ТУРБУЛЕНТНОСТЬ ДОН
НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ

РАЗРАБОТАНО И ПРОИЗВЕДЕНО В РОССИИ С ГОРДОСТЬЮ

Расходомеры-счетчики жидкости ультразвуковые Turbo Flow UFL

Руководство по эксплуатации

ТУАС.407252.002 РЭ

Содержание

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА 5
1.1 Назначение 5
1.2 Устройство и работа 7
1.3 Основные характеристики 11
1.4 Обеспечение взрывозащищенности 13
1.5 Маркировка и пломбирование 14
1.6 Упаковка 14
1.7 Комплектность 15
2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ 18
2.1 Меры безопасности 18
2.2 Эксплуатационные ограничения 19
2.3 Сигнальные выходы 20
2.4 Выбор кабеля питания и связи 29
2.5 Рекомендации по монтажу 31
2.6 Монтаж расходомера 32
2.7 Пуск расходомера 34
2.8 Работа с ЭБ 35
2.9 Работа расходомера с использованием ПО "АРМ "UFG View" 50
2.10 Система защиты доступа к параметрам расходомера 74
2.11 Система архивирования 75
2.12 Расчет массового расхода и массы 77
2.13 Измерение реверсивных расходов 77
2.14 Дублирование преобразователей расхода, электронного блока, давления, температуры 78
2.15 Самодиагностика 80
3 КАЛИБРОВКА 98
3.1 Калибровка имитационным методом (сухая калибровка) 98
3.2 Калибровка по расходу (скорости потока) 99
4 ПОВЕРКА И ТЕСТИРОВАНИЕ 104
4.1 Общие сведения 104
4.2 Поверка по расходу 104
4.3 Тест сигнальных выходов 105
4.4 Поверка канала измерения температуры 108
4.5 Поверка канала измерения давления 109
5 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ 111
5.1 Общие указания 111
5.2 Порядок проведения ТО и ремонта 111
5.3 Возможные неисправности и методы их устранения 112
5.4 Влияние акустической помехи на результат измерений 112
6 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ 114
6.1 Общие требования 114
7 УТИЛИЗАЦИЯ 115
ПРИЛОЖЕНИЕ А 116
ПРИЛОЖЕНИЕ Б 119
ПРИЛОЖЕНИЕ В 126
ПРИЛОЖЕНИЕ Г 128
ПРИЛОЖЕНИЕ Е 149
ПРИЛОЖЕНИЕ Ж 150
ПРИЛОЖЕНИЕ И 154
ПРИЛОЖЕНИЕ К 155

ПРИЛОЖЕНИЕ Л **174**
ПРИЛОЖЕНИЕ М **176**
ПРИЛОЖЕНИЕ Н **177**
ПРИЛОЖЕНИЕ П **178**
ПРИЛОЖЕНИЕ Р **181**
ПРИЛОЖЕНИЕ С **186**

Настоящее руководство по эксплуатации (далее - РЭ) распространяется на Расходомеры – счетчики жидкости ультразвуковые Turbo Flow UFL (далее – расходомеры) и предназначено для обеспечения правильной эксплуатации расходомеров, ознакомления с их конструкцией, изучения правил эксплуатации, а также монтажа и пуска при вводе в эксплуатацию.

Расходомеры соответствует требованиям ТУ 26.51.52-037-70670506-2023.

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

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

В данном РЭ применены следующие условные обозначения:

АКБ – аккумуляторная батарея;

АРУ – автоматическая регулировка усиления;

АПК – аппаратно-программный комплекс;

АСУТП – автоматизированные системы управления технологическим процессом;

ББ – батарейный блок;

ВПИ верхний предел измерений;

ВТ – выносной терминал;

ДД – датчик давления;

ЖКИ – жидкокристаллический индикатор;

ИТ – измерительный трубопровод

КИПиА – контрольно-измерительные приборы и автоматика;

НС – нештатная ситуация;

ПД – преобразователь давления;

ПЗУ – постоянное запоминающее устройство;

ПО – программное обеспечение;

ПП – первичный преобразователь;

ПТ – преобразователь температуры;

ПУИТ – прямолинейный участок измерительного трубопровода;

РЭ – руководство по эксплуатации;

СИ – средство измерения;

ТО – техническое обслуживание;

ТПО – технологическое программное обеспечение;

УПР – ультразвуковой преобразователь расхода;

УФП – устройство формирования потока;

ЭВМ – электронно-вычислительная машина;

ЭБ – электронный блок;

ЭФ – экранная форма.

1 Описание и работа

1.1 Назначение

1.1.1 Расходомеры – счетчики жидкости ультразвуковые Turbo Flow UFL (далее – расходомеры) предназначены для измерений объемного расхода и объема жидкости, в том числе сжиженного газа, а также для вычислений массового расхода и массы жидкости.

1.1.2 Расходомеры обеспечивают выполнение следующих функций:

- архивирование в энергонезависимой памяти и вывод на показывающее устройство результатов измерений и вычислений объема, расхода, температуры, давления, архивов событий и параметров функционирования;
- введение и регистрацию значений условно-постоянных величин;
- защиту от несанкционированного доступа к параметризации и архивам;
- передачу измеренных данных, параметров настройки и архивной информации;
- разделение и ограничение напряжения и тока в искробезопасных цепях;

В зависимости от исполнения расходомеры могут обеспечивать индикацию следующих параметров:

- текущих значений массового и объемного расхода, температуры и давления измеряемой среды;
- текущего значения скорости потока измеряемой среды;
- текущего значения скорости звука;
- текущих параметров даты и времени;
- параметров функционирования расходомера.

Расходомеры выпускаются в исполнениях С0, С1Т, С1ТР, которые отличаются составом и выполняемыми функциями, указанными в таблице 1.

В зависимости от диапазонов измерений температуры жидкости расходомеры имеют исполнения Т0, Т1, Т2, Т3, Т4, Т5 и Т6.

В зависимости от диапазонов температуры окружающей среды расходомеры имеют исполнения М и Х.

В расходомерах предусмотрены:

- возможность замены попарно согласованных ультразвуковых приемопередатчиков, под рабочим давлением без остановки потока;
- автоматическая самодиагностика и проверка нулевых и контрольных значений измеряемых величин;
- возможность измерений расхода жидкости в прямом и в обратном направлении (реверсивный режим).

1.1.3 Расходомер оборудован совмещенными частотным и импульсным выходами (отдельно для прямого расхода и отдельно для обратного), токовым выходом 4 – 20мА, цифровым интерфейсом RS-485, беспроводным интерфейсом Bluetooth и GSM–модемом (по заказу).

GSM–модем предназначен для удаленного съема данных из расходомера посредством GSM сети. Позволяет читать архивы и мгновенные значения, читать и писать настроечные параметры по каналам передач данных GPRS или CSD.

GSM-модем может быть встроенным ЭБ или быть внешним (например, для ВТ).

1.1.4 Программное обеспечение (далее - ПО) расходомеров по аппаратному обеспечению является встроенным. Преобразование измеряемых величин и обработка измерительных данных выполняется с использованием внутренних аппаратных и программных средств. ПО хранится в энергонезависимой памяти. Программная среда постоянна, отсутствуют средства и пользовательская оболочка для программирования или изменения ПО.

Метрологические характеристики расходомеров нормированы с учетом влияния программного обеспечения.

Программное обеспечение разделено на:

- метрологически значимую часть;
- метрологически незначимую часть.

Разделение программного обеспечения выполнено внутри кода ПО на уровне языка программирования. К метрологически значимой части ПО относятся:

- программные модули, принимающие участие в обработке (расчетах) результатов измерений или влияющие на них;
- программные модули, осуществляющие отображение измерительной информации, ее хранение, передачу, идентификацию, защиту ПО и данных;
- параметры, участвующие в вычислениях и влияющие на результат измерений;
- компоненты защищенного интерфейса для обмена данными с внешними устройствами.

Примененные специальные средства защиты в достаточной мере исключают возможность несанкционированной модификации, обновления (загрузки), удаления и иных преднамеренных изменений метрологически значимой части ПО и измеренных (вычисленных) данных.

Уровень защиты программного обеспечения расходомеров от преднамеренных и непреднамеренных изменений – «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Идентификационные данные программного обеспечения:

Идентификационное наименование ПО	UFL
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.0
Цифровой идентификатор ПО	0x12D3F7D2
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения	CRC-32

1.2 Устройство и работа

1.2.1 Функциональная схема и интерфейс пользователя

Функциональная схема расходомера представлена на рисунке Рисунок 1.1.

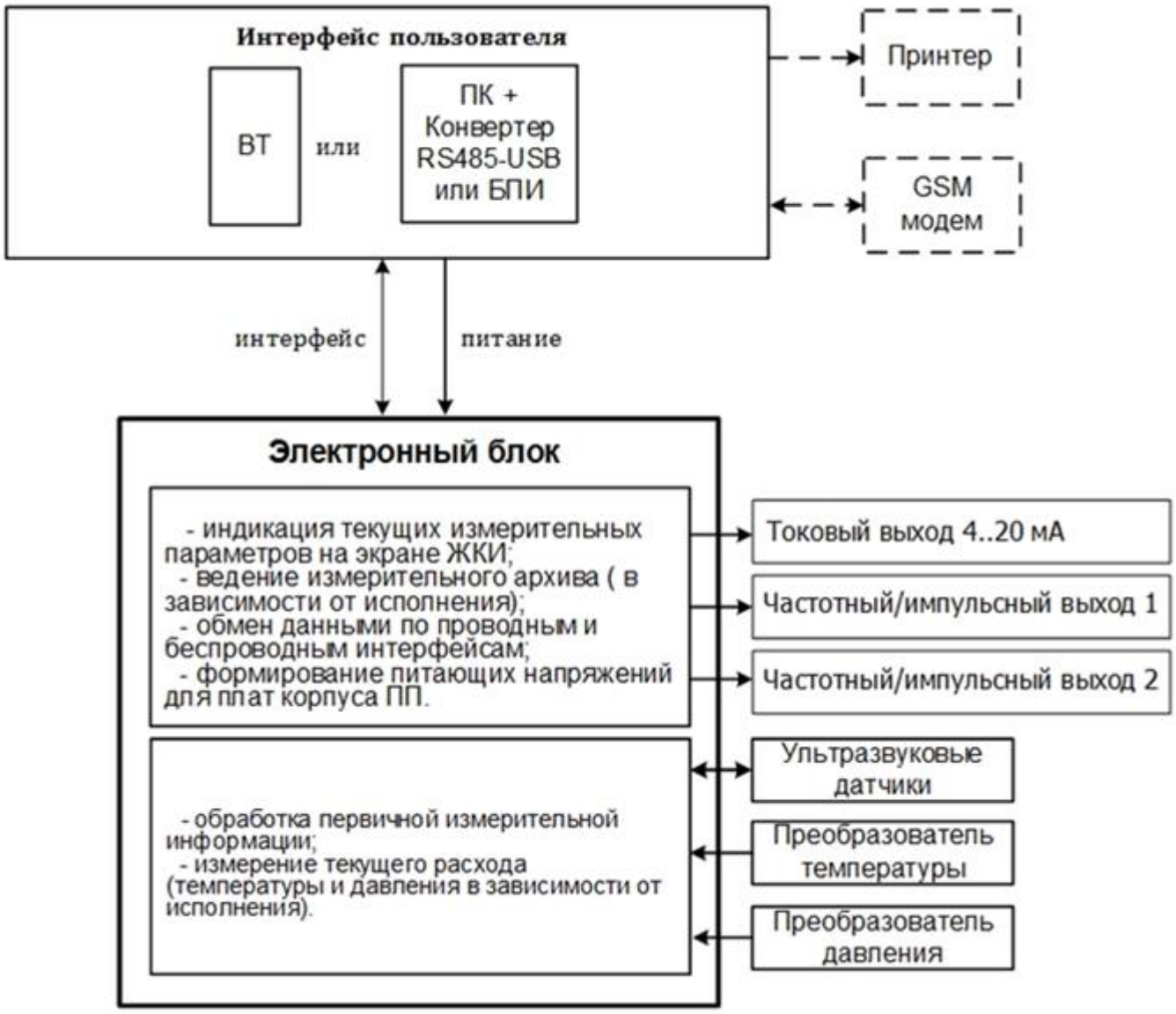


Рисунок 1.1 – Функциональная схема расходомера

В состав расходомера входят:

- преобразователь расхода ультразвуковой (далее – УПР) с установленными ультразвуковыми приемо-передатчиками;
- электронный блок (далее – ЭБ), который осуществляет прием – передачу сигналов от ультразвуковых приемо-передатчиков, преобразователей давления, температуры, их преобразование и обработку, а также вычисление объемного и массового расхода жидкости, плотности при рабочих условиях, с последующим формированием цифровых выходных сигналов. ЭБ устанавливается на УПР или удаленно.

В зависимости от комплектации в состав расходомеров могут входить преобразователь температуры и преобразователь давления.

Расходомеры изготавливаются по заказу в любой цветовой гамме.

В расходомерах возможно частичное или полное дублирование ультразвуковых приемо-передатчиков, ЭБ, преобразователей давления, преобразователей температуры.

Для возможности дистанционного считывания информации расходомер может быть укомплектован модулем телеметрии или выносным терминалом (далее – ВТ или ВТ(М).

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

В зависимости от комплектации расходомера, взаимодействие с оператором осуществляется посредством ВТ/ВТ(М) или персонального компьютера (ноутбука) с конвертером.

1.2.2 Принципы измерений

Принцип работы расходомеров основан на методе измерений разности между временем прохождения ультразвуковых импульсов по потоку и против потока жидкости. Измеренная разность времени пропорциональна скорости потока и объемному расходу жидкости. По измеренным значениям объемного расхода и объема, давления и температуры среды известного состава вычисляют значения плотности, массового расхода и массы жидкости. Информация о плотности жидкости вводится в виде условно-постоянного параметра или рассчитывается.

1.2.3 Основы ультразвукового метода измерений

Рассмотрим основные математические формулы, реализованные в расходомере.

Время распространения звука в направлении потока

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

где L – расстояние между датчиками (длина хода луча), м;
c – скорость звука, м/с;
v – скорость потока, м/с;
φ – угол между акустическим лучом и направлением потока (Рисунок 1.2).

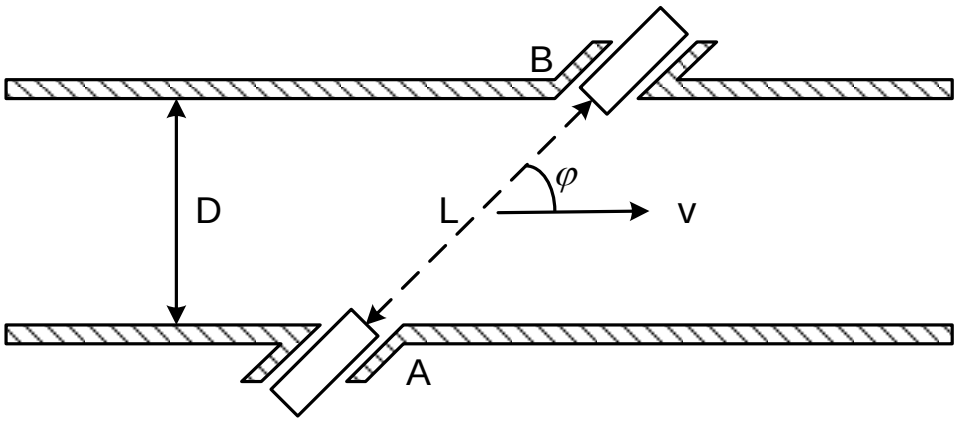


Рисунок 1.2 – Измерение скорости потока

Время распространения звука против потока

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

Скорость потока

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

Объемный расход жидкости в рабочих условиях

$$Q_v = S \cdot v, \tag{1.4}$$

где S – площадь поперечного сечения УПР, м^2.

Массовый расход

$$Q_m = Q_v \cdot \rho \,,$$

где ρ – плотность введенная в виде условно-постоянного параметра или рассчитанная

Скорость звука в жидкости:

$$c = \frac{L}{2} \cdot \left(\frac{1}{t_{AB}} + \frac{1}{t_{BA}}\right) \quad (1.5)$$

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

1.2.4 Принцип измерения времени пролета ультразвукового импульса

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

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



Рисунок 1.3 – Типовой вид осциллограммы измерительного сигнала

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

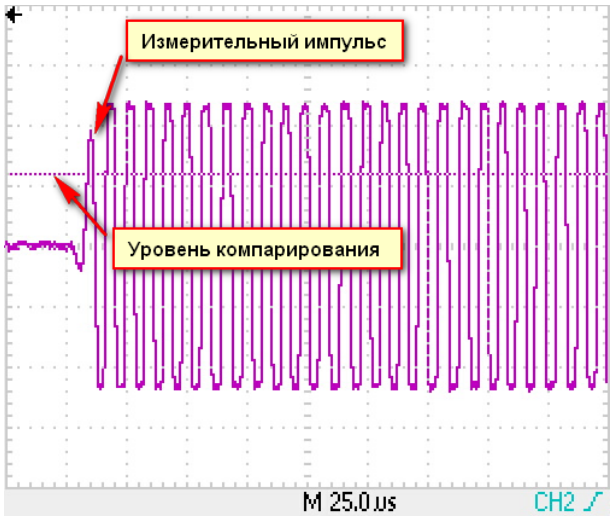


Рисунок 1.4 – Сигнал с выхода оконечного усилителя

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

1.2.5 Автоматическая регулировка усиления

1.2.5.1 АРУ предназначена для автоматического поддержания амплитуды измерительного сигнала на требуемом уровне. Без системы АРУ амплитуда измерительного сигнала значительно изменяется при изменении плотности измеряемой среды, скорости потока измеряемой среды (эффект сноса луча) и при загрязнении УЗ датчиков.

1.2.5.2 Система АРУ обеспечивает поддержание на заданном уровне с заданным допустимым отклонением амплитуды первого перегиба информационного сигнала на выходе предварительного усилителя (Рисунок 1.5).

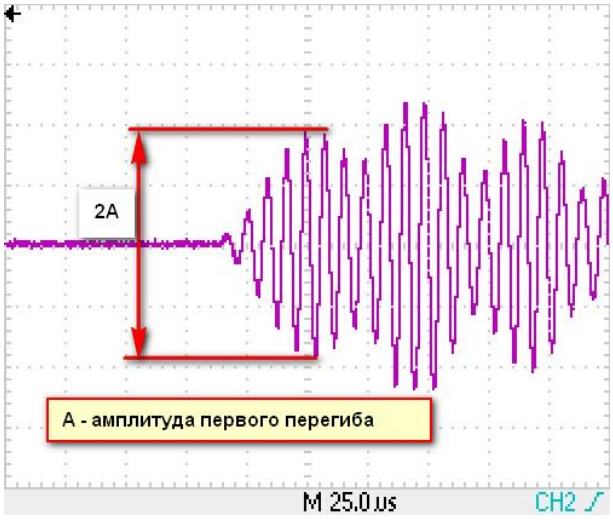


Рисунок 1.5 – Сигнал с выхода предварительного усилителя

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

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

Работа АРУ полностью автоматизирована и определяется идеальной амплитудой сигнала.

1.3 Основные характеристики

1.3.1 Основные характеристики расходомера приведены в таблицах 1.1 и 1.2.

Таблица 1.1- Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение	
Диапазон измерений объемного расхода, $м^3/ч$	от 0,11 до 144764,58	
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объёмного расхода и объёма, %	при скорости потока жидкости v от 0,5 включ. до 20 м/с	при скорости потока жидкости v от 0,0625 до 0,5 м/с
исполнение Г – 1, 2 пары приемопередатчиков, %	$\pm1,5^{1)}$ / $\pm2,5^{2)}$	$\pm(2,5+\frac{1}{v})^{1)}$ / $\pm(3,0+\frac{1}{v})^{2)}$
исполнение В – 2, 4 пары приемопередатчиков, %	$\pm1,0^{1)}$ / $\pm2,0^{2)}$	$\pm(1,5+\frac{0,8}{v})^{1)}$ / $\pm(2,5+\frac{0,8}{v})^{2)}$
исполнение Б - 4, 6, 8, пар приемопередатчиков, %	$\pm0,5^{1)}$ / $\pm1,0^{2)}$	$\pm(0,5+\frac{0,4}{v})^{1)}$ / $\pm(1,5+\frac{0,4}{v})^{2)}$
исполнение А - 8, 12, 16 пар приемопередатчиков, %	$\pm0,3^{1)}$ / $\pm0,5^{2)}$	$\pm(0,3+\frac{0,2}{v})^{1)}$ / $\pm(1,0+\frac{0,2}{v})^{2)}$
Верхний предел измерений избыточного давления (ВПИ), МПа	от 0,0025 до 45	
Верхний предел измерений абсолютного давления (ВПИ), МПа	от 0,1 до 45	
Пределы допускаемой основной приведенной к ВПИ погрешности измерений давления, %	±0,25; ±0,5	
Диапазон измерений температуры, ºС для исполнения Т0 для исполнения Т6 для исполнения Т5 для исполнения Т4 для исполнения Т3 для исполнения Т2 для исполнения Т1	 от 0 до +80 от -45 до +80 от -45 до +95 от -45 до +130 от -45 до +180 от -45 до +250 от -45 до +320	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры, °С	$\pm(0,15 + 0,002\cdot\lvert t\rvert)$, где t – измеряемая температура	
Пределы допускаемой приведенной к диапазону выходного сигнала погрешности расходомера при преобразовании значения расхода в токовый выходной сигнал от 4 до 20 мА, %	±0,1	
Пределы допускаемой относительной погрешности расходомера при преобразовании значения расхода в частотный выходной сигнал, %	±0,05	
Пределы допускаемой относительной погрешности вычислений массового расхода и массы, %	±0,01	

[1)] при проливном методе проведения поверки
[2)] при имитационном методе проведения поверки

Таблица 1.2 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диаметр номинальный DN	от 25 до 1600
Давление измеряемой среды, МПа, не более	45
Температура измеряемой среды, ºС для исполнения Т0 для исполнения Т6 для исполнения Т5 для исполнения Т4 для исполнения Т3 для исполнения Т2 для исполнения Т1	 от 0 до +80 от -45 до +80 от -45 до +95 от -45 до +130 от -45 до +180 от -45 до +250 от -45 до +320
Цифровые проводные интерфейсы	протокол HART, протокол MODBUS RTU по интерфейсам RS-232, RS-232 TTL и RS-485, Namur
Цифровые беспроводные интерфейсы	GSM, GPRS, Bluetooth, M2M 433/868 МГц, NB-IOT, NB-Fi, LoRa
Степень защиты по ГОСТ 14254-2015	IP 65
Маркировка взрывозащиты	1Ex db [ia Ga] IIC T6…T1 Gb X 1Ex db ma [ia Ga] IIC T6…T1 Gb X
Параметры электрического питания, В: - от встроенной батареи - от внешнего блока питания - от внешнего источника питания	 3,6 от 12 до 30 от 187 до 242
Потребляемая мощность, - постоянный ток, Вт, - переменный ток В·А	 10 10
Условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, ºС для исполнения М для исполнения Х - относительная влажность воздуха, %, - атмосферное давление, кПа	 от - 30 до + 70 от -60 до +70 до 95 от 84,0 до 106,7
Средняя наработка на отказ, ч,	70000
Средний срок службы, лет	10

1.3.2 Предусмотрено коррозионностойкое исполнение расходомера для измеряемых сред с содержанием сероводорода от 3 % до 25 % и агрессивных компонентов (CO2 и др.).

1.3.3 Диапазон температуры окружающей и измеряемой среды при применении расходомера на агрессивных средах содержащих сероводород - стандартное исполнение М, Х – по спецзаказу.

1.3.4 Условное обозначение расходомера при заказе и в технической документации приведено в приложении А

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

1.4 Обеспечение взрывозащищенности

1.4.1 Взрывозащищенность основных блоков расходомера достигается:

– ограничением напряжений и токов в электрических цепях до безопасных значений;

– гальваническим разделением искробезопасных электрических цепей подключения датчиков от выходных цепей;

– выполнением конструкции расходомера в соответствии с ГОСТ 31610.0, ГОСТ 31610.11, ГОСТ IEC 60079-1, ГОСТ 31610.18 (в зависимости от исполнения). Организация взрывозащиты расходомера приведена в приложении

1.4.2 Расходомер выполнен во взрывонепроницаемом исполнении и имеет маркировку взрывозащиты 1Ex db [ia Ga] IIC T6…T1 Gb X или 1Ex db ma [ia Ga] IIC T6…T1 Gb X соответствуют ГОСТ 31610.0, ГОСТ 31610.11, ГОСТ IEC 60079-1, ГОСТ 31610.18 и может устанавливаться во взрывоопасных зонах помещений и наружных установок.

1.4.3 Выходные цепи ВТ/ВТ(М) для подключения расходомера выполнены в искробезопасном исполнении в соответствии с ГОСТ 31610.0, ГОСТ 31610.11 и ГОСТ IEC 60079-1.

1.4.4 Схема обеспечения искробезопасности расходомера приведена в приложении И.

1.5 Маркировка и пломбирование

1.5.1 Маркировка расходомера состоит из двух маркировочных табличек, маркировка наносится на маркировочную табличку методом механической или лазерной гравировки.

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

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

Маркировочная табличка №1:

- наименование (тип) расходомера;
- условное обозначение расходомера;
- товарный знак предприятия-изготовителя;
- знак утверждения типа;
- единый знак обращения продукции на рынке;
- специальный знак взрывобезопасности;
- диаметр условный;
- максимальное избыточное рабочее давление;
- предел допускаемой относительной погрешности;
- заводской номер и дату изготовления.

Маркировочная табличка №2:

- номер сертификата соответствия;
- Ex-маркировку;
- степень защиты;
- диапазон рабочих температур;
- версия ПО;
- ID;
- наименование предприятия-изготовителя.

На расходомере указывается направление потока измеряемой среды в виде стрелки.

ВНИМАНИЕ! Крышки электронного блока окрашены в красный цвет для исполнений расходомера, предназначенных для сред, содержащих сероводород.

1.5.3 Ограничение доступа к местам настройки (регулировки), расположенным в ЭБ, осуществляется путем нанесения свинцовых или мастичных пломб с изображением знака поверки на винтах крепления крышки ЭБ. Схема пломбировки от несанкционированного доступа и обозначение мест нанесения знака поверки приведено в приложении Е.

1.6 Упаковка

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

– ГОСТ 2991 ящики для грузов массой до 500 кг;

– ГОСТ 10198 ящики для грузов от 200 до 20000 кг;

– ГОСТ 24634 для поставок в другие страны.

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

1.6.2 На тарный ящик наносится этикетка, содержащая следующую информацию:

– наименование, товарный знак и адрес предприятия-изготовителя;

– полное название изделия;

– манипуляционные знаки;

– условия транспортирования и хранения.

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.

1.7 Комплектность

1.7.1 Комплектность средства измерений в соответствии с таблицей 1.4

Таблица 1.4 Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Расходомер – счетчик жидкости ультразвуковые	Turbo Flow UFL	1 шт.
Расходомеры – счетчики жидкости ультразвуковые Turbo Flow UFL. Руководство по эксплуатации	ТУАС.407252.002 РЭ	1 экз. Допускается поставлять один экземпляр в один адрес отгрузки
Расходомеры – счетчики жидкости ультразвуковые Turbo Flow UFL. Паспорт	ТУАС.407252.002 ПС	1 экз.
Комплект монтажных частей		1 комплект (по заказу)

1.7.2 Расходомер в зависимости от заказа состоит из:

– преобразователя расхода ультразвуковой;

– электронного блок;

– преобразователи температуры и давления;

– выносного терминала.

1.7.2.1 Ультразвуковой преобразователь расхода

Ультразвуковой преобразователь расхода (далее – УПР) выполнен в виде измерительного трубопровода круглого (исполнение корпуса V) или прямоугольного (исполнение корпуса C) сечения с установленными ультразвуковыми приемо-передатчиками и фланцами на обоих концах, а также патрубков для установки первичных преобразователей температуры и давления.

Материал корпуса УПР выбирается, исходя из требований заказчика. В стандартном исполнении корпус выполнен из углеродистой низкотемпературной стали, устойчивой к солевому туману и другим химическим веществам.

При применении УПР на агрессивных средах содержащих сероводород корпус выполнен из коррозионностойкого сплава в соответствии с требованиями РТМ.311.001 "Приборы для установок добычи и переработки природного газа и нефти, содержащих сероводород и углекислый газ. Требования к материалам и условиям эксплуатации" и другими нормативными документами.

1.7.2.2 Преобразователи температуры и давления

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

Преобразователь давления подключается к расходомеру по проводному цифровому интерфейсу RS-485 (возможно подключение преобразователей с токовым интерфейсом 4 - 20мА).

Преобразователь температуры подключается к расходомеру по 4-х проводной схеме.

Питание преобразователя температуры и давления осуществляется от встроенного барьера искрозащиты.

1.7.2.3 Электронный блок

Электронный блок (далее – ЭБ) представляет собой комплект электронных плат, смонтированных в металлическом корпусе, необходимых для управления первичными преобразователями, устанавливается на корпусе расходомера или может быть вынесен отдельно от корпуса расходомера. Конструкция ЭБ предусматривает возможность передачи параметров и результатов измерений на ПК по беспроводным каналам передачи данных GSM-модем (опция) или Bluetooth и по проводному каналу передачи данных с интерфейсом RS-485.

ЭБ осуществляет прием-передачу сигналов от ультразвуковых приемо-передатчиков, преобразователей давления и температуры, их преобразование, обработку и вычисление расхода измеряемой среды с последующим формированием цифрового выходного сигнала. Все данные сохраняются в энергонезависимой памяти с отметкой времени (архив).

Верхняя часть корпуса ЭБ называется ВР-20 и представляет собой взрывонепроницаемую оболочку, выполненную из коррозионностойкого модифицированного алюминиево-кремниевого сплава GALSi13, устойчивого к солевому туману и другим химическим веществам, в том числе к парам сероводорода и соляной кислоты.

На передней панели расположены:

– жидкокристаллический индикатор (ЖКИ) предназначенный для отображения текущих измеренных значений, диагностики и журналов;

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

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

На ЭБ расположен разъем для установки антенны (опция). Разъемы подключения питания, sim-карты и интерфейсов связи находятся под задней защитной крышкой ЭБ.

Внешний вид ЭБ представлен в приложении Б.

1.7.2.4 Выносной терминал

Выносной терминал (далее – ВТ или ВТ(М) представляет собой электронное устройство, помещенное в пластмассовый или металлический корпус, предназначенный для питания расходомера, просмотра и настройки основных параметров на встроенном ЖКИ, диагностики, а также считывания, просмотра или распечатки архивов.

1.7.2.5 Программное обеспечение "АРМ "UFG View"

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

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

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

1.7.2.6 Принтер

В соответствии с заказом расходомера может дополнительно комплектоваться принтером LX-350 фирмы EPSON, обеспечивающим вывод информации на бумажный носитель в виде отчетов. Параметры настройки принтера и схема подключения при работе с расходомером указаны в приложении .

1.7.2.7 Конвертор

Данное устройство подключается в стандартный разъем USB ПК и необходимо для подключения расходомера к ПК. Обеспечивает обмен данными между ПК и расходомером по каналу RS-485.

К одному ПК с конвертором можно подключить несколько расходомеров.

2 Использование по назначению

2.1 Меры безопасности

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

2.1.2 К монтажу расходомера допускаются лица, достигшие 18-ти летнего возраста, прошедшие медицинское освидетельствование, обучение на слесаря-монтажника КИПиА и прошедшие техническую и практическую подготовку на предприятии-изготовителе.

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

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

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

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

2.1.7 При эксплуатации расходомера должен подвергаться систематическим контрольным осмотрам.

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

2.1.8 Эксплуатация расходомера в среде, содержащий сероводород, должна осуществляться с соблюдением требований Приказа Ростехнадзора № 101 от 12.03.2013 г. "Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности", "Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности".

2.1.9 Концентрация сероводорода и/или/сернистого ангидрида в окружающей атмосфере, в которой работает расходомер коррозионно-стойкого исполнения, должна соответствовать ГОСТ крепления крышки ЭБ 12.1.005. При аварийных ситуациях в приземном слое атмосферы в зоне объектов возможно кратковременное увеличение концентрации до 100 мг/м^3 сероводорода и/или/200 мг/м^3 сернистого ангидрида.

2.2 Эксплуатационные ограничения

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

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

2.2.3 Искробезопасные параметры для подключения преобразователя давления: U_O= 17 В, I_O= 0,42 А, C_O= 0,415 мкФ, L_O= 0,2 мГн.

2.2.4 Искробезопасные параметры для подключения преобразователя температуры: U_O = 6,7 В, I_O= 0,5 А, C_O= 19,6 мкФ, L_O= 0,15 мГн.

2.2.5 Искробезопасные параметры интерфейса RS-485: U_O= 6,7 В, I_O= 0,5 А, C_O= 19,6 мкФ, L_O= 0,15 мГн.

2.2.6 Искробезопасные параметры для подключения ультразвуковых датчиков: U_O= 17 В, I_O= 0,42 А, C_O= 0,415 мкФ, L_O= 0,2 мГн.

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

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

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

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

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

2.2.12 Не допускается размещение ВТ 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.

2.2.13 Работы по монтажу (демонтажу) расходомера должны выполняться при отсутствии давления в трубопроводе и при отключенном напряжении питания.

ВНИМАНИЕ! Все подключение расходомера производить только при отключенном питании.

2.2.14 При использовании расходомера во взрывоопасной зоне кабели должны прокладываться в соответствии с требованиями ПУЭ. Прокладка кабеля во взрывоопасной зоне, защита его от перегрузок и коротких замыканий, должны соответствовать требованиям ГОСТ Р 30852.13.

2.3 Сигнальные выходы

2.3.1 Общая информация

Расположение сигнальных выходов расходомера показано в приложении В. Для доступа к разъемам сигнальных выходов необходимо открутить заднюю крышку корпуса ВР-20 и подключиться к разъемам XA1, XA2, XA3, XA4, расположенных на плате внешних подключений. В таблице Таблица В.1 приведено назначение контактов разъемов выходных сигналов.

ВНИМАНИЕ! ВСЕ ПОДКЛЮЧЕНИЯ/ОТКЛЮЧЕНИЯ НЕОБХОДИМО ПРОВОДИТЬ ТОЛЬКО ПРИ ОБЕСТОЧЕННОМ РАСХОДОМЕРЕ И ОСТАЛЬНОМ ОБОРУДОВАНИИ.

Для настройки того или иного выхода прежде всего необходимо подключиться к расходомеру посредством ПК, запустить ПО, настроить и установить соединение, выбрав прибор "Расходомер-счетчик жидкости UFL (ВР-20)", как описано в п. 2.9. Дальнейшие действия проводить в соответствии с указаниями для конкретного выхода.

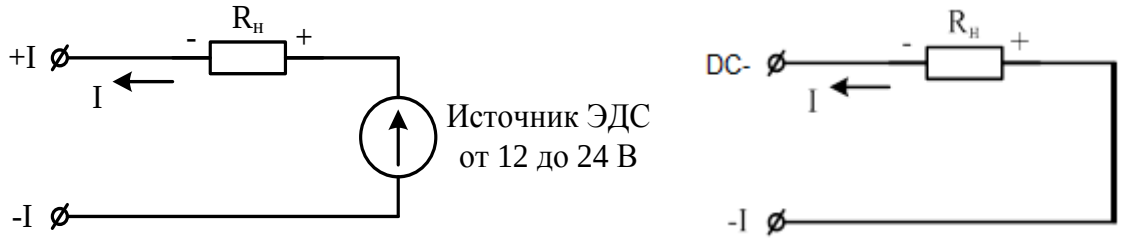
2.3.2 Токовый выход

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

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

Токовый выход имеет гальваническую развязку от остальной схемы расходомера.

Схемы подключения нагрузки к пассивному и активному токовому выходу (2.1). Сопротивление нагрузки не должно превышать 250 Ом.



пассивный токовый выход активный токовый выход

Рисунок 2.1 – Эквивалентная схема токового выхода

Для включения/отключения токового выхода в ПО необходимо открыть вкладку "Параметры", группа "Общие настройки". Выбрав параметр "Регистр управления", откроется окно с общими настройками (Рисунок 2.2). В этом окне необходимо установить галочку напротив пункта "вкл. токовый выход", чтобы включить выход и снять галочку, если необходимо отключить.

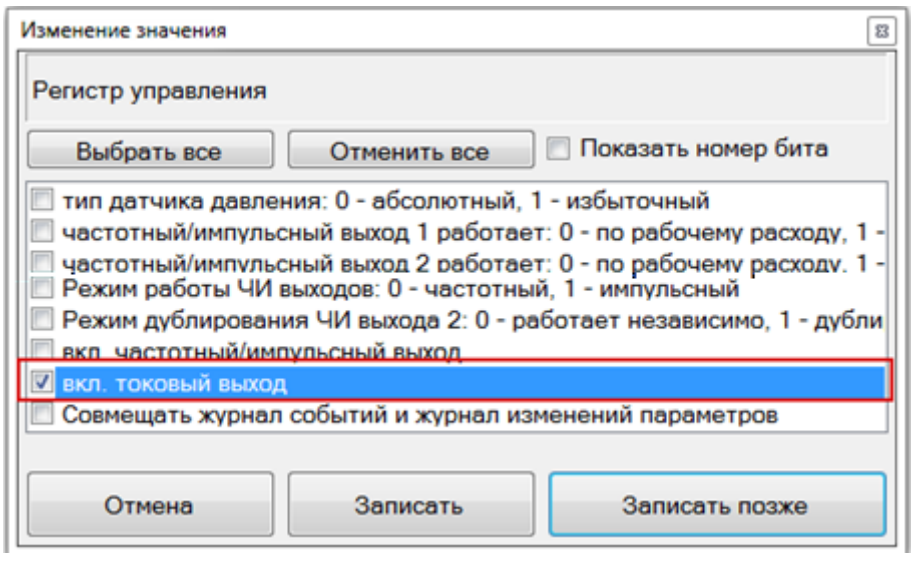


Рисунок 2.2 – Регистр управления (токовый выход)

Дальнейшие настройки необходимо производить, выбрав группу "Настройки токового

выхода" (Рисунок 2.3).

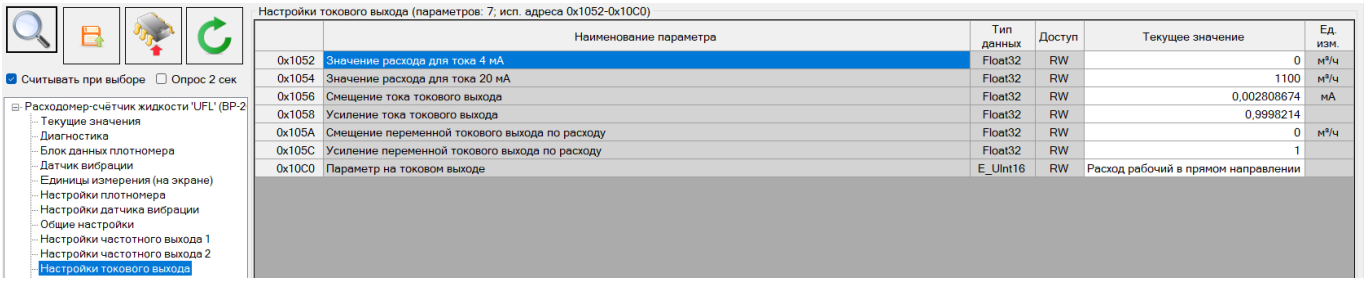


Рисунок 2.3 – Настройки токового выхода

Ток токового выхода может быть определен по формуле:

$$I = \left((I_{max} - I_0) \cdot \frac{Q_{изм}}{Q_{max}} \right) + I_0, \qquad (2.1)$$

где I_{max} и Q_{max} – максимальные значения тока (мА) и соответствующего ему расхода (м^3/ч);
I_0 – значение тока, соответствующее начальному значению расхода.

Параметры "Смещение тока для токового выхода", "Усиление тока токового выхода", "Смещение переменной токового выхода по расходу" и "Усиление переменной токового выход по расходу" предназначены для калибровки канала токового выхода и доступны для изменения только метрологической службе или заводу изготовителю.

2.3.3 Частотные выходы

Расходомер содержит два независимых частотных выхода функционально связанных с прямым и обратным расходом. Имеется возможность настроить работу выходов в режиме дублирования, для подключения двух независимых приемников сигналов к расходомеру.

Частотные выходы имеют гальваническую развязку от остальной схемы расходомера.

ВНИМАНИЕ: ЧАСТОТНЫЕ ВЫХОДЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКИ ОБЪЕДИНЕНЫ С ИМПУЛЬСНЫМИ ВЫХОДАМИ, Т.О. ОДНОВРЕМЕННОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИМПУЛЬСНЫХ И ЧАСТОТНЫХ ВЫХОДОВ НЕВОЗМОЖНО. ПЕРЕКЛЮЧЕНИЕ РЕЖИМА РАБОТЫ ЧАСТОТНЫЙ/ИМПУЛЬСНЫЙ ОСУЩЕСТВЛЯЕТСЯ ПРОГРАММНО ЧЕРЕЗ НАСТРОЙКИ РАСХОДОМЕРА.

Схема подключения к частотному выходу представлена на рисунке Рисунок 2.4. Сопротивление резистора $R_н$ выбрать таким образом, чтобы ток в измерительной цепи $I=E/R$ находился в пределах от 1 до 10 мА.

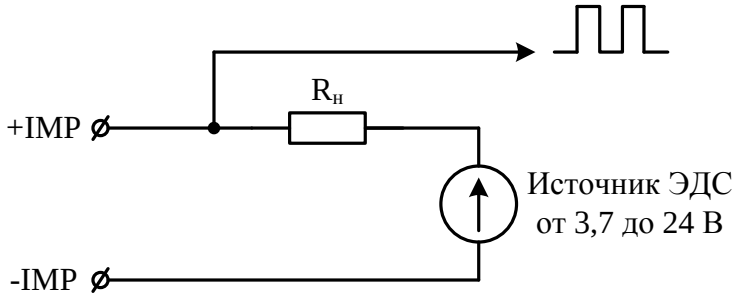


Рисунок 2.4 – Схема подключения к частотным выходам

Для включения/отключения частотного выхода в ПО необходимо открыть вкладку "Параметры", группа "Общие настройки". Выбрав параметр "Регистр управления", откроется окно с общими настройками (Рисунок 2.5). В этом окне необходимо установить галочку напротив пункта "вкл. частотный/импульсный выход", чтобы включить выходы и снять галочку, если необходимо отключить выходы. Галочка "Режим работы ЧИ выходов: 0 – частотный, 1 - импульсный" должна быть снята. Включение и отключение происходит обоих выходов одновременно.

Есть возможность дублирования частотных выходов, когда на оба выхода будет передаваться

информация о прямом расходе. Для включения режима дублирования необходимо установить галочку "Режим дублирования ЧИ выхода 2: 0 – работает независимо, 1 – дублирует ЧИ выход 1".

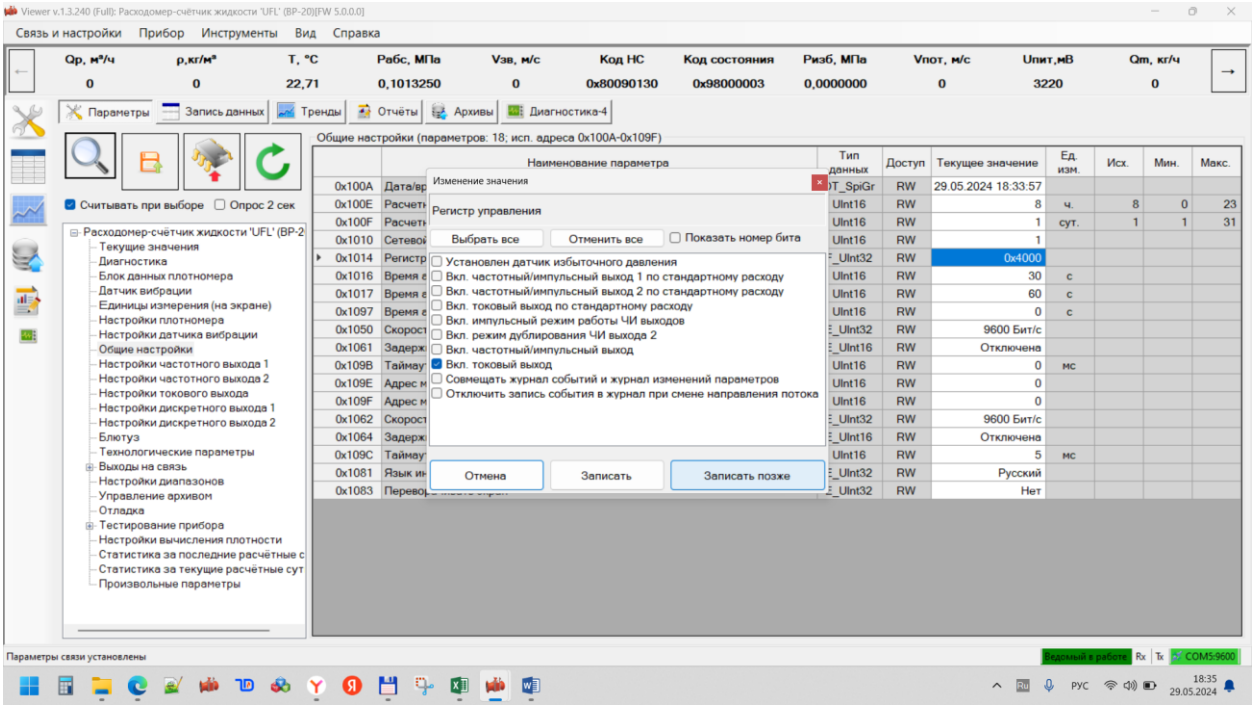


Рисунок 2.5 – Регистр управления (частотные выходы)

Дальнейшие настройки частотных выходов находятся в группах "Настройки частотного выхода 1" и "Настройки частотного выхода 2" для частотного выхода 1 и выхода 2 соответственно.

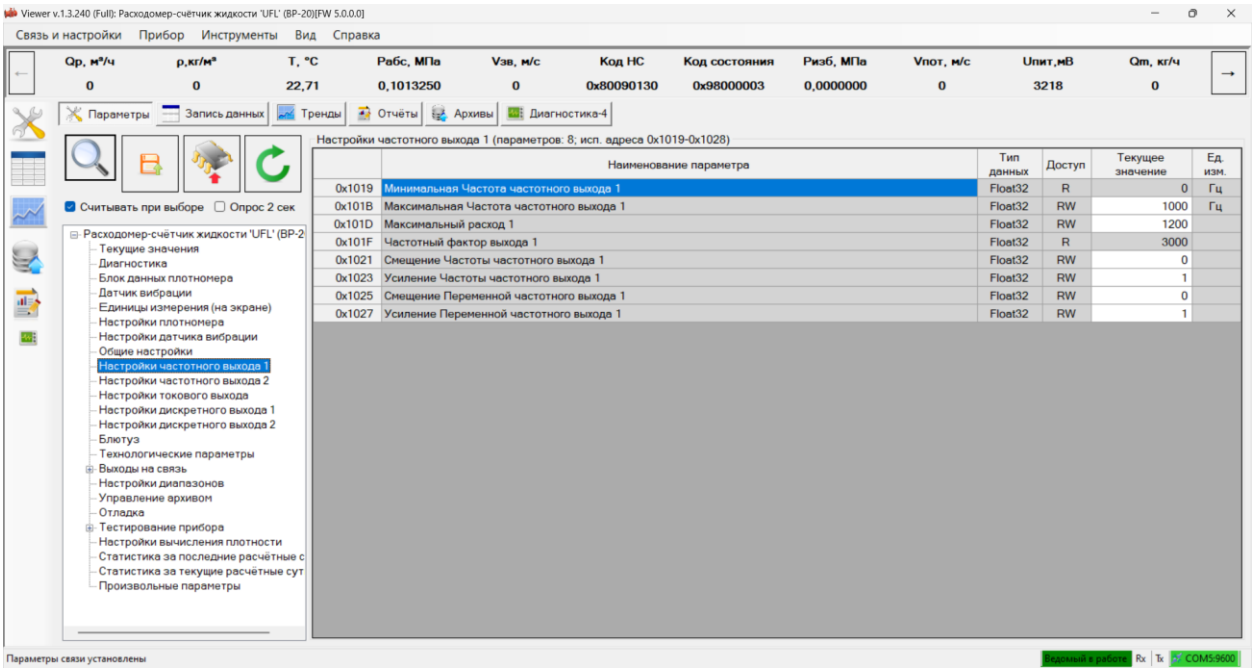


Рисунок 2.6 – Настройки частотного выхода

Частота сигнала частотного выхода может быть определена по формуле:

$$F = F_{max} \cdot \frac{Q_{изм}}{Q_{max}}, \tag{2.2}$$

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

Максимальная частота:

$$F_{max} = \frac{IF \cdot Q_{max}}{3600}, \tag{2.3}$$

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.

Параметры "Смещение Частоты частотного выхода", "Усиление Частоты частотного выхода", "Смещение Переменной частотного выхода" и "Усиление Переменной частотного выхода" предназначены для калибровки частотных выходов и доступны для изменения только метрологической службе или заводу изготовителю.

2.3.4 Импульсные выходы

Расходомер содержит два отдельных импульсных выхода, функционально связанных с прямым и обратным расходами. Имеется возможность настроить работу выходов в режиме дублирования, для подключения двух независимых приемников сигналов к расходомеру.

Импульсные выходы имеют гальваническую развязку от остальной схемы расходомера.

ВНИМАНИЕ: ИМПУЛЬСНЫЕ ВЫХОДЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКИ ОБЪЕДИНЕНЫ С ЧАСТОТНЫМИ ВЫХОДАМИ, Т.О. ОДНОВРЕМЕННОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИМПУЛЬСНЫХ И ЧАСТОТНЫХ ВЫХОДОВ НЕВОЗМОЖНО. ПЕРЕКЛЮЧЕНИЕ РЕЖИМА РАБОТЫ ЧАСТОТНЫЙ/ИМПУЛЬСНЫЙ ОСУЩЕСТВЛЯЕТСЯ ПРОГРАММНО ЧЕРЕЗ НАСТРОЙКИ РАСХОДОМЕРА.

Схема подключения к импульсным выходам полностью аналогична частотным (Рисунок 2.4).

Для включения/отключения импульсных выходов в ПО необходимо открыть вкладку "Параметры", группа "Общие настройки". Выбрав параметр "Регистр управления", откроется окно с общими настройками (Рисунок 2.7).

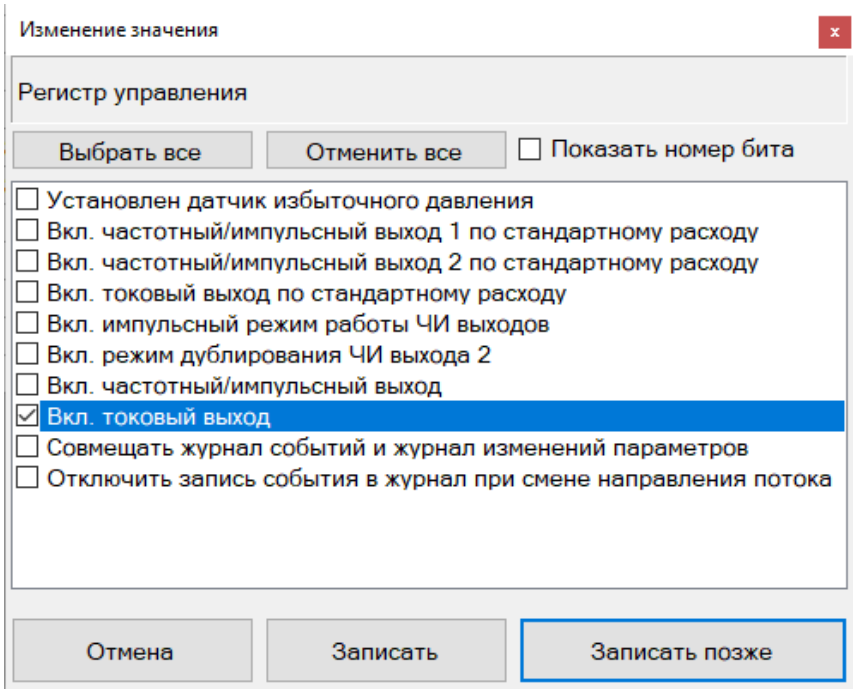


Рисунок 2.7 – Регистр управление (импульсные выходы)

В этом окне необходимо установить галочку напротив пункта "вкл. частотный/импульсный выход", чтобы включить выходы и снять галочку, если необходимо отключить выходы. Галочка "Режим работы ЧИ выходов: 0 – частотный, 1 - импульсный" должна быть установлена. Включение и отключение происходит обоих выходов одновременно.

Работа выходов по рабочим условиям означает, что на импульсный выход будет передаваться информация о текущем рабочем расходе. При этом на импульсный выход 1 передается информация о прямом расходе, а на выход 2 – информацию об обратном расходе.

Есть возможность дублирования импульсных выходов, когда на оба выхода будет передаваться информация о прямом расходе. Для включения режима дублирования необходимо установить галочку "Режим дублирования ЧИ выхода 2: 0 – работает независимо, 1 – дублирует ЧИ выход 1".

Дальнейшие настройки импульсных выходов находятся в группе "Настройка дискретного выхода", параметр вес импульса (Рисунок 2.10а, б, в, г).

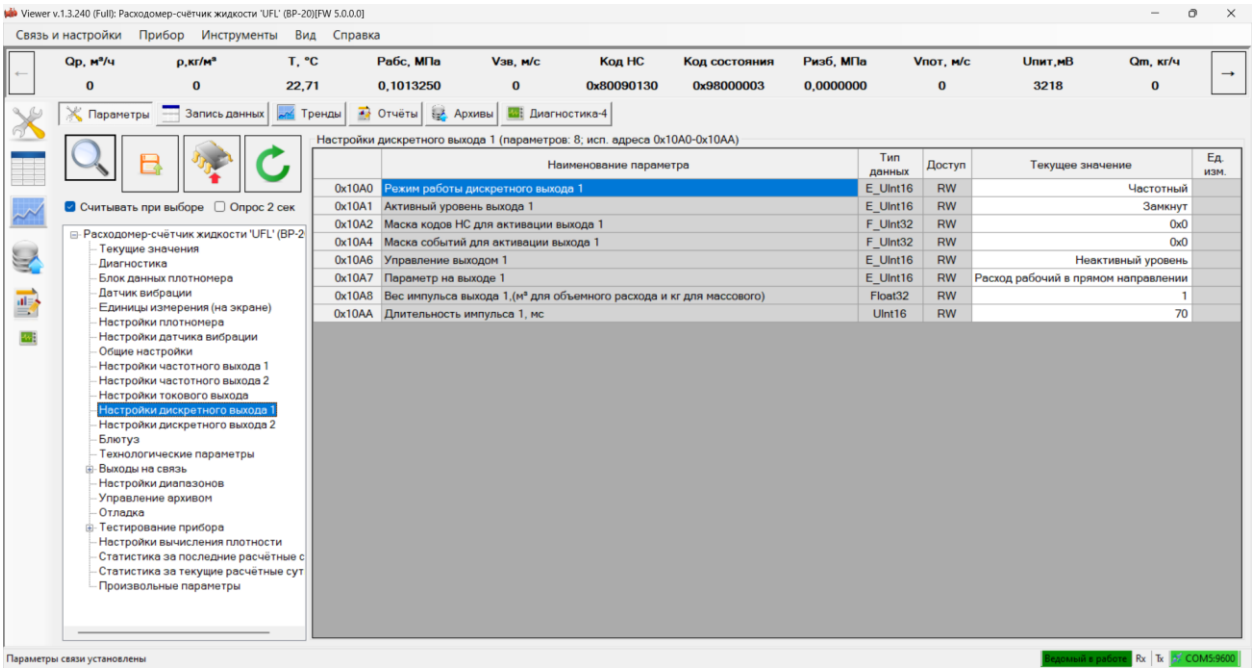


Рисунок 2.8а – Настройка дискретного выхода

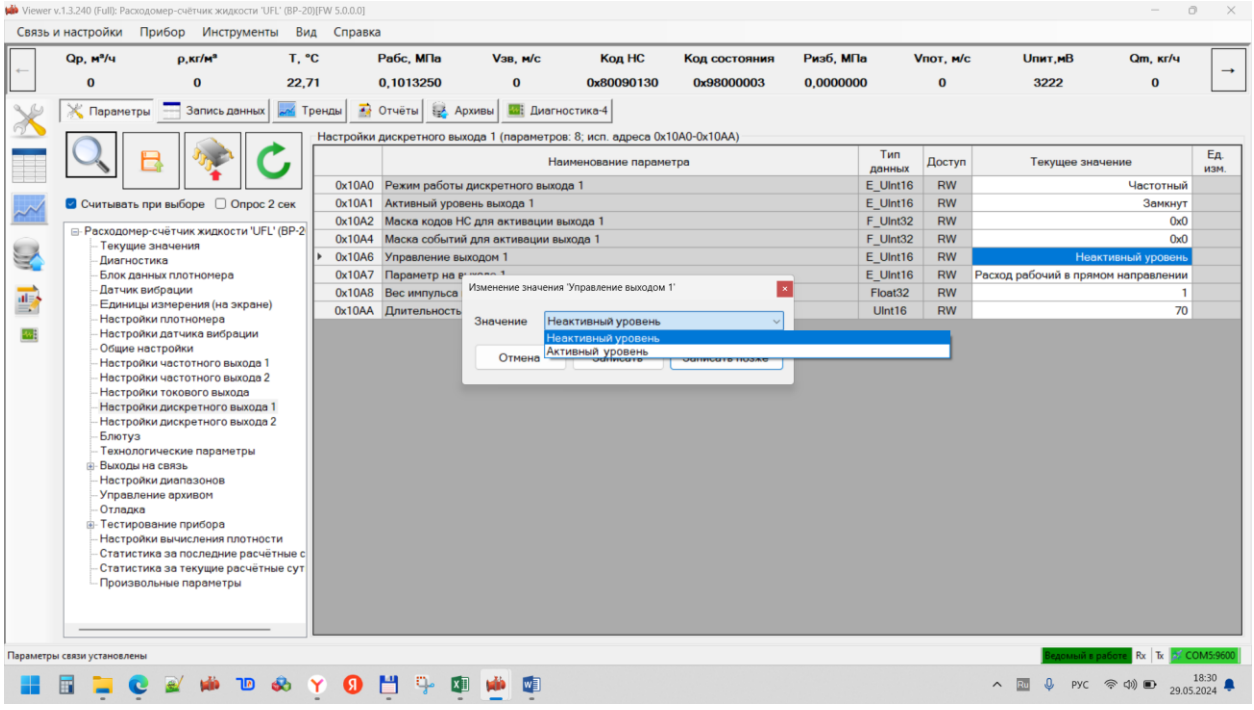


Рисунок 2.9б – Настройка дискретного выхода

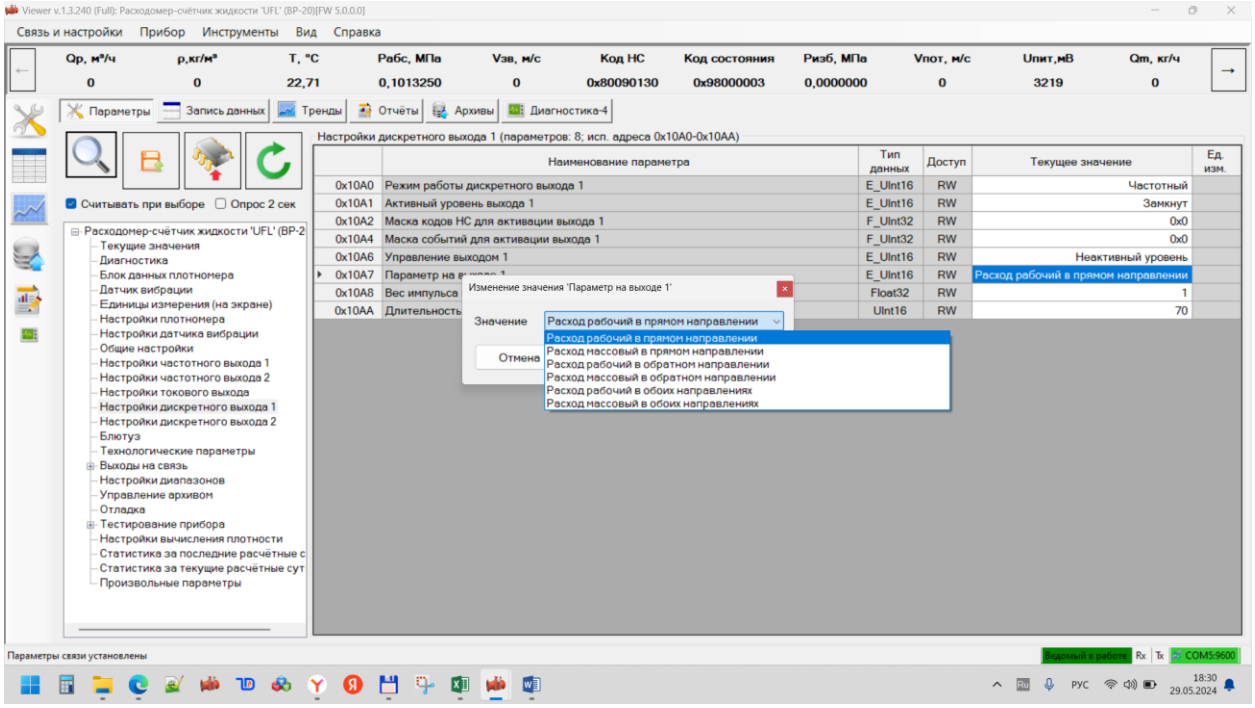


Рисунок 2.8в – Настройка дискретного выхода

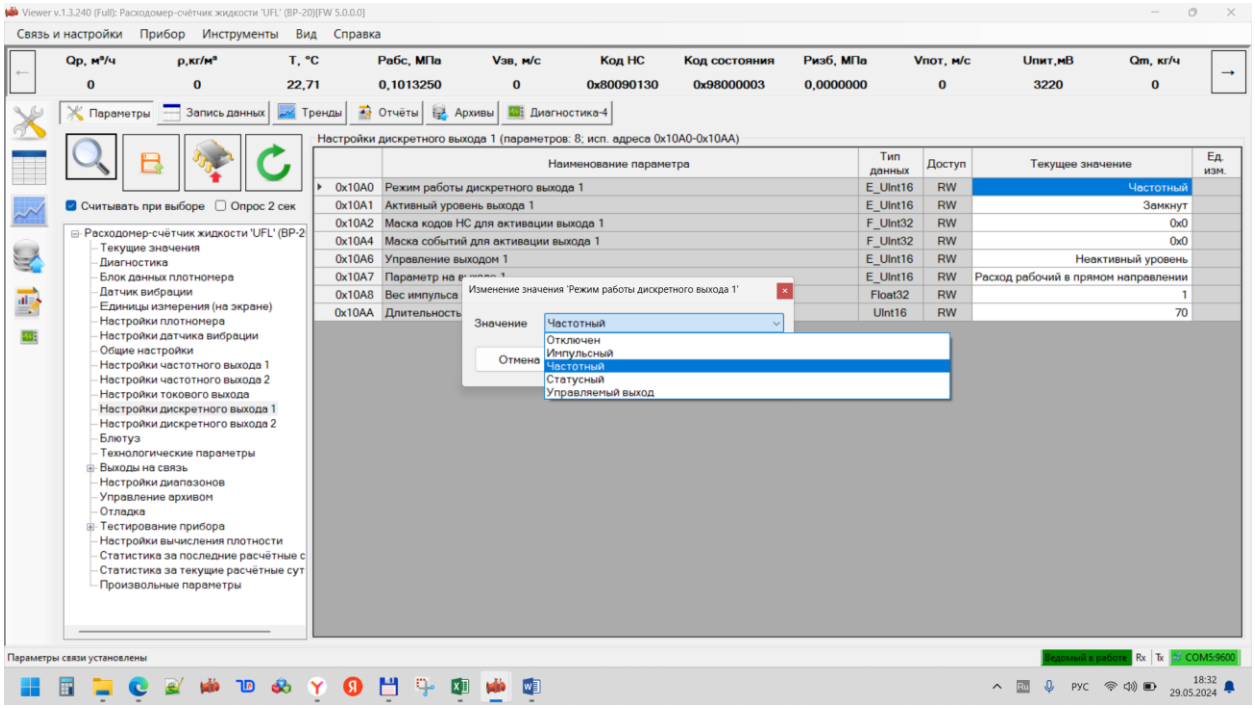


Рисунок 2.10г – Настройка дискретного выхода

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

$$T = \frac{P}{Q} \cdot 3600, \qquad (2.4)$$

где P – вес импульса, ($м^3$/имп); Q – расход жидкости ($м^3$/ч).

При выборе веса импульса необходимо учитывать, что минимальный период сигнала импульсного выхода должен быть не менее 1 с. Длительность импульса постоянна и всегда составляет 70 мс.

2.3.5 Выходы RS-485

Расходомер оборудован одним основным интерфейсом RS-485 и одним дополнительным (опционально).

2.3.5.1 Основной интерфейс RS-485

Основной интерфейс RS-485 гальванически изолирован от остальной схемы расходомера, но гальванически связан с входным питанием +U и –U, которое в свою очередь также имеет гальваническую изоляцию от остальной части расходомера (Рисунок 2.11). Подключение интерфейса осуществляется через линии A и B, расположенные в разъеме XA4 (Рисунок В.1).

ВНИМАНИЕ! ОСНОВНОЙ ИНТЕРФЕЙС RS-485 РАБОТАЕТ ТОЛЬКО ПРИ ПОДАЧЕ ВНЕШНЕГО ПИТАНИЯ НА КЛЕММЫ +U –U (РАЗЪЕМ XA4), ДАЖЕ ЕСЛИ РАСХОДОМЕР АВТОНОМНОГО ИСПОЛНЕНИЯ.

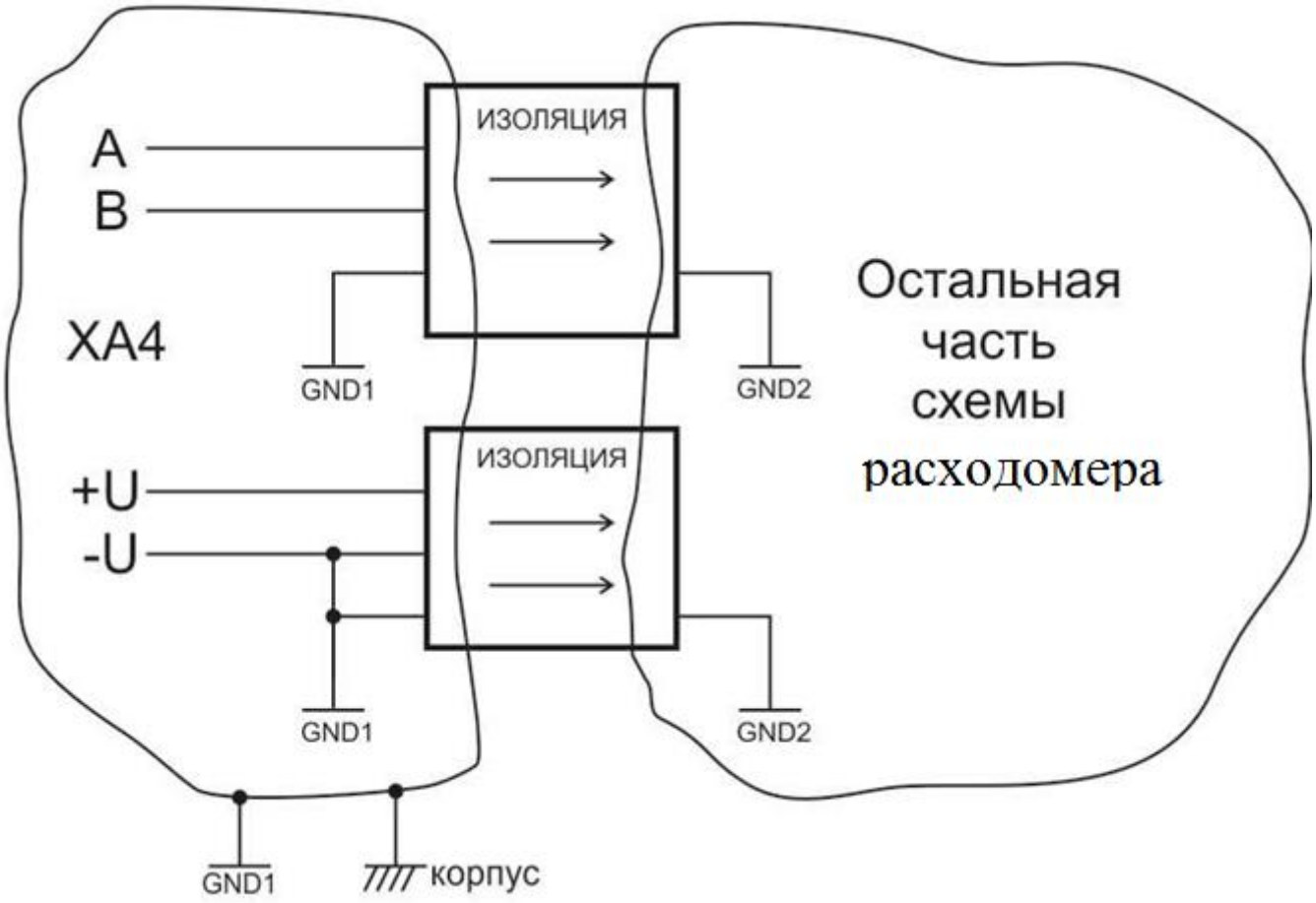


Рисунок 2.11 – Изоляция основного интерфейса RS-485

На одну линию связи допускается подключение нескольких расходомеров, при этом необходимо правильно выбрать конечное сопротивление 120R. Так, если прибор на линии связи один, то необходимо конечное сопротивление включать всегда, если приборов несколько, то на всех приборах, кроме последнего в цепочке необходимо сопротивление отключить, а на последнем включить (Рисунок 2.12).

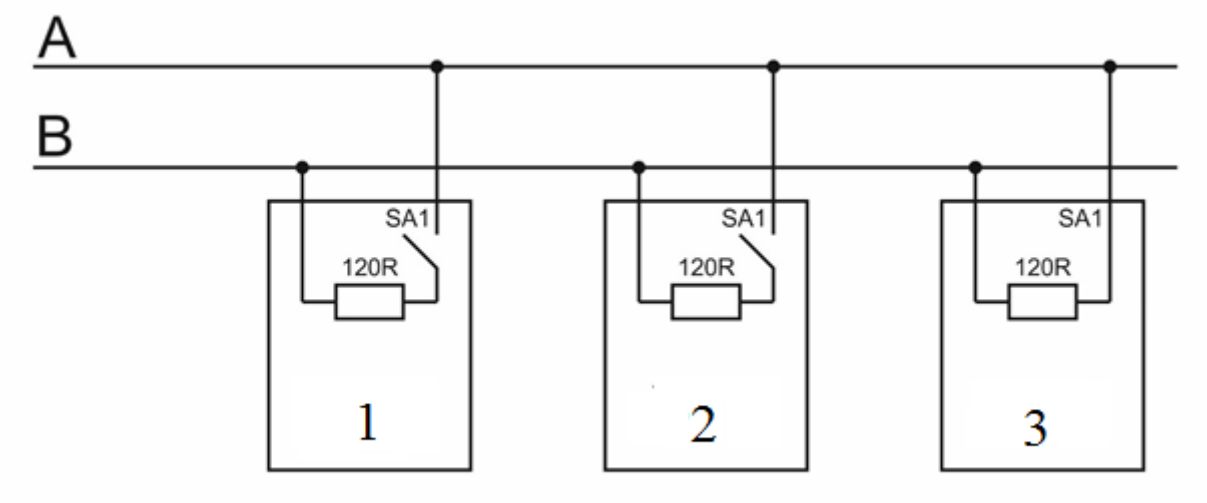
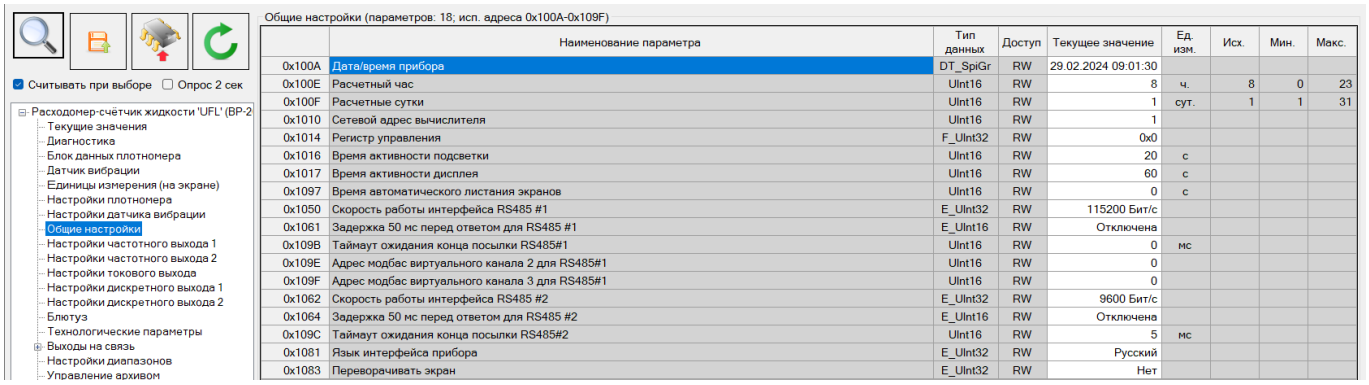


Рисунок 2.12 – Несколько расходомеров на одной линии

Для выбора конечного сопротивления предназначен миниатюрный переключатель SA1, расположенный на плате подключений. Кроме того, для правильной работы, понадобится изменить сетевой адрес каждого расходомера, выбрав разные номера (например, 1 – адрес 1, 2 – адрес 2 и т.п.). Для изменения сетевого адреса необходимо сначала подключить каждый расходомер отдельно к ПК, в программе ПО подключиться к прибору "Расходомер-счетчик жидкости 'UFL' (ВР-20)", выбрать вкладку "Параметры", группа "Общие настройки" (Рисунок 2.13).



	Наименование параметра	Тип данных	Доступ	Текущее значение	Ед. изм.	Исх.	Мин.	Макс.
0x100A	Дата/время прибора	DT_SpiGr	RW	29.02.2024 09:01:30				
0x100E	Расчетный час	UInt16	RW	8	ч.	8	0	23
0x100F	Расчетные сутки	UInt16	RW	1	сут.	1	1	31
0x1010	Сетевой адрес вычислителя	UInt16	RW	1				
0x1014	Регистр управления	F_UInt32	RW	0x0				
0x1016	Время активности подсветки	UInt16	RW	20	с			
0x1017	Время активности дисплея	UInt16	RW	60	с			
0x1097	Время автоматического листания экранов	UInt16	RW	0	с			
0x1050	Скорость работы интерфейса RS485 #1	E_UInt32	RW	115200 Бит/с				
0x1061	Задержка 50 мс перед ответом для RS485 #1	E_UInt16	RW	Отключена				
0x109B	Таймаут ожидания конца посылки RS485#1	UInt16	RW	0	мс			
0x109E	Адрес модбас виртуального канала 2 для RS485#1	UInt16	RW	0				
0x109F	Адрес модбас виртуального канала 3 для RS485#1	UInt16	RW	0				
0x1062	Скорость работы интерфейса RS485 #2	E_UInt32	RW	9600 Бит/с				
0x1064	Задержка 50 мс перед ответом для RS485 #2	E_UInt16	RW	Отключена				
0x109C	Таймаут ожидания конца посылки RS485#2	UInt16	RW	5	мс			
0x1081	Язык интерфейса прибора	E_UInt32	RW	Русский				
0x1083	Переворачивать экран	E_UInt32	RW	Нет				

Рисунок 2.13 – Настройки RS-485

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

Помимо адреса имеется возможность настройки скорости работы интерфейса из ряда стандартных значений (Рисунок 2.14)

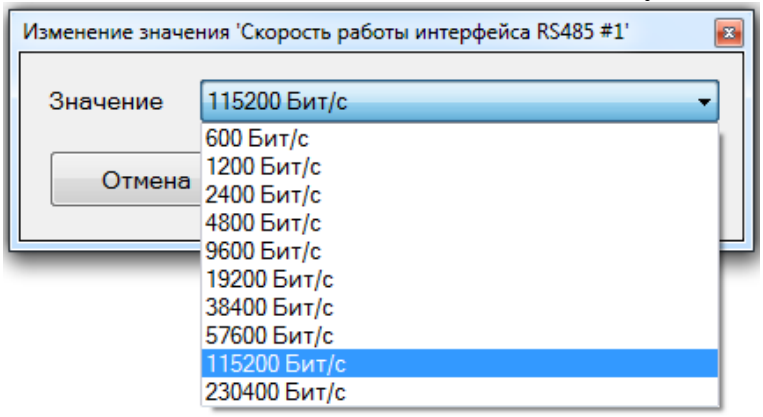


Рисунок 2.14 – Возможные скорости работы RS-485

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

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

Дополнительный интерфейс прежде всего предназначен для работы с автономными приборами (автономные системы телеметрии), так как позволяет опрашивать прибор не запитывая его (что требует довольно большой энергии).

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

Для подключения интерфейса предназначен разъем внешних подключений XA1. Контакты A и B подключаются к одноименным контактам линии передачи данных, а на контакты +Vпит.RS2 и GND RS2 необходимо подать напряжение от 5 до 24В для питания интерфейса (потребление не превышает 1мА), без которого интерфейс работать не будет!

Аналогично основному интерфейсу есть возможность настройки конечного сопротивления 120R (переключатель SA2), а также остальных параметров посредством ПО.

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

2.3.5.2 Протокол обмена

Для обмена данными с расходомером по интерфейсу RS-485 используется MODBUS-RTU совместимый протокол. В ПРИЛОЖЕНИЕ К приводится описание протокола и карты регистров для чтения параметров и архивов расходомера.

При обмене данными с расходомером по каналу GPRS используется протокол MODBUS-TCP (ПРИЛОЖЕНИЕ Л).

2.4 Выбор кабеля питания и связи

Питание осуществляется от постоянного источника тока 12-24В или от сетевого напряжения 220В.

Кабель питания и связи предназначен для организации электропитания расходомера и обмена данными по интерфейсу RS-485, а также для передачи импульсных и токовых выходных сигналов от расходомера.

Исходными данными при выборе кабеля являются длина линии и напряжение питания на входе линии, соединяющей расходомер и источник напряжения, а также комбинация интерфейсов расходомера.

Эквивалентная схема питания расходомера от постоянного источника питания приведена на 2.15. При организации электропитания расходомера необходимо обеспечить, чтобы напряжение на входных клеммах расходомера не было ниже минимального рабочего напряжения расходомера (12В) при максимальном рабочем токе (0,3А). Таким образом, при источнике питания 18В сопротивление линий питания не должно превышать 10 Ом.



Рисунок 2.15 – Эквивалентная схема питания расходомера

В таблице Таблица 2.1 приведены результаты расчета сопротивления одной жилы кабеля питания в зависимости от длины линии, сечения жилы и числа, параллельно соединенных жил.

Таблица 2.1 – Сопротивление линии в зависимости от длины кабеля

Длина L, м	Сечение, мм2	Сопротивление 1 км жилы, Ом	Число жил	Сопротивление Rл, Ом	Rл 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. В таблице.2 приведены технические и эксплуатационные характеристики кабеля МКЭШв.

Таблица 2.2 Основные характеристики кабеля марки МКЭШв

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	-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

Данный кабель предназначен для передачи данных в промышленных сетях и взрывоопасных зонах (класс IIBT4). Кабель МКЭШв или МКЭШвнг может эксплуатироваться при температуре окружающей среды от минус 50 до плюс 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 1мм^2. Приставка нг – негорючь.

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

В таблице 2.3 представлен выбор числа пар и сечения кабеля для подсоединения расходомера к БП 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 МКЭКШв или МКЭКШвнг).

Таблица 2.3 – Выбор числа пар и сечения

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 +1имп.вых	Питание+RS485 +1 имп.вых. +2 имп.вых	Питание+RS485 +1 имп.вых. +2 имп.вых 4-20ма	–
Длина линии	2-пары	3-пары→4-пары	4-пары	5-пар	6-пар→7-пар
100 м	2х2х0,5	4х2х0,5	4х2х0,5	5х2х0,5	7х2х0,5
200 м	2х2х0,75	4х2х0,75	4х2х0,75	5х2х0,75	7х2х0,75
300 м	2х2х1,2	4х2х1,2	4х2х1,2	5х2х1,2	7х2х1,2
	3-пары=4-пары	4-пары	5-пар	6-пар=7-пар	7-пар
400 м соединение 2х питающих пар	4х2х1,5	4х2х1,5	5х2х1,5	7х2х1,5	7х2х1,5
500 м соединение 2х питающих пар	4х2х1,5	4х2х1,5	5х2х1,5	7х2х1,5	7х2х1,5
600 м соединение 2х питающих пар	4х2х1,5	4х2х1,5	5х2х1,5	7х2х1,5	7х2х1,5
700 м соединение 2х питающих пар	4х2х1,5	4х2х1,5	5х2х1,5	7х2х1,5	7х2х1,5
800 м соединение 2х питающих пар	4х2х1,5	4х2х1,5	5х2х1,5	7х2х1,5	7х2х1,5
	4-пары	5-пар	6-пар→7-пар	7-пар	8-пар→10-пар
900м соединение 3х питающих пар	4х2х1,5	5х2х1,5	7х2х1,5	7х2х1,5	10х2х1,5
1000 м соединение 3х питающих пар	4х2х1,5	5х2х1,5	7х2х1,5	7х2х1,5	10х2х1,5

Таблица рекомендаций по применению кабелей связи представлена в таблице Таблица 2.4.

Таблица 2.4 - Рекомендации по выбору кабелей связи

Марка кабеля	Диапазон температур, ˚С	Примечание
МКЭШв	минус 50 ÷ плюс 70	взрывозащита вида 1ExdIICT6
КММ	минус 30 ÷ плюс 70	без взрывозащиты

2.5 Рекомендации по монтажу

2.5.1 Для исключения или снижения влияния искажений профиля скорости потока жидкости в измерительном сечении УПР, до и после расходомера устанавливают прямолинейные цилиндрические участки ИТ, имеющие круглое внутреннее сечение, размеры которых должны соответствовать требованиям, указанным в Приложении Д.

При отсутствии доступного пространства для прямолинейных участков ИТ достаточной длины или отсутствии информации о влиянии конфигурации ИТ на показания расходомера применяют устройство формирования потока (УФП), в соответствии с ТУ 26.51.52-037-70670506-2023. Тип УФП, а также место его расположения в ИТ должны указываться изготовителем расходомера (Приложение Д).

Для измерения значений перепада давления или для контроля технического состояния УФП отборы давления располагают на расстоянии от 0,5 Dn до 3 Dn до и после УФП.

Соединительные трубки для передачи давления от ИТ к СИ перепада давления должны иметь уклон к горизонтали не менее 1:12 (5º).

При применении соединительных трубок, составленных из отдельных секций, диаметр условного прохода этих секций должен быть одинаковым.

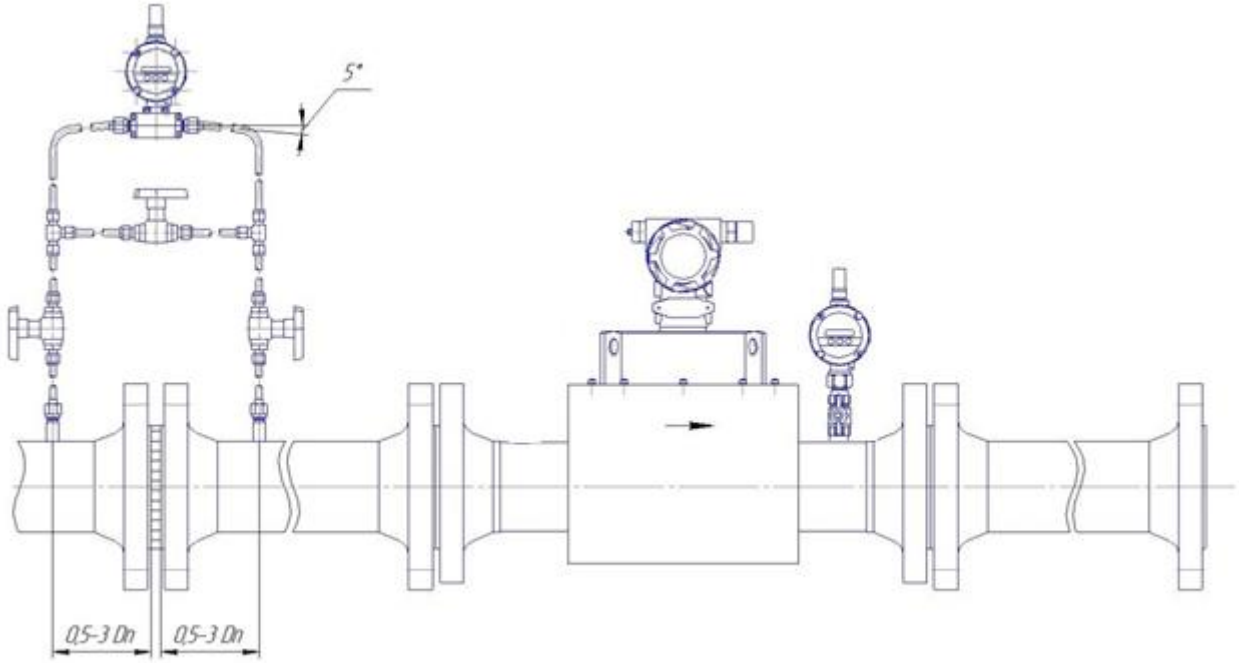


Рисунок 2.16

2.5.1 Место установки расходомера рекомендуется выбирать, исходя из следующих условий:

- расходомер не должен располагаться в самой высокой точке трубопровода; наиболее подходящее место для монтажа (при наличии) – нижний либо восходящий участок трубопровода (рис.3);

- расходомер лучше располагать в той части трубопровода, где пульсация и завихрения жидкости минимальные.

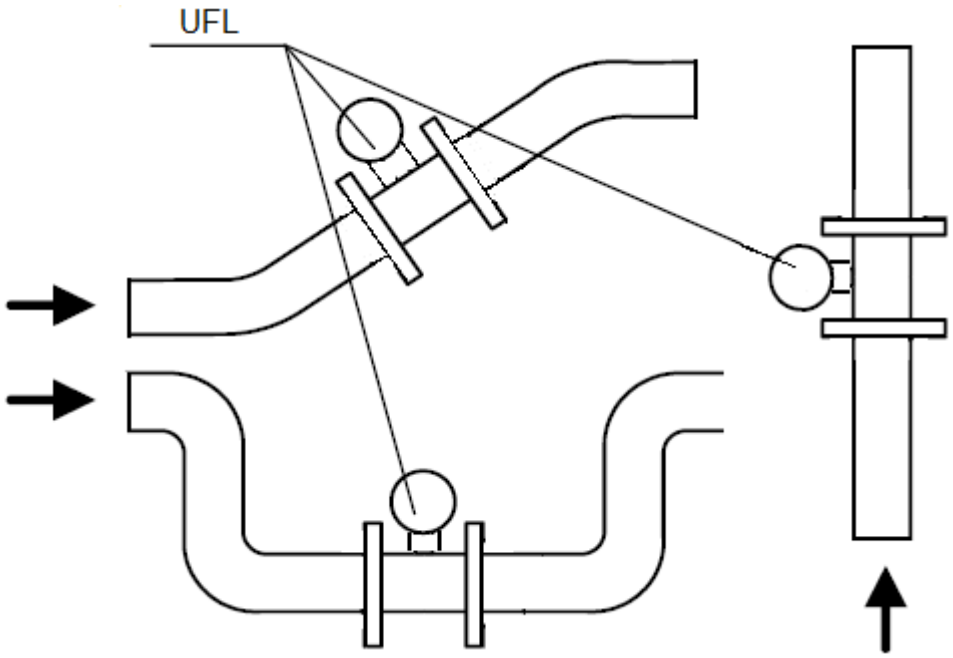


Рис.2.15 - Рекомендуемые места установки расходомера.

2.5.2 При монтаже в горизонтальный или наклонный трубопровод рекомендуется располагать расходомер ВР-20 к верху. Угол отклонения оси стойки ВР-20 от вертикальной плоскости, проходящий через ось трубопровода, не должен превышать 45°.

Разность среднего внутреннего диаметра ИТ и среднего внутреннего диаметра входного сечения корпуса УПР в местах стыковки не должна превышать 0,05·D среднего внутреннего диаметра входного сечения корпуса УПР.

2.6 Монтаж расходомера

При заказе необходимо уточнить габаритные размеры расходомера.

ВНИМАНИЕ:

–ПРИСОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ УПР ИСПОЛНЕНИЯ C, CR СООТВЕТСТВУЮТ ФЛАНЦАМ ИСПОЛНЕНИЯ F ПО ГОСТ 33259-2015, ОТВЕТНЫЕ ФЛАНЦЫ ТРУБОПРОВОДА СООТВЕТСТВУЮТ ИСПОЛНЕНИЮ E ПО ГОСТ 33259-2015;

–ПРИСОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ УПР ИСПОЛНЕНИЯ V, VR СООТВЕТСТВУЮТ ФЛАНЦАМ ИСПОЛНЕНИЯ E ПО ГОСТ 33259-2015, ОТВЕТНЫЕ ФЛАНЦЫ ТРУБОПРОВОДА СООТВЕТСТВУЮТ ИСПОЛНЕНИЮ F ПО ГОСТ 33259-2015.

–ПРИ УСТАНОВКЕ РАСХОДОМЕРОВ БЕСФЛАНЦЕВОГО ИСПОЛНЕНИЯ ВЫПОЛНЯТЬ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРИСОЕДИНЕНИЕМ СВАРКОЙ ВСТЫК.

2.6.1 После распаковки расходомер:

–проверить комплектность поставки согласно упаковочной ведомости и паспорта ТУАС.407252.002 ПС;

–ознакомиться с настоящим руководством по эксплуатации;

–провести внешний осмотр изделия;

–убедиться в отсутствии видимых механических повреждений;

–проверить целостность жидкокристаллического экрана и элементов управления;

– визуально проверить состояние контактов внешних разъемов изделия, изломы, погнутости, подгорания и отсутствие контактов не допускается;

– проверить состояние кабелей связи с первичными преобразователями давления и температуры;

– проверить наличие и целостность пломб предприятия-изготовителя;

– изделие с наличием механических повреждений, повреждений органов индикации и управления или их отсутствием, а также с дефектами внешних разъемов, нарушенными пломбами к эксплуатации не допускается и подлежит замене в условиях предприятия-изготовителя.

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

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

Для этого необходимо:

– ослабить 2 стопорных винта;

– установить ЭБ таким образом, чтобы считывание с индикатора было удобным;

– затянуть винты.

ВНИМАНИЕ: МНОГОКРАТНЫЙ ПОВОРОТ ЭБ МОЖЕТ ВЫЗВАТЬ ПОВРЕЖДЕНИЕ ПРОВОДОВ ВНУТРИ КОРПУСА.

2.6.4 При установке расходомера под потолком в настройках можно выбрать смену ориентации экрана на 180° (п.2.8.7).

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

2.6.6 Монтаж расходомера выполнять в следующей последовательности:

– подводящую часть трубопровода тщательно очистить от окалины, ржавчины, песка и других твердых частиц;

– проконтролировать правильность стыковки привариваемых труб и ниппелей по внутреннему диаметру;

– выполнить сварочные работы по установке ответных фланцев;

ВНИМАНИЕ!

ЗАПРЕЩАЕТСЯ ПРОВОДИТЬ МОНТАЖ ОТВЕТНЫХ ФЛАНЦЕВ ПРИ УСТАНОВЛЕННОМ НА ТРУБОПРОВОД РАСХОДОМЕРЕ. ДЛЯ ЭТИХ ЦЕЛЕЙ ИСПОЛЬЗОВАТЬ ПРОСТАВКУ.

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

ВНИМАНИЕ:

В КАЧЕСТВЕ УПЛОТНЕНИЯ ДЛЯ ГЕРМЕТИЧНОГО СОЕДИНЕНИЯ ФЛАНЦЕВЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ УПР 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.

ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ МОНТАЖА РАСХОДОМЕРОВ С ПРИСОЕДИНЕНИЕМ СВАРКОЙ ВСТЫК НЕОБХОДИМО СОБЛЮДАТЬ СЛЕДУЮЩИЕ ПРАВИЛА:

1) ПЕРЕД НАЧАЛОМ СВАРОЧНЫХ РАБОТ НЕОБХОДИМО УБЕДИТСЯ, ЧТО ОТ РАСХОДОМЕРА ОТКЛЮЧЕНЫ ВСЕ СОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ ПРОВОДА И КАБЕЛИ, ЛИНИИ ПИТАНИЯ, И СИГНАЛЬНЫЕ ЛИНИИ;

2) ОТКЛЮЧИТЬ КАБЕЛИ ОТ ЭЛЕКТРОННОГО БЛОКА, ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ ДАВЛЕНИЯ И ТЕМПЕРАТУРЫ;

3) ЗАЩИТИТЬ ВСЕ ОКРАШЕННЫЕ ПОВЕРХНОСТИ И ЛЕГКОПЛАВКИЕ ЧАСТИ РАСХОДОМЕРА ОТ ПОВРЕЖДЕНИЯ РАСКАЛЕННЫМИ КАПЛЯМИ МЕТАЛЛА С ПОМОЩЬЮ ОГНЕУПОРНЫХ МАТЕРИАЛОВ (СВАРОЧНЫЕ ОДЕЯЛА С ТЕПЛОСТОЙКОСТЬЮ 1250^{O}С);

4) ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ СВАРОЧНЫХ РАБОТ ПОДКЛЮЧАТЬ МАССУ СВАРОЧНОГО АППАРАТА В НЕПОСРЕДСТВЕННОЙ БЛИЗОСТИ К СВАРОЧНОМУ ШВУ НА НЕОКРАШЕННОМ УЧАСТКЕ КОРПУСА РАСХОДОМЕРА;

5) ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ НАДЕЖНОГО КОНТАКТА МАССЫ СВАРОЧНОГО АППАРАТА РЕКОМЕНДУЕТСЯ ПРИМЕНЯТЬ МАГНИТНЫЙ ДЕРЖАТЕЛЬ;

6) ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ПОВТОРНЫХ СВАРОЧНЫХ РАБОТ НЕОБХОДИМО ВЫПОЛНИТЬ ПП. 1, 2, 3, 4, 5.

2.7 Пуск расходомера

2.7.1 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.

2.7.2 Включение расходомера происходит автоматически после подачи питания от внешнего источника питания (12-30 В) в зависимости от комплектации расходомера.

2.7.3 Установить настраиваемые потребителем и поставщиком параметры в соответствии с паспортом физико-химических показателей измеряемой среды.

2.7.4 При наличии расхода в системе убедиться в наличии индикации измеряемых параметров на ЭБ, а также на экранах ВТ/ВТ(М) в зависимости от комплектации.

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

2.8 Работа с ЭБ

2.8.1 Органы управления и ЖКИ

Для работы с ЭБ расходомера предназначен специальный магнитный "стилус", который входит в комплект и закреплен на передней части с помощью цепочки. Поднося стилус к нарисованным элементам в виде стрелок – кнопкам (далее просто кнопки), происходит их активация – нажатие, т.о. осуществляется взаимодействие пользователя с прибором. Назначение кнопок (2.6). В зависимости от режима работы индикатора назначение некоторых кнопок изменяется.

Внимание: для оптимизации энергопотребления в зависимости от настроек прибора ЖКИ может автоматически отключаться через определенное время бездействия и ничего не отображать. Для включения индикатора необходимо поднести стилус к кнопке [↑] и длительно удерживать в течение нескольких секунд до его включения. При включении индикатора также включается подсветка экрана. Время работы подсветки может отличаться от времени свечения индикатора и задается в соответствующих настройках.

Таблица 2.6 – Назначение кнопок ЭБ

Обозначение кнопки	Назначение
↑	Включение клавиатуры и индикатора.
	Переключение экранных форм "вверх"
↓	Переключение экранных форм "вниз"
→	Вход в подменю
	Выполнить пункт меню
←	Смена единиц измерения (для давления и температуры)
	Выход из меню (при активном меню)

Контроль работы расходомера и просмотр текущих значений измеряемых параметров осуществляется при помощи ЖКИ. В основном режиме ЖКИ разделен на 2 зоны:

- верхняя узкая часть - строка состояния (содержит дату, время и состояние основных узлов расходомера);
- контролируемый текущий параметр.

Назначение символов в строке состояния:

- "E" - отсутствие связи с расходомером;
- "T" - включен мост с первичным. преобразователем;
- "!" - имеется НС
- "*" - прибор оснащен модулем блютуз (в данный момент выключен);
- "B" - блютуз включен;
- "M" - прибор оснащен GSM-модемом (в данный момент выключен);
- - уровень связи модема (модем выключен при отсутствии этой иконки);
- "F" - ошибка модема;
- "N" - поиск сети GSM;
- "S" - SIM карта не установлена или ошибка SIM карты;
- "P" - SIM карта требует ввода PIN кода;
- "D" - последний сеанс связи закончен успешно, все данные переданы;
- "0" - настройка модема;
- "1" - активация GPRS;
- "2" - подключение по GPRS;
- "3" - подключение к серверу успешно;
- "4" - настройка режима приема входящих соединений

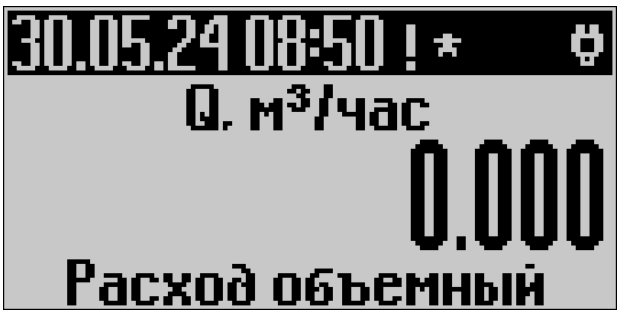
- "5" - ожидание входящих соединений;
- "6" - активно входящее соединение;
- "7" - установка исходящего CSD соединения;
- "8" - исходящее CSD соединение установлено успешно;
-  - работа от встроенной батареи, отображает процент оставшейся емкости;
-  - наличие внешнего питания;

2.8.2 Просмотр текущих параметров

После включения и самодиагностики индикатор переходит в режим отображения текущих параметров – основной режим, при котором отображаются наименование и условное обозначение параметра, единицы измерения и его значение. Нажатие на кнопки [↑] и [↓] с помощью стилуса позволяет пролистывать экраны с текущими параметрами по кругу, сохраняя индикацию до очередного нажатия. После включения питания всегда начинается с первого.

Количество и состав отображаемых параметров может отличаться в зависимости от исполнения, комплектации и настроек расходомера. Ниже приведен полный перечень возможных экранов:

- расход объемный жидкости (Q_P), $м^3/ч$;



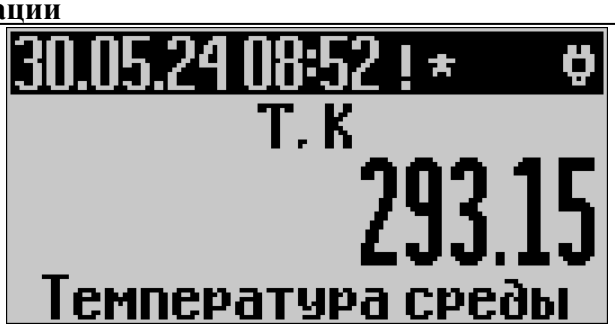
- расход массовый (Q_M), кг/ч;



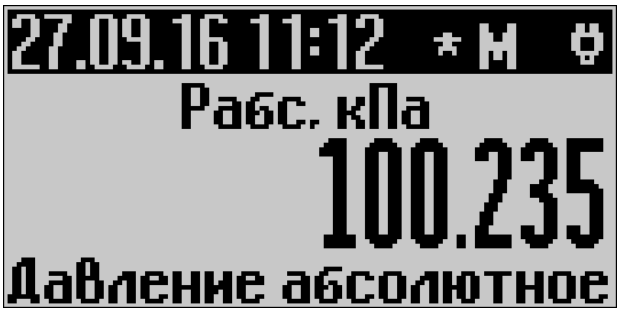
- температура жидкости (T), ˚C;



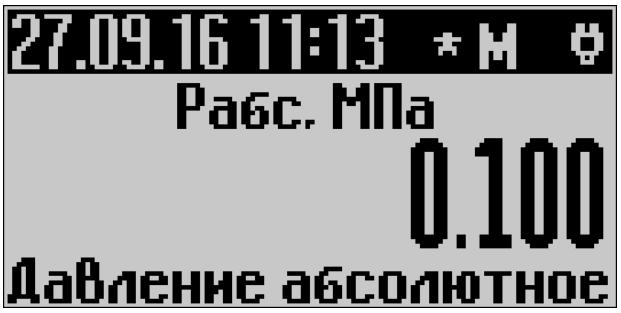
- температура жидкости (T), K;



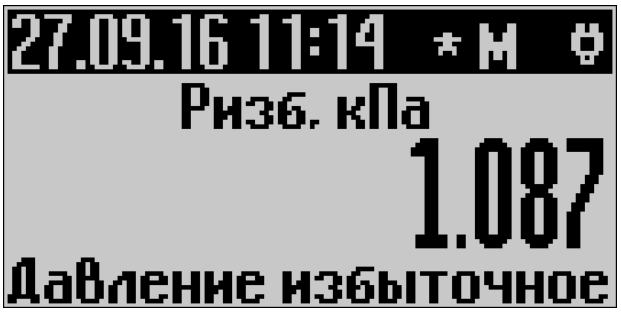
– давление абсолютное (P_a), кПа;



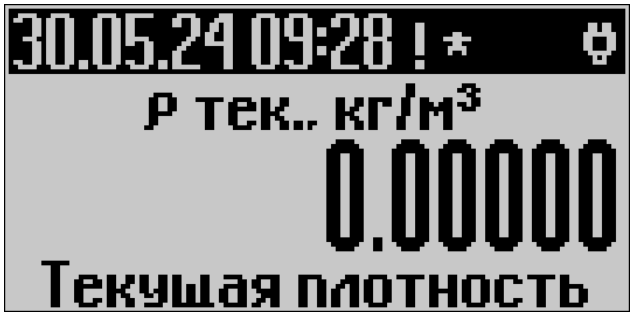
– давление абсолютное (P_a), МПа;



– давление избыточное ($P_и$), кПа;



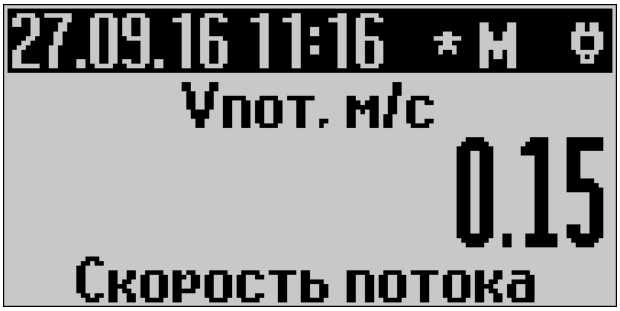
– плотность жидкости при стандартных условиях (ρ с.у.), кг/м^3;



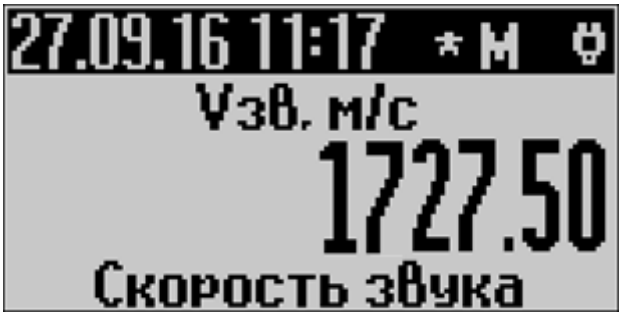
– плотность жидкости при текущих условиях (ρ тек.), кг/м^3;



– скорость потока ($V_{пот}$), м/с;



– скорость звука ($V_{зв}$), м/с;



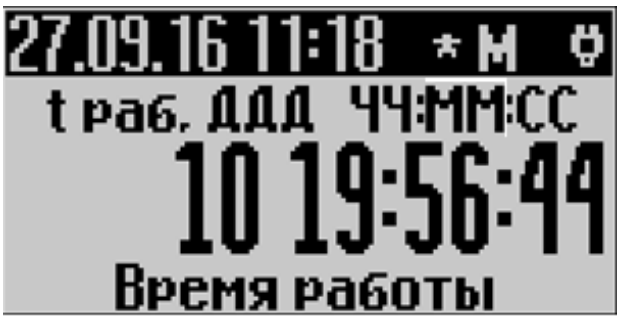
– нештатные ситуации (Код НС);



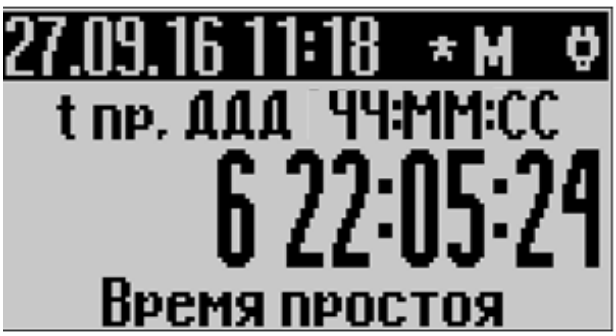
– флаги событий и тревог;



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



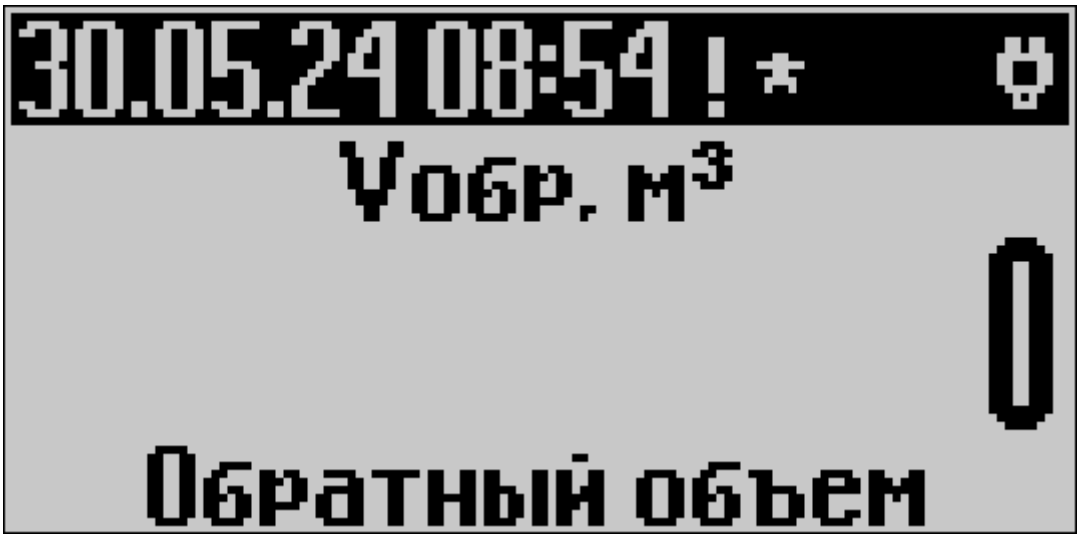
– время простоя (tпр), ДД ЧЧ:ММ:СС (где ДД – количество дней, ЧЧ – количество часов, ММ – количество минут, СС – количество секунд);



– суммарный прямой объем ($V_{раб}$), м^3;



– суммарный обратный объем ($V_{раб.обр}$), м^3;



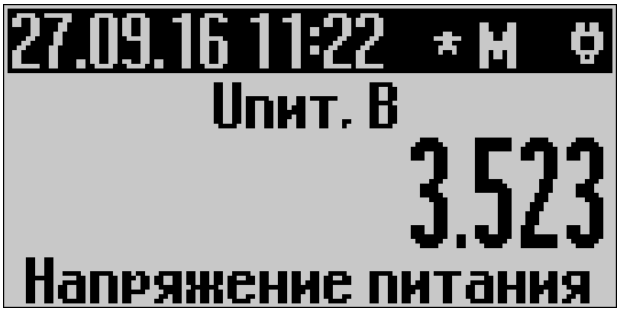
– суммарная масса жидкости (М), кг;



– суммарная масса жидкости в обратном направлении (Мобр.), кг;



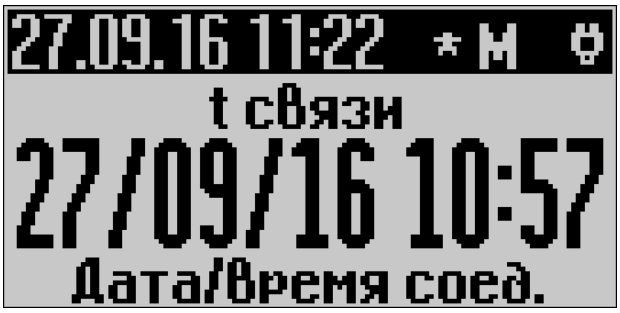
– напряжение питание контроллера (Uпит), В;



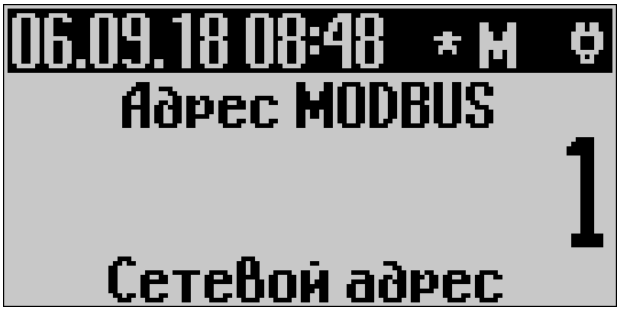
– Расчетный остаток емкости встроенной батареи, %;



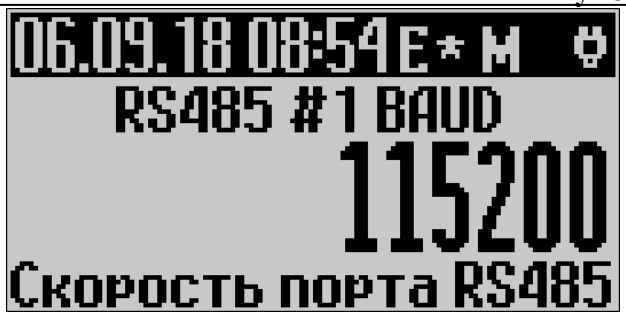
– дата/время последнего успешного соединения с сервером связи (tсвязи);



– Сетевой адрес MODBUS;



– Скорость работы основного порта RS485;



2.8.3 Главное меню

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

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

Для входа в меню необходимо нажать кнопку "←".



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

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

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



2.8.4 "ИНФОМАЦИЯ"

Пункт "ИНФОРМАЦИЯ" позволяет просмотреть информацию о ПО расходомера:

Идентификационные данные должны соответствовать данным соответствующего раздела ОТ.

2.8.5 "БЛЮТУЗ"

2.8.5.1 Общие сведения

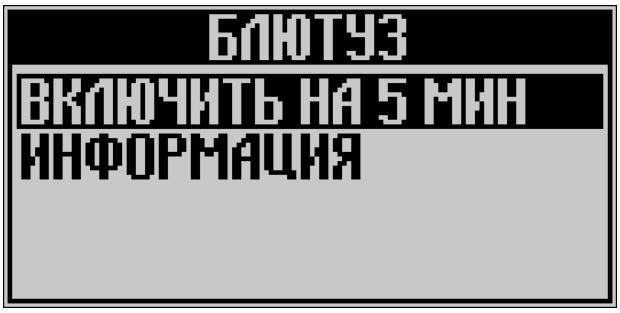
Расходомер оснащен беспроводным интерфейсом BLUETOOTH v.2.0 (далее блютуз) для связи с ПК. В целях оптимизации энергопотребления, а также в зависимости от настроек прибора модуль блютуз может быть любо включен всегда либо выключен. Включенное состояние индицируется на ЖКИ в строке состояния символом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

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

По специальному заказу расходомер может поставляться со специальным модулем блютуз, работающим на запись.

2.8.5.2 Управление БЛЮТУЗ в расходомере

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



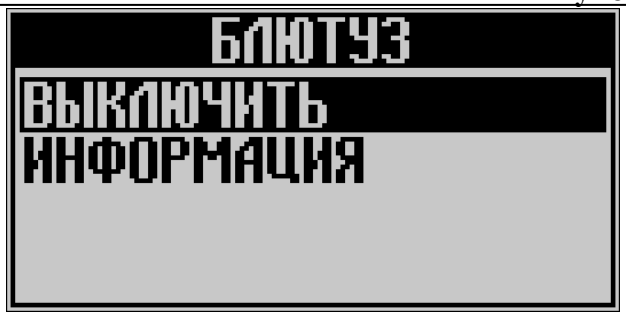
При активации данного пункта на экране выводится сообщение о включении блютуз.



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

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

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



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



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

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



2.8.5.3 Настройка компьютера при работе с расходомером через блютуз

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

Первым делом после включения модуля блютуз в расходомере необходимо выполнить поиск устройства блютуз в ПК и добавить его в систему. Для этого щелкнуть правой кнопкой мыши на значок "блютуз" в трее (правый нижний угол экрана) (Рисунок 2.17). Если значка блютуз не видно, то возможно он скрыт и его нужно отобразить (для этого щелкнуть левой кнопкой мыши по значку "вверх" в трее для показа скрытых иконок).

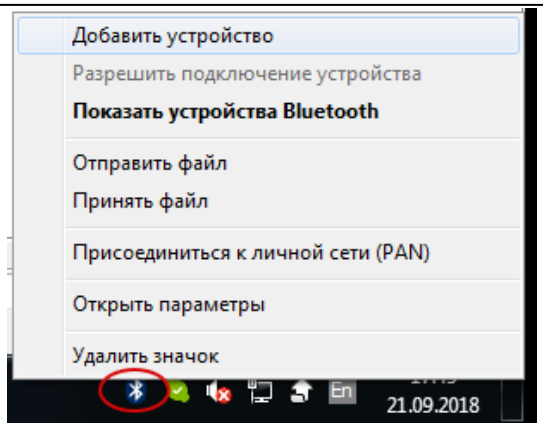


Рисунок 2.17 – Настройка блютуз

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

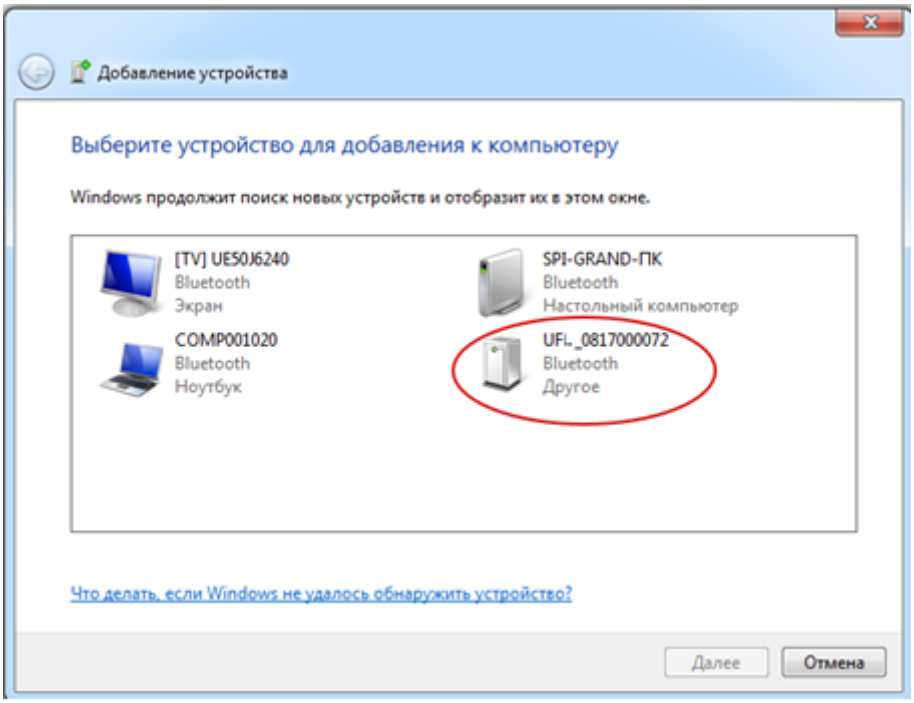


Рисунок 2.18 – Добавление устройства

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

В следующем окне (Рисунок 2.19) выбрать вариант подключения через ввод кода образования пары и нажать кнопку "Далее".

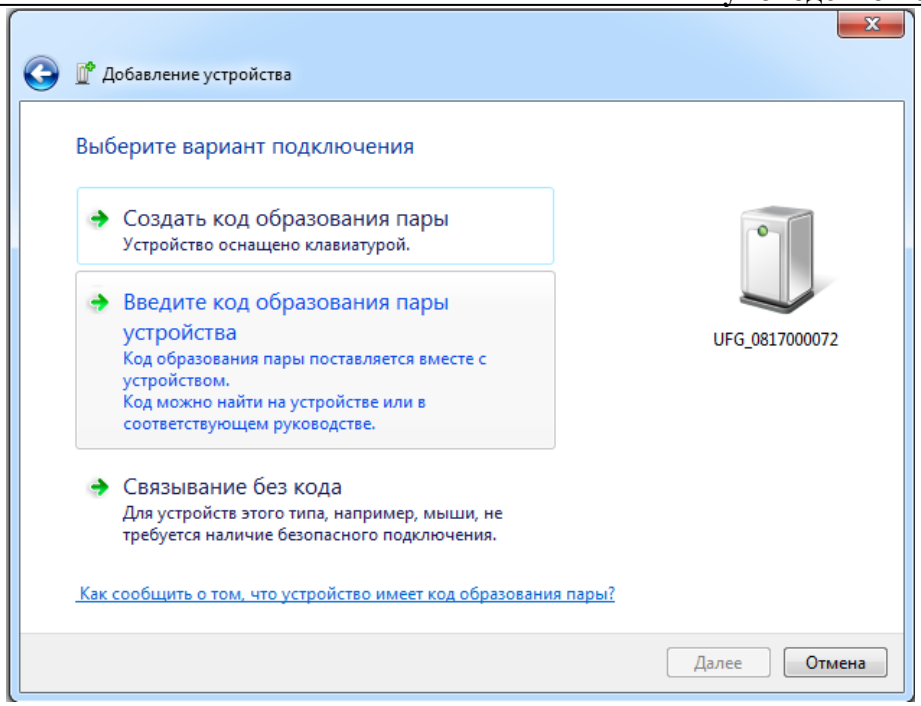


Рисунок 2.19 – Выбор режима связывания

На дальнейший запрос (Рисунок 2.20) ввести пин код, установленный в настройках расходомера ("1234" по умолчанию) и нажать кнопку "Далее".

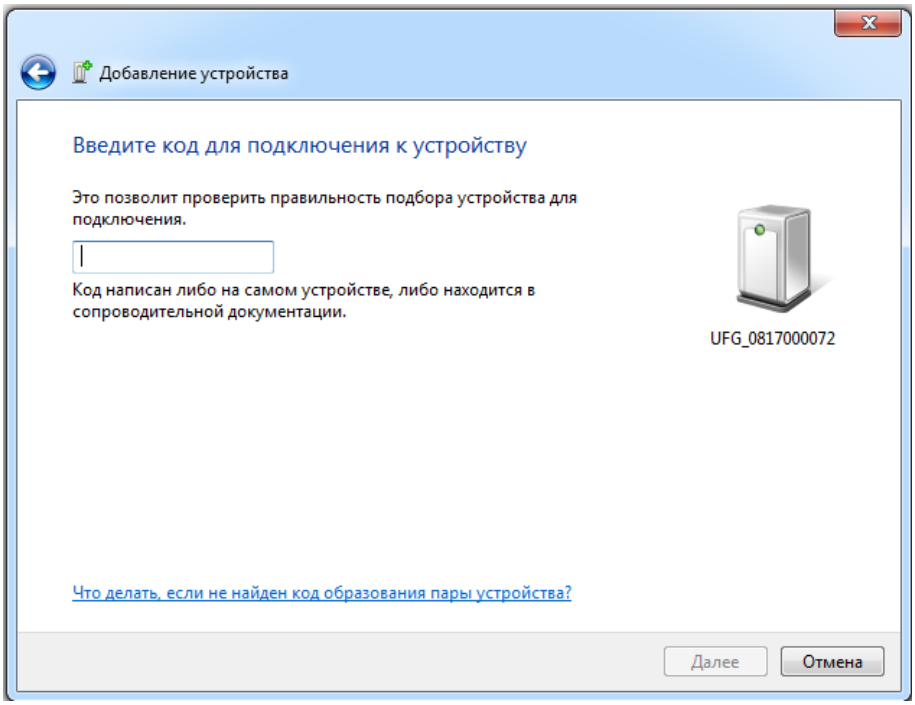


Рисунок 2.20 – Ввод пин кода

Дождаться окончания процедуры подключения (Рисунок 2.21).

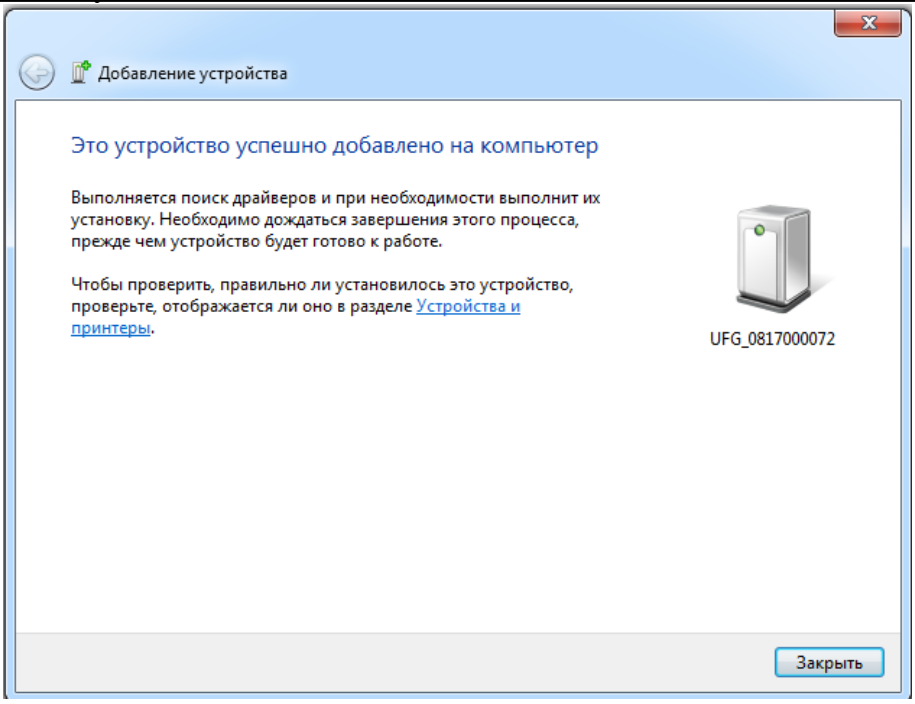


Рисунок 2.21 – Устройство успешно добавлено

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

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

Для дальнейшей работы необходимо определить имя виртуального COM-порт для организации связи. Для этого щелкнуть правой кнопкой по значку блютуз в трее и выбрать пункт меню "Показать устройства Bluetooth". Появится окно с доступными устройствами (Рисунок 2.22).

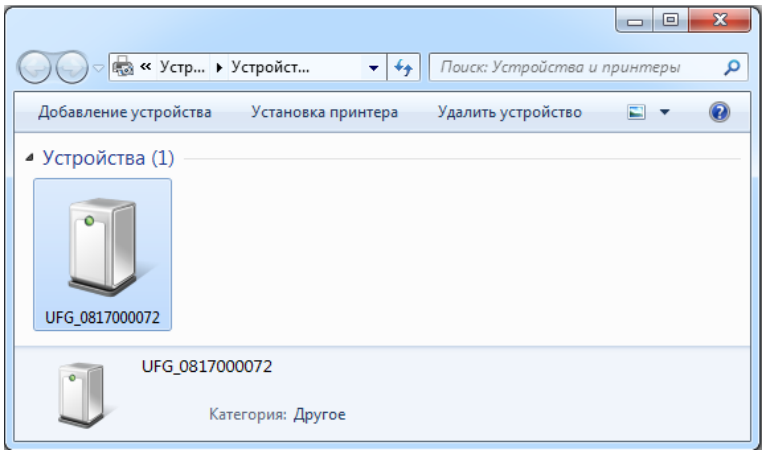


Рисунок 2.22 – Подключенные устройства

Выполнить двойной щелчок мыши на требуемом устройство. В появившемся окне выбрать вкладку "Службы". В строке "Последовательный порт SPP" будет отображаться номер COM-порта, который необходимо выбрать в ПО "АРМ "UFG View" (Рисунок 2.23).

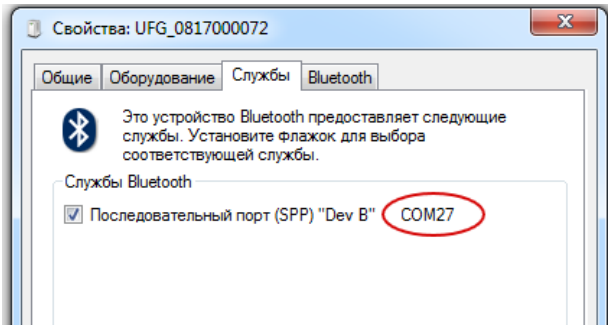


Рисунок 2.23 – COM порт блютуз устройства

2.8.6 "Модем"

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

ВНИМАНИЕ: ВСТРОЕННЫЙ В ЭБ МОДЕМ НЕ МОЖЕТ БЫТЬ УСТАНОВЛЕН В РАСХОДОМЕР ИСПОЛНЕНИЯ С1Т И С1ТР С ПИТАНИЕМ ОТ ВТ, ТАК ВТ ТАК КАК УСТАНОВЛЕН БАРЬЕР ИСКРОЗАЩИТЫ, КОТОРЫЙ ОГРАНИЧИВАЕТ ЭНЕРГИЮ ПИТАНИЯ РАСХОДОМЕРА НА УРОВНЕ, НЕДОСТАТОЧНОМ ДЛЯ РАБОТЫ GSM–МОДЕМА. ПРЕДПОЧИТАЕМОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОДЕМА ДЛЯ ИСПОЛНЕНИЯ СО ВСТРОЕННОЙ БАТАРЕЕЙ ИЛИ ПРИ НАЛИЧИИ ОТДЕЛЬНОГО БЛОКА ПИТАНИЯ (МОЩНОСТЬЮ НЕ МЕНЕЕ 30 ВТ).

Для удобства и оптимизации энергопотребления модем поддерживает несколько расписаний выходов на связь (исходящие и входящие по каналу CSD или GPRS, самый экономичный – это исходящее GPRS соединение). Расписание работы модема, в т.ч. постоянно включенное состояние и настройки подключения настраивается посредством ПО АРМ "UFG Viewer" через ПК как описано в п.2.15.5.5.

Подменю "МОДЕМ" содержит четыре пункта:



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

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



О ходе подключения можно судить по индикаторам в строке состояния в основном режиме ЖКИ. Индикация символа "D" означает успешное прохождение всех этапов сеанса связи, включая получение положительного ответа от удаленного сервера. Полная расшифровка флагов приведена в п.2.8.2.

Пункт "ИСХ СОЕДИНЕНИЕ CSD" предназначен для проверки модема по каналу передачи данных CSD. Все действия выполняются аналогично предыдущему пункту.

Пункт "ВХОД. СОЕДИНЕНИЕ" предназначен для проверки модема в режиме приема входящих подключений (CSD или GPRS). При активации данного пункта меню происходит включение и настройка модема на прием в течение 10 мин, по истечении которого модем автоматически выключается.

ВНИМАНИЕ: ДЛЯ РАБОТЫ РАСХОДОМЕРА В РЕЖИМЕ ВХОДЯЩИХ GPRS СОЕДИНЕНИЙ НЕОБХОДИМО ПРИ ЗАКАЗЕ УКАЗЫВАТЬ ЗАКАЗ МОДЕМА ДЛЯ ВХОДЯЩИХ GPRS ПОДКЛЮЧЕНИЙ И НАЛИЧИЕ SIM КАРТЫ С "БЕЛЫМ" СТАТИЧЕСКИМ IP АДРЕСОМ.

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



2.8.7 "РАЗВЕРНУТЬ ЭКРАН"

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

2.8.8 "МОДЕЛЬ"

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

2.9 Работа расходомера с использованием ПО "АРМ "UFG View"

2.9.1 Предостережения

При использовании расходомера с использованием ПК необходимо:

– соблюдать меры безопасности, изложенные в п. 2.1 настоящего РЭ;

– изучить настоящее РЭ и эксплуатационные документы на дополнительное оборудование;

– проверить правильность монтажа составных частей расходомера и соединительного кабеля;

– проверить правильность подключения дополнительного оборудования (конвертора RS-485);

– изучить Руководство оператора ТУАС.00016-01 34 01.

2.9.2 Требования к ПК

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

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

Поддерживаемые операционные системы:

– Windows 7, Windows 7 SP1,

– Windows Server 2008 (не поддерживается в основной роли сервера),

– Windows Server 2008 R2 (не поддерживается в основной роли сервера),

– Windows Server 2008 R2 SP1,

– Windows 8, Windows 8.1.

Поддерживаемые архитектуры: x86, x64.

Аппаратные требования:

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

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

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

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

ТПО работает в среде выполнения "NET Framework" версии не ниже 4.5 и в операционных системах "Windows 7 SP1" и новее. В операционных системах Windows 8 и более новых ".NET Framework" 4.5 уже установлен.

2.9.3 Установка

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

2.9.4 Основное меню программы

В случае успешного запуска ПО на рабочем столе будет отображена основная экранная форма (ЭФ) программы (Рисунок 2.24).

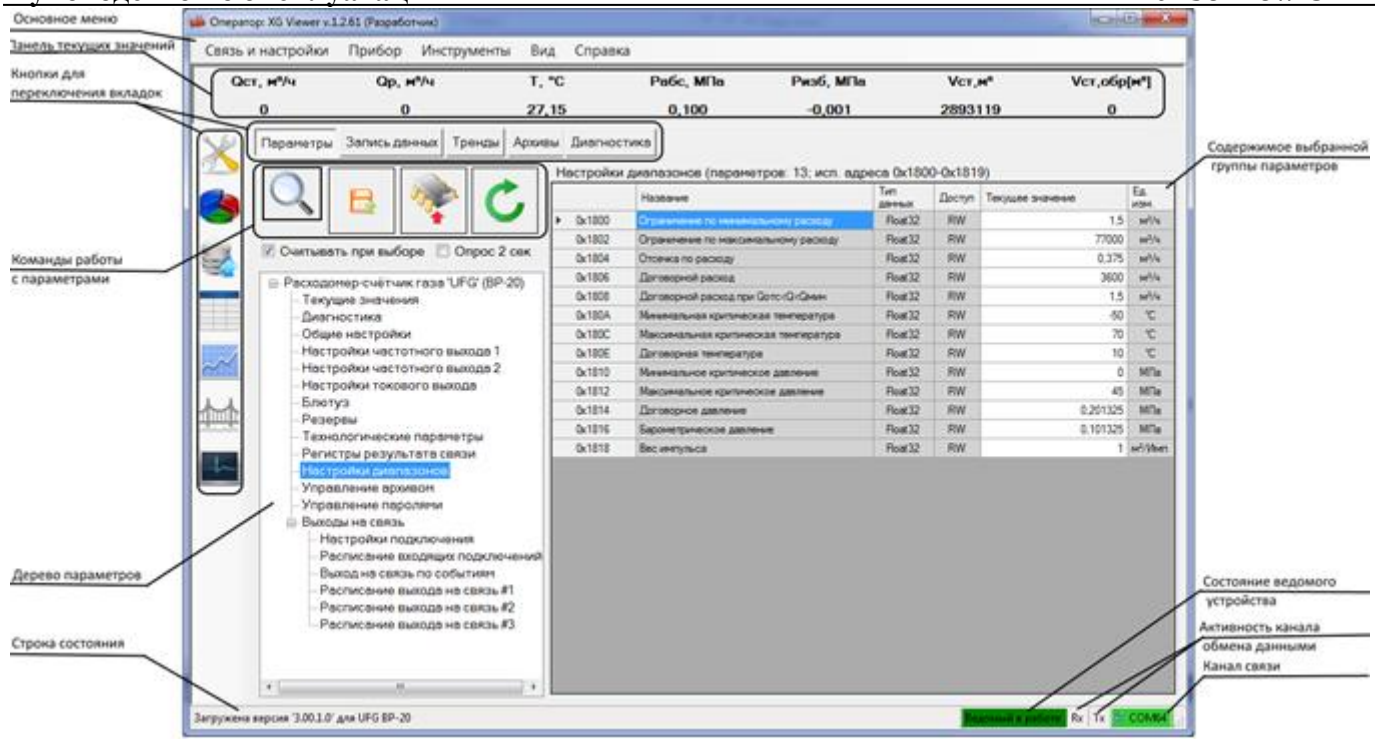


Рисунок 2.24 – Основное окно программы

На экранной форме имеется 6 элементов управления в виде "ЗАКЛАДОК": "Параметры", "Запись данных", "Тренды", "Архивы", "Диагностика". Переключение между страницами выполняется как из панели слева (панель можно скрыть/показать, используя меню "Вид"), так и с помощью кнопок переключения вкладок. Каждая страница содержит элементы управления в соответствии со своим назначением.

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

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

Основное меню содержит подменю, из которых выполняется вызов различных функций программы и экранных форм.

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

Основное меню программы содержит пункты команд, которые обеспечивают доступ к основным функциям программы и ее настройкам. Команды основного меню программы и их краткое описание приведены в таблице 2.5.

Таблица 2.5 – Краткое описание команд основного меню

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

Продолжение таблицы 2.5

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

Продолжение таблицы 2.5

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

2.9.5 Экранная форма "Подключиться к прибору"

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

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

Внешний вид ЭФ (Рисунок 2.25).

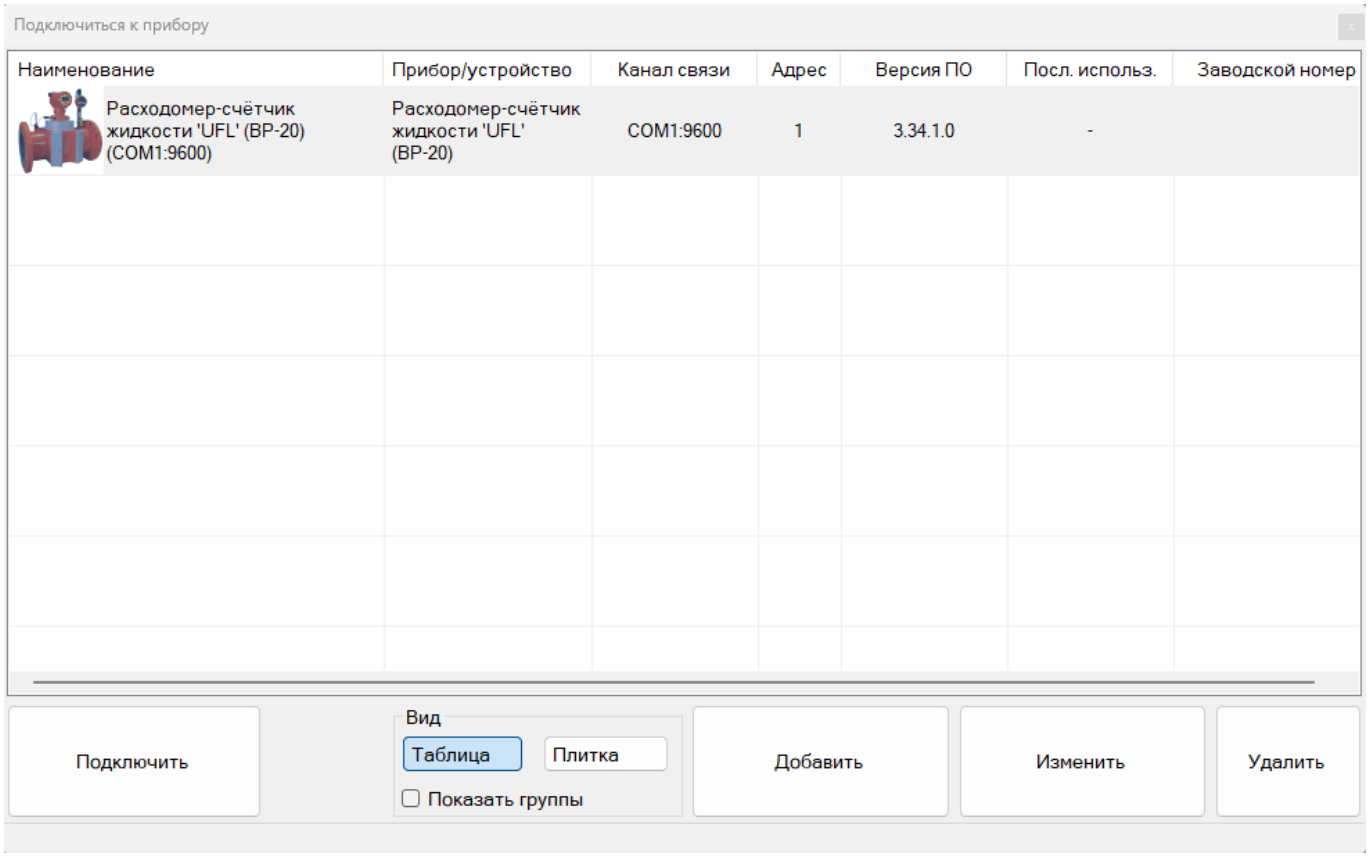


Рисунок 2.25 – ЭФ "Подключиться к прибору"

Функции добавления и редактирования свойств подключения к устройствам реализованы в ЭФ "Добавить устройство", 2.26 - последовательный канал связи, 2.27 - канал связи TCP, 2.28 - канал связи "модем" для различных каналов связи.

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

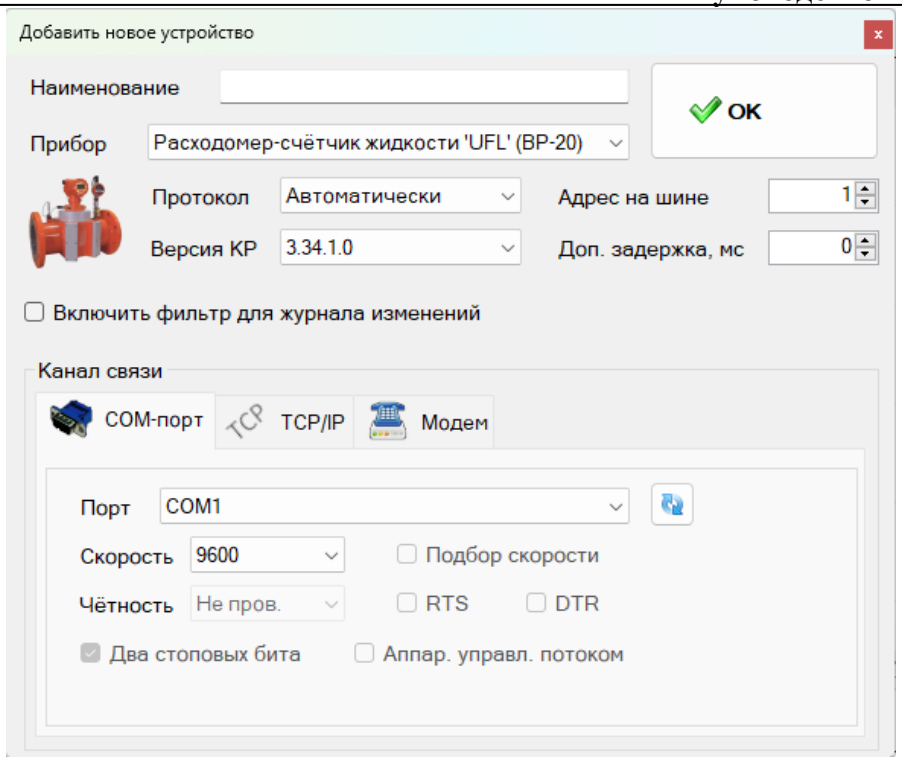


Рисунок 2.26 – ЭФ "Добавить устройство", вкладка "COM-порт"

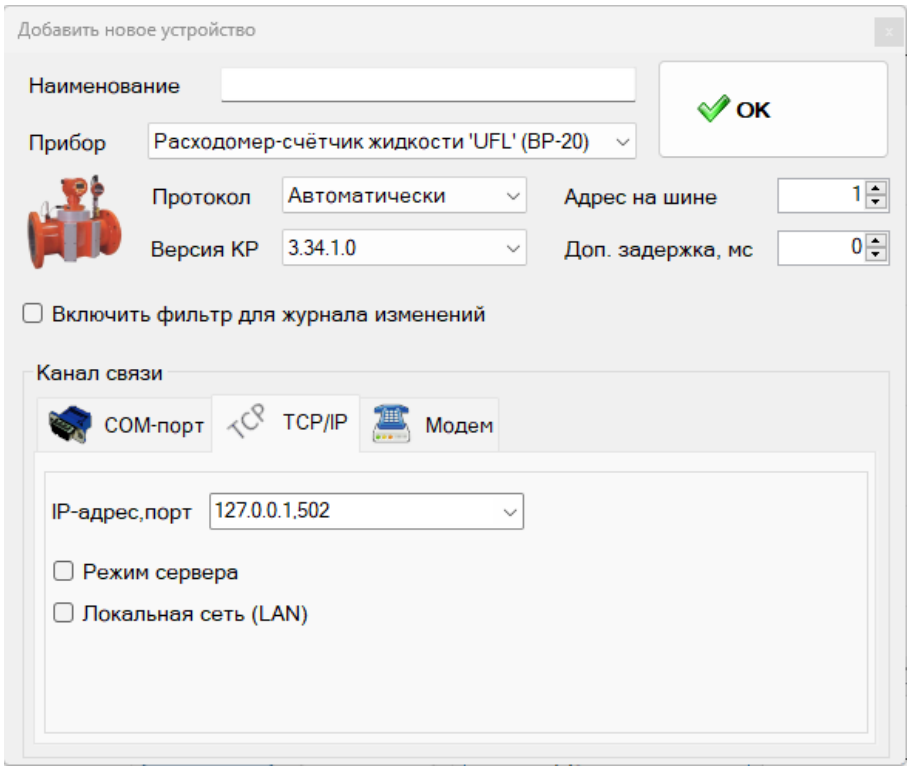


Рисунок 2.27 – ЭФ "Добавить устройство", вкладка "TCP/IP"

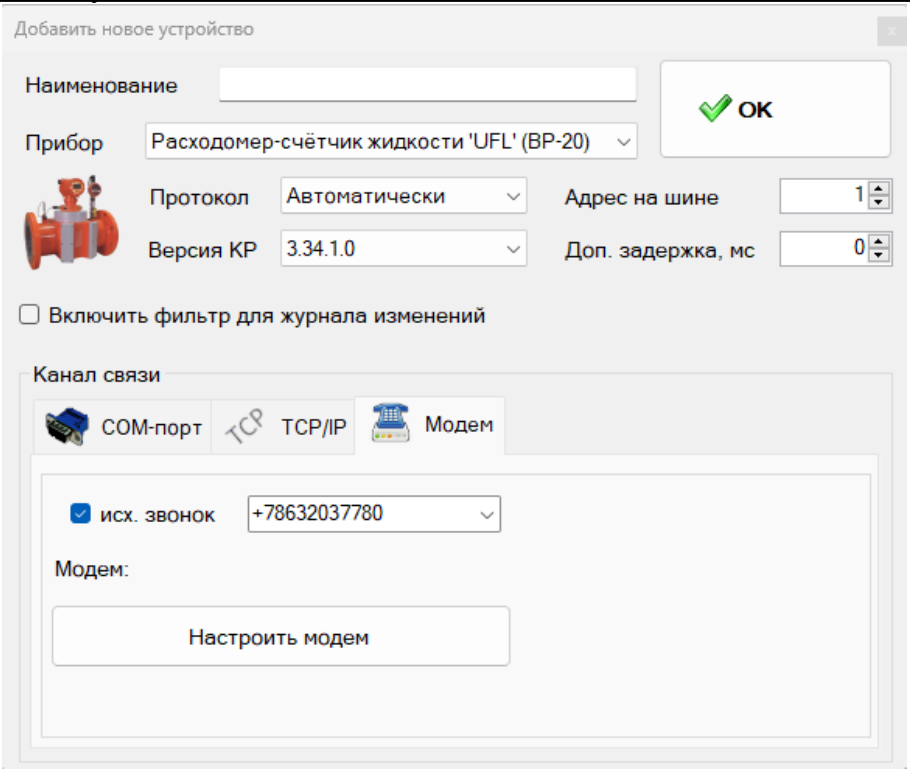


Рисунок 2.28 – ЭФ "Добавить устройство", вкладка "Модем"

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

Необходимо обращать внимание на правильность выбора версии карты регистров расходомера и адреса на шине. При неверно выбранной версии карты регистров возможны искажения значений параметров и часть из них не будет считываться, а также возможно аварийное завершение работы ПО. Значение "Автоматически" этого поля позволяет ТПО определять необходимую версию самостоятельно.

При неверно заданном адресе на шине расходомера не будет формировать ответы на запросы и при запросах на чтение данных ПО будет выдавать результат "Нет ответа". Текущий адрес устройства можно просмотреть на индикаторе расходомера (п. 2.8.2 параметр "Адрес MODBUS"), по умолчанию с завода адрес имеет значение 1. Также необходимо обратить внимание, что, выбрав значение этого поля равным нулю, можно обратиться к прибору с любым адресом, но на шине он должен быть подключен только один.

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

ЭФ предназначена для управления встроенным шлюзом Modbus-TCP.

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

Внешний вид ЭФ (Рисунок 2.29).

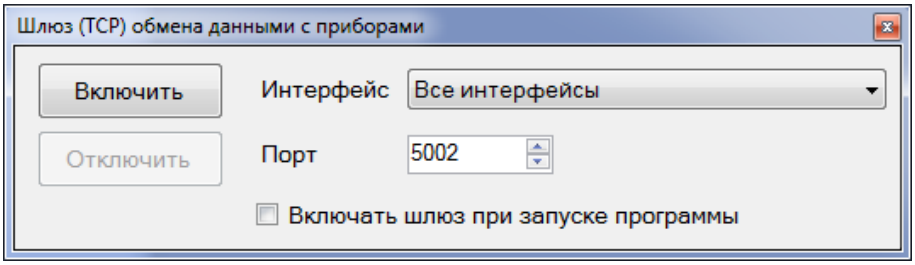


Рисунок 2.29 – ЭФ "Шлюз TCP"

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

устройством.

2.9.7 Экранная форма "Настройки модема"

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

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

Внешний вид ЭФ (2.30).

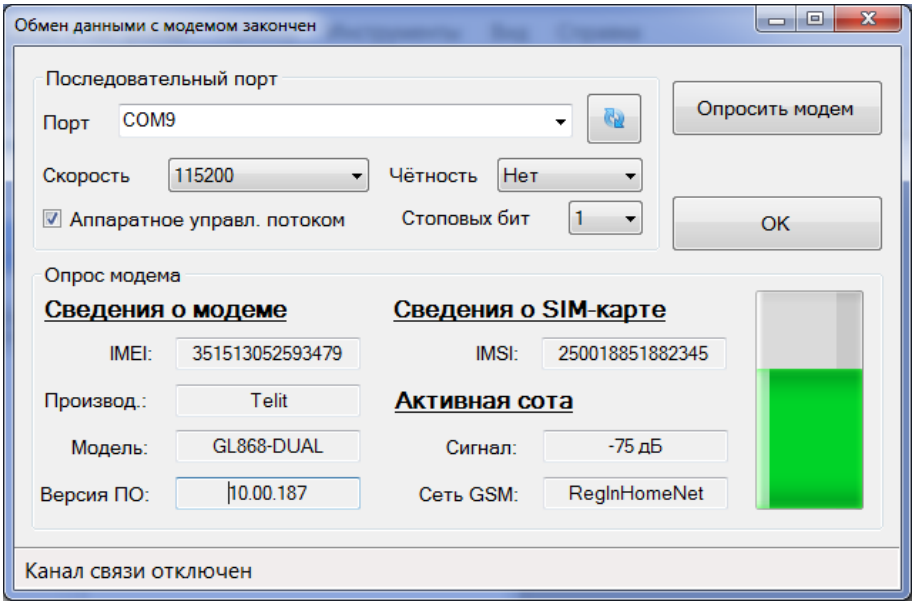


Рисунок 2.30 – ЭФ "Обмен данными с модемом"

2.9.8 Экранная форма для ввода логина-пароля

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

ЭФ позволяет выбрать новый логин из списка и ввести пароль для входа. На случай использования сенсорного дисплея предусмотрен вызов сенсорной клавиатуры нажатием кнопки "Клав.". Внешний вид ЭФ (2.31).

Смена пользователя необходима, 6,19 доступным для выбора пункт "Настройки программы" меню "Связь и настройки".

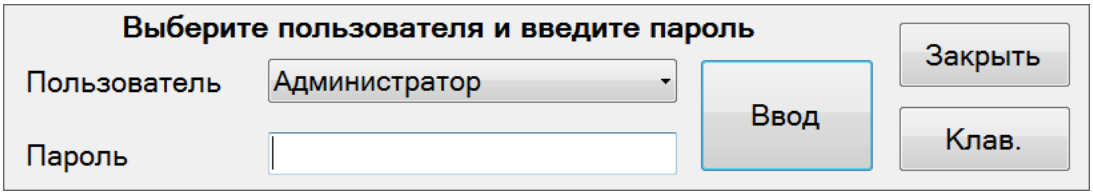


Рисунок 2.31 – ЭФ "Смена пароля"

2.9.9 Экранная форма "Настройки программы"

ЭФ (Рисунок 2.32) предназначена для просмотра и изменения настроек программы.

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

Специальные исполнения ПО могут содержать в данной ЭФ функцию выбора доступных типов устройств и функцию выбора роли оператора. Данные функции вызываются нажатием соответствующих кнопок ЭФ и реализованы в экранных формах "Выберите группы приборов для работы" (Рисунок 2.33) и "Выберите роль оператора" (Рисунок 2.34).

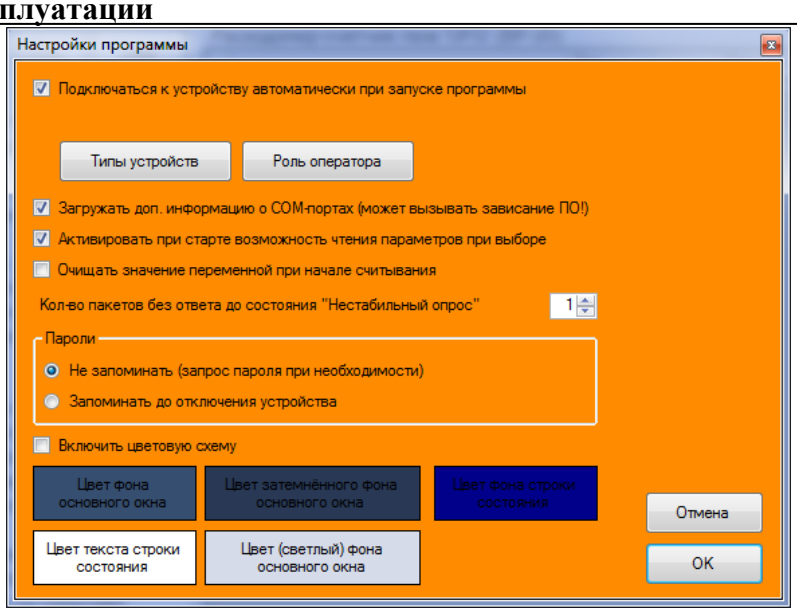


Рисунок 2.32 – ЭФ "Настройки программы"

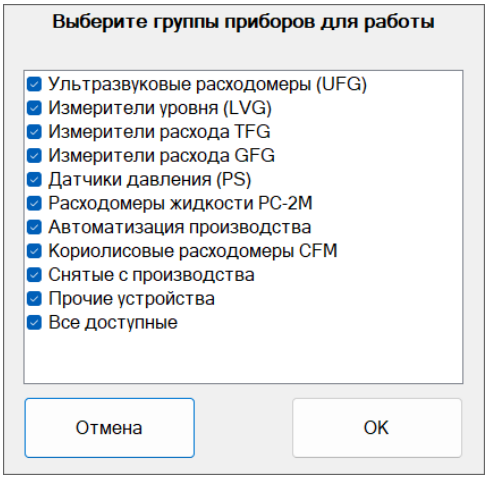


Рисунок 2.33 – ЭФ "Выбор групп приборов"

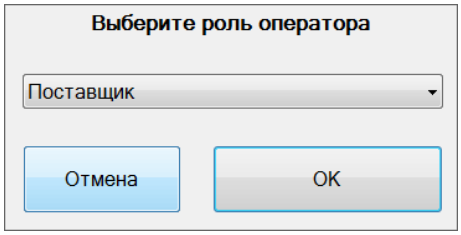


Рисунок 2.34 – ЭФ "Роль оператора"

2.9.10 Экранная форма "Сведения об устройстве"

ЭФ предназначена для получения сведений об устройстве и их отображения.

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

Внешний вид ЭФ (2.35).

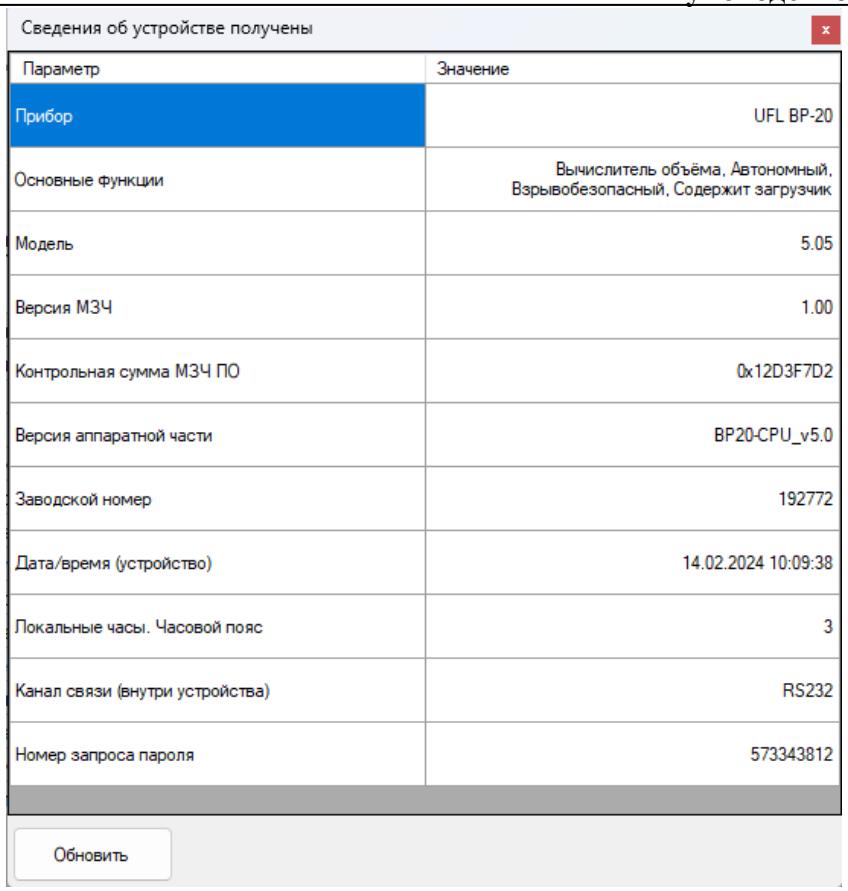


Рисунок 2.35 – ЭФ "Информацию об устройстве"

2.9.11 Экранная форма "Подстройка часов ведомых устройств"

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

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

Внешний вид ЭФ (2.36).

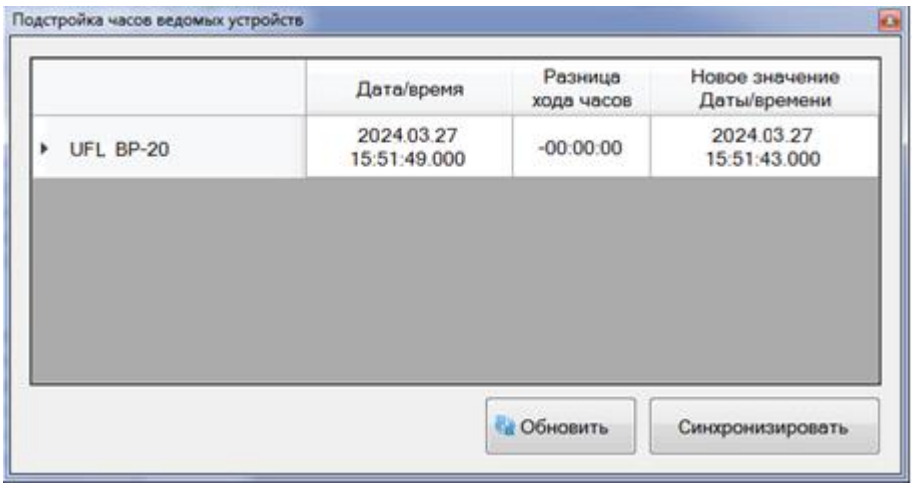


Рисунок 2.36 – ЭФ "Подстройка часов"

2.9.12 Экранная форма "Отчёт по настройкам прибора"

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

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

Внешний вид ЭФ (2.37) для расходомера "UFL" (ВР-20).

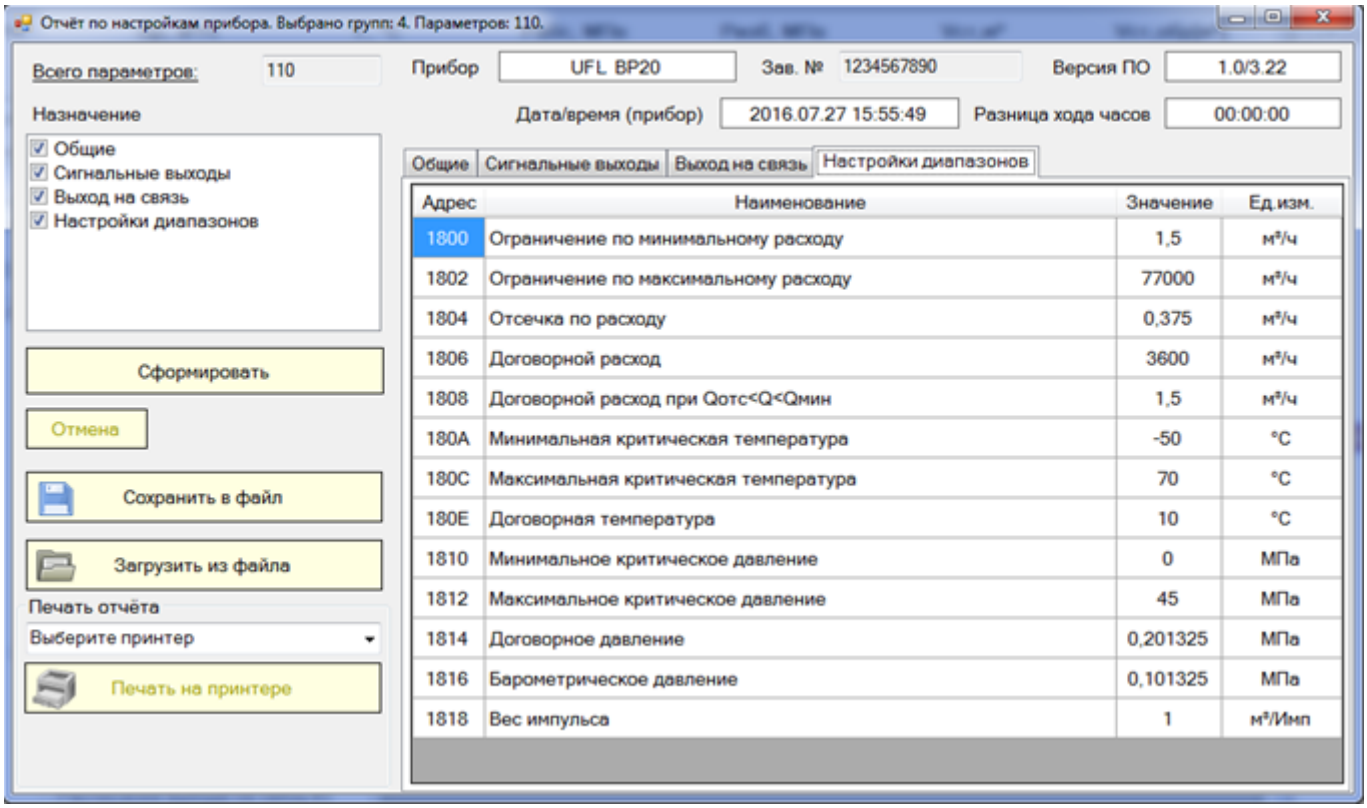


Рисунок 2.37 – ЭФ "Отчет по настройкам прибора"

2.9.13 Экранная форма "Смена пароля записи параметров"

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

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

Внешний вид ЭФ при работе с устройством расходомера "UFL" (ВР-20) (2.38).

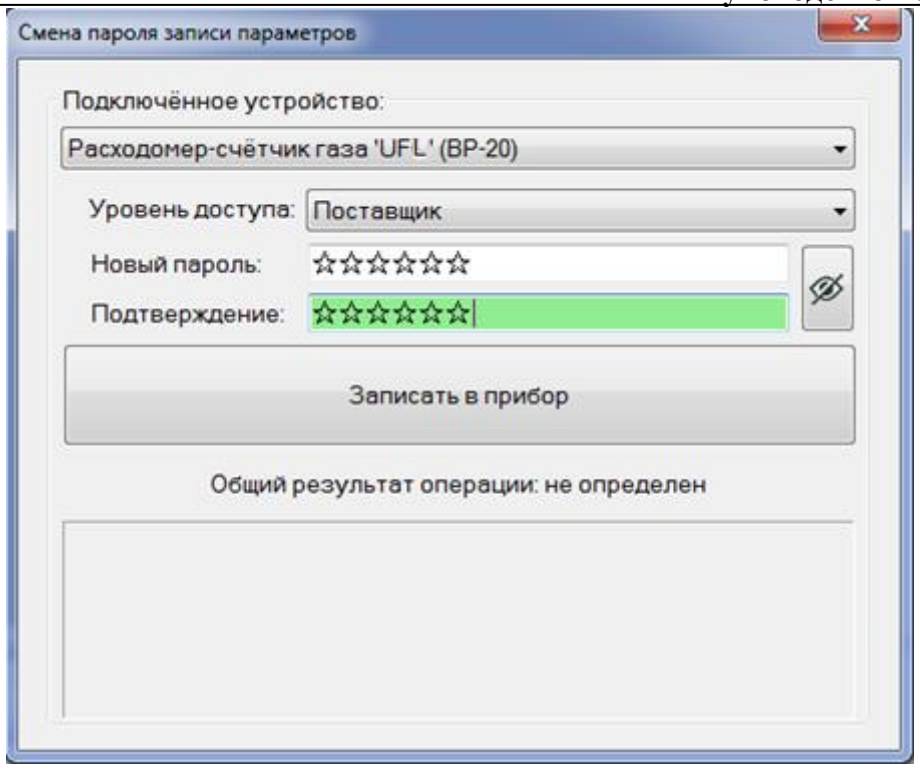


Рисунок 2.38 – ЭФ "Смена пароля"

2.9.14 Экранная форма "Подробный ввод/вывод"

ЭФ предназначена для наблюдения за процессом обмена данными с устройством.

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

Внешний вид ЭФ (2.39).

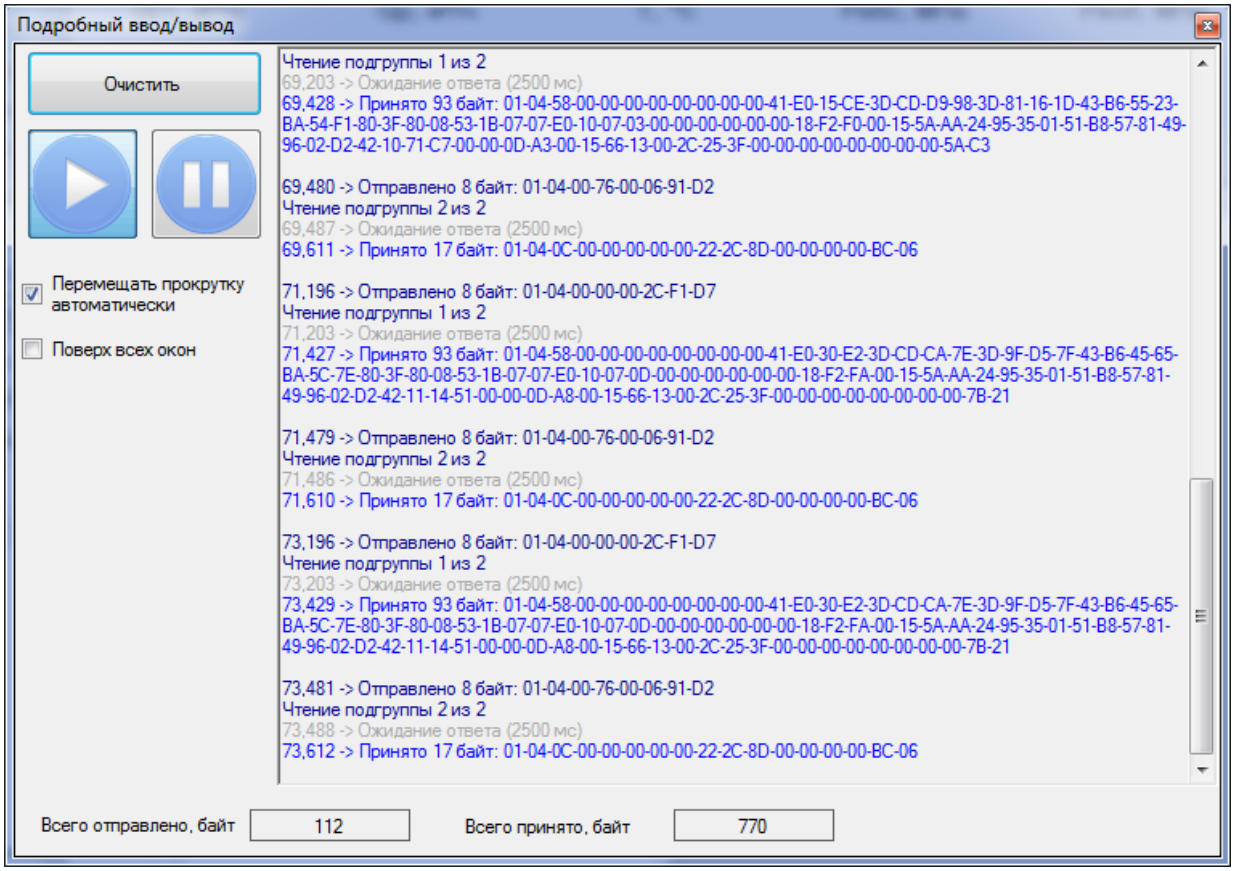


Рисунок 2.39 – ЭФ "Подробный ввод/вывод"

2.9.15 Экранная форма "О программе"

ЭФ предназначена для просмотра сведений о программе.

ЭФ позволяет отобразить наименование, версию, год выпуска и назначение программного обеспечения ПО "АРМ "UFG View" (Рисунок 2.40).

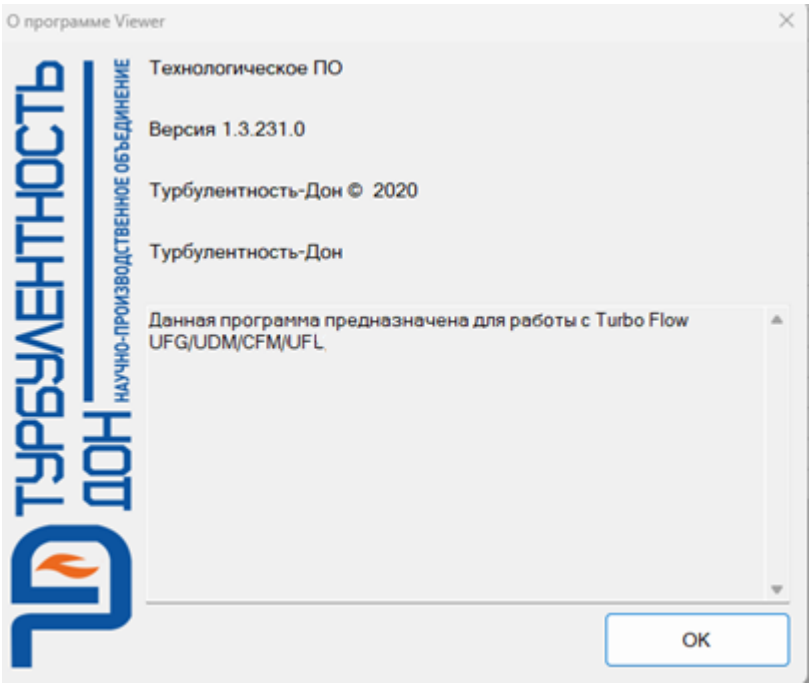


Рисунок 2.40 – ЭФ "О программе"

2.9.16 Экранная форма "История изменений"

ЭФ предназначена для просмотра истории изменений, внесённых в ПО.

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

Данная ЭФ доступна не во всех исполнениях ПО.

Внешний вид ЭФ (2.41).

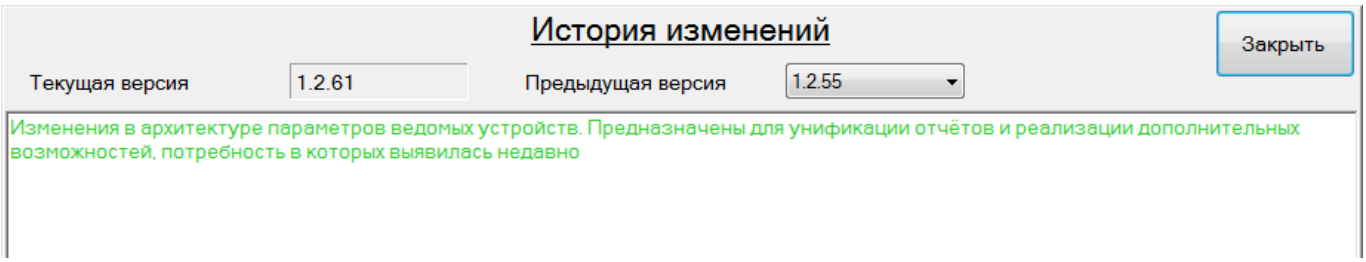


Рисунок 2.41 – ЭФ "История изменений"

2.9.17 Страницы основной экранной формы

2.9.17.1 Страница "Параметры"

Страница "Параметры" (Рисунок 2.42) предназначена для отображения свойств, чтения и изменения значений параметров, осуществляется диагностика состояния и настройка расходомера.

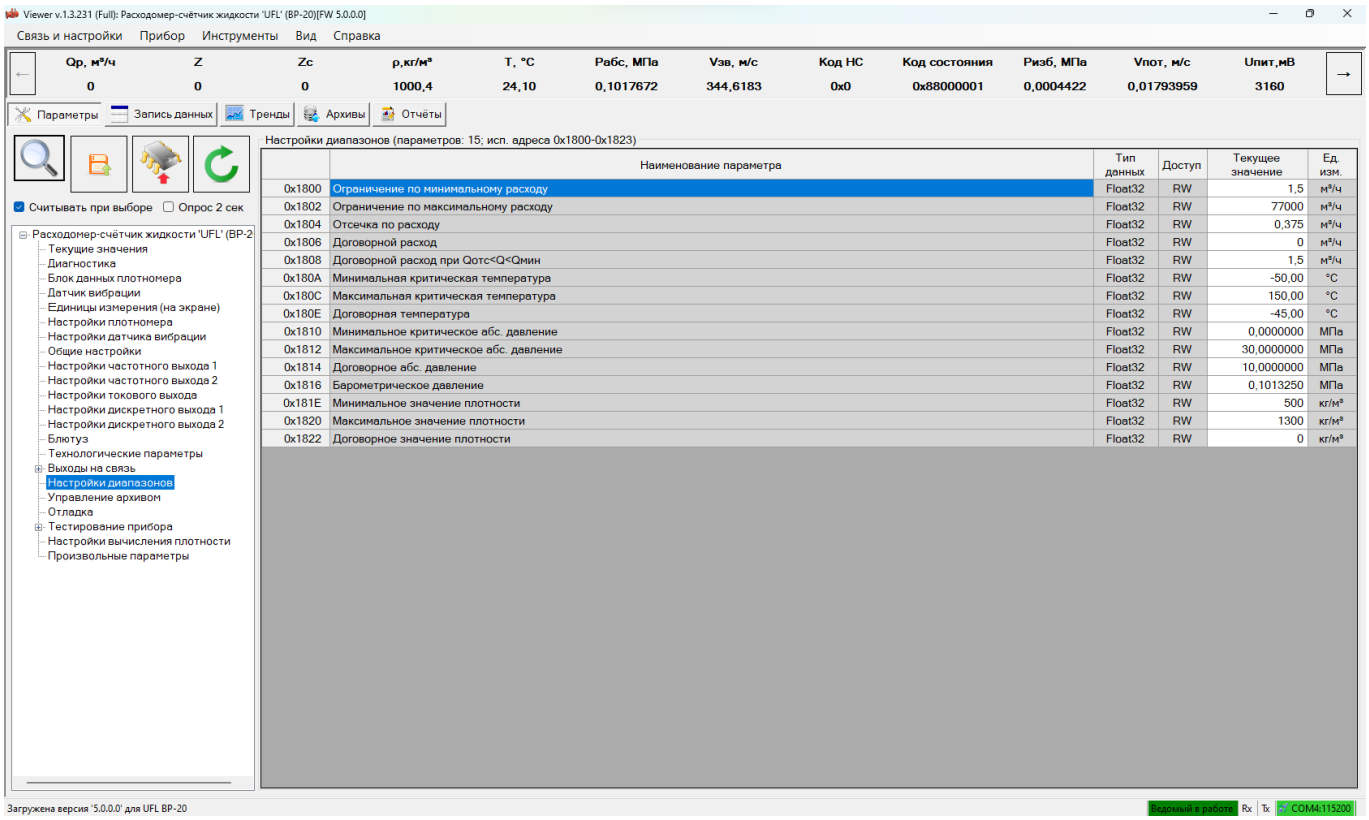


Рисунок 2.42 – ЭФ "Параметры"

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

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

Кнопка  предназначена для обновления значений параметров текущей группы.

Кнопка  предназначена для записи всей группы параметров в расходомере. При попытке записать все значения будет выдан диалог с просьбой подтвердить операцию (рисунок 2.43).

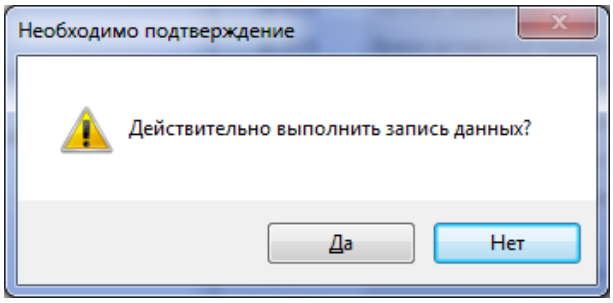


Рисунок 2.43 – ЭФ "Подтверждение"

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

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

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

Рабочая область данной вкладки разделена на два поля:

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

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

При выборе группы "Текущие значения" (Рисунок 2.44) в таблице параметров отображаются периодически изменяющиеся значения, по которым можно судить о работоспособности расходомера.

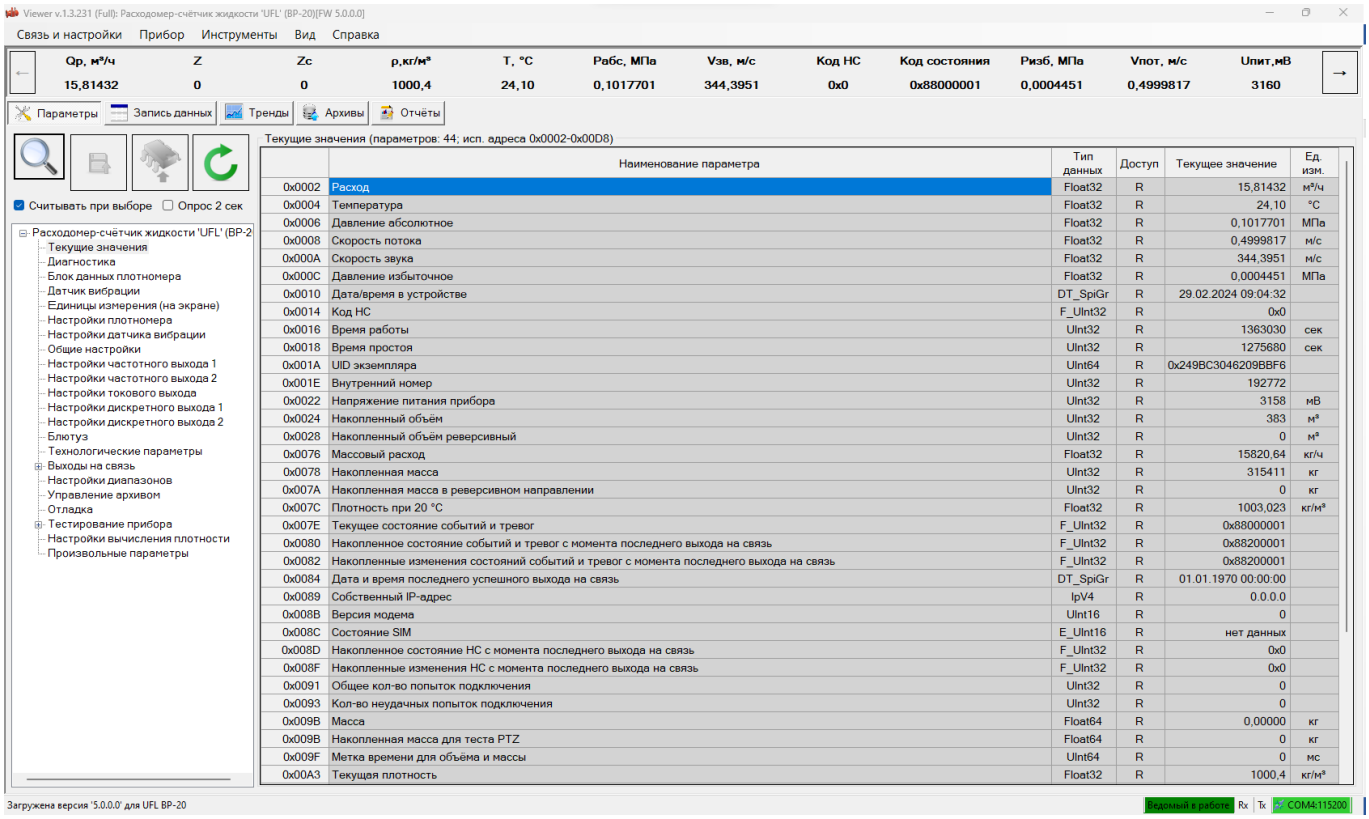


Рисунок 2.44 – ЭФ "Группа текущие параметры"

При выборе группы "Общие настройки" (Рисунок 2.45) в таблице параметров отображаются основные настройки расходомера.

Изменение текущего значения выбранного параметра выполняется путем нажатия кнопки "F2" или двойным щелчком левой кнопки манипулятора "мышь" на ячейке таблицы со значением параметра. Правка значения выполняется в ячейке таблицы, за исключением параметра "Скорость обмена по внешнему интерфейсу". Значение данного параметра выбирается из выпадающего списка (Рисунок 2.47).

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

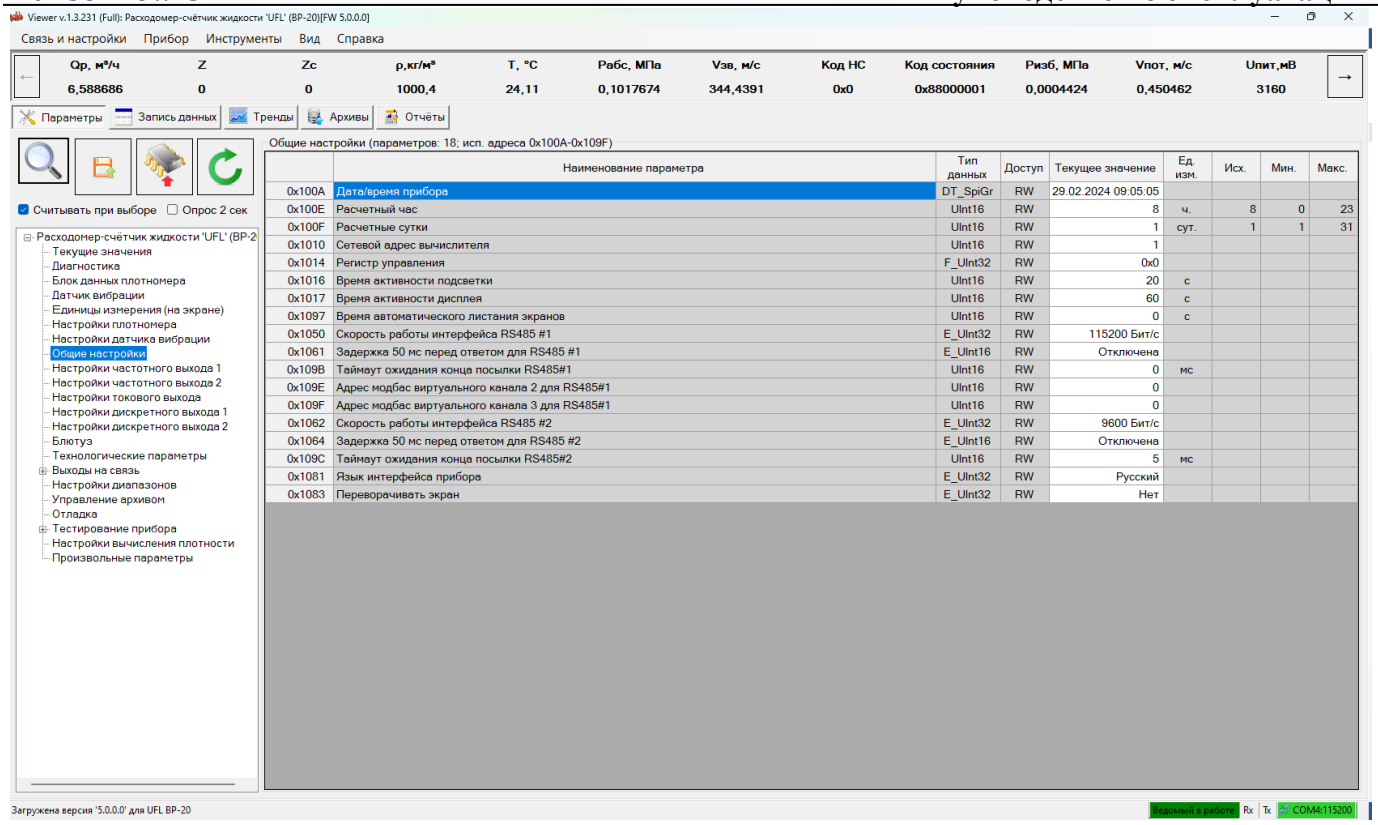


Рисунок 2.45 – ЭФ "Общие настройки"

При выборе группы "Блютуз" (Рисунок 2.46) в таблице параметров отображается имя и ряд других параметров модуля Блютуз установленного в ЭБ.

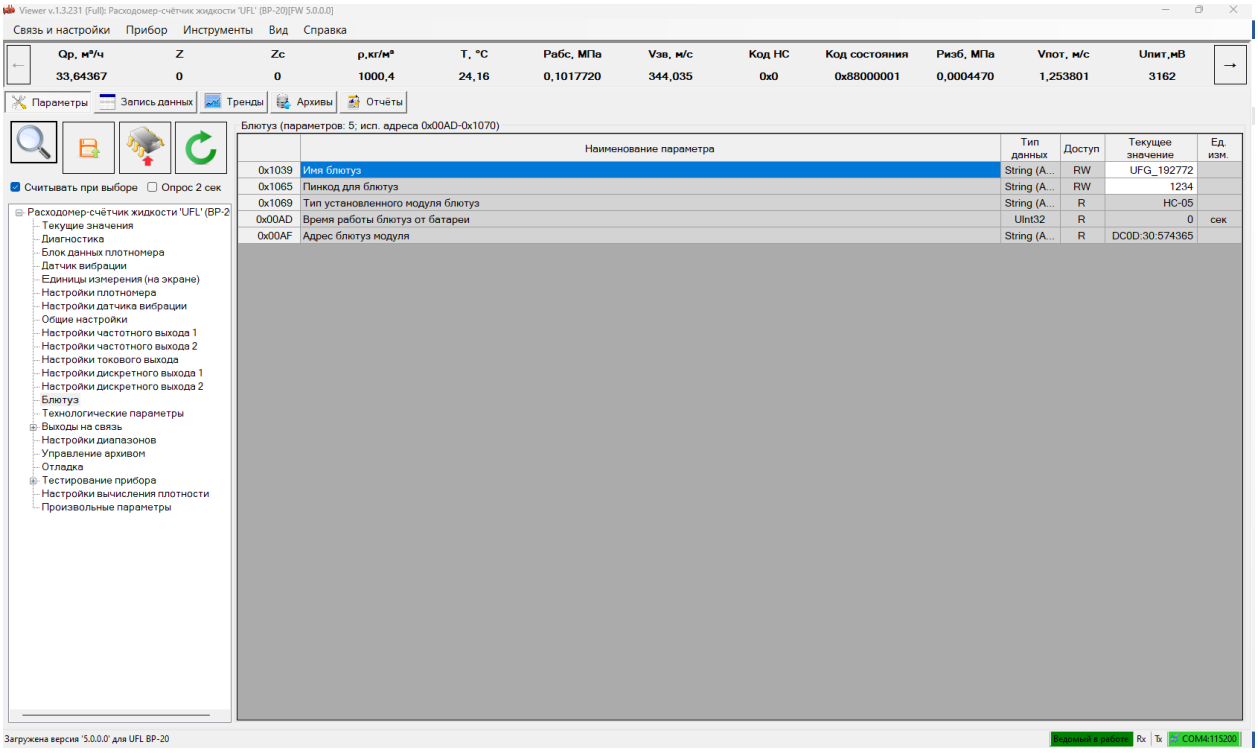


Рисунок 2.46 – ЭФ "Блютуз"

При выборе группы "Настройки токового выхода" в таблице параметров устанавливаются и отображаются настройки токового выхода. Более подробно настройка токового выхода указана в п.2.3.2.

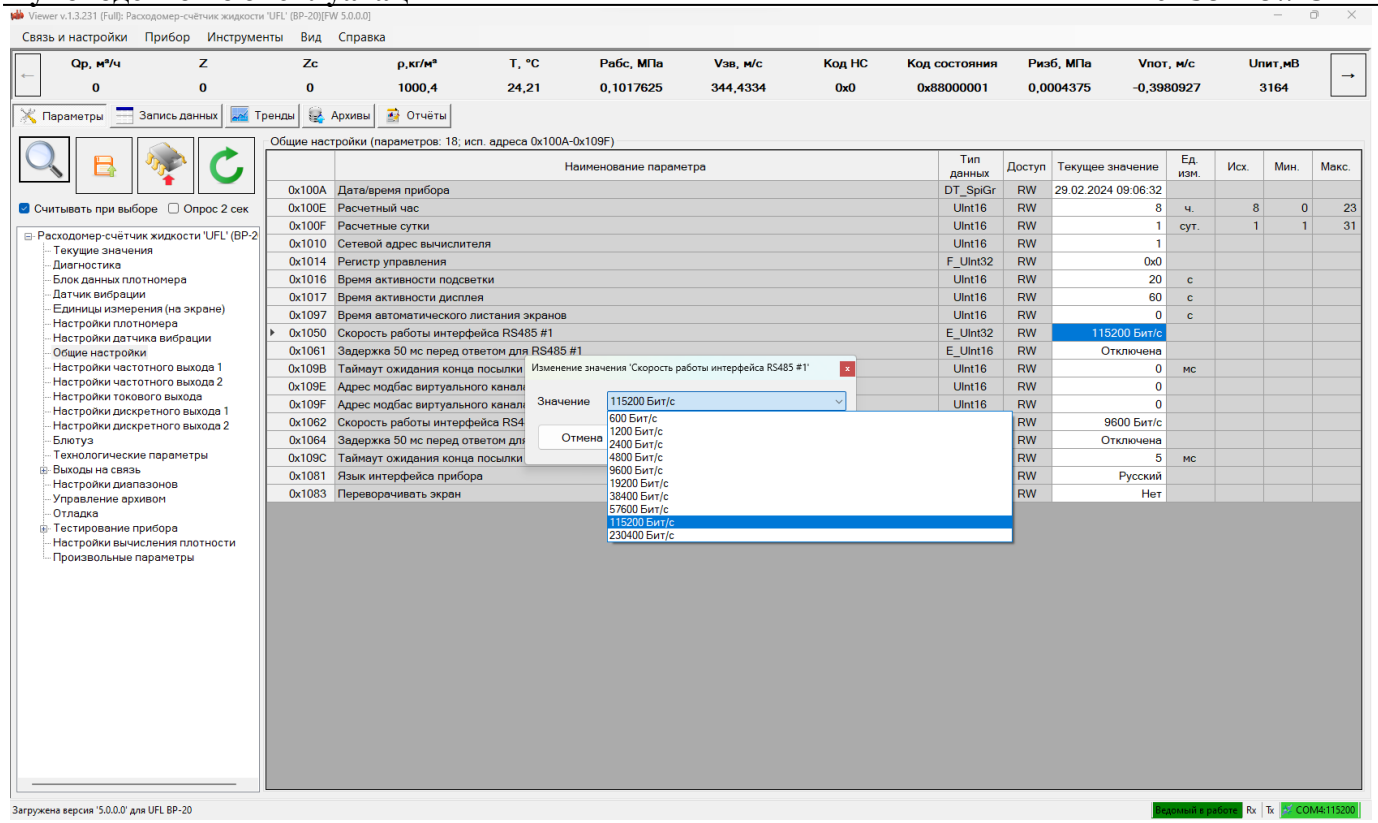


Рисунок 2.47 – ЭФ "Изменение скорости обмена"

Для записи выбранного значения необходимо нажать кнопку "Записать" (Рисунок 2.48), затем проконтролировать отображение нового значения в ячейке "Значение".

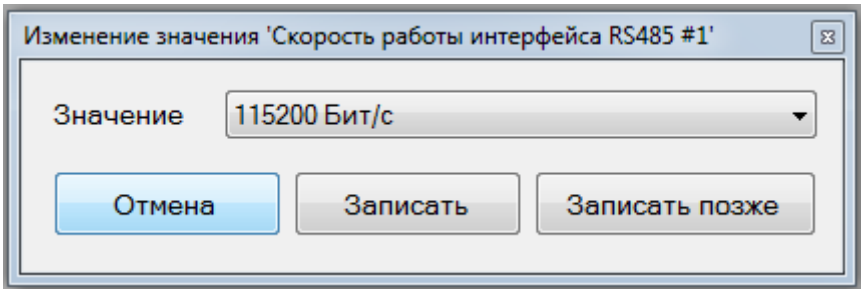


Рисунок 2.48 – ЭФ "Скорость работы интерфейса"

При выборе группы "Выход на связь" в таблице параметров отображаются основные настройки для установки связи. Более подробно настройка выходов на связь описана в п.0.

При выборе группы "Настройки диапазонов" (Рисунок 2.49) в таблице параметров задаются нижний и верхний пределы измерения. В случае выхода за указанные пределы расходомера будет сигнализировать тревогу.

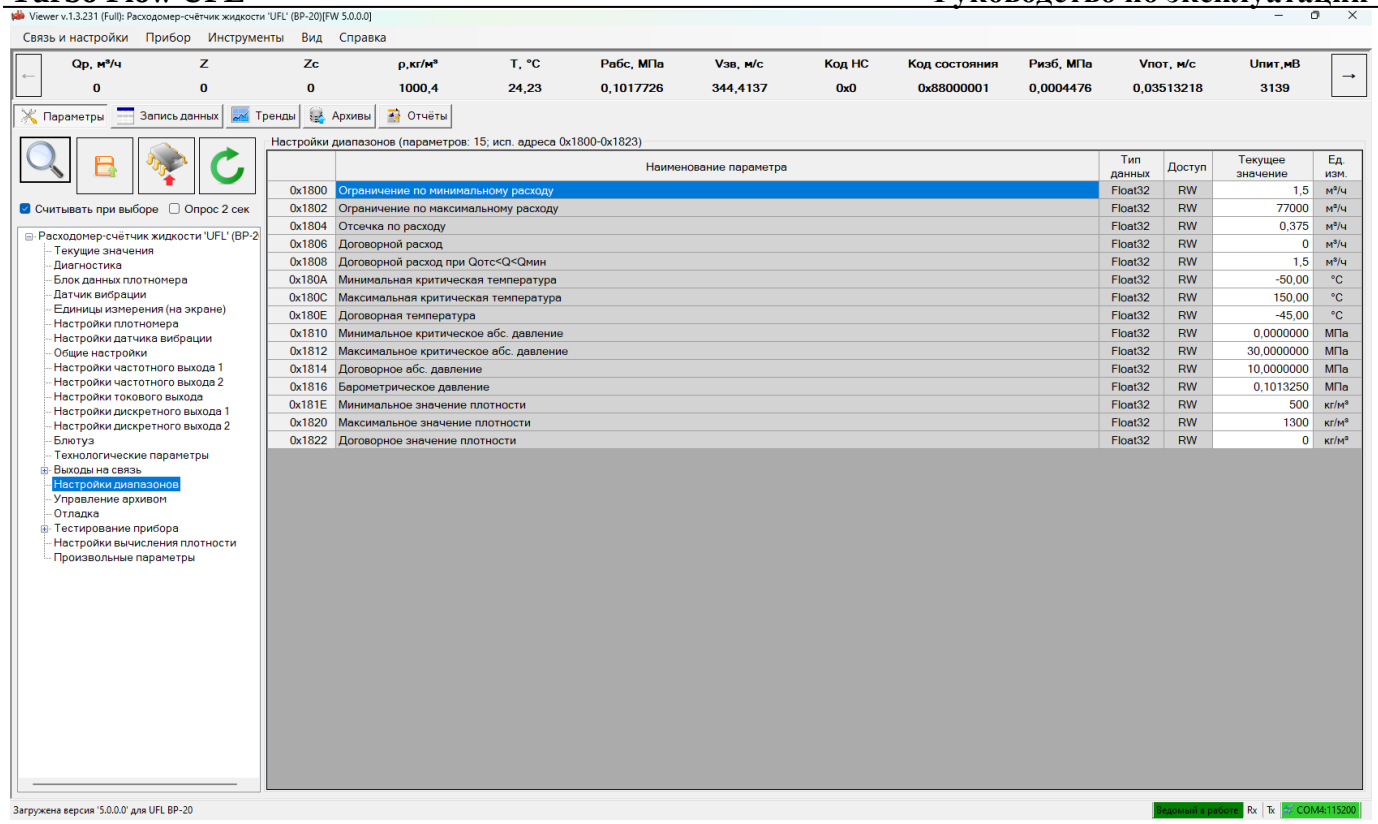


Рисунок 2.49 – ЭФ "Настройки диапазонов"

Дерево параметров устройства имеет контекстное меню. Вызов меню осуществляется одинарным щелчком правой кнопкой "мыши" по корневому элементу название, которого соответствует названию подключенного устройства (Рисунок 2.50). Данная функция работает, только при условии, что все вложенные пункты будут свернуты.

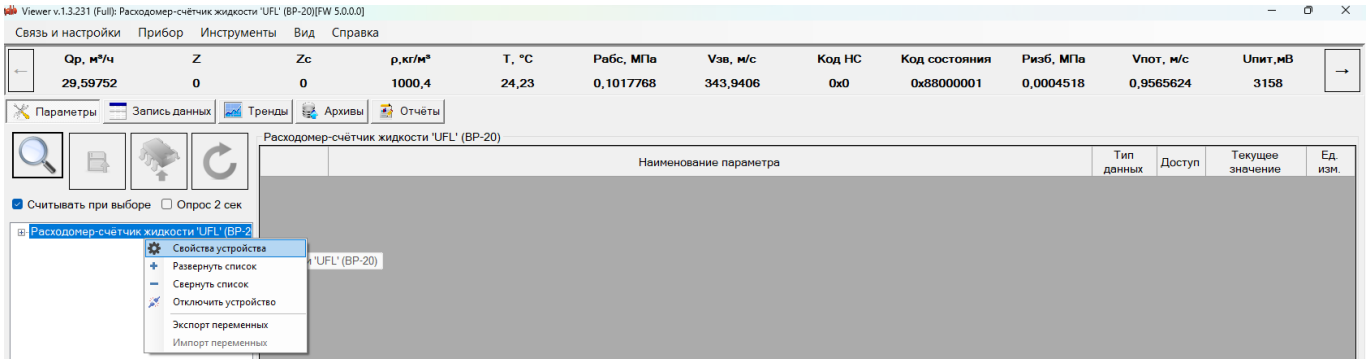


Рисунок 2.50 – Контекстное меню

Выбор пункта меню "Свойства устройства" активирует экранную форму (2.51).

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

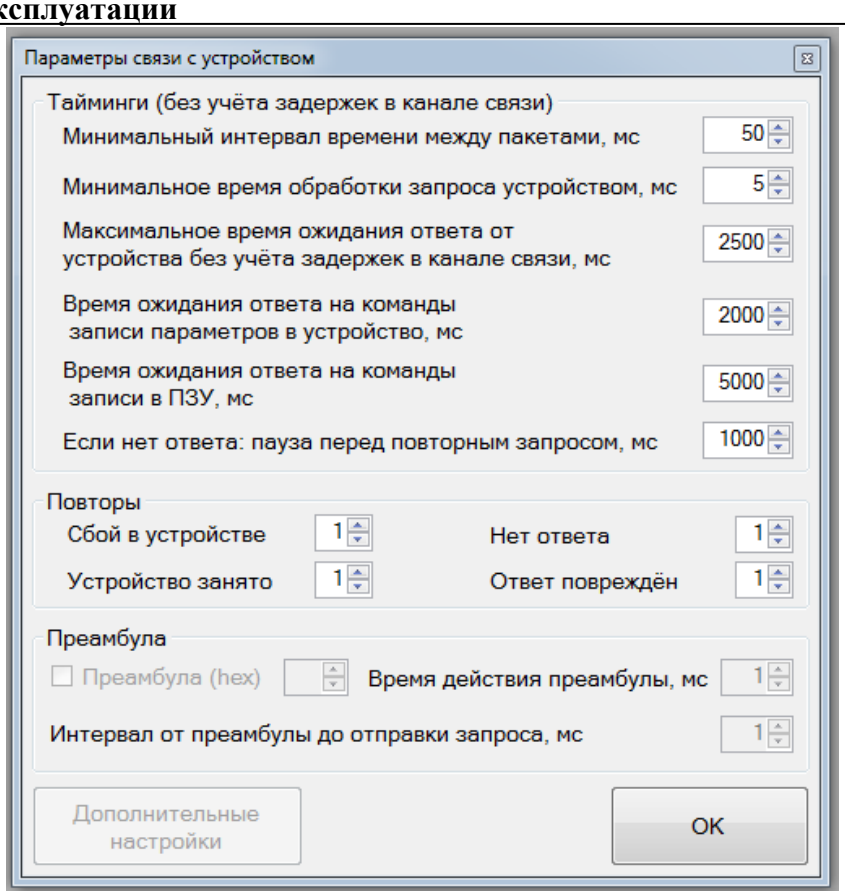


Рисунок 2.51 – ЭФ "Параметры связи с устройством"

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

Таблица параметров имеет контекстное меню (Рисунок 2.52), вызов которого осуществляется одинарным щелчком правой кнопкой "мыши" в любом месте таблицы параметров.

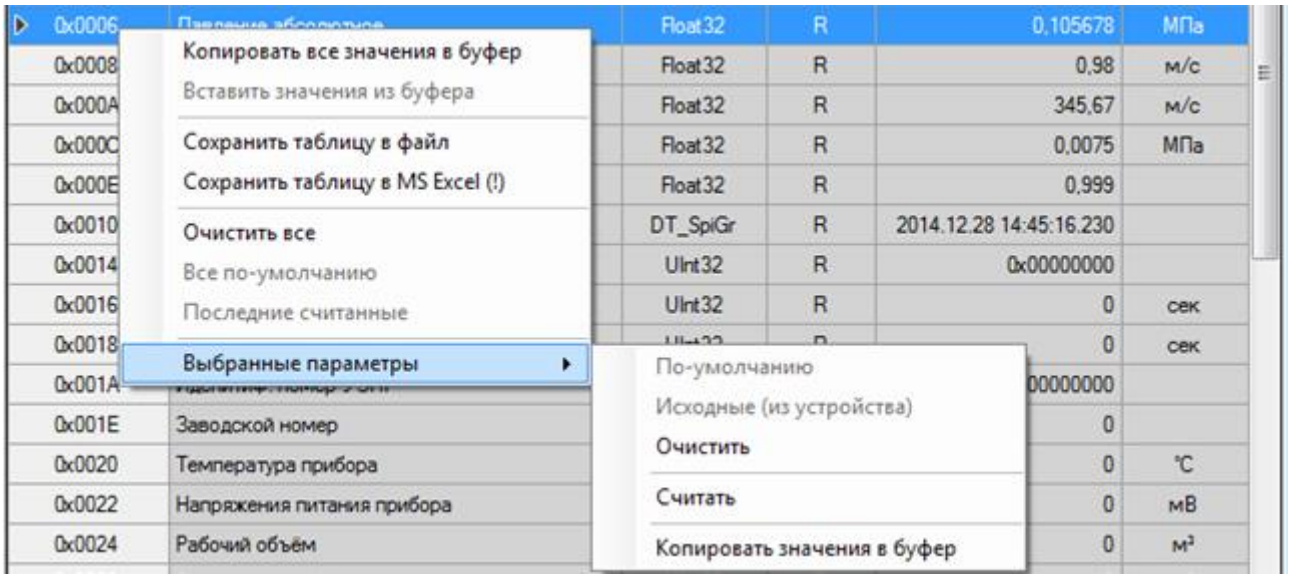


Рисунок 2.52 – Контекстное меню таблицы параметров

Контекстное меню содержит следующие элементы:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

8) "Выбранные параметры:

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

2.9.17.2 Вкладка "Запись данных"

Страница "Запись данных" (Рисунок 2.53) предназначена для сбора значений параметров и сохранения в файл для последующей обработки.

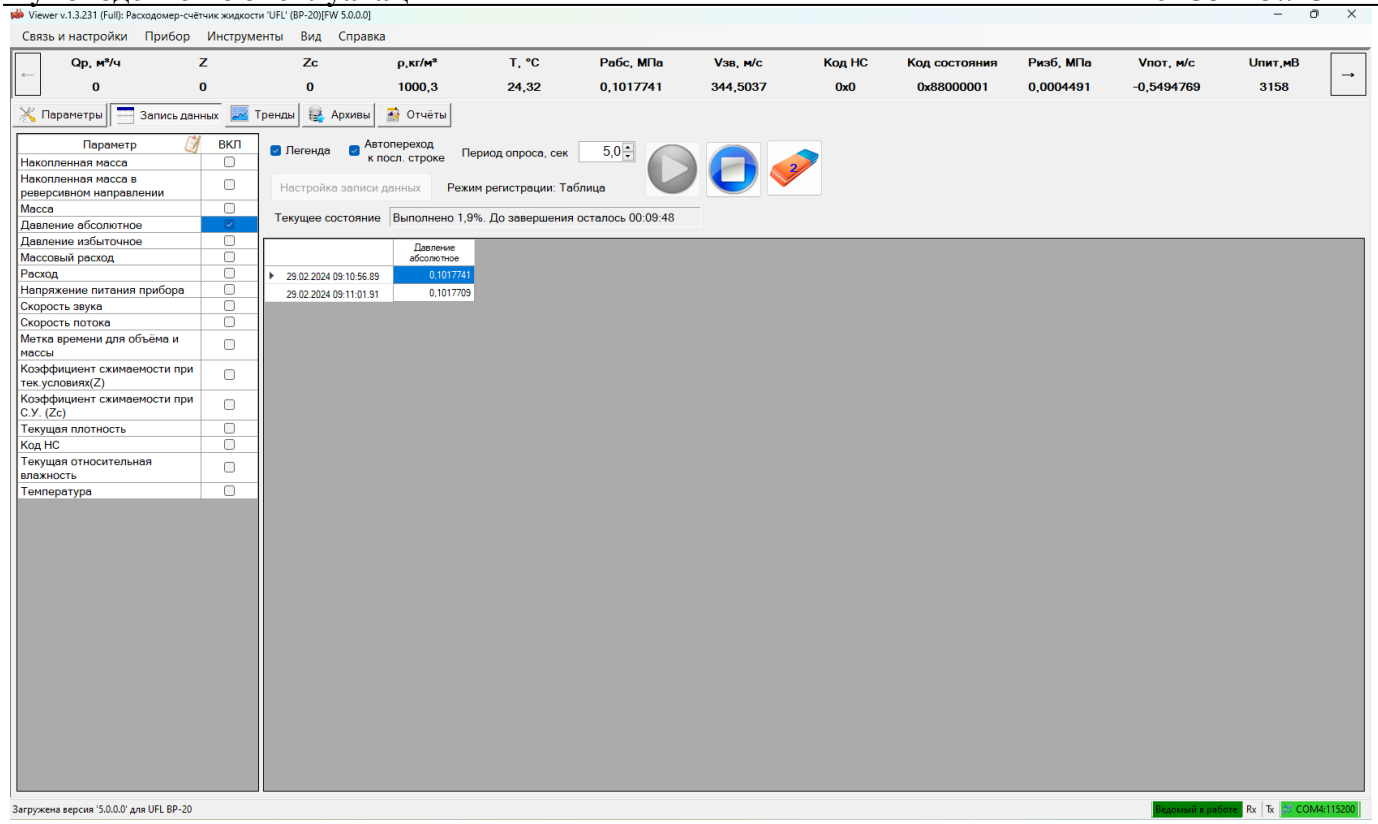


Рисунок 2.53 – Вкладка "запись данных"

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

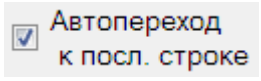
На странице можно выбрать параметры для опроса, выбрать режим записи данных (в специальном диалоговом окне) и задать период опроса.

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

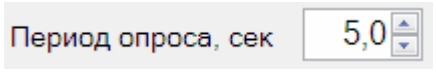
На данной вкладке имеются следующие элементы управления:

– 

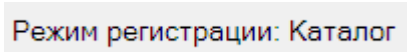
предназначен для того чтобы скрывать/отображать таблицу параметров;

– 

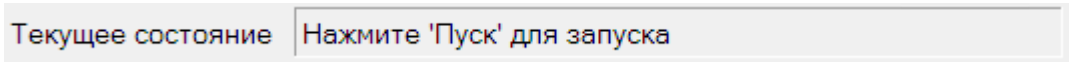
предназначен для того чтобы в поле данных в конце списка отображалось последний измеренный параметр;

– 

предназначен для того чтобы устанавливать период опроса параметров в диапазоне от 0,1 до 9,9 сек;

– 

предназначен для того чтобы отображать тип контейнера сбора данных, устанавливаемый с помощью "Настроек записи данных";

– 

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.

2.9.17.3 Вкладка "Тренды"

Страница "Тренды" (Рисунок 2.54) предназначена для отображения зависимостей значений параметров от времени в виде графиков.

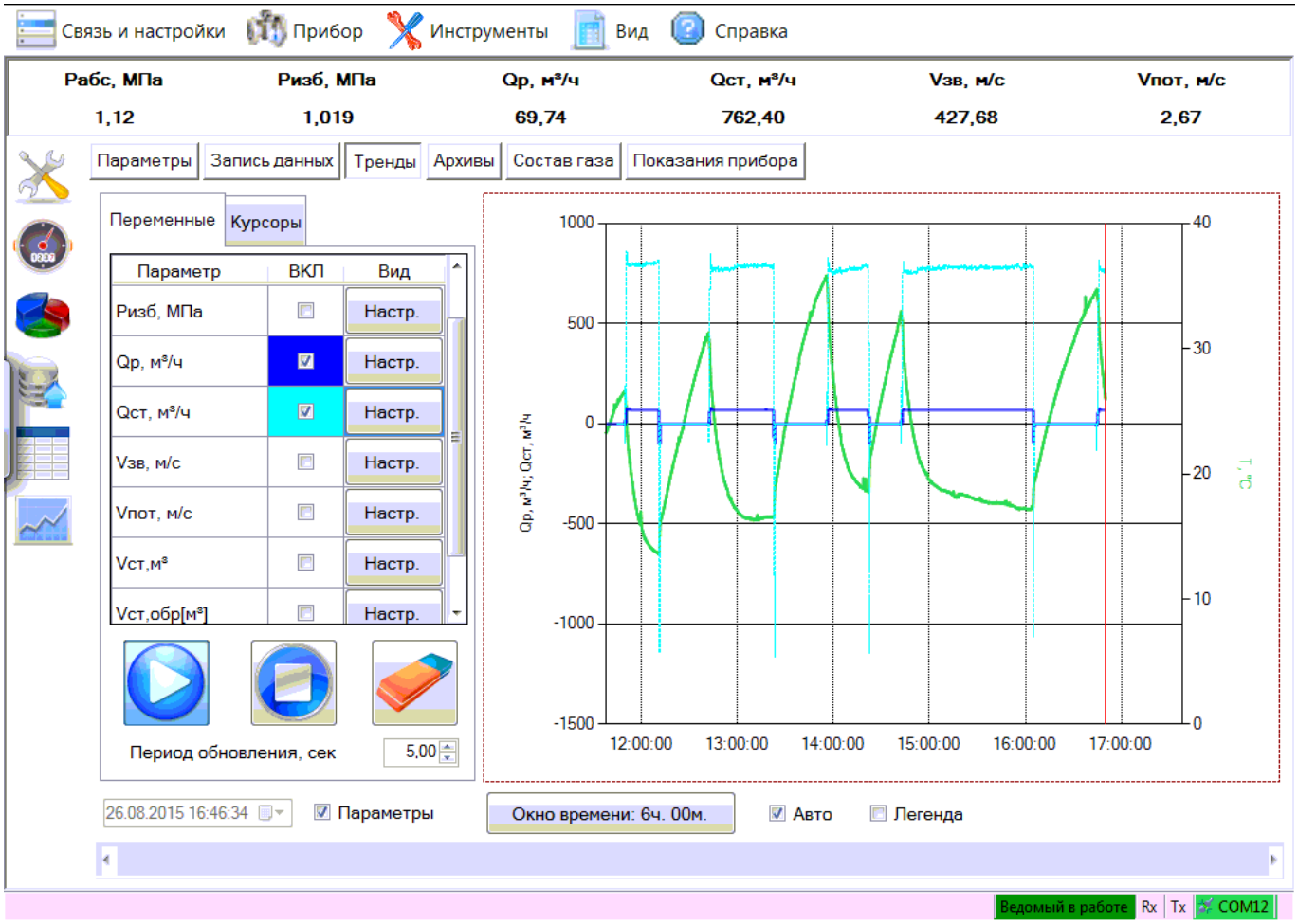
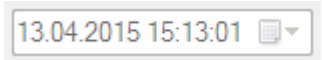


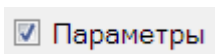
Рисунок 2.54 – Вкладка "Тренды"

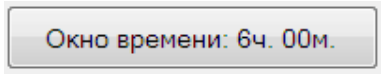
ТПО позволяет хранить значения выбранных для наблюдения параметров в буфере размером до 100 Мбайт (ограничение искусственное).

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

На данной вкладке имеются следующие элементы управления:

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

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

–  предназначен для установки временного интервала для автоматического режима;

–  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 2.55).

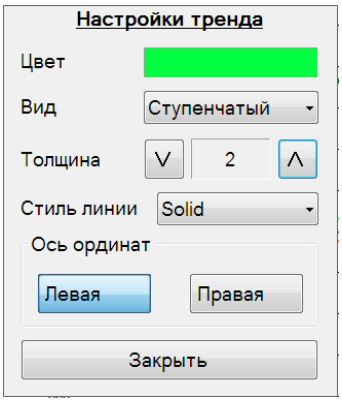


Рисунок 2.55 - ЭФ "Настройки тренда"

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

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

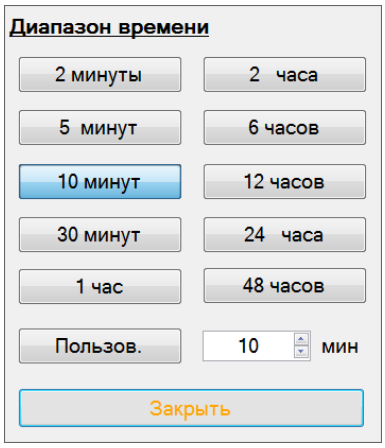


Рисунок 2.56 – ЭФ "Диапазон времени"

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

Программа поддерживает возможность изменить тип и стиль линий для всех графиков, используя контекстное меню 2.57, 2.58, 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.

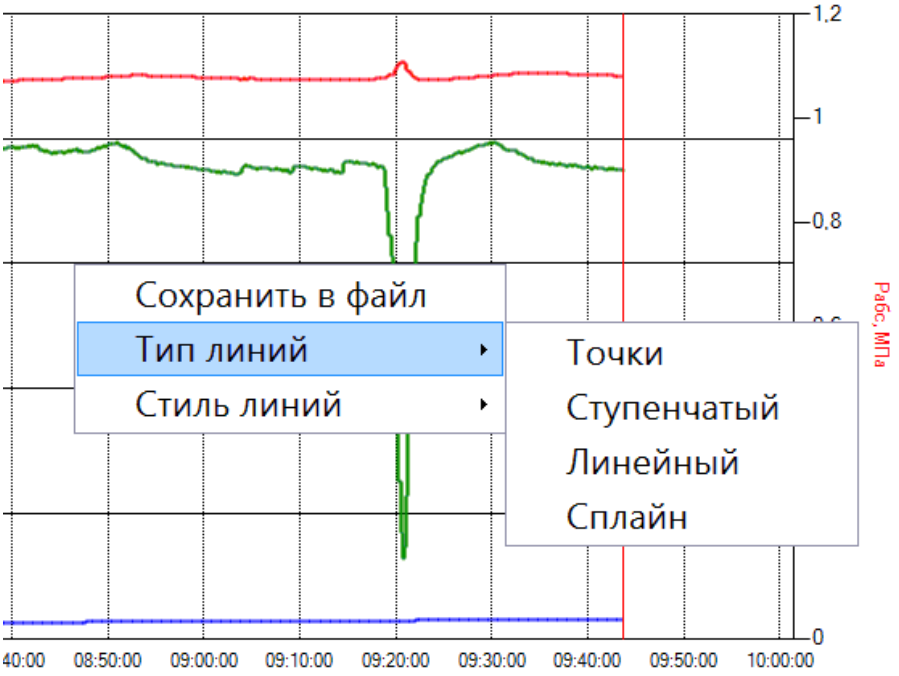


Рисунок 2.57 – Тип линий графика

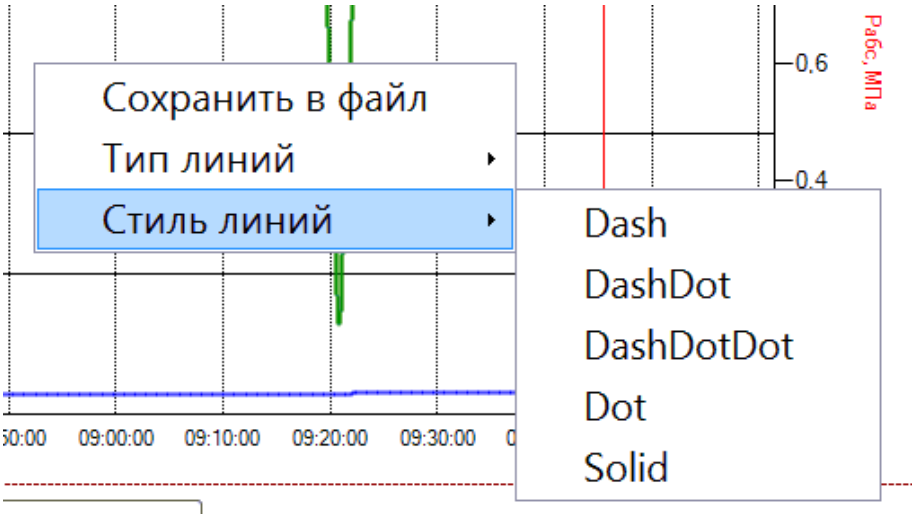


Рисунок 2.58 – Стиль линий графиков

2.9.17.4 Вкладка "Архивы"

Страница "Архивы" предназначена для просмотра архивов данных из ПЗУ расходомера. Внешний вид вкладки (2.59).

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

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

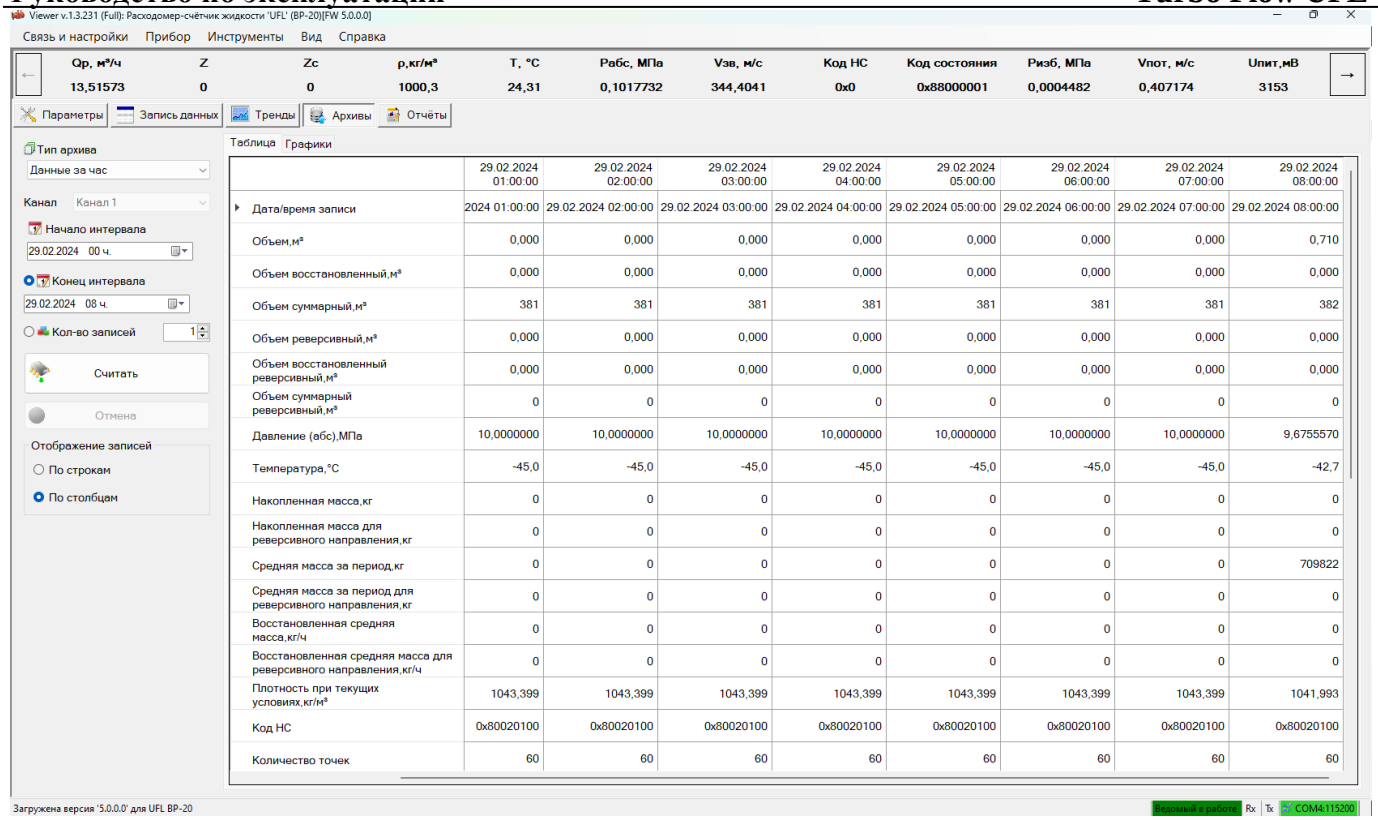
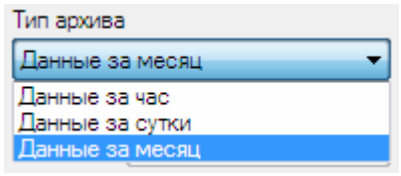
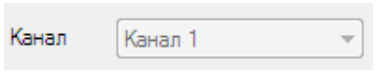


Рисунок 2.59 – Вкладка "Архивы"

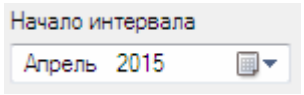
На данной вкладке имеются следующие элементы управления:

– 

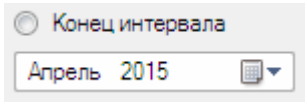
– предназначен для того чтобы сформировать отчет за определенный период времени, представляет собой выпадающий список;

– 

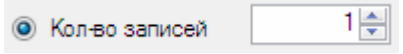
– предназначен для того чтобы выбирать канал для опроса данных;

– 

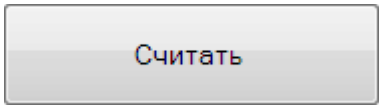
– предназначен для того чтобы задавать начало интервала времени для формирования отчета;

– 

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

– 

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

– 

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

Контекстное меню имеет следующие элементы управления:

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

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

Предпочтительно выбирать кодировку UTF-8 для корректного отображения символов, но при

использовании офисного пакета MS Office 2003 и более ранние выпуски лучше сохранять в ANSI.

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

2.10 Система защиты доступа к параметрам расходомера

Защита от несанкционированного доступа к параметрам расходомера реализована в виде парольного доступа с определенными уровнями (для каждого уровня – свой пароль). Каждый такой уровень ассоциируется с пользователем или оператором, обладающим конкретными обязанностями или правами доступа (Таблица 2.6).

Таблица 2.6 – Уровни доступа

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

Имеется возможность изменения паролей посредством ПО "АРМ "UFG View" (см п.2.9.13). Пользователь определенного уровня может изменить не только свой пароль, но и пароль пользователя с меньшим уровнем.

Примечания: по умолчанию пароль "Потребителя" – 1111, пароль "Поставщика" – 2222.

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

Помимо парольной защиты также имеется возможность блокировки всех параметров от изменения путем установки специального джампера (XP4) на плате подключений (Рисунок В.1). Установленный джампер включает режим защиты записи всех параметров, за исключением параметров, требующих оперативного изменения во время эксплуатации расходомера. Данный джампер оборудован специальным приспособлением для опломбировки, что позволяет исключить его несанкционированное отключение.

В приложении ПРИЛОЖЕНИЕ приведен перечень параметров расходомера и необходимый уровень доступа, для их изменения, а также информацию о влиянии джампера защиты записи на этот параметр (графы "УД" и "ЗЗ").

2.11 Система архивирования

2.11.1 Виды архивов

Встроенный ВР позволяет вести следующие виды архивов:

– архив измеренных параметров;

– архив событий и тревог;

– журнал изменения настроечных параметров.

2.11.2 Архив измеренных параметров

Данный архив включает в себя запись следующих параметров:

– дата и время записи;

– средний рабочий объем за период в прямом и обратном направлении;

– суммарный рабочий объем в прямом и обратном направлении;

– средняя масса жидкости и суммарная масса за период в прямом и обратном направлении;

– средний восстановленный объем жидкости и масса за период в прямом и обратном направлениях;

– суммарный восстановленный объем жидкости и масса в прямом и обратном направлениях;

– средняя температура и давление жидкости за период;

– зарегистрированные коды НС и время их действия в течение периода.

Существует два типа архива: часовой и суточный.

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

2.11.3 Архив событий и тревог

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

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

2.11.4 Журнал изменений настроечных параметров

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

2.11.5 Просмотр архивов

Просмотр архивов осуществляется посредством ПК и ПО "АРМ "UFG "View". Для этого необходимо подключиться к расходомеру (см. п.2.9), выбрав прибор "Расходомер-счетчик жидкости 'UFL' (ВР-20)" и открыть вкладку "Отчеты" (Рисунок 2.60).

В данной форме возможен выбор следующих вариантов:

– "Отчет за месяц" – формирование отчетов за один конкретный месяц;

– "Данные посуточные" – формирование отчетов за произвольное кол-во суток;

– "Отчет за сутки" – формирование отчетов за одни сутки на конкретную дату;

– "Данные почасовые" – формирование отчетов за произвольное количество часов;

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

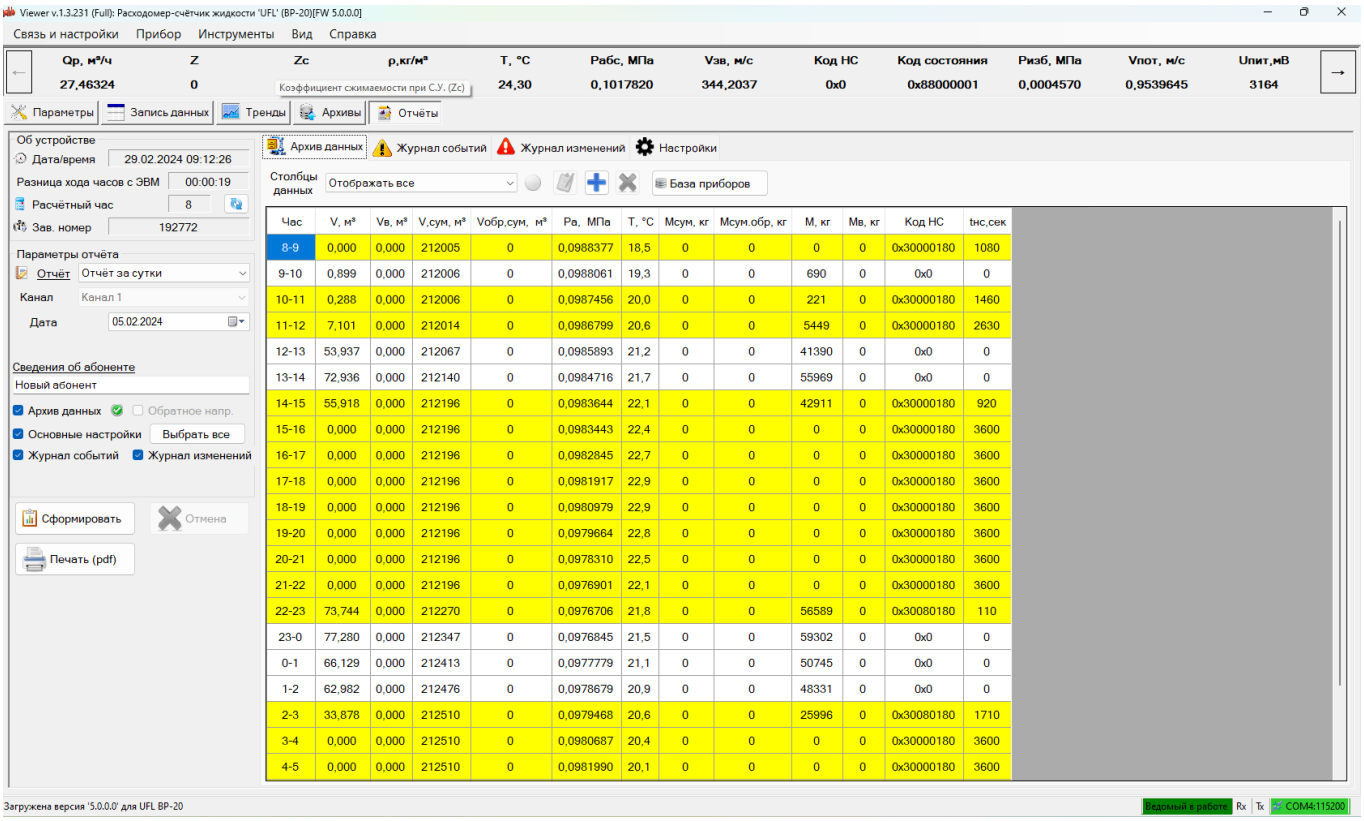


Рисунок 2.60 – ЭФ "Отчеты"

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

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

2.12 Расчет массового расхода и массы

В расходомере реализована возможность вычисления массового расхода и массы, на основе рассчитанной или введенной как постоянное значения плотности и измеренным значениям давления и температуры жидкости. Для этого в необходимо в группе параметров “Настройки вычисления плотности” выбрать Методику расчета плотности и в соответствии с методом ввести необходимые параметры.

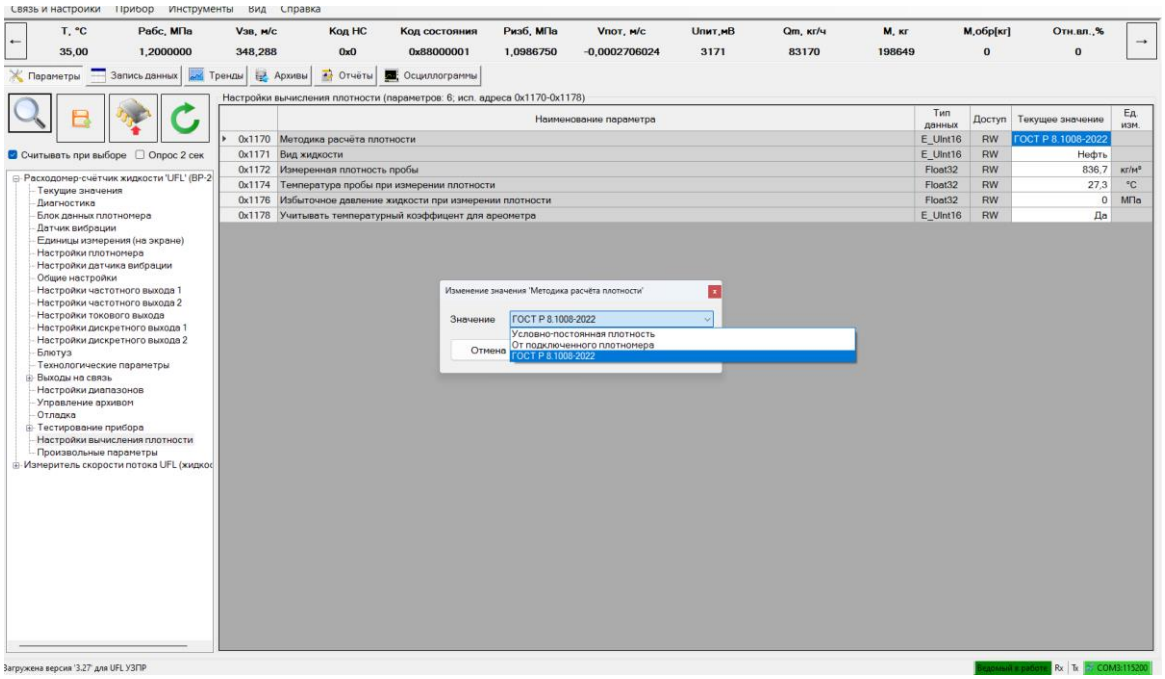


Рисунок 2.61 – " Настройки вычисления плотности "

2.13 Измерение реверсивных расходов

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

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

Работа с реверсивным расходомером не отличается от работы с нереверсивным.

При измерении реверсивного расхода показания расходомера по расходу и скорости потока будут отрицательными. При этом накопленный реверсивный объем жидкости фиксируется в ячейках архива положительным числом.

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

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

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

Восстановление объема жидкости 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.

2.14 Дублирование преобразователей расхода, электронного блока, преобразователей давления, преобразователей температуры

Расходомер позволяет организовать дублирование технических средств измерительной системы.

Общий вид расходомера с дублированием и габаритные размеры приведены в приложении ПРИЛОЖЕНИЕ Б.

2.14.1 Виды исполнений расходомера с дублированием.

Предусмотрено два исполнения расходомера с дублированием:

– расходомер с дублированием преобразователя расхода, ЭБ, преобразователя давления, преобразователя температуры (исполнение dA – полное дублирование);

– расходомер с дублированием ЭБ, преобразователя давления, преобразователя температуры (исполнение dБ – частичное дублирование).

Выбор вариантов дублирования осуществляется при заказе расходомера на заводе изготовителе.

2.14.1.1 Полное дублирование (исполнение dA)

Данное исполнение (Рисунок 2.62) представляет собой расходомер на базе UFL, оборудованный двумя ЭБ, двумя наборами преобразователей давления и температуры, при этом общее количество лучей делится поровну между ними (т.е. схема "два в одном", например, для 8 лучей, четыре работают на первый ЭБ, остальные четыре луча – на второй).

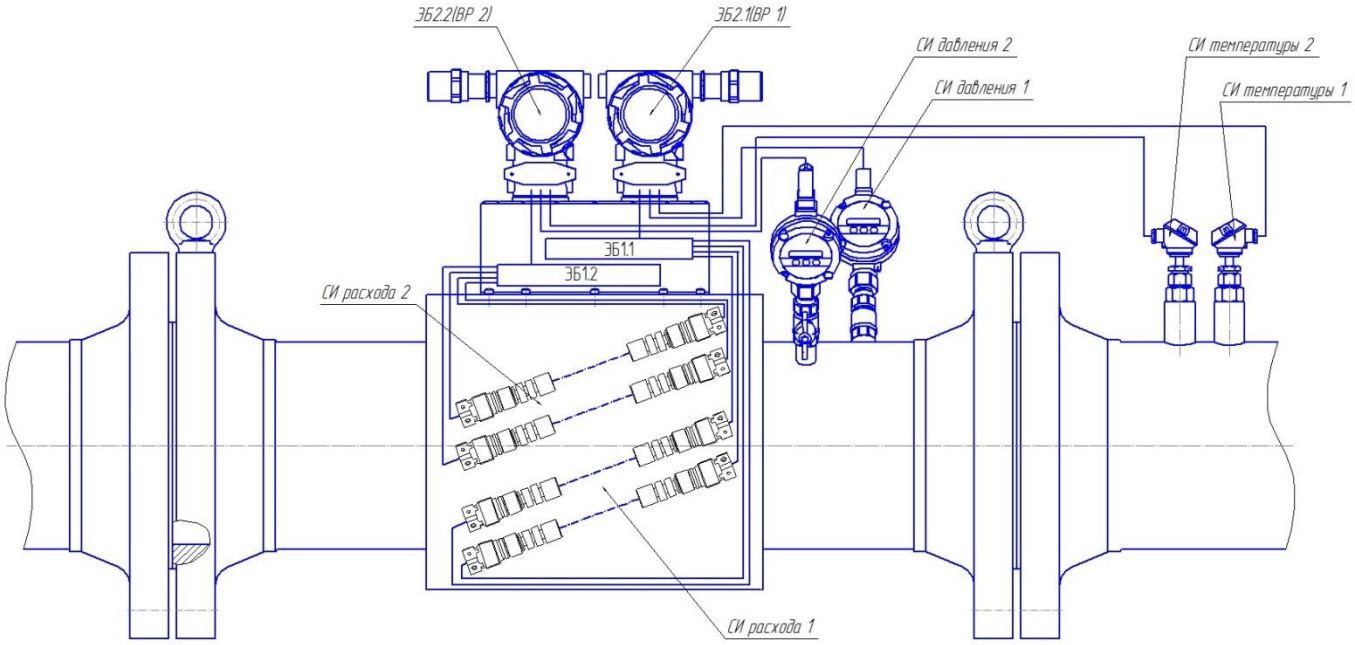


Рисунок 2.62 – Структурная схема дублирования вычислительных устройств (полное дублирование)

Каждый ЭБ производит все измерения самостоятельно.

2.14.1.2 Частичное дублирование (исполнение dБ)

Данное исполнение (Рисунок 2.63) представляет собой оборудование с двумя ЭБ, двумя наборами преобразователей давления и температуры и одним набором преобразователей.

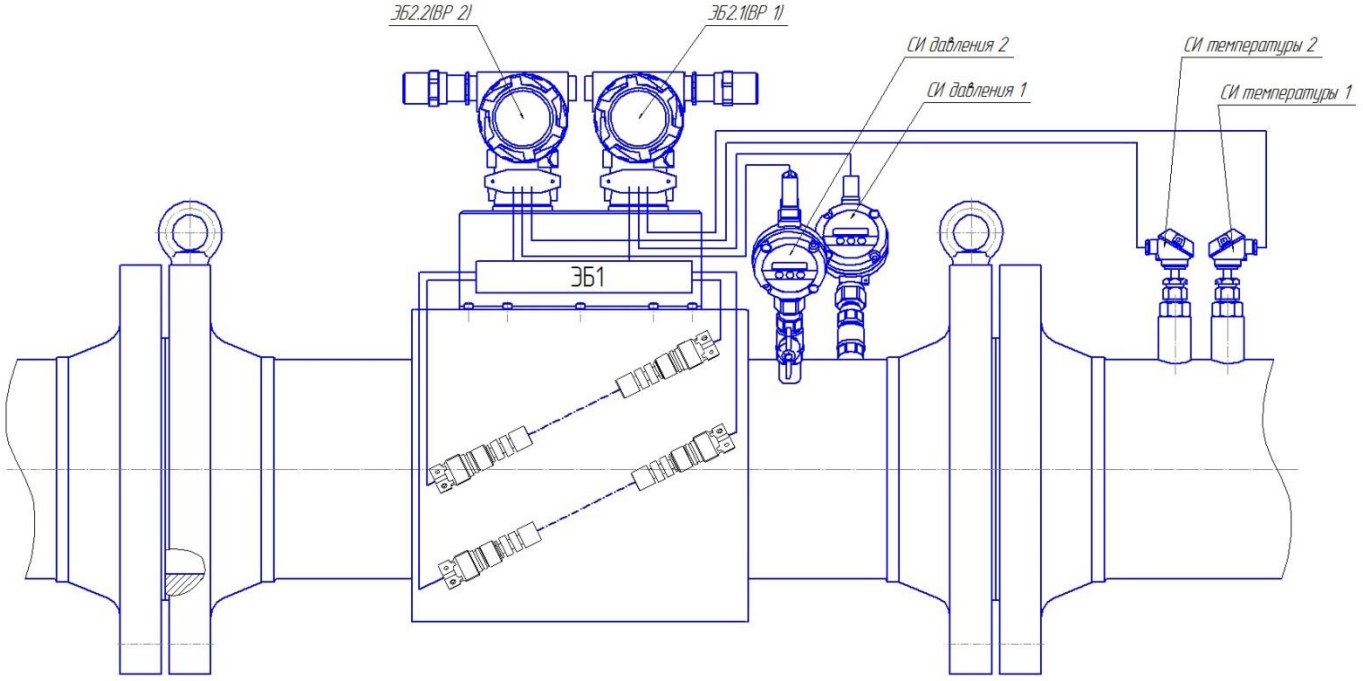


Рисунок 2.63 – Структурная схема дублирования вычислительных устройств (частичное дублирование)

Оба ЭБ получают информацию о объемном расходе от одного первичного преобразователя.

Каждый из ЭБ получает информацию о давлении и температуре от своего набора преобразователей.

Архивы измерений, настройки, доступные интерфейсы для опроса ЭБ и иные характеристики полностью идентичны таковым характеристикам расходомера.

Дублирующий ЭБ не может отображать информацию о скорости потока и скорости звука каждого луча (для всех расчетов используется средняя скорость потока, средняя скорость звука и средний расход потока).

2.14.2 При заказе с дублированием должны быть оговорены вид дублирования, конфигурация и габариты.

2.14.3 При частичном дублировании (исполнение dБ) ЭБ, к которому подключены УЗ датчики, является основным, второй – дублирующим. В обозначении заводского номера основного ЭБ в конце после разделительной наклонной линии указывается единица ("/1"), а в конце заводского номера дублирующего – двойка ("/2").

При полном дублировании (исполнение dA) ЭБ в обозначении заводского номера на одном ЭБ в конце после разделительной наклонной линии указывается единица ("/1"), а в конце заводского номера второго – двойка ("/2").

Пример: Для основного комплекта: "Зав. № 1050002/1", для дублирующего: "Зав. № 1050002/2".

2.15 Самодиагностика

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

Для контроля работы самодиагностики необходимо подключить расходомер к ПК, в ПО "АРМ "UFG View" подключиться к прибору "Расходомер-счетчик жидкости 'UFL' (ВР-20)" и выбрать вкладку "Диагностика" (Рисунок 2.64). Данное окно может отличаться в зависимости от версии ПО. Графическое представление данных позволяет наглядно отобразить текущее состояние прибора.

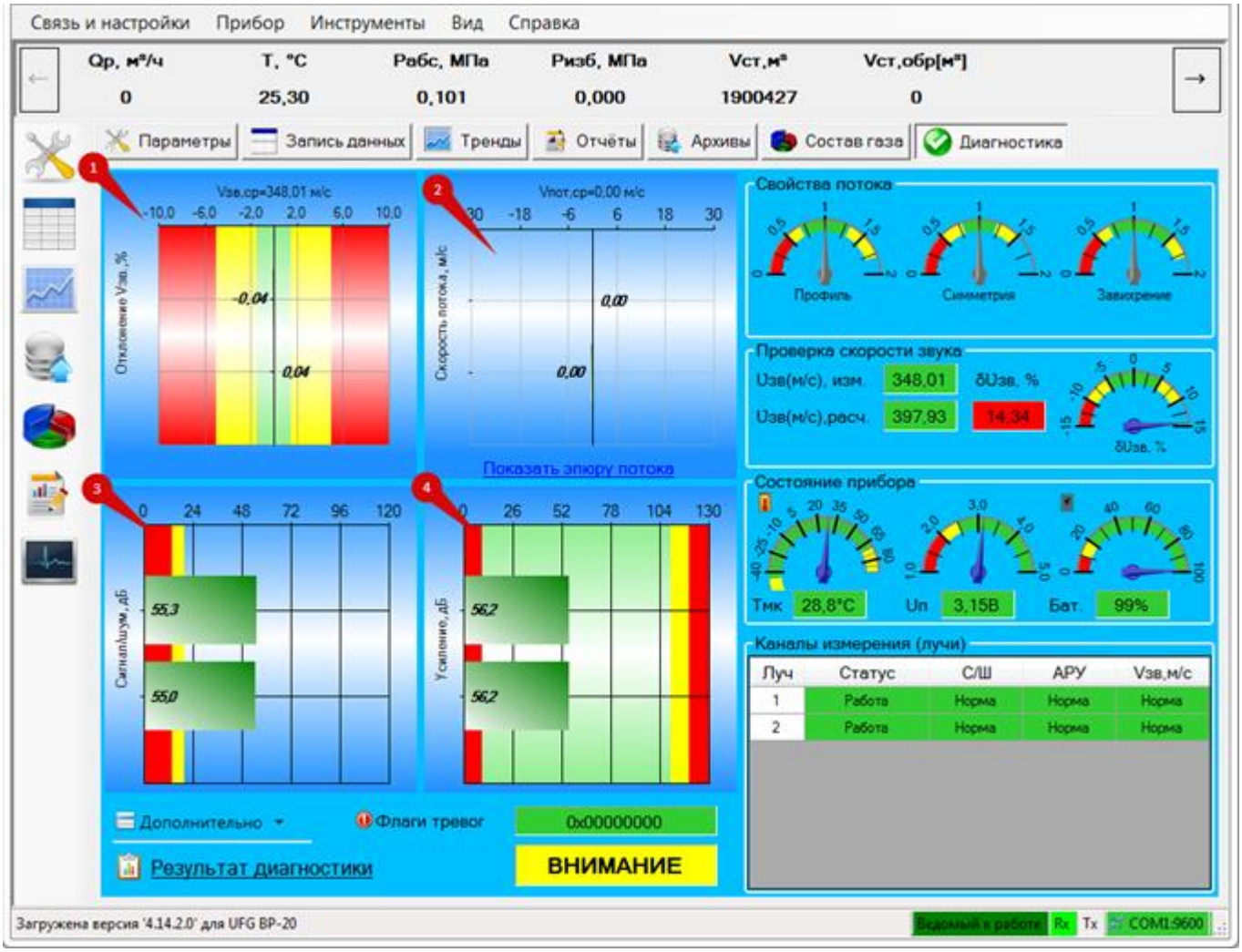


Рисунок 2.64 – ЭФ "Диагностика"

Страница содержит четыре диаграммы:

1 – диаграмма отклонения скорости звука лучей от среднего значения;

2 – диаграмма скорости потока;

3 – диаграмма отношения сигнал/шум по лучам;

4 – диаграмма коэффициента усиления лучей (дБ).

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

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

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

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

Панель "Каналы измерения (лучи)" отображает общие результаты диагностики по каждому лучу в виде таблицы (Таблица 2.7).

Таблица 2.7 – Панель "каналы измерения"

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

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

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

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

Примечание. Возможность вычислить скорость звука зависит от выбранного в расходомере метода расчёта свойств измеряемой среды.

Панель "Состояние прибора" отображает информацию о температуре микроконтроллера, его напряжении питания, уровне заряда батареи (автономное исполнение).

В нижней части экрана отображаются флаги тревог и общий результат диагностики расходомера: "НОРМА", "ВНИМАНИЕ", "НЕИСПРАВЕН" (Рисунок 2.65).

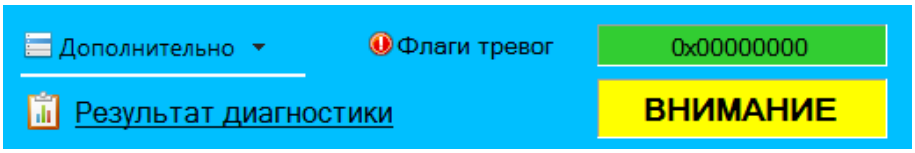


Рисунок 2.65 – Общий результат диагностики

Для подробного просмотра результатов диагностики расходомера необходимо нажать левой кнопкой мыши на область надписи с результатом диагностики (жёлтая область с текстом "ВНИМАНИЕ"). В результате появится ЭФ "Результаты диагностики ультразвукового расходомера-счётчика жидкости" (Рисунок 2.66).

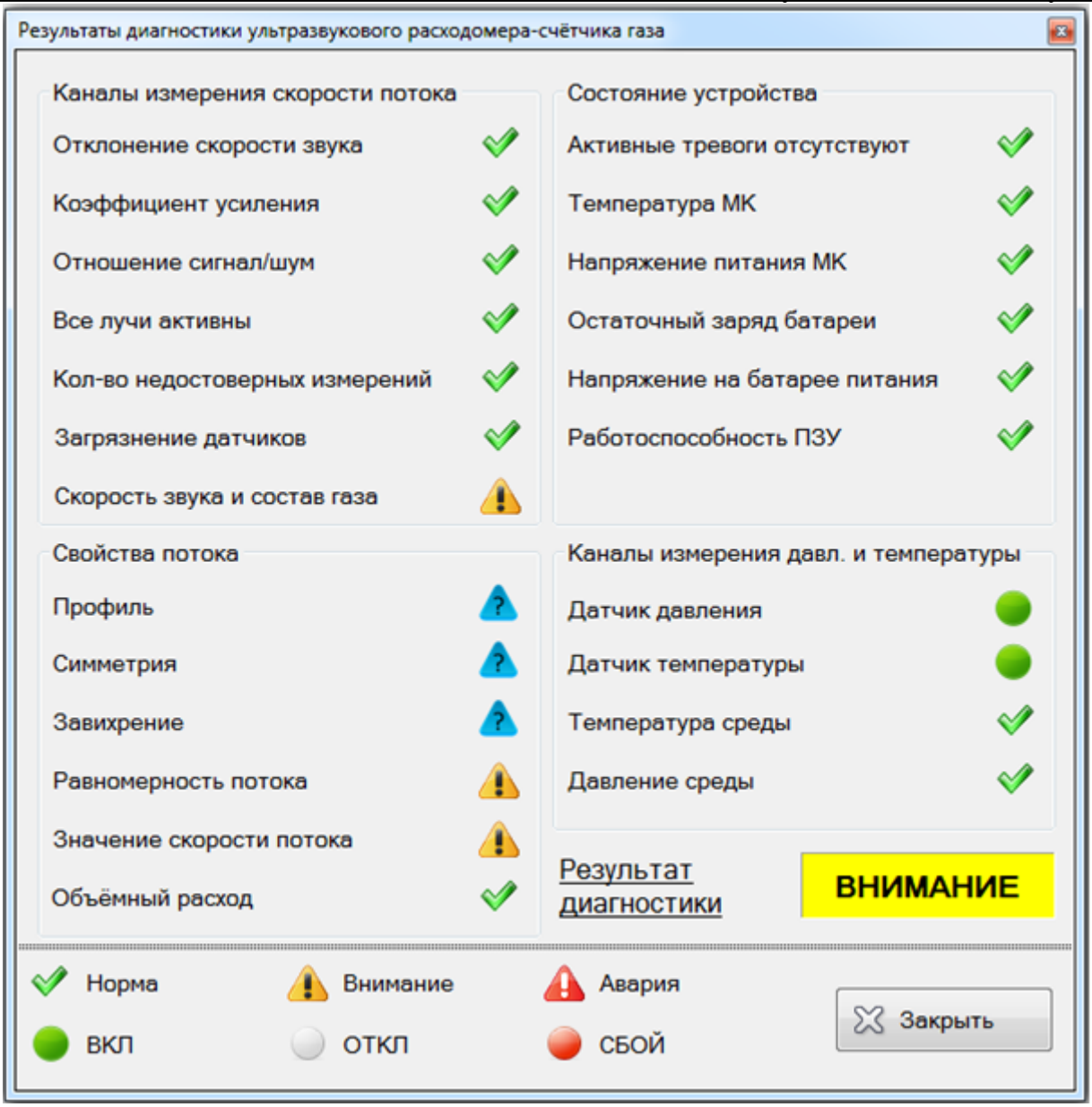


Рисунок 2.66 – Подробные результаты диагностики

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

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

Функции самодиагностики 2.8.

Таблица 2.8 – Функции диагностики расходомера

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

Эксплуатация расходомера в составе системы телеметрии

2.15.1 Общие сведения

Имеется возможность организации удаленной связи расходомера системой сбора данных. В самом простом случае возможно использование штатного ПО "АРМ "UFG View" для удаленной связи с расходомером (посредством модема или через Интернет). При этом возможны два основных способа аппаратной реализации телеметрии узла учета для связи с сервером АСКУГ (рисунок 2.80):

– с использованием встроенного модема расходомера (исполнение со встроенным модемом);

– с использованием внешнего модема, работающего по схеме "прозрачный канал" и соединенного с расходомером по проводному интерфейсу RS-485.

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

– для соединений по CSD, инициируемых как расходомер, так и сервером телеметрии, необходимо иметь CSD-модем в составе оборудования сервера телеметрии, с установленной SIM-картой оператора связи и подключенной услугой передачи данных по каналу CSD. Также необходимо установить SIM-карту в расходомер, с аналогичным набором подключенных услуг;

– для соединений по GPRS, инициируемых расходомером, сервер связи должен иметь подключение к сети Интернет со статическим IP-адресом и открытым портом. В модем расходомера достаточно установить SIM-карту с услугой пакетной передачи данных по GPRS;

– для соединений по GPRS, инициируемых сервером телеметрии, сервер связи должен иметь подключение к сети Интернет. В модем расходомера необходимо установить SIM-карту с услугой пакетной передачи данных по GPRS и статическим IP-адресом.

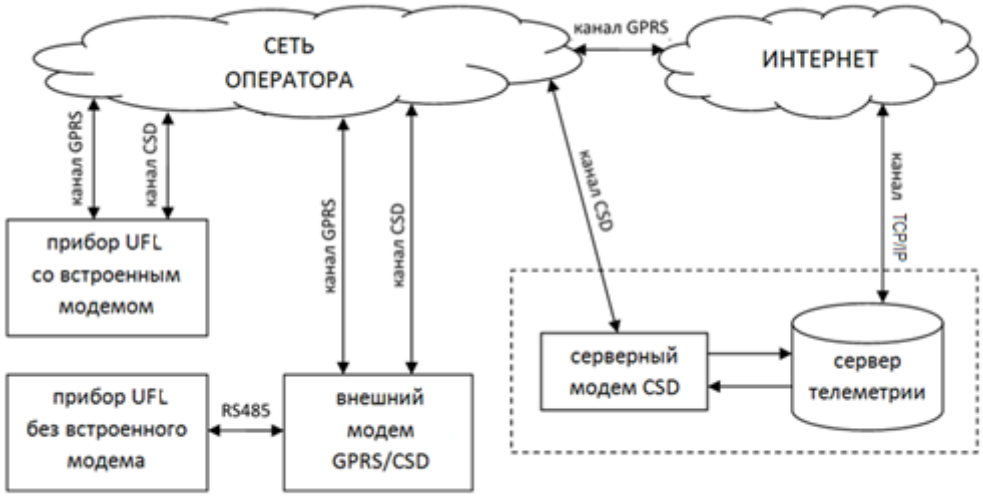


Рисунок 2.67 – Структурная схема соединений по каналам CSD и GPRS

Каждый из каналов связи имеет достоинства и недостатки (Таблица 2.9), определяющие способ их использования. В общем случае рекомендуется:

- для штатной работы использовать исходящее GPRS-соединение, не требующее широкого участия оператора. При этом необходимо заранее настроить в расходомере расписание выхода на связь, а также объем передаваемых данных, в том числе количество транслируемых на сервер АСКУГ записей архивов данных и событий. Этот режим также крайне рекомендован для расходомера с автономным исполнением, как самый экономичный;
- если необходимо оперативно получить информацию о состоянии расходомера – следует использовать входящее GPRS соединение или входящий CSD канал, не ставя задачу на чтение большого объема данных из расходомера.
-

Таблица 2.9 – Особенности использования каналов связи CSD и GPRS

Тип канала	Достоинства	Недостатки
CSD	– шире зона покрытия, особенно в труднодоступных районах; – возможность работы как в режиме сервера, так и в режиме клиента без дополнительных затрат (т.е. с расходомеромможно установить соединение по инициативе оператора АСКУГ); – более стабильное подключение, так как услуга предоставляется как обычный звонок;	– относительно высокая стоимость из-за повременной тарификации; – длительность сеанса связи ограничена по времени; – низкая скорость передачи данных; – требуется дополнительное оборудование (модем) для организации сервера;
GPRS	– выше скорость передачи данных; – тарификация осуществляется по объему передаваемых данных, что существенно снижает затраты на связь; – возможность бесконечно долго (теоретически) находится на связи без переподключения и дополнительных трат.	– для режима расходомера в режиме сервера (когда оператор АСКУГ вызывает расходомер) требуется, чтобы симкарта имела статический IP адрес и порт для связи (как правило, это отдельная опция за отдельную абонентскую плату); – большая зависимость от загрузки сети, так как передаче данных отдается время по остаточному принципу;

2.15.2 Установка SIM карты

Установка SIM карты (для исполнения со встроенным GSM модемом) производится на плате внешних подключений (Рисунок В.1), где имеется разъем для установки SIM карты с фиксатором XS5. Необходимо открыть "крышку" разъема XS5, разместить в ней SIM-карту так, чтобы после закрытия "крышки" контакты SIM-карты были направлены к плате, затем "крышку" закрыть без усилия и защелкнуть для предотвращения выпадения карты.

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

Установку SIM карты для исполнения с внешним модемом производить согласно РЭ на модем.

2.15.3 Настройка расходомера для связи с сервером телеметрии

Настройка расходомера для связи с сервером телеметрии выполняется при помощи ПК и ПО "АРМ "UFG View". Для этого необходимо подключить расходомер к ПК, запустить ПО "АРМ "UFG View", подключить прибор "расходомер-счетчик жидкости 'UFL' (ВР-20)" (п: 2.9), выбрать вкладку "Параметры" и там группу "Выходы на связь". В этой группе выбрать подгруппу "Настройки подключения" (Рисунок 2.68).

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

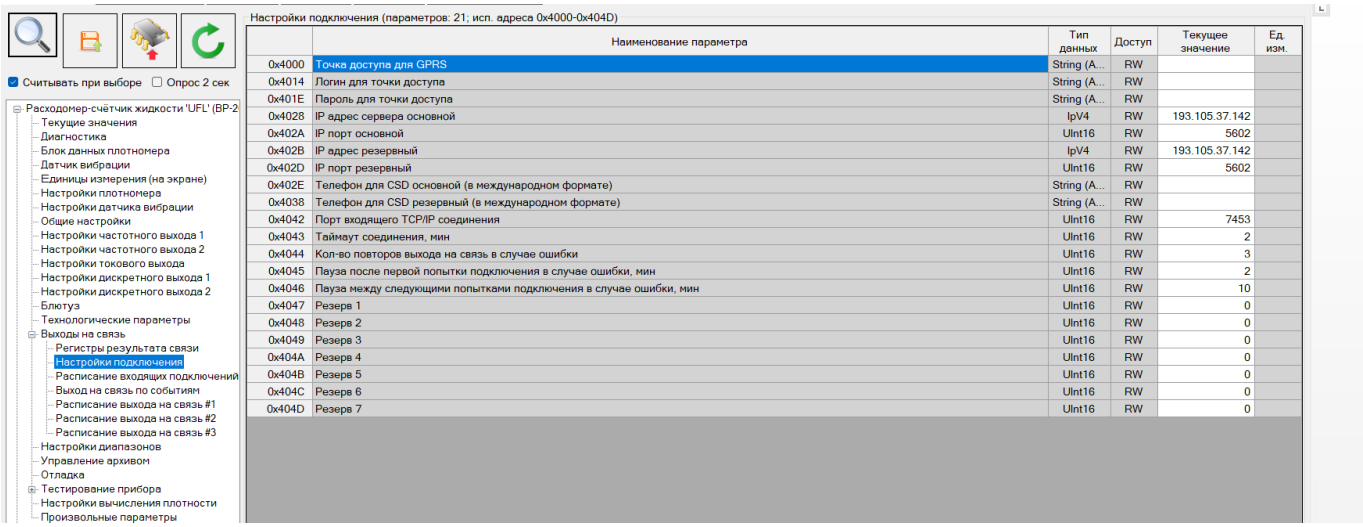
При использовании входящего GPRS соединения возможно понадобится изменить поле "Порт входящего TCP/IP" соединения", если по каким-либо причинам значение по умолчанию (7453) он не подходит.

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

При использовании исходящего CSD соединения необходимо заполнить поля "Телефон для CSD основной", "Телефон для CSD резервный" – это телефоны модема сервера, куда будет происходить дозвон.

Общими параметрами для всех соединений являются:

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



	Наименование параметра	Тип данных	Доступ	Текущее значение	Ед. изм.
0x4000	Точка доступа для GPRS	String (A...	RW		
0x4014	Логин для точки доступа	String (A...	RW		
0x401E	Пароль для точки доступа	String (A...	RW		
0x4028	IP адрес сервера основной	IpV4	RW	193.105.37.142	
0x402A	IP порт основной	UInt16	RW	5602	
0x402B	IP адрес резервный	IpV4	RW	193.105.37.142	
0x402D	IP порт резервный	UInt16	RW	5602	
0x402E	Телефон для CSD основной (в международном формате)	String (A...	RW		
0x4038	Телефон для CSD резервный (в международном формате)	String (A...	RW		
0x4042	Порт входящего TCP/IP соединения	UInt16	RW	7453	
0x4043	Таймаут соединения, мин	UInt16	RW	2	
0x4044	Кол-во повторов выхода на связь в случае ошибки	UInt16	RW	3	
0x4045	Пауза после первой попытки подключения в случае ошибки, мин	UInt16	RW	2	
0x4046	Пауза между следующими попытками подключения в случае ошибки, мин	UInt16	RW	10	
0x4047	Резерв 1	UInt16	RW	0	
0x4048	Резерв 2	UInt16	RW	0	
0x4049	Резерв 3	UInt16	RW	0	
0x404A	Резерв 4	UInt16	RW	0	
0x404B	Резерв 5	UInt16	RW	0	
0x404C	Резерв 6	UInt16	RW	0	
0x404D	Резерв 7	UInt16	RW	0	

Рисунок 2.68 – Настройки подключения

2.15.4 Расписания выхода на связь

Поскольку постоянное нахождение расходомера на связи (онлайн) может быть сопряжено с большими финансовыми затратами или увеличивает энергопотребление (особенно актуально для автономного исполнения), а также увеличивает нагрузку на сервер, то имеется возможность настройки работы модема в определенное время с определенной периодичностью. Для этого в настройках расходомера имеется три независимых расписания для входящих подключений и три независимых расписаний для исходящих соединений, а также возможность выхода на связь при наступлении определенных событий.

2.15.4.1 Расписание входящих подключений

Работа входящих расписаний заключается в том, что расходомер в установленное расписанием время просто включает модем, а затем в течение заданного количества минут ожидает входящее соединение. При установлении соединения расходомер только отвечает на запросы сервера телеметрии. Если же соединение не было установлено – расходомер выключает модем, и повторно включит его только при наступлении следующего момента времени, согласно настроенным расписаниям.

Все три расписания настраиваются одинаково (Рисунок 2.69), применяются и для GPRS и для CSD входящих подключений и имеют следующие опции: "Режим ожидания входящего подключения" и "Время ожидания".

Расписание входящих подключений (параметров: 15; исп. адреса 0x404E-0x405F)

	Наименование параметра	Тип данных	Доступ	Текущее значение
0x404E	№1. Режим ожидания входящего	BP20_W...	RW	Выход на связь отключен
0x4050	№1. Время ожидания подключения,	Ulnt16	RW	10

Рисунок 2.69 – Настройка входящих расписаний

Параметр "Режим ожидания" может принимать следующие значения:

- "Выход на связь отключен" – расписание отключено;
- "Каждый час" – ожидание входящих соединений в определенную минуту каждого часа;
- "Ежедневно" – ожидание входящих соединений каждый день в определенное время;
- "По дням недели" – ожидание входящих соединений в определенное время определенных дней недели (например, понедельник и пятница в 17:35);
- "Ежемесячно" – ожидание входящих соединений в определенный день в определенное время (например, каждое первое число месяца в 8:00);
- "Всегда, если есть внешнее питание" – постоянное ожидание входящих соединений в любое время, если расходомер подключен к сети (даже для автономного исполнения).

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

2.15.4.2 Расписание выхода на связь

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

Примечание. Для канала CSD отправка начального пакета не производится.

Все три расписания настраиваются одинаково (Рисунок 2.70). При подключении расходомера

Расписание выхода на связь #1 (параметров: 14; исп. адреса 0x4070-0x407F)

	Наименование параметра	Тип данных	Доступ	Текущее значение
0x4070	Повтор выхода на связь	BP20_Co...	RW	Выход на связь: ежедневно в 08:45
0x4072	Способ выхода на связь	E_Ulnt16	RW	GPRS
0x4073	Передаваемые группы данных	F_Ulnt32	RW	0x1
0x4075	Кол-во суток, за которые передаётся	Ulnt16	RW	0
0x4076	Кол-во записей Часового архива для	Ulnt16	RW	0
0x4077	Кол-во записей Суточного архива для	Ulnt16	RW	0

Рисунок 2.70 – Исходящее расписание

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

- "Отключен" – расписание отключено;
- "Каждый час" – выход на связь в определенную минуту каждого часа;
- "Ежедневно" – выход на связь каждый день в определенное время;
- "По дням недели" – выход на связь в определенное время определенных дней недели (например, понедельник и пятница в 17:35);
- "Ежемесячно" – выход на связь в определенный день в определенное время (например, каждое первое число месяца в 8:00);

– "Через промежуток времени" – позволяет задать любой интервал выхода на связь с дискретностью 1 минута (интервал начинает отсчитываться после включения расходомера).

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

– "GPRS" – передача данных по каналу GPRS;
– "GPRS + CSD как резервный" – передача данных по каналу GPRS, в случае невозможности – передача данных по каналу CSD;
– "CSD" – передача данных только по каналу CSD.

Состав начального пакета данных можно настроить с помощью следующих параметров:

– "Передаваемые группы данных" – задает группы для передачи при подключении (Рисунок 2.71);
– "Кол-во суток, за которое передается архив событий" – задает количество суток, начиная с текущих, за которое будет сформирован и передан архив событий;
– "Кол-во записей часового архива" – задает количество часовых записей, начиная с текущего часа, которые будут переданы при подключении, если соответствующая опция включена;
– "Кол-во записей Суточного архива" – задает количество суточных записей, начиная с текущих суток, которые будут переданы при подключении, если соответствующая опция включена;

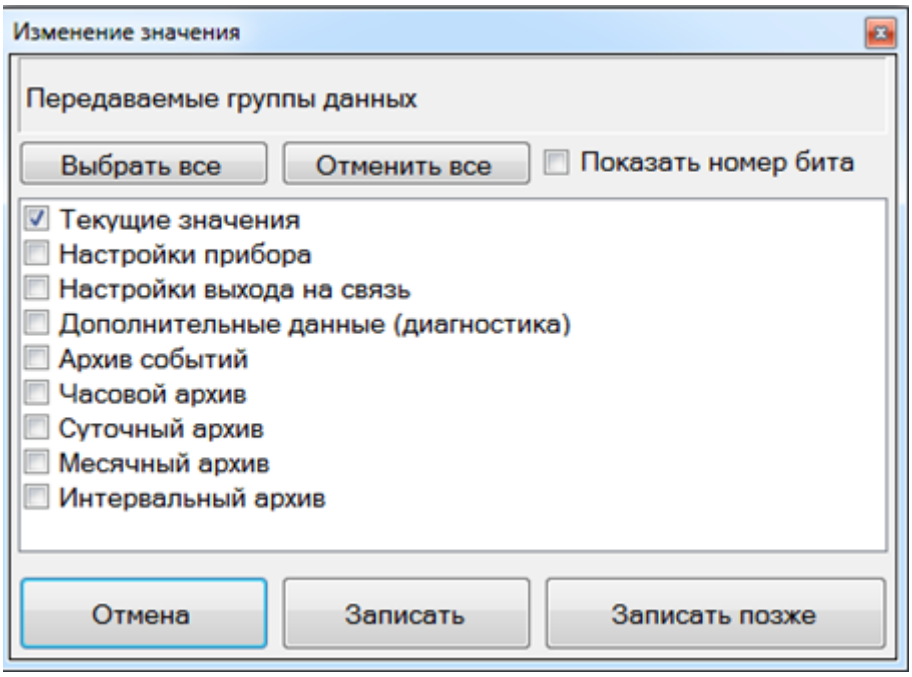


Рисунок 2.71 – Типы передаваемых данных

2.15.4.3 Выход на связь по событиям

Как и в случае предыдущего пункта данный вид расписания предназначен для настройки исходящего соединения. Основное назначение – это передача оперативной информации на сервер о наступлении (исчезновении) определенных событий или нештатных ситуаций, на рисунке 2.85 представлены параметры для настройки расписания.

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

	Наименование параметра	Тип данных	Доступ	Текущее значение
0x4060	Маска активных НС, инициирующих выход на связь	F_UInt32	RW	0x0
0x4062	Маска активных тревог, инициирующих выход на связь	F_UInt32	RW	0x0
0x4064	Способ выхода на связь	E_UInt16	RW	GPRS
0x4065	Передаваемые группы данных	F_UInt32	RW	0xFF
0x4067	Кол-во суток, за которые передаётся архив Событий	UInt16	RW	0
0x4068	Кол-во записей Часового архива для передачи	UInt16	RW	0
0x4069	Кол-во записей Суточного архива для передачи	UInt16	RW	0

Рисунок 2.72 – Настройки связи по событиям

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

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

Параметры "Способ выхода на связь", "Передаваемые группы данных", "Кол-во суток архива событий", "Кол-во записей часового архива" и "Кол-во записей суточного архива" полностью идентичны одноименным параметрам п. 2.15.4.2.

2.15.4.4 Пример настройки расписаний

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

Для этого необходимо будет настроить два исходящих расписания и одно входящее.

Исходящее расписание №1 используется для передачи часового архива и настраивается следующим образом.

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

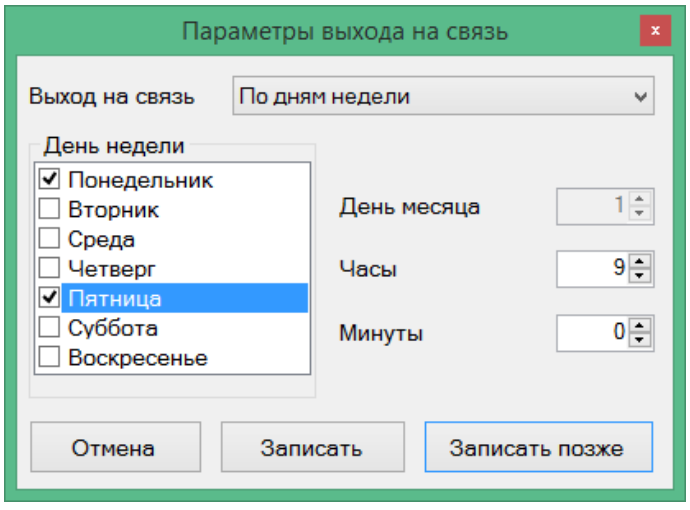


Рисунок 2.73 – Режим выхода на связь для исходящего расписания №1

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

Параметр "Передаваемые группы данных" настраивается следующим образом: кроме

"Часовой архив" желательно выбирать группы "Текущие значения", "Настройки прибора" и "Настройки выхода на связь", чтобы иметь представление о мгновенных параметрах расходомера на момент последнего по времени сеанса связи (рисунок 2.87).

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

Остальные параметры допускается не изменять.

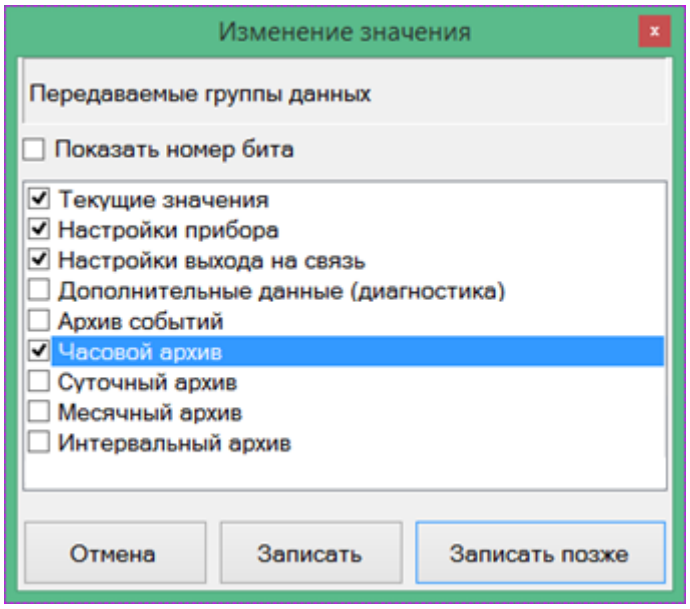


Рисунок 2.74 – Пример задания групп передаваемых данных расписания №1

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

Расписание выхода на связь #1 (параметров: 14; исп. адреса 0x4070-0x407F)

	Название	Тип данных	Доступ	Текущее значение
0x4070	Повтор выхода на связь	BP20_Conn	RW	Выход на связь: по дням недели 1,5 в 09 ч. 00 мин.
0x4072	Способ выхода на связь	E_UInt16	RW	GPRS
0x4073	Передаваемые группы данных	F_UInt32	RW	0x57
0x4075	Кол-во суток, за которые передаётся архив Событий	UInt16	RW	5
0x4076	Кол-во записей Часового архива для передачи	UInt16	RW	100
0x4077	Кол-во записей Суточного архива для передачи	UInt16	RW	3
0x4078	Кол-во записей Месячного архива для передачи	UInt16	RW	Запись значения '2' выполнена
0x4079	Кол-во записей Интервального архива для передачи	UInt16	RW	Запись значения '1' выполнена

Рисунок 2.75 – Результат настройки исходящего расписания №1

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

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

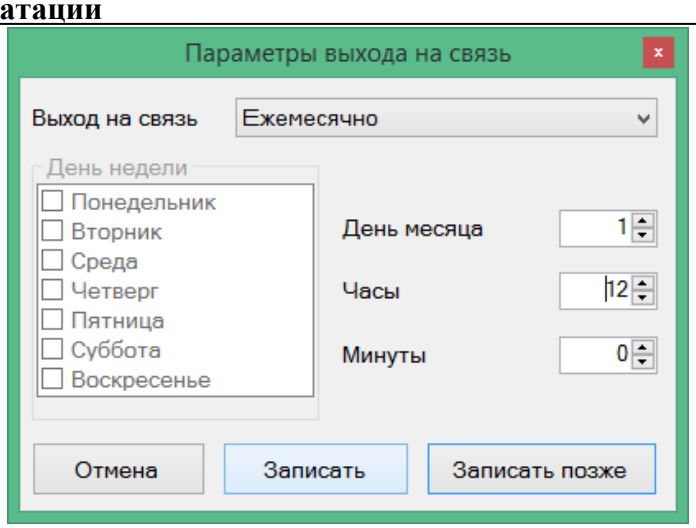


Рисунок 2.76 – Настройка расписания №2

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

Параметр "Передаваемые группы данных": кроме "Суточный архив" желательно выбирать группы "Текущие значения", "Настройки прибора", "Настройки выхода на связь", чтобы иметь представление о мгновенных параметрах расходомера на момент последнего по времени сеанса связи (рисунок 2.90).

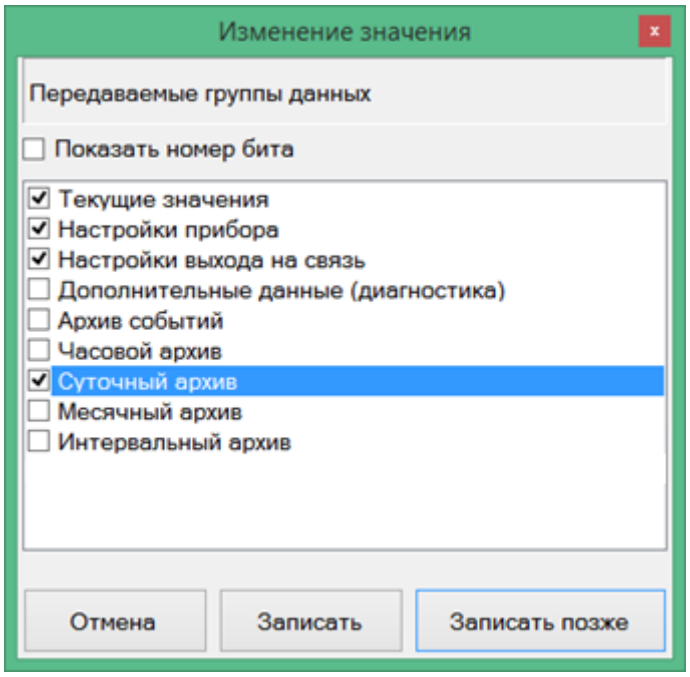


Рисунок 2.77 – Пример задания групп передаваемых данных расписания №2

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

Остальные параметры исходящего расписания №2 допускается не изменять.

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

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

	Название	Тип данных	Доступ	Текущее значение
0x4080	Повтор выхода на связь	BP20_Conn	RW	Выход на связь: ежемес., 1-го числа в 12 ч. 00 мин.
0x4082	Способ выхода на связь	E_UInt16	RW	GPRS
0x4083	Передаваемые группы данных	F_UInt32	RW	0x97
0x4085	Кол-во суток, за которые передаётся архив Событий	UInt16	RW	9
0x4086	Кол-во записей Часового архива для передачи	UInt16	RW	8
▶ 0x4087	Кол-во записей Суточного архива для передачи	UInt16	RW	35
0x4088	Кол-во записей Месячного архива для передачи	UInt16	RW	6
0x4089	Кол-во записей Интервального архива для передачи	UInt16	RW	5

Рисунок 2.78 – Результат настройки исходящего расписания №2

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

– параметр "№ 1. Режим ожидания входящего подключения" устанавливается на момент начала ожидания в значение "Ежедневно в 8:30".

– параметр "№ 1. Время ожидания подключения, мин" устанавливается в значение 15.

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

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

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

Рисунок 2.79 – Пример настройки расписаний ожидания входящих подключений

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

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

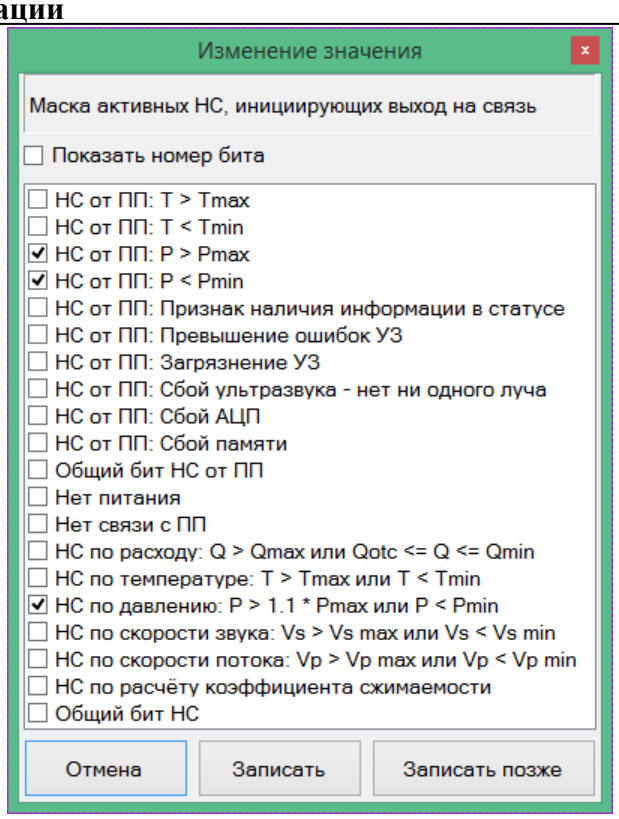


Рисунок 2.80 – Пример настройки маски активных НС

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

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

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

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

Остальные параметры допускается не изменять.

В итоге настройки расписания связи по событиям будут выглядеть как на рисунках Рисунок 2.81, 2.95. На этом настройка расписания связи по событиям для рассматриваемого примера может считаться завершенной.

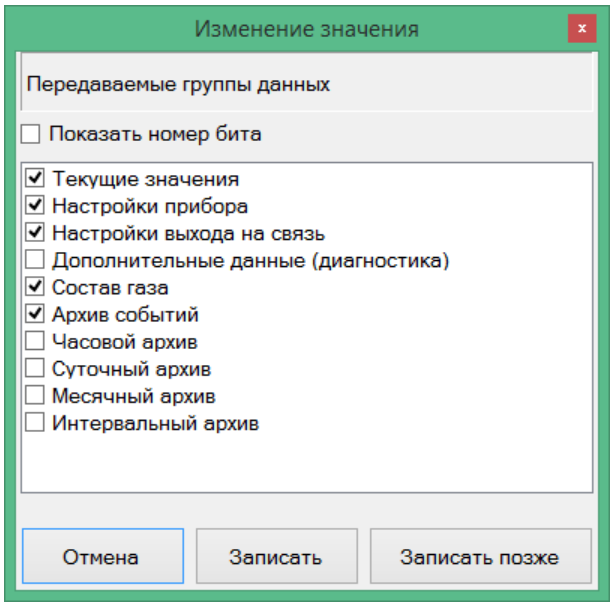


Рисунок 2.81 – Передаваемые группы данных для расписания связи по событиям

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

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

Рисунок 2.82 – Пример настройки параметров расписания связи по событиям

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

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

2.15.5 Использование ПО "АРМ "UFG View" для удаленной связи с расходомером

2.15.5.1 Общие сведения

Существует возможность удаленного подключения к расходомеру с помощью штатного ПО "АРМ "UFG View" (убедитесь, что при заказе в состав расходомера был включен GSM Модем).

В общем случае для осуществления связи с расходомером, также, как и по проводному интерфейсу, необходимо создать подключение (если оно не было еще создано ранее) (п.2.9.5). Для этого после запуска программы выбрать в меню пункт "Связь и настройки", подпункт "Подключить прибор". Далее необходимо нажать кнопку "Добавить". В зависимости от типа соединения ниже будут описаны специфичные настройки, выполнив которые можно приступать к соединению с расходомером.

После успешного подключения дальнейшая работа с программой ничем не отличается от обычной работы, как описано в п. 2.9. После окончания работы необходимо обязательно разорвать канал связи (меню "Связь и настройки" -> "Отключить").

2.15.5.2 Исходящее GPRS соединение

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

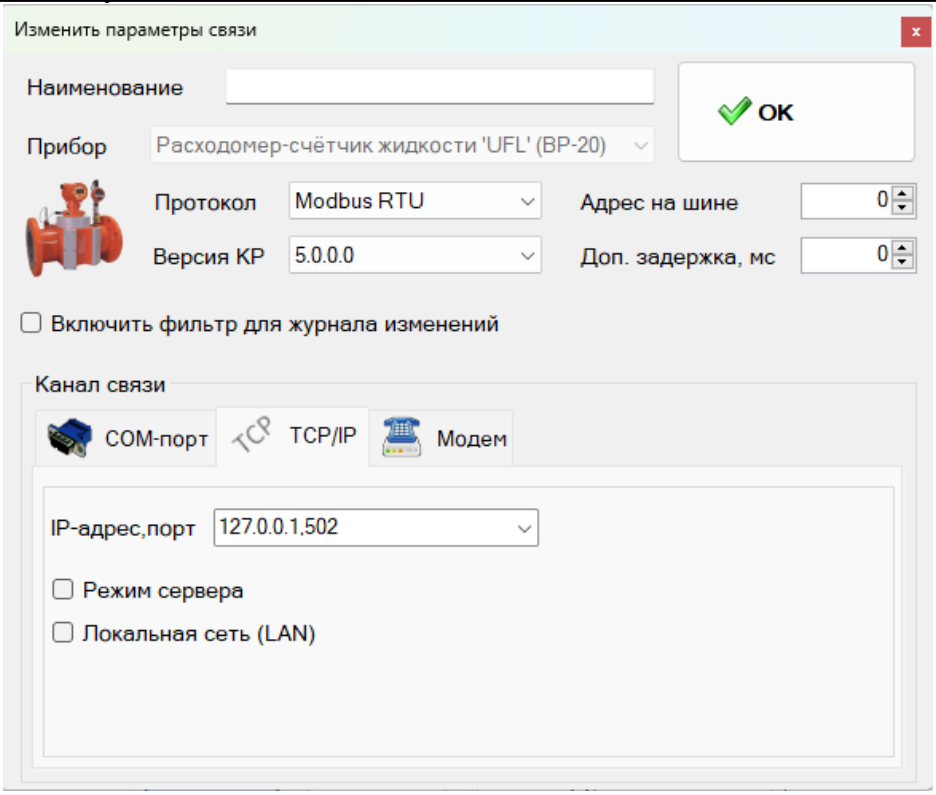


Рисунок 2.83 – настройка входящего TCP/IP соединения

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

Далее необходимо вывести расходомер на связь, например, через меню (п. 2.8.6) или настроив расписание, дождаться назначенного времени.

2.15.5.3 Входящее GPRS соединение

Для осуществления связи с расходомером в режиме входящего соединения ПО "АРМ "UFG View" должно быть настроено для связи в режим исходящих TCP/IP соединений, для чего в предыдущем варианте галочка "Режим сервера" должна быть снята, а в качестве IP адреса необходимо ввести TCP/IP адрес и порт расходомера.

В расходомере при этом должно быть активно расписание входящих подключений, также это можно сделать с помощью стилуса через меню (п. 2.8.6).

2.15.5.4 Исходящее CSD соединение

Для осуществления связи с расходомером в режиме исходящего CSD соединения необходимо чтобы ПК был оборудован внешним GSM модемом с поддержкой передачи данных по каналу CSD (например, Контроллер Дон-Турбо" 421 – LT), с установленной SIM картой, на которой подключена услуга передачи данных CSD. При создании соединения в ПО "АРМ "UFG View" необходимо выбрать вкладку "Модем" (Рисунок 2.84), галочку напротив поля "исх. звонок" не ставить, нажать кнопку "Настроить модем", чтобы выбрать параметры модема (Рисунок 2.85).

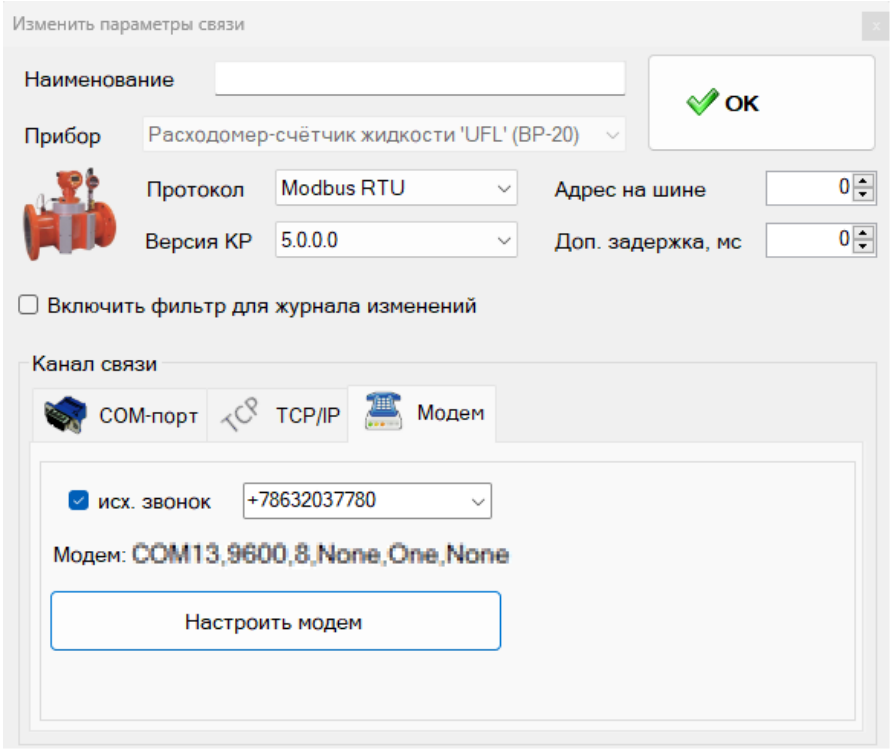


Рисунок 2.84 – Параметры связи – модем

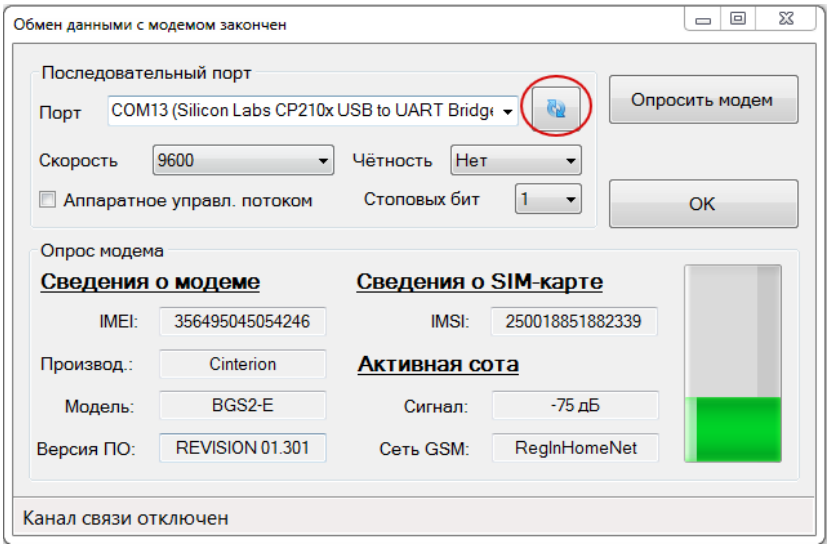


Рисунок 2.85 – Настройка модема

В окне настройки модема необходимо нажать кнопку со стрелками для обновления информации о подключенных устройствах, выбрать из списка COM порт, к которому подключен модем и нажать кнопку "Опросить модем", чтобы убедиться, что все настроено правильно. Если все верно нажать кнопку "ОК".

Далее необходимо активировать созданное соединение и ожидать входящего звонка от расходомера, на котором должно быть активно исходящее расписание, также это возможно выполнить с помощью стилуса через меню (п. 2.8.6).

2.15.5.5 Входящее CSD соединение

Аналогично п.2.15.5.4 для входящего соединения по каналу CSD также необходимо наличие подключенного к ПК внешнего GSM-модема. Отличие заключается в настройке ПО: при выборе способа подключения необходимо установить галочку возле пункта "исх. звонок" и в поле напротив ввести номер телефона SIM карты, установленной в расходомер. Активировав исходящее соединение необходимо дождаться подключения к расходомеру, на котором при этом в данный момент времени должно быть активно расписание входящих подключений, также расходомер может быть переведен в режим приема с помощью стилуса через меню (п. 2.8.6).

2.15.6 Работа с расходомером в АПК "Донтел"

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

3 Калибровка

3.1 Калибровка имитационным методом (сухая калибровка)

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

3.1.2 Подготовка к калибровке

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

Корпус УПР заполняют воды пока расходомер не будет полностью заполнен. Воздух с корпуса удаляется через воздухоотводчик.

Проводят проверку давления не менее чем через 1 час после заполнения корпуса водою.

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

3.1.3 Выполнение калибровки

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

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

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

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

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

5. Распечатать протоколы калибровки. По результатам сухой калибровки формируется протокол, содержащий результаты проверки смещения нуля и проверки измеренных скоростей звука.

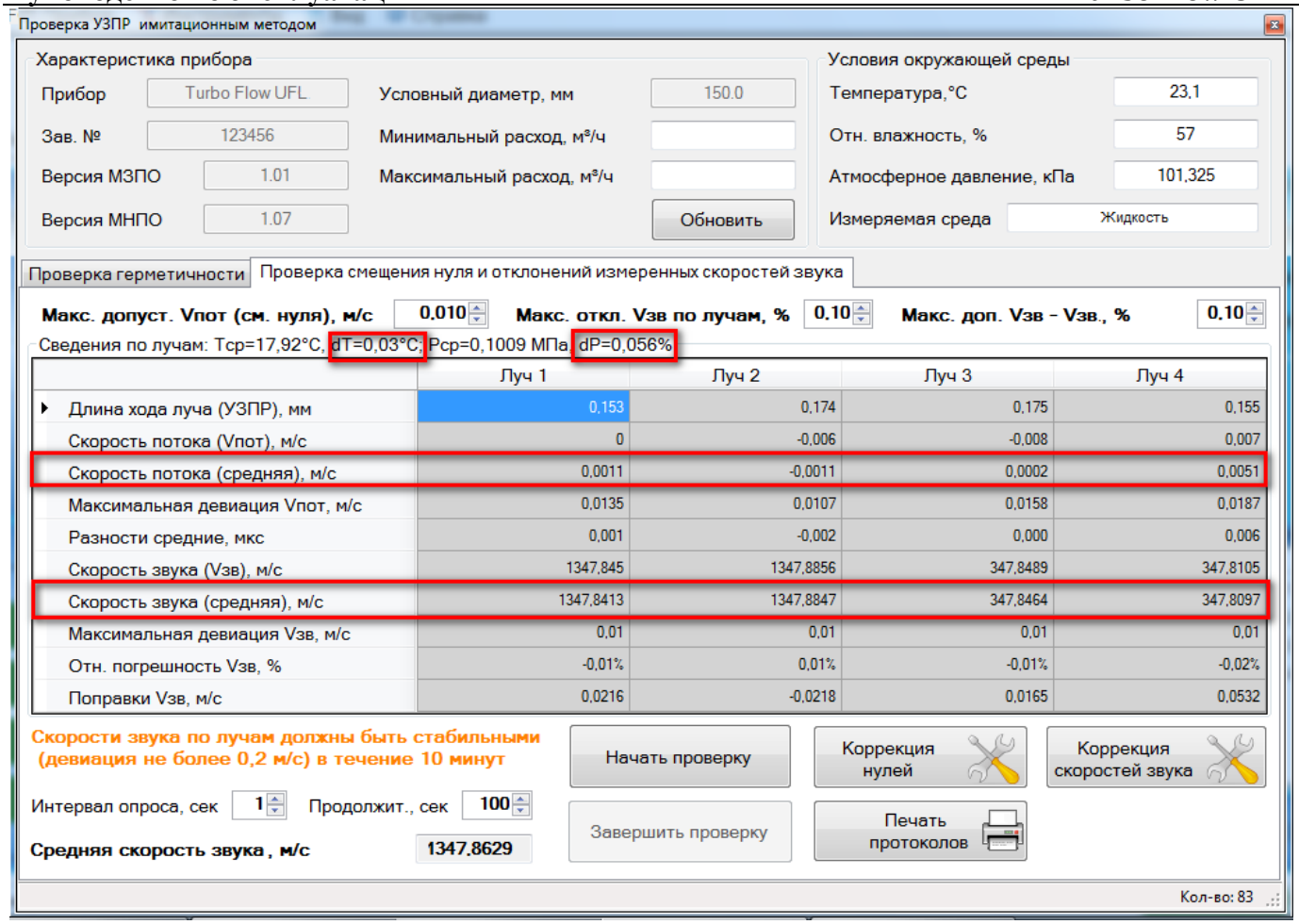


Рисунок 3.1 – Проверка расходомера имитационным методом

3.2 Калибровка по расходу (скорости потока)

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

3.2.2 Калибровка расходомера по расходу выполняется на калибровочном стенде. Количество и расположение испытательных точек для расходомеров различных диаметров выполняется в соответствии с методикой калибровки.

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

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

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

3.2.6 Калибровка в прямом потоке

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

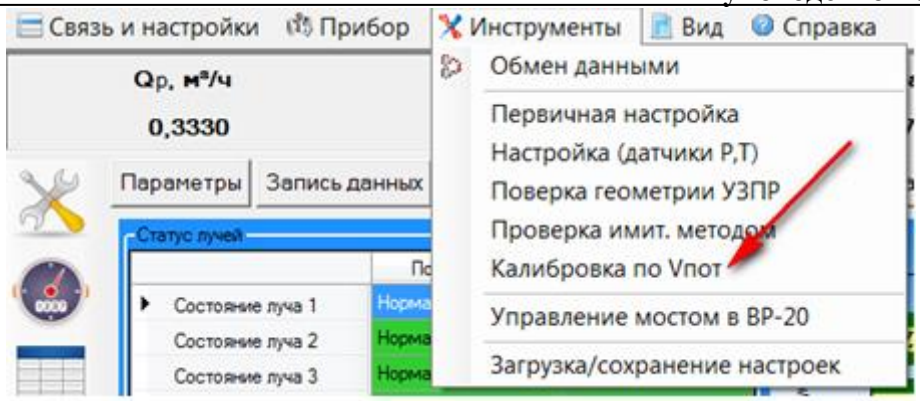


Рисунок 3.2 – Пункт меню "Калибровка по скорости потока"

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

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

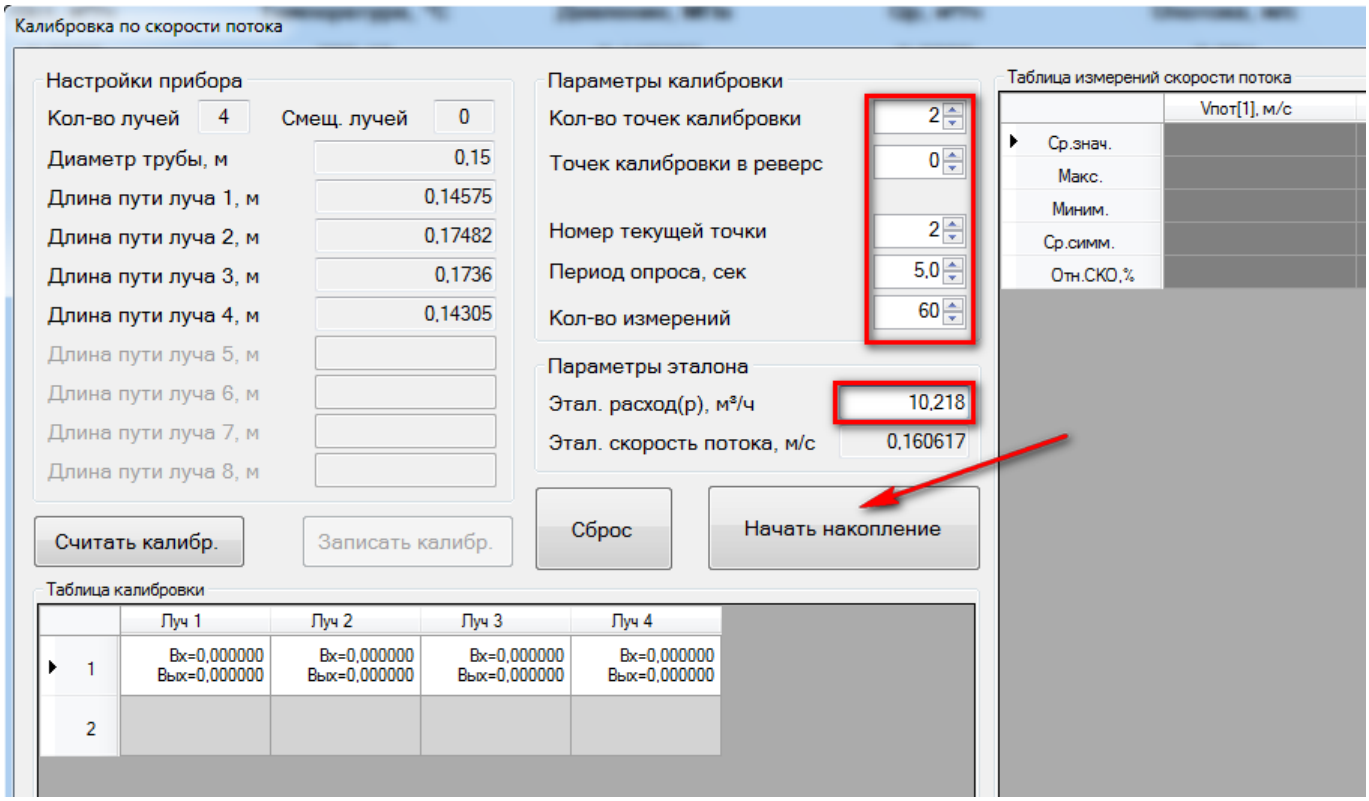


Рисунок 3.3 – ЭФ Калибровка по скорости потока

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).

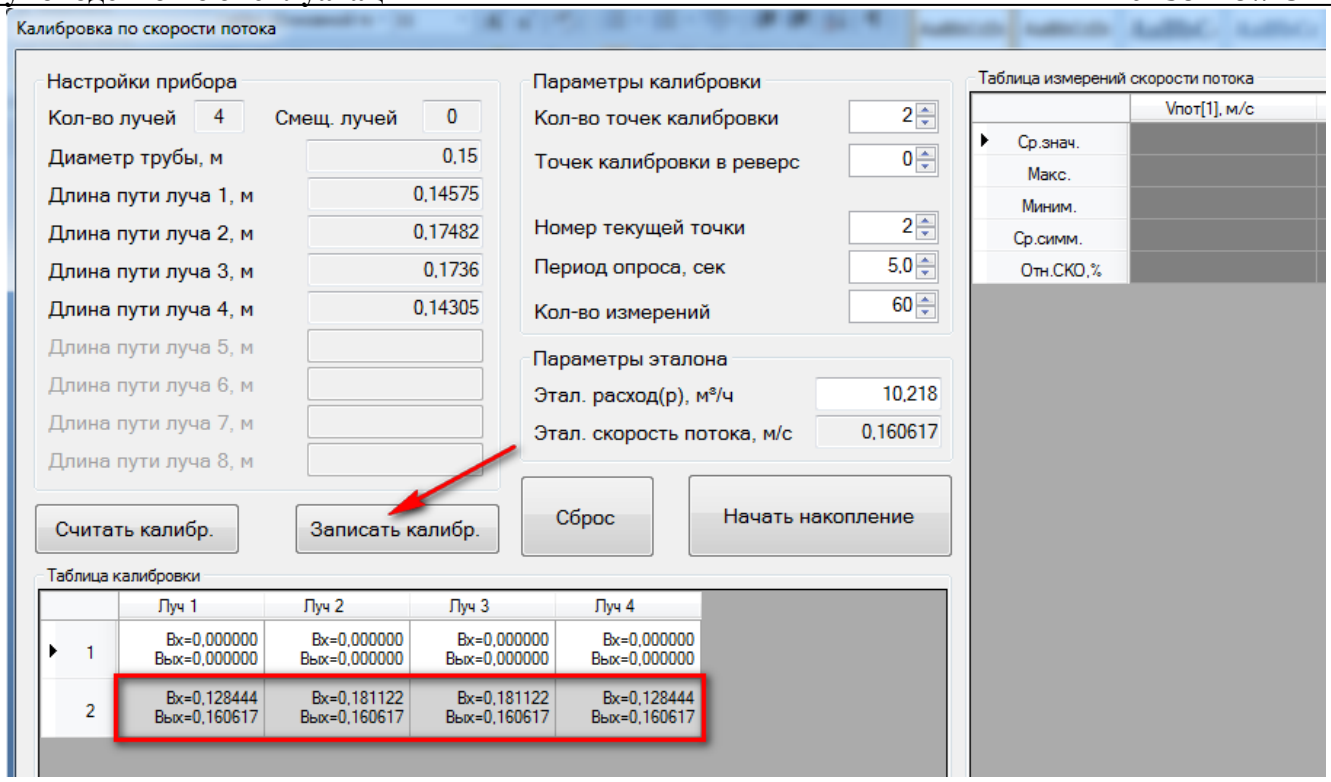


Рисунок 3.4 – Таблица калибровки

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

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

8. По завершению измерений записать таблицу калибровки.

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

3.2.7 Калибровка в реверсивном потоке

Калибровка в реверсивном потоке аналогична калибровке в прямом потоке.

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

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

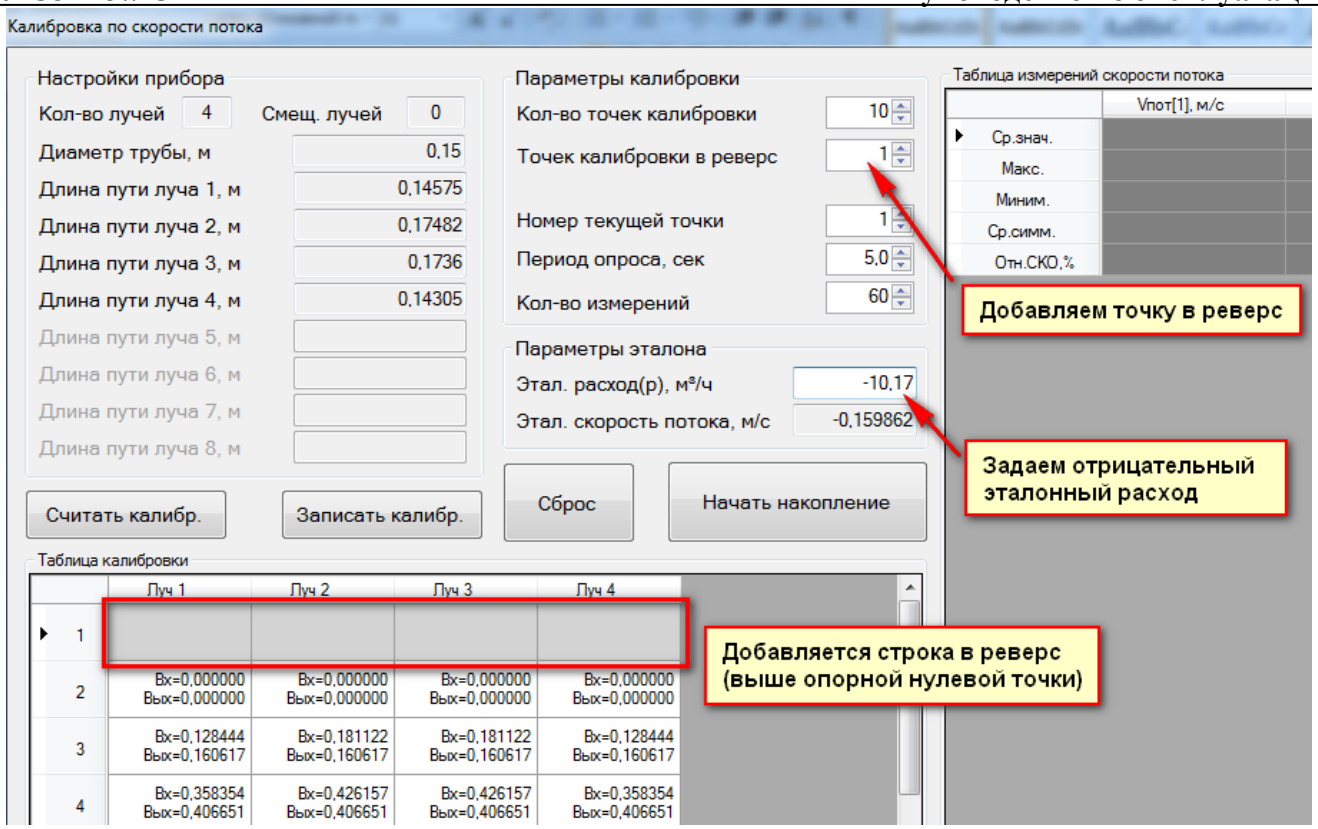


Рисунок 3.5 – Калибровка на реверсивном потоке

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

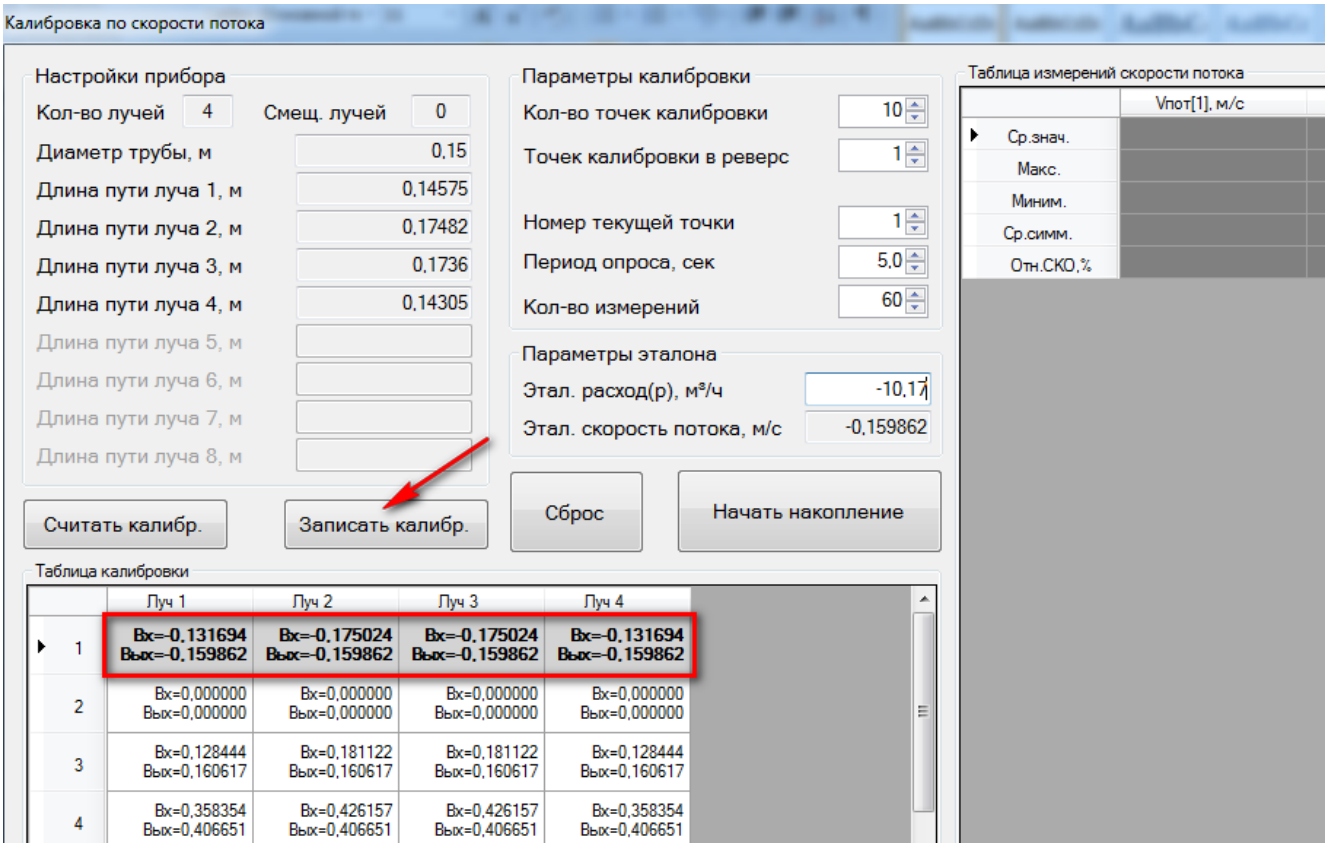


Рисунок 3.6 – Записать результаты калибровки

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

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

завершении, записать таблицу калибровки.

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

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

4 Поверка и тестирование

4.1 Общие сведения

В расходомере предусмотрены следующие типы поверок и тестирований:

- поверка по расходу;
- тест канала измерения скорости звука (Тест канала U и Тест канала U+);
- поверка сигнальных выходов (Тест выходных сигналов F, I);
- поверка канала измерения температуры;
- поверка канала измерения давления

Перечисленные виды поверок и тестов выполняются в соответствии с методикой поверки МП 208-014-2024.

Для выполнения поверки или тестирования необходимо при помощи программы ПО "АРМ "UFG View" подключиться к Расходомеру-счетчику жидкости ультразвуковому "UFL" (ВР-20) и в меню "Инструменты" выбрать необходимый тест (Рисунок 4.1).

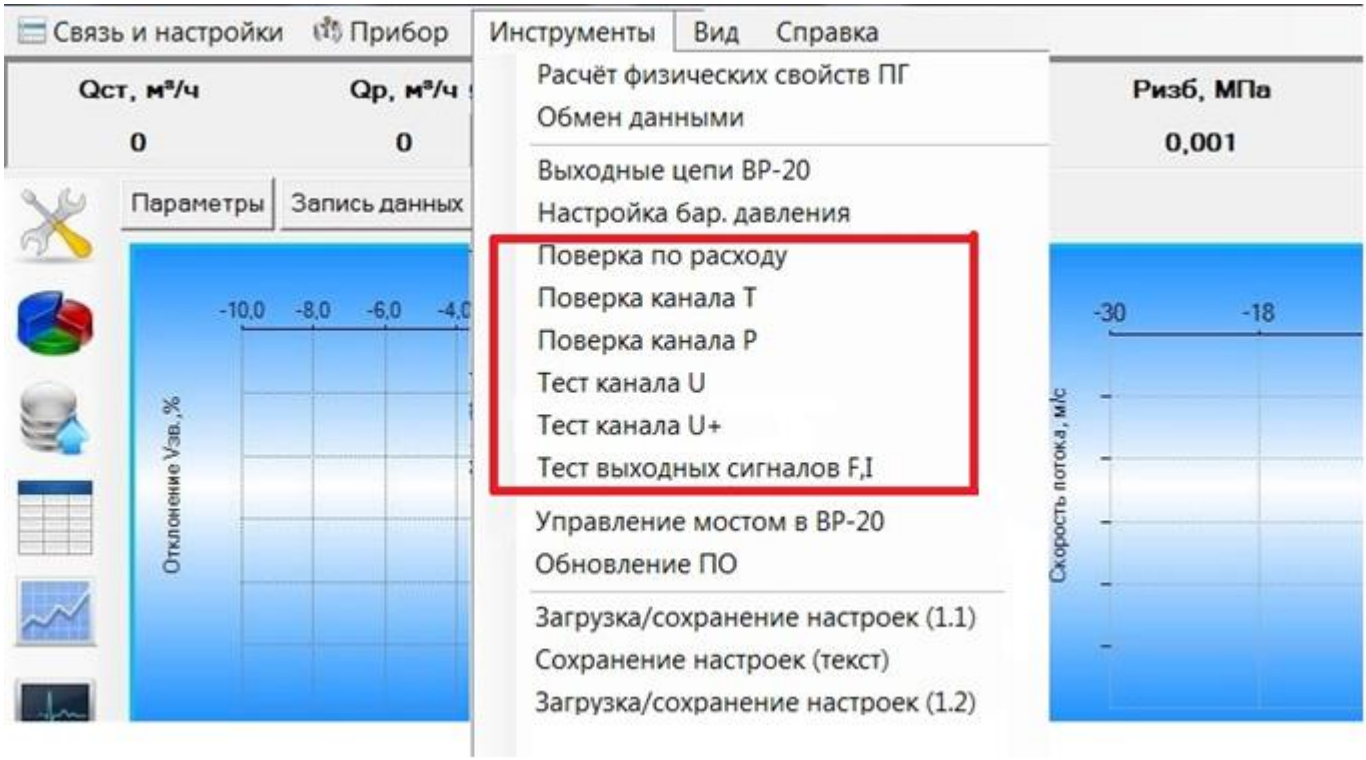


Рисунок 4.1 – Пункты меню для поверки и тестирования

4.2 Поверка по расходу

Измерения проводятся на трех значениях расхода: (от 1% до 3%)·Q_d+Q_{min_p} (где Q_d = Q_{max_p} - Q_{min_p}), (от 20% до 50%)·Q_d+Q_{min_p}, (от 70% до 100%)·Q_d+Q_{min_p}, где Q_{max_p} и Q_{min_p} – максимальное и минимальное значение диапазона измерений объемного расхода поверяемого расходомера. Допускается проводить измерения на расходах (от 1% до 3%)·Q_d+$Q_{min_э}$ (где Q_d = $Q_{max_э}$ - $Q_{min_э}$), (от 20% до 50%)·Q_d+$Q_{min_э}$, (от 70% до 100%)·Q_d+$Q_{min_э}$, где $Q_{max_э}$ и $Q_{min_э}$ – наибольшее и наименьшее значение расхода эталонной установки или поверяемого расходомера в зависимости от того, что меньше, при этом должно соблюдаться условие $Q_{max_p}/Q_{max_э} \leq 5$, для типоразмера поверяемого расходомера. Для удобства допускается округление дробной доли расхода в большую или меньшую сторону.

На каждом расходе выполняют одно измерение. Допускается проводить поверку на большем количестве значений расходов. Время измерений должно составлять не менее 200 с или по достижении 10000 импульсов поверяемого расходомера. Стабильность поддержания поверочных расходов во время проведения измерений должна быть в пределах ±5 % от вышеуказанных значений.

Поверка нереверсивного расходомера осуществляется в прямом потоке. Поверка

реверсивного расходомера осуществляется в прямом и обратном потоках.

4.2.1 Коррекция по расходу

Коррекция по расходу выполняется в соответствии с методикой поверки.

Исходные значения таблицы калибровки для расходомеров различных диаметров условного прохода 4.1. Первые 8 коэффициентов используются для коррекции показаний расходомера в обратном потоке (только для реверсивных расходомеров), вторая группа из 8 коэффициентов – для коррекции в прямом потоке.

Таблица 4.1 – Исходные значения таблицы линеаризации для расходомеров 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

4.3 Тест сигнальных выходов

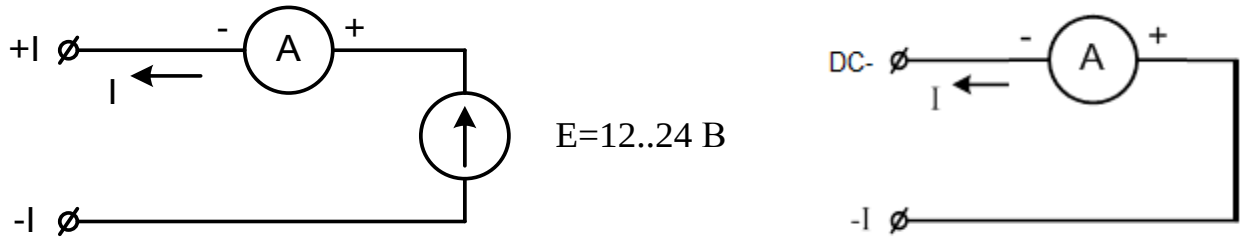
4.3.1 Целью проверки является определение погрешностей расходомера при преобразовании значения расхода жидкости в токовый и частотный сигналы.

Погрешности определяют, согласно методике поверки МП 208-014-2024 при трех значениях расхода в рабочих условиях в точках Q_{max}, $0.1Q_{max}$ и Q_{min}.

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

4.3.3 Проверка токового выхода

К токовому выходу платы внешних подключений (контакты 1 и 2 разъема XA3, Рисунок В.1) подключить вольтметр универсальный в режиме измерения тока и источник питания постоянного тока напряжением от 12 до 24 В (Рисунок 4.2).



пассивный токовый выход активный токовый выход

Рисунок 4.2 – Схема подключения приборов для проверки токового выхода

С помощью ПО "АРМ "UFG View" необходимо разрешить работу токового выхода и настроить его работу по рабочим условиям (п.2.3.2).

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

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

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

В программе ПО "АРМ "UFG View" "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:

$$\gamma_I = \left(\frac{I_{\text{изм}} - I_{\text{расч}}}{(I_{max} - I_0)} \right) \cdot 100 \quad (4.2)$$

Внести результаты в протокол поверки токового выхода.

Результаты поверки считаются положительными, если значения приведенной погрешности преобразования значений расхода жидкости в токовый сигнал γ_I находятся в пределах ±0,1 %.

4.3.4 Поверка частотных выходов.

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

С помощью ПО "АРМ "UFG View" необходимо разрешить работу частотных выходов и переключить их работу в режим работы по рабочим условиям (п.2.3.3).

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

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

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

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

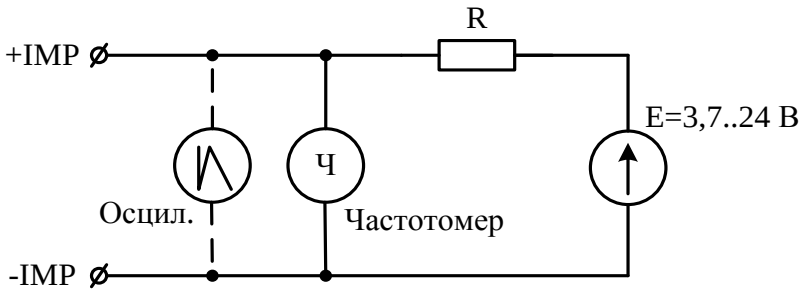


Рисунок 4.3 – Схема подключения приборов для проверки частотных выходов

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

Измерить частоту сигнала на выходе частотного выхода.

Вычислить относительную погрешность расходомера по частотному выходу по формуле:

$$\delta_F = \left(\frac{F_{\text{изм}} - F_{\text{расч}}}{F_{\text{расч}}}\right) \cdot 100\%. \quad (4.3)$$

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 ±0,1 %.

Для поверки частотного выхода 2 подключиться к контактам 4 и 3 разъема ХА2 (Рисунок В.1) 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. С помощью ПО "АРМ "UFG View" необходимо разрешить работу импульсных выходов и переключить их в режим работы по объемному расходу (п.2.3.4).

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

$$T_{\text{расч}} = \frac{P}{Q} \cdot 3600, \quad (4.4)$$

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:

$$\delta_T = \left(\frac{T_{изм} - T_{расч}}{T_{расч}}\right) \cdot 100\% \quad (4.5)$$

Внести результаты в протокол поверки импульсных выходов.

Результаты проверки считаются положительными, если значения относительной погрешности импульсного выхода расходомера δ_T находятся в пределах ±0,05 %.

4.4 Поверка канала измерения температуры

В программе ПО "АРМ "UFG View" подключиться к Расходомеру-счетчику жидкости "UFL" (ВР-20) и в меню "Инструменты" выбрать "Поверка канала Т" (Рисунок 4.4).

В соответствии с методикой поверка осуществляется в трех точках шкалы

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

Начать накопление измерительных данных.

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

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

Повторить измерения для точек в соответствии с методикой поверки.

Внести результаты в протокол поверки канала температуры.

Результаты определения абсолютной погрешности при измерении температуры считают положительными, если абсолютная погрешность при измерении температуры находится в пределах ± (0,15 + 0,002·|t|).

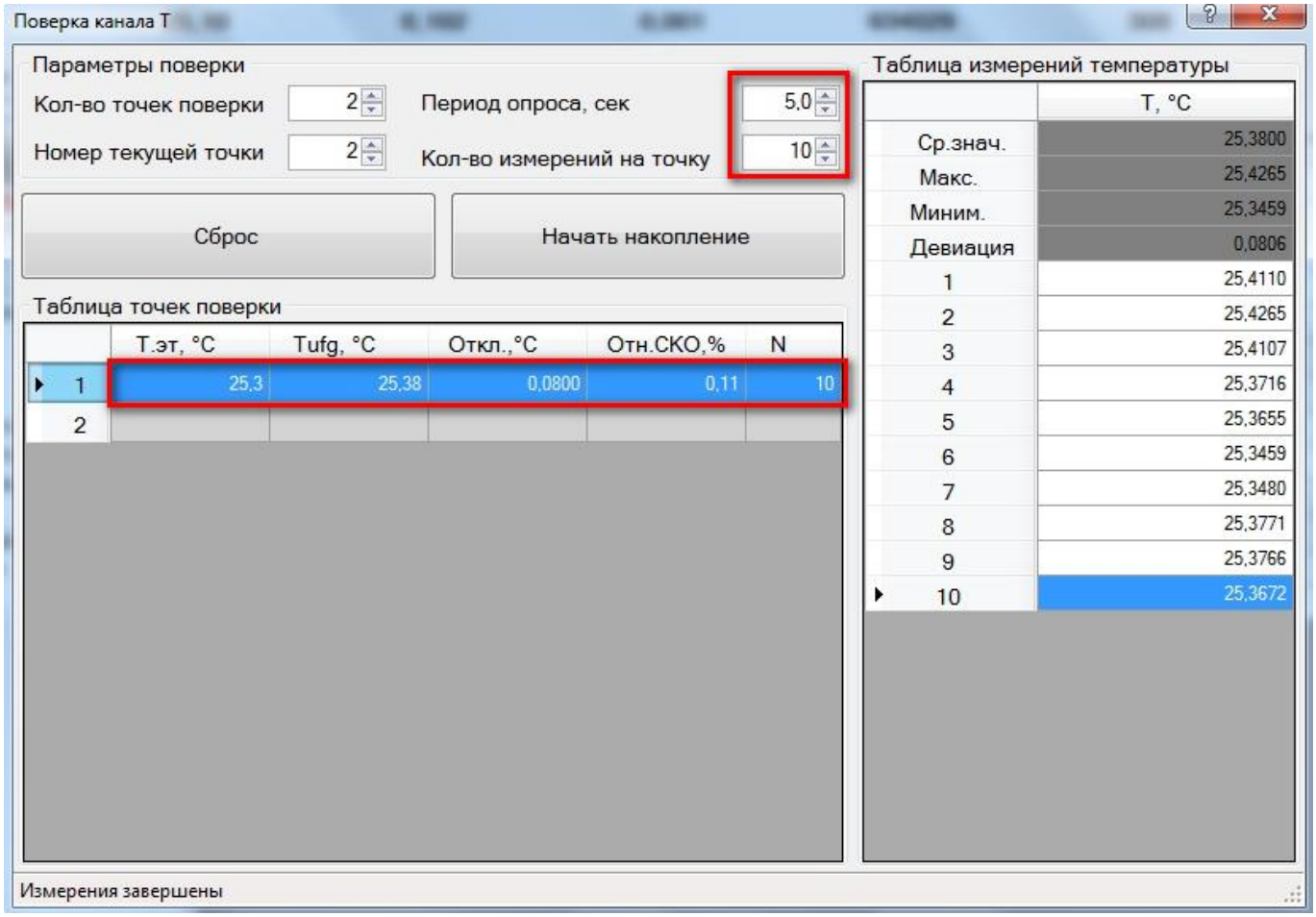


Рисунок 4.4 – Окно поверки канала температуры

4.5 Поверка канала измерения давления

В соответствии с методикой МП 208-014-2024 поверка осуществляется в пяти точках шкалы:

P1 = 0,2·Pmax;
P2 =(P1 + P3) / 2
P3 = (P1 + P5) / 2;
P4 = (P3 + P5) / 2
P5 = Pmax, где Pmax = ВПИ.

Примечание

- для расходомеров со встроенной батареей период обновления значения давления может достигать 5 минут;

- для преобразователей абсолютного давления в контрольных точках при значении абсолютного давления менее 0,1 МПа измерения не проводят.

Для согласования характеристик эталонных средств измерений с расчетными значениями контрольных точек допускается отклонение значений давления, поданного на вход первичного преобразователя давления, от расчетного значения не более чем на ±0,05 Pmax (5 % ВПИ).

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

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

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

В программе ПО "АРМ "UFG View" подключиться к Расходомеру-счетчику жидкости "UFL" (ВР-20) и в меню "Инструменты" выбрать "Поверка канала Р" (Рисунок 4.5).

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

При помощи калибратора давления задать Р=Р1 МПа.

Начать накопление измерительных данных.

По окончании измерений программа автоматически рассчитает среднее значение давления P_{UFL} 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 Р=Р2, Р3, Р4, Р5.

Внести результаты в протокол поверки канала давления.

Результаты поверки считают положительными, если значения приведенной к ВПИ погрешности измерений давления находятся в пределах, указанных в эксплуатационной документации на конкретный расходомер.

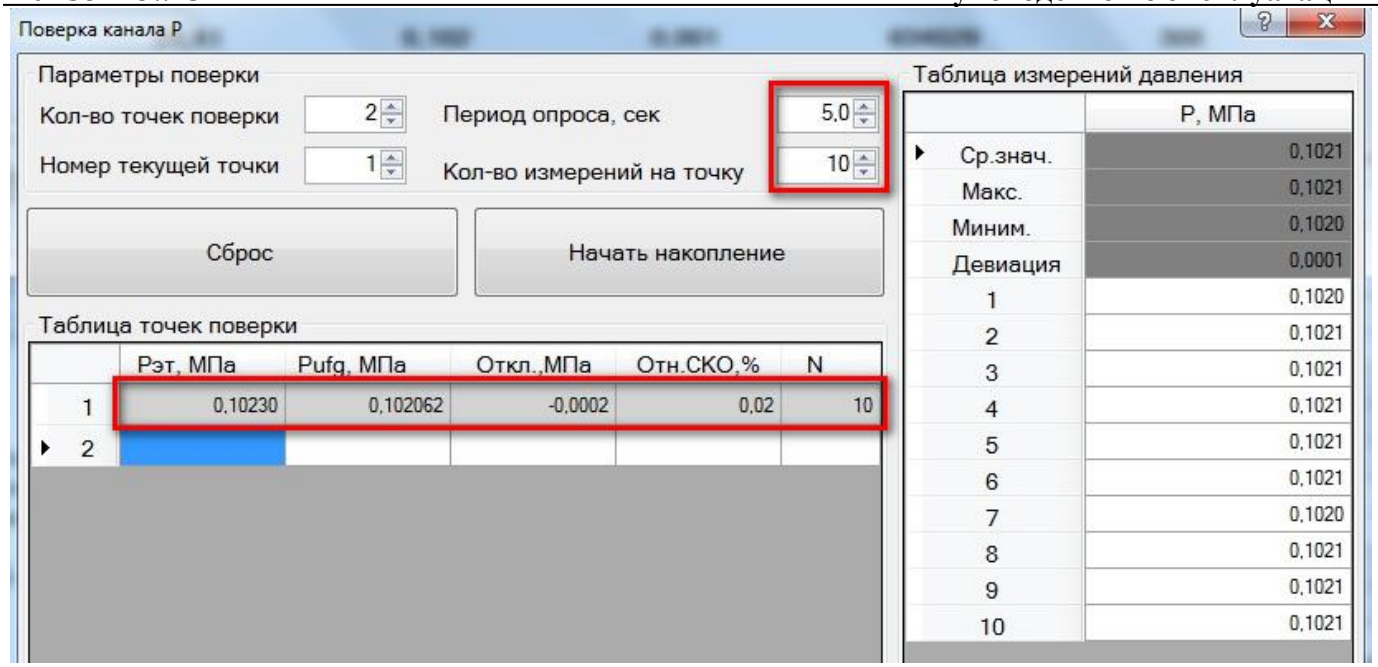


Рисунок 4.5 – Окно поверки канала давления

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, а также за их своевременную поверку несут владельцы узлов.

5.2 Порядок проведения ТО и ремонта

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

ТО включает проверку:

– сохранности пломб;

– проверка показаний расходомера;

– исправности работы составных частей расходомера;

– надежности крепления составных частей расходомера 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 расходомер;

– осмотр уплотнений корпуса УПР.

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

Замена АКБ производится раз в 4 года перед проведением периодической поверки.

5.2.3 При применении расходомера на агрессивных сероводородосодержащих средах необходимо производить осмотр поверхностей расходомера на предмет отсутствия коррозии корпуса и элементов УПР не реже одного раза в два года для исполнения 3% и 6% и одного раза в год – для исполнений 10%, 16%, 20% и 25%. Осмотр производить в соответствии с Инструкций по безопасности эксплуатации оборудования, действующей на объекте эксплуатации.

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

5.2.5 Расходомер с неустраненными неисправностями бракуют и направляют в ремонт.

5.3 Возможные неисправности и методы их устранения

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

Таблица 5.1

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

5.4 Влияние акустической помехи на результат измерений

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

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



Рисунок 5.1 – Пример сигнала с помехой

Важно понимать, что изменение в самом отношении сигнала к шуму не является показателем того, что точность счетчика находится под угрозой, это указывает на то, что под угрозой возможность

обнаружения (т.е. распознавания) импульсов. Если импульсы невозможно распознать, измерение прекращается!

5.4.3 Рекомендации по борьбе с шумом

В основном действуют следующие рекомендации:

– расходомер должен устанавливаться до регулирующих приборов;

– между расходомером и источником шума должны устанавливаться шумопоглащающие элементы (тройники, сепараторы и т.д.);

– уменьшить, если позволяет уровень полезного сигнала, идеальную амплитуду АРУ, что приведет к уменьшению коэффициента усиления и уровня помехи. Однако при этом следует понимать, что так же упадет амплитуда информационного импульса. Поэтому, необходимо проследить, чтобы амплитуда информационного импульса оставалась достаточной и значительно превышала уровень компарирования.

Для изменения идеальной амплитуды АРУ необходимо посредством ПО "АРМ "UFG View" подключиться к измерителю скорости потока UFL 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".

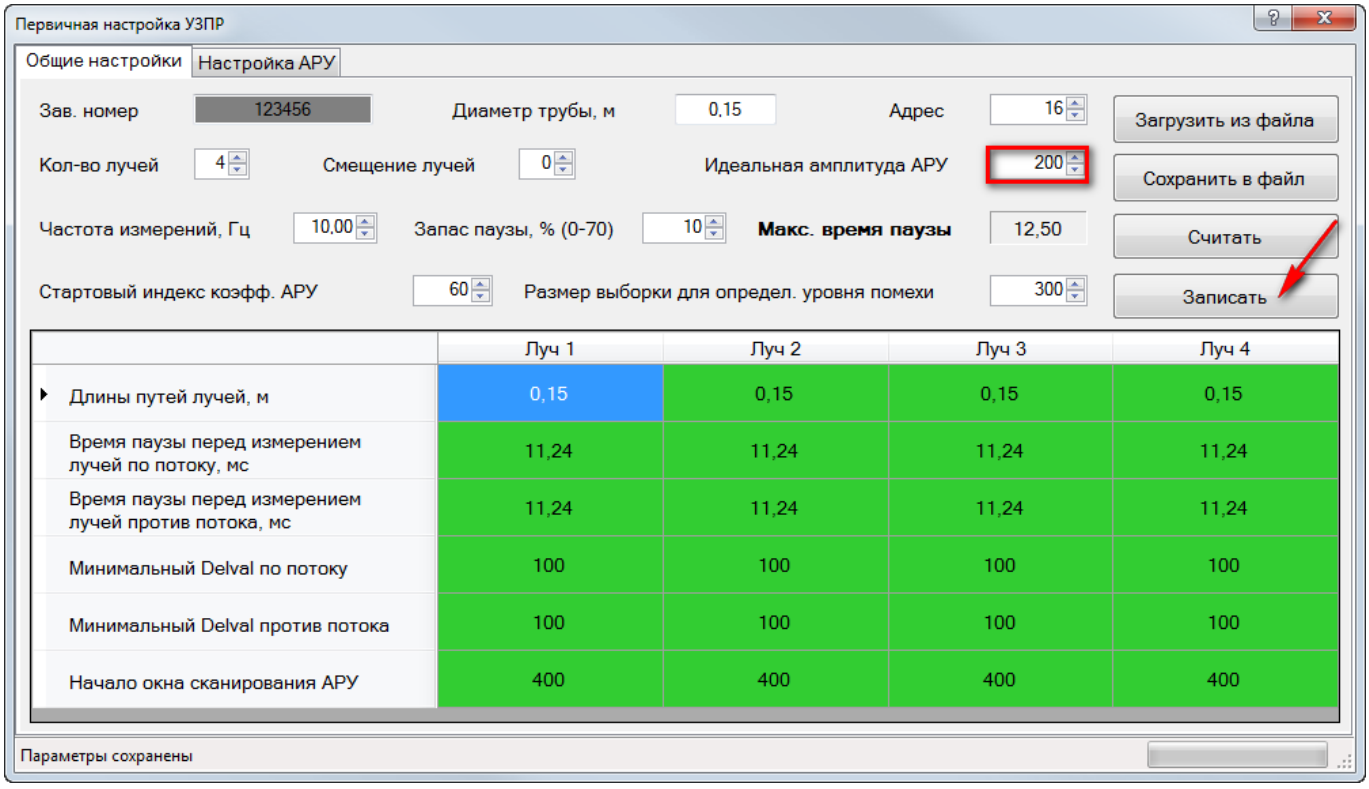


Рисунок 5.2 – ЭФ Первичная настройка расходомера

6 Транспортирование и хранение

6.1 Общие требования

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

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

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

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

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

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

7 Утилизация

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

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

Утилизация литиевых батарей, а также аккумуляторов осуществляется специализированной организацией.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(обязательное)

Пример записи расходомеров-счетчиков жидкости ультразвуковых Turbo Flow UFL при заказе и в технической документации

UFL-X-	XXXX	-	XX	-	XX	-	X	-	XXX	-	XXXXXX	-	XXX	-	XXXX	-	XXX	-	XX	-	XX	-	XXXX	X
1	2		3		4		5		67		8		910		11		12		13		14		15	16

1) Модификация расходомера: F

2) Номинальный размер:

025…1600 – Dn

3) Исполнение корпуса УПР:

V – участок измерительного трубопровода с врезными пъезоакустическими преобразователями (корпус круглого сечения с защитным кожухом);

VR – участок измерительного трубопровода с врезными пъезоакустическими преобразователями, реверсивное исполнение (корпус круглого сечения с защитным кожухом);

C – специальный корпус с установленными пъезоакустическими преобразователями (корпус прямоугольного сечения с совмещенными защитными крышками);

CR – специальный корпус с установленными пъезоакустическими преобразователями, реверсивное исполнение (корпус прямоугольного сечения с совмещенными защитными крышками);

4) Дублирование средств измерений:

– dA – дублирование ультразвуковых приемо-передатчиков, ЭБ, преобразователей давления, преобразователей температуры;

– dБ –ЭБ, преобразователей давления, преобразователей температуры

– XX – отсутствует

5) Автономное исполнение:

– A – автономный;

– X – отсутствует.

6) Конфигурация лучей:

1 – 1 луч;
2 – 2 луча;
4 – 4 луча;
6 – 6 лучей;
8 – 8 лучей.
12- 12 лучей
16 – 16 лучей

7) Исполнения расходомера:

А – исполнение А;
Б – исполнение Б;
В – исполнение В;
Г – исполнение Г.

8) Тип присоединительных фланцев по давлению (бар):

FXXXX –0016 – 16 кг/см^2 по ГОСТ 33259 тип 01, ряд 1; (для исполнений C и CR по ГОСТ 33259 тип 01, ряд 1);
0040 – 40 кг/см^2 по ГОСТ 33259 тип 11, ряд 1;
0063 – 63 кг/см^2 по ГОСТ 33259 тип 11, ряд 1;
0100 – 100 кг/см^2 по ГОСТ 33259 тип 11, ряд 1;
0160 – 160 кг/см^2 по ГОСТ 33259 тип 11, ряд 1;
0150 – 16 кг/см^2 по стандарту ASME B16.5-2003;
0300 – 50 кг/см^2 по стандарту ASME B16.5-2003;
0400 – 63 кг/см^2 по стандарту ASME B16.5-2003;
0600 – 100 кг/см^2 по стандарту ASME B16.5-2003;
0900 – 160 кг/см^2 по стандарту ASME B16.5-2003;
1500 – 250 кг/см^2 по стандарту ASME B16.5-2003;
2500 – 320 кг/см^2 по стандарту ASME B16.5-2003;
PXXXX – бесфланцевое исполнение:

0016 – 16 кг/см^2
0063 – 63 кг/см^2
0100 – 100 кг/см^2
0160 – 160 кг/см^2
1500 – 250 кг/см^2
2500 – 320 кг/см^2

Исполнение уплотнительных поверхностей:
XX – E; F; J по ГОСТ 33259;
RF – WN RF по стандарту ASME B16.5-2003;
RJ – RTJ по стандарту ASME B16.5-2003;

9) Исполнение по диапазону температур измеряемой среды:
исполнение Т0 - от 0 до +80
исполнение Т6- от -45 до +80
исполнение Т5 от -45 до +95
исполнение Т4 от -45 до +130
исполнение Т3 от -45 до +180
исполнение Т2 от -45 до +250
исполнение Т1 от -45 до +320

10) Материал корпуса:
1 – углеродистая сталь;
2 – нержавеющая сталь;
3 – низкотемпературная углеродистая сталь;
4 – дуплексная сталь;
5 – алюминиевый сплав Д16Т;

11) Исполнения расходомера:
С0
С1Т – (преобразователь температуры);
С1ТР – (преобразователь температуры и давления);

12) Исполнение дистанционного считывания информации:
ВТ (ВТМ) – выносной терминал;
XXX – отсутствует.

13) Наличие модуля телеметрии:
Т3 – модуль телеметрии внешний к ВТ (ВТМ);
XX – отсутствует.

14) Тип преобразователя давления:
ДА – преобразователь абсолютного давления;
ДИ - преобразователь избыточного давления (по спецзаказу).

15) Верхний предел измерений абсолютного давления (ВПИ), МПа, 0,1…45;
Верхний предел измерения избыточного давления (ВПИ), МПа (кПа)*, 0,0025…45.

*- Если ВПИ меньше 0,1 МПа, то значение в записи указывается в кПа.

Значение ВПИ, МПа*	Обозначение ВПИ
0,0025	2,5К
0,004	4,0К
0,0063	6,3К
0,01	010К
0,016	016К
0,025	025К
0,04	040К
0,063	063К
0,1	0,10
0,16	0,16
0,25	0,25
0,4	0,40
0,6	0,60
1,0	1,00
1,6	1,60
2,5	2,50
4,0	4,00
6,3	6,30

10	10,0
16	16,0
25	25,0
32	32,0
45	45,0

16) Пределы допускаемой приведенной к ВПИ погрешности измерений давления А - ±0,25; Б - ±0,5.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
(обязательное)
Внешний вид расходомера



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

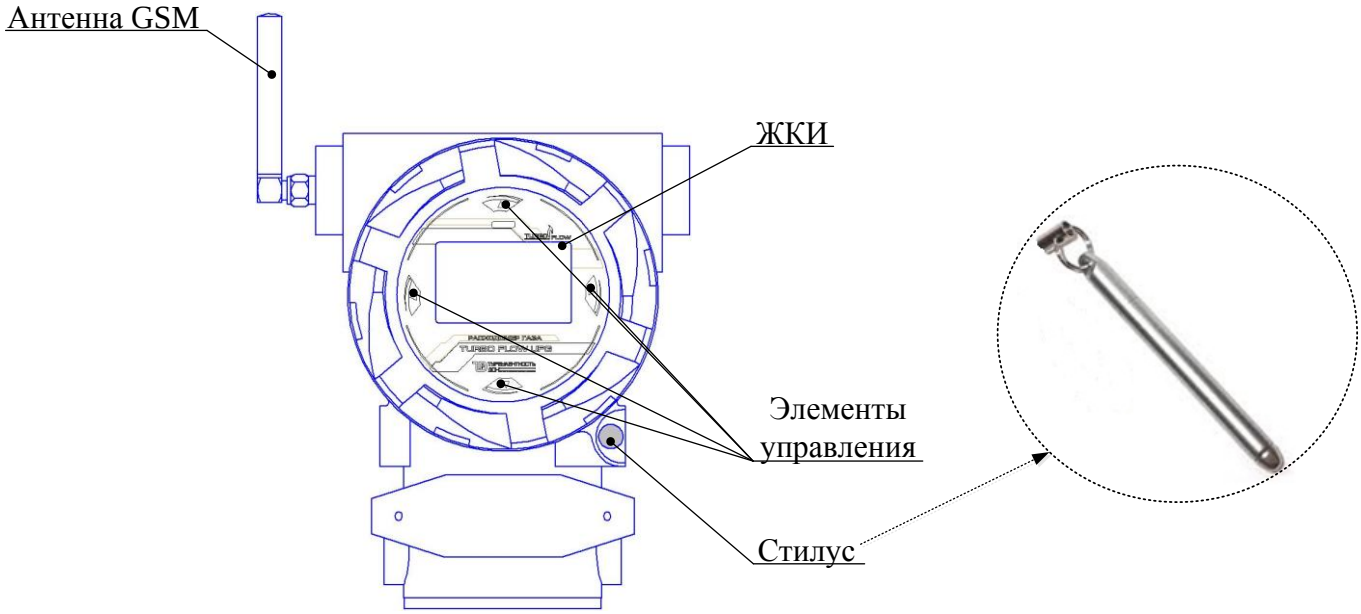
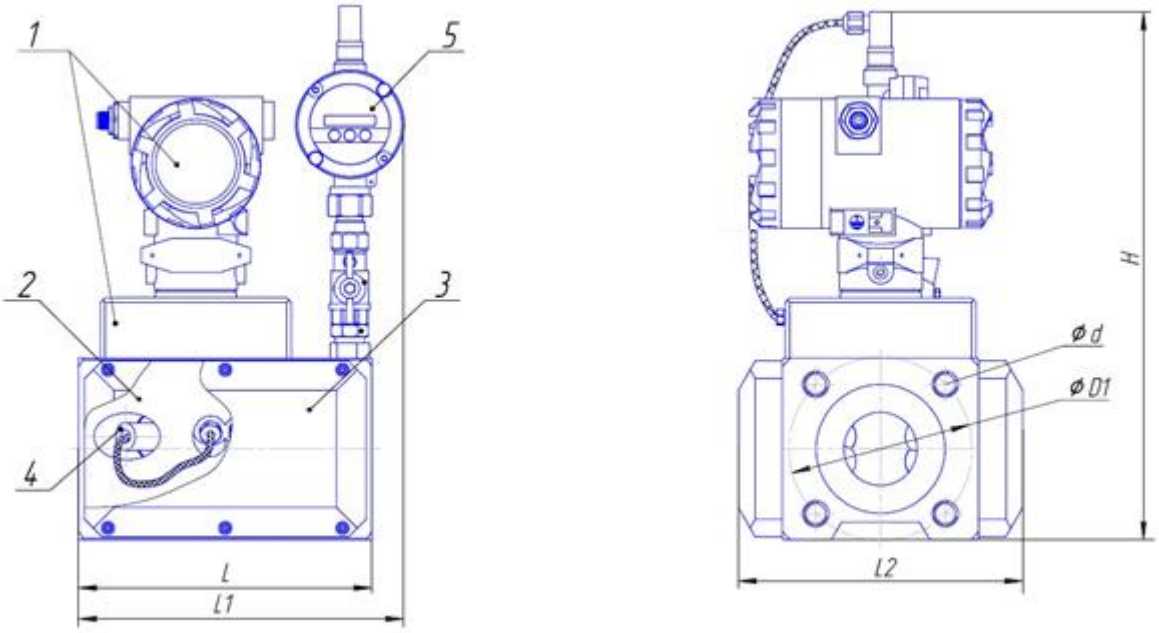


Рисунок Б.2 – Внешний вид электронного блока (корпус ВР-20)



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

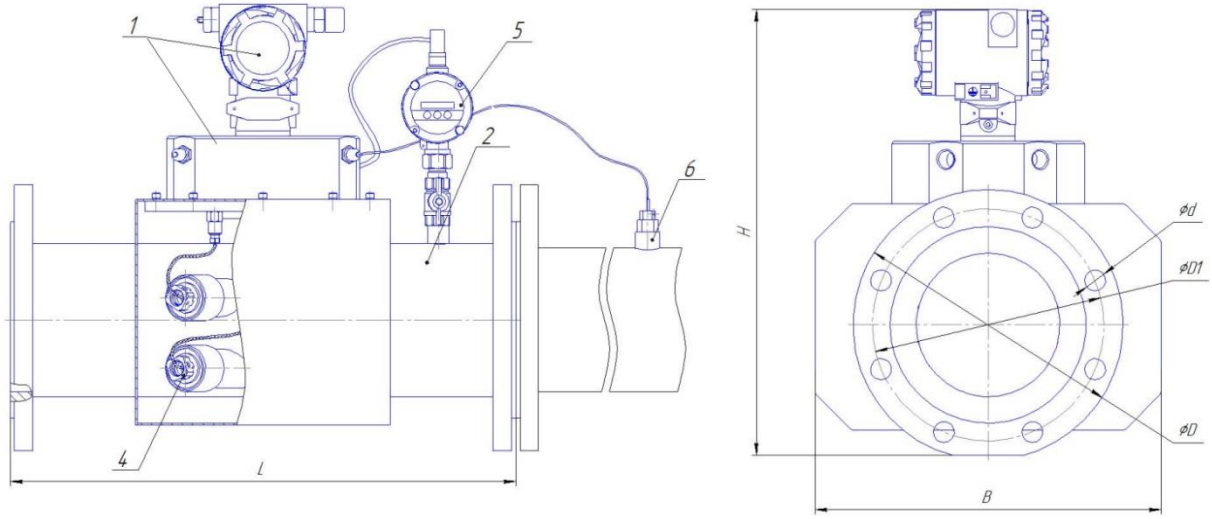
Рисунок Б.3 - Габаритные размеры расходомера тип корпуса C, CR

Таблица Б.1– Основные размеры расходомера тип корпуса C, CR при номинальном давлении 16 кг/см^2

Условное обозначение	Основные размеры, мм						d/n, мм/шт	PN, кг/см2	Масса, кг
	Dn	H	L	L1	L2	D1			
UFL-F-050-C…	50	380	200	230	194	125	M16/4	16	18
UFL-F-080-C…	80	410	200	230	220	160	M16/4	16	22
UFL-F-100-C…	100	450	220	240	255	180	M16/8	16	26



Рисунок Б.4 – Расходомер - счетчик жидкости 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.5 – Габаритные размеры расходомера исполнение корпуса V, VR

Таблица Б.2 – Основные размеры расходомера тип корпуса V, VR при номинальном давлении 16 кг/см^2

Условное обозначение	Основные размеры, мм					d/n, мм/шт	PN, кг/см2	Масса, кг
	Dn	H	L	B	D1			
UFL-F-050-V…	50	340	600	275	125	18/4	16	35
UFL-F-080-V…	80	370	600	320	160	18/4	16	37
UFL-F-100-V…	100	370	600	325	180	18/8	16	41
UFL-F-150-V…	150	460	600	370	240	22/8	16	53
UFL-F-200-V…	200	490	600	420	295	22/12	16	58
UFL-F-250-V…	250	570	750	500	355	26/12	16	95
UFL-F-300-V…	300	610	900	500	410	26/12	16	130
UFL-F-400-V…	400	710	1200	680	525	30/16	16	490
UFL-F-500-V…	500	830	1500	770	650	33/20	16	520
UFL-F-600-V…	600	1150	1800	950	770	39/20	16	540
UFL-F-700-V…	700	1250	2100	1100	840	39/24	16	680
UFL-F-800-V…	800	1330	2400	1250	950	39/24	16	850

Таблица Б.3 – Основные размеры расходомера тип корпуса V, VR при номинальном давлении 63 кг/см^2

Условное обозначение	Основные размеры, мм					d/n, мм/шт	PN, кг/см2	Масса, кг
	Dn	H	L	B	D1			
UFL-F-050-V…	50	480	600	275	135	22/4	63	41
UFL-F-080-V…	80	510	800	320	170	22/8	63	43
UFL-F-100-V…	100	540	600	325	200	26/8	63	52
UFL-F-150-V…	150	610	750	370	280	33/8	63	63
UFL-F-200-V…	200	700	1000	420	345	33/12	63	121
UFL-F-250-V…	250	750	750	475	400	39/12	63	217
UFL-F-300-V…	300	800	900	530	460	39/16	63	252
UFL-F-400-V…	400	950	1200	670	585	45/16	63	420
UFL-F-500-V…	500	1050	1500	800	705	52/20	63	620
UFL-F-600-V…	600	1200	1800	950	820	56/20	63	970
UFL-F-700-V…	700	1250	2100	1100	935	56/24	63	1100
UFL-F-800-V…	800	1400	2400	1200	1050	56/24	63	1700

Таблица Б.4 – Основные размеры расходомера тип корпуса V, VR при номинальном давлении 100 кг/см^2

Условное обозначение	Основные размеры, мм					d/n, мм/шт	PN, кг/см2	Масса, кг
	Dn	H	L	B	D1			
UFL-F-050-V…	50	490	600	275	145	26/4	100	44
UFL-F-080-V…	80	550	800	320	180	26/8	100	46
UFL-F-100-V…	100	560	600	325	210	30/8	100	60
UFL-F-150-V…	150	630	750	370	290	33/12	100	78
UFL-F-200-V…	200	700	1000	430	360	39/12	100	151
UFL-F-250-V…	250	780	1250	500	430	39/12	100	285
UFL-F-300-V…	300	830	900	585	500	45/16	100	372
UFL-F-400-V…	400	950	1200	715	620	52/16	100	630
UFL-F-500-V…	500	1050	1500	750	685	33/28	100	750
UFL-F-600-V…	600	1200	1800	950	810	40/28	100	1050
UFL-F-700-V…	700	1250	2100	1100	935	46/28	100	1700
UFL-F-800-V…	800	1400	2400	1200	1055	46/32	100	2400

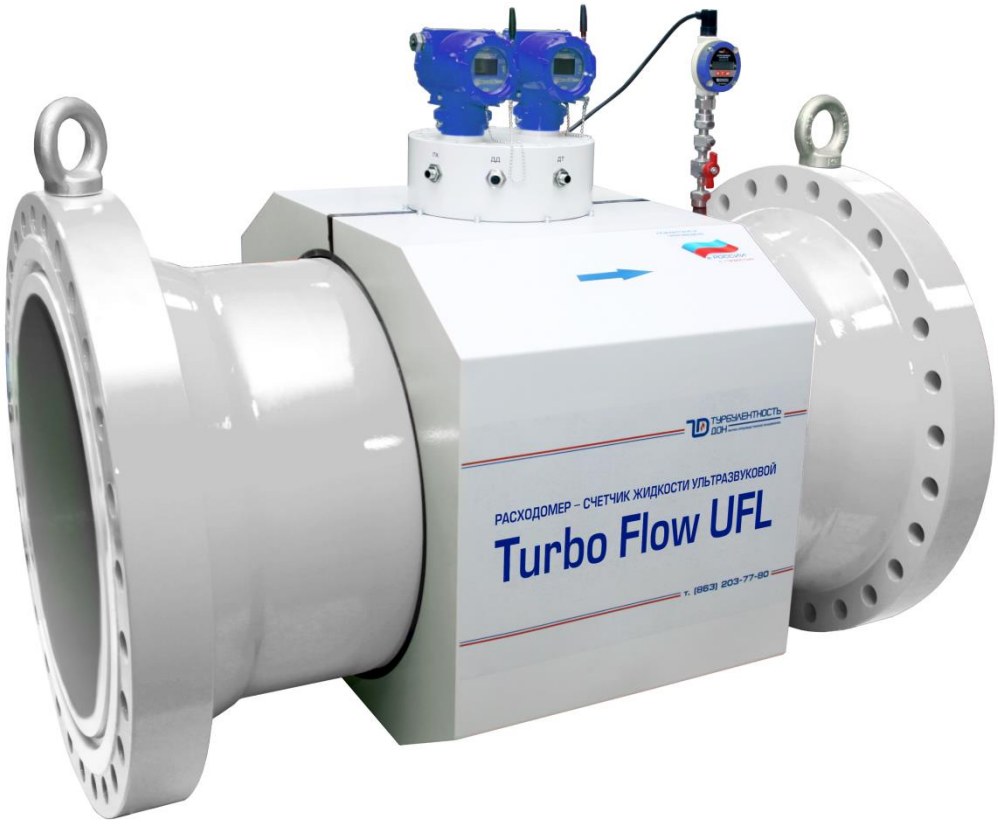


Рисунок Б.6 - Расходомер - счетчик жидкости ультразвуковой исполнение с дублированием

Таблица Б.5 – Основные размеры расходомера тип корпуса V, VR с дублированием технических средств ИС при номинальном давлении 16 кг/см^2

Условное обозначение	Основные размеры, мм					d/n, мм/шт	PN, кг/см2	Масса, кг
	Dn	H	L	B	D1			
UFL-F-050-V…	50	340	600	275	125	18/4	16	35
UFL-F-080-V…	80	370	600	320	160	18/4	16	37
UFL-F-100-V…	100	370	600	325	180	18/8	16	41
UFL-F-150-V…	150	460	600	370	240	22/8	16	53
UFL-F-200-V…	200	490	600	420	295	22/12	16	58
UFL-F-250-V…	250	570	750	500	355	26/12	16	95
UFL-F-300-V…	300	610	900	500	410	26/12	16	130
UFL-F-400-V…	400	710	1200	680	525	30/16	16	490
UFL-F-500-V…	500	830	1500	770	650	33/20	16	520
UFL-F-600-V…	600	1150	1800	950	770	39/20	16	540
UFL-F-700-V…	700	1250	2100	1100	840	39/24	16	680
UFL-F-800-V…	800	1330	2400	1250	950	39/24	16	850

Таблица Б.6 – Основные размеры расходомера тип корпуса V, VR с дублированием при номинальном давлении 63 кг/см^2

Условное обозначение	Основные размеры, мм					d/n, мм/шт	PN, кг/см2	Масса, кг
	Dn	H	L	B	D1			
UFL-F-050-V…	50	480	600	275	135	22/4	63	41
UFL-F-080-V…	80	510	800	320	170	22/8	63	43
UFL-F-100-V…	100	540	600	325	200	26/8	63	52
UFL-F-150-V…	150	610	750	370	280	33/8	63	63
UFL-F-200-V…	200	700	1000	420	345	33/12	63	121
UFL-F-250-V…	250	750	750	475	400	39/12	63	217
UFL-F-300-V…	300	800	900	530	460	39/16	63	252
UFL-F-400-V…	400	950	1200	670	585	45/16	63	420
UFL-F-500-V…	500	1050	1500	800	705	52/20	63	620
UFL-F-600-V…	600	1200	1800	950	820	56/20	63	970
UFL-F-700-V…	700	1250	2100	1100	935	56/24	63	1100
UFL-F-800-V…	800	1400	2400	1200	1050	56/24	63	1700

Таблица Б.7 – Основные размеры расходомера тип корпуса V, VR с дублированием при номинальном давлении 100 кг/см^2

Условное обозначение	Основные размеры, мм					d/n, мм/шт	PN, кг/см2	Масса, кг
	Dn	H	L	B	D1			
UFL-F-050-V…	50	490	600	275	145	26/4	100	44
UFL-F-080-V…	80	550	800	320	180	26/8	100	46
UFL-F-100-V…	100	560	600	325	210	30/8	100	60
UFL-F-150-V…	150	630	750	370	290	33/12	100	78
UFL-F-200-V…	200	700	1000	430	360	39/12	100	151
UFL-F-250-V…	250	780	1250	500	430	39/12	100	285
UFL-F-300-V…	300	830	900	585	500	45/16	100	372
UFL-F-400-V…	400	950	1200	715	620	52/16	100	630
UFL-F-500-V…	500	1050	1500	750	685	33/28	100	750
UFL-F-600-V…	600	1200	1800	950	810	40/28	100	1050
UFL-F-700-V…	700	1250	2100	1100	935	46/28	100	1700
UFL-F-800-V…	800	1400	2400	1200	1055	46/32	100	2400

Таблица Б.8 – Основные размеры расходомера тип корпуса V, VR исполнения С4 при номинальном давлении 16 кг/см^2

Условное обозначение	Основные размеры, мм					d/n, мм/шт	PN, кг/см2	Масса, кг
	Dn	H	L	B	D1			
UFL-F-050-V…	50	390	600	275	125	18/4	16	35
UFL-F-080-V…	80	420	600	320	160	18/4	16	37
UFL-F-100-V…	100	420	600	325	180	18/8	16	41
UFL-F-150-V…	150	510	600	370	240	22/8	16	53
UFL-F-200-V…	200	540	600	420	295	22/12	16	58
UFL-F-250-V…	250	620	750	500	355	26/12	16	95
UFL-F-300-V…	300	660	900	500	410	26/12	16	130
UFL-F-400-V…	400	760	1200	680	525	30/16	16	490
UFL-F-500-V…	500	880	1500	770	650	33/20	16	520
UFL-F-600-V…	600	1200	1800	950	770	39/20	16	540
UFL-F-700-V…	700	1300	2100	1100	840	39/24	16	680
UFL-F-800-V…	800	1380	2400	1250	950	39/24	16	850

Таблица Б.9 – Основные размеры расходомера тип корпуса V, VR исполнения С4 при номинальном давлении 63 кг/см^2

Условное обозначение	Основные размеры, мм					d/n, мм/шт	PN, кг/см2	Масса, кг
	Dn	H	L	B	D1			
UFL-F-050-V…	50	530	600	275	135	22/4	63	41
UFL-F-080-V…	80	560	800	320	170	22/8	63	43
UFL-F-100-V…	100	590	600	325	200	26/8	63	52
UFL-F-150-V…	150	660	750	370	280	33/8	63	63
UFL-F-200-V…	200	750	1000	420	345	33/12	63	121
UFL-F-250-V…	250	800	750	475	400	39/12	63	217
UFL-F-300-V…	300	850	900	530	460	39/16	63	252
UFL-F-400-V…	400	1000	1200	670	585	45/16	63	420
UFL-F-500-V…	500	1100	1500	800	705	52/20	63	620
UFL-F-600-V…	600	1250	1800	950	820	56/20	63	970
UFL-F-700-V…	700	1300	2100	1100	935	56/24	63	1100
UFL-F-800-V…	800	1450	2400	1200	1050	56/24	63	1700

Таблица Б.10 – Основные размеры расходомера тип корпуса V, VR исполнения С4 при номинальном давлении 100 кг/см^2

Условное обозначение	Основные размеры, мм					d/n, мм/шт	PN, кг/см2	Масса, кг
	Dn	H	L	B	D1			
UFL-F-050-V…	50	540	600	275	145	26/4	100	44
UFL-F-080-V…	80	600	800	320	180	26/8	100	46
UFL-F-100-V…	100	610	600	325	210	30/8	100	60
UFL-F-150-V…	150	680	750	370	290	33/12	100	78
UFL-F-200-V…	200	750	1000	430	360	39/12	100	151
UFL-F-250-V…	250	830	1250	500	430	39/12	100	285
UFL-F-300-V…	300	880	900	585	500	45/16	100	372
UFL-F-400-V…	400	1000	1200	715	620	52/16	100	630
UFL-F-500-V…	500	1100	1500	750	685	33/28	100	750
UFL-F-600-V…	600	1250	1800	950	810	40/28	100	1050
UFL-F-700-V…	700	1300	2100	1100	935	46/28	100	1700
UFL-F-800-V…	800	1400	2400	1200	1055	46/32	100	2400

ПРИЛОЖЕНИЕ В
(дополнительное)
Схемы подключения расходомера

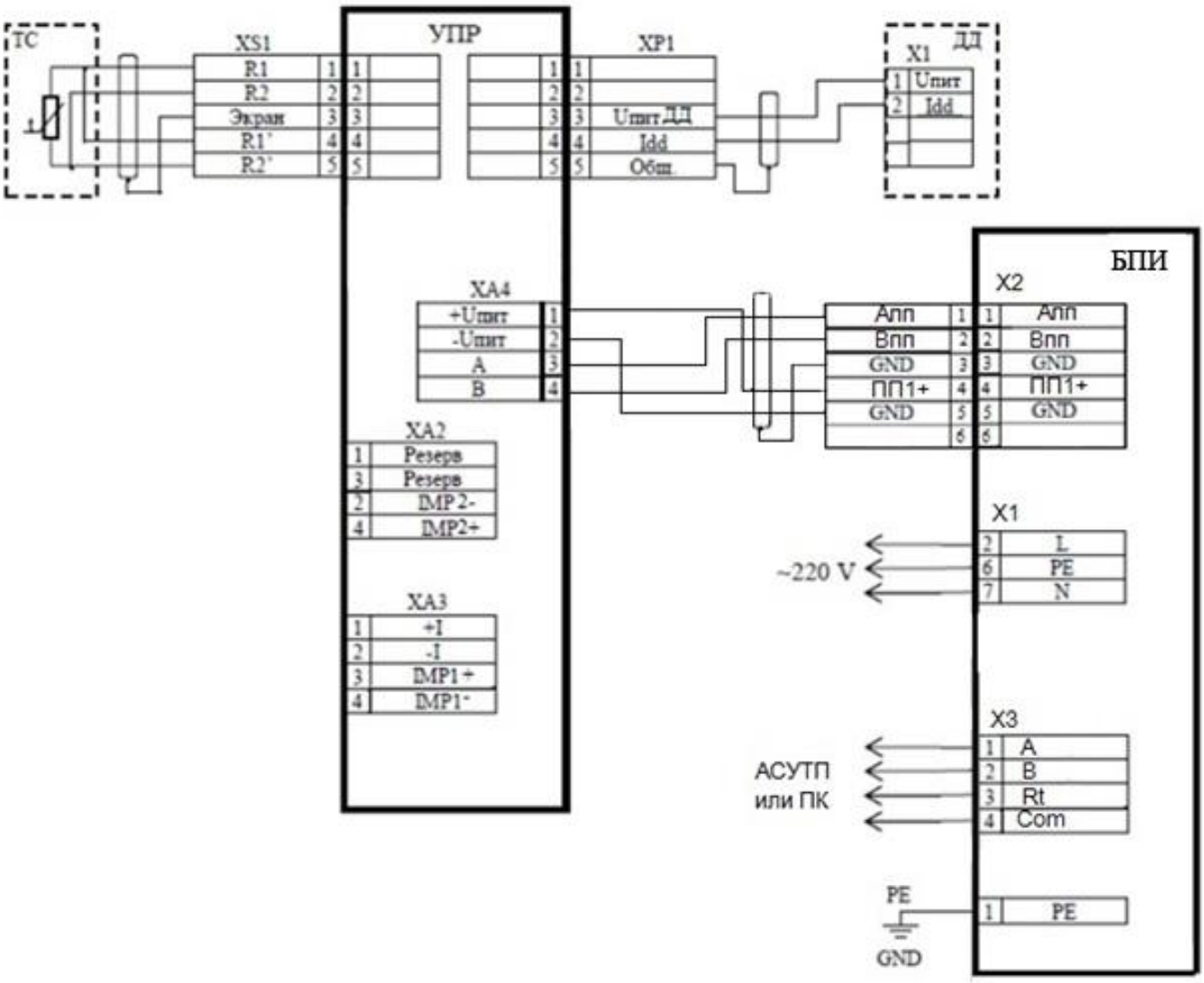


Рисунок В.1 – Схема подключения УПР к БПИ

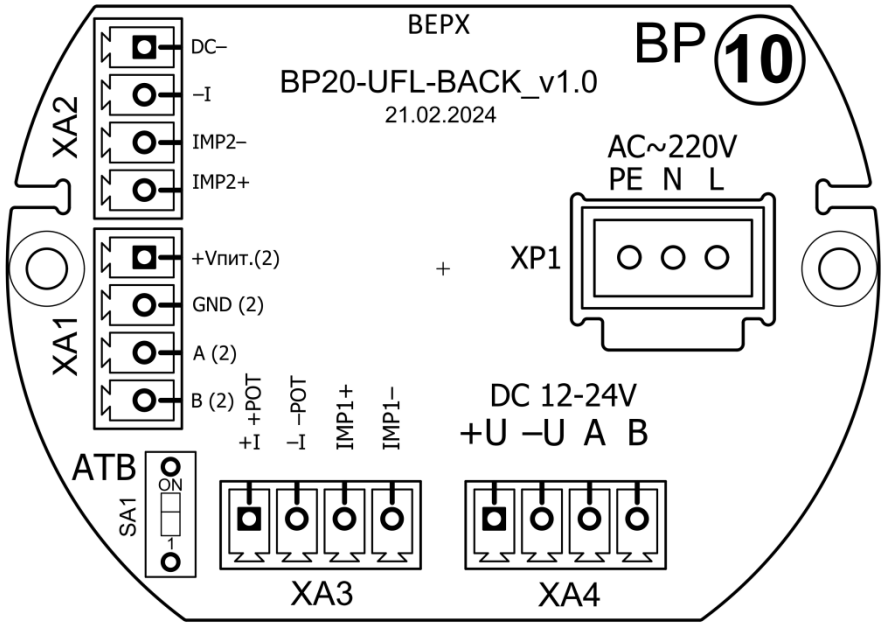


Рисунок В.1 – Вид на плату внешних подключений

Таблица В.1 – Назначение контактов разъемов выходных сигналов

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

Таблица В.2 – Дополнительные элементы управления

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

ПРИЛОЖЕНИЕ Г
(дополнительное)
Схемы соединений

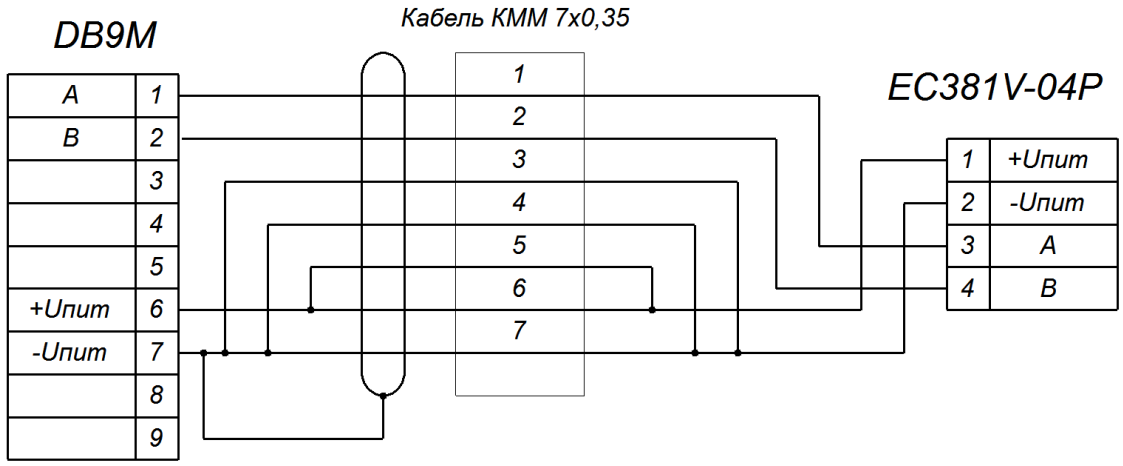


Рисунок Г.1 – Схема распайки кабеля КММ 7×0,35

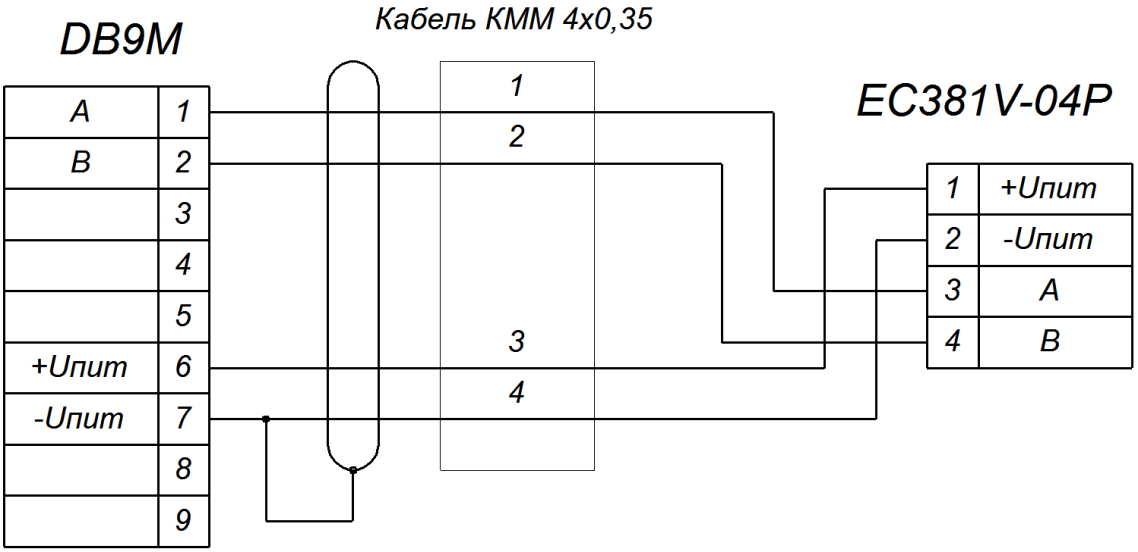


Рисунок Г.2 – Схема распайки кабеля КММ 4×0,35

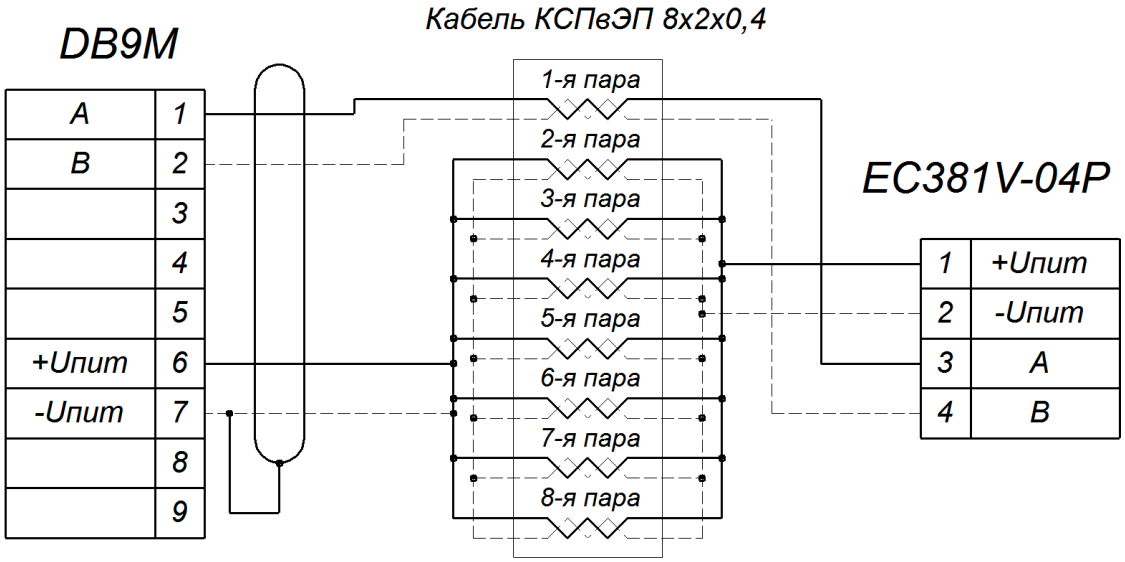


Рисунок Г.3 – Схема распайки кабеля КСПвЭП 8×2×0,4



вид со стороны подключения вид со стороны пайки

Рисунок Г.4 – Кабельный разъем для подключения ПД (XP1) в зависимости от исполнения корпуса



вид со стороны подключения вид со стороны пайки

Рисунок Г.5 – Кабельный разъем для подключения ПТ (XS1) в зависимости от исполнения корпуса

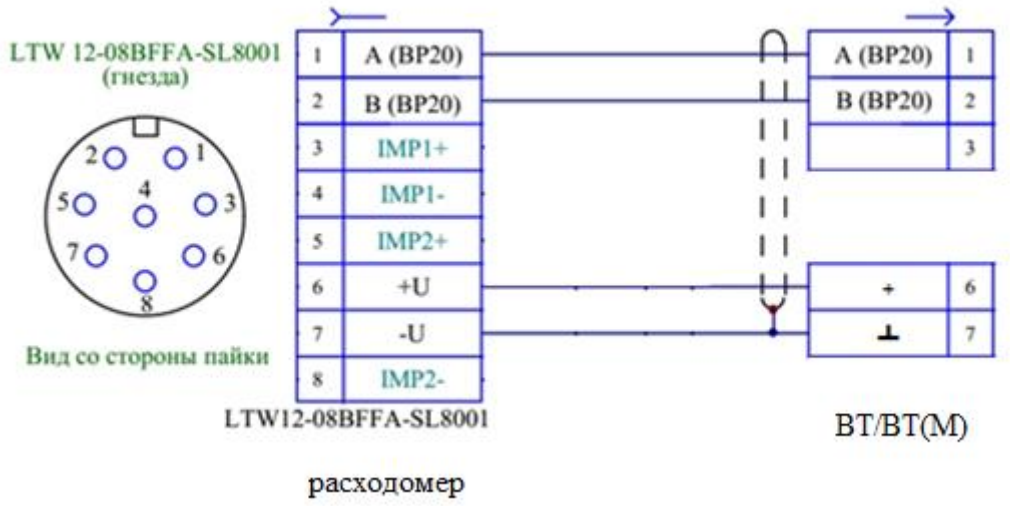


Рисунок Г.6– Распайка кабеля питания и связи для подключения к BT/BT(M)

Таблица Г.1 – Подключения разъемов

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

ПРИЛОЖЕНИЕ Д

(справочное)

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

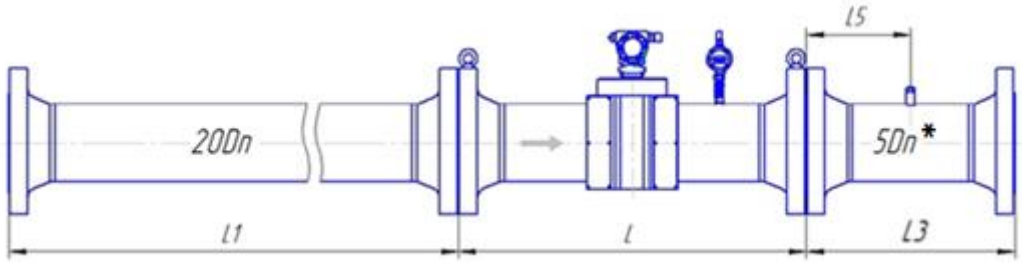


Рисунок Д.1 – Монтаж расходомера классов точности А (0,5 % - 0,3 %) и Б (0,5 % - 0,5 %) для исполнения корпуса V и С с типом присоединительных фланцев по ГОСТ 33259

Таблица Д.1 – Минимальные размеры ПУИТ (*– размер в соответствии с таблицей)

Dn, мм	**50 (4 луча)**					**65 (4 луча)**					**80 (4 луча)**					**100 (4 луча)**				
Pn, кг/см²	**L**		**L1**	**L3**	**L5**	**L**		**L1**	**L3**	**L5**	**L**		**L1**	**L3**	**L5**	**L**		**L1**	**L3**	**L5**
	V	C				V	C				V	C				**V**	**C**			
16	600	300	1000	250	120	600	-	1300	325	155	600	300	1600	400	180	600	300	2000	500	220
63	600	-	1000	300	150	600	-	1300	390	170	800	-	1600	400	200	600	-	2000	500	220
100	600	-	1000	300	150	600	-	1300	390	180	800	-	1600	400	200	600	-	2000	500	250
160	600	-	1000	350	160	СП	-	1300	390	190	800	-	1600	480	240	800	-	2000	500	250
250	СП	-	1000	350	160	СП	-	1300	390	190	СП	-	1600	480	240	СП	-	2000	500	250
Dn, мм	**125 (4 луча)**					**150 (4 луча)**					**200 (4 луча)**					**250 (6 лучей)**				
Pn, кг/см²	**L**		**L1**	**L3**	**L5**	**L**		**L1**	**L3**	**L5**	**L**		**L1**	**L3**	**L5**	**L**		**L1**	**L3**	**L5**
	V	C				**V**	C				**V**	C				**V**	C			
16	750	-	2500	625	266	600	-	3000	750	320	600	-	4000	1000	440	750	-	5000	1250	550
63	750	-	2500	625	266	750	-	3000	750	320	1000	-	4000	1000	440	750	-	5000	1250	550
100	СП	-	2500	625	266	750	-	3000	750	320	1000	-	4000	1000	440	1250	-	5000	1250	550
160	СП	-	2500	625	280	СП	-	3000	750	320	1000	-	4000	1000	440	СП	-	5000	1250	550
250	СП	-	2500	625	280	СП	-	3000	750	320	СП	-	4000	1000	440	СП	-	5000	1250	550
Dn, мм	**300 (6 лучей)**					**350 (6 лучей)**					**400 (8 лучей)**					**450 (8 лучей)**				
Pn, кг/см²	**L**		**L1[1]**	**L3**	**L5**	**L**		**L1[1]**	**L3**	**L5**	**L**		**L1[1]**	**L3**	**L5**	**L**		**L1[1]**	**L3**	**L5**
	V	C				**V**	C				**V**	C				**V**	C			
16	900	-	6000	1500	650	1050	-	7000	1750	755	1200	-	8000	2000	855	1350	-	9000	2250	956
63	900	-	6000	1500	650	СП	-	7000	1750	755	1200	-	8000	2000	855	1350	-	9000	2250	956
100	900	-	6000	1500	650	СП	-	7000	1750	755	1200	-	8000	2000	855	1350	-	9000	2250	956
160	1200	-	6000	1500	650	СП	-	7000	1750	755	1200	-	8000	2000	855	СП	-	СП	СП	СП
Dn, мм	**500 (8 лучей)**					**600 (8 лучей)**					**700 (8 лучей)**					**800 (8 лучей)**				
Pn, кг/см²	**L**		**L1[1]**	**L3**	**L5**	**L**		**L1**	**L2**	**L5**	**L**		**L1**	**L2**	**L5**	**L**		**L1**	**L2**	**L5**
	V	C				**V**	C				**V**	C				**V**	C			
16	1500	-	10000	2500	1060	1800	-	12000	3000	1260	2100	-	14000	3500	1440	2400	-	16000	4000	1640
63	1500	-	10000	2500	1060	1800	-	12000	3000	1260	2100	-	14000	3500	1440	2400	-	16000	4000	1640
100	1500	-	10000	2500	1060	СП	-	СП	СП	СП	СП	-	СП	СП	СП	СП	-	СП	СП	СП
160	СП	-	СП	СП	СП	СП	-	СП	СП	СП	СП	-	СП	СП	СП	СП	-	СП	СП	СП

Примечания:

1. **L** – допускается изготовление длины корпуса УПР по индивидуальному заказу;
2. [1] – допускается применение ПУИТ из одной или нескольких секций (см. п. 2.5.7);
3. – исполнения нет;
4. **СП** – исполнение по спецзаказу.

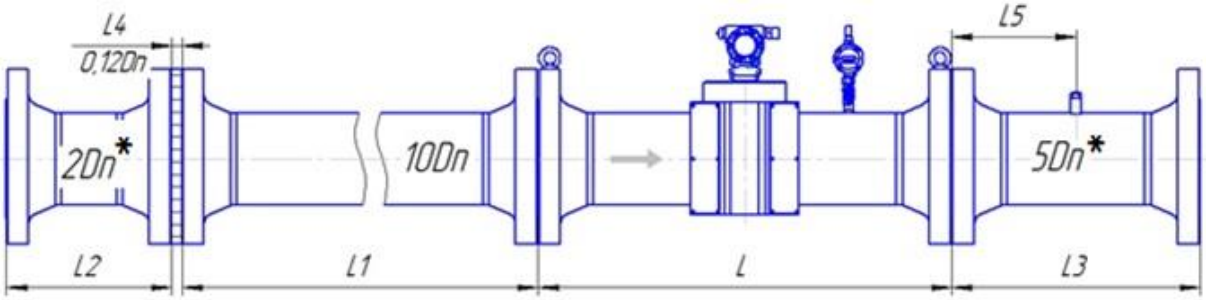


Рисунок Д.2–Монтаж расходомера со струевыпрямителем со вставкой 2Dn
классов точности А (0,5% - 0,3%) и Б (0,5%-0,5%) для исполнения корпуса V и С
с типом присоединительных фланцев по ГОСТ 33259

Таблица Д.2 – Минимальные размеры ПУИТ (*– размер в соответствии с таблицей)

Dn, мм	**50 (4 луча)**							**65 (4 луча)**						
Pn, кгс/см²	**L**		**L1**	**L2**	**L3**	**L4**	**L5**	**L**		**L1**	**L2**	**L3**	**L4**	**L5**
	V	C						V	C					
16	600	300	500	200	250	6	120	600	-	650	260	325	8	155
63	600	-	500	250	300	6	150	600	-	650	260	390	8	170
100	600	-	500	250	300	6	150	600	-	650	260	390	8	180
160	600	-	500	250	350	6	160	СП	-	650	260	390	8	190
250	СП	-	500	250	350	6	160	СП	-	650	260	390	8	190

Dn, мм	**80 (4 луча)**							**100 (4 луча)**						
Pn, кгс/см²	**L**		**L1**	**L2**	**L3**	**L4**	**L5**	**L**		**L1**	**L2**	**L3**	**L4**	**L5**
	V	C						**V**	**C**					
16	600	300	800	320	400	10	180	600	300	1000	300	500	12	220
63	800	-	800	320	400	10	200	600	-	1000	300	500	12	220
100	800	-	800	320	400	10	200	600	-	1000	300	500	12	250
160	800	-	800	320	480	10	240	800	-	1000	400	500	12	250
250	СП	-	800	320	480	10	240	СП	-	1000	400	500	12	250

Dn, мм	**125 (4 луча)**							**150 (4 луча)**						
Pn, кгс/см²	**L**		**L1**	**L2**	**L3**	**L4**	**L5**	**L**		**L1**	**L2**	**L3**	**L4**	**L5**
	V	C						V	C					
16	750	-	1250	375	625	15	266	600	-	1500	450	750	18	320
63	750	-	1250	375	625	15	266	750	-	1500	450	750	18	320
100	СП	-	1250	375	625	15	266	750	-	1500	450	750	18	320
160	СП	-	1250	375	625	15	280	СП	-	1500	450	750	18	320
250	СП	-	1250	375	625	15	280	СП	-	1500	450	750	18	320

Dn, мм	**200 (4 луча)**							**250 (6 лучей)**						
Pn, кгс/см²	**L**		**L1**	**L2**	**L3**	**L4**	**L5**	**L**		**L1**	**L2**	**L3**	**L4**	**L5**
	V	C						**V**	**C**					
16	600	-	2000	400	1000	24	440	750	-	2500	500	1250	30	550
63	1000	-	2000	400	1000	24	440	750	-	2500	500	1250	30	550
100	1000	-	2000	400	1000	24	440	1000	-	2500	500	1250	30	550
160	1000	-	2000	400	1000	24	440	СП	-	2500	500	1250	30	550
250	СП	-	2000	600	1000	24	440	СП	-	2500	750	1250	30	550

Dn, мм	**300 (6 лучей)**							**350 (6 лучей)**						
Pn, кгс/см²	**L**		**L1[1]**	**L2**	**L3**	**L4**	**L5**	**L**		**L1[1]**	**L2**	**L3**	**L4**	**L5**
	V	C						V	C					
16	900	-	3000	600	1500	36	650	1050	-	3500	700	1750	42	755
63	900	-	3000	600	1500	36	650	1050	-	СП	700	1750	42	755
100	900	-	3000	600	1500	36	650	1050	-	СП	700	1750	42	755
160	1200	-	3000	600	1500	36	650	1050	-	СП	700	1750	42	755

Dn, мм	**400 (8 лучей)**							**450 (8 лучей)**						
Pn, кгс/см²	**L**		**L1[1]**	**L2**	**L3**	**L4**	**L5**	**L**		**L1[1]**	**L2**	**L3**	**L4**	**L5**
	V	C						**V**	**C**					
16	1200	-	4000	800	2000	48	855	1350	-	4500	900	2250	54	956
63	1200	-	4000	800	2000	48	855	1350	-	4500	900	2250	54	956
100	1200	-	4000	800	2000	48	855	1350	-	4500	900	2250	54	956
160	1200	-	4000	800	2000	48	855	СП	-	СП	СП	СП	СП	СП

Dn, мм	**500 (8 лучей)**							**600 (8 лучей)**						
Pn, кгс/см²	**L**		**L1[1]**	**L2**	**L3**	**L4**	**L5**	**L**		**L1**	**L2**	**L3**	**L4**	**L5**
	V	C						V	C					
16	1500	-	5000	1000	2500	60	1060	1800	-	6000	1200	1800	72	1260
63	1500	-	5000	1000	2500	60	1060	1800	-	6000	1200	1800	72	1260
100	1500	-	5000	1000	2500	60	1060	СП	-	СП	СП	СП	СП	СП
160	СП	-	СП	СП	СП	СП	СП	СП	-	СП	СП	СП	СП	СП

Dn, мм	**700 (8 лучей)**							**800 (8 лучей)**						
Pn, кгс/см²	**L**		**L1**	**L2**	**L3**	**L4**	**L5**	**L**		**L1**	**L2**	**L3**	**L4**	**L5**
	V	C						**V**	**C**					
16	2100	-	7000	1400	3500	84	1440	2400	-	8000	1600	4000	96	1640
63	2100	-	7000	1400	3500	84	1440	2400	-	8000	1600	4000	96	1640
100	СП	-	СП	СП	СП	СП	СП	СП	-	СП	СП	СП	СП	СП
160	СП	-	СП	СП	СП	СП	СП	СП	-	СП	СП	СП	СП	СП

Примечания:

1. **L** – допускается изготовление длины корпуса УПР по индивидуальному заказу;
2. [1] – допускается применение ПУИТ из одной или нескольких секций (см. п. 2.5.7);
3. **–** исполнения нет;
4. **СП** – исполнение по спецзаказу.

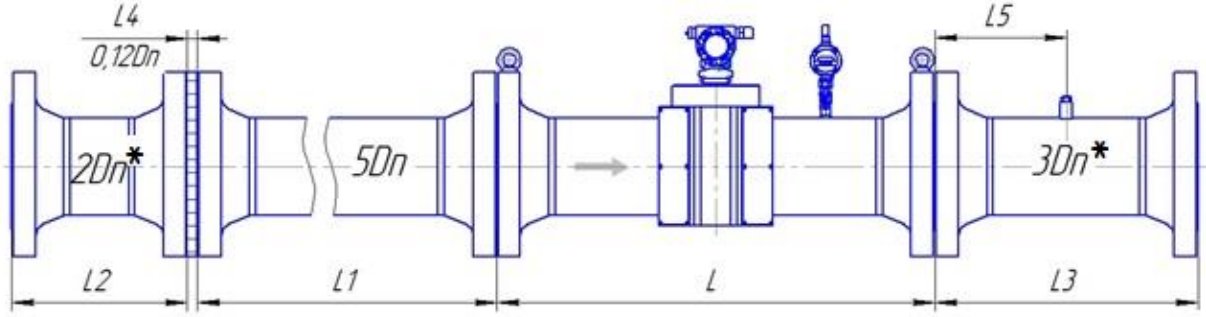


Рисунок Д.3 – Монтаж расходомера со струевыпрямителем укороченной длины со вставкой 2Dn классов точности А (0,5 % - 0,3 %) и Б (0,5 % - 0,5 %) для исполнения корпуса V и С с типом присоединительных фланцев по ГОСТ 33259

Таблица Д.3 – Минимальные размеры ПУИТ (*– размер в соответствии с таблицей)

Dn, мм	**50 (4 луча)**							**65 (4 луча)**							**80 (4 луча)**							**100 (4 луча)**						
Pn, кг/см²	**L**		**L1**	**L2**	**L3**	**L4**	**L5**	**L**		**L1**	**L2**	**L3**	**L4**	**L5**	**L**		**L1**	**L2**	**L3**	**L4**	**L5**	**L**		**L1**	**L2**	**L3**	**L4**	**L5**
	V	C						V	C						V	C						**V**	**C**					
16	600	300	250	200	200	6	120	600	-	325	260	260	8	155	600	300	400	320	320	10	180	600	300	500	300	400	12	220
63	600	-	250	250	300	6	150	600	-	325	260	390	8	170	800	-	400	320	400	10	200	600	-	500	300	500	12	220
100	600	-	250	250	300	6	150	600	-	325	260	390	8	180	800	-	400	320	400	10	200	600	-	500	300	500	12	250
160	600	-	250	250	350	6	160	СП	-	325	260	390	8	190	800	-	400	320	480	10	240	800	-	500	400	500	12	250
250	СП	-	250	250	350	6	160	СП	-	325	260	390	8	190	СП	-	400	320	480	10	240	СП	-	500	400	500	12	250
Dn, мм	**125 (4 луча)**							**150 (4 луча)**							**200 (4 луча)**							**250 (6 лучей)**						
Pn, кг/см²	**L**		**L1**	**L2**	**L3**	**L4**	**L5**	**L**		**L1**	**L2**	**L3**	**L4**	**L5**	**L**		**L1**	**L2**	**L3**	**L4**	**L5**	**L**		**L1**	**L2**	**L3**	**L4**	**L5**
	V	C						V	C						V	C						**V**	**C**					
16	750	-	625	375	375	15	266	600	-	750	450	450	18	320	600	-	1000	400	600	24	440	750	-	1250	500	750	30	550
63	750	-	625	375	500	15	266	750	-	750	450	600	18	320	1000	-	1000	400	800	24	440	750	-	1250	500	1000	30	550
100	СП	-	625	375	500	15	266	750	-	750	450	600	18	320	1000	-	1000	400	800	24	440	1250	-	1250	500	1000	30	550
160	СП	-	625	375	625	15	280	СП	-	750	450	600	18	320	1000	-	1000	400	800	24	440	СП	-	1250	500	1000	30	550
250	СП	-	625	375	625	15	280	СП	-	750	450	600	18	320	СП	-	1000	600	800	24	440	СП	-	1250	750	1000	30	550
Dn, мм	**300 (6 лучей)**							**350 (6 лучей)**							**400 (8 лучей)**							**450 (8 лучей)**						
Pn, кг/см²	**L**		**L1[1]**	**L2**	**L3**	**L4**	**L5**	**L**		**L1[1]**	**L2**	**L3**	**L4**	**L5**	**L**		**L1[1]**	**L2**	**L3**	**L4**	**L5**	**L**		**L1[1]**	**L2**	**L3**	**L4**	**L5**
	V	C						V	C						V	C						**V**	**C**					
16	900	-	1500	600	900	36	650	1050	-	1750	700	1050	42	755	1200	-	2000	800	1200	48	855	1350	-	2250	900	1350	54	956
63	900	-	1500	600	900	36	650	СП	-	1750	700	1050	42	755	1200	-	2000	800	1200	48	855	1350	-	2250	900	1350	54	956
100	900	-	1500	600	1200	36	650	СП	-	1750	700	1400	42	755	1200	-	2000	800	1200	48	855	1350	-	2250	900	1350	54	956
160	1200	-	1500	600	1200	36	650	СП	-	1750	700	1400	42	755	1200	-	2000	800	1200	48	855	СП	-	СП	СП	СП	СП	СП
Dn, мм	**500 (8 лучей)**							**600 (8 лучей)**							**700 (8 лучей)**							**800 (8 лучей)**						
Pn, кг/см²	**L**		**L1[1]**	**L2**	**L3**	**L4**	**L5**	**L**		**L1**	**L2**	**L3**	**L4**	**L5**	**L**		**L1**	**L2**	**L3**	**L4**	**L5**	**L**		**L1**	**L2**	**L3**	**L4**	**L5**
	V	C						V	C						V	C						**V**	**C**					
16	1500	-	2500	1000	1500	60	1060	1800	-	3000	1200	1800	72	1260	2100	-	3500	1400	2100	84	1440	2400	-	4000	1600	2400	96	1640
63	1500	-	2500	1000	1500	60	1060	1800	-	3000	1200	1800	72	1260	2100	-	3500	1400	2100	84	1440	2400	-	4000	1600	2400	96	1640
100	1500	-	2500	1000	1500	60	1060	СП	-	СП	СП	СП	СП	СП	СП	-	СП	СП	СП	СП	СП	СП	-	СП	СП	СП	СП	СП
160	СП	-	СП	СП	СП	СП	СП	СП	-	СП	СП	СП	СП	СП	СП	-	СП	СП	СП	СП	СП	СП	-	СП	СП	СП	СП	СП

Примечания:

1. **L** – допускается изготовление длины корпуса УПР по индивидуальному заказу;
2. [1] – допускается применение ПУИТ из одной или нескольких секций (см. п. 2.5.7);
3. **–** исполнения нет;
4. **СП** – исполнение по спецзаказу.

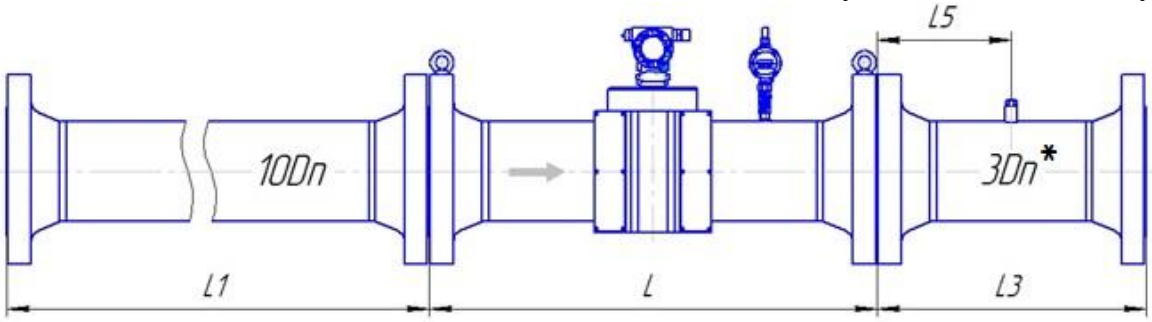


Рисунок Д.4 – Монтаж расходомера класса точности В (1,0 % - 1,0 %)
для исполнения корпуса V и С с типом присоединительных фланцев по ГОСТ 33259

Таблица Д.4 – Минимальные размеры ПУИТ (*– размер в соответствии с таблицей)

Dn, мм	**50 (4 луча)**					**65 (4 луча)**					**80 (4 луча)**					**100 (4 луча)**				
Pn, кг/см²	**L**		**L1**	**L3**	**L5**	**L**		**L1**	**L3**	**L5**	**L**		**L1**	**L3**	**L5**	**L**		**L1**	**L3**	**L5**
	V	C				V	C				V	C				**V**	**C**			
16	600	300	500	200	120	600	-	650	260	155	600	300	800	320	180	600	300	1000	400	220
63	600	-	500	300	150	600	-	650	390	170	800	-	800	400	200	600	-	1000	500	220
100	600	-	500	300	150	600	-	650	390	180	800	-	800	400	200	600	-	1000	500	250
160	600	-	500	350	160	СП	-	650	390	190	800	-	800	480	240	800	-	1000	500	250
250	СП	-	500	350	160	СП	-	650	390	190	СП	-	800	480	240	СП	-	1000	500	250
Dn, мм	**125 (4 луча)**					**150 (4 луча)**					**200 (4 луча)**					**250 (6 лучей)**				
Pn, кг/см²	**L**		**L1**	**L3**	**L5**	**L**		**L1**	**L3**	**L5**	**L**		**L1**	**L3**	**L5**	**L**		**L1**	**L3**	**L5**
	V	C				**V**	C				**V**	C				V	C			
16	750	-	1250	375	266	600	-	1500	450	320	600	-	2000	600	440	750	-	2500	750	550
63	750	-	1250	500	266	750	-	1500	600	320	1000	-	2000	800	440	750	-	2500	1000	550
100	СП	-	1250	500	266	750	-	1500	600	320	1000	-	2000	800	440	1250	-	2500	1000	550
160	СП	-	1250	625	280	СП	-	1500	600	320	1000	-	2000	800	440	СП	-	2500	1000	550
250	СП	-	1250	625	280	СП	-	1500	600	320	СП	-	2000	800	440	СП	-	2500	1000	550
Dn, мм	**300 (6 лучей)**					**350 (6 лучей)**					**400 (8 лучей)**					**450 (8 лучей)**				
Pn, кг/см²	**L**		**L1[1]**	**L3**	**L5**	**L**		**L1[1]**	**L3**	**L5**	**L**		**L1[1]**	**L3**	**L5**	**L**		**L1[1]**	**L3**	**L5**
	V	C				**V**	C				**V**	C				**V**	C			
16	900	-	3000	900	650	1050	-	3500	1050	755	1200	-	4000	1200	855	1350	-	4500	1350	956
63	900	-	3000	900	650	СП	-	3500	1050	755	1200	-	4000	1200	855	1350	-	4500	1350	956
100	900	-	3000	1200	650	СП	-	3500	1400	755	1200	-	4000	1200	855	1350	-	4500	1350	956
160	1200	-	3000	1200	650	СП	-	3500	1400	755	1200	-	4000	1200	855	СП	-	СП	СП	СП
Dn, мм	**500 (8 лучей)**					**600 (8 лучей)**					**700 (8 лучей)**					**800 (8 лучей)**				
Pn, кг/см²	**L**		**L1[1]**	**L3**	**L5**	**L**		**L1**	**L3**	**L5**	**L**		**L1**	**L3**	**L5**	**L**		**L1**	**L3**	**L5**
	V	C				**V**	C				**V**	C				**V**	C			
16	1500	-	5000	1500	1060	1800	-	6000	1800	1260	2100	-	7000	2100	1440	2400	-	8000	2400	1640
63	1500	-	5000	1500	1060	1800	-	6000	1800	1260	2100	-	7000	2100	1440	2400	-	8000	2400	1640
100	1500	-	5000	1500	1060	СП	-	СП	СП	СП	СП	-	СП	СП	СП	СП	-	СП	СП	СП
160	СП	-	СП	СП	СП	СП	-	СП	СП	СП	СП	-	СП	СП	СП	СП	-	СП	СП	СП

Примечания:
1. **L** – допускается изготовление длины корпуса УПР по индивидуальному заказу;
2. [1] – допускается применение ПУИТ из одной или нескольких секций (см. п. 2.5.7);
3. **–** исполнения нет;
4. **СП** – исполнение по спецзаказу.

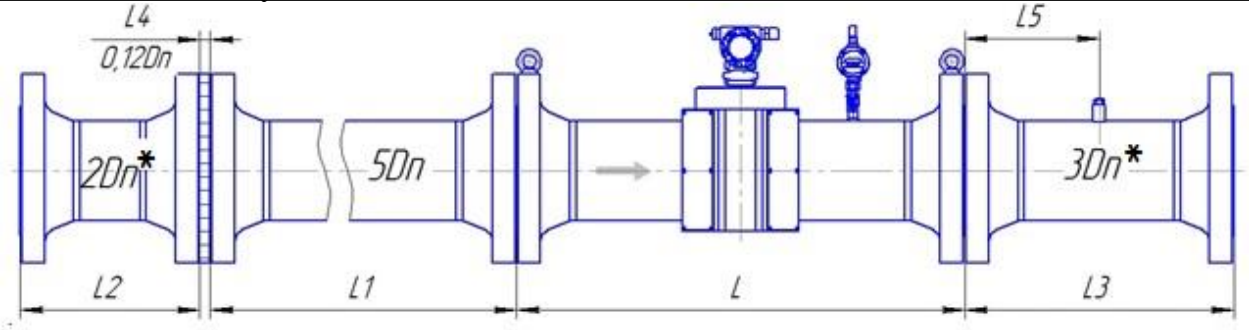


Рисунок Д.5 – Монтаж расходомера со струевыпрямителем со вставкой 2Dn
класса точности В (1,0 % - 1,0 %) для исполнения корпуса V и С
с типом присоединительных фланцев по ГОСТ 33259

Таблица Д.5 – Минимальные размеры ПУИТ (*– размер в соответствии с таблицей)

Dn, мм	**50 (4 луча)**							**65 (4 луча)**							**80 (4 луча)**							**100 (4 луча)**						
Pn, кг/см²	**L**		**L1**	**L2**	**L3**	**L4**	**L5**	**L**		**L1**	**L2**	**L3**	**L4**	**L5**	**L**		**L1**	**L2**	**L3**	**L4**	**L5**	**L**		**L1**	**L2**	**L3**	**L4**	**L5**
	V	C						V	C						V	C						**V**	**C**					
16	600	300	250	200	200	6	120	600	-	325	260	260	8	155	600	300	400	320	320	10	180	600	300	500	300	400	12	220
63	600	-	250	250	300	6	150	600	-	325	260	390	8	170	800	-	400	320	400	10	200	600	-	500	300	500	12	220
100	600	-	250	250	300	6	150	600	-	325	260	390	8	180	800	-	400	320	400	10	200	600	-	500	300	500	12	250
160	600	-	250	250	350	6	160	СП	-	325	260	390	8	190	800	-	400	320	480	10	240	800	-	500	400	500	12	250
250	СП	-	250	250	350	6	160	СП	-	325	260	390	8	190	СП	-	400	320	480	10	240	СП	-	500	400	500	12	250
Dn, мм	**125 (4 луча)**							**150 (4 луча)**							**200 (4 луча)**							**250 (6 лучей)**						
Pn, кг/см²	**L**		**L1**	**L2**	**L3**	**L4**	**L5**	**L**		**L1**	**L2**	**L3**	**L4**	**L5**	**L**		**L1**	**L2**	**L3**	**L4**	**L5**	**L**		**L1**	**L2**	**L3**	**L4**	**L5**
	V	C						V	C						V	C						**V**	**C**					
16	750	-	625	375	375	15	266	600	-	750	450	450	18	320	600	-	1000	400	600	24	440	750	-	1250	500	750	30	550
63	750	-	625	375	500	15	266	750	-	750	450	600	18	320	1000	-	1000	400	800	24	440	750	-	1250	500	1000	30	550
100	СП	-	625	375	500	15	266	750	-	750	450	600	18	320	1000	-	1000	400	800	24	440	1250	-	1250	500	1000	30	550
160	СП	-	625	375	625	15	280	СП	-	750	450	600	18	320	1000	-	1000	400	800	24	440	СП	-	1250	500	1000	30	550
250	СП	-	625	375	625	15	280	СП	-	750	450	600	18	320	СП	-	1000	600	800	24	440	СП	-	1250	750	1000	30	550
Dn, мм	**300 (6 лучей)**							**350 (6 лучей)**							**400 (8 лучей)**							**450 (8 лучей)**						
Pn, кг/см²	**L**		**L1[1]**	**L2**	**L3**	**L4**	**L5**	**L**		**L1[1]**	**L2**	**L3**	**L4**	**L5**	**L**		**L1[1]**	**L2**	**L3**	**L4**	**L5**	**L**		**L1[1]**	**L2**	**L3**	**L4**	**L5**
	V	C						V	C						V	C						**V**	**C**					
16	900	-	1500	600	900	36	650	1050	-	1750	700	1050	42	755	1200	-	2000	800	1200	48	855	1350	-	2250	900	1350	54	956
63	900	-	1500	600	900	36	650	СП	-	1750	700	1050	42	755	1200	-	2000	800	1200	48	855	1350	-	2250	900	1350	54	956
100	900	-	1500	600	1200	36	650	СП	-	1750	700	1400	42	755	1200	-	2000	800	1200	48	855	1350	-	2250	900	1350	54	956
160	1200	-	1500	600	1200	36	650	СП	-	1750	700	1400	42	755	1200	-	2000	800	1200	48	855	СП	-	СП	СП	СП	СП	СП
Dn, мм	**500 (8 лучей)**							**600 (8 лучей)**							**700 (8 лучей)**							**800 (8 лучей)**						
Pn, кг/см²	**L**		**L1[1]**	**L2**	**L3**	**L4**	**L5**	**L**		**L1**	**L2**	**L3**	**L4**	**L5**	**L**		**L1**	**L2**	**L3**	**L4**	**L5**	**L**		**L1**	**L2**	**L3**	**L4**	**L5**
	V	C						V	C						V	C						**V**	**C**					
16	1500	-	2500	1000	1500	60	1060	1800	-	3000	1200	1800	72	1260	2100	-	3500	1400	2100	84	1440	2400	-	4000	1600	2400	96	1640
63	1500	-	2500	1000	1500	60	1060	1800	-	3000	1200	1800	72	1260	2100	-	3500	1400	2100	84	1440	2400	-	4000	1600	2400	96	1640
100	1500	-	2500	1000	1500	60	1060	СП	-	СП	СП	СП	СП	СП	СП	-	СП	СП	СП	СП	СП	СП	-	СП	СП	СП	СП	СП
160	СП	-	СП	СП	СП	СП	СП	СП	-	СП	СП	СП	СП	СП	СП	-	СП	СП	СП	СП	СП	СП	-	СП	СП	СП	СП	СП

Примечания:

1. **L** – допускается изготовление длины корпуса УПР по индивидуальному заказу;
2. [1] – допускается применение ПУИТ из одной или нескольких секций (см. п. 2.5.7);
3. – исполнения нет;
4. **СП** – исполнение по спецзаказу.

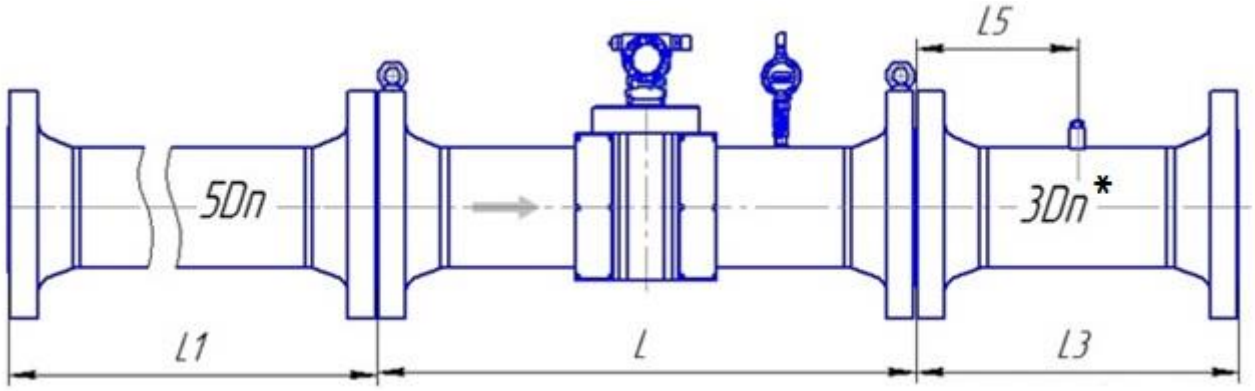


Рисунок Д.6 – Монтаж расходомера класса точности Г (2,0 % - 1,0 %)
для исполнения корпуса V и C с типом присоединительных фланцев по ГОСТ 33259

Таблица Д.6 – Минимальные размеры ПУИТ (*– размер в соответствии с таблицей)

Dn, мм	**50 (2 луча)**					**65 (2 луча)**					**80 (2 луча)**					**100 (2 луча)**				
Pn, кг/см²	**L**		**L1**	**L3**	**L5**	**L**		**L1**	**L3**	**L5**	**L**		**L1**	**L3**	**L5**	**L**		**L1**	**L3**	**L5**
	V	C				V	C				V	C				**V**	**C**			
16	600	200	250	200	120	600	-	325	260	155	600	200	400	320	180	600	220	500	400	220
63	600	-	250	300	150	600	-	325	390	170	800	-	400	400	200	600	-	500	500	220
100	600	-	250	300	150	600	-	325	390	180	800	-	400	400	200	600	-	500	500	250
160	600	-	250	350	160	СП	-	325	390	190	800	-	400	480	240	800	-	500	500	250
250	СП	-	250	350	160	СП	-	325	390	190	СП	-	400	480	240	СП	-	500	500	250
Dn, мм	**125 (2 луча)**					**150 (2 луча)**					**200 (2 луча)**					**250 (2 луча)**				
Pn, кг/см²	**L**		**L1**	**L3**	**L5**	**L**		**L1**	**L3**	**L5**	**L**		**L1**	**L3**	**L5**	**L**		**L1**	**L3**	**L5**
	V	C				**V**	C				**V**	C				**V**	C			
16	750	-	625	375	266	600	-	750	450	320	600	-	1000	600	440	750	-	1250	750	550
63	750	-	625	500	266	750	-	750	600	320	1000	-	1000	800	440	750	-	1250	1000	550
100	СП	-	625	500	266	750	-	750	600	320	1000	-	1000	800	440	1250	-	1250	1000	550
160	СП	-	625	625	280	СП	-	750	600	320	1000	-	1000	800	440	СП	-	1250	1000	550
250	СП	-	625	625	280	СП	-	750	600	320	СП	-	1000	800	440	СП	-	1250	1000	550
Dn, мм	**300 (2 луча)**									
Pn, кг/см²	**L**		**L1[1]**	**L3**	**L5**					
	V	C								
16	900	-	1500	900	650					
63	900	-	1500	900	650					
100	900	-	1500	1200	650					
160	1200	-	1500	1200	650					

Примечания:
1. **L** – допускается изготовление длины корпуса УПР по индивидуальному заказу;
2. [1] – допускается применение ПУИТ из одной или нескольких секций (см. п. 2.5.7);
3. **–** исполнения нет;
4. **СП** – исполнение по спецзаказу.

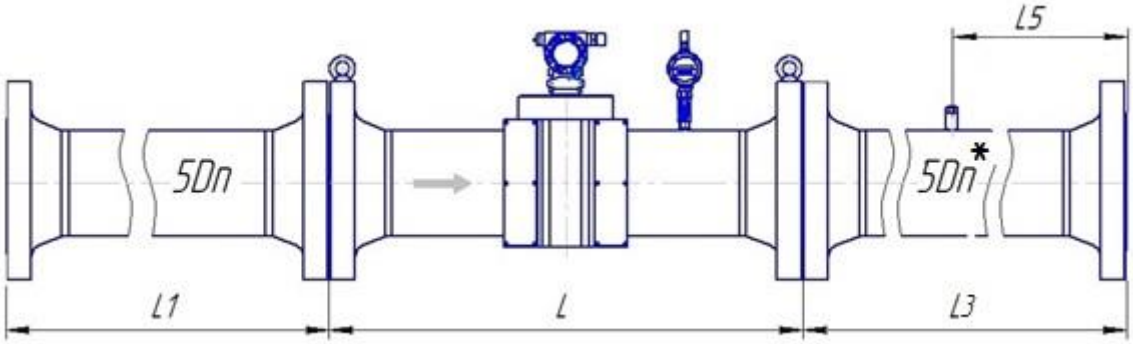


Рисунок Д.7 – Монтаж реверсивного расходомера класса точности Г (2,0 % - 1,0 %) для исполнения корпуса VR и CR с типом присоединительных фланцев по ГОСТ 33259

Таблица Д.7 – Минимальные размеры ПУИТ (*– размер в соответствии с таблицей)

Dn, мм	**50 (2 луча)**					**65 (2 луча)**					**80 (2 луча)**					**100 (2 луча)**				
Pn, кгс/см²	**L**		**L1**	**L3**	**L5**	**L**		**L1**	**L3**	**L5**	**L**		**L1**	**L3**	**L5**	**L**		**L1**	**L3**	**L5**
	V	C				V	C				V	C				**V**	**C**			
16	600	200	250	250	120	600	-	325	325	155	600	200	400	400	180	600	220	500	500	220
63	600	-	250	300	150	600	-	325	390	170	800	-	400	400	200	600	-	500	500	220
100	600	-	250	300	150	600	-	325	390	180	800	-	400	400	200	600	-	500	500	250
160	600	-	250	350	160	СП	-	325	390	190	800	-	400	480	240	800	-	500	500	250
250	СП	-	250	350	160	СП	-	325	390	190	СП	-	400	480	240	СП	-	500	500	250
Dn, мм	**125 (2 луча)**					**150 (2 луча)**					**200 (2 луча)**					**250 (2 луча)**				
Pn, кгс/см²	**L**		**L1**	**L3**	**L5**	**L**		**L1**	**L3**	**L5**	**L**		**L1**	**L3**	**L5**	**L**		**L1**	**L3**	**L5**
	V	C				**V**	C				**V**	C				**V**	C			
16	750	-	625	625	266	600	-	750	750	320	600	-	1000	1000	440	750	-	1250	1250	550
63	750	-	625	625	266	750	-	750	750	320	1000	-	1000	1000	440	750	-	1250	1250	550
100	СП	-	625	625	266	750	-	750	750	320	1000	-	1000	1000	440	1250	-	1250	1250	550
160	СП	-	625	625	280	СП	-	750	750	320	1000	-	1000	1000	440	СП	-	1250	1250	550
250	СП	-	625	625	280	СП	-	750	750	320	СП	-	1000	1000	440	СП	-	1250	1250	550

Dn, мм	**300 (2 луча)**				
Pn, кгс/см²	**L**		**L1[1]**	**L3**	**L5**
	V	C			
16	900	-	1500	1500	650
63	900	-	1500	1500	650
100	900	-	1500	1500	650
160	1200	-	1500	1500	650

Примечания:
1. **L** – допускается изготовление длины корпуса УПР по индивидуальному заказу;
2. [1] – допускается применение ПУИТ из одной или нескольких секций (см. п. 2.5.7);
3. – исполнения нет;
4. **СП** – исполнение по спецзаказу.

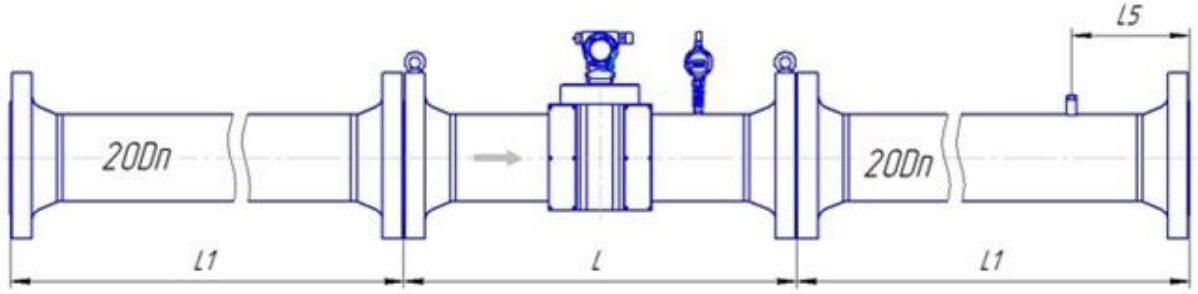


Рисунок Д.8 – Монтаж реверсивного расходомера классов точности А (0,5 % - 0,3 %) и Б (0,5 % - 0,5 %) для исполнения корпуса VR и CR с типом присоединительных фланцев по ГОСТ 33259

Таблица Д.8 – Минимальные размеры ПУИТ

Dn, мм	**50 (4 луча)**				**65 (4 луча)**				**80 (4 луча)**				**100 (4 луча)**			
Pn, кгс/см²	**L**		**L1**	**L5**	**L**		**L1**	**L5**	**L**		**L1**	**L5**	**L**		**L1**	**L5**
	V	C			V	C			V	C			**V**	**C**		
16	600	300	1000	345	600	-	1300	390	600	300	1600	480	600	300	2000	600
63	600	-	1000	300	600	-	1300	390	800	-	1600	480	600	-	2000	600
100	600	-	1000	300	600	-	1300	390	800	-	1600	480	600	-	2000	600
160	600	-	1000	350	СП	-	1300	390	800	-	1600	480	800	-	2000	600
250	СП	-	1000	350	СП	-	1300	390	СП	-	1600	480	СП	-	2000	600
Dn, мм	**125 (4 луча)**				**150 (4 луча)**				**200 (4 луча)**				**250 (6 лучей)**			
Pn, кгс/см²	**L**		**L1**	**L5**	**L**		**L1**	**L5**	**L**		**L1**	**L5**	**L**		**L1**	**L5**
	V	C			**V**	C			**V**	C			**V**	C		
16	750	-	2500	750	600	-	3000	900	600	-	4000	1200	750	-	5000	1500
63	750	-	2500	750	750	-	3000	900	1000	-	4000	1200	750	-	5000	1500
100	СП	-	2500	750	750	-	3000	900	1000	-	4000	1200	1250	-	5000	1500
160	СП	-	2500	750	СП	-	3000	900	1000	-	4000	1200	СП	-	5000	1500
250	СП	-	2500	750	СП	-	3000	900	СП	-	4000	1200	СП	-	5000	1500
Dn, мм	**300 (6 лучей)**				**350 (6 лучей)**				**400 (8 лучей)**				**450 (8 лучей)**			
Pn, кгс/см²	**L**		**L1[1]**	**L5**	**L**		**L1[1]**	**L5**	**L**		**L1[1]**	**L5**	**L**		**L1[1]**	**L5**
	V	C			**V**	C			**V**	C			**V**	C		
16	900	-	6000	1800	1050	-	7000	2100	1200	-	8000	2400	1350	-	9000	2700
63	900	-	6000	1800	СП	-	7000	2100	1200	-	8000	2400	1350	-	9000	2700
100	900	-	6000	1800	СП	-	7000	2100	1200	-	8000	2400	1350	-	9000	2700
160	1200	-	6000	1800	СП	-	7000	2100	1200	-	8000	2400	СП	-	СП	СП
Dn, мм	**500 (8 лучей)**				**600 (8 лучей)**				**700 (8 лучей)**				**800 (8 лучей)**			
Pn, кгс/см²	**L**		**L1[1]**	**L5**	**L**		**L1**	**L5**	**L**		**L1**	**L5**	**L**		**L1**	**L5**
	V	C			**V**	C			**V**	C			**V**	C		
16	1500	-	10000	3000	1800	-	12000	3600	2100	-	14000	4200	2400	-	16000	4800
63	1500	-	10000	3000	1800	-	12000	3600	2100	-	14000	4200	2400	-	16000	4800
100	1500	-	10000	3000	СП	-	СП	СП	СП	-	СП	СП	СП	-	СП	СП
160	СП	-	СП	СП	СП	-	СП	СП	СП	-	СП	СП	СП	-	СП	СП

Примечания:

1. **L** – допускается изготовление длины корпуса УПР по индивидуальному заказу;
2. [1] – допускается применение ПУИТ из одной или нескольких секций (см. п. 2.5.7);
3. – исполнения нет;
4. **СП** – исполнение по спецзаказу.

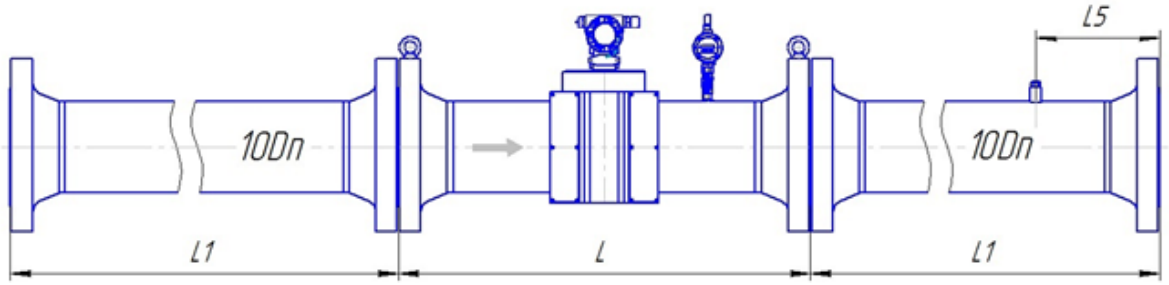


Рисунок Д.9 – Монтаж реверсивного расходомера класса точности В (1,0 % - 1,0 %) для исполнения корпуса VR и CR с типом присоединительных фланцев по ГОСТ 33259

Таблица Д.9 – Минимальные размеры ПУИТ

Dn, мм	**50 (4 луча)**				**65 (4 луча)**				**80 (4 луча)**				**100 (4 луча)**			
Pn, кгс/см²	**L**		**L1**	**L5**	**L**		**L1**	**L5**	**L**		**L1**	**L5**	**L**		**L1**	**L5**
	V	C			V	C			V	C			**V**	**C**		
16	600	300	500	120	600	-	650	155	600	300	800	180	600	300	1000	220
63	600	-	500	150	600	-	650	170	800	-	800	200	600	-	1000	220
100	600	-	500	150	600	-	650	180	800	-	800	200	600	-	1000	250
160	600	-	500	160	СП	-	650	190	800	-	800	240	800	-	1000	250
250	СП	-	500	160	СП	-	650	190	СП	-	800	240	СП	-	1000	250
Dn, мм	**125 (4 луча)**				**150 (4 луча)**				**200 (4 луча)**				**250 (6 лучей)**			
Pn, кгс/см²	**L**		**L1**	**L5**	**L**		**L1**	**L5**	**L**		**L1**	**L5**	**L**		**L1**	**L5**
	V	C			**V**	C			**V**	C			**V**	C		
16	750	-	1250	266	600	-	1500	320	600	-	2000	440	750	-	2500	550
63	750	-	1250	266	750	-	1500	320	1000	-	2000	440	750	-	2500	550
100	СП	-	1250	266	750	-	1500	320	1000	-	2000	440	1250	-	2500	550
160	СП	-	1250	280	СП	-	1500	320	1000	-	2000	440	СП	-	2500	550
250	СП	-	1250	280	СП	-	1500	320	СП	-	2000	440	СП	-	2500	550
Dn, мм	**300 (6 лучей)**				**350 (6 лучей)**				**400 (8 лучей)**				**450 (8 лучей)**			
Pn, кгс/см²	**L**		**L1[1]**	**L5**	**L**		**L1[1]**	**L5**	**L**		**L1[1]**	**L5**	**L**		**L1[1]**	**L5**
	V	C			**V**	C			**V**	C			**V**	C		
16	900	-	3000	650	1050	-	3500	755	1200	-	4000	855	1350	-	4500	956
63	900	-	3000	650	СП	-	3500	755	1200	-	4000	855	1350	-	4500	956
100	900	-	3000	650	СП	-	3500	755	1200	-	4000	855	1350	-	4500	956
160	1200	-	3000	650	СП	-	3500	755	1200	-	4000	855	СП	-	СП	СП
Dn, мм	**500 (8 лучей)**				**600 (8 лучей)**				**700 (8 лучей)**				**800 (8 лучей)**			
Pn, кгс/см²	**L**		**L1[1]**	**L5**	**L**		**L1**	**L5**	**L**		**L1**	**L5**	**L**		**L1**	**L5**
	V	C			**V**	C			**V**	C			**V**	C		
16	1500	-	5000	1060	1800	-	6000	1260	2100	-	7000	1440	2400	-	8000	1640
63	1500	-	5000	1060	1800	-	6000	1260	2100	-	7000	1440	2400	-	8000	1640
100	1500	-	5000	1060	СП	-	СП	СП	СП	-	СП	СП	СП	-	СП	СП
160	СП	-	СП	СП	СП	-	СП	СП	СП	-	СП	СП	СП	-	СП	СП

Примечания:

1. **L** – допускается изготовление длины корпуса УПР по индивидуальному заказу;
2. [1] – допускается применение ПУИТ из одной или нескольких секций (см. п. 2.5.7);
3. **–** исполнения нет;
4. **СП** – исполнение по спецзаказу.

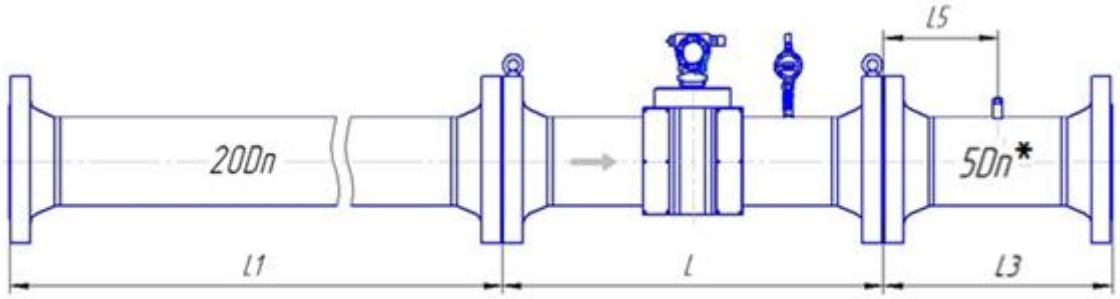


Рисунок Д.10 – Монтаж расходомера классов точности А (0,5 % - 0,3 %) и Б (0,5 % - 0,5 %) для исполнения корпуса V с типом присоединительных фланцев по стандарту ASME B16.5-2003

Таблица Д.10 – Минимальные размеры ПУИТ

Dn,мм	**50 (4 луча)**				**65 (4 луча)**				**80 (4 луча)**				**100 (4 луча)**			
Pn	**L**	**L1**	**L3**	**L5**	**L**	**L1**	**L3**	**L5**	**L**	**L1**	**L3**	**L5**	**L**	**L1**	**L3**	**L5**
Class 150	СП	1000	300	150	600	1300	390	195	СП	1600	400	200	СП	2000	500	220
Class 400	СП	1000	300	150	600	1300	390	195	СП	1600	400	200	600	2000	500	220
Class 600	600	1000	300	150	600	1300	390	195	800	1600	400	200	600	2000	500	250
Class 900	600	1000	400	200	700	1300	455	200	СП	1600	480	240	СП	2000	500	250
Class 1500	СП	1000	400	200	700	1300	455	200	СП	1600	480	240	СП	2000	500	250
Dn, мм	**125 (4 луча)**				**150 (4 луча)**				**200 (4 луча)**				**250 (6 лучей)**			
Pn	**L**	**L1**	**L3**	**L5**	**L**	**L1**	**L3**	**L5**	**L**	**L1**	**L3**	**L5**	**L**	**L1**	**L3**	**L5**
Class 150	СП	2500	500	266	СП	3000	750	320	СП	4000	1000	440	СП	5000	1250	550
Class 400	СП	2500	500	266	750	3000	750	320	СП	4000	1000	440	СП	5000	1250	550
Class 600	СП	2500	500	266	750	3000	750	320	1000	4000	1000	440	1250	5000	1250	550
Class 900	СП	2500	625	280	СП	3000	750	320	СП	4000	1000	440	СП	5000	1250	550
Class 1500	СП	2500	625	280	СП	3000	750	320	СП	4000	1000	440	СП	5000	1250	550
Dn, мм	**300 (6 лучей)**				**350 (6 лучей)**				**400 (8 лучей)**				**450 (8 лучей)**			
Pn	**L**	**L1[1]**	**L3**	**L5**	**L**	**L1[1]**	**L3**	**L5**	**L**	**L1[1]**	**L3**	**L5**	**L**	**L1[1]**	**L3**	**L5**
Class 150	СП	6000	1500	650	1050	7000	1750	755	1200	8000	2000	855	1350	9000	2250	956
Class 400	СП	6000	1500	650	1050	7000	1750	755	1200	8000	2000	855	1350	9000	2250	956
Class 600	900	6000	1500	650	1050	7000	1750	755	1200	8000	2000	855	1350	9000	2250	956
Class 900	СП	6000	1500	650	1050	7000	1750	755	1200	8000	2000	855	1350	9000	2250	956
Class 1500	СП	6000	1500	650	1050	7000	1750	755	1200	8000	2000	855	1350	9000	2250	956
Dn, мм	**500 (8 лучей)**				**600 (8 лучей)**											
Pn	**L**	**L1[1]**	**L3**	**L5**	**L**	**L1**	**L2**	**L5**								
Class 150	1500	10000	2500	1060	1800	12000	3000	1260								
Class 400	1500	10000	2500	1060	1800	12000	3000	1260								
Class 600	1500	10000	2500	1060	1800	12000	3000	1260								
Class 900	1500	10000	2500	1060	1800	12000	3000	1260								
Class 1500	1500	10000	2500	1060	1800	12000	3000	1260								

– Примечания:

– 1. **L** – допускается изготовление длины корпуса УПР по индивидуальному заказу;

– 2. [1] – допускается применение ПУИТ из одной или нескольких секций (см. п. 2.5.7);

– 3. **СП** – исполнение по спецзаказу.

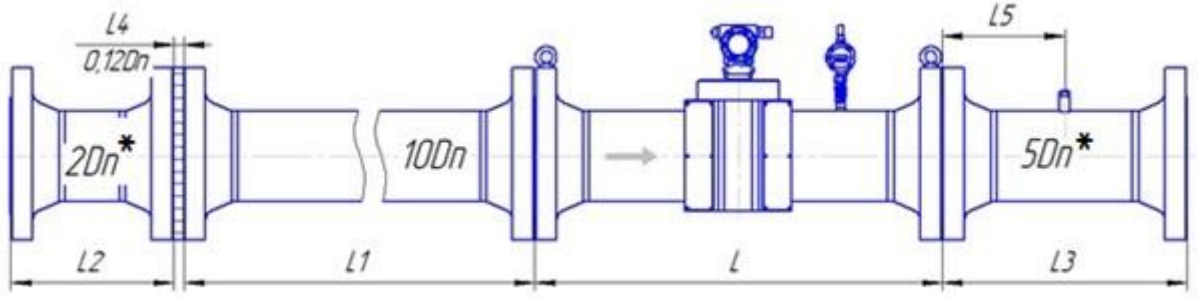


Рисунок Д.11 – Монтаж расходомера со струевыпрямителем со вставкой 2 Dn классов точности А (0,5 % - 0,3 %) и Б (0,5% - 0,5%) для исполнения корпуса V по стандарту ASME B16.5-2003

Таблица Д.11 – Минимальные размеры ПУИТ (*– размер в соответствии с таблицей)

Dn, мм	**50 (4 луча)**						**65 (4 луча)**						**80 (4 луча)**						**100 (4 луча)**					
Pn	**L**	**L1**	**L2**	**L3**	**L4**	**L5**	**L**	**L1**	**L2**	**L3**	**L4**	**L5**	**L**	**L1**	**L2**	**L3**	**L4**	**L5**	**L**	**L1**	**L2**	**L3**	**L4**	**L5**
Class 150	СП	500	200	300	6	150	600	650	260	390	8	195	СП	800	320	400	10	180	СП	1000	300	500	12	220
Class 400	СП	500	250	300	6	150	600	650	260	390	8	195	СП	800	320	400	10	200	600	1000	300	500	12	220
Class 600	600	500	250	300	6	150	600	650	260	390	8	195	800	800	320	400	10	200	600	1000	400	500	12	250
Class 900	600	500	250	400	6	200	700	650	260	455	8	200	СП	800	320	480	10	240	СП	1000	400	500	12	250
Class 1500	СП	500	250	400	6	200	700	650	260	455	8	200	СП	800	320	480	10	240	СП	1000	400	500	12	250
Dn, мм	**125 (4 луча)**						**150 (4 луча)**						**200 (4 луча)**						**250 (6 лучей)**					
Pn	**L**	**L1**	**L2**	**L3**	**L4**	**L5**	**L**	**L1**	**L2**	**L3**	**L4**	**L5**	**L**	**L1**	**L2**	**L3**	**L4**	**L5**	**L**	**L1**	**L2**	**L3**	**L4**	**L5**
Class 150	СП	1250	375	500	15	266	СП	1500	450	600	18	320	СП	2000	400	1000	24	440	СП	2500	500	1250	30	550
Class 400	СП	1250	375	500	15	266	750	1500	450	600	18	320	СП	2000	400	1000	24	440	СП	2500	500	1250	30	550
Class 600	СП	1250	375	500	15	266	750	1500	450	600	18	320	1000	2000	400	1000	24	440	1250	2500	500	1250	30	550
Class 900	СП	1250	375	625	15	280	СП	1500	450	600	18	320	СП	2000	600	1000	24	440	СП	2500	500	1250	30	550
Class 1500	СП	1250	375	625	15	280	СП	1500	450	750	18	320	СП	2000	600	1000	24	440	СП	2500	750	1250	30	550
Dn, мм	**300 (6 лучей)**						**350 (6 лучей)**						**400 (8 лучей)**						**450 (8 лучей)**					
Pn	**L**	**L1[1]**	**L2**	**L3**	**L4**	**L5**	**L**	**L1[1]**	**L2**	**L3**	**L4**	**L5**	**L**	**L1[1]**	**L2**	**L3**	**L4**	**L5**	**L**	**L1[1]**	**L2**	**L3**	**L4**	**L5**
Class 150	СП	3000	600	1500	36	650	1050	3500	700	1750	42	755	1200	4000	800	2000	48	855	1350	4500	900	2250	54	956
Class 400	СП	3000	600	1500	36	650	1050	3500	700	1750	42	755	1200	4000	800	2000	48	855	1350	4500	900	2250	54	956
Class 600	900	3000	600	1500	36	650	1050	3500	700	1750	42	755	1200	4000	800	2000	48	855	1350	4500	900	2250	54	956
Class 900	СП	3000	600	1500	36	650	1050	3500	700	1750	42	755	1200	4000	800	2000	48	855	1350	4500	900	2250	54	956
Class 1500	СП	3000	600	1500	36	650	1050	3500	700	1750	42	755	1200	4000	800	2000	48	855	1350	4500	900	2250	54	956
Dn, мм	**500 (8 лучей)**						**600 (8 лучей)**					
Pn	**L**	**L1[1]**	**L2**	**L3**	**L4**	**L5**	**L**	**L1**	**L2**	**L3**	**L4**	**L5**
Class 150	1500	5000	1000	2500	60	1060	1800	3000	1200	3000	72	1800
Class 400	1500	5000	1000	2500	60	1060	1800	3000	1200	3000	72	1800
Class 600	1500	5000	1000	2500	60	1060	1800	3000	1200	3000	72	1800
Class 900	1500	5000	1000	2500	60	1060	1800	3000	1200	3000	72	1800
Class 1500	1500	5000	1000	2500	60	1060	1800	3000	1200	3000	72	1800

– Примечания:
– 1. **L** – допускается изготовление длины корпуса УПР по индивидуальному заказу;
– 2. [1] – допускается применение ПУИТ из одной или нескольких секций (см. п. 2.5.7);
– 3. **СП** – исполнение по спецзаказу.

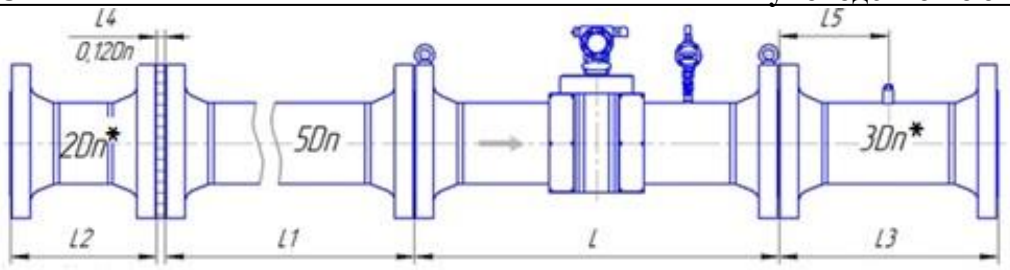


Рисунок Д.12 – Монтаж расходомера со струевыпрямителем укороченной длины со вставкой 2 Dn классов точности А (0,5 %-0,3 %) и Б (0,5 %-0,5 %) для исполнения корпуса V по стандарту ASME B16.5-2003

Таблица Д.12 – Минимальные размеры ПУИТ (*– размер в соответствии с таблицей)

Dn, мм	**50 (4 луча)**						**65 (4 луча)**						**80 (4 луча)**						**100 (4 луча)**					
Pn	**L**	**L1**	**L2**	**L3**	**L4**	**L5**	**L**	**L1**	**L2**	**L3**	**L4**	**L5**	**L**	**L1**	**L2**	**L3**	**L4**	**L5**	**L**	**L1**	**L2**	**L3**	**L4**	**L5**
Class 150	СП	250	200	300	6	150	600	325	260	390	8	195	СП	400	320	400	10	200	СП	500	300	500	12	220
Class 400	СП	250	250	300	6	150	600	325	260	390	8	195	СП	400	320	400	10	200	600	500	300	500	12	220
Class 600	600	250	250	300	6	150	600	325	260	390	8	195	800	400	320	400	10	200	600	500	400	500	12	250
Class 900	600	250	250	400	6	200	700	325	260	455	8	200	СП	400	320	480	10	240	СП	500	400	500	12	250
Class 1500	СП	250	250	400	6	200	700	325	260	455	8	200	СП	400	320	480	10	240	СП	500	400	500	12	250
Dn, мм	**125 (4 луча)**						**150 (4 луча)**						**200 (4 луча)**						**250 (6 лучей)**					
Pn	**L**	**L1**	**L2**	**L3**	**L4**	**L5**	**L**	**L1**	**L2**	**L3**	**L4**	**L5**	**L**	**L1**	**L2**	**L3**	**L4**	**L5**	**L**	**L1**	**L2**	**L3**	**L4**	**L5**
Class 150	СП	625	375	500	15	266	СП	750	450	600	18	320	СП	1000	400	800	24	440	СП	1250	500	750	30	550
Class 400	СП	625	375	500	15	266	750	750	450	600	18	320	СП	1000	400	800	24	440	СП	1250	500	750	30	550
Class 600	СП	625	375	500	15	266	750	750	450	600	18	320	1000	1000	400	800	24	440	1250	1250	500	1000	30	550
Class 900	СП	625	375	625	15	280	СП	750	450	600	18	320	СП	1000	600	800	24	440	СП	1250	500	1000	30	550
Class 1500	СП	625	375	625	15	280	СП	750	450	750	18	320	СП	1000	600	800	24	440	СП	1250	750	1000	30	550
Dn, мм	**300 (6 лучей)**						**350 (6 лучей)**						**400 (8 лучей)**						**450 (8 лучей)**					
Pn	**L**	**L1[1]**	**L2**	**L3**	**L4**	**L5**	**L**	**L1[1]**	**L2**	**L3**	**L4**	**L5**	**L**	**L1[1]**	**L2**	**L3**	**L4**	**L5**	**L**	**L1[1]**	**L2**	**L3**	**L4**	**L5**
Class 150	СП	1500	600	1200	36	650	1050	1750	700	900	42	755	1200	2000	800	1200	48	855	1350	2250	900	1350	54	956
Class 400	СП	1500	600	1200	36	650	1050	1750	700	900	42	755	1200	2000	800	1200	48	855	1350	2250	900	1350	54	956
Class 600	900	1500	600	1200	36	650	1050	1750	700	900	42	755	1200	2000	800	1200	48	855	1350	2250	900	1350	54	956
Class 900	СП	1500	600	1200	36	650	1050	1750	700	1200	42	755	1200	2000	800	1200	48	855	1350	2250	900	1350	54	956
Class 1500	СП	1500	600	1200	36	650	1050	1750	700	1200	42	755	1200	2000	800	1600	48	855	1350	2250	900	1350	54	956
Dn, мм	**500 (8 лучей)**						**600 (8 лучей)**					
Pn	**L**	**L1[1]**	**L2**	**L3**	**L4**	**L5**	**L**	**L1**	**L2**	**L3**	**L4**	**L5**
Class 150	1500	2500	1000	1500	60	1060	1800	3000	1200	1800	72	1260
Class 400	1500	2500	1000	1500	60	1060	1800	3000	1200	1800	72	1260
Class 600	1500	2500	1000	1500	60	1060	1800	3000	1200	1800	72	1260
Class 900	1500	2500	1000	1500	60	1060	1800	3000	1200	1800	72	1260
Class 1500	1500	2500	1000	2000	60	1060	1800	3000	1200	1800	72	1260

Примечания:

1. **L** – допускается изготовление длины корпуса УПР по индивидуальному заказу;
2. [1] – допускается применение ПУИТ из одной или нескольких секций (см. п. 2.5.7);
3. **СП** – исполнение по спецзаказу.

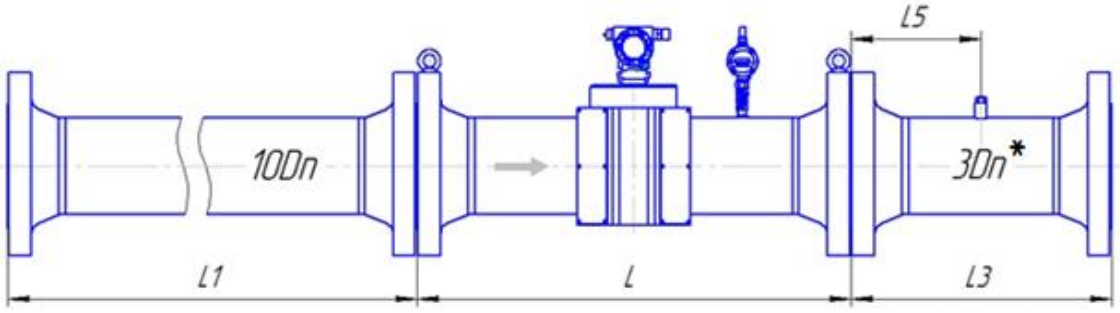


Рисунок Д.13 – Монтаж расходомера класса точности В (1,0 % - 1,0 %) для исполнения корпуса V по стандарту ASME B16.5-2003

Таблица Д.13 – Минимальные размеры ПУИТ (*– размер в соответствии с таблицей)

Dn, мм	**50 (4 луча)**				**65 (4 луча)**				**80 (4 луча)**				**100 (4 луча)**			
Pn	**L**	**L1**	**L3**	**L5**	**L**	**L1**	**L3**	**L5**	**L**	**L1**	**L3**	**L5**	**L**	**L1**	**L3**	**L5**
Class 150	СП	500	300	150	600	650	390	195	СП	800	400	200	СП	1000	500	220
Class 400	СП	500	300	150	600	650	390	195	СП	800	400	200	600	1000	500	220
Class 600	600	500	300	150	600	650	390	195	800	800	400	200	600	1000	500	250
Class 900	600	500	400	200	700	650	455	200	СП	800	480	240	СП	1000	500	250
Class 1500	СП	500	400	200	700	650	455	200	СП	800	480	240	СП	1000	500	250
Dn, мм	**125 (4 луча)**				**150 (4 луча)**				**200 (4 луча)**				**250 (6 лучей)**			
Pn	**L**	**L1**	**L3**	**L5**	**L**	**L1**	**L3**	**L5**	**L**	**L1**	**L3**	**L5**	**L**	**L1**	**L3**	**L5**
Class 150	СП	1250	500	266	СП	1500	600	320	СП	2000	800	440	СП	2500	1000	550
Class 400	СП	1250	500	266	750	1500	600	320	СП	2000	800	440	СП	2500	1000	550
Class 600	СП	1250	500	266	750	1500	600	320	1000	2000	800	440	1250	2500	1000	550
Class 900	СП	1250	625	280	СП	1500	600	320	СП	2000	800	440	СП	2500	1000	550
Class 1500	СП	1250	625	280	СП	1500	750	320	СП	2000	800	440	СП	2500	1000	550
Dn, мм	**300 (6 лучей)**				**350 (6 лучей)**				**400 (8 лучей)**				**450 (8 лучей)**			
Pn	**L**	**L1[1]**	**L3**	**L5**	**L**	**L1[1]**	**L3**	**L5**	**L**	**L1[1]**	**L3**	**L5**	**L**	**L1[1]**	**L3**	**L5**
Class 150	СП	3000	900	650	1050	3500	1050	755	1200	4000	1200	855	1350	4500	1350	956
Class 400	СП	3000	900	650	1050	3500	1050	755	1200	4000	1200	855	1350	4500	1350	956
Class 600	900	3000	900	650	1050	3500	1400	755	1200	4000	1200	855	1350	4500	1350	956
Class 900	СП	3000	1200	650	1050	3500	1400	755	1200	4000	1200	855	1350	4500	1350	956
Class 1500	СП	3000	1200	650	1050	3500	1400	755	1200	4000	1600	855	1350	4500	1800	956
Dn, мм	**500 (8 лучей)**				**600 (8 лучей)**											
Pn	**L**	**L1[1]**	**L3**	**L5**	**L**	**L1**	**L2**	**L5**								
Class 150	1500	5000	1500	1060	1800	6000	1800	1260								
Class 400	1500	5000	1500	1060	1800	6000	1800	1260								
Class 600	1500	5000	1500	1060	1800	6000	1800	1260								
Class 900	1500	5000	1500	1060	1800	6000	1800	1260								
Class 1500	1500	5000	2000	1060	1800	6000	1800	1260								

Примечания:

1. **L** – допускается изготовление длины корпуса УПР по индивидуальному заказу;
2. [1] – допускается применение ПУИТ из одной или нескольких секций (см. п. 2.5.7);
3. **СП** – исполнение по спецзаказу.

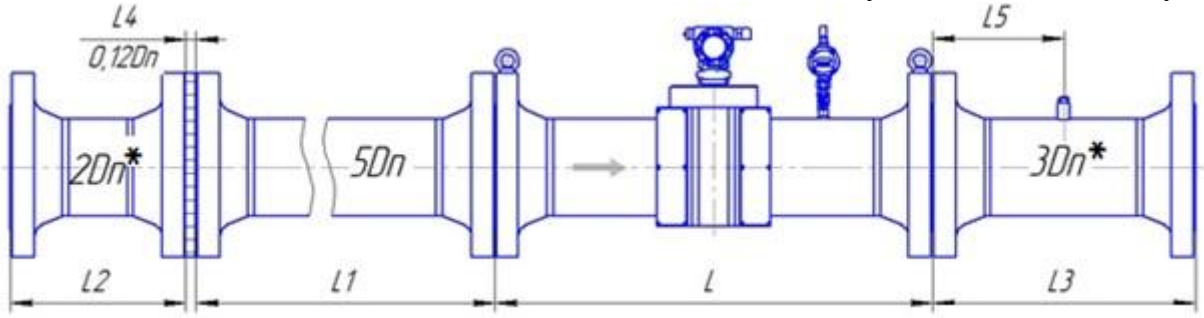


Рисунок Д.14 – Монтаж расходомера со струевыпрямителем со вставкой 2Dn
класса точности В (1,0 % - 1,0 %) для исполнения корпуса V по стандарту ASME B16.5-2003

Таблица Д.14 – Минимальные размеры ПУИТ (*– размер в соответствии с таблицей)

Dn, мм	**50 (4 луча)**						**65 (4 луча)**						**80 (4 луча)**						**100 (4 луча)**					
Pn	**L**	**L1**	**L2**	**L3**	**L4**	**L5**	**L**	**L1**	**L2**	**L3**	**L4**	**L5**	**L**	**L1**	**L2**	**L3**	**L4**	**L5**	**L**	**L1**	**L2**	**L3**	**L4**	**L5**
Class 150	СП	250	200	300	6	150	600	325	260	390	8	195	СП	400	320	400	10	200	СП	500	300	500	12	220
Class 400	СП	250	250	300	6	150	600	325	260	390	8	195	СП	400	320	400	10	200	600	500	300	500	12	220
Class 600	600	250	250	300	6	150	600	325	260	390	8	195	800	400	320	400	10	200	600	500	400	500	12	250
Class 900	600	250	300	400	6	200	700	325	260	455	8	200	СП	400	320	480	10	240	СП	500	400	500	12	250
Class 1500	СП	250	300	400	6	200	700	325	260	455	8	200	СП	400	320	480	10	240	СП	500	400	500	12	250
Dn, мм	**125 (4 луча)**						**150 (4 луча)**						**200 (4 луча)**						**250 (6 лучей)**					
Pn	**L**	**L1**	**L2**	**L3**	**L4**	**L5**	**L**	**L1**	**L2**	**L3**	**L4**	**L5**	**L**	**L1**	**L2**	**L3**	**L4**	**L5**	**L**	**L1**	**L2**	**L3**	**L4**	**L5**
Class 150	СП	625	375	500	15	266	СП	750	450	600	18	320	СП	1000	400	800	24	440	СП	1250	500	750	30	550
Class 400	СП	625	375	500	15	266	750	750	450	600	18	320	СП	1000	400	800	24	440	СП	1250	500	750	30	550
Class 600	СП	625	375	500	15	266	750	750	450	600	18	320	1000	1000	400	800	24	440	1250	1250	500	1000	30	550
Class 900	СП	625	375	625	15	280	СП	750	450	600	18	320	СП	1000	600	800	24	440	СП	1250	500	1000	30	550
Class 1500	СП	625	375	625	15	280	СП	750	450	750	18	320	СП	1000	600	800	24	440	СП	1250	750	1000	30	550
Dn, мм	**300 (6 лучей)**						**350 (6 лучей)**						**400 (8 лучей)**						**450 (8 лучей)**					
Pn	**L**	**L1[1]**	**L2**	**L3**	**L4**	**L5**	**L**	**L1[1]**	**L2**	**L3**	**L4**	**L5**	**L**	**L1[1]**	**L2**	**L3**	**L4**	**L5**	**L**	**L1[1]**	**L2**	**L3**	**L4**	**L5**
Class 150	СП	1500	600	900	36	650	1050	1750	700	1050	42	755	1200	2000	800	1200	48	855	1350	2250	900	1350	54	956
Class 400	СП	1500	600	900	36	650	1050	1750	700	1050	42	755	1200	2000	800	1200	48	855	1350	2250	900	1350	54	956
Class 600	900	1500	600	900	36	650	1050	1750	700	1050	42	755	1200	2000	800	1200	48	855	1350	2250	900	1350	54	956
Class 900	СП	1500	600	1200	36	650	1050	1750	700	1050	42	755	1200	2000	800	1200	48	855	1350	2250	900	1350	54	956
Class 1500	СП	1500	600	1200	36	650	1050	1750	700	1400	42	755	1200	2000	800	2000	48	855	1350	2250	900	1800	54	956
Dn, мм	**500 (8 лучей)**						**600 (8 лучей)**																	
Pn	**L**	**L1[1]**	**L2**	**L3**	**L4**	**L5**	**L**	**L1**	**L2**	**L3**	**L4**	**L5**												
Class 150	1500	2500	1000	1500	60	1060	1800	3000	1200	1800	72	1260												
Class 400	1500	2500	1000	1500	60	1060	1800	3000	1200	1800	72	1260												
Class 600	1500	2500	1000	1500	60	1060	1800	3000	1200	1800	72	1260												
Class 900	1500	2500	1000	1500	60	1060	1800	3000	1200	1800	72	1260												
Class 1500	1500	2500	1000	2000	60	1060	1800	3000	1200	1800	72	1260												

Примечания:

1. **L** – допускается изготовление длины корпуса УПР по индивидуальному заказу;
2. [1] – допускается применение ПУИТ из одной или нескольких секций (см. п. 2.5.7);
3. **СП** – исполнение по спецзаказу.

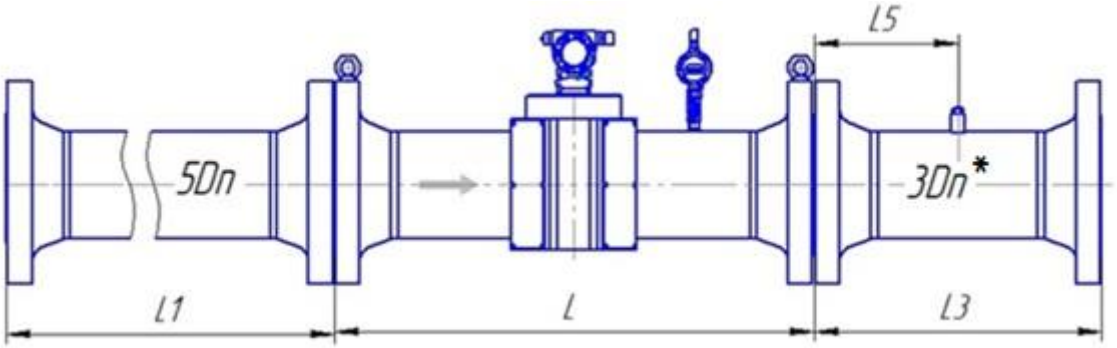


Рисунок Д.15 – Монтаж расходомера класса точности Г (2,0 % - 1,0 %) для исполнения корпуса V по стандарту ASME B16.5-2003

Таблица Д.15 – Минимальные размеры ПУИТ (*– размер в соответствии с таблицей)

Dn, мм	**50 (2 луча)**				**65 (2 луча)**				**80 (2 луча)**				**100 (2 луча)**			
Pn	**L**	**L1**	**L3**	**L5**	**L**	**L1**	**L3**	**L5**	**L**	**L1**	**L3**	**L5**	**L**	**L1**	**L3**	**L5**
Class 150	СП	250	300	150	600	325	390	195	СП	400	400	200	СП	500	500	220
Class 400	СП	250	300	150	600	325	390	195	СП	400	400	200	600	500	500	220
Class 600	600	250	300	150	600	325	390	195	800	400	400	200	600	500	500	250
Class 900	600	250	400	200	700	325	455	200	СП	400	480	240	СП	500	500	250
Class 1500	СП	250	400	200	700	325	455	200	СП	400	480	240	СП	500	500	250
Dn, мм	**125 (2 луча)**				**150 (2 луча)**				**200 (2 луча)**				**250 (2 луча)**			
Pn	**L**	**L1**	**L3**	**L5**	**L**	**L1**	**L3**	**L5**	**L**	**L1**	**L3**	**L5**	**L**	**L1**	**L3**	**L5**
Class 150	СП	625	500	266	СП	750	600	320	СП	1000	800	440	СП	1250	750	550
Class 400	СП	625	500	266	750	750	600	320	СП	1000	800	440	СП	1250	750	550
Class 600	СП	625	500	266	750	750	600	320	1000	1000	800	440	1250	1250	1000	550
Class 900	СП	625	625	280	СП	750	600	320	СП	1000	800	440	СП	1250	1000	550
Class 1500	СП	625	625	280	СП	750	750	320	СП	1000	800	440	СП	1250	1000	550

Dn,мм	**300 (2 луча)**			
Dn, мм	**L**	**L1[1]**	**L3**	**L5**
Pn	СП	1500	900	650
Class 150	СП	1500	900	650
Class 400	900	1500	900	650
Class 600	СП	1500	1200	650
Class 900	СП	1500	1200	650

Примечания:
1. **L** – допускается изготовление длины корпуса УПР по индивидуальному заказу;
2. [1] – допускается применение ПУИТ из одной или нескольких секций (см. п. 2.5.7);
3. **СП** – исполнение по спецзаказу.

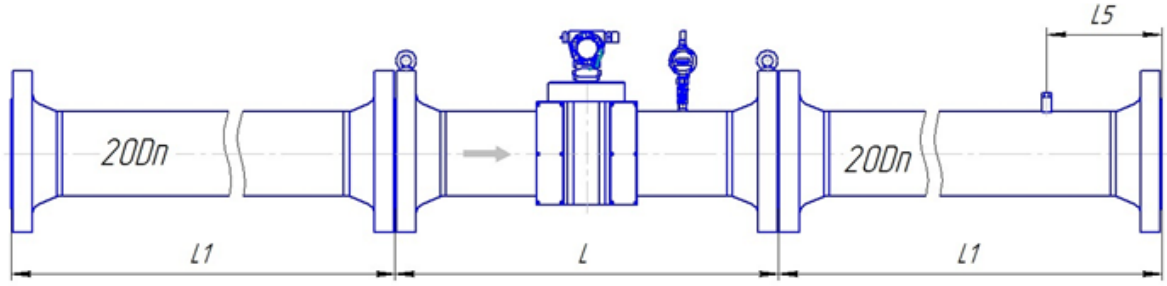


Рисунок Д.16 – Монтаж реверсивного расходомера классов точности А (0,5 % - 0,3 %) и Б (0,5 % - 0,5 %) для исполнения корпуса VR по стандарту ASME B16.5-2003

Таблица Д.16 – Минимальные размеры ПУИТ (*– размер в соответствии с таблицей)

Dn, мм	**50 (4 луча)**			**65 (4 луча)**			**80 (4 луча)**			**100 (4 луча)**		
Pn	**L**	**L1**	**L5**	**L**	**L1**	**L2**	**L**	**L1**	**L5**	**L**	**L1**	**L5**
Class 150	СП	1000	300	600	1300	390	СП	1600	480	СП	2000	600
Class 400	СП	1000	300	600	1300	390	СП	1600	480	600	2000	600
Class 600	600	1000	300	600	1300	390	800	1600	480	600	2000	600
Class 900	600	1000	300	700	1300	390	СП	1600	480	СП	2000	600
Class 1500	СП	1000	300	700	1300	390	СП	1600	480	СП	2000	600
Dn, мм	**125 (4 луча)**			**150 (4 луча)**			**200 (4 луча)**			**250 (6 лучей)**		
Pn	**L**	**L1**	**L5**	**L**	**L1**	**L5**	**L**	**L1**	**L5**	**L**	**L1**	**L5**
Class 150	СП	2500	750	СП	3000	900	СП	4000	1200	СП	5000	1500
Class 400	СП	2500	750	750	3000	900	СП	4000	1200	СП	5000	1500
Class 600	СП	2500	750	750	3000	900	1000	4000	1200	1250	5000	1500
Class 900	СП	2500	750	СП	3000	900	СП	4000	1200	СП	5000	1500
Class 1500	СП	2500	750	СП	3000	900	СП	4000	1200	СП	5000	1500
Dn, мм	**300 (6 лучей)**			**350 (6 лучей)**			**400 (8 лучей)**			**450 (8 лучей)**		
Pn	**L**	**L1[1]**	**L5**	**L**	**L1[1]**	**L5**	**L**	**L1[1]**	**L5**	**L**	**L1[1]**	**L5**
Class 150	СП	6000	1800	1050	7000	2100	1200	8000	2400	1350	9000	2700
Class 400	СП	6000	1800	1050	7000	2100	1200	8000	2400	1350	9000	2700
Class 600	900	6000	1800	1050	7000	2100	1200	8000	2400	1350	9000	2700
Class 900	СП	6000	1800	1050	7000	2100	1200	8000	2400	1350	9000	2700
Class 1500	СП	6000	1800	1050	7000	2100	1200	8000	2400	1350	9000	2700
Dn, мм	**500 (8 лучей)**			**600 (8 лучей)**								
Pn	**L**	**L1[1]**	**L5**	**L**	**L1**	**L2**						
Class 150	1500	10000	3000	1800	12000	3600						
Class 400	1500	10000	3000	1800	12000	3600						
Class 600	1500	10000	3000	1800	12000	3600						
Class 900	1500	10000	3000	1800	12000	3600						
Class 1500	1500	10000	3000	1800	12000	3600						

Примечания:

1. **L** – допускается изготовление длины корпуса УПР по индивидуальному заказу;
2. [1] – допускается применение ПУИТ из одной или нескольких секций (см. п. 2.5.7);
3. **СП** – исполнение по спецзаказу.

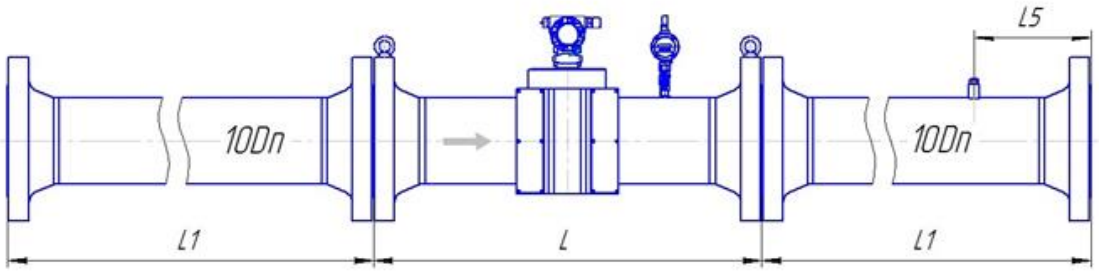


Рисунок Д.17 – Монтаж реверсивного расходомера классов точности В (1,0 % - 1,0 %) для исполнения корпуса VR по стандарту ASME B16.5-2003

Таблица Д.17 – Минимальные размеры ПУИТ

Dn, мм	**50 (4 луча)**			**65 (4 луча)**			**80 (4 луча)**			**100 (4 луча)**		
Pn	**L**	**L1**	**L5**	**L**	**L1**	**L2**	**L**	**L1**	**L2**	**L**	**L1**	**L2**
Class 150	СП	500	120	600	650	155	СП	800	180	СП	1000	220
Class 400	СП	500	150	600	650	180	СП	800	200	600	1000	220
Class 600	600	500	150	600	650	180	800	800	200	600	1000	250
Class 900	600	500	200	700	650	185	СП	800	240	СП	1000	250
Class 1500	СП	500	200	700	650	185	СП	800	240	СП	1000	250
Dn, мм	**125 (4 луча)**			**150 (4 луча)**			**200 (4 луча)**			**250 (6 лучей)**		
Pn	**L**	**L1**	**L2**	**L**	**L1**	**L2**	**L**	**L1**	**L2**	**L**	**L1**	**L2**
Class 150	СП	1250	266	СП	1500	320	СП	2000	440	СП	2500	550
Class 400	СП	1250	266	750	1500	320	СП	2000	440	СП	2500	550
Class 600	СП	1250	266	750	1500	320	1000	2000	440	1250	2500	550
Class 900	СП	1250	280	СП	1500	320	СП	2000	440	СП	2500	550
Class 1500	СП	1250	280	СП	1500	320	СП	2000	440	СП	2500	550
Dn, мм	**300 (6 лучей)**			**350 (6 лучей)**			**400 (8 лучей)**			**450 (8 лучей)**		
Pn	**L**	**L1[1]**	**L2**	**L**	**L1[1]**	**L2**	**L**	**L1[1]**	**L2**	**L**	**L1[1]**	**L2**
Class 150	СП	3000	650	1050	3500	755	1200	4000	855	1350	4500	956
Class 400	СП	3000	650	1050	3500	755	1200	4000	855	1350	4500	956
Class 600	900	3000	650	1050	3500	755	1200	4000	855	1350	4500	956
Class 900	СП	3000	650	1050	3500	755	1200	4000	855	1350	4500	956
Class 1500	СП	3000	650	1050	3500	755	1200	4000	855	1350	4500	956
Dn, мм	**500 (8 лучей)**			**600 (8 лучей)**								
Pn	**L**	**L1[1]**	**L2**	**L**	**L1**	**L2**						
Class 150	1500	5000	1060	1800	6000	1260						
Class 400	1500	5000	1060	1800	6000	1260						
Class 600	1500	5000	1060	1800	6000	1260						
Class 900	1500	5000	1060	1800	6000	1260						
Class 1500	1500	5000	1060	1800	6000	1260						

Примечания:

1. **L** – допускается изготовление длины корпуса УПР по индивидуальному заказу;
2. [1] – допускается применение ПУИТ из одной или нескольких секций (см. п. 2.5.7);
3. **СП** – исполнение по спецзаказу.

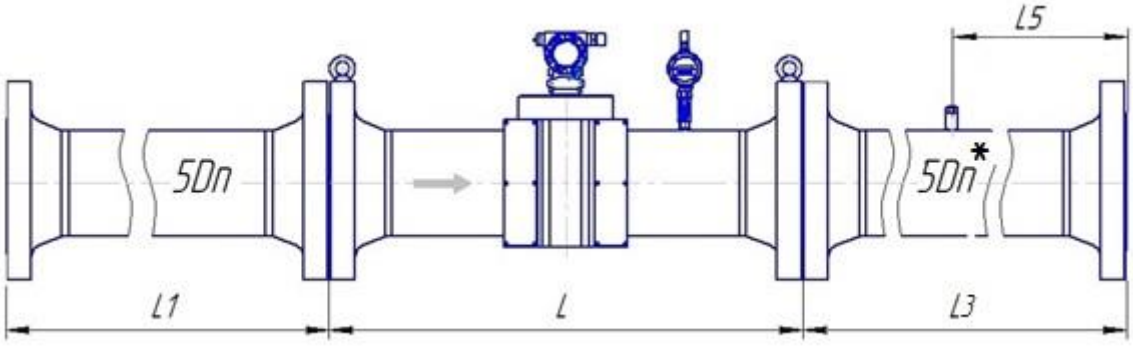


Рисунок Д.18 – Монтаж реверсивного расходомера класса точности Г (2,0 % - 1,0 %) для исполнения корпуса VR по стандарту ASME B16.5-2003

Таблица Д.18 – Минимальные размеры ПУИТ (*– размер в соответствии с таблицей)

Dn, мм	**50 (2 луча)**				**65 (2 луча)**				**80 (2 луча)**				**100 (2 луча)**			
Pn	**L**	**L1**	**L3**	**L5**	**L**	**L1**	**L3**	**L5**	**L**	**L1**	**L3**	**L5**	**L**	**L1**	**L3**	**L5**
Class 150	СП	250	300	150	600	325	325	155	СП	400	400	200	СП	500	500	220
Class 400	СП	250	300	150	600	325	390	180	СП	400	400	200	600	500	500	220
Class 600	600	250	300	150	600	325	390	180	800	400	400	200	600	500	500	250
Class 900	600	250	400	200	700	325	390	185	СП	400	480	240	СП	500	500	250
Class 1500	СП	250	400	200	700	325	390	185	СП	400	480	240	СП	500	500	250
Dn, мм	**125 (2 луча)**				**150 (2 луча)**				**200 (2 луча)**				**250 (2 луча)**			
Pn	**L**	**L1**	**L3**	**L5**	**L**	**L1**	**L3**	**L5**	**L**	**L1**	**L3**	**L5**	**L**	**L1**	**L3**	**L5**
Class 150	СП	625	625	266	СП	750	750	320	СП	1000	1000	440	СП	1250	1250	550
Class 400	СП	625	625	266	750	750	750	320	СП	1000	1000	440	СП	1250	1250	550
Class 600	СП	625	625	266	750	750	750	320	1000	1000	1000	440	1250	1250	1250	550
Class 900	СП	625	625	280	СП	750	750	320	СП	1000	1000	440	СП	1250	1250	550
Class 1500	СП	625	625	280	СП	750	750	320	СП	1000	1000	440	СП	1250	1250	550

Dn, мм	**300 (2 луча)**			
Pn	**L**	**L1[1]**	**L3**	**L5**
Class 150	СП	1500	1500	650
Class 400	СП	1500	1500	650
Class 600	900	1500	1500	650
Class 900	СП	1500	1500	650
Class 1500	СП	1500	1500	650

Примечания:
1. **L** – допускается изготовление длины корпуса УПР по индивидуальному заказу;
2. [1] – допускается применение ПУИТ из одной или нескольких секций (см. п. 2.5.7);
3. **СП** – исполнение по спецзаказу.

ПРИЛОЖЕНИЕ Е
(справочное)
Схема пломбировки от несанкционированного доступа, обозначение мест нанесения знака поверки

Вид сверху Вид сбоку

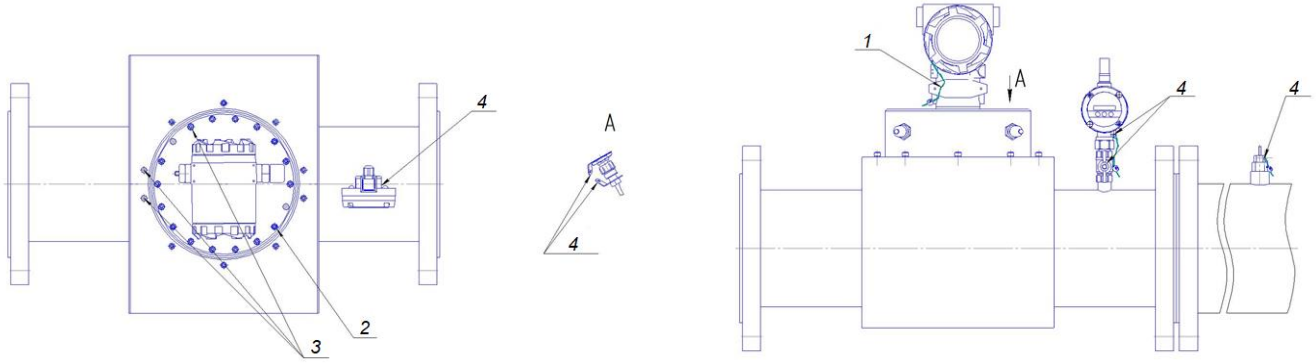


Рисунок Е.1 – Схема пломбировки от несанкционированного доступа, обозначение мест нанесения знаков поверки

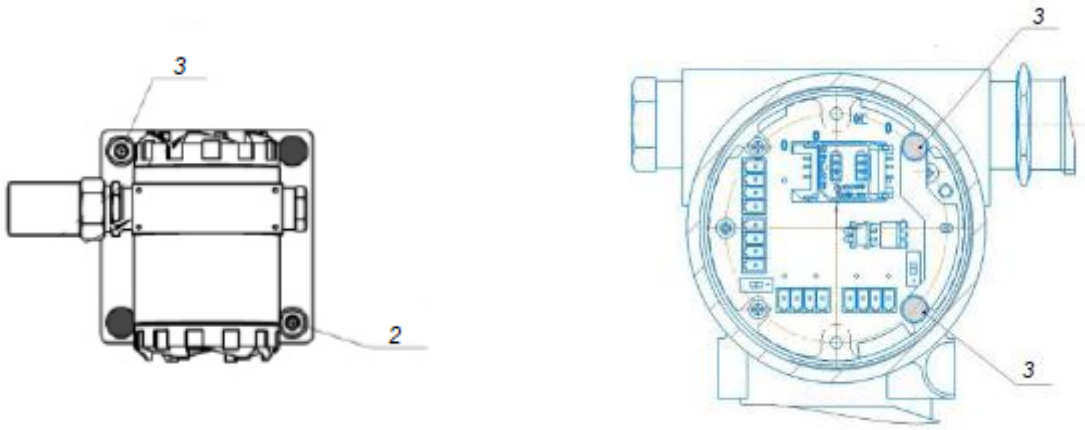
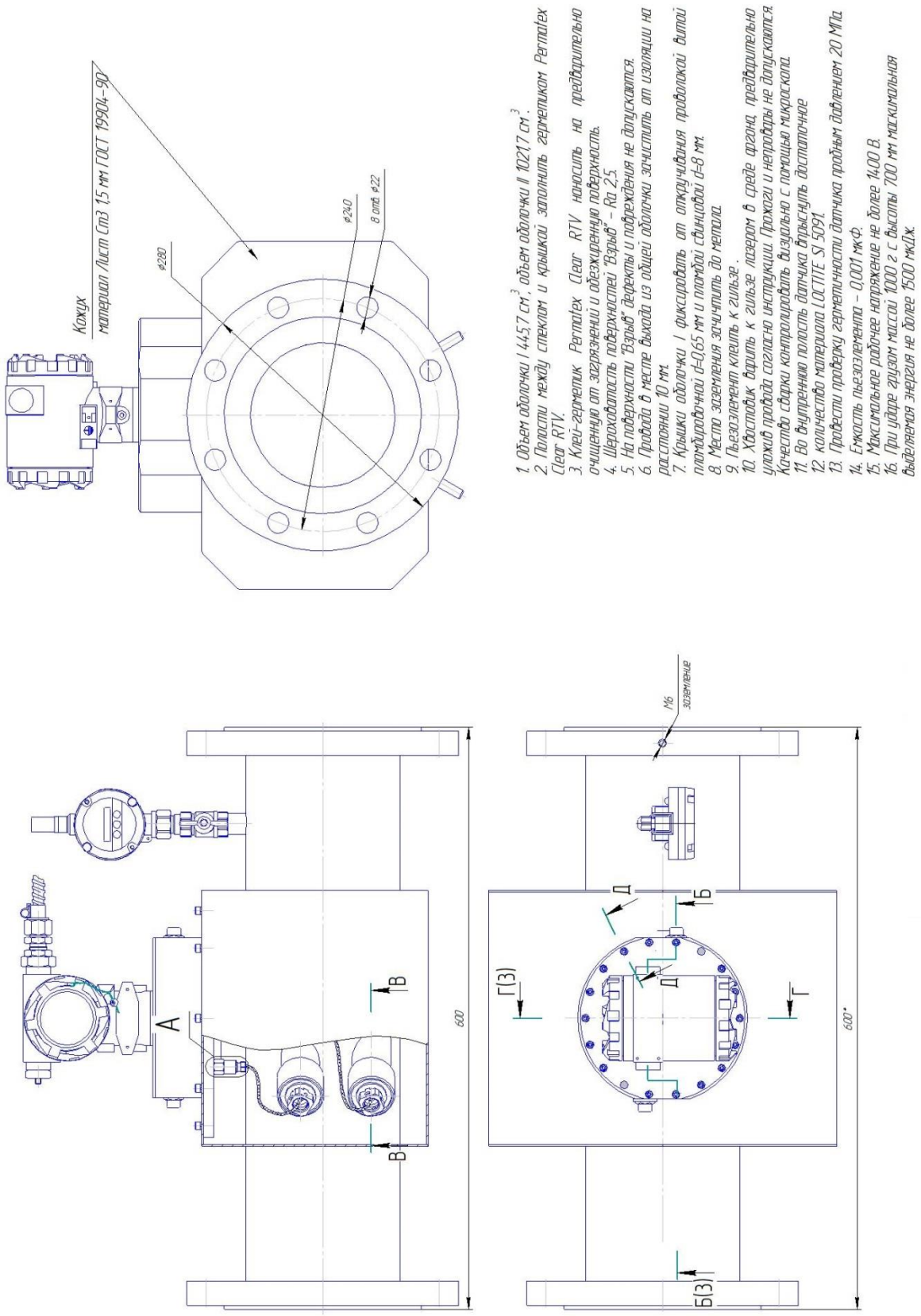
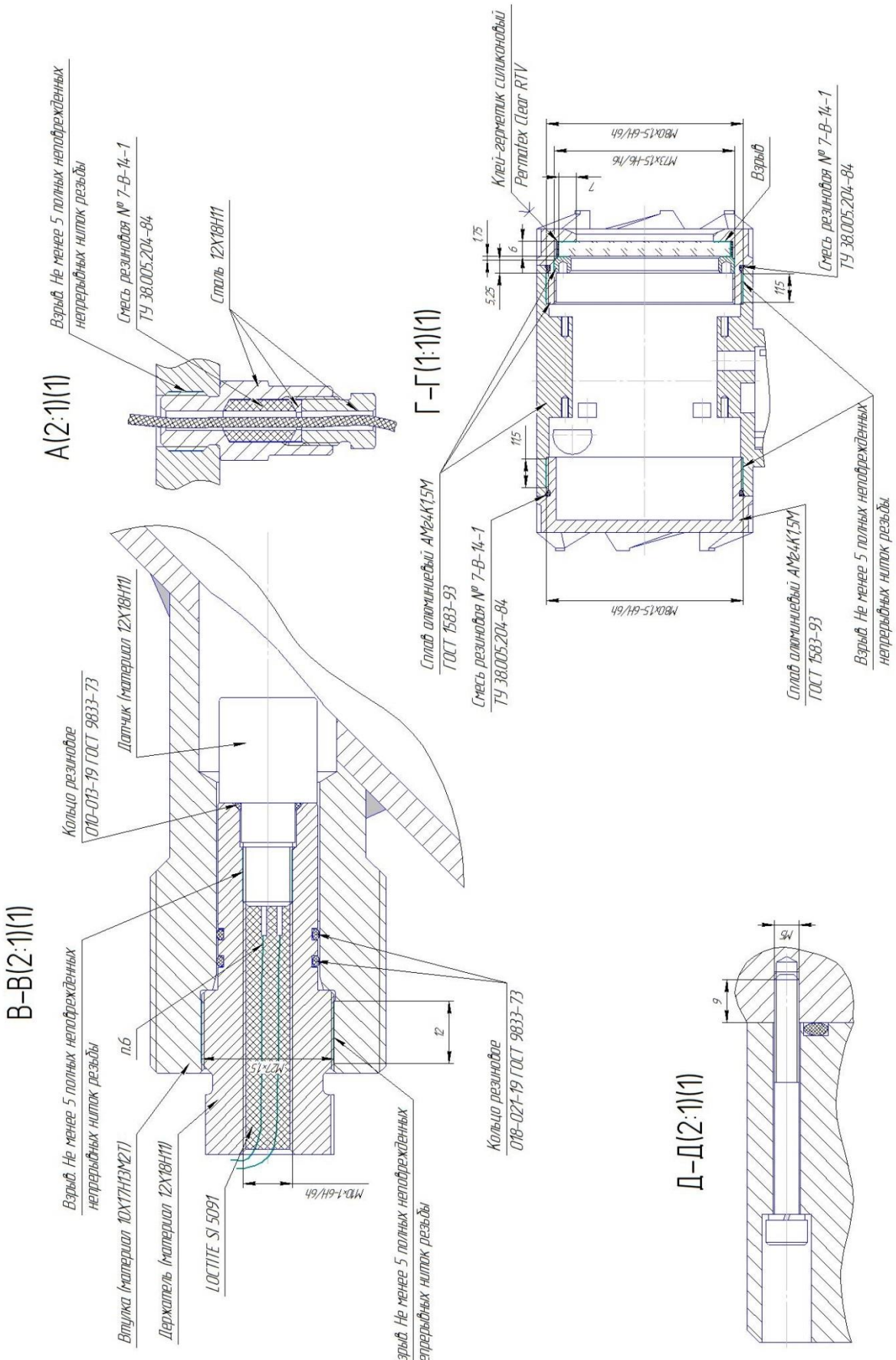


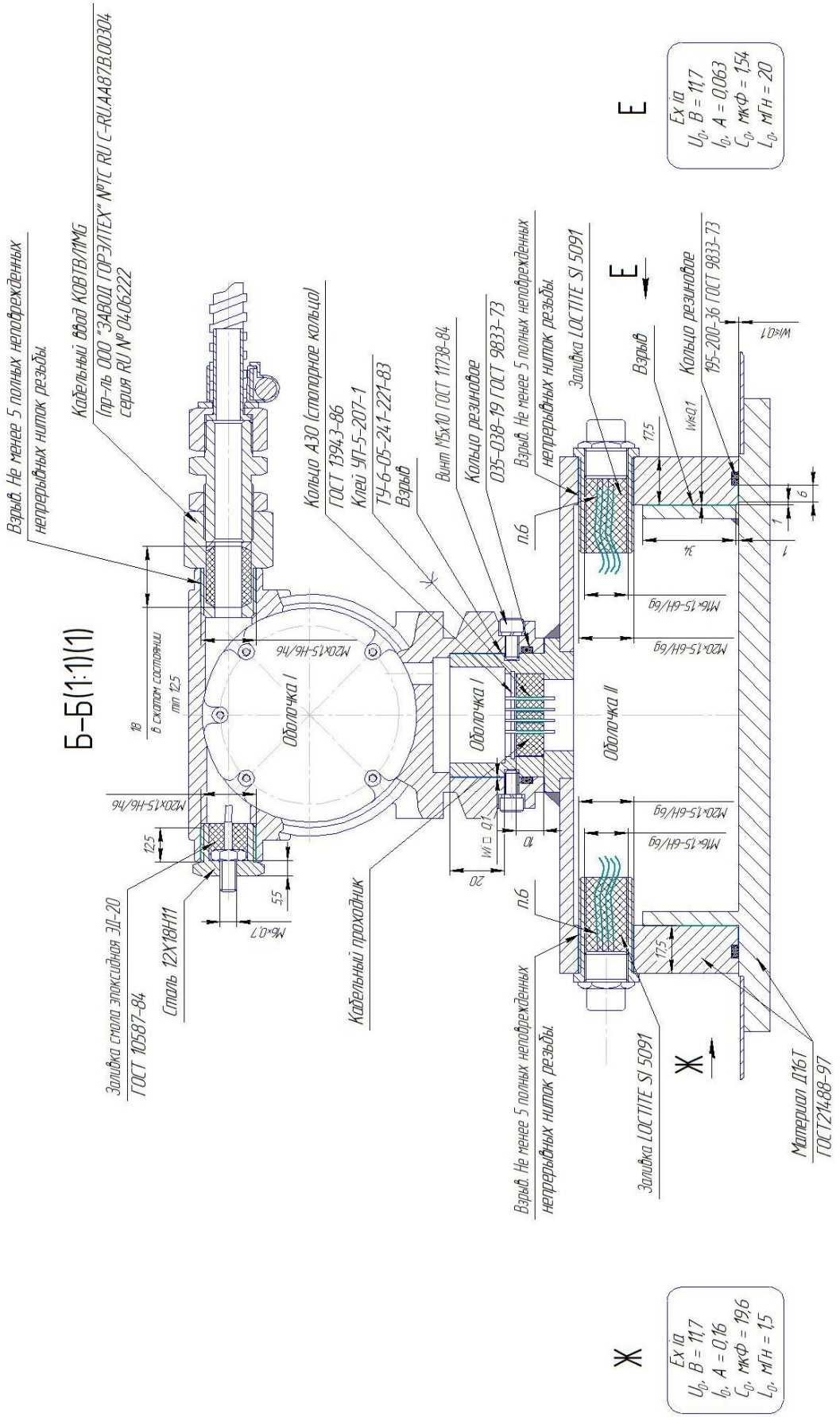
Рисунок Е.2 – Схема пломбировки электронного блока от несанкционированного доступа, обозначение мест нанесения знаков поверки

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

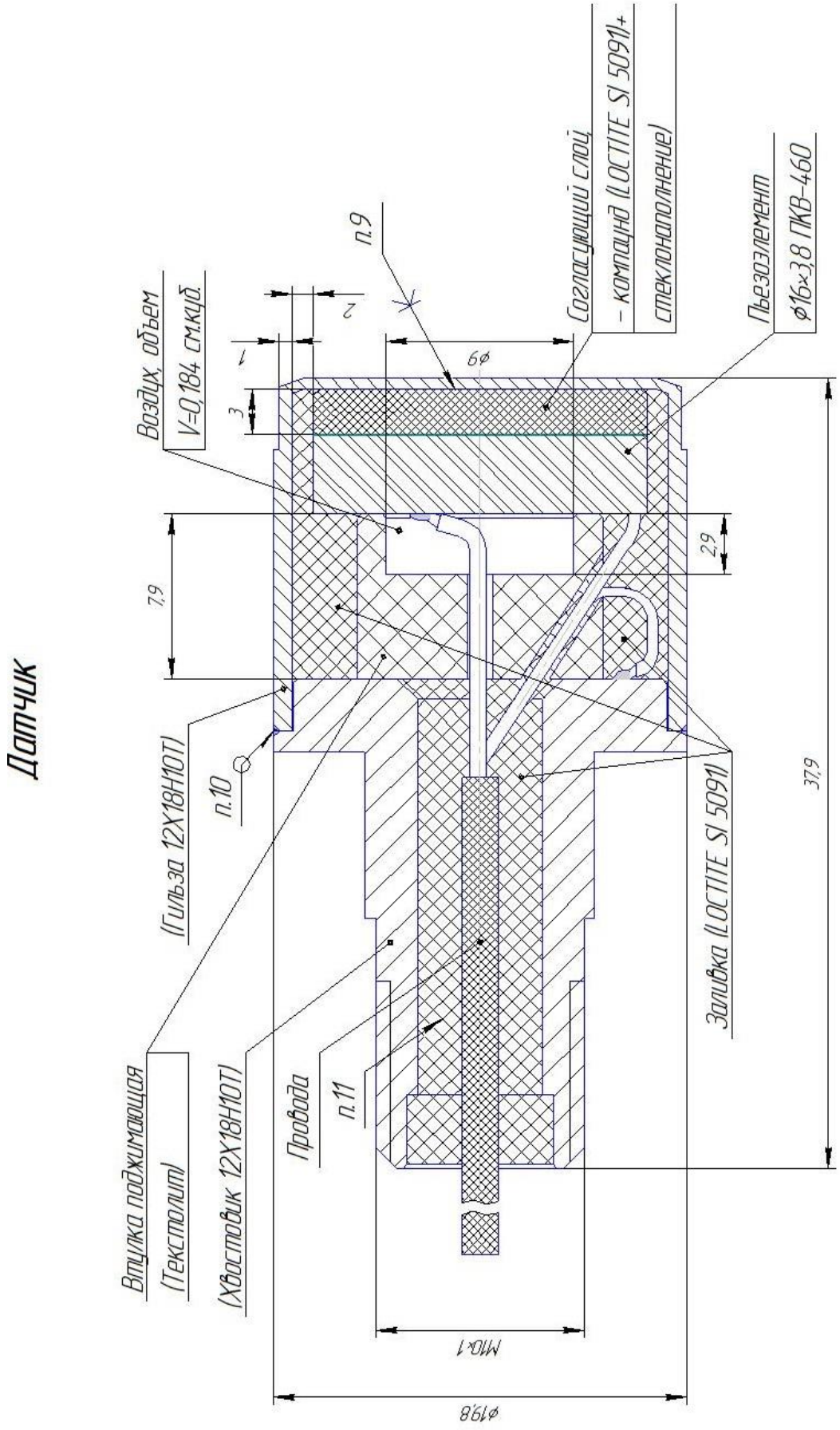
ПРИЛОЖЕНИЕ Ж
(обязательное)
Организация взрывозащиты




А(2:1)(1)
Взрыв. Не менее 5 полных неповрежденных непрерывных ниток резьбы
Смесь резиновая № 7-В-14-1 ТУ 38.005.204-84
Сталь 12Х18Н11
Г–Г(1:1)(1)
Клей-герметик силиконовый Permatex Clear RTV
М30Х1,5-6Н/6h
М33Х1,5-Н6/h6
Взрыв
Смесь резиновая № 7-В-14-1 ТУ 38.005.204-84
Сплав алюминиевый АМг4К1,5М ГОСТ 1583-93
Взрыв. Не менее 5 полных неповрежденных непрерывных ниток резьбы
В–В(2:1)(1)
Кольцо резиновое 010-013-19 ГОСТ 9833-73
Датчик (материал 12Х18Н11)
Взрыв. Не менее 5 полных неповрежденных непрерывных ниток резьбы
Втулка (материал 10Х17Н13М2Т)
Держатель (материал 12Х18Н11)
LOCTITE SI 5091
М27х1,5
М30х1-6Н/6h
Взрыв. Не менее 5 полных неповрежденных непрерывных ниток резьбы
Кольцо резиновое 018-021-19 ГОСТ 9833-73
Д–Д(2:1)(1)


Б–Б(1:1)(1)
Взрыв. Не менее 5 полных неповрежденных непрерывных ниток резьбы.
Кабельный ввод КОВТВ/ЛМБ
Пр-ль ООО "ЗАВОД ГОРЭЛТЕХ" №ТС RU C-RU.АА87.В.00304 серия RU № 0406222
Кольцо А30 (стопорное кольцо) ГОСТ 13943-86
Клей УП-5-207-1 ТУ-6-05-241-221-83 Взрыв
Винт М5х10 ГОСТ 11738-84
Кольцо резиновое 035-038-19 ГОСТ 9833-73
Взрыв. Не менее 5 полных неповрежденных непрерывных ниток резьбы.
Заливка LOCTITE SI 5091
Взрыв
Кольцо резиновое 195-200-36 ГОСТ 9833-73
Ex ia
U_0, В = 11,7
I_0, А = 0,063
C_0, мкФ = 1,54
L_0, мГн = 20
Оболочка I
Оболочка II
Кабельный проходник
Заливка смола эпоксидная ЭД-20 ГОСТ 10587-84
Сталь 12Х18Н11
Взрыв. Не менее 5 полных неповрежденных непрерывных ниток резьбы.
Заливка LOCTITE SI 5091
Материал Д16Т ГОСТ21488-97
Ex ia
U_0, В = 11,7
I_0, А = 0,16
C_0, мкФ = 19,6
L_0, мГн = 1,5

Датчик


Воздух, объем
V=0,184 см.куб.
Согласующий слой
– компаунд (LOCTITE SI 5091)+
стеклонаполнение)
Пьезоэлемент
ф16×3,8 ПКВ-460
п.9
2
1
6ф
3
7,9
2,9
37,9
(Гильза 12Х18Н10Т)
п.10
Заливка (LOCTITE SI 5091)
Втулка поджимающая
(Текстолит)
(Хвостовик 12Х18Н10Т)
Провода
п.11
М10х1
ф19,8

ПРИЛОЖЕНИЕ И
(справочное)
Схема обеспечения искробезопасности

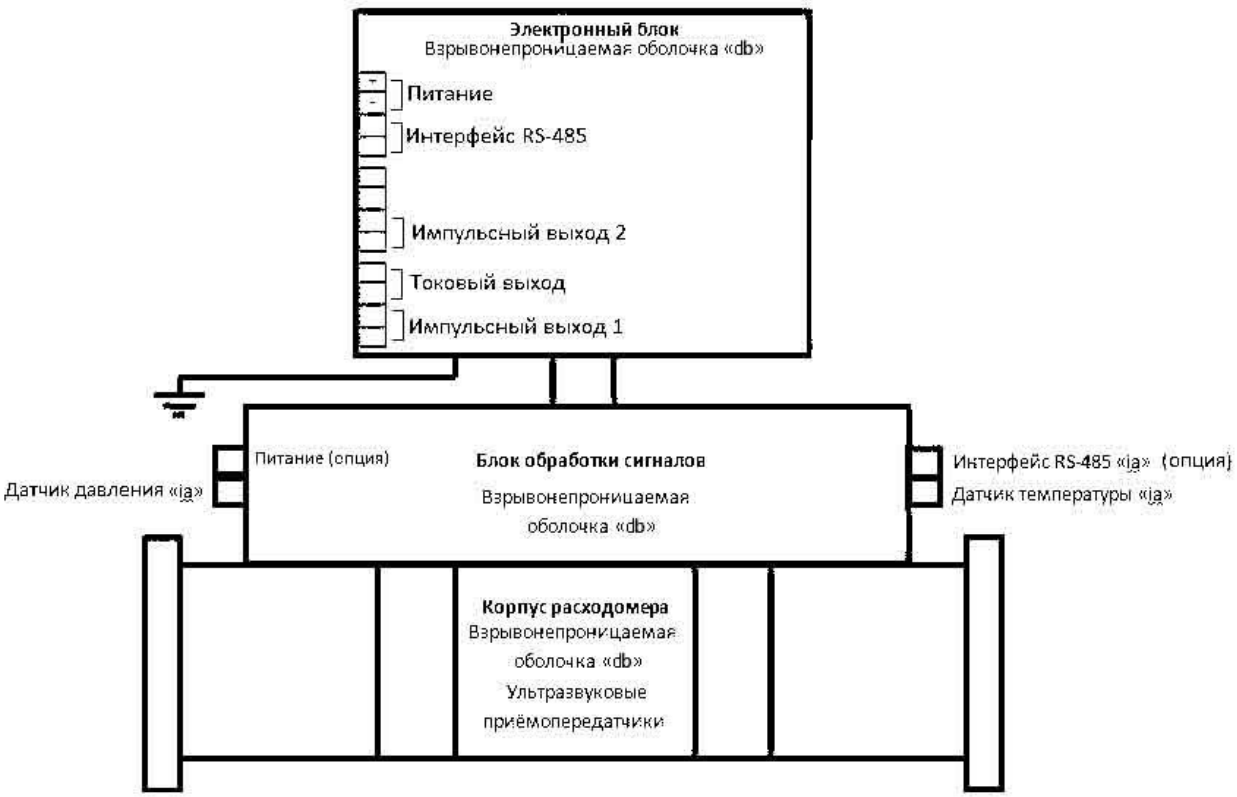


Рисунок И.1 – Схема обеспечения искробезопасности 1Ex db ib [ia Ga] IIC T4 Gb или 1Ex db [ia Ga] IIC T4 Gb, или 1Ex db ma ib [ia Ga] IIC T4 Gb, или 1Ex db ma [ia Ga] IIC T4 Gb

ПРИЛОЖЕНИЕ К
(обязательное)
Описание протокола обмена и карта регистров MODBUS

К.1 Описание протокола

Для связи с расходомером по каналам RS-485, блютуз и CSD используется стандартный протокол MODBUS-RTU (www.modbus.org). Сетевой адрес прибора по умолчанию 1. Поддерживаются команды чтения 0x03, 0x04 (идентичны), команда записи 0x10, команда чтения после записи 0x17, а также команда идентификации прибора 0x11. В зависимости от команды ответ от прибора может поступать с задержкой от нескольких миллисекунд до нескольких секунд, что нужно обязательно учитывать при разработке ПО верхнего уровня. Также существуют конверторы RS485 интерфейса сторонних производителей, которые не могут быстро переключаться из режима передачи в режим приема, что препятствует нормальному обмену. Для решения данной проблемы существует настройка в приборе "пауза перед ответом 50 мс", которая, при ее включении, принудительно добавляет паузу 50 мс перед ответом.

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

Таблица К.1 – Порядок следования байт

Тип	Порядок	Пример	Примечание
uint16	1, 0	01 00 -> 256	
uint32	3, 2, 1, 0	10 02 01 00 -> 268566784	
uint64	7, 6, 5, 4, 3, 2, 1, 0	01 23 45 67 89 AB CD EF -> 0x0123456789ABCDEF	
float32	3, 2, 1, 0	44 DF 2A 28 -> 1,7853173828e+3	
float64	7, 6, 5, 4, 3, 2, 1, 0		
TDateTime	7, 6, 5, 4, 3, 2, 1, 0	15 0B 07 E0 0C 01 1E 00 -> 21.11.2016 12:01:30.000	
IpV4	3, 2, 1, 0	01 02 03 04 -> 001.002.003.004	
ASCIIZ-XX	1, 0, 3, 2, 5, 4, 7, 6, 9, ...	50 42 30 32 39 5F 31 30 39 35 00 00 -> "BP20_90159"	XX - кол-во символов в строке
TConnection	3, 2, 1, 0		
TWaitConnect	3, 2, 1, 0		

Пример чтения переменной "Текущий расход рабочий" по адресу 0x0002:

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

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

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

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

В таблицах графа "доступ" означает следующее: R – доступ для чтения, W – доступ на запись, P – защита паролем.

Графа "УД" – уровень доступа: 0 – любой, 1 – потребитель, 2 – поставщик, 3 – метролог.

Графа "ЗЗ" – защита записи: 1 – регистр защищен от изменения при установленном джампере "ЗАЩИТА ЗАПИСИ" на плате прибора.

К.2 Идентификация (команда 0x11)

В таблице К.2 представлен ответ на команду MODBUS GET ID (0x11). Данные можно использовать для идентификации подключенного прибора, а также для считывания заводского номера прибора и показаний часов.

Таблица К.2 – Идентификация

Смещение, байт	Описание	Порядок байт	Значение
0 - 3	Идентификатор блока данных	3, 2, 1, 0	0x57F24F1E
4	Номер версии формата		0x01
5	Размер блока		0x44
6	Идентификатор типа устройства в целом		0x01
7 - 10	Идентификатор типа модуля устройства	3, 2, 1, 0	0x00190000
11	Модель устройства: главная версия		4
12	Модель устройства: дополнительная версия		18
13	Номер главной версии МЗЧ ПО		2
14	Номер дополнительной версии МЗЧ ПО		0
15 - 18	CRC МЗЧ ПО	3, 2, 1, 0	0x176C298B
19 - 38	Версия аппаратной части. ASCII 20 символов.	0 - 19	"BP20-CPU_v5.0"
39 - 58	Заводской номер устройства. ASCII 20 символов	0 - 19	"1234567890"
59 - 60	Текущий год по прибору	1, 0	xxxx
61	Текущий месяц по прибору		x
62	Текущий день по прибору		x
63	Текущий час по прибору		x
64	Текущие минуты по прибору		x
65	Текущие секунды по прибору		x
66	Часовой пояс		3
67	Канал интерфейса связи:		x
68	Режим работы: включен		0xFF
69 - 72	Идентификатор блока дополнительных данных	3, 2, 1, 0	0xC87D5590
73	Номер версии формата		0x01
74	Размер блока		0x08
75 - 82	Уникальный серийный номер МК	7, 6, 5, 4, 3, 2, 1, 0	

К.3 Парольная защита

Для защиты от несанкционированного доступа в расходомер предусмотрена парольная защита записи параметров (п.2.10). Поэтому перед записью группы регистров необходимо записать пароль доступа в регистр 0x1000 (Таблица К.7), который представляет собой строку ASCII символов длиной 20 байт. Незначащие символы необходимо заполнить символов с кодом 0x00. Только после этого можно подавать команду на запись регистров.

В случае записи неправильного пароля будет выдана ошибка с кодом 3. В случае записи неправильного пароля 5 раз (даже не подряд) прибор блокирует любые попытки записи на 30 минут.

В случае успешной записи пароля будут доступны для изменения только те регистры, которые соответствуют уровню доступа этого пароля.

Введенный пароль действует в течение 1 минуты, после чего будет сброшен. Таким образом, последующие команды на запись регистров должна быть поданы не позднее 1 минуты после записи пароля.

Примечание: каждый интерфейс имеет свою отдельную ячейку для хранения введенного пароля, т.е. если введен правильный пароль по интерфейсу RS-485, то это не значит, что можно писать данные по интерфейсу "МОДЕМ".

К.4 Текущие значения

В таблице К.3 представлены регистры текущих измеренных и вычисленных параметров, которые доступны только для чтения.

Регистр 0x0010 "Дата / время обновления таблицы текущих параметров" хранит дату и время последнего обновления таблицы текущих параметров, а не текущее время прибора, которое обычно отстает от текущего времени. Текущее время можно вычитать либо командой 0x11 либо из регистра 0x100A "Дата/Время прибора".

Таблица К.3 – Текущие значения

Адрес	Наименование	Тип данных	Доступ	Примечание
0x0002	Расход объемный, $м^3/ч$	float32	R	
0x0004	Температура, °С	float32	R	
0x0006	Давление абсолютное, МПа	float32	R	
0x0008	Скорость потока, м/с	float32	R	
0x000A	Скорость звука, м/с	float32	R	
0x000C	Давление избыточное, МПа	float32	R	
0x0010	Дата / время обновления таблицы текущих параметров	TDateTime	R	Таблица К.5
0x0014	Код НС	uint32	R	Таблица К.4
0x0016	Время работы, сек	uint32	R	
0x0018	Время простоя, сек	uint32	R	
0x001A	Для внутреннего использования	12 байт	R	
0x0020	Температура прибора, °С	float32	R	
0x0022	Напряжения питания прибора, мВ	uint32	R	
0x0024	Накопленный объём, $м^3$	uint32	R	
0x0028	Накопленный объём реверсивный, $м^3$	uint32	R	
0x002C	Для внутреннего использования	148 байт	R	
0x0076	Текущий массовый расход, кг/ч	float	R	
0x0078	Накопленная масса, кг	uint32	R	
0x007A	Накопленная масса в реверсивном направлении, кг	uint32	R	
0x007C	Текущая стандартная плотность (при 20° С), $кг/м^3$	float32	R	
0x007E	Текущее состояние событий и тревог	uint32	R	Таблица К.6
0x0080	Накопленное состояние событий и тревог с момента последнего выхода на связь	uint32	R	Таблица К.6
0x0082	Накопленные изменения состояния событий и тревог с момента последнего выхода на связь	uint32	R	Таблица К.6
0x0084	Для внутреннего использования	18 байт	R	
0x008D	Накопленное состояние НС с момента последнего выхода на связь	uint32	R	Таблица К.4
0x008F	Накопленные изменения НС с момента последнего выхода на связь	uint32	R	Таблица К.4
0x0091	Для внутреннего использования	36 байт	R	
0x00A3	Текущая плотность, $кг/м^3$	float	R	
0x00A5	Для внутреннего использования	20 байт	R	

Таблица К.4 – Битовые маски кодов НС

Битовая маска	Описание	Примечание
0x00000001	НС от ПП: T > Tmax	установка обоих флагов - неисправность датчика
0x00000002	НС от ПП: T < Tmin	
0x00000004	НС от ПП: P > Pmax	установка обоих флагов - неисправность датчика
0x00000008	НС от ПП: P < Pmin	
0x00000010	НС от ПП: признак наличия информации в статусах подканалов	
0x00000020	НС от ПП: имеются отключенные лучи	
0x00000040	НС от ПП: загрязнение УЗ	
0x00000080	НС от ПП: нет связи с дублирующим устройством	
0x00000100	НС от ПП: сбой всех лучей ультразвука - нет ни одного луча	
0x00000200	НС от ПП: значение плотности выше максимального предела	установка обоих флагов - неисправность датчика
0x00000400	НС от ПП: значение плотности ниже максимального предела	
0x00000800	НС от ПП: отклонение скорости звука одного из лучей от средней	
0x00001000	НС от ПП: ошибка настроек	
0x00002000	НС от ПП: сервисный режим	
0x00004000	НС от ПП: сбой АЦП	
0x00008000	НС от ПП: сбой памяти FRAM	
0x00010000	Общий бит НС от ПП	
0x00020000	Нет питания	только в архиве
0x00040000	Нет связи с ПП	
0x00080000	НС по расходу: Q > Qmax или Qotc <= Q <= Qmin	
0x00100000	НС по температуре: T > Tmax или T < Tmin	
0x00200000	НС по давлению: P > 1.1 * Pmax или P < Pmin	
0x00400000		
0x00800000		
0x01000000		
0x02000000		
0x04000000		
0x08000000		
0x10000000		
0x20000000		
0x80000000	Общий бит НС	

Таблица К.5 – Формат даты/времени

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

Таблица К.6 – Битовые маски кодов событий и тревог

Битовая маска	Описание	Примечание
0x00000001	Режим работы от сети	
0x00000002	Статус "датчики T или P не подключены"	исполнение. C0
0x00000004	Выход за пределы применимости метода расчета по температуре	
0x00000008	Выход за пределы применимости метода расчета по давлению	
0x00000010		
0x00000020		
0x00000040		
0x00000080		
0x00000100		
0x00000200		
0x00000400		
0x00000800		
0x00001000		
0x00002000		
0x00004000		
0x00008000		
0x00010000		
0x00020000		
0x00040000		
0x00080000		
0x00100000	Защита записи параметров включена	установлен джампер
0x00200000	Расход в диапазоне Qотс < Q < Qmin	
0x00400000	Ошибка LCD	
0x00800000	Ошибка микросхемы часов	
0x01000000	Низкий уровень напряжения питания	
0x02000000	Низкий уровень заряда батареи	
0x04000000	Вскрытие корпуса	
0x08000000	Внешнее питание	
0x10000000	Ошибка токового выхода	
0x20000000	Ошибка м/с FLASH	
0x40000000	Ошибка м/с FRAM	не пишется в журнал
0x80000000	Общий бит тревог	

К.5 Настроечные параметры

Таблица К.7 – Общие настройки

Адрес	Наименование	Тип данных	Доступ	Примечание	УД	ЗЗ
0x1000	Пароль	ASCIIZ-20	W		0	
0x100A	Дата/Время прибора	TDateTime	R/W/P	Таблица К.5	2	1
0x100E	Расчетный час	uint8	R/W/P		2	1
0x100F	Расчетные сутки	uint8	R/W/P		2	1
0x1010	Сетевой адрес вычислителя	uint8	R/W/P		1	
0x1011	Для внутреннего использования	6 байт				
0x1014	Регистр управления	uint32	R/W/P	Таблица К.8	2	1
0x1016	Время активности подсветки, с	uint16	R/W/P		2	1
0x1017	Время активности дисплея, с	uint16	R/W/P		2	1
0x1018	Для внутреннего использования	2 байта				
0x1019	Мин. частота частотного выхода 1, Гц	float32	R		0	
0x101B	Макс. частота частотного выхода 1, Гц	float32	R/W/P		2	1
0x101D	Макс. значение переменной частотного выхода 1, $м^3/ч$	float32	R/W/P		2	1
0x101F	Импульсный фактор частотного выхода 1, $имп/м^3$	float32	R		0	
0x1021	Смещение Частоты частотного выхода 1, Гц	float32	R/W/P		3	1
0x1023	Усиление Частоты частотного выхода 1	float32	R/W/P		3	1
0x1025	Смещение Переменной частотного выхода 1, $м^3/ч$	float32	R/W/P		3	1
0x1027	Усиление Переменной частотного выхода 1	float32	R/W/P		3	1
0x1029	Минимальная Частота частотного выхода 2, Гц	float32	R		0	
0x102B	Максимальная Частота частотного выхода 2, Гц	float32	R/W/P		2	1
0x102D	Макс. значение переменной частотного выхода 2, $м^3/ч$	float32	R/W/P		2	1
0x102F	Импульсный фактор частотного выхода 2, $имп/м^3$	float32	R		0	
0x1031	Смещение Частоты частотного выхода 2, Гц	float32	R/W/P		3	1
0x1033	Усиление Частоты частотного выхода 2	float32	R/W/P		3	1
0x1035	Смещение Переменной частотного выхода 2, $м^3/ч$	float32	R/W/P		3	1
0x1037	Усиление Переменной частотного выхода 2	float32	R/W/P		3	1
0x1039	Имя блютуз	ASCIIZ-20	R/W/P		1	1
0x1043	Для внутреннего использования	26 байт				
0x1050	Скорость обмена для порта RS485#1	uint32	R/W/P	600-230400	1	
0x1052	Мин. значение переменной токового выхода, $м^3/ч$	float32	R/W/P		2	1
0x1054	Макс. значение переменной токового выхода, $м^3/ч$	float32	R/W/P		2	1
0x1056	Смещение тока токового выхода, мА	float32	R/W/P		3	1
0x1058	Усиление тока токового выхода, мА	float32	R/W/P		3	1
0x105A	Смещение переменной токового выхода, $м^3/ч$	float32	R/W/P		3	1
0x105C	Усиление переменной токового выхода	float32	R/W/P		3	1
0x105E	Для внутреннего использования	2 байта				
0x1061	Включение задержки 50мс перед ответом для RS485#1	e_uint16	R/W/P	1 – вкл	1	
0x1062	Скорость работы порта RS485 #2	uint32	R/W/P	600 - 9600	1	
0x1064	Включение задержки 50мс перед ответом для RS485#2	e_uint16	R/W/P	1 – вкл	1	
0x1065	Пинкод для блютуз	8ASCII	R/W/P	4 знака	1	1
0x1069	Для внутреннего использования	48 байт				

Продолжение таблицы К.7

Адрес	Наименование	Тип данных	Доступ	Примечание	УД	ЗЗ
0x1081	Язык интерфейса прибора	uint32	R/W	Таблица К.9	1	
0x1083	Повернуть экран на 180°	uint32	R/W	1 - да	1	
0x1085	Не просыпаться от внешнего питания	uint32	R/W	1 - да	1	1
0x1087	Для внутреннего использования	26 байт				
0x1097	Время автоматического листания экранов, сек	uint16	R/W/P	0 – выкл	3	

Таблица К.8 – Описание битов регистра управления (0x1014)

Маска	Описание
0x00000001	не менять значение по умолчанию
0x00000002	не менять значение по умолчанию
0x00000004	не менять значение по умолчанию
0x00000008	тип датчика давления: 0 – абсолютный датчик давления 1 – избыточный датчик давления
0x00000020	не менять значение по умолчанию
0x00000080	не менять значение по умолчанию
0x00000200	не менять значение по умолчанию
0x00000400	режим работы частотных/импульсных выходов: 0 – частотные выхода 1 – импульсные выхода
0x00000800	0 – частотный/импульсный выход 2 работает как реверсивный 1 – частотный/импульсный выход 2 дублирует выход 1
0x00001000	не менять значение по умолчанию
0x00002000	1 – вкл. частотный/импульсный выхода
0x00004000	1 – вкл. токовый выход
0x00008000	не менять значение по умолчанию
0x00010000	1 – вести журнал изменений параметров совместно с журналом событий (для совместимости)
0x00020000	не менять значение по умолчанию
0x00040000	не менять значение по умолчанию
0x00080000	не менять значение по умолчанию
0x00100000	не менять значение по умолчанию
0x00200000	не менять значение по умолчанию
0x00400000	не менять значение по умолчанию
0x00800000	не менять значение по умолчанию
0x01000000	не менять значение по умолчанию
0x02000000	не менять значение по умолчанию
0x04000000	не менять значение по умолчанию
0x08000000	не менять значение по умолчанию
0x10000000	не менять значение по умолчанию
0x20000000	не менять значение по умолчанию
0x40000000	не менять значение по умолчанию
0x80000000	не менять значение по умолчанию

Таблица К.9 – Выбор языка интерфейса (0x1081)

Значение	Описание
0	Русский
1	Английский

Таблица К.10 – Настройки диапазонов

Адрес	Наименование	Тип данных	Доступ	Примечание	УД	ЗЗ
0x1800	Мин. расход, $м^3/ч$	float32	R/W/P	Qmin	2	1
0x1802	Макс. расход, $м^3/ч$ (	float32	R/W/P	Qmax	2	1
0x1804	Порог отсечки по расходу, $м^3/ч$	float32	R/W/P	Qотс	2	1
0x1806	Дог. расход, $м^3/ч$	float32	R/W/P	Qдог	2	1
0x1808	Дог. мин. расход, $м^3/ч$	float32	R/W/P		2	1
0x180A	Мин. температура, °C	float32	R/W/P	Tmin	2	1
0x180C	Макс. температура, °C	float32	R/W/P	Tmax	2	1
0x180E	Дог. температура, °C	float32	R/W/P	Тдог	2	1
0x1810	Мин. давление, МПа	float32	R/W/P	Pmin	2	1
0x1812	Макс. давление, МПа	float32	R/W/P	Pmax	2	1
0x1814	Дог. давление, МПа	float32	R/W/P	Рдог	2	1
0x1816	Давление барометрическое, МПа	float32	R/W/P	Рбар	2	
0x1818	Вес импульса для импульсного выхода	float32	R/W/P		2	1

Таблица К.11 – Настройки подключения

Адрес	Наименование	Тип данных	Доступ	Примечание	УД	ЗЗ
0x4000	Точка доступа для GPRS	ASCIIZ-40	R/W/P		1	0
0x4014	Логин для точки доступа	ASCIIZ-20	R/W/P		1	0
0x401E	Пароль для точки доступа	ASCIIZ-20	R/W/P		1	0
0x4028	IP адрес сервера основной	uint32	R/W/P	Таблица К.19	1	0
0x402A	IP порт основной	uint16	R/W/P	1..65535	1	0
0x402B	IP адрес резервный	uint32	R/W/P	Таблица К.19	1	0
0x402D	IP порт резервный	uint16	R/W/P	1..65535	1	0
0x402E	Телефон для CSD основной (в международном формате "+CCCNNNNNNN..."	ASCIIZ-20	R/W/P		1	0
0x4038	Телефон для CSD резервный (в международном формате "+CCCNNNNNNN..."	ASCIIZ-20	R/W/P		1	0
0x4042	Порт входящего TCP/IP соединения	uint16	R/W/P	1..65535	1	0
0x4043	Таймаут соединения, мин	uint16	R/W/P	1..10	1	0
0x4044	Кол-во повторов выхода на связь в случае ошибки	uint16	R/W/P	1..10	1	0
0x4045	Пауза после первой попытки подключения в случае ошибки, мин	uint16	R/W/P	0..1440	1	0
0x4046	Пауза между последующими попытками подключения в случае ошибки, мин	uint16	R/W/P	0..1440	1	0

Таблица К.12 – Расписание ожидания входящих подключений 1

Адрес	Наименование	Тип данных	Доступ	Примечание	УД	ЗЗ
0x404E	Повтор выхода на связь	TWaitConnect	R/W/P	Таблица К.23		
0x4050	Время ожидания подключения, мин	uint16	R/W/P	1..1440		

Таблица К.13 – Расписание ожидания входящих подключений 2

Адрес	Наименование	Тип данных	Доступ	Примечание	УД	ЗЗ
0x4054	Повтор выхода на связь	TWaitConnect	R/W/P	Таблица К.23		
0x4056	Время ожидания подключения, мин	uint16	R/W/P	1..1440		

Таблица К.14 – Расписание ожидания входящих подключений 3

Адрес	Наименование	Тип данных	Доступ	Примечание	УД	ЗЗ
0x405A	Повтор выхода на связь	TWaitConnect	R/W/P	Таблица К.23		
0x405C	Время ожидания подключения, мин	uint16	R/W/P	1..1440		

Таблица К.15 - Выход на связь по событиям, НС или вмешательствам

Адрес	Наименование	Тип данных	Доступ	Примечание	УД	ЗЗ
0x4060	Маска активных НС для выхода на связь по событиям	uint32	R/W/P	Таблица К.4		
0x4062	Маска активных тревог для выхода на связь по событиям	uint32	R/W/P	Таблица К.6		
0x4064	Способ выхода на связь по событиям	uint16	R/W/P	Таблица К.20		
0x4065	Данные, которые передаются при выходе на связь по событиям (битовая маска)	uint32	R/W/P	Таблица К.21		
0x4067	Кол-во суток, за которые передается архив событий	uint16	R/W/P			
0x4068	Кол-во записей часового архива для передачи	uint16	R/W/P			
0x4069	Кол-во записей суточного архива для передачи	uint16	R/W/P			

Таблица К.16 – Расписание выхода на связь 1

Адрес	Наименование	Тип данных	Доступ	Примечание	УД	ЗЗ
0x4070	Повтор выхода на связь	TConnection	R/W/P	Таблица К.22		
0x4072	Способ выхода на связь	uint16	R/W/P	Таблица К.20		
0x4073	Данные, которые передаются при выходе на связь по событиям (битовая маска)	uint32	R/W/P	Таблица К.21		
0x4075	Кол-во суток, за которые передается архив событий	uint16	R/W/P			
0x4076	Кол-во записей часового архива для передачи	uint16	R/W/P			
0x4077	Кол-во записей суточного архива для передачи	uint16	R/W/P			

Таблица К.17 – Расписание выхода на связь 2

Адрес	Наименование	Тип данных	Доступ	Примечание	УД	ЗЗ
0x4080	Повтор выхода на связь	TConnection	R/W/P	Таблица К.22		
0x4082	Способ выхода на связь	uint16	R/W/P	Таблица К.20		
0x4083	Данные, которые передаются при выходе на связь по событиям (битовая маска)	uint32	R/W/P	Таблица К.21		
0x4085	Кол-во суток, за которые передается архив событий	uint16	R/W/P			
0x4086	Кол-во записей часового архива для передачи	uint16	R/W/P			
0x4087	Кол-во записей суточного архива для передачи	uint16	R/W/P			

Таблица К.18 – Расписание выхода на связь 3

Адрес	Наименование	Тип данных	Доступ	Примечание	УД	ЗЗ
0x4090	Повтор выхода на связь	TConnection	R/W/P	Таблица К.22		
0x4092	Способ выхода на связь	uint16	R/W/P	Таблица К.20		
0x4093	Данные, которые передаются при выходе на связь по событиям (битовая маска)	uint32	R/W/P	Таблица К.21		

0x4095	Кол-во суток, за которые передается архив событий	uint16	R/W/P
0x4096	Кол-во записей часового архива для передачи	uint16	R/W/P
0x4097	Кол-во записей суточного архива для передачи	uint16	R/W/P

Таблица К.19 – Формат IP адреса AAA.BBB.CCC.DDD

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

Таблица К.20 – Способы выхода на связь

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

Таблица К.21 – Маска данных, которые передаются при выходе на связь

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

Таблица К.22 – Формат записи TConnection

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

Таблица К.23 – Формат записи TWaitConnect

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

К.6 Регистры специального назначения

В таблице К.24 представлены регистры для выполнения специальных задач.

Регистр "Флаг подтверждения приема данных" используется при удаленной связи с прибором для подтверждения факта, что данные приняты. Сервер телеметрии должен записать в этот регистр значение 0x55AA после получения и декодирования начальной посылки, в противном случае считается, что сервер не смог принять данные и расходомерР будет пытаться отсылать этот же набор данных при последующей попытке связи.

"Регистр управления завершением сеанса" предназначен для информирования УПР о том, что сервер успешно закончил обмен данными и дальнейшие попытки связи не требуются. Для выполнения данной функции необходимо записать в этот регистр значение 0xAA55, в противном случае считается, что обмен данными с сервером телеметрии не был завершен и требуются повторные попытки подключения.

Примечание: данные регистры не защищены паролем и защитой записи.

Таблица К.24 – Регистры специального назначения

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

К.7 Архив данных

В таблице К.25 приведены регистры, предназначенные для чтения архива данных.

Для чтения архива необходимо:

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

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

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

Примечание: при несоблюдении порядка чтения правильность данных не гарантируется!

Единицы измерения объема для часовых архивов – литры, для массы – граммы, время НС - ссекунды.

Единица измерения времени НС для суточных архивов – минуты, а объемов за период и масс за период определяется флагом архива (регистр 0x203A, Таблица К.26). Если флаг установлен, то объемы в $м^3$, масса – в кг, а если сброшен – объемы в литрах, масса – в граммах. Флаг устанавливается автоматически при расходах больше 10 тыс. $м^3$/час.

Таблица К.25 – Архивы данных

Смещение	Наименование	Тип данных	Доступ	Примечание
0x2000	Номер канала	uint8	R/W	
0x2001	Тип архива	uint8	R/W	
0x2002	Номер записи	uint16	R/W	
0x2003	Дата/Время записи	TDateTime	R/W	
0x2007	Объем накопленный, $м^3$(л)	uint32	R	Таблица К.26
0x200B	Объем восстановленный накопленный, $м^3$(л)	uint32	R	Таблица К.26
0x200F	Объем суммарный рабочий, $м^3$	uint32	R	
0x2013	Объем накопленный реверсивный, $м^3$(л)	uint32	R	Таблица К.26
0x2017	Объем восстановленный рабочий реверсивный, $м^3$(л)	uint32	R	Таблица К.26
0x201B	Объем суммарный накопленный реверсивный, $м^3$	uint32	R	
0x2021	Давление, МПа	float32	R	
0x2023	Температура, °С	float32	R	
0x2025	Коэффициент перевода	float32	R	
0x2027	Код НС	uint32	R	Таблица К.4
0x2029	Количество точек	uint16	R	
0x202A	Время НС (0x00010000)	uint16	R	Таблица К.4
0x202B	Время НС (0x00020000)	uint16	R	Таблица К.4
0x202C	Время НС (0x00040000)	uint16	R	Таблица К.4
0x202D	Время НС (0x00080000)	uint16	R	Таблица К.4
0x202E	Время НС (0x00100000)	uint16	R	Таблица К.4
0x202F	Время НС (0x00200000)	uint16	R	Таблица К.4
0x2030	Время НС (0x00400000)	uint16	R	Таблица К.4

Продолжение таблицы К.25

Смещение	Наименование	Тип данных	Доступ	Примечание
0x2031	Время НС (0x00800000)	uint16	R	Таблица К.4
0x2032	Время НС (0x01000000)	uint16	R	Таблица К.4
0x2033	Время НС (0x02000000)	uint16	R	Таблица К.4
0x2034	Время НС (0x04000000)	uint16	R	Таблица К.4
0x2035	Время НС (0x08000000)	uint16	R	Таблица К.4

0x2036	Время НС (0x10000000)	uint16	R	Таблица К.4
0x2037	Время НС (0x20000000)	uint16	R	Таблица К.4
0x2038	Время НС (0x40000000)	uint16	R	Таблица К.4
0x2039	Время НС (0x80000000)	uint16	R	Таблица К.4
0x203A	Флаг архива	uint16	R	Таблица К.26
0x203B	Накопленная масса, кг	uint32	R	
0x203D	Накопленная масса для реверсивного направления, кг	uint32	R	
0x203F	Средняя масса за период, г/кг	uint32	R	Таблица К.26
0x2041	Средняя масса за период для реверсивного направления, г/кг	uint32	R	Таблица К.26
0x2043	Восстановленная средняя масса, г/кг	uint32	R	Таблица К.26
0x2045	Восстановленная средняя масса для реверсивного направления, г/кг	uint32	R	Таблица К.26

Таблица К.26 – Флаги архива

Код	Описание
0x8000	Если установлен, то суточные объемы в $м^3$, а масса в кг, если сброшен, то суточные объемы в л, а массы в граммах

Примечание: для более быстрого чтения архивов необходимо использовать совмещенную команду чтения после записи (0x17).

В случае, если запрашиваемая запись архива отсутствует, то будет выдана ошибка с кодом 0x11.

К.8 Архив событий и журнал изменений параметров

К.8.1 Организация архивов

Архив и журнал организованы одинаково в виде циклического буфера (данные пишутся все время по кругу). Для работы с архивом необходимо записать тип архива в регистр 0x2500 (Таблица К.27), после чего можно будет считать индекс начала архива по адресу 0x2507 и кол-во записей архива в регистре 0x2508. Максимальное кол-во элементов в буфере разное для разных типов архива (для журнала событий – 1000 записей, для журнала изменений параметров - 16 384 записи). До заполнения буфера начальный указатель будет равен нулю, а кол-во элементов будет расти. После заполнения буфера начальный указатель начнет смещаться, а кол-во элементов будет практически неизменным (меняется в незначительных пределах). При достижении значения начального индекса конца буфера, он начнет опять с нуля.

К.8.2 Поиск записей

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

1. Записать в регистр 0x2500 тип архива/номер канала.

2. Записать в регистр 0x2501 начальную дату/время, а в регистр 0x2503 конечную дату/время интересующего периода. Время обработки данной команды может доходить до 5 сек.

3. Считать из регистра 0x2505 индекс первого события за указанный период, а из регистра 0x2506 кол-во найденных событий за указанный период (0 - события не найдены).

Таблица К.27 – Регистры для поиска записей в архиве

Смещение	Наименование	Тип данных	Доступ	Примечание
0x2500	Тип архива/номер канала	uint16	R/W	номер канала в старшем байте
0x2501	Начальная дата/время интервала	UNIX_TIME32	R/W	
0x2503	Конечная дата/время интервала	UNIX_TIME32	R/W	
0x2505	Начальный индекс запрошенного интервала	uint16	R	
0x2506	Кол-во записей в запрошенном интервале	uint16	R	

0x2507	Начальный индекс архива	uint16	R
0x2508	Кол-во элементов в архиве	uint16	R

Тип архива может приманить следующие значений:

1 - часовой архив

2 - суточный архив

3 - месячный архив

4 - интервальный архив

5 - архив событий

6 - журнал изменения параметров

Таким образом в регистр 0x2500 можно писать только значения 5 и 6 для чтения архива событий и журнала изменений параметров соответственно.

К.8.3 Процедура чтения

Архив можно считывать по одной или несколько записей, указывая начальный индекс. Для чтения архива событий необходимо:

1. Записать в регистр 0x2509 тип архива/номер канала.

2. Записать в регистр 0x250A индекс события, которое читаем.

3. Считать регистры, начиная с адреса 0x250A в размере 32 байта в соответствии со структурой архивной записи (фактически архивная запись считывается из энергонезависимой памяти при чтении регистра "индекс записи"). Для ускорения вычитки архива можно запросить большее кол-во регистров для чтения, при этом структура архивной записи будет повторяться каждые 32 байта (16 регистров), по аналогии с адресами 0x250A - 0x250F. При этом регистр "Индекс записи" в каждой записи будет увеличиваться на один, показывая абсолютный индекс читаемой архивной записи. Если по какой-то причине архивная запись отсутствует, то она будет полностью заполняться кодом 0x00. Максимальное кол-во записей, которое можно запросить за один раз определяется размером буфера и возможностями команды, так для 512 байт буфера и команды 0x73 максимальное кол-во составляет 16 записей (512/32).

4. Повторять п.1. - п.3 для чтения всех записей.

При несоблюдении порядка чтения правильность данных не гарантируется!

Таблица К.28 – Регистры чтения архива

Смещение	Наименование	Тип данных	Доступ	Примечание
0x2509	Тип архива	uint16	R/W	копия рег. 0x2500 для удобства
0x250A	Индекс записи	uint16	R/W	Нумерация идет с 0
0x250B	Дата/Время записи	UNIX_TIME32	R	
0x250D	Код события/уровень доступа	uint16	R	Таблица К.29
0x250E	Код параметра	uint16	R	Таблица К.29
0x250F	Данные [0..10]	uint16 x 11	R	Определяются по коду параметра

Продолжение таблицы К.28

0x250A + N*16	Индекс записи	uint16	R/W	
0x250B + N*16	Дата/Время записи	UNIX_TIME32	R	
0x250D + N*16	Код события/уровень доступа	uint16	R	Таблица К.29
0x250E + N*16	Код параметра	uint16	R	Таблица К.29
0x250F + N*16	Данные [0..10]	uint16 x 11	R	Определяются по коду параметра

Таблица К.29 – Код события

Код события *	Код параметра	Описание
1	x	Очистка архива событий
2	x	Служебное событие
3	x	Включение питания
4	код параметра Таблица К.30	Изменение настроечного параметра с определенным кодом. В полях данных хранится новое значение регистра в соответствии с его типом и следом идет предыдущее значение.
5	x	Сброс настроек
6	x	Служебное событие
7	1	Очистка архива данных
	2	Сброс суммарных счетчиков
8	1	Смена направления потока с прямого на обратный
	2	Смена направления потока с обратного на прямой
9	N бита НС	Возникновение НС
10	N бита НС	Восстановление после НС
11	N бита тревоги	Возникновение тревоги
12	N бита тревоги	Восстановление после тревоги
13	тип подкл. см. табл. 6.3	Расписание активно.
14	статус подкл. см. табл. 6.4	Успешный сеанс связи с сервером (сервер подтвердил прием данных). В полях данных содержится дополнительная информация в зависимости от типа подключения N.
15	статус подкл. см. табл. 6.4	Не успешный сеанс связи с сервером. В полях данных содержится дополнительная информация в зависимости от типа подключения N.
16	STATE см. табл. 1.5	Смена состояния SIM карты.

* - для архива изменений параметров совместно с кодом в старшем байте передается уровень доступа, при котором поменяли это значение, если 0, то не определен.

Таблица К.30 – Коды параметров

N	Описание	Тип
4 096	Смена пароля (в данных лежит уровень пароля, который поменяли)	uint16
4 097	Дата/время прибора	TDateTime
4 098	Расчетный час	uint8
4 099	Расчетные сутки	uint8
4 100	Сетевой адрес вычислителя	uint8
4 103	Регистр управления	uint32

Продолжение таблицы К.30

N	Описание	Тип
4 104	Время активности подсветки	uint16
4 105	Время активности дисплея	uint16
4 107	Минимальная Частота частотного выхода 1	float32
4 108	Максимальная Частота частотного выхода 1	float32

4 109	Импульсный фактор частотного выхода 1	float32
4 110	Максимальное значение переменной частотного выхода 1	float32
4 111	Смещение Частоты частотного выхода 1	float32
4 112	Усиление Частоты частотного выхода 1	float32
4 113	Смещение Переменной частотного выхода 1	float32
4 114	Усиление Переменной частотного выхода 1	float32
4 115	Минимальная Частота частотного выхода 2	float32
4 116	Максимальная Частота частотного выхода 2	float32
4 117	Импульсный фактор частотного выхода 2, имп/м^3	float32
4 118	Максимальное значение переменной частотного выхода 2	float32
4 119	Смещение Частоты частотного выхода 2, Гц	float32
4 120	Усиление Частоты частотного выхода 2	float32
4 121	Смещение Переменной частотного выхода 2, м^3/ч	float32
4 122	Усиление Переменной частотного выхода 2	float32
4 132	Скорость обмена с ПК	uint32
4 133	Минимальное значение переменной токового выхода, м^3/ч	float32
4 134	Максимальное значение переменной токового выхода, м^3/ч	float32
4 135	Смещение тока токового выхода	float32
4 136	Усиление тока токового выхода	float32
4 137	Смещение переменной токового выхода	float32
4 138	Усиление переменной токового выхода	float32
4 139	Дополнительная задержка 50 мс на ответ по каналу RS485	uint16
4 140	Имя блютуз	ASCII
4 141	PIN ко для блютуза	ASCII
4 152	Язык интерфейса	uint32
6 144	Минимальный расход	float32
6 145	Максимальный расход	float32
6 146	Порог отсечки по расходу	float32
6 147	Договорной расход	float32
6 148	Договорной мин. расход	float32
6 149	Минимальная температура	float32
6 150	Максимальная температура	float32
6 151	Договорная температура	float32
6 152	Минимальное давление	float32
6 153	Максимальное давление	float32
6 154	Договорное давление	float32

Продолжение таблицы К.30

N	Описание	Тип
6 155	Давление барометрическое	float32
6 156	Вес импульса для импульсного выхода	float32
16 384	Точка доступа для GPRS	ASCII
16 385	Логин для точки доступа	ASCII
16 386	Пароль для точки доступа	ASCII

16 387	IP адрес сервера основной	uint32
16 388	IP адрес резервный	uint32
16 389	IP порт основной	uint16
16 390	IP порт резервный	uint16
16 391	Телефон для CSD основной	PhoneBCD
16 392	Телефон для CSD резервный	PhoneBCD
16 393	Порт входящего TCP/IP соединения	uint16
16 934	Таймаут соединения, мин	uint16
16 395	Кол-во повторов выхода на связь в случае ошибки	uint16
16 396	Пауза после первой попытки подключения в случае ошибки, мин	uint16
16 397	Пауза между последующими попытками подключения в случае ошибки, мин	uint16
16 405	Расписание входящей связи 1: повторы ожидания входящей связи	TWaitConnect
16 406	Расписание входящей связи 2: повторы ожидания входящей связи	TWaitConnect
16 407	Расписание входящей связи 3: повторы ожидания входящей связи	TWaitConnect

N	Описание	Тип
16 408	Расписание входящей связи 1: время ожидания соединения	uint16
16 409	Расписание входящей связи 2: время ожидания соединения	uint16
16 410	Расписание входящей связи 3: время ожидания соединения	uint16
16 420	Маска активных НС для выхода на связь по событиям	uint32
16 421	Маска активных тревог для выхода на связь по событиям	uint32
16 422	Способ выхода на связь по событиям	uint16
16 423	Данные, которые передаются при выходе на связь по событиям	uint32
16 424	Кол-во суток, за которые передается архив событий	uint16
16 425	Кол-во записей часового архива для передачи	uint16
16 426	Кол-во записей суточного архива для передачи	uint16
16 427	Кол-во записей месячного архива для передачи	uint16
16 428	Кол-во записей интервального архива для передачи	uint16
16 433	Расписание выхода на связь 1: Повтор выхода на связь	TConnection
16 434	Расписание выхода на связь 1: Способ выхода на связь	uint16
16 435	Расписание выхода на связь 1: Данные, которые передаются при выходе на связь	uint32
16 436	Расписание выхода на связь 1: Кол-во суток, за которые передается архив событий	uint16
16 437	Расписание выхода на связь 1: Кол-во записей часового архива для передачи	uint16
16 438	Расписание выхода на связь 1: Кол-во записей суточного архива для передачи	uint16
16 439	Расписание выхода на связь 1: Кол-во записей месячного архива для передачи	uint16
16 440	Расписание выхода на связь 1: Кол-во записей интервального архива для передачи	uint16
16 447	Расписание выхода на связь 2: Повтор выхода на связь	TConnection
16 448	Расписание выхода на связь 2: Способ выхода на связь	uint16
16 449	Расписание выхода на связь 2: Данные, которые передаются при выходе на связь	uint32
16 450	Расписание выхода на связь 2: Кол-во суток, за которые передается архив событий	uint16
16 451	Расписание выхода на связь 2: Кол-во записей часового архива для передачи	uint16
16 452	Расписание выхода на связь 2: Кол-во записей суточного архива для передачи	uint16
16 453	Расписание выхода на связь 2: Кол-во записей месячного архива для передачи	uint16
16 454	Расписание выхода на связь 2: Кол-во записей интервального архива для передачи	uint16

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

Таблица К.31 – Тип подключения

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

Таблица К.32 – Статус подключения

Биты	Описание
0..3	Тип подключения согласно табл. 6.3
6..4	Код ошибки: 0 - нет ошибки 1 - ошибка модема 2 - ошибка SIM 3 - ошибка сети 4 - ошибка подключения
7	Режим связи: 0 - GPRS (поле данных будет содержать IP (32 бита), PORT (16 бит) 1 - CSD (поле данных будет содержать номер телефона в BCD, "+" - это '0xA', а '0xF' - конец)
8..15	резерв

ПРИЛОЖЕНИЕ Л
(обязательное)
Протокол передачи данных посредством GPRS

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

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

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

Length - длина данных в пакете, начиная с UI.

UI - адрес устройства на шине MODBUS.

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

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

Формат многобайтовых данных согласно стандарта MODBUS - Big Endian.

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

Первый пакет содержит идентификатор расходомер:

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

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

Второй пакет содержит следующие данные:

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

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

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

Заголовок команды 0x65 имеет вид:

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

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

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

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

Блок данных Current Values представляет собой ответ на команду группового чтения регистров (расширенная функция 0x73) секции "Текущие Значения" (Таблица К.3) с адреса 0x0000 и содержит полную карту всех регистров данного пункта. Необходимо обратить внимание на регистр "Накопленное состояние тревог", который передает информацию о тревогах, возникших с момента последней связи и обнуляется после подтверждения текущей, регистр же состояния содержит активные на данный момент тревоги. Также по старшим битам можно определить причину выход на связь: по тревоге или по расписанию.

Блок данных Common Settings представляет собой ответ на команду группового чтения регистров (расширенная функция 0x73) секции "Общие настройки" (Таблица К.7) с адреса 0x100A и содержит полную карту всех регистров данного пункта, за исключением поля "пароль".

Блок данных Interval Settings представляет собой ответ на команду группового чтения регистров (расширенная функция 0x73) секции "Настройки интервалов" (Таблица К.10) с адреса 0x1800 и содержит полную карту всех регистров данного пункта.

Блоки данных "Часовой/Суточный Архив" передаются одинаково и представляют собой набор однотипных PDU блоков (кол-во определяется настройками соответствующего расписания), каждый из которых соответствует одной архивной записи. Формат одной архивной записи представляет собой ответ на команду группового чтения регистров (расширенная функция 0x73) секции "Архив данных" (Таблица К.25) с адреса 0x2000 размером 92 байта (46 регистров). Внутри каждой записи содержится информации о дате/времени, номере канала, номере записи, которая позволяет правильно идентифицировать данные. Данные блоки передаются опционально, если включена соответствующая настройка.

Блок данных "События" передается как набор однотипных PDU блоков (кол-во определяется настройками соответствующего расписания), каждый из которых соответствует одной архивной записи, представляющей собой ответ на команду группового чтения (расширенная функция 0x73) регистров секции "Архив событий" (Таблица К.28), начиная с адреса 0x2202 в количестве 26 байт (13 регистров). Архив высылается полностью, даже если содержит "нулевые" данные. Данный блок высылается опционально, если включена соответствующая настройка.

После приема всех данных, сервер должен подтвердить правильность их приема, записав код 0x55AA в специальный регистр управления по адресу 0x1200 (Таблица К.24). В случае необходимости сервер может послать ряд команд в формате MODBUS TCP для выполнения дополнительных задач. По окончанию сеанса связи необходимо записать код завершения (0xAA55) в специальный регистр по адресу 0x1201. Доступ к этим регистрам возможен без пароля.

Пример одновременной записи подтверждения приема и окончания связи:

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

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

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

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

ПРИЛОЖЕНИЕ М
(обязательное)
Настройка принтера LX-350

Таблица М.1 – Параметры настройки принтера

Наименование параметра	Значение параметра
Character spacing	10 cpi
Shape of zero	0
Skip-over-perforation	off
Character table	PC866
Onto line feed	off
Tractor	single
Interface	Auto selection (10 sec)
Bit rate	9600 bps
Parity	None
Date length	8 bit
ETX/ACK	off
Software	ESC/p
Auto CR	off



Рисунок М.1 – Схема кабеля для подключения принтера к РШ

ПРИЛОЖЕНИЕ Н
(справочное)
Перечень документов, на которые даны ссылки

Таблица Н.1 – Перечень документов

Обозначение	Наименование	Номера пунктов настоящего РЭ, в которых дана ссылка
ГОСТ 31610.0-2014	Взрывоопасные среды. Часть 0. Оборудование. Общие требования	1.4.1, 1.4.2, 1.4.3
ГОСТ Р IEC 60079-1-2013	Взрывоопасные среды. Часть 1. Оборудование с видом взрывозащиты "взрывонепроницаемые оболочки “d”"	1.4.2
ГОСТ 31610.11-2014	Взрывоопасные среды. Часть 11 Искробезопасная электрическая цепь "i"	1.4.1, 1.4.2, 1.4.3
ГОСТ 31610.18-2016	Взрывоопасные среды. Часть 18. Оборудование с видом взрывозащиты "герметизация компаундом "m"	1.4.1, 1.4.2
ГОСТ 2991-85	Ящики дощатые неразборные для грузов массой до 500 кг. Общие технические условия	1.6.1
ГОСТ 10198-91	Ящики деревянные для грузов массой св. 200 до 20000 кг. Общие технические условия	1.6.1
ГОСТ Р 52931-2008	Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия	6.1.2, 6.1.5
ГОСТ 15150-69	Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды	6.1.2, 6.1.4
ГОСТ 24634-81	Ящики деревянные для продукции, поставляемой для экспорта. Общие технические условия	1.6.1
ГОСТ 26828-86	Изделия машиностроения и приборостроения. Маркировка	1.5.2
ГОСТ 33259-2015	ФЛАНЦЫ АРМАТУРЫ, СОЕДИНИТЕЛЬНЫХ ЧАСТЕЙ И ТРУБОПРОВОДОВ НА НОМИНАЛЬНОЕ ДАВЛЕНИЕ ДО 250 Конструкция, размеры и общие технические требования	2.6
ГОСТ 9293-74	АЗОТ ГАЗООБРАЗНЫЙ И ЖИДКИЙ Технические условия	3.1.2

Примечание - Указанные выше стандарты были действующими на момент утверждения данного документа. В дальнейшем при пользовании настоящим РЭ целесообразно проверить действие ссылочных стандартов на текущий момент по соответствующим указателям. Если ссылочный стандарт был заменен или изменен, то при пользовании настоящим документом следует руководствоваться замененным (измененным) стандартом. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

ПРИЛОЖЕНИЕ П
(обязательное)

Таблица П.5 – База настроек

Абонент _____

UFL Версия 1.20.1.0 №536896884 13:26 24.03.2017г. С. 1

База настроек

Канал 1	
Метрологически незначимая часть ПО	- 1.20 от 18.03.2017г.
Метрологически значимая часть ПО	- 1.0 от 15.10.2013г.
Датчик давления	- абсолютный
Минимально допустимое давление (Pmin)	- 0.075 МПа
Максимально допустимое давление (Pmax)	- 25.000 МПа
Договорное значение давления (Pdog)	- 0.201 МПа
Барометрическое давление в регионе (Рбар)	- 0.101000 МПа
Минимально допустимая температура (Tmin)	- -20.00 °C
Максимально допустимая температура (Tmax)	- 45.00 °C
Договорное значение температуры (Tdog)	- 3.00 °C
Минимально допустимый расход (Qmin р.у)	- 0.000 м3/ч
Максимально допустимый расход (Qmax р.у)	- 77000.000 м3/ч
Минимальное значение расхода (Qотс р.у)	- 0.000 м3/ч
Договорное значение расхода при НС (Qdog р.у)	- 3600.000 м3/ч
Плотность	- 1001.0310 кг/м3
Начало суток	- 9 час.
Расчетные сутки	- 1
Период получения данных (dTimeArhieve)	- 10 сек.
Логический номер ПП	- 1
Количество каналов	- 1
при НС	- по Qдог

Абонент _____
UFL Версия 1.20.1.0 №536897668 13:59 27.03.2017г. С. 1
База настроек

Канал 1

Метрологически незначимая часть ПО	- 1.20 от 18.03.2023г.
Метрологически значимая часть ПО	- 1.0 от 15.10.2023г.
Датчик давления	- абсолютный
Минимально допустимое давление (Pmin)	- 0.075 МПа
Максимально допустимое давление (Pmax)	- 25.000 МПа
Договорное значение давления (Pdog)	- 0.201 МПа
Барометрическое давление в регионе (Рбар)	- 0.101325 МПа
Минимально допустимая температура (Tmin)	- -20.00 °C
Максимально допустимая температура (Tmax)	- 45.00 °C
Договорное значение температуры (Tdog)	- 3.00 °C
Минимально допустимый расход (Qmin р.у)	- 0.000 м3/ч
Максимально допустимый расход (Qmax р.у)	- 77000.000 м3/ч
Минимальное значение расхода (Qотс р.у)	- 0.000 м3/ч
Договорное значение расхода при НС (Qdog р.у)	- 3600.000 м3/ч
Начало суток	- 9 час.
Расчетные сутки	- 1
Период получения данных (dTimeArhieve)	- 10 сек.
Логический номер ПП	- 1
Количество каналов	- 1
при НС	- по Qдог

Таблица П.6 – Архив НС

Абонент _____
UFL Версия 1.0 №50001 16:08 14.12.2023г. С. 1

Архив нештатных ситуаций С. 1

Дата: 14.12.2023г. 10ч.		
Vc восстановленный	Vp восстановленный	Код НС
6671.7 м3	3600.0 м3	1001
Расшифровка НС		Длительность, сек
Отсутствие питания		3600
Общая НС		3600
Дата: 14.12.2023г. 11ч.		
Vc восстановленный	Vp восстановленный	Код НС
6671.7 м3	3600.0 м3	1001
Расшифровка НС		Длительность, сек
Отсутствие питания		3600
Общая НС		3600
Дата: 14.12.2023г. 12ч.		
Vc восстановленный	Vp восстановленный	Код НС
6671.7 м3	3600.0 м3	1001
Расшифровка НС		Длительность, сек
Отсутствие питания		3600
Общая НС		3600
Дата: 14.12.2023г. 13ч.		
Vc восстановленный	Vp восстановленный	Код НС
6671.7 м3	3600.0 м3	1001
Расшифровка НС		Длительность, сек
Отсутствие питания		3600
Общая НС		3600
Дата: 14.12.2023г. 14ч.		
Vc восстановленный	Vp восстановленный	Код НС
6671.7 м3	3600.0 м3	1001
Расшифровка НС		Длительность, сек
Отсутствие питания		3600
Общая НС		3600
Дата: 14.12.2023г. 15ч.		
Vc восстановленный	Vp восстановленный	Код НС
6671.7 м3	3600.0 м3	1001
Расшифровка НС		Длительность, сек
Отсутствие питания		3600
Общая НС		3600

ПРИЛОЖЕНИЕ Р
(обязательное)
Карта регистров ModBus РШ

Версия ПО 1.10j.1.0

Таблица Р. 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	

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

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

№	Адрес	Наименование	Тип данных	Доступ	Примечание
1	0x0002	Расход накопленный, $м^3$/ч	float32	R	
2	0x0004	Температура, °С	float32	R	
3	0x0006	Давление абсолютное, МПа	float32	R	
4	0x0008	Давление избыточное, МПа	float32	R	
5	0x000A	Скорость потока, м/с	float32	R	
6	0x000C	Скорость звука, м/с	float32	R	
7	0x0010	Номер диапазона	float32	R	
8	0x0012	Код НС ПП	uint32	R	
9	0x0014	Время работы, с	uint32	R	
10	0x0016	Время простоя, с	uint32	R	
11	0x001E	Текущий прямой суммарный рабочий объем, $м^3$	float64	R	
12	0x0022	Расход за прошлые сутки *	float32	R	
13	0x0024	Нарастающий суточный расход жидкости*	float32	R	

*- Данные по этим значениям считываются с задержкой до 5секунд.

Таблица Р.2а – Замена данных типа float64 из табл. С.2 на float32.

№	Адрес	Наименование	Тип данных	Доступ	Примечание
1	0x0102	Текущий прямой суммарный объем, $м^3$	float32	R	

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

№	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	0x1015	Период записи, с	uint16	R/W/P	
13	0x1016	Количество каналов	uint8	R/W/P	
14	0x1017	Период опроса ПП, с	uint16	R/W/P	
15	0x1018	Сетевой адрес ПП	uint8	R/W/P	
16	0x1019	Регистр управления	uint32	R/W/P	
17	0x101B	Мин. расход, $м^3$/ч	float32	R/W/P	
18	0x101D	Макс. расход, $м^3$/ч	float32	R/W/P	
19	0x100F	Порог отсечки по расходу, $м^3$/ч	float32	R/W/P	
20	0x1021	Дог. расход, $м^3$/ч	float32	R/W/P	
21	0x1023	Дог. мин. расход, $м^3$/ч	float32	R/W/P	
22	0x1025	Мин. температура, °С	float32	R/W/P	
23	0x1027	Макс. температура, °С	float32	R/W/P	
24	0x1029	Дог. температура, °С	float32	R/W/P	
25	0x102B	Мин. давление, МПа	float32	R/W/P	
26	0x102D	Макс. давление, МПа	float32	R/W/P	
27	0x102F	Дог. давление, МПа	float32	R/W/P	
28	0x1031	Давление барометрическое, МПа	float32	R/W/P	
29	0x1033	Мин. скорость звука, м/с	float32	R/W/P	
30	0x1035	Макс. скорость звука, м/с	float32	R/W/P	
31	0x1037	Дог. скорость звука, м/с	float32	R/W/P	
32	0x1039	Мин. скорость потока, м/с	float32	R/W/P	
33	0x103B	Макс. скорость потока, м/с	float32	R/W/P	
34	0x103D	Дог. скорость потока, м/с	float32	R/W/P	
35	0x103F	Коэффициент сжимаемости	float32	R/W/P	
36	0x1041	Диаметр трубы	float32	R/W/P	

Таблица Р.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.

№	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	0x2012	Прямой объем восстановленный рабочий, $м^3$	float64	R	
13	0x201A	Прямой объем суммарный рабочий, $м^3$	float64	R	
14	0x2022	Температура, °C	float32	R	
16	0x2024	Давление, МПа	float32	R	
17	0x2026	Коэффициент перевода	float32	R	
18	0x2028	Код НС	uint16	R	
19	0x2029	Количество точек	uint16	R	
20	0x202A	Время НС (0x0001)	uint16	R	
21	0x202B	Время НС (0x0002)	uint16	R	
22	0x202C	Время НС (0x0004)	uint16	R	
23	0x202D	Время НС (0x0008)	uint16	R	
24	0x202E	Время НС (0x0010)	uint16	R	
25	0x202F	Время НС (0x0020)	uint16	R	
26	0x2030	Время НС (0x0040)	uint16	R	
27	0x2031	Время НС (0x0080)	uint16	R	
28	0x2032	Время НС (0x0100)	uint16	R	
29	0x2033	Время НС (0x0200)	uint16	R	
30	0x2034	Время НС (0x0400)	uint16	R	
31	0x2035	Время НС (0x0800)	uint16	R	
32	0x2036	Время НС (0x1000)	uint16	R	

Таблица Р.4а – Замена данных типа float64 из табл. С.4 на float32.

№	Адрес	Наименование	Тип данных	Доступ	Примечание
11	0x2080	Прямой объем рабочий, $м^3$	float32	R	
12	0x2084	Прямой объем восстановленный рабочий, $м^3$	float32	R	
13	0x2088	Прямой объем суммарный рабочий, $м^3$	float32	R	

Таблица Р.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	uint8	R	
12	0x210C	Дата/Время крайней записи: День недели	uint8	R	
13	0x210D	Дата/Время крайней записи: Число	uint8	R	
14	0x210E	Дата/Время крайней записи: Месяц	uint8	R	
15	0x210F	Дата/Время крайней записи: Год (00..99)	uint8	R	

Таблица Р.6 - Архив событий доступен для чтения, перед чтением необходимо записать номер события и считать структуру архива событий, начиная с регистра 0x2200.

№	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	uint16	R	
12	0x220C	Кол-во байт данных	uint8	R	
13	0x220D	Данные	uint16	R	
14	0x220E	Данные	uint16	R	
15	0x220F	Данные	uint16	R	
16	0x2210	Данные	uint16	R	
17	0x2211	Данные	uint16	R	
18	0x2212	Данные	uint16	R	
19	0x2213	Данные	uint16	R	
20	0x2214	Данные	uint16	R	
21	0x2215	Данные	uint16	R	
22	0x2216	Данные	uint16	R	
23	0x2217	Разграничение доступа к архивной информации	uint16	R	

ПРИЛОЖЕНИЕ С
Лист регистрации изменений

Изм.	Номер листов (страниц)				Всего листов (страниц) в документе	№ документа	Вход. № сопровод. документа и дата	Подпись	Дата
	измененных	замененных	новых	изъятых					