

Утверждено
ППБ.407131.004 РП-ЛУ

«МастерФлоу-Сервис»

**Сервисная программа для проведения
градуировки (поверки) преобразователей расхода
вихревых электромагнитных ВЭПС, ВПС
и электромагнитных МастерФлоу (МФ)**

Руководство пользователя

ППБ. 407131.004 РП

Содержание

1	ОПИСАНИЕ И НАЗНАЧЕНИЕ.....	3
2	УСТАНОВКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ	3
3	ОПИСАНИЕ И НАЗНАЧЕНИЕ МЕНЮ ПО «МАСТЕРФЛОУ-СЕРВИС».....	4
4.	ОСНОВНЫЕ ПРИЕМЫ РАБОТЫ С ПО «МАСТЕРФЛОУ-СЕРВИС»	24
4.1	РАБОТА С ПАКЕТАМИ	24
4.2	ПРОВЕДЕНИЕ ГРАДУИРОВКИ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ РАСХОДА	27
4.3	ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ РАСХОДА	30
4.4	ЗАПИСЬ ПАРАМЕТРОВ В ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ РАСХОДА	31
	ПРИЛОЖЕНИЕ А	33

Настоящее руководство предназначено для изучения сервисной программы «МастерФлоу-Сервис», используемой при проведении градуировки (поверки) и сервисном обслуживании преобразователей расхода ВЭПС, ВПС и МастерФлоу (МФ) производства НПО «Промприбор» и преобразователей расхода ВПС, МастерФлоу (МФ) производства ООО «ТехПромСервис».

Руководство содержит описание программы и порядок ее использования.

В данном руководстве представлен материал, необходимый для работы с программой. По всем вопросам, связанным с изучением и использованием программы, а также возможными замечаниями обращаться по адресу:

248016, г. Калуга, ул. Складская, 4, ООО «ТехПромСервис»,

[http:// www.prompribor-kaluga.ru](http://www.prompribor-kaluga.ru); e-mail: mail@prompribor-kaluga.ru

Сервис: тел./факс (4842) 55-07-17, service@prompribor-kaluga.ru

В связи с постоянной работой по совершенствованию программного продукта возможны незначительные несоответствия текущей версии программы и настоящего руководства.

Перед использованием программы рекомендуется дополнительно изучить:

- ППБ.407131.004 РЭ «Преобразователи расхода вихревые электромагнитные ВПС1(2)

Руководство по эксплуатации»;

- ППБ.408843.026 РЭ «Контроллеры измерительные КИ-2. Руководство по эксплуатации»;

- ППБ.407131.003 ИГ «Вихревой электромагнитный преобразователь расхода ВЭПС-Т(И).

Инструкция по градуировке»;

- ППБ.407131.004.1 ИГ «Преобразователь расхода вихревой электромагнитный ВПС1(2).

Инструкция по градуировке»;

- ППБ.407131.004.3 ИГ «Преобразователь расхода вихревой электромагнитный ВПС3.

Инструкция по градуировке»;

- ППБ.407112.001 РЭ «Преобразователи расхода электромагнитные Мастерфлоу (Металл).

Руководство по эксплуатации»;

- ППБ.407112.001-01 РЭ «Преобразователи расхода электромагнитные Мастерфлоу (Пластик). Руководство по эксплуатации»;

- ППБ.407112.001-02 РЭ «Преобразователи расхода электромагнитные Мастерфлоу (Эталон). Руководство по эксплуатации»;

- ППБ.407112.001 ИГ «Преобразователь расхода электромагнитный Мастерфлоу.

Инструкция по градуировке»;

- ППБ.407112.001 ИН «Преобразователь расхода электромагнитный Мастерфлоу.

Инструкция по настройке»;

1 ОПИСАНИЕ И НАЗНАЧЕНИЕ

1.1 Актуальная версия ПО: 1.25.0.182, контрольная сумма(CRC32): FE9BF376.

ПО «МастерФлоу-Сервис» позволяет осуществлять ввод, модификацию, хранение и визуализацию данных, получаемых при проведении операции градуировки (поверки) преобразователей расхода Мастерфлоу (МФ), ВЭПС, ВПС, производить расчет градуировочных коэффициентов, а также выполнять ряд сервисных функций в зависимости от типа преобразователя.

Данный функционал доступен для «МастерФлоу-Сервис» версий 1.25.0.182 и выше.

2 УСТАНОВКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

2.1 Аппаратные требования.

- РС совместимый компьютер;
- Монитор с разрешением экрана 1024x768, 256 цветов или выше;
- Порт COM1 ... COM4;
- Microsoft Windows XP или выше.

Для установки ПО «МастерФлоу-Сервис» скопируйте файл mfservice.exe в корневой каталог диска С. Для запуска программы щелкните мышкой по mfservice.exe.

Примечание:

1 В тексте жирным шрифтом я выделены меню, строки в меню, наименования закладок, полей, окон и значения в выпадающих списках. Выбор осуществляется щелчком левой кнопки мыши.

2 Значения параметров на рисунках приведены для иллюстрации.

3 ОПИСАНИЕ И НАЗНАЧЕНИЕ МЕНЮ ПО «МастерФлоу-Сервис»

Программа реализована в виде главного окна, появляющегося при запуске программы.

Главное окно (см. рисунок 1) состоит из следующих основных элементов:

- строка «быстрых» кнопок управления главным окном;
- строка меню управления главным окном.

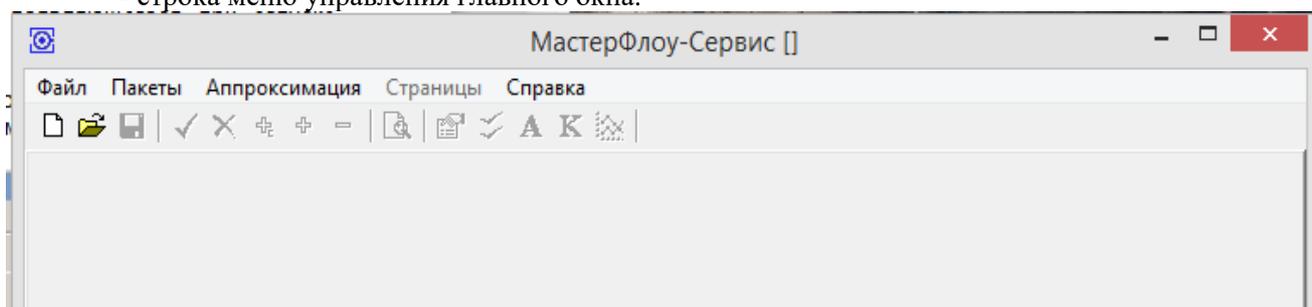


Рисунок 1

Верхняя строка экрана, состоящая из надписей, называется строкой меню.

Файл Пакеты Аппроксимация Страницы Справка

Эта строка содержит наименования выпадающих меню, раскрыть любое из которых можно, выбрав с помощью мыши соответствующее имя меню.

Сервисные возможности представлены в строке меню программы.

Основные команды дублируются «быстрыми» кнопками управления на инструментальной панели. При установке указателя мыши на кнопку на экран выводится всплывающая подсказка о назначении.

Строка «быстрых» кнопок управления предназначена для быстрого открытия основных функций работы программы.

Строка меню управления главным окном предназначена для управления основными режимами работы программы и содержит следующие меню: «Файл», «Пакеты», «Аппроксимация»:

- Меню **Файл** содержит выпадающий список (См. рисунок 2), в котором команды:

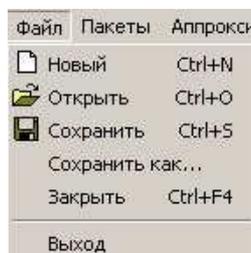


Рисунок 2

а) команда **Новый** предназначена для создания нового файла данных по новому прибору и для вызова всплывающего окна.

Создать новый документ (См. рисунок 3), в котором из списка приборов выбирается необходимый прибор для работы;

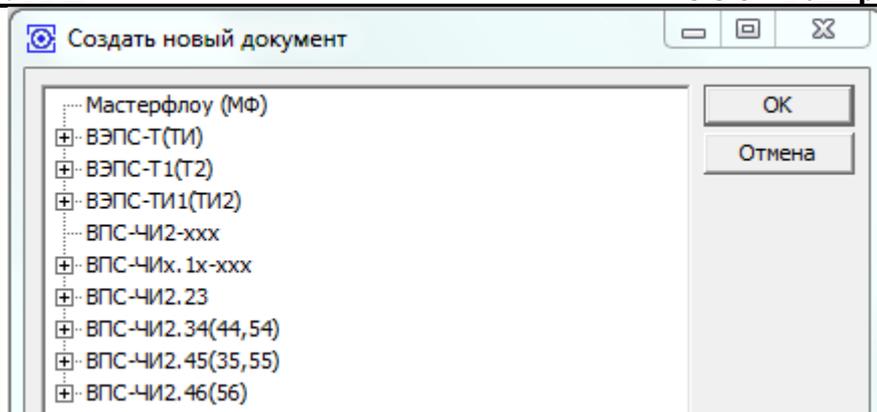


Рисунок 3

Выбор подтверждается нажатием кнопки **ОК**, отмена производится – кнопкой **Отмена**.

3.1 Преобразователь расхода вихревой электромагнитный ВЭПС-Т(И)

При выборе преобразователя ВЭПС в главном окне появится закладка ВЭПС (См. рисунок 4), в которой:

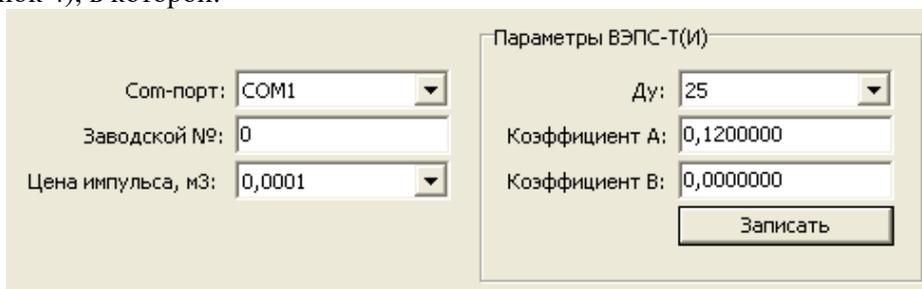


Рисунок 4

Состав доступных полей может отличаться в зависимости от модификации ВЭПС.

СОМ-порт - Выбор СОМ-порта для обмена с прибором;

Заводской № - Номер прибора используется в имени документа и отчете;

Вес (цена) импульса, м³/имп - Устанавливается или выбирается из списка, исходя из требований вторичного преобразователя (кроме ВЭПС-Т, ВЭПС-Т1-М(П), ВЭПС-Т2-М(П)); Список доступных цен импульсов зависит от выбранного Ду.

Исполнение	ВЭПС-ТИ1-xxx-М(П), ВЭПС-ТИ2-xxx-0М(П), ВЭПС-ТИ2-xxx-2М(П)		ВЭПС-ТИ2-xxx-1М(П)		ВЭПС-ТИ2-xxx-1М(П)	
	Вес (цена), м ³ /имп	Длительность, мс	Вес (цена), м ³ /имп	Длительность, мс	Вес (цена), м ³ /имп	Длительность, мс
Ду25,32,40	0,01	250	0,01	250	0,01	60
			0,001	2		
	0,0001	1,5	0,0001	1,5	0,0001	1
Ду50,65, 80,100	0,1	250	0,1	250	0,1	60
			0,01	2		
	0,001	1,5	0,001	1,5	0,001	1
Ду125, 150,200	1	250	1	250	1	60
			0,1	2		
	0,01	1,5	0,01	1,5	0,01	1

Вес (цена) импульса выхода V2/V1 определяется наличием или отсутствием переключки (чек) на контактах разъема. Соответствие цены импульса при отсутствии переключки и при их наличии приведено в таблице.

Исполнение прибора	Расположение переключки на разъеме	Вес (цена) импульса на выходе V2/V1		
		Ду25,32,40	Ду50,65,80,100	Ду125,150,200
ТИ1-xxx-М	ХР4 5-6	0,0001	0,001	0,01
ТИ2-xxx-0(3)М ТИ2-xxx-2М	нет	0,01	0,1	1
ТИ1-xxx-П	ХР2 7-8	0,0001	0,001	0,01
ТИ2-xxx-0(3)П ТИ2-xxx-2П	нет	0,01	0,1	1
ТИ2-xxx-1М	ХР4 5-6	0,0001	0,001	0,01
	ХР4 1-3 и 5-6	0,001	0,01	0,1
	нет	0,01	0,1	1
ТИ2-xxx-1П	ХР2 7-8	0,0001	0,001	0,01
	ХР2 7-9 и 6-8	0,001	0,01	0,1
	нет	0,01	0,1	1

Включение выхода V0 – для поверки

Исполнение прибора	Расположение переключки на разъеме
T2-xxx-М, ТИ1-xxx-М, ТИ2-xxx-(0, 1, 2, 3)-М	ХР4 3-4
T2-xxx-П, ТИ1-xxx-П, ТИ2-xxx-(0, 1, 2, 3)-П	ХР2 9-10

Ду - Диаметр условный;

Коэффициент А, Коэффициент В - Калибровочные коэффициенты;

Записать

- Запись параметров в прибор. Для записи параметров в прибор нажать на адаптере кнопку "СБРОС" и проконтролировать двукратное мигание светодиодного индикатора на плате РС-01(02) для ВЭПС-ТИХ, либо на адаптере AD RS-232.03 для ВЭПС-ТИХ-xxx-М(П) (ВПСЗ). После нажатия на кнопку **Записать** (для всех, кроме ВЭПС-Т1-xxx-М(П), ВЭПС-Т2-xxx-М(П)) проконтролировать троекратное мигание светодиодного индикатора на плате РС-01(02) для ВЭПС-ТИХ, либо на адаптере AD RS-232.03 для ВЭПС-ТИХ-xxx-М(П) (ВПСЗ).

3.2 Преобразователь расхода вихревой электромагнитный ВПС

При выборе преобразователя ВПС в главном окне появится закладка ВПС (См. рисунок 5), в которой:

Рисунок 5

Примечание – Для приборов версий ВПС1(2)-ЧИ2.x4-xxx, ВПС1(2)-ЧИ2.x5-xxx, ВПС1(2)-ЧИ2.x6-xxx группа «Адаптер БИФ-ВПС» скрыта.

в поле **СОМ-порт** из раскрывающегося списка выбирается СОМ-порт компьютера, к которому подключен прибор (См. рисунок 5);

в поле **Зав. № ВПС** вводится заводской номер подключенного прибора;

кнопка **Код ВПС** предназначена для вызова всплывающего окна (См. рисунок 6), в котором вводится код адаптера для доступа к параметрам инициализации ВПС.

Рисунок 6

Примечание – Доступ к изменению параметров инициализации преобразователей ВПС возможен без сброса микроконтроллера.

В группе **Адаптер БИФ-ВПС**:

Порог выделения сигнала от ВПС устанавливается вручную, при этом можно: увеличивать порог, если параметр связи слишком большой – ползунок вправо, уменьшать, если параметр связи маленький – ползунок влево, после установления ползунка необходимо нажать кнопку **Установить**;

Параметр связи (25..80) ... контролируется при помощи кнопок:

- 1) кнопка **Контроль** предназначена для считывания параметра связи;
- 2) кнопка **Сброс** предназначена для сброса значения параметра связи;

3) кнопка **Автонастройка** предназначена для автоматической настройки адаптера. В случае успешной настройки параметр связи примет значение от 25 до 80 и отобразится зеленым цветом, иначе красным.

В группе **Параметры ВПС**:

Ди - Диаметр условный

Тип выхода:

- **Импульсный Vp** - Нормированные импульсы;
- **Частотный Vf/n** – Преобразованная частота вихреобразования, где n=1,2,4,8,16;

Вес (цена) импульса, м³/имп - Устанавливается или выбирается из списка исходя из требований вторичного преобразователя.

Список доступных цен импульсов зависит от выбранного Ду.

Длительность импульса на выходе, мс	Вес (цена) импульса на выходе, м ³ /имп		
	Ду15,20,25,32,40	Ду50,65,80,100	Ду125,150,200
0,15...150 (80)	0,01	0,1	1
0,15...75 (20)	0,005	0,05	0,5
0,15...15 (2)	0,001	0,01	0,1
0,15...7,5 (2)	0,0005	0,005	0,05
0,15...1,5 (1)	0,0001	0,001	0,01
В скобках даны значения, устанавливаемые по умолчанию			

Длительность импульса, мс - При изменении цены импульса, длительность устанавливается равной значению, предусмотренному по умолчанию для такого типа выхода

Коррекция температуры, °С - Поправка термодатчика –3,5 до +3,5 (кроме ВПС-ЧИ2-xxx);

Коэффициенты Ах, Коэффициенты Вх, Граничные частоты Fxx - Калибровочные коэффициенты (возможен ручной ввод коэффициентов).

Считать - Считать параметры из прибора

Записать - Записать параметры в прибор. Запись возможна первые 2 часа после включения ВПС (сброса микроконтроллера). Процедура сброса микроконтроллера описана в Руководстве по эксплуатации ВПС.

Считать Ubat - Проверить напряжение батареи. Результаты отображаются в консольном окне программы (кроме ВПС1(2)-ЧИ2.34-xxx и выше);

Считать T (Считать T/F) - Считать показания датчика температуры и частоту вихреобразования. Результаты отображаются в консольном окне программы. Считывание температуры датчика (кроме ВПС-ЧИ2-xxx), частота, качество выходного сигнала (только для ВПС1(2)-ЧИ2.23-xxx, ВПС1(2)-ЧИ2.x4-xxx);

3.3 Преобразователь расхода электромагнитный МФ

При выборе преобразователя МФ в главном окне появится закладка **МФ** (См. рисунок 7).

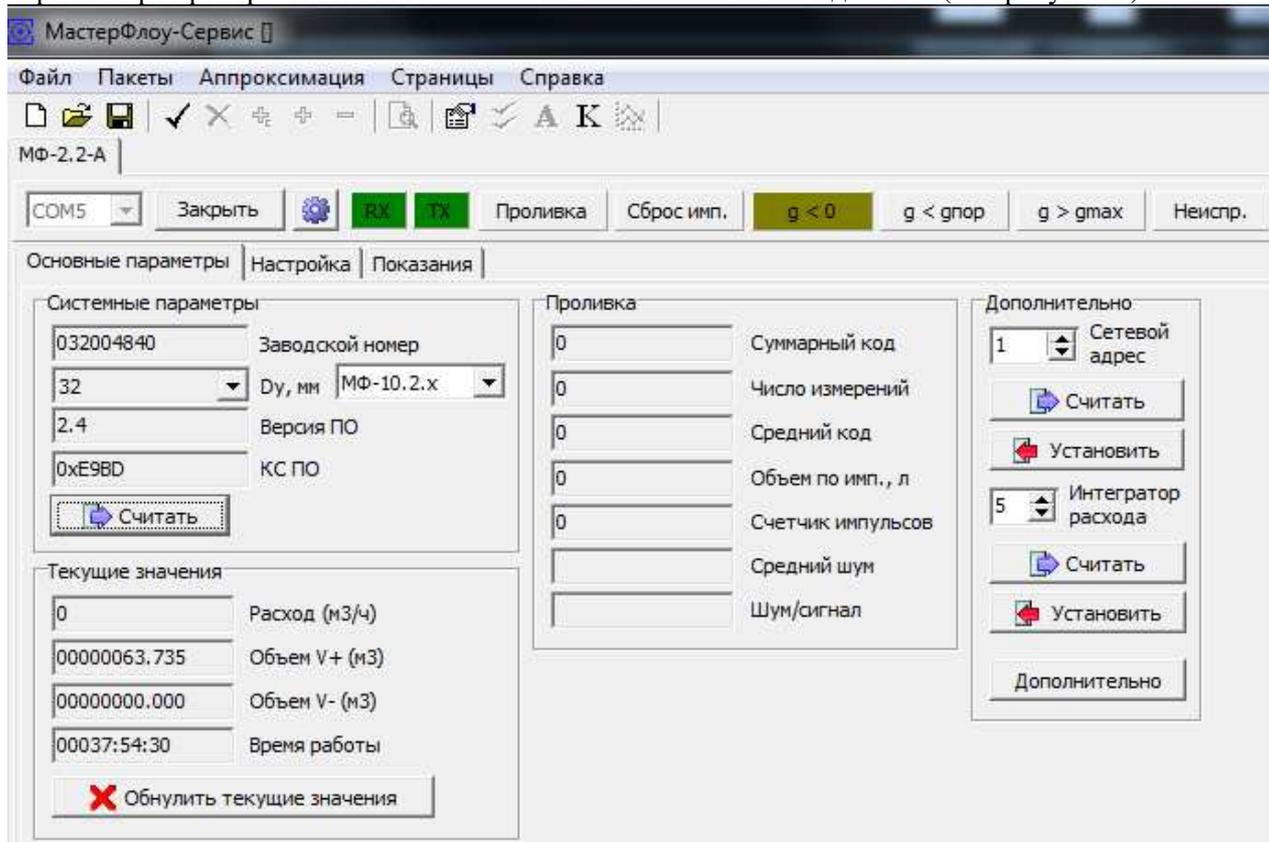


Рисунок 7

Окно работы с прибором состоит из рабочей панели (См. рисунок 8) и нескольких закладок:

- Основные параметры;
- Настройка;
- Показания;



Рисунок 8

Рабочая панель содержит следующие элементы:

в поле **СОМ-порт** из раскрывающегося списка выбирается СОМ-порт компьютера, к которому подключен прибор (См. рисунок 5);

Кнопка **Открыть** - Открыть выбранный СОМ-порт и считать все параметры из прибора;

 - Настройка параметров подключения (См. рисунок 9).

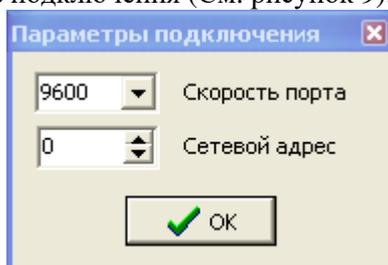


Рисунок 9

- **Скорость порта** - Выбор скорости обмена. Скорость должна соответствовать скорости, установленной в приборе;
- **Сетевой адрес** - Адрес используемый при работе через интерфейс RS-485;

RX, TX - Индикаторы приема / передачи данных.

Проливка - Индикатор прибора в режиме проливки. Прибор переходит в режим *проливка* при поступлении сигнала на вход *старт-стоп*. Также прибор можно перевести в режим программно, кликнув мышкой по панели.

Сброс имп. - Индикатор режима, при котором внутренний счетчик выходных импульсов сбрасывается при входе в режим проливки и останавливается при выходе из него. Этот режим используется для поверки преобразователя расхода. Для переключения в данный режим необходимо кликнуть мышкой по панели.

g < 0 - Индикатор обратного направления расхода. Для реверсивных исполнений является штатным режимом.

g < gпор - Расход меньше порогового значения **gпор** или отсутствует.

g > gmax - Расход больше максимального значения **gmax**. Расход приравнивается к максимальному. Данный режим также активизируется при установке перемычки **максимальный расход (Перемычка 5-6 ХР4)**.

Неиспр. - Аппаратная неисправность прибора:

- Обрыв индуктора
- Обрыв электрода
- Попадание воды в прибор
- Отказ АЦП

Примечание:

1 После открытия СОМ-порта параметры считываются автоматически.

2 Если после подключения СОМ-порта по каким-то причинам параметры или данные не отобразились или не появились, то перед тем, как проводить какие либо дальнейшие действия, установите сетевой адрес прибора при помощи нажатия кнопки **Установить адрес**.

Закладка **Основные параметры** (см. рисунок 14):

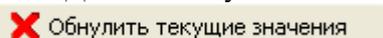
Группа **Системные параметры:**

- **Заводской номер** - Уникальный номер состоящий из 8-ми цифр первые 3 цифры - Ду, остальные 5 серийный номер данного Ду;
- **Ду, мм** - Условный диаметр;
- **Версия ПО** - Версия прошивки;

Группа **Текущие значения:**

- **Расход (м³/ч)** - Текущий расход измеряемый прибором;
- **Объем V+ (м³/ч)** - Объем жидкости прошедший через прибор в прямом направлении;
- **Объем V- (м³/ч)** - Объем жидкости прошедший через прибор в обратном направлении;
- **Время работы** - Суммарное время работы прибора в формате **дни : часы : минуты**, значения сохраняются каждый час.

Для обнуления накопленных счетчиков необходимо нажать кнопку

 Обнулить текущие значения

, при этом на плате прибора должна быть установлена перемычка разрешающая запись.

Группа **Проливка:**

- **Суммарный код** - Интегратор кода. В режиме *проливка* идет суммирование кода после каждого измерения;
- **Число измерений** - Количество измерений в режиме *проливка*;
- **Средний код** - Средний код в режиме *проливка* определяется как **Суммарный код / Число измерений**;
- **Объем по имп., л** - Объем жидкости, прошедший через прибор, рассчитанный с использованием счетчика импульсов, определяется как **Счетчик импульсов * Вес (цена) импульса**;
- **Счетчик импульсов** - Внутренний счетчик импульсов, поступивших на выход прибора;
- **Средний шум** - Интегратор шумовой составляющей сигнала;
- **Шум/сигнал** - Средняя величина отношения. Используется для оценки качества сигнала;

Группа **Дополнительно:**

- **Сетевой адрес** – Адрес, используемый для обмена через интерфейс RS-485;
- **Интегратор расхода** - Число измерений, по которым определяется текущий расход. В дальнейшем по значению расхода формируется частота на частотном выходе и ток на токовом выходе. Прибор измеряет расход ~5-6 раз в секунду;

- **Дополнительно** - Дополнительные сведения о работе прибора.

Закладка **Настройка** (см. рисунок 10):

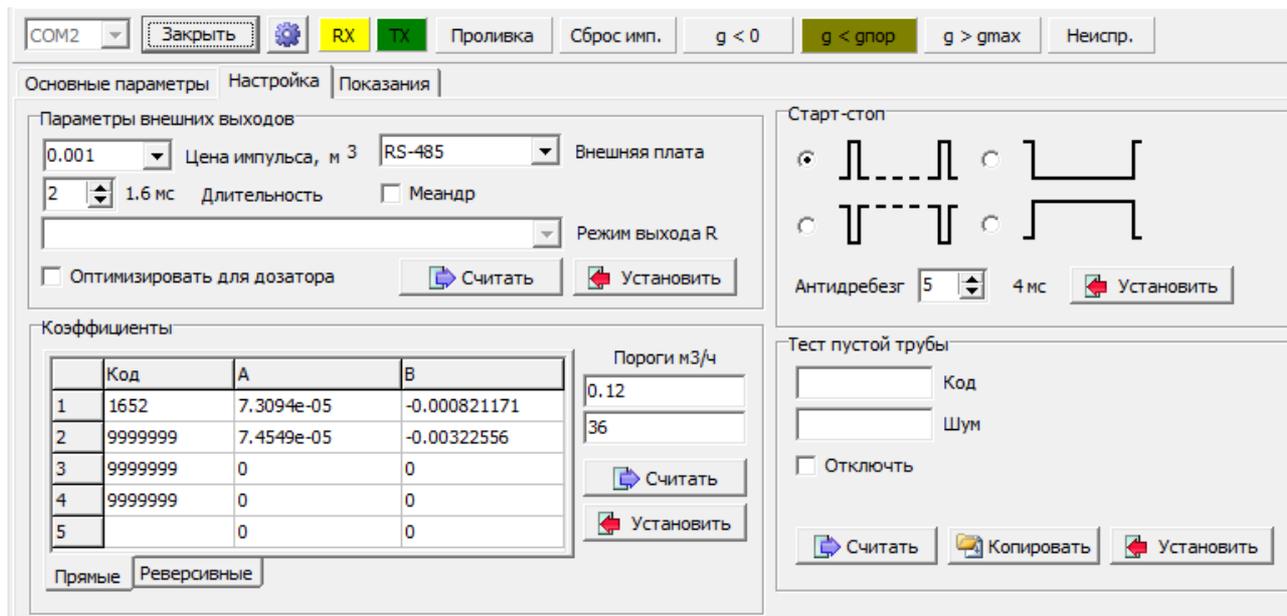


Рисунок 10

Группа **Параметры внешних выходов** - настройка режима импульсного выхода и внешней платы расширения.

- **Вес (цена) импульса, м³/имп** - Устанавливается или выбирается из списка, исходя из требований вторичного преобразователя.

Частота при максимальном расходе не должна превышать 600 Гц. Частота рассчитывается по формуле:

$$f_{\max} = \frac{\varepsilon_{\max}}{C_{\text{ЛКЛ}} \cdot 3600}, (\Gamma\text{ц})$$

Максимальная частота также ограничена максимальной входной частотой вторичного преобразователя.

При активизации поверочного выхода Вес (цена) импульса становится равной значению, приведенной в таблице, тип сигнала меандр. Поверочный выход активизируется при установке переключки 3-4 ХР4.

Ду	Вес (цена) поверочного выхода, л	Вес (цена) поверочного выхода, м ³ /имп
15	0,005	0,000005
20, 25	0,01	0,00001
32, 40, 50	0,05	0,00005
65, 80	0,1	0,0001
100, 150, 200	0,5	0,005

- **Длительность** - Длительность импульса задается шагом 0,8 мС. Устанавливается, исходя из требований вторичного преобразователя. Минимальная длительность ограничена емкостью линии связи. Максимальная длительность импульса ограничена периодом импульсов при максимальном расходе. Максимальная длительность импульса рассчитывается по формуле:

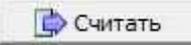
$$T_{\max} = \frac{C_{\text{ЛКЛ}} \cdot 7200000}{\varepsilon_{\max}}, (\text{мс})$$

- **Меандр** - Установить форму выходного сигнала меандр.
- **Внешняя плата** - тип внешней платы расширения
 - **RS-485** - Плата RS-485 или внешний ЖКИ индикатор.

- **Режимы выхода R** - Режимы работы выходов для реверсивного исполнения прибора.

Выход	Режим 0	Режим 1	Режим 2
V	Импульсы в прямом и обратном направлении	Импульсы в прямом и обратном направлении	Импульсы в прямом направлении
R	Индикатор обратного направления	Индикатор прямого направления	Импульсы в обратном направлении

- **Оптимизировать для дозатора** - В данном режиме прибор определяет границы порогов по нефилтрованному сигналу, что позволяет прибору быстро обрабатывать изменение расхода и использовать его в качестве датчика для дозатора объема;

- **Кнопка**  - Считать значения параметров из прибора;

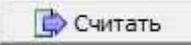
- **Кнопка**  - Записать значения параметров в прибор;

Группа **Коэффициенты** - калибровочные коэффициенты. Обратные коэффициенты используются для градуировки реверсивных приборов в обратном направлении.

- **Пороги**

- Порог чувствительности (gпор)

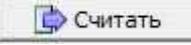
- Максимальный расход (gmax)

- **Кнопка**  - Считать значения параметров из прибора;

- **Кнопка**  - Записать значения параметров в прибор;

Группа **Старт-стоп** - Настройка формы сигнала для входа старт-стоп. Форма сигнала - импульсный или потенциальный сигнал прямой или обратной полярности задается в зависимости от формы сигнала со стенда.

- **Антидребезг** – Время, меньше которого сигнал считается помехой.

- **Кнопка**  - Считать значения параметров из прибора;

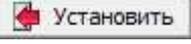
- **Кнопка**  - Записать значения параметров в прибор;

Группа **Тест Пустой Трубы:**

- **Код** – Среднее значение кода;

- **Шум** – Среднее значение шума;

- **Кнопка**  - Считать значения параметров из прибора;

- **Кнопка**  - Записать значения параметров в прибор;

Получить значения сигналов кода и шума можно 2-мя способами. На приборе без воды подключиться к интерфейсу:

1. На закладке **Показания** установить флаг Показания и накопить показания кода. Затем нажать кнопку **Анализ**. В окне консоли будет посчитано среднее значение сигнала и шума (см. рисунок 11)

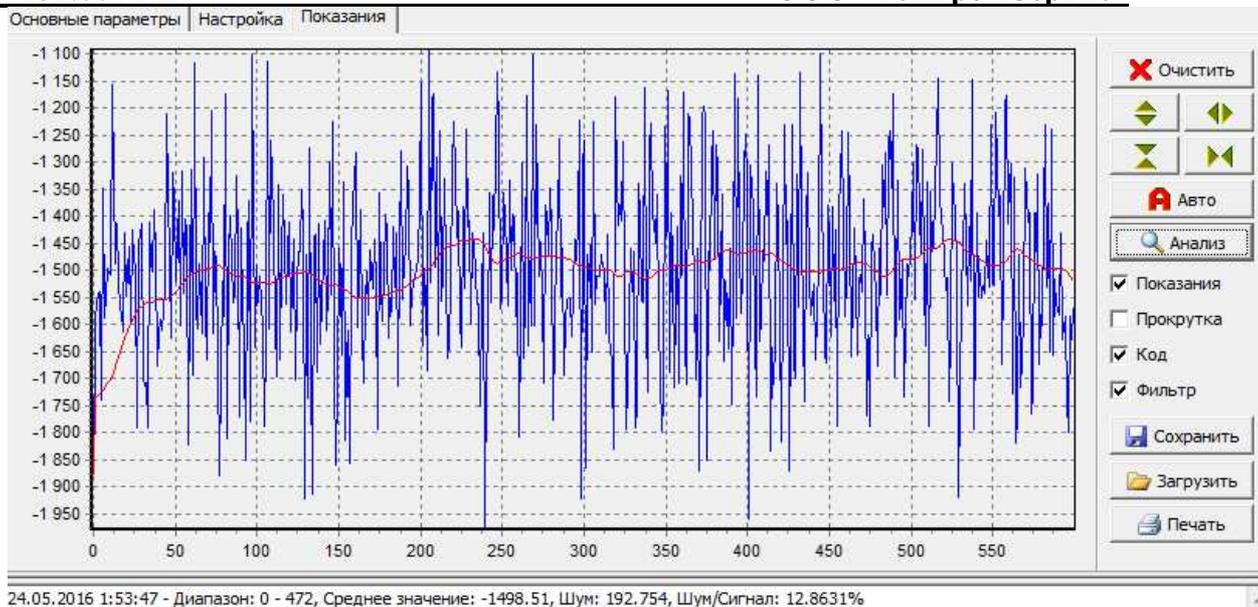


Рисунок 11

2. На закладке основные параметры кликнуть по панели Проливка, запустив интегрирование кода. Средний *код* и *шум* будут вычисляться в группе Проливка (см. рисунок 12).

COM5 Закрыть RX TX Проливка Сброс имп. g < 0 g < gпор g > gmax Неиспр.

Основные параметры Настройка Показания

Системные параметры

032004840 Заводской номер

32 Ду, мм МФ-10.2.x

2.4 Версия ПО

0xE9BD КС ПО

Считать

Текущие значения

0 Расход (м3/ч)

00000063.735 Объем V+ (м3)

00000000.000 Объем V- (м3)

00037:54:30 Время работы

Обнулить текущие значения

Проливка

-826899 Суммарный код

543 Число измерений

-1522.83 Средний код

0 Объем по имп., л

0 Счетчик импульсов

180 Средний шум

11.841 % Шум/сигнал

Дополнительно

1 Сетевой адрес

Считать

Установить

5 Интегратор расхода

Считать

Установить

Дополнительно

Рисунок 12

Чем больше измерений интегрируется код, тем точнее определяются значения параметров.

Закладка **Показания** (см. рисунок 13):

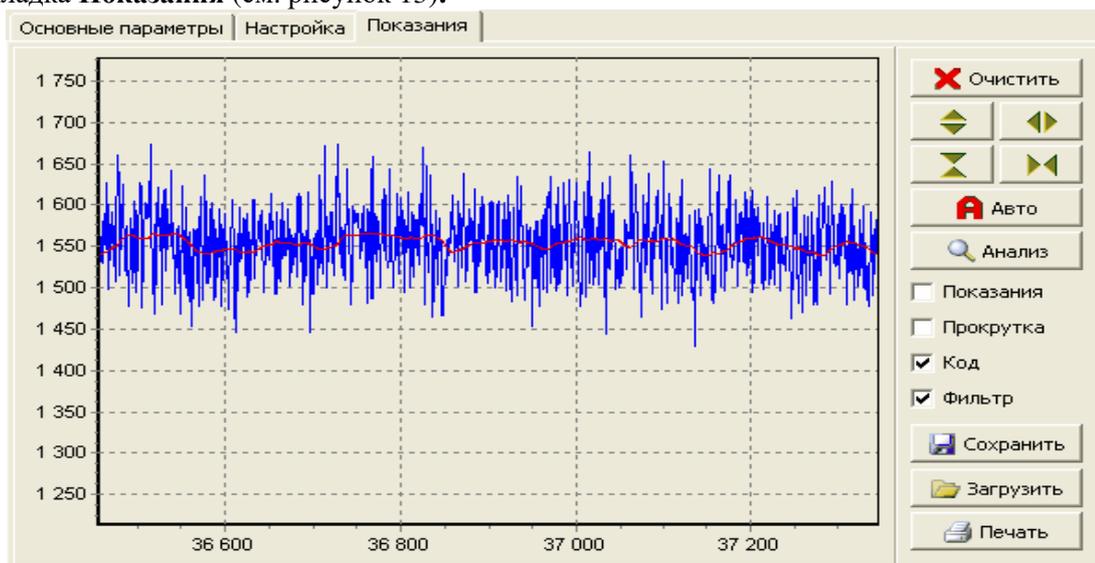
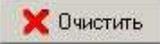


Рисунок 13

- в левой части окна расположены графики показаний кодов;
- в правой части окна расположены кнопки управления графиками, такие, как:

а) кнопка  предназначена для очистки левой части окна и вызова всплывающего окна с сообщением «Очистить текущие показания? Да/Нет» (См. рисунок 14);

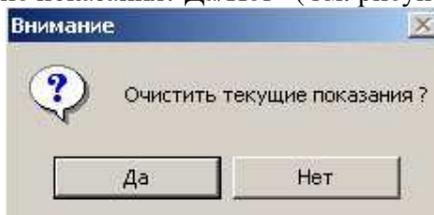


Рисунок 14

- б) кнопка  предназначена для приближения графиков;
- в) кнопка  предназначена для отдаления графиков;
- г) кнопка  предназначена для растяжения графиков;
- д) кнопка  предназначена для сжатия графиков;
- е) кнопка  предназначена для автоматического масштабирования;
- ж) кнопка  предназначена для оценки сигнала в выбранном диапазоне;
- з) в поле **Прокрутка** (движение графиков) при необходимости поставить «флажок»;
- и) в поле **Код** (сигнал) при необходимости поставить «флажок»;
- к) в поле **Фильтр** (фильтрованный сигнал) при необходимости поставить «флажок»;
- л) кнопка **Сохранить** предназначена для сохранения графиков в файл;
- м) кнопка **Загрузить** предназначена для загрузки ранее сохраненного графика из файла;
- н) кнопка **Печать** предназначена для печать графика;

б) команда **Открыть** (см. Рис.2) предназначена для открытия уже имеющегося файла с данными формата (*.srv);

в) команда **Сохранить** (см. Рис.2) предназначена для сохранения данных в открытом ранее файле с расширением *.sgv и вызова всплывающего окна **Сохранить как** (См. рисунок 15);

*Примечание – Окно **Сохранить как** появляется, если нет имени файла, сохраняемому файлу можно дать любое имя. По умолчанию программа предлагает имя, составленное из типа, Ду и заводского номера преобразователя.*

г) команда **Сохранить как...** (см. Рис.2) предназначена для сохранения данных в файле с новым именем и вызова всплывающего окна **Сохранить как**;

д) команда **Заккрыть** (см. Рис.2) предназначена для завершения работы с подключенным прибором и для вызова всплывающего окна с сообщением «Сохранить изменения? Да/Нет/Отмена» (См. рисунок 15);

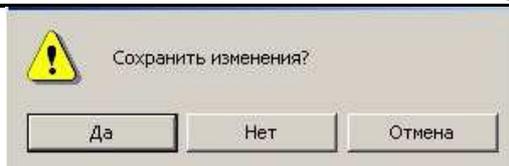


Рисунок 15

е) команда **Выход** предназначена для выхода из программы ВПС – Сервис.

Меню **Пакеты** содержит выпадающий список (См. рисунок 16), в котором команды:

Пакеты	Аппроксимация	Справка
Новый пакет		Ctrl+F7
Удалить пакет		Ctrl+F8
Новое измерение		F7
Удалить измерение		F8
Ввод из МФ		
Ввод с КИ-2.3		Ctrl+I
Отчёт		Ctrl+R
Экспорт в текстовый файл		
Импорт из текстового файла		

Рисунок 16

Примечание – Пакетом называется серия измерений, проводимых для градуировки или поверки преобразователя.

а) команда **Новый пакет** предназначена для создания нового пакета данных по прибору и для вызова всплывающего окна **Создать пакет** (См. рисунок 17), где:

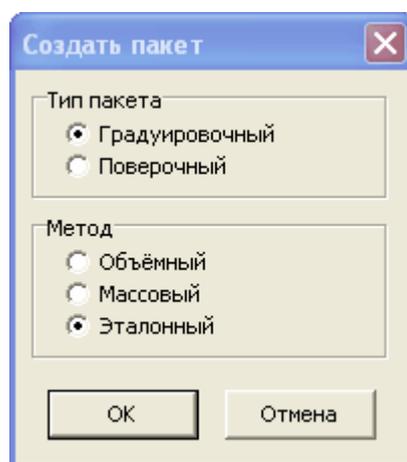


Рисунок 17

В группе **Тип пакета** выбирается необходимый режим, поставив в соответствующем поле «точку»:

- команда **Градуировочный** предназначена для создания градуировочного пакета;
- команда **Поверочный** предназначена для создания поверочного пакета;

В группе **Метод** выбирается необходимый метод, поставив в соответствующем поле «точку»:

- команда **Объёмный** предназначена для использования объёмно-временного метода градуировки (поверки), при котором эталоном является значение объема мерника (л);
- команда **Массовый** предназначена для использования массового (весового) метода градуировки (поверки), при котором эталоном является значение массы (кг).
- команда **Эталонный** предназначена для использования метода непосредственного сличения с эталонными расходомерами.

Выбор подтверждается нажатием кнопки **ОК**, отмена производится – кнопкой **Отмена**.

Примечание:

1 После нажатия на кнопку **OK** появится, в зависимости от выбора режима, дополнительная закладка (См. рисунок 21).

2 Имя пакета, отображаемое на закладке пакета, составляется из режима и даты/времени создания пакета.

б) команда **Удалить пакет** предназначена для удаления существующего пакета и для вызова всплывающего окна с сообщением: «Удалить пакет Поверочный 01.02.2006 16:51? Да/Нет» (См. рисунок 18);

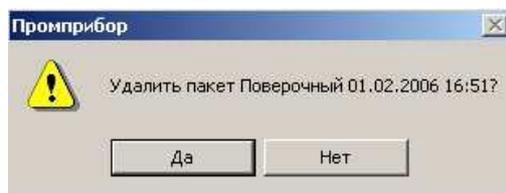


Рисунок 18

Выбор подтверждается нажатием кнопки **Да**, отмена производится – кнопкой **Нет**.

в) команда **Новое измерение** предназначена для добавления нового измерения;

Примечание – Новое измерение первоначально заполняется нулями.

г) команда **Удалить измерение** предназначена для удаления ненужного измерения;

д) команда **Ввод из МФ** предназначена для автоматизированного ввода данных (применима только для МФ);

е) команда **Ввод с КИ-2.3** предназначена для включения режима автоматизированного ввода данных с контроллера измерительного КИ-2.3 (далее по тексту КИ-2) (применима только для ВПС) и для вызова всплывающего окна **КИ-2.3** (См. рисунок 19);

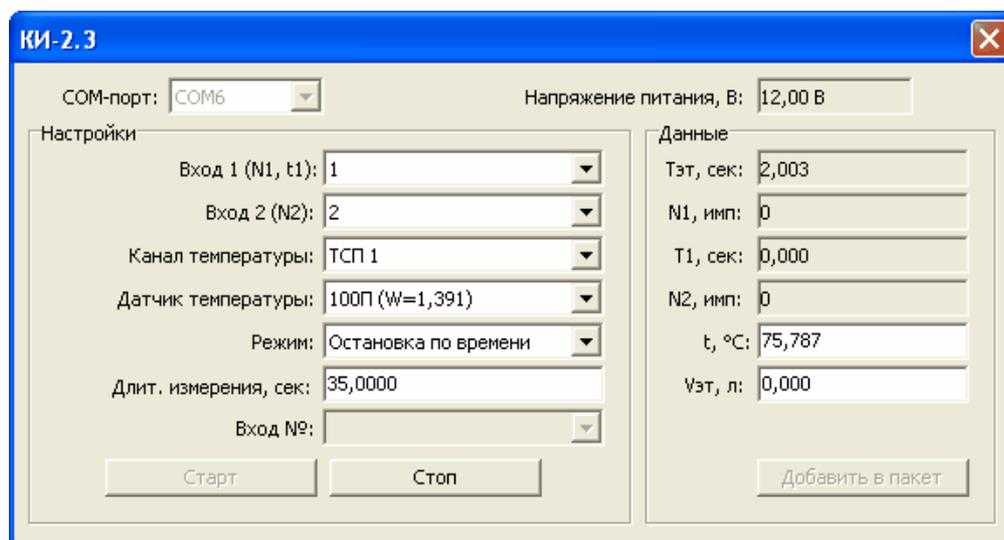


Рисунок 19

1) в поле **СОМ-порт** из раскрывающегося списка выбирается СОМ-порт компьютера, к которому подключен прибор (См. рисунок 5);

2) поле **Напряжение питания, В** предназначено для контроля напряжения питания КИ-2;

3) В группе **Настройки**:

- в поле **Вход 1 (N1, t1)** из раскрывающегося списка выбирается один из входов КИ-2 (См. рисунок 20);



Рисунок 20

- в поле **Вход 2 (N2)** из раскрывающегося списка выбирается один из входов КИ-2 (См. рисунок 21);



Рисунок 21

- в поле **Температурный вход** из раскрывающегося списка выбирается один из входов КИ-2 (См. рисунок 22);



Рисунок 22

- в поле **Датчик температуры** из раскрывающегося списка выбирается один из датчиков температуры (См. рисунок 23);



Рисунок 23

- в поле **Режим** из раскрывающегося списка выбирается один из режимов управления КИ-2 (См. рисунок 24);

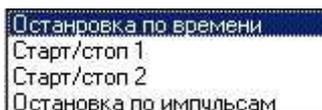


Рисунок 24

а) **Остановка по времени** – в этом режиме началом измерения служит нажатие кнопки **Старт**, а окончание измерения происходит при достижении временного интервала, заданного в поле **Крит. ост. (длительность, с)**;

б) **Старт/стоп 1** – в этом режиме началом измерения служит положительный перепад уровня на входе 5 КИ-2, а окончанием измерения служит отрицательный перепад уровня на входе 5 КИ-2;

в) **Старт/стоп 2** – в этом режиме началом измерения служит первый импульс положительной полярности на входе 5 КИ-2, а окончанием измерения служит второй аналогичный импульс на входе 5;

г) **Остановка по импульсам** – в этом режиме началом измерения служит нажатие кнопки **Старт**, а окончание измерения происходит при достижении счетчика импульсов входа, выбранного из списка в поле **Вход №**, величины, заданной в поле **Крит. ост. (длительность, с)**;

- поле **Крит. ост. (длительность, с)** предназначено для задания временного интервала (величины счетчика импульсов), которые используются в режимах **Остановка по времени** и **Остановка по импульсам**;

- в поле **Вход №** из раскрывающегося списка задается вход КИ-2 (См. рисунок 25), по которому используется режим **Остановка по импульсам**;



Рисунок 25

- кнопка **Старт** передает в КИ-2 команду начала счета импульсов;

- кнопка **Стоп** передает в КИ-2 команду завершения счета импульсов;

4) В группе **Данные** в полях **tq (с)**, **N1 (имп)**, **t1 (с)**, **N2 (имп)**, **T (°C)** отображаются данные, полученные из КИ-2;

В последнем поле вводится **Мэт (кг)** или **Вэт (л)**, в зависимости от метода измерения: массовый или объемный;

- кнопка **Добавить в пакет** передает данные, полученные из КИ-2 в пакет;

ж) команда **Отчет** предназначена для формирования и печати отчетов градуировки (поверки) и для вызова всплывающего окна **Отчет** (См. рисунок 26);

Потокол градуировки преобразователя расхода												
Заводской номер: 00000000			Ду: 15		Тип: МФ-1.2-А			Аппроксимация: по средним Tприв, °С: 20				
A = 0,0000795			0,0000000		0,0000000			0,0000000				
B = 0,0001996			0,0000000		0,0000000			0,0000000				
F = 327675,0000000			0,0000000		0,0000000			0,0000000				
Выкл. Точка	T (°C)	Мэт (кг)	Вэт (л)	t (с)	Qэт (м3/ч)	Код	Qвзм (м3/ч)	dQ (%)	№ сечения	№ прямой		
-	-	26,30	10,352	10,38	188,200	0,198464	2493,75	0,198412	-0,03	1	1	
-	-	26,30	10,098	10,12	183,377	0,198686	2499,57	0,198875	0,09	1	1	
-	-	26,30	25,332	25,39	90,255	1,012688	12712,1	1,010606	-0,21	2	1	
-	-	26,30	25,594	25,65	91,096	1,013716	12731,3	1,012132	-0,16	2	1	
-	-	26,30	50,970	51,08	46,594	3,946954	49673,8	3,948462	0,04	3	1	
-	-	26,30	51,748	51,86	47,103	3,963898	49835,3	3,961299	-0,07	3	1	
-	-	26,00	500,000	501,08	94,073	19,175510	241718	19,212864	0,19	4	1	
-	-	26,00	508,600	509,70	95,282	19,257832	242585	19,281777	0,12	4	1	

Рисунок 26

з) команда **Экспорт в текстовый файл** предназначена для передачи данных в табличном виде в текстовый файл и для вызова всплывающего окна **Экспорт в текстовый файл** (См. рисунок 27), где:

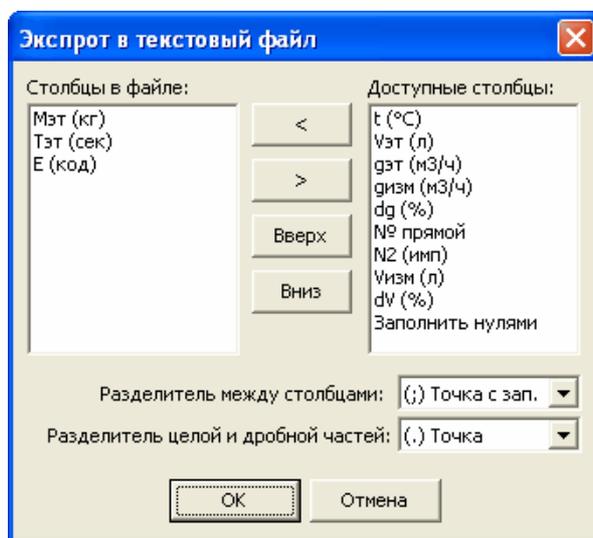


Рисунок 27

- 1) в поле **Столбцы в файле** отображаются выбранные параметры из поля **Доступные столбцы**;
- 2) в поле **Доступные столбцы** выбираются необходимые параметры для экспорта;
- 3) кнопки управления полями выполняют соответствующие функции перемещения столбцов из списка: влево, вправо;
- 4) кнопки управления параметрами: вверх и вниз;
- 5) в поле **Разделитель между полями** из раскрывающегося списка выбирается соответствующий разделитель (См. рисунок 32);



Рисунок 28

б) в поле **Разделитель целой и дробной частей** из раскрывающего списка выбирается соответствующий разделитель (См. рисунок 33);



Рисунок 28

Выбор подтверждается нажатием кнопки **ОК**, отмена производится – кнопкой **Отмена**.

*Примечание – После нажатия на кнопку **ОК** появится всплывающее окно **Сохранить как** (См. рисунок 29).*



Рисунок 29

и) команда **Импорт в текстовый файл** предназначена для передачи данных в табличном виде в текстовый файл и для вызова всплывающего окна **Импорт в текстовый файл** (См. рисунок 30), где:

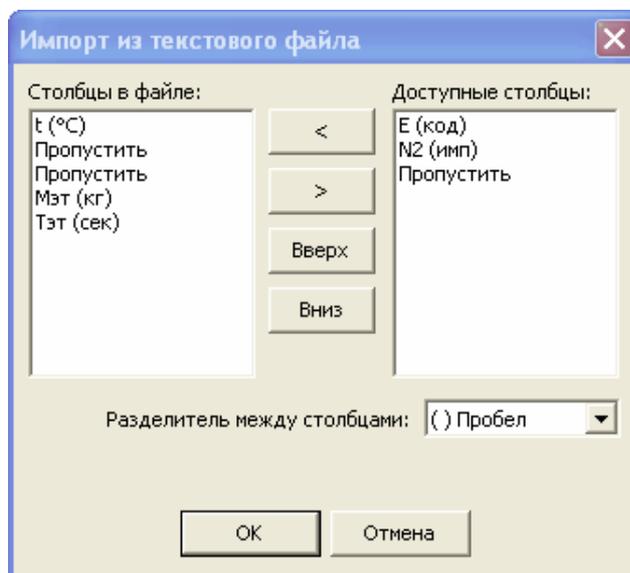


Рисунок 30

1) в поле **Столбцы в файле** отображаются выбранные параметры из поля **Доступные столбцы**;

2) в поле **Доступные столбцы** выбираются необходимые параметры для импорта;

3) кнопки управления полями выполняют соответствующие функции перемещения столбцов из списка: влево, вправо;

4) кнопки управления параметрами: вверх и вниз;

5) в поле **Разделитель между полями** из раскрывающего списка выбирается соответствующий разделитель (См. рисунок 32);

Выбор подтверждается нажатием кнопки **ОК**, отмена производится – кнопкой **Отмена**.

Примечание – После нажатия на кнопку **ОК** появится всплывающее окно **Открыть** (См. рисунок 31).



Рисунок 31

- Меню **Аппроксимация** предназначено для построения математической модели градуировочной характеристики преобразователей, для расчета градуировочных коэффициентов и данных аппроксимации, а также для считывания (записи) параметров аппроксимации из (в) преобразователей расхода и содержит выпадающий список (См. рисунок 32), в котором команды:

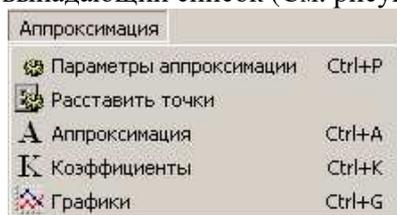


Рисунок 32

а) команда **Параметры аппроксимации** предназначена для выбора параметров и для вызова всплывающего окна **Параметры аппроксимации** (См. рисунок 33), где:

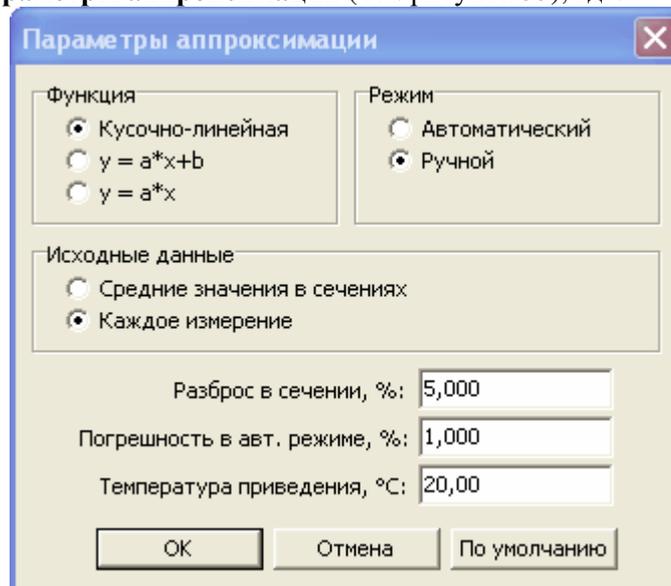


Рисунок 33

1) в группе **Функция** выбирается математическая модель определения градуировочной характеристики (в зависимости от типа преобразователя), поставив в соответствующем поле «точку»:

- кусочно-линейная $y=a_i*x+b_i$ – аппроксимация несколькими прямыми;
- линейная $y=a*x+b$ – аппроксимация одной прямой;
- линейная $y=a*x$ – аппроксимация одной прямой при $b=0$;

2) в группе **Режим** выбирается необходимый режим, используемый для выполнения кусочно-линейной аппроксимации, поставив в соответствующем поле «точку»:

- автоматический

Аппроксимация автоматически выполняется таким образом, чтобы количество прямых аппроксимации было минимальным и относительная погрешность измерения расхода δQ не превышала заданной величины максимальной погрешности δ . Аппроксимация производится по средним значениям;

- ручной

Граничные сечения диапазонов кусочно-линейной аппроксимации определяются вручную. Чтобы пометить сечение как граничное поставьте «флажок» в столбце **Точка**. Аппроксимация производится по всем измеренным значениям;

3) в группе **Исходные данные** выбирается необходимое действие, поставив в соответствующем поле «точку»:

- средние значения в сечениях;

- каждое измерение;

4) поле **Разброс в сечении, %** предназначено для задания величины разброса точек в сечении и используется при разбиении массива данных на сечения;

5) поле **Погрешность в авт. режиме, %** предназначено для задания величины погрешности при проведении аппроксимации в автоматическом режиме;

6) поле **Температура приведения, °С** предназначено для задания величины температуры приведения при выполнении кусочно-линейной аппроксимации преобразователей;

Выбор подтверждается нажатием кнопки **ОК**, отмена производится – кнопкой **Отмена**, а также можно задать параметры по умолчанию нажатием кнопки **По умолчанию**;

б) команда **Расставить точки** предназначена для расставления точек по графику и вызова всплывающего окна **Выбор сечений** (См. рисунок 34), где:

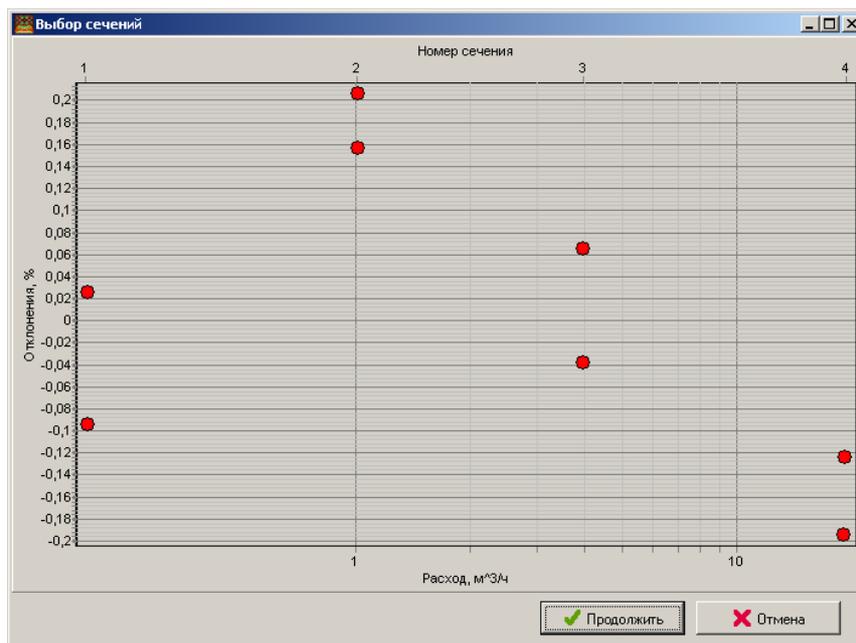


Рисунок 34

Выбор подтверждается нажатием кнопки **Продолжить**, отмена производится – кнопкой **Отмена**.

в) команда **Аппроксимация** предназначена для проведения аппроксимации;

Примечание – Команда доступна только для градуировочных пакетов!

г) команда **Коэффициенты** предназначена для отображения номеров прямых, граничных частот и градуировочных коэффициентов, полученных в процессе выполнения аппроксимации во всех режимах, а также считываемых из преобразователей расхода и вызова всплывающего окна **Коэффициенты** (См. рисунок 35);

А	В	Г (Гц)		
0,0000795	0,0001996	327675,000		
0,0000000	0,0000000	0,000		
0,0000000	0,0000000	0,000		
0,0000000	0,0000000	0,000		
0,0000000	0,0000000			

Рисунок 35

*Примечание – В окне **Коэффициенты** результаты сохраняются до тех пор, пока пользователь не переключится с текущего градуировочного пакета на любой другой или на закладку с настройками преобразователя, при этом они принимают значения со страницы настроек преобразователя.*

д) команда **Графики** предназначена для просмотра и печати графиков выполнения аппроксимации и для вызова всплывающего окна **График** (См. рисунок 36), в котором:

1) в верхней части окна расположена панель управления параметрами графика (См. рисунок 37);

2) в группе **Общие настройки:**

- в поле **Размер точек** выбирается необходимое значение;

- при включенной опции **Показывать значения** можно просмотреть рядом с каждой точкой, изображенной на графике, ее значение по вертикальной шкале, цифровые значения выбранного параметра;

- при включенной опции **Логарифмическая шкала** можно построить логарифмическую шкалу вместо линейной по соответствующей оси;

- при включенной опции **Названия осей** можно просмотреть рядом с каждой осью, ее наименование по вертикальной и горизонтальной шкале;

- кнопка  предназначена для приближения графиков показаний;

- кнопка  предназначена для отдаления графиков показаний;

- кнопка  предназначена для автоматического масштабирования;

3) в группе **Характеристики:**

- в поле **Смещение нуля** выбирается необходимое значение;

- при включенной опции **Гиперболы аппроксимации** можно просмотреть кривую аппроксимации;

- при включенной опции **Раскрашивать участки** можно раскрасить различные участки графиков;

Примечание – Для ВЭПС и ВПС – границы участков соответствуют значениям частот;

Для МФ – границы участков соответствуют значениям кодов.

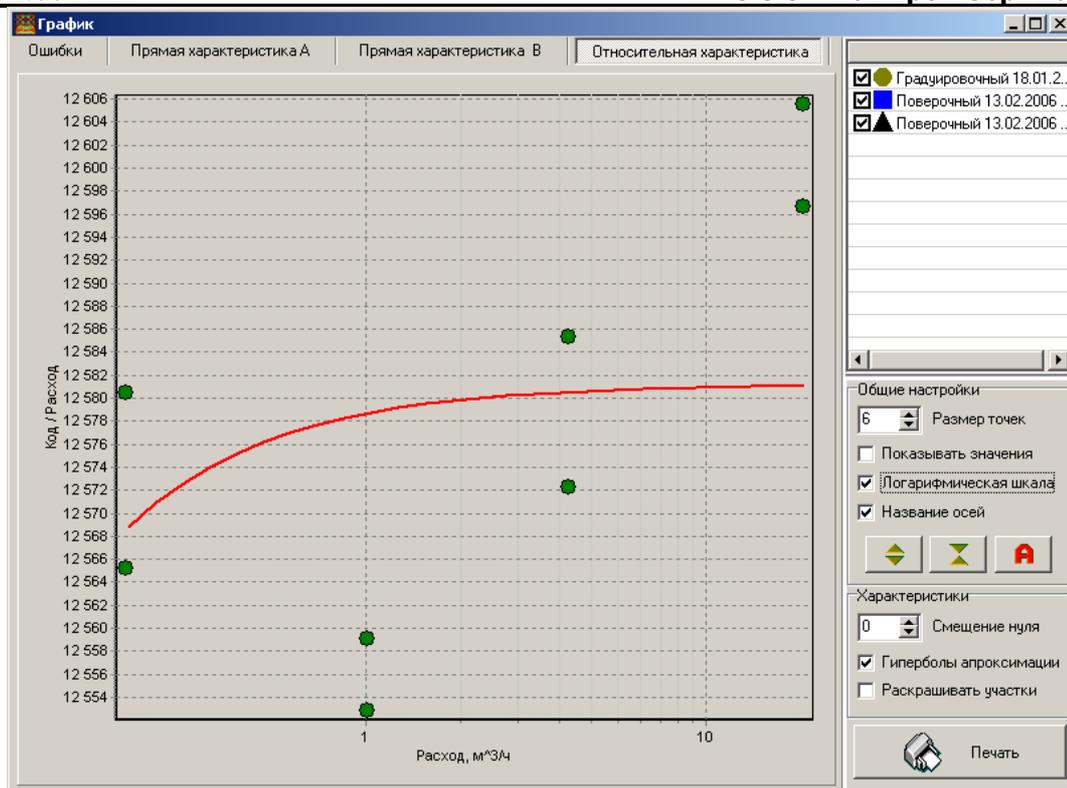


Рисунок 36

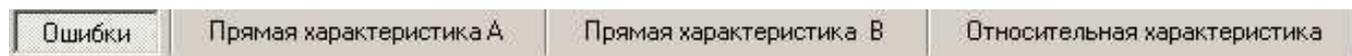


Рисунок 37

- кнопка **Печать** позволяет распечатать отображаемый в данный момент график в том виде, в каком он присутствует на экране монитора. После нажатия этой кнопки появится окно выбора принтера и настройки параметров печати. По завершении настройки нажатием кнопки **Ок** график будет выведен на печать.

Печать всегда осуществляется с альбомной ориентацией листа, т.е. нижняя ось графика будет расположена вдоль большей стороны листа.

Меню **Страницы** - содержит выпадающий список для перехода на страницы пакета или на страницу параметров прибора. Меню формируется динамически в зависимости от количества пакетов в документе.

Меню **Справка** содержит выпадающий список (См. рисунок 38), в котором

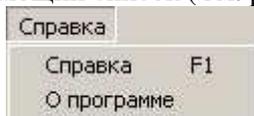


Рисунок 38

- а) поле **Справка** позволяет получить справочную информацию по программе;
- б) поле **О программе** служит для предоставления сведений о назначении и версии данного программного продукта и для вызова всплывающего окна **О программе** (См. рисунок 39).

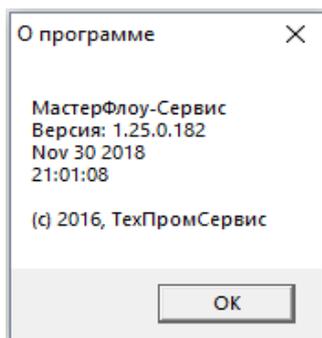


Рисунок 39

4.1 Работа с пакетами

Пакет представляет собой серию измерений, проводимых для градуировки или поверки ПР (см. рисунок 40).

Выкл.	Точка	Т (°C)	Мэт (кг)	Vэт (л)	tq (с)	Qэт (м3/ч)	Код	Qизм (м3/ч)	dQ (%)	№ сечения	№ п
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	26,30	10,352	10,38	188,200	0,198464	2493,75	0,198412	-0,03	1	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	26,30	10,098	10,12	183,377	0,198686	2499,57	0,198875	0,09	1	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	26,30	25,332	25,39	90,255	1,012688	12712,1	1,010606	-0,21	2	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	26,30	25,594	25,65	91,096	1,013716	12731,3	1,012132	-0,16	2	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	26,30	50,970	51,08	46,594	3,946954	49673,8	3,948462	0,04	3	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	26,30	51,748	51,86	47,103	3,963898	49835,3	3,961299	-0,07	3	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	26,00	500,000	501,08	94,073	19,175510	241718	19,212864	0,19	4	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	26,00	508,600	509,70	95,282	19,257832	242585	19,281777	0,12	4	

Рисунок 40

Основная таблица данных предназначена для ввода и визуализации параметров преобразователей расхода ВЭПС-Т(И), ВПС и МФ, а также данных, получаемых при проведении их градуировки (поверки).

4.1.1 Данные, вводимые при градуировке (поверке) зависят от типа преобразователя и типа пакета (см. таблицы 1, 2, 3).

Таблица 1 – Состав пакета ВЭПС

Усл.обозн.	Параметр	Примечание	Доступен
Выкл.	Позволяет исключить строку из аппроксимации	Вводимый	В режиме градуировки
T (°C)	Температура воды	Вводимый	Всегда
Мэт (кг)	Эталонная масса	Вводимый	Для массового метода
Vэт (л)	Эталонный объём	Для объёмного метода: вводимый. Для массового метода: $V_{эт} = M_{эт} / \rho(T)$.	Всегда
tq (с)	Время наполнения эталонного объёма	Вводимый	Всегда
Qэт (м³/час)	Эталонный расход	$Q_{эт} = 3,6 \times V_{эт} / tq$	Всегда
t1 (с)	Время следования целого числа импульсов N1	Вводимый	Всегда
N1 (имп)	Количество импульсов, полученных с выхода V0 ВЭПС за время tq	Вводимый	Всегда
F (Гц)	Частота вихреобразования на выходе V0 преобразователя	$F = (N1-1) / t1$	Всегда
Qизм (м³/час)	Измеренный расход	Определяется в соответствии с градуировочной характеристикой	Всегда
δQ (%)	Относительная погрешность измерения расхода	$\delta Q = (Q_{изм} - Q_{эт}) / Q_{эт} \times 100\%$	Всегда
N2 (имп)	Количество импульсов на импульсном выходе преобразователя	Вводимый	В режиме поверки
Vизм (л)	Измеренный объём	$N2 \times \text{Вес (цена) импульса} \times 1000$	В режиме поверки
δV (%)	Относительная погрешность измерения объёма	$\delta V = (V_{изм} - V_{эт}) / V_{эт} \times 100\%$	В режиме поверки

Таблица 2 – Состав пакета ВПС

Усл.обозн.	Параметр	Примечание	Доступен
Выкл.	Позволяет исключить строку из аппроксимации	Вводимый	В режиме градуировки
Точка	Помечает переломные сечения для кусочно-линейной аппроксимации	Вводимый	В режиме градуировки
T (°C)	Температура воды	Вводимый	Всегда
Мэт (кг)	Эталонная масса	Вводимый	Для массового метода
Vэт (л)	Эталонный объём	Для объёмного метода: вводимый. Для массового метода: $V_{эт} = M_{эт} / \rho(T)$.	Всегда
tq (с)	Время наполнения эталонного объёма	Вводимый	Всегда
Qэт (м³/час)	Эталонный расход	$Q_{эт} = 3,6 \times V_{эт} / tq$	Всегда
t1 (с)	Время следования целого числа импульсов N1	Вводимый	Всегда
N1 (имп)	Количество импульсов, полученных с выхода V0 ВПС за время tq	Вводимый	Всегда
F (Гц)	Частота вихребразования на выходе V0 преобразователя	$F = (N1-1) / t1$	Всегда
Qизм (м³/час)	Измеренный расход	Определяется в соответствии с градуировочной характеристикой	Всегда
δQ (%)	Относительная погрешность измерения расхода	$\delta Q = (Q_{изм} - Q_{эт}) / Q_{эт} \times 100\%$	Всегда
№ сечения	№ сечения	Определяется при выполнении аппроксимации	В режиме градуировки
№ прямой	№ прямой	Определяется при выполнении аппроксимации	В режиме градуировки
N2 (имп)	Количество импульсов на импульсном выходе преобразователя	Вводимый	В режиме поверки
Vизм (л)	Измеренный объём	$N2 \times \text{Вес (цена) импульса} \times 1000$	В режиме поверки
δV (%)	Относительная погрешность измерения объёма	$\delta V = (V_{изм} - V_{эт}) / V_{эт} \times 100\%$	В режиме поверки

Таблица 3 – Состав пакета МФ

Усл.обозн.	Параметр	Примечание	Доступен
Выкл.	Позволяет исключить строку из аппроксимации	Вводимый	В режиме градуировки
Точка	Помечает переломные сечения для кусочно-линейной аппроксимации	Вводимый	В режиме градуировки
T (°C)	Температура воды	Вводимый	Всегда
Мэт (кг)	Эталонная масса	Вводимый	Для массового метода
Vэт (л)	Эталонный объём	Для объёмного метода: вводимый. Для массового метода: $V_{эт} = M_{эт} / \rho(T)$.	Всегда
tq (с)	Время наполнения эталонного объёма	Вводимый	Всегда
Qэт (м³/час)	Эталонный расход	$Q_{эт} = 3,6 \times V_{эт} / tq$	Всегда

Продолжение таблицы 3

Код	Код	Вводимый	Всегда
Qизм (м ³ /час)	Измеренный расход	Определяется в соответствии с градуировочной характеристикой	Всегда
δQ (%)	Относительная погрешность измерения расхода	$\delta Q = (Q_{изм} - Q_{эт}) / Q_{эт} \times 100\%$	Всегда
№ сечения	№ сечения	Определяется при выполнении аппроксимации	В режиме градуировки
№ прямой	№ прямой	Определяется при выполнении аппроксимации	В режиме градуировки
N2 (имп)	Количество импульсов на импульсном выходе преобразователя	Вводимый	В режиме поверки
Vизм (л)	Измеренный объём	$N2 \times \text{Вес (цена) импульса} \times 1000$	В режиме поверки
δV (%)	Относительная погрешность измерения объёма	$\delta V = (V_{изм} - V_{эт}) / V_{эт} \times 100\%$	В режиме поверки

Ввод параметров и данных в таблицу данных возможен одним из перечисленных ниже способов:

- ручной ввод;
- ввод данных с использованием КИ-2.

4.1.2 Ручной ввод

Результаты измерений вводятся с клавиатуры в поля таблицы, имеющие белый фон, остальные поля являются вычислимыми и их значения обновляются автоматически.

4.1.3 Ввод данных с использованием КИ-2

4.1.3.1 Подключение КИ-2 осуществляется в следующей последовательности:

- подключить КИ-2 к свободному СОМ-порту ПК;
- подключить выход V_0 преобразователя к любому из входов КИ-2 (для измерения N1 и t1);
- при проведении поверки подключить импульсный выход преобразователя к любому свободному входу КИ-2 (для измерения N2);
- подключить датчик температуры к любому температурному входу КИ-2;
- если длительность задается внешними старт/стопными сигналами, подключить их источник ко входу 5 КИ-2;

4.1.3.2 В меню **Пакеты** выбрать команду **Ввод с КИ-2.3**, при этом появится всплывающее окно **КИ-2.3**, в котором в группе **Настройки** установить следующие параметры:

- а) в поле **Вход 1 (N1, t1)** выбрать номер входа КИ-2, подключенного к выходу V_0 преобразователя;
- б) в поле **Вход 2 (N2)** выбрать номер входа КИ-2, подключенного к импульсному выходу преобразователя;
- в) в поле **Температурный вход** выбрать номер входа КИ-2, подключенного к температурному датчику;
- г) в поле **Датчик температуры** выбрать температурный датчик, подключенный к входу КИ-2;
- д) в поле **Режим** задать режим управления КИ-2;
- е) в поле **Крит. ост. (длительность, с)** задать длительность временного интервала измерения для режима **Остановка по времени**, либо количество импульсов, по прохождении которого измерения закончатся для режима **Остановка по импульсам**;
- ж) в поле **Вход №** установить номер входа КИ-2, количество импульсов в котором определяет длительность измерения для режима **Остановка по импульсам**;

4.1.3.3 Для начала измерения нажать кнопку **Старт**. Измерения можно прервать досрочно, нажав кнопку **Стоп**. Измеренные параметры t_q , N1, t1, N2, Mэт ($V_{эт}$) отображаются в группе **Данные**.

- по окончании интервала измерения нажать кнопку **Добавить в пакет**.

4.1.3.4 При необходимости повторить действия пп.2.2.3.3.

4.2 Проведение градуировки преобразователей расхода

Градуировка преобразователей заключается в построении математической модели градуировочной характеристики (аппроксимации) и определении значений градуировочных коэффициентов и граничных частот для каждой прямой (в случае кусочно-линейной аппроксимации). Градуировка проводится в соответствии с инструкциями по градуировке преобразователей расхода ВЭПС-Т(И), ВПС и МФ.

Для одного градуировочного расхода (сечения) может быть выполнено несколько измерений. Разбиение массива данных на сечения производится по нажатию кнопки **Аппроксимация** и определяется максимальным разбросом h (%) значений расхода $Q_{эт}$ (минимальное и максимальное значения $Q_{эт}$ в сечении могут отличаться на величину не более чем h).

4.2.1 Для проведения градуировки **преобразователей ВЭПС** необходимо:

- подключить ВЭПС к свободному СОМ-порту ПК через адаптер AD-RS32.01;
- в меню **Файл** выбрать команду **Новый**, при этом откроется окно, в котором выбрать прибор **ВЭПС** и нажать кнопку **ОК**;
- на закладке **ВЭПС** выбрать используемый порт ПК;
- на закладке настроек ВЭПС задать параметры:
 - а) тип прибора в соответствии с перечнем таблицы 4;
 - б) заводской номер прибора (8 цифр);
 - в) Вес (цена) импульса (выбирается в соответствии с таблицей 6);
 - г) Ду выбирается из списка: 15; 20; 25; 32; 40; 50; 65; 80; 100; 125; 150; 200;

Таблица 4

Тип прибора	Количество прямых аппроксимации	Импульсный выход
ВЭПС-Т	1	нет
ВЭПС-ТИ1	1	есть
ВЭПС-ТИ2	1	есть
ВЭПС-Т1-XXX-М	1	нет
ВЭПС-Т1-XXX-П	1	нет
ВЭПС-Т2-XXX-М	1	нет
ВЭПС-Т2-XXX-П	1	нет
ВЭПС-ТИ1-XXX-М	1	есть
ВЭПС-ТИ1-XXX-П	1	есть
ВЭПС-ТИ2-XXX-0-М	1	есть
ВЭПС-ТИ2-XXX-0-П	1	есть
ВЭПС-ТИ2-XXX-1-М	1	есть
ВЭПС-ТИ2-XXX-1-П	1	есть
ВЭПС-ТИ2-XXX-2-М	1	есть
ВЭПС-ТИ2-XXX-2-П	1	есть
ВЭПС-ТИ2-XXX-3-М	1	есть
ВЭПС-ТИ2-XXX-3-П	1	есть
ВПС-ЧИ2-XXX	4	есть
ВПС-ЧИ1.ХХ-XXX	5	есть
ВПС-ЧИ2.ХХ	5	есть
ВПС-ЧИ2.23-XXX	5	есть
ВПС1-ЧИ2.х4	5	есть
ВПС2-ЧИ2.х4	4	есть
ВПС1-ЧИ2.х6	5	есть
ВПС2-ЧИ2.х6	4	есть

Таблица 5

Параметры сигнала	Ду15,20,25,32,40	Ду50,65,80,100	Ду125,150,200
Длительность импульса на выходе, мс	Вес (цена) импульса на выходе, м ³ /имп		
0,15...150 (80)	0,01	0,1	1
0,15...75 (20)	0,005	0,05	0,5
0,15...15 (2)	0,001	0,01	0,1
0,15...7,5 (2)	0,0005	0,005	0,05
0,15...1,5 (1)	0,0001	0,001	0,01
Примечание – В скобках даны значения, устанавливаемые по умолчанию.			

Таблица 6

Исполнение	ВЭПС-ТИ1-xxx-М(П), ВЭПС-ТИ2-xxx-0М(П), ВЭПС-ТИ2-xxx-2М(П)		ВЭПС-ТИ2-xxx-1М(П)		ВЭПС-ТИ2-xxx-1М(П)	
	Вес (цена), м ³ /имп	Длительность, мс	Вес (цена), м ³ /имп	Длительность, мс	Вес (цена), м ³ /имп	Длительность, мс
Ду25...40	0,01	250	0,01	250	0,01	60
			0,001	2		
	0,0001	1,5	0,0001	1,5	0,0001	1
Ду50...100	0,1	250	0,1	250	0,1	60
			0,01	2		
	0,001	1,5	0,001	1,5	0,001	1
Ду125...200	1	250	1	250	1	60
			0,1	2		
	0,01	1,5	0,01	1,5	0,01	1

- в меню **Пакеты** выбрать команду **Новый пакет**, при этом откроется окно, в котором выбрать режим – градуировочный;

- в меню **Пакеты** выбрать команду **Новое измерение** и в появившейся строке таблицы ввести измеренные значения Т, Vэт (Мэт), tq, N1, t1. Значения Qэт, F и δQ (См. таблицу 1) рассчитываются в процессе выполнения аппроксимации;

- в меню **Аппроксимация** выбрать команду **Параметры аппроксимации**, при этом откроется окно, в котором выбрать:

а) модель аппроксимации:

1) линейная $y=a*x+b$ – аппроксимация одной прямой;

2) линейная $y=a*x$ – аппроксимация одной прямой при $b=0$;

б) исходные данные:

1) средние значения в сечениях;

2) каждое измерение;

в) задать значение в поле **Разброс в сечении, %** (по умолчанию ±5%);

г) задать значение в поле **Погрешность в авт. режиме, %** (по умолчанию ±1%);

д) задать значение в поле **Температура приведения, °С** (по умолчанию 20°С);

Выбор подтверждается нажатием кнопки **ОК**, отмена производится – кнопкой **Отмена**, а также можно задать параметры по умолчанию нажатием кнопки **По умолчанию**;

- в меню **Аппроксимация** выбрать команду **Аппроксимация**.

По нажатию кнопки **Аппроксимация** программа разбивает полученные измерения на сечения и проводит линейную (ВЭПС-Т(И)) аппроксимацию зависимости $Q_{эт}=f(\text{Физм})$. $Q_{эт}$ и Физм приводятся к заданной температуре $T_{прив}$.

По окончании аппроксимации результат может быть представлен либо в виде протокола градуировки, либо в виде графика.

Данные, полученные при градуировке, могут быть сохранены в виде файла и записаны в преобразователь расхода (См. п.2 РЭ на ВЭПС).

4.2.2 Для проведения градуировки **преобразователей ВПС** необходимо:

- подключить ВПС к свободному СОМ-порту ПК (для версии ВПС1(2)-ЧИ2.23-xxx и ниже использовать адаптер БИФ-ВПС);

- в меню **Файл** выбрать команду **Новый**, при этом откроется окно, в котором выбрать прибор **ВПС** и нажать кнопку **ОК**;

- на закладке **ВПС** выбрать используемый порт ПК;

- на закладке настроек ВПС для считывания параметров нажать кнопку **Считать**;

- на закладке **ВПС** в группе **Адаптер БИФ-ВПС** нажать кнопку **Автонастройка**;

- в меню **Пакеты** выбрать команду **Новый пакет**, при этом откроется окно, в котором выбрать режим – градуировочный;

- в меню **Пакеты** выбрать команду **Новое измерение** и в появившейся строке таблицы ввести измеренные значения T , $V_{эт}$ (Мэт), t_q , $N1$, $t1$. Значения $Q_{эт}$, F и δQ (См. таблицу 2) рассчитываются в процессе выполнения аппроксимации;

- в меню **Аппроксимация** выбрать команду **Параметры аппроксимации**, при этом откроется окно, в котором выбрать:

а) модель аппроксимации:

- кусочно-линейная $y=a_i \cdot x+b_i$ – аппроксимация несколькими прямыми;

б) режим аппроксимации:

1) Автоматический

Аппроксимация производится по средним значениям $Q_{ср}$ и $F_{ср}$;

2) Ручной

Чтобы пометить сечение как граничное поставьте «флажок» в столбце **Точка**.

Аппроксимация производится по всем измеренным значениям $Q_{эт}$ и Физм ;

в) исходные данные:

1) средние значения в сечениях;

2) каждое измерение;

г) задать значение в поле **Разброс в сечении, %** (по умолчанию $\pm 5\%$);

д) задать значение в поле **Погрешность в авт. режиме, %** (по умолчанию $\pm 1\%$);

е) задать значение в поле **Температура приведения, °С** (по умолчанию 20°C);

Выбор подтверждается нажатием кнопки **ОК**, отмена производится – кнопкой **Отмена**, а также можно задать параметры по умолчанию нажатием кнопки **По умолчанию**;

- в меню **Аппроксимация** выбрать команду **Аппроксимация**.

По нажатию кнопки **Аппроксимация** программа разбивает полученные измерения на сечения и проводит кусочно-линейную аппроксимацию зависимости $Q_{эт}=f(\text{Физм})$. $Q_{эт}$ и Физм приводятся к заданной температуре $T_{прив}$.

По окончании аппроксимации результат может быть представлен либо в виде протокола градуировки, либо в виде графика.

Данные, полученные при градуировке, могут быть сохранены в виде файла и записаны в преобразователь расхода (См. п.2 РЭ на ВПС).

4.2.3 Для проведения градуировки **преобразователей МФ** необходимо:

- подключить МФ к свободному СОМ-порту ПК;

- в меню **Файл** выбрать команду **Новый**, при этом откроется окно, в котором выбрать прибор **МФ** и нажать кнопку **ОК**;

- на закладке **МФ** выбрать используемый порт ПК и нажать кнопку **Открыть**;

Примечание – После открытия СОМ-порта параметры считываются автоматически.

*Если по каким-то причинам значения не появились, необходимо нажать кнопку **Считать**.*

- в меню **Пакеты** выбрать команду **Новый пакет**, при этом откроется окно, в котором выбрать режим – градуировочный;

- в меню **Пакеты** выбрать команду **Новое измерение** и в появившейся строке таблицы ввести измеренные значения T , $V_{эт}$ (Мэт), tq , Код. Значения $Q_{изм}$ и δQ (См. таблицу 3) рассчитываются в процессе выполнения аппроксимации;

Для реверсивных пакетов код с прибора заносится отрицательный, а расход положительный.

- в меню **Аппроксимация** выбрать команду **Параметры аппроксимации**, при этом откроется окно, в котором выбрать:

а) модель аппроксимации:

1) кусочно-линейная $y=a_i*x+b_i$ – аппроксимация несколькими прямыми;

б) режим аппроксимации:

1) Автоматический

Аппроксимация производится по средним значениям $Q_{ср}$ и код;

2) Ручной

Чтобы пометить сечение как граничное поставьте «флажок» в столбце **Точка**.

Аппроксимация производится по всем измеренным значениям $Q_{эт}$ и код;

в) исходные данные:

1) средние значения в сечениях;

2) каждое измерение;

г) задать значение в поле **Разброс в сечении, %** (по умолчанию $\pm 5\%$);

д) задать значение в поле **Погрешность в авт. режиме, %** (по умолчанию $\pm 1\%$);

е) задать значение в поле **Температура приведения, °C** (по умолчанию 20°C);

Выбор подтверждается нажатием кнопки **ОК**, отмена производится – кнопкой **Отмена**, а также можно задать параметры по умолчанию нажатием кнопки **По умолчанию**;

- в меню **Аппроксимация** выбрать команду **Аппроксимация**.

По нажатию кнопки **Аппроксимация** программа разбивает полученные измерения на сечения и проводит кусочно-линейную аппроксимацию зависимости $Q_{эт}=f(\text{код})$.

По окончании аппроксимации результат может быть представлен либо в виде протокола градуировки, либо в виде графика.

После аппроксимации реверсивные коэффициенты попадают в реверсивную таблицу коэффициентов во вкладке «Настройки» (См. рисунок 10).

Данные, полученные при градуировке, могут быть сохранены в виде файла и записаны в преобразователь расхода (См. п.2 РЭ на МФ).

4.3 Проведение поверки преобразователей расхода

Поверка проводится в соответствии с методикой поверки преобразователей ВЭПС-Т(И), ВПС (1,2,3) и МФ.

В режиме поверки программа по измеренным значениям T , $V_{эт}$ (Мэт), tq , $N1$ (только для ВЭПС и ВПС), $t1$ (только для ВЭПС и ВПС), $N2$, код (только для МФ) определяет относительную погрешность преобразования расхода в частоту электрического сигнала δQ (для частотного выхода) и относительную погрешность преобразования объема протекшей воды в количество выходных импульсов δV (для импульсного выхода).

4.3.1 Для проведения поверки **преобразователей ВЭПС** необходимо:

- подключить ВЭПС к свободному СОМ-порту ПК через адаптер AD-RS32.01;

- в меню **Файл** выбрать команду **Новый**, при этом откроется окно, в котором выбрать прибор **ВЭПС** и нажать кнопку **ОК**, или выбрать команду **Открыть**, при этом откроется окно, в котором выбрать ранее сохраненный файл (например, при градуировке);

- на закладке **ВЭПС** выбрать используемый порт ПК;

- на закладке настроек ВЭПС задать параметры:

а) тип прибора в соответствии с перечнем таблицы 4;

б) заводской номер прибора (8 цифр);

в) Вес (цена) импульса (выбирается в соответствии с таблицей 6);

г) D_u выбирается из списка: 15; 20; 25; 32; 40; 50; 65; 80; 100; 125; 150; 200;

д) коэффициенты А и В;

Примечание – Для правильного вычисления всех параметров полей поверочного пакета требуются коэффициенты, хранящиеся в преобразователе и Вес (цена) импульса на импульсном выходе преобразователя. Поэтому убедитесь, что на странице настроек преобразователя установлены правильные значения этих параметров.

- в меню **Пакеты** выбрать команду **Новый пакет**, при этом откроется окно, в котором выбрать режим – поверочный;

- в меню **Пакеты** выбрать команду **Новое измерение** и в появившейся строке таблицы ввести измеренные значения T , $V_{эт}$ (Мэт), tq , $N1$, $t1$ в таблицу данных;

- проверить соответствие полученных значений погрешностей измерения расхода δQ и объёма δV в основной таблице данных требуемым метрологическим характеристикам прибора (См. п.2 РЭ на ВЭПС).

По окончании поверки результат может быть представлен в виде протокола поверки. Данные, полученные при поверке, могут быть сохранены в виде файла.

4.3.2 Для проведения поверки **преобразователей ВПС** необходимо:

- подключить ВПС к свободному СОМ-порту ПК (для версии ВПС1(2)-ЧИ2.23-xxx и ниже использовать адаптер БИФ-ВПС);

- в меню **Файл** выбрать команду **Новый**, при этом откроется окно, в котором выбрать прибор и нажать кнопку **ОК**, или выбрать команду **Открыть**, при этом откроется окно, в котором выбрать ранее сохраненный файл (например, при градуировке);

- на закладке **ВПС** выбрать используемый порт ПК;

- на закладке **ВПС** в группе **Адаптер БИФ-ВПС** нажать кнопку **Автонастройка**;

- на закладке настроек ВПС задать (или выбрать из ранее сохраненного файла) параметры:

а) тип прибора в соответствии с перечнем таблицы 4;

б) заводской номер прибора (8 цифр);

- на закладке настроек ВПС для считывания параметров нажать кнопку **Считать**;

- в меню **Пакеты** выбрать команду **Новый пакет**, при этом откроется окно, в котором выбрать режим – поверочный;

- в меню **Пакеты** выбрать команду **Новое измерение** и в появившейся строке таблицы ввести измеренные значения T , $V_{эт}$ (Мэт), tq , $N1$, $t1$ в таблицу данных;

- проверить соответствие полученных значений погрешностей измерения расхода δQ и объёма δV в основной таблице данных требуемым метрологическим характеристикам прибора (См. п. 2 РЭ на ВПС).

По окончании поверки результат может быть представлен в виде протокола поверки. Данные, полученные при поверке, могут быть сохранены в виде файла.

4.3.3 Для проведения поверки **преобразователей МФ** необходимо:

- подключить МФ к свободному СОМ-порту ПК;

- в меню **Файл** выбрать команду **Новый**, при этом откроется окно, в котором выбрать прибор **МФ** и нажать кнопку **ОК**, или выбрать команду **Открыть**, при этом откроется окно, в котором выбрать ранее сохраненный файл (например, при градуировке);

- на закладке **МФ** выбрать используемый порт ПК и нажать кнопку **Открыть**;

- на закладке настроек МФ считать параметры при помощи нажатия кнопки **Считать**;

- в меню **Пакеты** выбрать команду **Новый пакет**, при этом откроется окно, в котором выбрать режим – поверочный;

- в меню **Пакеты** выбрать команду **Новое измерение** и в появившейся строке таблицы ввести измеренные значения T , $V_{эт}$ (Мэт), tq , код, $N2$ в таблицу данных;

- проверить соответствие полученных значений погрешностей измерения расхода δQ и объёма δV в основной таблице данных требуемым метрологическим характеристикам прибора (См. п.2 РЭ на МФ).

По окончании поверки результат может быть представлен в виде протокола поверки. Данные, полученные при поверке, могут быть сохранены в виде файла.

4.4 Запись параметров в преобразователи расхода

4.4.1 Запись параметров прибора и градуировочных коэффициентов **в преобразователи ВЭПС**- различных модификаций осуществляется в следующей последовательности:

- подключить преобразователь ВЭПС к свободному СОМ-порту ПК через адаптер (AD-RS32.01 – для ВЭПС-ТИХ, либо AD-RS32.03 – для ВЭПС-ТИХ-XXX-М(П));

- в меню **Файл** выбрать команду **Новый**, при этом откроется окно, в котором выбрать прибор **ВЭПС** и нажать кнопку **ОК**;

- на закладке **ВЭПС** выбрать используемый порт ПК;

- проверить соответствие вводимых параметров и коэффициентов требуемым значениям;
- нажать на адаптере кнопку **Сброс** и проконтролировать двукратное мигание светодиодного индикатора на плате РС-01(02) для ВЭПС-ТИХ, либо на адаптере AD-RS32.03 для ВЭПС-ТИХ-XXX-М(П);

- на закладке **ВЭПС** нажать кнопку **Записать** для записи введенных параметров в прибор (для всех, кроме ВЭПС-Т1-xxx-М(П), ВЭПС-Т2-xxx-М(П)) и проконтролировать троекратное мигание светодиодного индикатора на плате РС-01(02).

4.4.2 Запись параметров прибора, градуировочных коэффициентов и данных аппроксимации в преобразователи ВПС различных модификаций осуществляется в следующей последовательности:

- подключить преобразователь ВПС к свободному СОМ-порту ПК через адаптер БИФ-ВПС;
- в меню **Файл** выбрать команду **Новый**, при этом откроется окно, в котором выбрать прибор **ВПС** и нажать кнопку **ОК**;
- на закладке **ВПС** выбрать используемый порт ПК;
- на закладке **ВПС** в группе **Адаптер БИФ-ВПС** нажать кнопку **Автонастройка**;
- проверить соответствие вводимых параметров, коэффициентов и данных требуемым;

Примечание – Запись параметров и данных в преобразователи ВПС возможна в течение 2 часов с момента включения прибора (сброса микроконтроллера). Процедура сброса микроконтроллера описана в Руководстве по эксплуатации ВПС.

- на закладке **ВПС** нажать кнопку **Записать**.

4.4.3 Запись параметров прибора, градуировочных коэффициентов и данных аппроксимации в преобразователи МФ осуществляется в следующей последовательности:

- подключить преобразователь МФ к свободному СОМ-порту ПК;
- в меню **Файл** выбрать команду **Новый**, при этом откроется окно, в котором выбрать прибор **МФ** и нажать кнопку **ОК**;
- на закладке **МФ** выбрать используемый порт ПК и нажать кнопку **Открыть**;
- проверить соответствие вводимых параметров, коэффициентов и данных требуемым;
- на закладке **МФ** для установки параметров в прибор нажать соответствующие кнопки **Установить**.

Приложение А

Таблица А.1

Сообщение об ошибке	Причина	Метод устранения
Неправильный формат файла	Файл поврежден	–
Невозможно выполнить аппроксимацию	В пакете введены неверные данные	Ввести необходимые данные
Общие для преобразователей ВЭПС, ВПС и МФ:		
СОМ-порт не открыт	СОМ-порт занят другой программой или не работает	Закрыть программы, которые могут занять СОМ-порт
Прибор не отвечает	Нет связи с прибором	Проверить подключение прибора и наличие питающего напряжения на приборе
Ошибка обмена	Помехи на линии связи	Проверить, что линия связи не разорвана
Ошибка контрольной суммы	Помехи на линии связи	Проверить, что линия связи не разорвана
Слишком много прямых аппроксимации	Неправильно заданы параметры аппроксимации	Уменьшить количество прямых аппроксимации
Для преобразователей ВЭПС:		
Недопустимые значения коэффициентов А и В	Значения коэффициентов А и В невозможно записать в прибор	Ввести допустимые значения коэффициентов А и В
Коэффициент А не принадлежит допустимому диапазону от 0 до 36	Значение коэффициента А невозможно записать в прибор	Установить коэффициент А в допустимый диапазон
Коэффициент В не принадлежит допустимому диапазону от минус 279 до плюс 279	Значение коэффициента В невозможно записать в прибор	Установить коэффициент В в допустимый диапазон
Для преобразователей ВПС:		
Недоп. Fxx	Значение частоты Fxx невозможно записать в прибор	Ввести допустимое значение частоты Fxx
Недоп. Ax	Значение коэффициента Ax невозможно записать в прибор	Ввести допустимое значение коэффициента Ax
Недоп. Ax и/или Bx	Значение коэффициента Ax и/или Bx невозможно записать в прибор	Ввести допустимое значение коэффициента Ax и/или Bx
Адаптер не поддерживает ВПС17/18	Версия адаптера не совместима с версией прибора	Выбрать поддерживаемый адаптер.
Адаптер не поддерживает ВПС18	Версия адаптера не совместима с версией прибора	Выбрать поддерживаемый адаптер.
Неправильный тип ВПС	Выбран неправильный тип прибора	Выбрать необходимый тип прибора
Коэффициент Ax не принадлежит допустимому диапазону от 0 до 36	Значение коэффициента Ax невозможно записать в прибор	Установить коэффициент Ax в допустимый диапазон
Коэффициент Bx не принадлежит допустимому диапазону от минус 279 до плюс 279	Значение коэффициента Bx невозможно записать в прибор	Установить коэффициент Bx в допустимый диапазон
Граничная частота Fxx не принадлежит допустимому диапазону от 0,5 до 32768	Значение частоты Fxx невозможно записать в прибор	Установить граничную частоту Fxx в допустимый диапазон
Ошибка обмена. Подождите 12 секунд	Помехи на линии связи	Проверить, что линия связи не разорвана

Продолжение таблицы А.1

Сообщение об ошибке	Причина	Метод устранения
Для преобразователей МФ:		
Несовместимая версия прибора	Версия программы устаревшая. Возможно некоторые команды будут недоступны или работать некорректно	Установить последнюю версию программы
Неверный заводской номер	Необходимое количество цифр номера не введено	Ввести 8 цифр номера
Неверные настройки импульсного выхода	Введены не все необходимые параметры	Установить цену импульса, длительность и тип (меандр, либо импульс)
Пакет не отправлен, повторите попытку	Попытка отослать пакет во время приема данных от прибора	Повторить попытку
Недопустимый (неподдерживаемый) номер функции	Данный регистр отсутствует и не поддерживается прибором. Возможно, версия прибора не совместима с программой	Установить последнюю версию программы
Недопустимый (неверный) номер регистра	Данный регистр отсутствует и не поддерживается прибором. Возможно, версия прибора не совместима с программой	Установить последнюю версию программы
Недопустимое значение в поле данных	Возможно, версия прибора не совместима с программой	Установить последнюю версию программы
Внутренняя ошибка прибора	Исключительная ситуация	Запомнить при каких обстоятельствах возникает ошибка. Сообщить разработчикам
Устройство занято	Устройство занято обработкой предыдущей команды	Выдержать время. Повторить команду
Доступ к регистру закрыт	Регистр защищен от записи	Установить переключку, разрешающую запись. Повторить попытку
Неверная длина данных принятого пакета	Возможно, версия прибора не совместима с программой	Установить последнюю версию программы
Приняты некорректные данные	Возможно, версия прибора не совместима с программой	Установить последнюю версию программы

