 ANSI600	900	3000	600	1500	36	600	1200	4000	800	2000	48	800
Dn, мм Pn, кг/см ²	500 (8 лучей)											
	L	L1	L2	L3	L4	L5						
16 ANSI150	1500	5000	1000	2500	60	1000						
63 ANSI400	1500	5000	1000	2500	60	1000						
100 ANSI600	1500	5000	1000	2500	60	1000						

Рисунок Д.17 – Монтаж расходомера со струевыпрямителем со вставкой 2 Dn классов точности А (0,5 % - 0,3 %) и Б (0,5% - 0,5%)



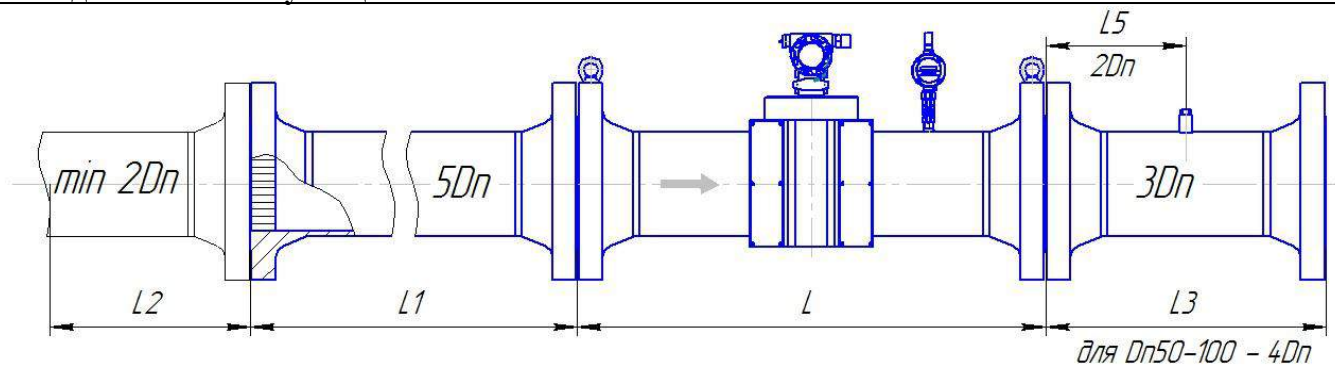
Dn, мм Pn, кг/см ²	50 (4 луча)					80 (4 луча)				
	L	L1	L2 min	L3	L5	L	L1	L2 min	L3	L5
16 ANSI150	600	500	100	250	100	600	800	160	400	160
63 ANSI400	600	500	100	250	100	800	800	160	400	160
100 ANSI600	600	500	100	250	100	800	800	160	400	160
Dn, мм Pn, кг/см ²	100 (4 луча)					150 (4 луча)				
	L	L1	L2 min	L3	L5	L	L1	L2 min	L3	L5
16 ANSI150	600	1000	200	500	200	450	1500	300	750	300
63 ANSI400	800	1000	200	500	200	750	1500	300	750	300
100 ANSI600	800	1000	200	500	200	750	1500	300	750	300
Dn, мм Pn, кг/см ²	200 (4 луча)					250 (6 лучей)				
	L	L1	L2 min	L3	L5	L	L1	L2 min	L3	L5
16 ANSI150	600	2000	400	1000	400	750	2500	500	1250	500
63 ANSI400	1000	2000	400	1000	400	750	2500	500	1250	500
100 ANSI600	1000	2000	400	1000	400	1000	2500	500	1250	500
Dn, мм Pn, кг/см ²	300 (6 лучей)					400 (8 лучей)				
	L	L1	L2 min	L3	L5	L	L1	L2 min	L3	L5
16 ANSI150	900	3000	600	1500	600	1200	4000	800	2000	800
63 ANSI400	900	3000	600	1500	600	1200	4000	800	2000	800
100 ANSI600	900	3000	600	1500	600	1200	4000	800	2000	800
Dn, мм Pn, кг/см ²	500 (8 лучей)									
	L	L1	L2 min	L3	L5					
16 ANSI150	1500	5000	1000	2500	1000					
63 ANSI400	1500	5000	1000	2500	1000					
100 ANSI600	1500	5000	1000	2500	1000					

Рисунок Д.18 – Монтаж расходомера классов точности А (0,5 % - 0,3 %) и Б (0,5 % - 0,5 %) со струевыпрямителем без вставки 2Dn



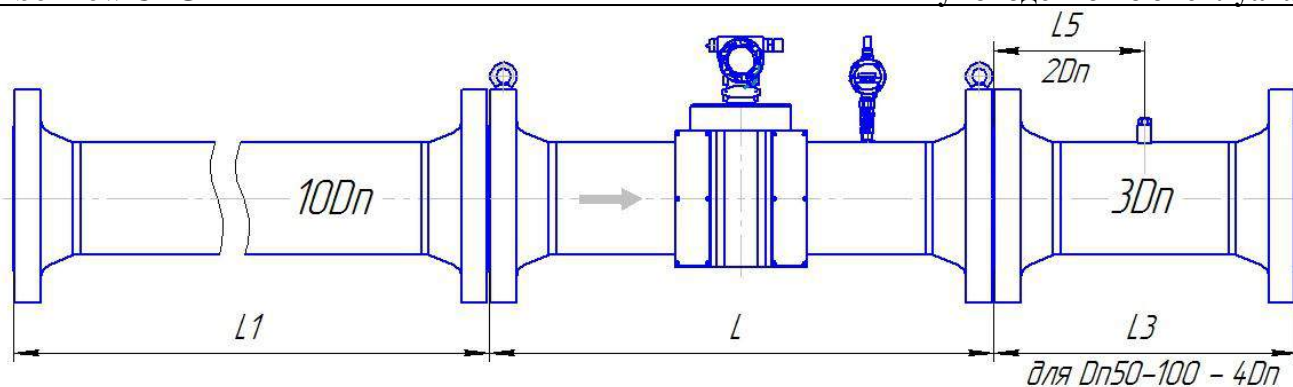
Dn, мм Pn, кг/см ²	50 (4 луча)						80 (4 луча)					
	L	L1	L2	L3	L4	L5	L	L1	L2	L3	L4	L5
16 ANSI150	600	250	200	200	6	100	600	400	320	320	10	160
63 ANSI400	600	250	200	200	6	100	800	400	320	320	10	160
100 ANSI600	600	250	200	200	6	100	800	400	320	320	10	160
Dn, мм Pn, кг/см ²	100 (4 луча)						150 (4 луча)					
	L	L1	L2	L3	L4	L5	L	L1	L2	L3	L4	L5
16 ANSI150	600	500	300	400	12	200	450	750	450	450	18	300
63 ANSI400	800	500	300	400	12	200	750	750	450	450	18	300
100 ANSI600	800	500	300	400	12	200	750	750	450	450	18	300
Dn, мм Pn, кг/см ²	200 (4 луча)						250 (6 лучей)					
	L	L1	L2	L3	L4	L5	L	L1	L2	L3	L4	L5
16 ANSI150	600	1000	400	600	24	400	750	1250	500	750	30	500
63 ANSI400	1000	1000	400	600	24	400	750	1250	500	750	30	500
100 ANSI600	1000	1000	400	600	24	400	1000	1250	500	750	30	500
Dn, мм Pn, кг/см ²	300 (6 лучей)						400 (8 лучей)					
	L	L1	L2	L3	L4	L5	L	L1	L2	L3	L4	L5
16 ANSI150	900	1500	600	900	36	600	1200	2000	800	1200	48	800
63 ANSI400	900	1500	600	900	36	600	1200	2000	800	1200	48	800
100 ANSI600	900	1500	600	900	36	600	1200	2000	800	1200	48	800
Dn, мм Pn, кг/см ²	500 (8 лучей)											
	L	L1	L2	L3	L4	L5						
16 ANSI150	1500	2500	1000	1500	60	1000						
63 ANSI400	1500	2500	1000	1500	60	1000						
100 ANSI600	1500	2500	1000	1500	60	1000						

Рисунок Д.19 – Монтаж расходомера со струевыпрямителем укороченной длины со вставкой 2 Dn классов точности А (0,5 % - 0,3 %) и Б (0,5 % - 0,5 %) (при условии калибровки в сборе)



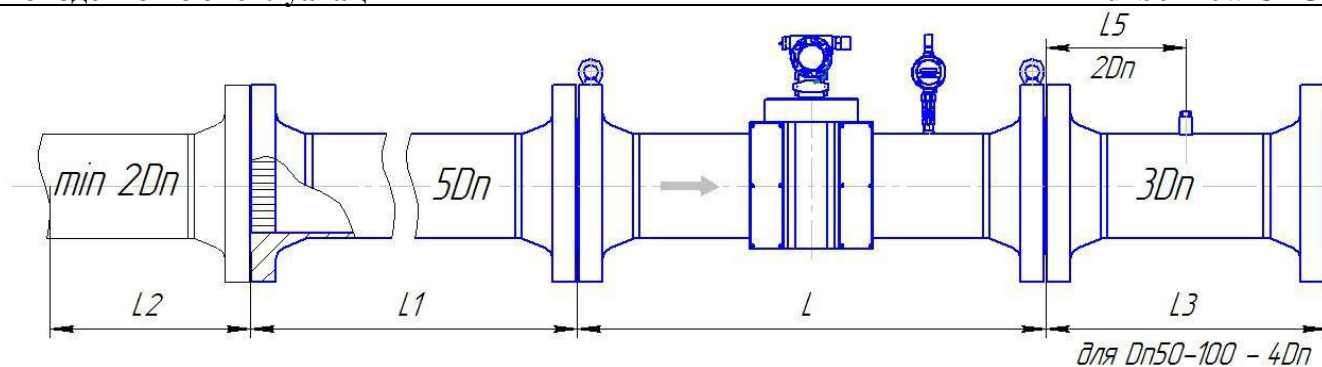
Dn, мм Pn, кг/см ²	50 (4 луча)					80 (4 луча)				
	L	L1	L2 min	L3	L5	L	L1	L2 min	L3	L5
16 ANSI150	600	300	100	200	100	600	400	160	320	160
63 ANSI400	600	300	100	200	100	800	400	160	320	160
100 ANSI600	600	300	100	200	100	800	400	160	320	160
Dn, мм Pn, кг/см ²	100 (4 луча)					150 (4 луча)				
	L	L1	L2 min	L3	L5	L	L1	L2 min	L3	L5
16 ANSI150	600	500	200	400	200	450	750	300	450	300
63 ANSI400	800	500	200	400	200	750	750	300	450	300
100 ANSI600	800	500	200	400	200	750	750	300	450	300
Dn, мм Pn, кг/см ²	200 (4 луча)					250 (6 лучей)				
	L	L1	L2 min	L3	L5	L	L1	L2 min	L3	L5
16 ANSI150	600	1000	400	600	400	750	1250	500	750	500
63 ANSI400	1000	1000	400	600	400	750	1250	500	750	500
100 ANSI600	1000	1000	400	600	400	1000	1250	500	750	500
Dn, мм Pn, кг/см ²	300 (6 лучей)					400 (8 лучей)				
	L	L1	L2 min	L3	L5	L	L1	L2 min	L3	L5
16 ANSI150	900	1500	600	900	600	1200	2000	800	1200	800
63 ANSI400	900	1500	600	900	600	1200	2000	800	1200	800
100 ANSI600	900	1500	600	900	600	1200	2000	800	1200	800
Dn, мм Pn, кг/см ²	500 (8 лучей)									
	L	L1	L2	L3	L5					
16 ANSI150	1500	2500	1000	1500	1000					
63 ANSI400	1500	2500	1000	1500	1000					
100 ANSI600	1500	2500	1000	1500	1000					

Рисунок Д.20 – Монтаж расходомера со струевыпрямителем укороченный без вставки 2Dn классов точности А (0,5 % - 0,3 %) и Б (0,5 % - 0,5%) (при условии калибровки в сборе)



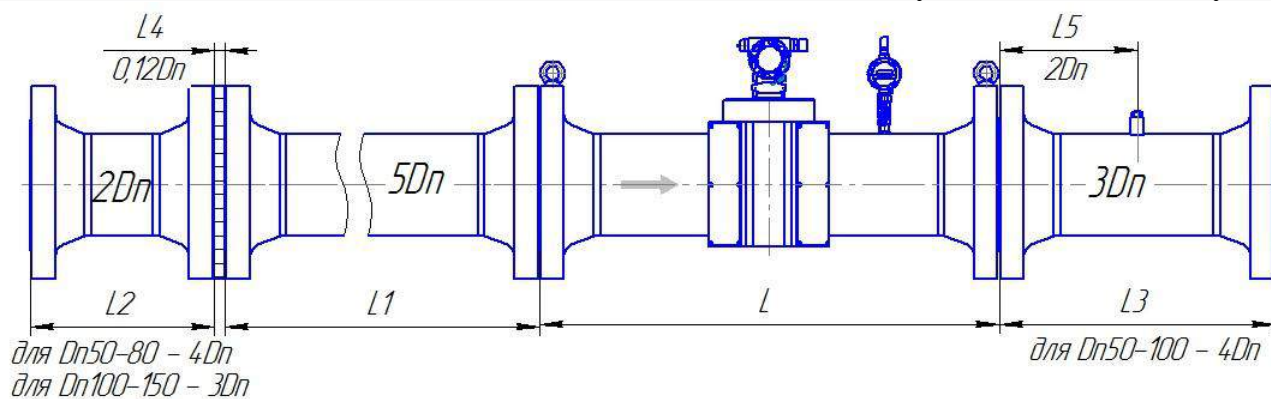
Dn, мм Pn, кг/см ²	50 (4 луча)				80 (4 луча)				100 (4 луча)			
	L	L1	L3	L5	L	L1	L3	L5	L	L1	L3	L5
16 ANSI150	600	500	200	100	600	800	320	160	600	1000	400	200
63 ANSI400	600	500	250	100	800	800	320	160	600	1000	400	200
100 ANSI600	600	500	250	100	800	800	320	160	600	1000	400	200
Dn, мм Pn, кг/см ²	150 (4 луча)				200 (4 луча)				250 (6 лучей)			
	L	L1	L3	L5	L	L1	L3	L5	L	L1	L3	L5
16 ANSI150	600	1500	450	300	600	2000	600	400	750	2500	750	500
63 ANSI400	750	1500	450	300	1000	2000	600	400	750	2500	750	500
100 ANSI600	750	1500	450	300	1000	2000	600	400	1250	2500	750	500
Dn, мм Pn, кг/см ²	300 (6 лучей)				400 (8 лучей)				500 (8 лучей)			
	L	L1	L3	L5	L	L1	L3	L5	L	L1	L3	L5
16 ANSI150	900	3000	900	600	1200	4000	1200	800	1500	5000	1500	1000
63 ANSI400	900	3000	900	600	1200	4000	1200	800	1500	5000	1500	1000
100 ANSI600	900	3000	900	600	1200	4000	1200	800	1500	5000	1500	1000

Рисунок Д.21 – Монтаж расходомера классов точности В (1,0 % - 1,0 %) и Г (1,0 % - 2,0 %)



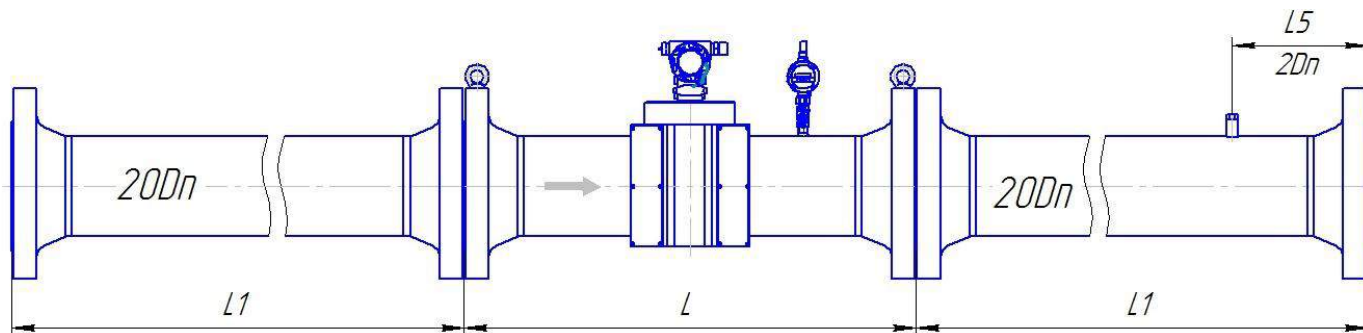
Dn, мм Pn, кг/см ²	50 (4 луча)					80 (4 луча)				
	L	L1	L2 min	L3	L5	L	L1	L2 min	L3	L5
16 ANSI150	600	250	100	200	100	600	400	160	320	160
63 ANSI400	600	250	100	200	100	800	400	160	320	160
100 ANSI600	600	250	100	200	100	800	400	160	320	160
Dn, мм Pn, кг/см ²	100 (4 луча)					150 (4 луча)				
	L	L1	L2 min	L3	L5	L	L1	L2 min	L3	L5
16 ANSI150	600	500	200	300	200	600	750	300	450	300
63 ANSI400	600	500	200	300	200	750	750	300	450	300
100 ANSI600	600	500	200	300	200	750	750	300	450	300
Dn, мм Pn, кг/см ²	200 (4 луча)					250 (6 лучей)				
	L	L1	L2 min	L3	L5	L	L1	L2 min	L3	L5
16 ANSI150	600	1000	400	600	400	750	1250	500	750	500
63 ANSI400	1000	1000	400	600	400	750	1250	500	750	500
100 ANSI600	1000	1000	400	600	400	1250	1250	500	750	500
Dn, мм Pn, кг/см ²	300 (6 лучей)					400 (8 лучей)				
	L	L1	L2 min	L3	L5	L	L1	L2 min	L3	L5
16 ANSI150	900	1500	600	900	600	1200	2000	800	1200	800
63 ANSI400	900	1500	600	900	600	1200	2000	800	1200	800
100 ANSI600	900	1500	600	900	600	1200	2000	800	1200	800
Dn, мм Pn, кг/см ²	500 (8 лучей)									
	L	L1	L2 min	L3	L5					
16 ANSI150	1500	2500	1000	1500	1000					
63 ANSI400	1500	2500	1000	1500	1000					
100 ANSI600	1500	2500	1000	1500	1000					

Рисунок Д.22 – Монтаж расходомера со струевыпрямителем без вставки 2Dn классов точности В (1 % - 1 %) и Б (1 % - 2%) (при условии калибровки в сборе)



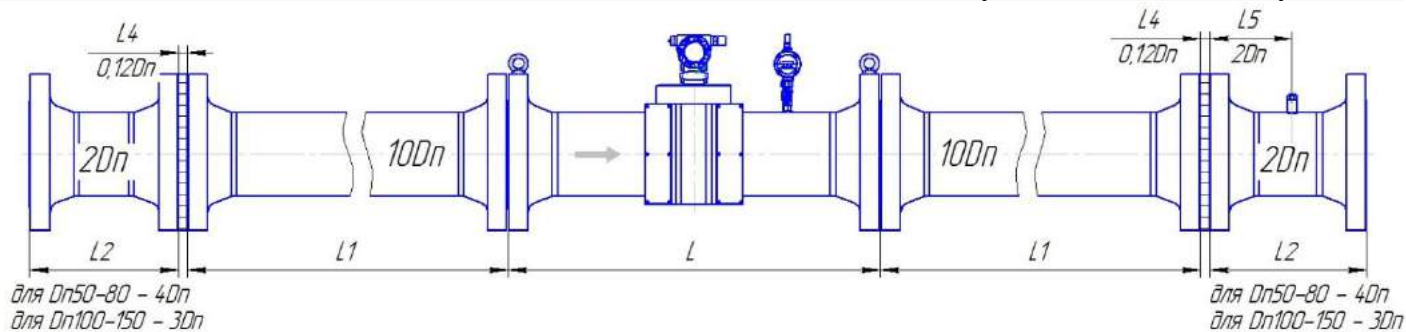
Dn, мм	50 (4 луча)						80 (4 луча)					
	L	L1	L2	L3	L4	L5	L	L1	L2	L3	L4	L5
16 ANSI150	600	250	200	200	6	100	600	400	320	320	10	160
63 ANSI400	600	250	200	200	6	100	800	400	320	320	10	160
100 ANSI600	600	250	200	200	6	100	800	400	320	320	10	160
Dn, мм	100 (4 луча)						150 (4 луча)					
	L	L1	L2	L3	L4	L5	L	L1	L2	L3	L4	L5
16 ANSI150	600	500	300	400	12	200	600	750	450	450	18	300
63 ANSI400	600	500	300	400	12	200	750	750	450	450	18	300
100 ANSI600	600	500	300	400	12	200	750	750	450	450	18	300
Dn, мм	200 (4 луча)						250 (6 лучей)					
	L	L1	L2	L3	L4	L5	L	L1	L2	L3	L4	L5
16 ANSI150	600	1000	400	600	24	400	750	1250	500	750	30	500
63 ANSI400	1000	1000	400	600	24	400	750	1250	500	750	30	500
100 ANSI600	1000	1000	400	600	24	400	1000	1250	500	750	30	500
Dn, мм	300 (6 лучей)						400 (8 лучей)					
	L	L1	L2	L3	L4	L5	L	L1	L2	L3	L4	L5
16 ANSI150	900	1500	600	900	36	600	1200	2000	800	1200	48	800
63 ANSI400	900	1500	600	900	36	600	1200	2000	800	1200	48	800
100 ANSI600	900	1500	600	900	36	600	1200	2000	800	1200	48	800
Dn, мм	500 (8 лучей)											
	L	L1	L2	L3	L4	L5						
16 ANSI150	1500	2500	1000	1500	60	1000						
63 ANSI400	1500	2500	1000	1500	60	1000						
100 ANSI600	1500	2500	1000	1500	60	1000						

Рисунок Д.23 – Монтаж расходомера со струевыпрямителем со вставкой 2Dn классов точности В (1,0 % - 1,0 %) и Г (1,0 % - 2,0 %)



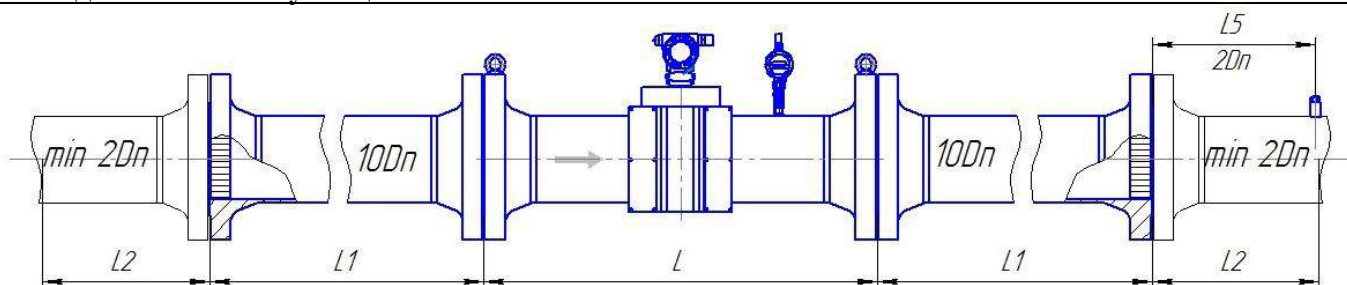
Dn, мм Pn, кг/см ²	50 (4 луча)			80 (4 луча)			100 (4 луча)		
	L	L1	L5	L	L1	L5	L	L1	L5
16 ANSI150	600	1000	100	600	1600	160	600	2000	200
63 ANSI400	600	1000	100	800	1600	160	800	2000	200
100 ANSI600	600	1000	100	800	1600	160	800	2000	200
Dn, мм Pn, кг/см ²	150 (4 луча)			200 (4 луча)			250 (6 лучей)		
	L	L1	L5	L	L1	L5	L	L1	L5
16 ANSI150	450	3000	300	600	4000	400	750	5000	500
63 ANSI400	750	3000	300	1000	4000	400	750	5000	500
100 ANSI600	750	3000	300	1000	4000	400	1000	5000	500
Dn, мм Pn, кг/см ²	300 (6 лучей) L1 состоит из двух частей			400 (8 лучей) L1 состоит из двух частей			500 (8 лучей) L1 состоит из двух частей		
	L	L1	L5	L	L1	L5	L	L1	L5
16 ANSI150	900	3000+3000	600	1200	4000+4000	800	1500	5000+5000	1000
63 ANSI400	900	3000+3000	600	1200	4000+4000	800	1500	5000+5000	1000
100 ANSI600	900	3000+3000	600	1200	4000+4000	800	1500	5000+5000	1000

Рисунок Д.24 – Монтаж реверсивного расходомера классов точности А (0,5 % - 0,3 %) и Б (0,5 % - 0,5 %)



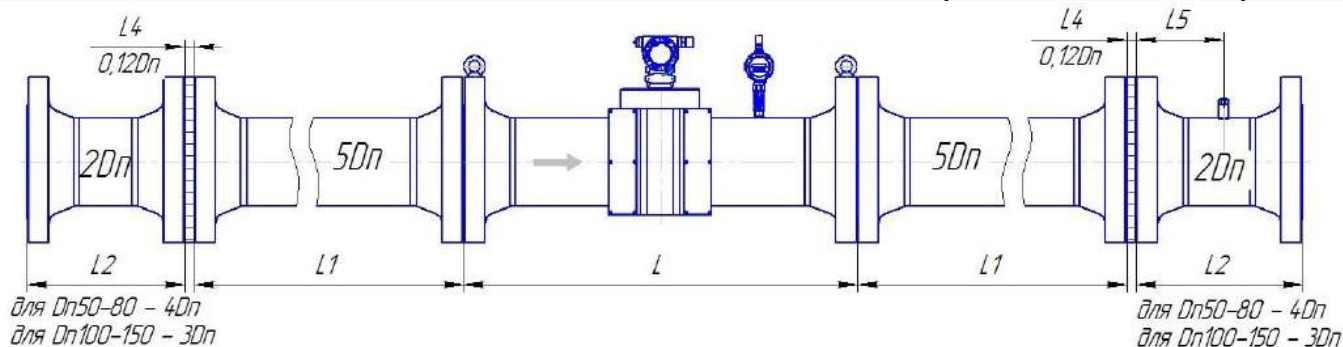
Dn, мм Pn, кг/см ²	50 (4 луча)					80 (4 луча)				
	L	L1	L2	L4	L5	L	L1	L2	L4	L5
16 ANSI150	600	500	200	6	100	600	800	320	10	160
63 ANSI400	600	500	200	6	100	800	800	320	10	160
100 ANSI600	600	500	200	6	100	800	800	320	10	160
Dn, мм Pn, кг/см ²	100 (4 луча)					150 (4 луча)				
	L	L1	L2	L4	L5	L	L1	L2	L4	L5
16 ANSI150	600	1000	300	12	200	450	1500	450	18	300
63 ANSI400	800	1000	300	12	200	750	1500	450	18	300
100 ANSI600	800	1000	300	12	200	750	1500	450	18	300
Dn, мм Pn, кг/см ²	200 (4 луча)					250 (6 лучей)				
	L	L1	L2	L4	L5	L	L1	L2	L4	L5
16 ANSI150	600	2000	400	24	200	750	2500	500	30	250
63 ANSI400	1000	2000	400	24	200	750	2500	500	30	250
100 ANSI600	1000	2000	400	24	200	1000	2500	500	30	250
Dn, мм Pn, кг/см ²	300 (6 лучей)					400 (8 лучей)				
	L	L1	L2	L4	L5	L	L1	L2	L4	L5
16 ANSI150	900	3000	600	36	300	1200	4000	800	48	400
63 ANSI400	900	3000	600	36	300	1200	4000	800	48	400
100 ANSI600	900	3000	600	36	300	1200	4000	800	48	400
Dn, мм Pn, кг/см ²	500 (8 лучей)									
	L	L1	L2	L4	L5					
16 ANSI150	1500	5000	1000	60	500					
63 ANSI400	1500	5000	1000	60	500					
100 ANSI600	1500	5000	1000	60	500					

Рисунок Д.25 – Монтаж реверсивного расходомера со струевыпрямителем со вставкой 2 Dn классов точности А (0,5 % - 0,3 %) и Б (0,5 % - 0,5 %)



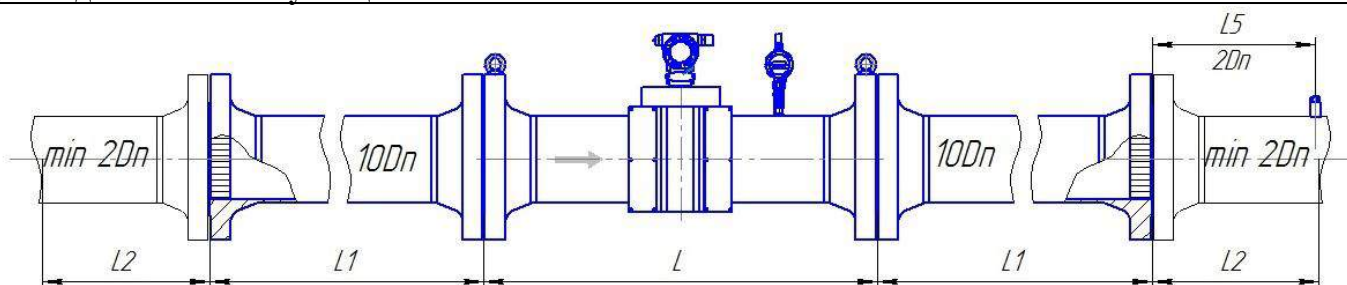
Dn, мм Pn, кг/см ²	50 (4 луча)				80 (4 луча)			
	L	L1	L2 min	L5	L	L1	L2 min	L5
16 ANSI150	600	500	100	100	600	800	320	160
63 ANSI400	600	500	100	100	800	800	320	160
100 ANSI600	600	500	100	100	800	800	320	160
Dn, мм Pn, кг/см ²	100 (4 луча)				150 (4 луча)			
	L	L1	L2 min	L5	L	L1	L2 min	L5
16 ANSI150	600	1000	200	200	450	1500	300	300
63 ANSI400	800	1000	200	200	750	1500	300	300
100 ANSI600	800	1000	200	200	750	1500	300	300
Dn, мм Pn, кг/см ²	200 (4 луча)				250 (6 лучей)			
	L	L1	L2 min	L5	L	L1	L2 min	L5
16 ANSI150	600	2000	400	200	750	2500	500	500
63 ANSI400	1000	2000	400	200	750	2500	500	500
100 ANSI600	1000	2000	400	200	1000	2500	500	500
Dn, мм Pn, кг/см ²	300 (6 лучей)				400 (8 лучей)			
	L	L1	L2 min	L5	L	L1	L2 min	L5
16 ANSI150	900	3000	600	600	1200	4000	800	800
63 ANSI400	900	3000	600	600	1200	4000	800	800
100 ANSI600	900	3000	600	600	1200	2000	800	800
Dn, мм Pn, кг/см ²	500 (8 лучей)							
	L	L1	L2 min	L5				
16 ANSI150	1500	5000	1000	1000				
63 ANSI400	1500	5000	1000	1000				
100 ANSI600	1500	5000	1000	1000				

Рисунок Д.26 – Монтаж реверсивного расходомера со струевыпрямителем без вставки 2 Dn классов точности А (0,5 % - 0,3 %) и Б (0,5 % - 0,5 %)



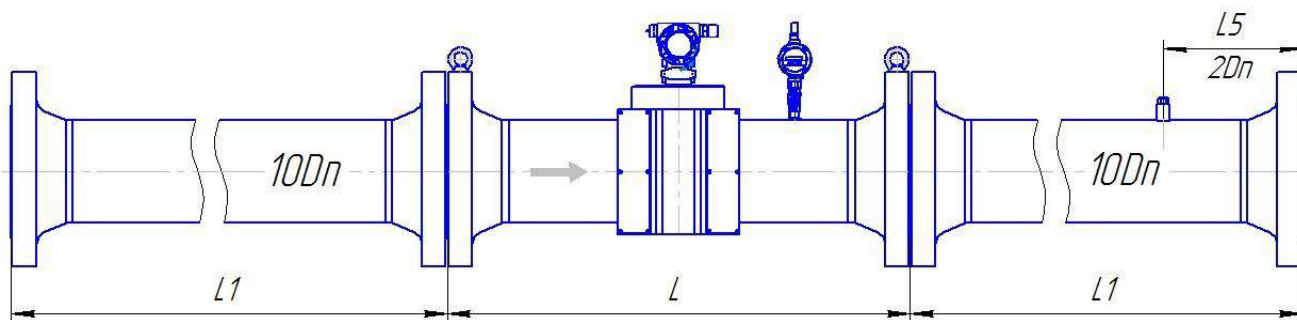
Dn, мм Pn, кг/см ²	50 (4 луча)					80 (4 луча)				
	L	L1	L2	L4	L5	L	L1	L2	L4	L5
16 ANSI150	600	250	200	6	100	600	400	320	10	160
63 ANSI400	600	250	300	6	100	800	400	320	10	160
100 ANSI600	600	250	300	6	100	800	400	320	10	160
Dn, мм Pn, кг/см ²	100 (4 луча)					150 (4 луча)				
	L	L1	L2	L4	L5	L	L1	L2	L4	L5
16 ANSI150	600	500	300	12	150	450	750	450	18	200
63 ANSI400	800	500	300	12	150	750	750	450	18	200
100 ANSI600	800	500	300	12	150	750	750	450	18	200
Dn, мм Pn, кг/см ²	200 (4 луча)					250 (6 лучей)				
	L	L1	L2	L4	L5	L	L1	L2	L4	L5
16 ANSI150	600	1000	400	24	400	750	1250	500	30	500
63 ANSI400	1000	1000	400	24	400	750	1250	500	30	500
100 ANSI600	1000	1000	400	24	400	1000	1250	500	30	500
Dn, мм Pn, кг/см ²	300 (6 лучей)					400 (8 лучей)				
	L	L1	L2	L4	L5	L	L1	L2	L4	L5
16 ANSI150	900	1500	600	36	300	1200	2000	800	48	400
63 ANSI400	900	1500	600	36	300	1200	2000	800	48	400
100 ANSI600	900	1500	600	36	300	1200	2000	800	48	400
Dn, мм Pn, кг/см ²	500 (8 лучей)									
	L	L1	L2	L4	L5					
16 ANSI150	1500	2500	1000	60	500					
63 ANSI400	1500	2500	1000	60	500					
100 ANSI600	1500	2500	1000	60	500					

Рисунок Д.27 – Монтаж реверсивного расходомера укороченной длины со струевыпрямителем со вставкой 2 Dn классов точности А (0,5 % - 0,3 %) и Б (0,5 % - 0,5 %)



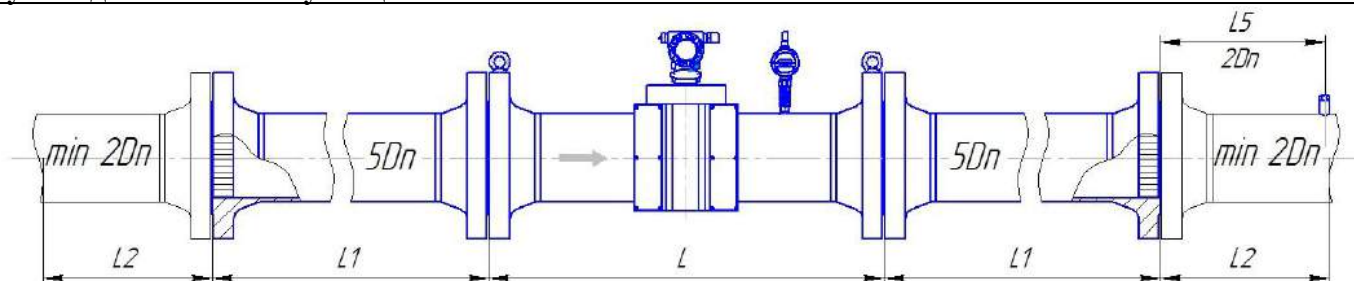
Dn, мм Pn, кг/см ²	50 (4 луча)				80 (4 луча)			
	L	L1	L2 min	L5	L	L1	L2 min	L5
16 ANSI150	600	250	200	100	600	400	320	160
63 ANSI400	600	250	200	100	800	400	320	160
100 ANSI600	600	250	200	100	800	400	320	160
Dn, мм Pn, кг/см ²	100 (4 луча)				150 (4 луча)			
	L	L1	L2 min	L5	L	L1	L2 min	L5
16 ANSI150	600	500	300	150	450	750	450	200
63 ANSI400	800	500	300	150	750	750	450	200
100 ANSI600	800	500	300	1500	750	750	450	200
Dn, мм Pn, кг/см ²	200 (4 луча)				250 (6 лучей)			
	L	L1	L2 min	L5	L	L1	L2 min	L5
16 ANSI150	600	1000	400	400	750	1250	500	500
63 ANSI400	1000	1000	400	400	750	1250	500	500
100 ANSI600	1000	2000	400	400	1000	1250	500	500
Dn, мм Pn, кг/см ²	300 (6 лучей)				400 (8 лучей)			
	L	L1	L2 min	L5	L	L1	L2 min	L5
16 ANSI150	900	1500	600	300	1200	2000	800	400
63 ANSI400	900	1500	600	300	1200	2000	800	400
100 ANSI600	900	1500	600	300	1200	4000	800	400
Dn, мм Pn, кг/см ²	500 (8 лучей)							
	L	L1	L2 min	L5				
16 ANSI150	1500	2500	1000	500				
63 ANSI400	1500	2500	1000	500				
100 ANSI600	1500	2500	1000	500				

Рисунок Д.28 – Монтаж реверсивного расходомера со струевыпрямителем со вставкой 2 Dn классов точности А (0,5 % - 0,3 %) и Б (0,5 % - 0,5 %)



Dn, мм Pn, кг/см ²	50 (4 луча)			80 (4 луча)			100 (4 луча)		
	L	L1	L5	L	L1	L5	L	L1	L5
16 ANSI150	600	500	100	600	800	160	600	1000	200
63 ANSI400	600	500	100	800	800	160	600	1000	200
100 ANSI600	600	500	100	800	800	160	600	1000	200
Dn, мм Pn, кг/см ²	150 (4 луча)			200 (4 луча)			250 (6 лучей)		
	L	L1	L5	L	L1	L5	L	L1	L5
16 ANSI150	600	1500	300	600	2000	400	750	2500	500
63 ANSI400	750	1500	300	1000	2000	400	750	2500	500
100 ANSI600	750	1500	300	1000	2000	400	1000	2500	500
Dn, мм Pn, кг/см ²	300 (6 лучей)			400 (8 лучей)			500 (8 лучей)		
	L	L1	L5	L	L1	L5	L	L1	L5
16 ANSI150	900	3000	600	1200	4000	800	1500	5000	1000
63 ANSI400	900	3000	600	1200	4000	800	1500	5000	1000
100 ANSI600	900	3000	600	1200	4000	800	1500	5000	1000

Рисунок Д.29 – Монтаж реверсивного расходомера классов точности В (1,0 % - 1,0 %) и Г (1,0 % - 2,0 %)

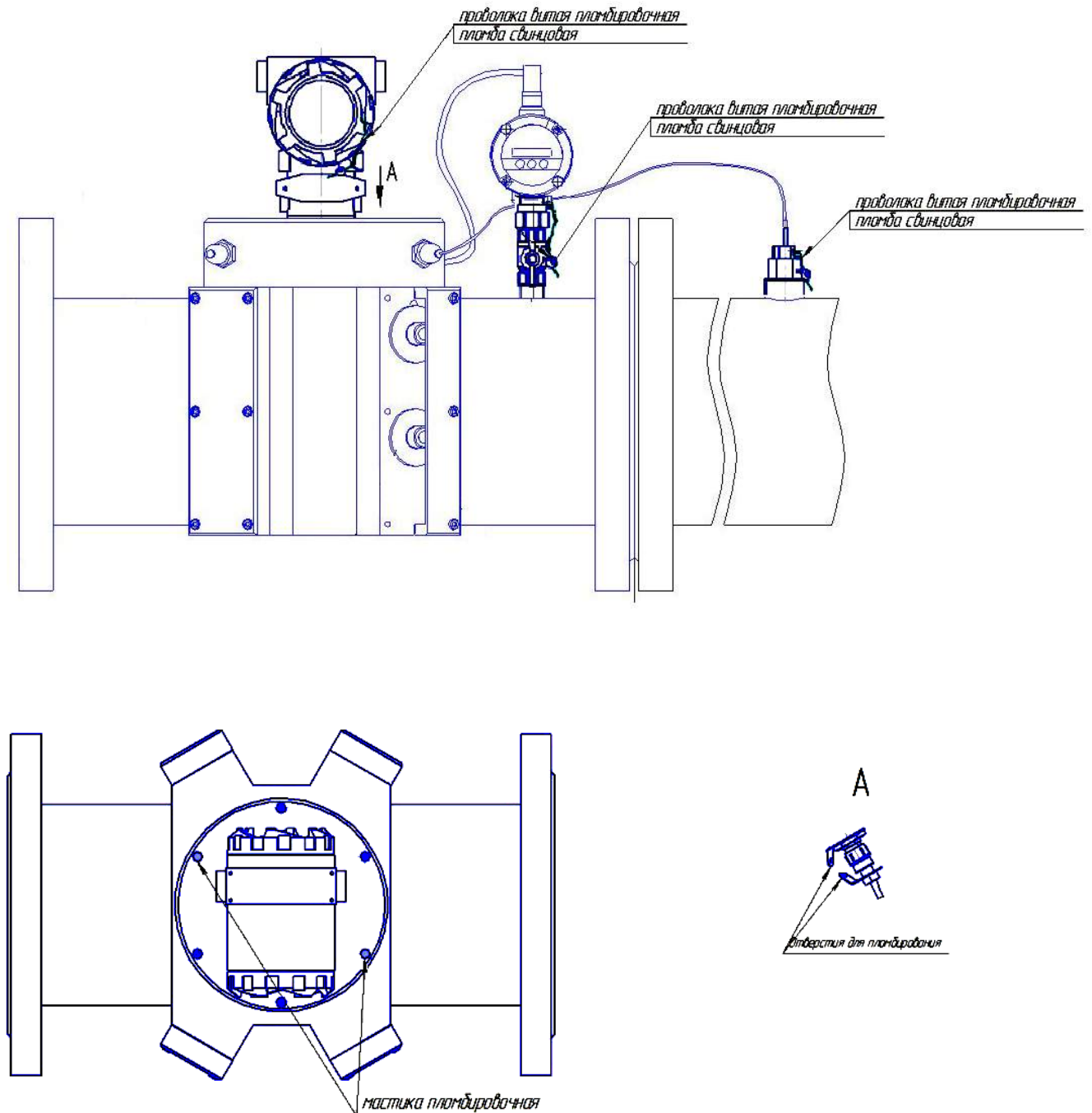


Dn, мм Pn, кг/см ²	50 (4 луча)				80 (4 луча)			
	L	L1	L2 min	L5	L	L1	L2 min	L5
16 ANSI150	600	250	100	100	600	400	160	160
63 ANSI400	600	250	100	100	800	400	160	160
100 ANSI600	600	250	100	100	800	400	160	160
Dn, мм Pn, кг/см ²	100 (4 луча)				150 (4 луча)			
	L	L1	L2 min	L5	L	L1	L2 min	L5
16 ANSI150	600	500	200	200	600	750	300	300
63 ANSI400	600	600	200	200	750	750	300	300
100 ANSI600	600	600	200	200	750	750	300	300
Dn, мм Pn, кг/см ²	200 (4 луча)				250 (6 лучей)			
	L	L1	L2 min	L5	L	L1	L2 min	L5
16 ANSI150	600	1000	400	400	750	1250	500	500
63 ANSI400	1000	1000	400	400	750	1250	500	500
100 ANSI600	1000	1000	400	400	1000	1250	500	500
Dn, мм Pn, кг/см ²	300 (6 лучей)				400 (8 лучей)			
	L	L1	L2 min	L5	L	L1	L2 min	L5
16 ANSI150	900	1500	600	600	1200	2000	800	800
63 ANSI400	900	1500	600	600	1200	2000	800	800
100 ANSI600	900	1500	600	600	1200	2000	800	800
Dn, мм Pn, кг/см ²	500 (8 лучей)							
	L	L1	L2 min	L5				
16 ANSI150	1500	2500	1000	1000				
63 ANSI400	1500	2500	1000	1000				
100 ANSI600	1500	2500	1000	1000				

Рисунок Д.30 – Монтаж реверсивного расходомера со струевыпрямителем классов точности В (1,0 % - 1,0 %) и Г (1,0 % - 2,0 %)

Приложение Е (справочное)

Схема пломбирования расходомера



Заглушки над пломбами маркированы точками

Рисунок Е.1 – Схема пломбирования расходомера Turbo Flow UFG-F

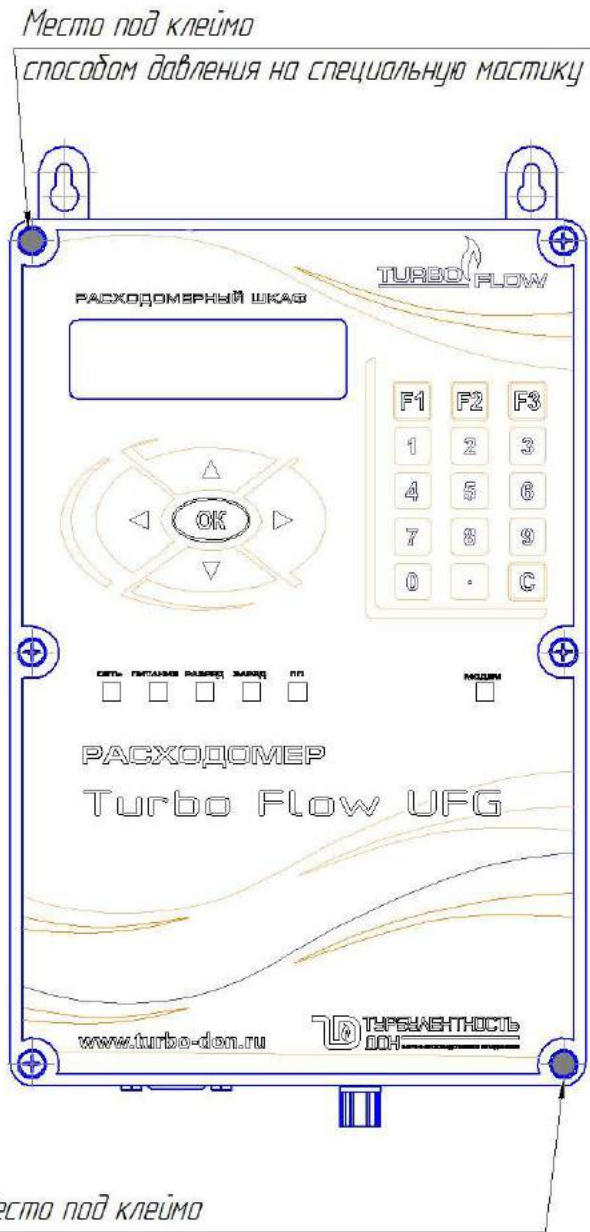
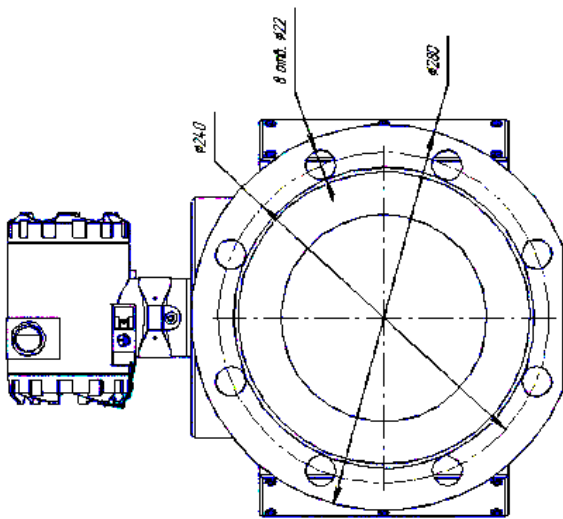
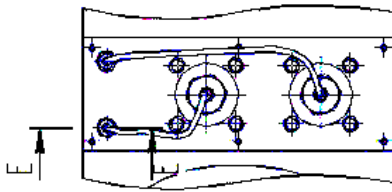


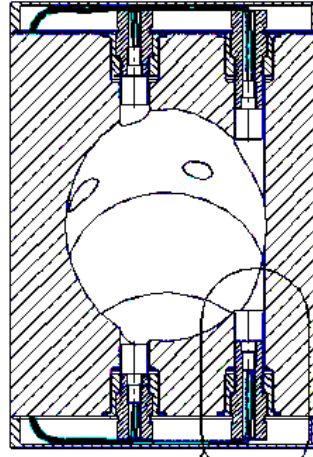
Рисунок Е.3 – Схема пломбирования расходомерного шкафа

Приложение Ж
(обязательное)

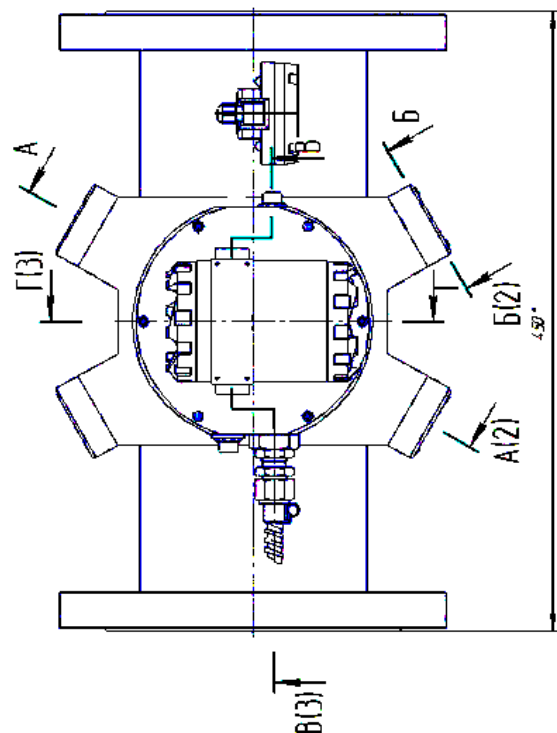
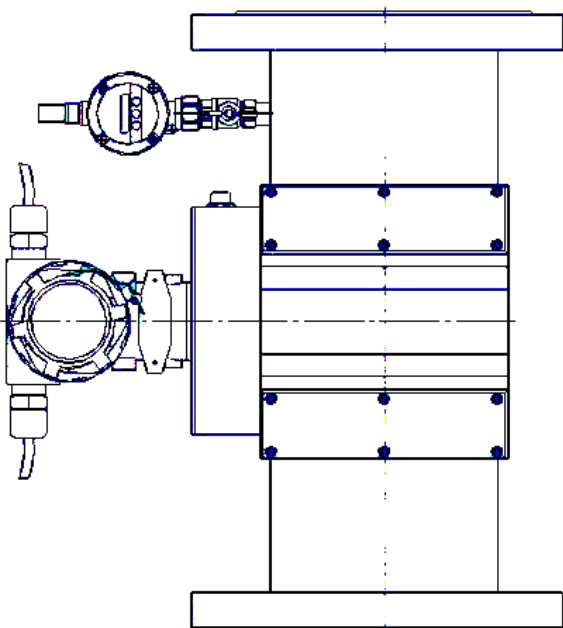
Организация взрывозащиты



A-A



1. Объем оболочки 1445,7 см³, объем оболочки # 10217 см³.
2. Пласти между стеклом и крышкой заполнить герметиком Реплатек (Steg RTV).
3. Клей-герметик Реплатек (Steg RTV) наносится 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. Крышки оболочки 1 фиксировать от откручивания прорезной вилкой цилиндрической d=0,65 мм и длиной стержневой d=8 мм.

Приложение И (справочное)

Схема обеспечения искробезопасности

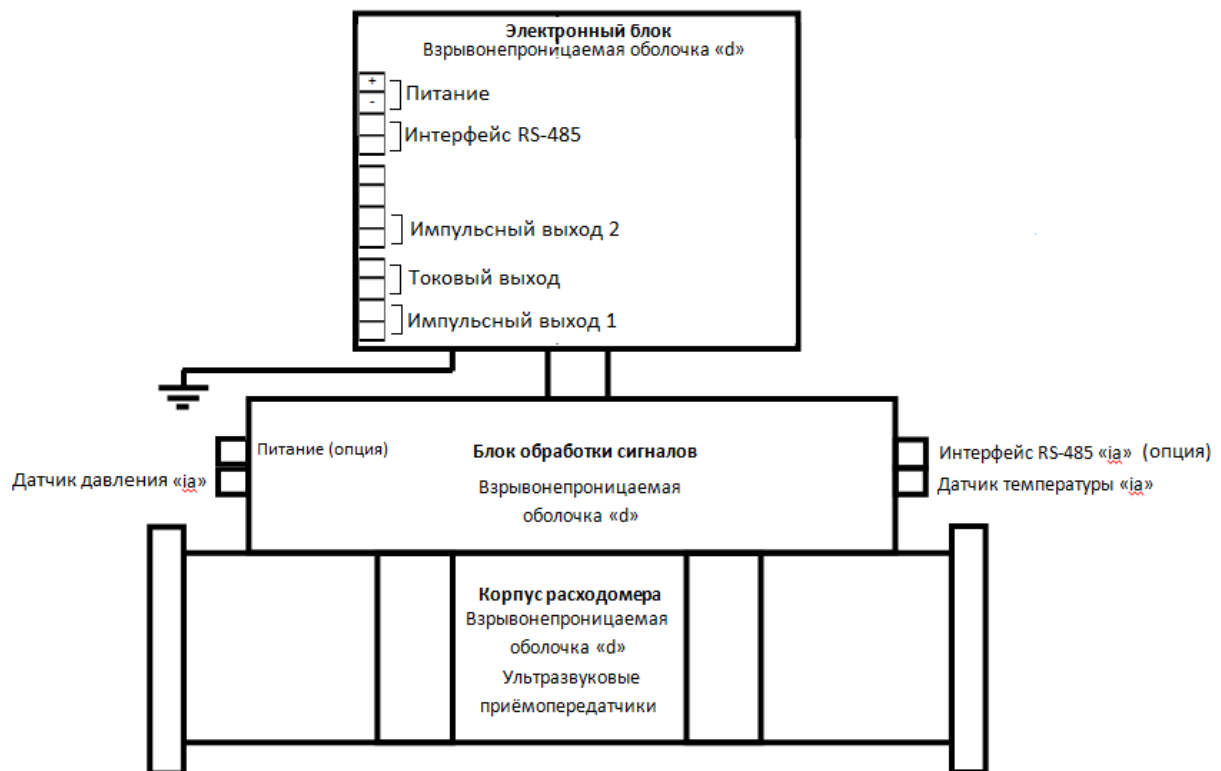


Рисунок И.1 – Схема обеспечения искробезопасности

Приложение К

Карта регистров ModBus PШ UFG
Версия ПО 1.13.1.0

Таблица К. 1 – Общая карта регистров

№	Смещение	Наименование	Примечание
1	0x0000	Текущие значения	
2	0x1000	Настройки	
3	0x2000	Архивы (часовые, суточные)	
4	0x2100	Архив информационных событий	
5	0x2200	Архив событий	
6	0x3000	Состав газа	

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

Таблица К.2 – Текущие значения доступны только для чтения (R)

№	Адрес	Наименование	Тип данных	Доступ	Примечание
1	0x0000	Расход стандартный, м ³ /ч	float32	R	
2	0x0002	Расход рабочий, м ³ /ч	float32	R	
3	0x0004	Температура, °C	float32	R	
4	0x0006	Давление абсолютное, МПа	float32	R	
5	0x0008	Давление избыточное, МПа	float32	R	
6	0x000A	Скорость потока, м/с	float32	R	
7	0x000C	Скорость звука, м/с	float32	R	
8	0x000E	Коэффициент сжимаемости	float32	R	
9	0x0010	Номер диапазона	float32	R	
10	0x0012	Код НС ПП	uint32	R	
11	0x0014	Время работы, с	uint32	R	
12	0x0016	Время простоя, с	uint32	R	
13	0x0018	Код НС РШ	uint32	R	
14	0x001A	Текущий прямой суммарный стандартный объем, м ³	float64	R	
15	0x001E	Текущий прямой суммарный рабочий объем, м ³	float64	R	
16	0x0022	Текущий реверсивный суммарный стандартный объем, м ³	float64	R	
17	0x0026	Текущий реверсивный суммарный рабочий объем, м ³	float64	R	

Таблица К.3 - Настройки расходомера доступны для чтения и записи (W), перед записью необходимо ввести пароль поставщика (P).

№	Адрес	Наименование	Тип данных	Доступ	Примечание
1	0x1000	Пароль поставщика	20 ASCII символов	R/W	
2	0x100A	Дата/Время прибора: Секунда	uint8	R/W/P	старший байт=0x00
3	0x100B	Дата/Время прибора: Минута	uint8	R/W/P	старший байт=0x00
4	0x100C	Дата/Время прибора: Час	uint8	R/W/P	старший байт=0x00
5	0x100D	Дата/Время прибора: День недели	uint8	R/W/P	старший байт=0x00
6	0x100E	Дата/Время прибора: Число	uint8	R/W/P	старший байт=0x00
7	0x100F	Дата/Время прибора: Месяц	uint8	R/W/P	старший байт=0x00
8	0x1010	Дата/Время прибора: Год (00..99)	uint8	R/W/P	старший байт=0x00
9	0x1011	Номер канала	uint8	R/W	
10	0x1012	Расчетный час	uint8	R/W/P	
11	0x1013	Расчетные сутки	uint8	R/W/P	
12	0x1014	Сетевой адрес РШ	uint8	R/W/P	
13	0x1015	Период записи, с	uint16	R/W/P	
14	0x1016	Количество каналов	uint8	R/W/P	
15	0x1017	Период опроса ПП, с	uint16	R/W/P	
16	0x1018	Сетевой адрес ПП	uint8	R/W/P	
17	0x1019	Регистр управления	uint32	R/W/P	
18	0x101B	Мин. расход, м ³ /ч	float32	R/W/P	
19	0x101D	Макс. расход, м ³ /ч	float32	R/W/P	
20	0x100F	Порог отсечки по расходу, м ³ /ч	float32	R/W/P	
21	0x1021	Дог. расход, м ³ /ч	float32	R/W/P	
22	0x1023	Дог. мин. расход, м ³ /ч	float32	R/W/P	
23	0x1025	Мин. температура, °C	float32	R/W/P	
24	0x1027	Макс. температура, °C	float32	R/W/P	
25	0x1029	Дог. температура, °C	float32	R/W/P	
26	0x102B	Мин. давление, МПа	float32	R/W/P	
27	0x102D	Макс. давление, МПа	float32	R/W/P	
28	0x102F	Дог. давление, МПа	float32	R/W/P	
29	0x1031	Давление барометрическое, МПа	float32	R/W/P	
30	0x1033	Мин. скорость звука, м/с	float32	R/W/P	
31	0x1035	Макс. скорость звука, м/с	float32	R/W/P	
32	0x1037	Дог. скорость звука, м/с	float32	R/W/P	
33	0x1039	Мин. скорость потока, м/с	float32	R/W/P	
34	0x103B	Макс. скорость потока, м/с	float32	R/W/P	
35	0x103D	Дог. скорость потока, м/с	float32	R/W/P	
36	0x103F	Коэффициент сжимаемости	float32	R/W/P	
37	0x1041	Диаметр трубы	float32	R/W/P	

Таблица К.4 - Архивы расходомеры доступны для чтения, перед чтением необходимо записать номер канала (нумерация с нуля), тип архива (0 – часовой, 1 – суточный, 2 – месячный, 3 – резерв, 4 – интервальный), дату/время записи (для архивов 0..2) или номер записи (для интервального архива) и считать регистры архивной структуры, начиная с регистра 0x2003. После чтения архивные записи инкрементируется самостоятельно.

№	Адрес	Наименование	Тип данных	Доступ	Примечание
1	0x2000	Номер канала	uint8	R/W	
2	0x2001	Тип архива	uint8	R/W	
3	0x2002	Номер записи	uint16	R/W	
4	0x2003	Дата/Время: Секунда	uint8	R/W	старший байт = 0x00
5	0x2004	Дата/Время: Минута	uint8	R/W	старший байт = 0x00
6	0x2005	Дата/Время: Час	uint8	R/W	старший байт = 0x00
7	0x2006	Дата/Время: День недели	uint8	R/W	старший байт = 0x00
8	0x2007	Дата/Время: Число	uint8	R/W	старший байт = 0x00
9	0x2008	Дата/Время: Месяц	uint8	R/W	старший байт = 0x00
10	0x2009	Дата/Время: Год (00..99)	uint8	R/W	старший байт = 0x00
11	0x200A	Прямой объем рабочий, м ³	float64	R	
12	0x200E	Прямой объем стандартный, м ³	float64	R	
13	0x2012	Прямой объем восстановленный рабочий, м ³	float64	R	
14	0x2016	Прямой объем восстановленный стандартный, м ³	float64	R	
15	0x201A	Прямой объем суммарный рабочий, м ³	float64	R	
16	0x201E	Прямой объем суммарный стандартный, м ³	float64	R	
17	0x2022	Температура, °C	float32	R	
18	0x2024	Давление, МПа	float32	R	
19	0x2026	Коэффициент перевода	float32	R	
20	0x2028	Код НС	float16	R	
21	0x2029	Количество точек	float16	R	
22	0x202A	Время НС (0x0001)	float16	R	
23	0x202B	Время НС (0x0002)	float16	R	
24	0x202C	Время НС (0x0004)	float16	R	
25	0x202D	Время НС (0x0008)	float16	R	
26	0x202E	Время НС (0x0010)	float16	R	
27	0x202F	Время НС (0x0020)	float16	R	
28	0x2030	Время НС (0x0040)	float16	R	
29	0x2031	Время НС (0x0080)	float16	R	
30	0x2032	Время НС (0x0100)	float16	R	
31	0x2033	Время НС (0x0200)	float16	R	
32	0x2034	Время НС (0x0400)	float16	R	
33	0x2035	Время НС (0x0800)	float16	R	
34	0x2036	Время НС (0x1000)	float16	R	
35	0x2038	Реверсивный объем рабочий, м ³	float64	R	

Продолжение таблицы К4

№	Адрес	Наименование	Тип данных	Доступ	Примечание
36	0x203C	Реверсивный объем стандартный, м ³	float64	R	
37	0x2040	Реверсивный объем восстановленный рабочий, м ³	float64	R	
38	0x2044	Реверсивный объем восстановленный стандартный, м ³	float64	R	
39	0x2048	Реверсивный объем суммарный рабочий, м ³	float64	R	
40	0x204C	Реверсивный объем суммарный стандартный, м ³	float64	R	

Таблица К.5 - Архив информационных событий доступен только для чтения

№	Адрес	Наименование	Тип данных	Доступ	Примечание
1	0x2100	Кол-во событий	uint32	R	
2	0x2102	Дата/Время первой записи: Секунда	uint8	R	
3	0x2103	Дата/Время первой записи: Минута	uint8	R	
4	0x2104	Дата/Время первой записи: Час	uint8	R	
5	0x2105	Дата/Время первой записи: День недели	uint8	R	
6	0x2106	Дата/Время первой записи: Число	uint8	R	
7	0x2107	Дата/Время первой записи: Месяц	uint8	R	
8	0x2108	Дата/Время первой записи: Год (00..99)	uint8	R	
9	0x2109	Дата/Время крайней записи: Секунда	uint8	R	
10	0x210A	Дата/Время крайней записи: Минута	uint8	R	
11	0x210B	Дата/Время крайней записи: Час	float8	R	
12	0x210C	Дата/Время крайней записи: День недели	float8	R	
13	0x210D	Дата/Время крайней записи: Число	float8	R	
14	0x210E	Дата/Время крайней записи: Месяц	float8	R	
15	0x210F	Дата/Время крайней записи: Год (00..99)	float8	R	

Таблица К.6 - Архив событий доступен для чтения, перед чтением необходимо записать номер события и считать структуру архива событий, начиная с регистра 0x2200. После чтения номер архивной записи инкрементируется самостоятельно.

№	Адрес	Наименование	Тип данных	Доступ	Примечание
1	0x2200	Номер события	uint32	R/W	
2	0x2202	Дата/Время записи: Секунда	uint8	R	
3	0x2203	Дата/Время записи: Минута	uint8	R	
4	0x2204	Дата/Время записи: Час	uint8	R	
5	0x2205	Дата/Время записи: День недели	uint8	R	
6	0x2206	Дата/Время записи: Число	uint8	R	
7	0x2207	Дата/Время записи: Месяц	uint8	R	
8	0x2208	Дата/Время записи: Год (00..99)	uint8	R	
9	0x2209	Код события	uint8	R	
10	0x220A	Тип параметра	uint8	R	
11	0x220B	Код параметра	float16	R	
12	0x220C	Кол-во байт данных	float8	R	
13	0x220D	Данные	float16	R	
14	0x220E	Данные	float16	R	
15	0x220F	Данные	float16	R	
16	0x2210	Данные	float16	R	
17	0x2211	Данные	float16	R	
18	0x2212	Данные	float16	R	
19	0x2213	Данные	float16	R	
20	0x2214	Данные	float16	R	
21	0x2215	Данные	float16	R	
22	0x2216	Данные	float16	R	
23	0x2217	Разграничение доступа к архивной информации	float16	R	

Таблица К.7 – Состав газа расходомера доступен для чтения и записи (W), перед записью необходимо ввести пароль поставщика (P).

№	Адрес	Наименование	Тип данных	Доступ	Примечание
1	0x3000	Номер метода расчета коэф-та сж-ти	uint32	R/W/P	См. таб. К.7.1
2	0x3002	Плотность	uint32	R/W/P	
3	0x3004	Азот	uint32	R/W/P	
4	0x3006	Диоксид углерода	uint32	R/W/P	
5	0x3008	Метан	uint32	R/W/P	
6	0x300A	Этан	uint32	R/W/P	
7	0x300C	Пропан	uint32	R/W/P	
8	0x300E	н-Бутан	uint32	R/W/P	
9	0x3010	Изобутан	uint32	R/W/P	
10	0x3012	н-Пентан	uint32	R/W/P	
11	0x3014	Изопентан	uint32	R/W/P	
12	0x3016	н-Гексан	uint32	R/W/P	
13	0x3018	н-Гептан	uint32	R/W/P	
14	0x301A	н-Октан	uint32	R/W/P	
15	0x301C	н-Нонан	uint32	R/W/P	
16	0x301E	н-Декан	uint32	R/W/P	
17	0x3020	Водород	uint32	R/W/P	
18	0x3022	Кислород	uint32	R/W/P	
19	0x3024	Монооксид углерода	uint32	R/W/P	
20	0x3026	Вода	uint32	R/W/P	
21	0x3028	Сероводород	uint32	R/W/P	
22	0x302A	Гелий	uint32	R/W/P	
23	0x302C	Аргон	uint32	R/W/P	
24	0x302E	Компонент 22	uint32	R/W/P	
25	0x3030	Компонент 23	uint32	R/W/P	
26	0x3032	Компонент 24	uint32	R/W/P	
27	0x3034	Компонент 25	uint32	R/W/P	
28	0x3036	Компонент 26	uint32	R/W/P	
29	0x3038	Компонент 27	uint32	R/W/P	
30	0x303A	Компонент 28	uint32	R/W/P	
31	0x303C	Компонент 29	uint32	R/W/P	
32	0x303E	Компонент 30	uint32	R/W/P	
33	0x3040	Компонент 31	uint32	R/W/P	
34	0x3042	Компонент 32	uint32	R/W/P	
35	0x3044	Компонент 33	uint32	R/W/P	

Продолжение таблицы К.7

№	Адрес	Наименование	Тип данных	Доступ	Примечание
36	0x3046	Компонент 34	uint32	R/W/P	
37	0x3048	Компонент 35	uint32	R/W/P	
38	0x304A	Компонент 36	uint32	R/W/P	
39	0x304C	Компонент 37	uint32	R/W/P	
40	0x304E	Компонент 38	uint32	R/W/P	
41	0x3050	Компонент 39	uint32	R/W/P	
42	0x3052	Компонент 40	uint32	R/W/P	
43	0x3054	Компонент 41	uint32	R/W/P	
44	0x3056	Компонент 42	uint32	R/W/P	
45	0x3058	Компонент 43	uint32	R/W/P	
46	0x305A	Компонент 44	uint32	R/W/P	
47	0x305C	Компонент 45	uint32	R/W/P	
48	0x305E	Компонент 46	uint32	R/W/P	
49	0x3060	Компонент 47	uint32	R/W/P	
50	0x3062	Компонент 48	uint32	R/W/P	
51	0x3064	Компонент 49	uint32	R/W/P	
52	0x3066	Компонент 50	uint32	R/W/P	
53	0x3068	Компонент 51	uint32	R/W/P	
54	0x306A	Компонент 52	uint32	R/W/P	
55	0x306C	Компонент 53	uint32	R/W/P	
56	0x306E	Компонент 54	uint32	R/W/P	
57	0x3070	Компонент 55	uint32	R/W/P	
58	0x3072	Компонент 56	uint32	R/W/P	
59	0x3074	Компонент 57	uint32	R/W/P	
60	0x3076	Компонент 58	uint32	R/W/P	
61	0x3078	Компонент 59	uint32	R/W/P	
62	0x307A	Компонент 60	uint32	R/W/P	
63	0x307C	Компонент 61	uint32	R/W/P	
64	0x307E	Компонент 62	uint32	R/W/P	
65	0x3080	Компонент 63	uint32	R/W/P	
66	0x3082	Сумма компонентов	uint32	R	

Таблица К.7.1 – Номер метода расчета коэффициента сжимаемости

№	Номер метода	Описание
1	0	Заданное значение
2	1	GERG-91mod
3	2	ВНИЦ СМВ

Приложение Л

Битовые маски кодов НС в архиве ВР-20

Таблица Л. 1

№	Битовая маска кода НС	Описание
1	0x00000001	$T > T_{max}$
2	0x00000002	$T < T_{min}$
3	0x00000004	$P > P_{max}$
4	0x00000008	$P < P_{min}$
5	0x00000010	Признак наличия информации в статусе
6	0x00000020	Превышение ошибок УЗ
7	0x00000040	Загрязнение УЗ
8	0x00004000	Сбой АЦП
9	0x00008000	Сбой памяти
10	0x00010000	Общий бит НС от ПП
11	0x00020000	Нет питания
12	0x00040000	Нет связи
13	0x00080000	$Q > Q_{max}$ или $Q_{otc} \leq Q \leq Q_{min}$
14	0x00100000	$T > T_{max}$ или $T < T_{min}$
15	0x00200000	$P > 1.1 * P_{max}$ или $P < P_{min}$
16	0x00400000	$V_s > V_s \max$ или $V_s < V_s \min$
17	0x00800000	$V_p > V_p \max$ или $V_p < V_p \min$
18	0x01000000	Ошибка м/с FRAM
19	0x02000000	Ошибка м/с FLASH
18	0x80000000	Общий бит НС

Битовые маски кодов НС в архиве РШ

Таблица Л. 2

№	Битовая маска кода НС	Описание
1	0x0001	Нет питания (только в архиве)
2	0x0002	Нет связи с ПП
3	0x0004	Сбой, засорение или неисправность УЗ датчика
4	0x0008	НС по расходу
5	0x0010	НС датчика температуры
6	0x0020	НС датчика давления
7	0x0040	Данные не верны (несоответствие версии ПП и РШ!)
8	0x0080	НС АЦП ПП (нет давления и температуры)
9	0x0100	Наличие НС от ПП
10	0x0200	$Q > Q_{\max} * 1,1$
11	0x0400	$T > T_{\max}$ или $T < T_{\min}$
12	0x0800	$P > 1.1 * P_{\max}$ или $P < P_{\min}$
13	0x1000	Общий бит НС

Приложение М

Примеры распечаток с РШ на принтер

Таблица М.1 - Текущие параметры

Абонент	
UFG Версия	1.12.1.0 №50001 16:02 14.12.2015г. С. 1
Мгновенные значения	
Канал 1	
Расход стандартный (Qc)	0.00 м3/ч
Расход рабочий (Qp)	0.00 м3/ч
Объем стандартный прямой (Vc)	325412 м3
Объем рабочий прямой (Vp)	176618 м3
Объем стандартный реверсивный (Vc.рев)	38 м3
Объем рабочий реверсивный (Vp.рев)	40 м3
Разность прямого и обратного стандартного объема (dVc)	325374 м3
Разность прямого и обратного рабочего объема (dVp)	176578 м3
Температура (T)	23.94 °C
Давление абсолютное (Pa)	0.000188 МПа
Давление избыточное (Pi)	-0.101137 МПа
Коэффициент сжимаемости	1.007680
НС первичного преобразователя	0000-0000
НС вычислителя	0000-0000
Расшифровка НС ВР	
0x0001	Нет питания (только в архиве)
0x0002	Нет связи с ПП
0x0004	Сбой, засорение или неисправность УЭ датчиков
0x0008	Данные расхода не верны
0x0010	Данные датчика температуры не верны
0x0020	Данные датчика давления не верны
0x0040	Данные не верны общий бит
0x0080	НС АЦП ПП (нет давления и температуры)
0x0100	Наличие НС от ПП
0x0200	$Q > Q_{max} * 1,1$
0x0400	$T > T_{max}$ или $T < T_{min}$
0x0800	$P > 1,1 * P_{max}$ или $P < P_{min}$
0x1000	Общий бит НС
Расшифровка НС ПП	
0x00000001	$T > T_{max}$
0x00000002	$T < T_{min}$
0x00000004	$P > P_{max}$
0x00000008	$P < P_{min}$
0x00000010	Признак наличия информации в статусе
0x00000020	Превышение ошибок УЭ
0x00000040	Загрязнение УЭ
0x00004000	Сбой АЦП
0x00008000	Сбой памяти
0x00010000	Общий бит НС от ПП
0x00020000	Нет питания
0x00040000	Нет связи
0x00080000	$Q > Q_{max}$ или $Q_{otc} \leq Q \leq Q_{min}$
0x00100000	$T > T_{max}$ или $T < T_{min}$
0x00200000	$P > 1,1 * P_{max}$ или $P < P_{min}$
0x00400000	$V_s > V_s \text{ max}$ или $V_s < V_s \text{ min}$
0x00800000	$V_p > V_p \text{ max}$ или $V_p < V_p \text{ min}$

Таблица М.2 – Почасовые данные

Абонент _____							
UFG Версия 1.12.1.0 №50001 16:03 14.12.2015г. С. 1							
Канал 1							
Часовые записи с 10:00 13.12.2015г. по 10:00 14.12.2015г.							
Ч.	Vc, м3	Vc.рев, м3	dVc, м3	Vвост, м3	T, °C	P, МПа	НС
10	6671.7	0.0	6671.7	6671.7	10.00	0.2013	1001
11	6671.7	0.0	6671.7	6671.7	10.00	0.2013	1001
12	6671.7	0.0	6671.7	6671.7	10.00	0.2013	1001
13	6671.7	0.0	6671.7	6671.7	10.00	0.2013	1001
14	6671.7	0.0	6671.7	6671.7	10.00	0.2013	1001
15	6671.7	0.0	6671.7	6671.7	10.00	0.2013	1001
16	6671.7	0.0	6671.7	6671.7	10.00	0.2013	1001
17	6671.7	0.0	6671.7	6671.7	10.00	0.2013	1001
18	6671.7	0.0	6671.7	6671.7	10.00	0.2013	1001
19	6671.7	0.0	6671.7	6671.7	10.00	0.2013	1001
20	6671.7	0.0	6671.7	6671.7	10.00	0.2013	1001
21	6671.7	0.0	6671.7	6671.7	10.00	0.2013	1001
22	6671.7	0.0	6671.7	6671.7	10.00	0.2013	1001
23	6671.7	0.0	6671.7	6671.7	10.00	0.2013	1001
0	6671.7	0.0	6671.7	6671.7	10.00	0.2013	1001
1	6671.7	0.0	6671.7	6671.7	10.00	0.2013	1001
2	6671.7	0.0	6671.7	6671.7	10.00	0.2013	1001
3	6671.7	0.0	6671.7	6671.7	10.00	0.2013	1001
4	6671.7	0.0	6671.7	6671.7	10.00	0.2013	1001
5	6671.7	0.0	6671.7	6671.7	10.00	0.2013	1001
6	6671.7	0.0	6671.7	6671.7	10.00	0.2013	1001
7	6671.7	0.0	6671.7	6671.7	10.00	0.2013	1001
8	6671.7	0.0	6671.7	4025.4	10.00	0.2013	1003
9	3480.1	0.3	3479.7	0.0	14.53	0.1705	1002
Сум:	156928.3	0.3	156927.9	150801.9			1003
Средн:					10.19	0.2000	
Время:							1426 мин.

Таблица М.3 – Посуточные данные

Абонент _____
UFG Версия 1.12.1.0 №50001 16:04 14.12.2015г. С. 1

Канал 1

Суточные записи с 10:00 01.11.2015г.
по 10:00 01.12.2015г.

С.	Vс, м3	Vс.рев, м3	dVс, м3	Vвост, м3	T, °C	P, МПа	НС
1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.0000	0000
2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.0000	0000
3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.0000	0000
4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.0000	0000
5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.0000	0000
6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.0000	0000
7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.0000	0000
8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.0000	0000
9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.0000	0000
10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.0000	0000
11	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.0000	0000
12	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.0000	0000
13	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.0000	0000
14	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.0000	0000
15	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.0000	0000
16	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.0000	0000
17	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.0000	0000
18	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.0000	0000
19	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.0000	0000
20	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.0000	0000
21	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.0000	0000
22	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.0000	0000
23	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.0000	0000
24	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.0000	0000
25	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.0000	0000
26	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.0000	0000
27	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.0000	0000
28	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.0000	0000
29	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.0000	0000
30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.0000	0000
Сум:	0.0	0.0	0.0	0.0			0000
Средн:					0.00	0.0000	
Время:							0 мин.

Таблица М.4 – Архив событий

Канал	1	Архив событий		с 16:06 14.11.2015г.	по 16:06 14.12.2015г.
10:32	14.12.2015г.	Смена парам. (М)	K1 Qmin	6.5000	
10:32	14.12.2015г.	Смена парам. (М)	K1 Qmin	6.5000	
10:02	14.12.2015г.	Вкл. питания	откл.	14.12.2015	10:01
09:53	14.12.2015г.	Смена парам. (М)	K1 Расч-ый час	10	
09:53	14.12.2015г.	Смена парам. (М)	K1 Расч-ый час	9	
09:53	14.12.2015г.	Смена парам. (М)	K1 Расч-ый час	9	
09:28	14.12.2015г.	Смена парам. (А)	K1 Pбар	0.1013	
09:26	14.12.2015г.	Смена парам. (А)	K1 Pбар	0.1050	
08:35	14.12.2015г.	Вкл. питания	откл.	12.12.2015	19:00
09:11	12.12.2015г.	Смена парам. (М)	K1 n-Нонан	6.0000	
09:10	12.12.2015г.	Смена парам. (М)	K1 Диоксид углерод	5.0000	
09:10	12.12.2015г.	Смена парам. (М)	K1 Аргон	4.0000	
09:10	12.12.2015г.	Смена парам. (М)	K1 Гелий	3.0000	
09:09	12.12.2015г.	Смена парам. (М)	K1 Гелий	2.0000	
09:09	12.12.2015г.	Смена парам. (М)	K1 Сероводород	1.0000	
09:09	12.12.2015г.	Смена парам. (М)	K1 Гелий	0.0000	
09:08	12.12.2015г.	Смена парам. (М)	K1 Гелий	0.8500	
09:04	12.12.2015г.	Смена парам. (М)	K1 Диоксид углерод	5.3000	
09:04	12.12.2015г.	Смена парам. (М)	K1 Диоксид углерод	4.3000	
09:03	12.12.2015г.	Смена парам. (М)	K1 Ксх	1.1100	
09:01	12.12.2015г.	Смена парам. (М)	K1 Qmax	67000.0000	
09:00	12.12.2015г.	Смена парам. (М)	K1 Qmin	5.5000	
09:00	12.12.2015г.	Смена парам. (М)	K1 Qотс	55.0000	
08:59	12.12.2015г.	Смена парам. (М)	K1 n-Нонан	0.7500	
08:59	12.12.2015г.	Смена парам. (М)	K1 n-Декан	0.1200	
08:58	12.12.2015г.	Смена парам. (М)	K1 Водород	1.0000	
08:58	12.12.2015г.	Смена парам. (М)	K1 Водород	1.0000	
08:58	12.12.2015г.	Смена парам. (М)	K1 Монооксид углерод	0.9800	
08:58	12.12.2015г.	Смена парам. (М)	K1 Вода	0.7200	
08:57	12.12.2015г.	Смена парам. (М)	K1 Гелий	0.5100	
08:57	12.12.2015г.	Смена парам. (М)	K1 Аргон	1.0000	
08:56	12.12.2015г.	Смена парам. (М)	K1 Гелий	6.3500	
08:56	12.12.2015г.	Смена парам. (М)	K1 Сероводород	5.0000	
08:55	12.12.2015г.	Смена парам. (М)	K1 Диоксид углерод	6.4000	
08:55	12.12.2015г.	Смена парам. (М)	K1 Диоксид углерод	5.3000	
08:54	12.12.2015г.	Смена парам. (М)	K1 Ксх	1.1100	
08:37	12.12.2015г.	Вкл. питания	откл.	12.12.2015	08:36
08:16	12.12.2015г.	Смена парам. (М)	Время	12.12.2015	08:16
08:15	12.12.2015г.	Смена парам. (М)	Время	12.12.2015	08:15
09:13	12.12.2015г.	Смена парам. (М)	Время	12.12.2015	08:13
08:13	12.12.2015г.	Смена парам. (М)	Время	12.12.2015	09:13
08:04	12.12.2015г.	Смена парам. (М)	K1 Qmin	100.0000	
08:04	12.12.2015г.	Смена парам. (М)	K1 Расч-ые сутки	1	
08:04	12.12.2015г.	Смена парам. (М)	K1 Расч-ые сутки	5	
08:03	12.12.2015г.	Смена парам. (М)	K1 Расч-ый час	10	
08:03	12.12.2015г.	Смена парам. (М)	K1 Расч-ый час	9	
00:49	12.12.2015г.	Инициализация	Все архивы	12.12.2015	00:49

Таблица М.5 – База настроек

Абонент	
UFG Версия 1.12.1.0 №50001 16:07 14.12.2015г. С. 1	
База настроек	
Канал 1	
Метрологически незначимая часть ПО	- 1.12 от 14.12.2015г.
Метрологически значимая часть ПО	- 1.0 от 15.10.2013г.
Датчик давления	- абсолютный
Минимально допустимое давление (Pmin)	- 0.000 МПа
Максимально допустимое давление (Pmax)	- 45.000 МПа
Договорное значение давления (Pdog)	- 0.201 МПа
Барометрическое давление в регионе (Pбар)	- 0.101325 МПа
Минимально допустимая температура (Tmin)	- -50.00 °С
Максимально допустимая температура (Tmax)	- 70.00 °С
Договорное значение температуры (Tdog)	- 10.00 °С
Минимально допустимый расход (Qmin p.y)	- 6.500 м3/ч
Максимально допустимый расход (Qmax p.y)	- 67000.000 м3/ч
Минимальное значение расхода (Qотс p.y)	- 55.000 м3/ч
Договорное значение расхода при НС (Qdog p.y)	- 3600.000 м3/ч
Метод расчета коэффициента сжимаемости	- ВНИИ СМВ
Метан	- 11.0000 %
Этан	- 77.0000 %
Пропан	- 2.0000 %
н-Бутан	- 0.0000 %
Изобутан	- 0.0100 %
Азот	- 1.0400 %
Диоксид углерода	- 6.0000 %
Сероводород	- 7.0000 %
Начало суток	- 10 час.
Расчетные сутки	- 1
Период получения данных (dTimeArchive)	- 10 сек.
Логический номер РШ	- 1
Логический номер ПП	- 1
Количество каналов	- 1
при НС	- по Qdog

Таблица М.6 – Архив НС

Абонент		
UFG Версия	1.12.1.0	№50001 16:08 14.12.2015г. С. 1
Архив нештатных ситуаций		С. 1
Дата: 13.12.2015г. 10ч.	Vp восстановленный 6671.7 м3	Vp восстановленный 3600.0 м3
Расшифровка НС	Расшифровка НС	Код НС 1001
Отсутствие питания	Отсутствие питания	Длительность, сек 3600
Общая НС	Общая НС	3600
Дата: 13.12.2015г. 11ч.	Vp восстановленный 6671.7 м3	Vp восстановленный 3600.0 м3
Расшифровка НС	Расшифровка НС	Код НС 1001
Отсутствие питания	Отсутствие питания	Длительность, сек 3600
Общая НС	Общая НС	3600
Дата: 13.12.2015г. 12ч.	Vp восстановленный 6671.7 м3	Vp восстановленный 3600.0 м3
Расшифровка НС	Расшифровка НС	Код НС 1001
Отсутствие питания	Отсутствие питания	Длительность, сек 3600
Общая НС	Общая НС	3600
Дата: 13.12.2015г. 13ч.	Vp восстановленный 6671.7 м3	Vp восстановленный 3600.0 м3
Расшифровка НС	Расшифровка НС	Код НС 1001
Отсутствие питания	Отсутствие питания	Длительность, сек 3600
Общая НС	Общая НС	3600
Дата: 13.12.2015г. 14ч.	Vp восстановленный 6671.7 м3	Vp восстановленный 3600.0 м3
Расшифровка НС	Расшифровка НС	Код НС 1001
Отсутствие питания	Отсутствие питания	Длительность, сек 3600
Общая НС	Общая НС	3600
Дата: 13.12.2015г. 15ч.	Vp восстановленный 6671.7 м3	Vp восстановленный 3600.0 м3
Расшифровка НС	Расшифровка НС	Код НС 1001
Отсутствие питания	Отсутствие питания	Длительность, сек 3600
Общая НС	Общая НС	3600

Приложение Н

Перечень документов, на которые даны ссылки

Таблица Н.1

Обозначение	Наименование	Номера пунктов настоящего РЭ, в которых дана ссылка
ГОСТ Р МЭК 60079-0-2011	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 Р МЭК 60079-11-2010	Взрывоопасные среды. Часть 11 Искробезопасная электрическая цепь “i”	1.7.1, 1.7.2, 1.7.3
ГОСТ Р 50571.10-96	Электроустановки зданий. Часть 5. Выбор и монтаж электрооборудования. Глава 54. Заземляющее устройство и защитные проводники	2.3.11.2, 2.3.12.1
ГОСТ 2991-85	Ящики дощатые неразборные для грузов массой до 500 кг. Общие технические условия	1.7.1
ГОСТ 10198-91	Ящики деревянные для грузов массой св. 200 до 20000 кг. Общие технические условия	1.7.1
ГОСТ 10434-82	Соединения контактные электрические. Классификация. Общие технические условия	2.3.11.2, 2.3.12.1
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	1.1.2, 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
ПР.50.2.107-09	Государственная система обеспечения единства измерений. Требования к знакам утверждения типа стандартных образцов или типа средств измерений и порядок их нанесения	1.6.2, 1.6.3
ГОСТ 30319.1-96	Газ природный. Методы расчета физических свойств. Определение физических свойств природного газа, его компонентов и продуктов его переработки	2.6.4
ГОСТ 30319.2-96	Газ природный. Методы расчета физических свойств. Определение коэффициента сжимаемости	2.6.4