

УТВЕРЖДАЮ

в части методики поверки

Руководитель ГЦИ СИ –
Первый заместитель директора по
научной работе –
Заместитель директора по качеству
ФГУП «ВНИИР»

М.П.

В.А. Фафурин



2013 г.

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор
ЗАО «ВЗЛЕТ»

В.Н. Парфенов



2013 г.

РАСХОДОМЕРЫ-СЧЕТЧИКИ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ «ВЗЛЕТ ТЭР»

Руководство по эксплуатации
ШКСД.407212.002 РЭ

Санкт-Петербург
2013

Инв. №	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

СОДЕРЖАНИЕ

	ВВЕДЕНИЕ.....	3
1	ОПИСАНИЕ И РАБОТА.....	4
2	ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ.....	13
3	ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ.....	16
4	ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ.....	17
5	УПРАВЛЕНИЕ РАСХОДОМЕРОМ.....	18
6	МЕТОДИКА ПОВЕРКИ.....	23
7	УПАКОВКА, ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ.....	28
	Приложение А. Внешний вид расходомера.....	30
	Приложение Б. Входы и выходы расходомера.....	33
	Приложение В. Структура меню расходомера.....	35
	Приложение С. Схема соединений при поверке расходомера.....	40
	Приложение Г. Методика определения погрешности расходомера по токовому выходу..	41
	Приложение Д. Протокол поверки.....	42

Перв. примен. - ШКСД407212.002

Спра.ч. №

Подпись и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № п. дкл.

Настоящий документ распространяется на расходомер-счетчик электромагнитный «ВЗЛЕТ ТЭР» (далее – расходомер) и предназначен для ознакомления с устройством и порядком эксплуатации расходомера.

В связи с постоянной работой над усовершенствованием прибора, в расходомере возможны отличия от настоящего руководства, не влияющие на метрологические характеристики и функциональные возможности прибора.

ПЕРЕЧЕНЬ ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ

- Ду - диаметр условного прохода первичного преобразователя расхода;
- БЭ - блок электроники;
- ЖКИ - жидкокристаллический индикатор;
- ИВП - источник вторичного питания;
- ПК - персональный компьютер;
- ПО - программное обеспечение;
- ППР - первичный преобразователь расхода;
- СЦ - сервисный центр;
- ТЭР - технологический электромагнитный расходомер;
- ЭДС - электродвижущая сила;
- ЭМР - электромагнитный расходомер.

ПРИМЕЧАНИЕ. Вид наименования или обозначения, выполненного в тексте и таблицах жирным шрифтом Arial, например: **Расход прямой**, соответствует его отображению на дисплее прибора.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	ШКСД.407212.002 РЭ	Лист
						3
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1.1 Назначение расходомера.

1.1.1 Расходомер предназначен для измерения среднего объемного расхода и/или объема различных жидкостей (холодной и горячей воды, молочных продуктов, алкогольных напитков, соков, кетчупов, майонезов, уксусов, кислот, щелочей, сточных вод) при постоянном или переменном (реверсивном) направлении потока измеряемой жидкости.

1.1.2 Расходомеры-счетчики электромагнитные «ВЗЛЕТ ТЭР» обеспечивают измерение и вывод на устройство индикации (регистрации) следующих параметров:

- среднего объемного расхода жидкости (независимо от направления потока жидкости – для каждого направления);
- объема жидкости нарастающим итогом (независимо от направления потока жидкости – для каждого направления отдельно);
- объема жидкости нарастающим итогом как суммы результатов измерения в обоих направлениях;
- направления потока жидкости в трубопроводе с указанием условного знака направления (знак « + » соответствует «прямому», а знак « - » – «обратному» направлению потока);
- полного (общего) времени работы;
- вывод результатов измерения в виде токового, частотно-импульсного или логического сигнала;
- вывод измерительной, диагностической, установочной, архивной и т.д. информации на дисплей индикатора, а также через интерфейсы стандартов RS232, RS485, HART, USB, Ethernet, RFID.

1.2 Технические характеристики

1.2.1 Технические характеристики расходомера приведены в табл. 1.

Таблица 1

Наименование параметра	Значение параметра
1. Диаметр условного прохода, D_y , мм - минимальный - максимальный	6 300
2. Диапазон измеряемого среднего объемного расхода (с учетом направления потока), $m^3/ч$	от 0,001 $Q_{наиб}$ до $Q_{наиб}$, где $Q_{наиб} = 0,0283 \cdot D_y^2$
3. Диапазон температуры измеряемой жидкости, $^{\circ}C$	от минус 30 до 180
4. Питание стабилизированное, В	24±2
5. Минимальная удельная электропроводность рабочей жидкости, См/м	$5 \cdot 10^{-5}$
6. Потребляемая мощность, Вт, не более	15
7. Группа исполнения по ГОСТ Р 52931-2008: — климатические условия — механические воздействия	C2 N2
8. Среднее время наработки на отказ, ч, не менее	75 000
9. Средний срок службы, лет, не менее	12
10. Габаритные размеры, мм, не более	500×610×475
11. Масса, кг, не более	98,5

Инв. № подл.	Подпись и дата
Взаим. инв. №	Инв. № дубл.
Подпись и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ШКСД.407212.002 РЭ	Лист
						4

Примечания:

Пределы допускаемой основной относительной погрешности расходомеров при измерении, индикации, регистрации, хранении и передаче результатов измерения среднего объемного расхода, объема жидкости в диапазоне расходов от $0,03 \cdot Q_{\text{наиб}}$ до $Q_{\text{наиб}}$ составляют:

- для расходомеров со стандартной градуировкой — $\pm 0,35\%$;
- для расходомеров повышенной точности — $\pm 0,20\%$.

Пределы допускаемой основной приведенной погрешности расходомеров при измерении, индикации, регистрации, хранении и передаче результатов измерения среднего объемного расхода, объема жидкости в диапазоне расходов от $0,001 \cdot Q_{\text{наиб}}$ до $0,03 \cdot Q_{\text{наиб}}$, составляют:

- для расходомеров со стандартной градуировкой — $\pm 0,35\%$;
- для расходомеров повышенной точности — $\pm 0,20\%$.

Пределы допускаемой относительной погрешности измерения времени наработки в различных режимах составляют $\pm 0,1\%$.

1.2.2 Условия эксплуатации:

1.2.2.1 По климатическим воздействиям:

- диапазон температур окружающего воздуха от минус 20°C до 50°C для расходомеров с полиуретановой футеровкой;
- диапазон температур окружающего воздуха от минус 30°C до 50°C для расходомеров с фторопластовой футеровкой;
- диапазон температур окружающего воздуха от минус 40°C до 50°C для морозостойкого исполнения расходомеров;
- для исполнений расходомеров с другими материалами футеровки диапазон температур окружающего воздуха определяется техническими условиями на материал, но не ниже минус 40°C ;
- относительная влажность воздуха до 95% при 40°C с конденсацией влаги (группа Д1 по ГОСТ Р 52931-2008);
- воздействие атмосферного давления — группа Р2 по ГОСТ Р 52931-2008.

1.2.2.2 По механическим воздействиям – в соответствии с группой N2 по ГОСТ Р 52931-2008;

1.2.3 Степень защиты расходомеров от проникновения пыли, посторонних тел и воды по ГОСТ 14254-96 - не ниже IP 67 (IP 68 - погружное исполнение);

- по воздействию атмосферного давления – (66 - 106,7) кПа (500 - 800) мм.рт.ст. – группа Р2;

- по механическим воздействиям – амплитуда вибросмещения 0,35 мм, частота от 10 до 55 Гц – группа N2.

1.2.4 Внешний вид и массогабаритные характеристики расходомера приведены в Приложении А.

1.3 Состав

1.3.1 Комплект поставки расходомера приведен в таблице 2.

Таблица 2

Наименование	Тип, модель	Кол.
1. Расходомер-счетчик электромагнитный «ВЗЛЕТ ТЭР»	ШКСД 407212.002	1
2. Эксплуатационная документация: - руководство по эксплуатации с методикой поверки; - паспорт	ШКСД 407212.002 РЭ ШКСД 407212.002 ПС.	1

ПРИМЕЧАНИЯ:

1. Исполнение, типоразмер расходомера в соответствии с заказом.

2. Руководство по эксплуатации с методикой поверки поставляется на CD-носителе.

Инв. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ШКСД.407212.002 РЭ	Лист
						5

3. По заявке в комплект поставки могут включаться сигнальные кабели, дополнительные аксессуары, устройства и приспособления.

1.4 Устройство и работа

1.4.1 Принцип работы

Принцип работы электромагнитного расходомера (ЭМР) основан на измерении электродвижущей силы (ЭДС) индукции, возникающей в объеме электропроводящей жидкости, движущейся в магнитном поле, создаваемом электромагнитной системой в сечении канала первичного преобразователя расхода (рис. 1а, б).

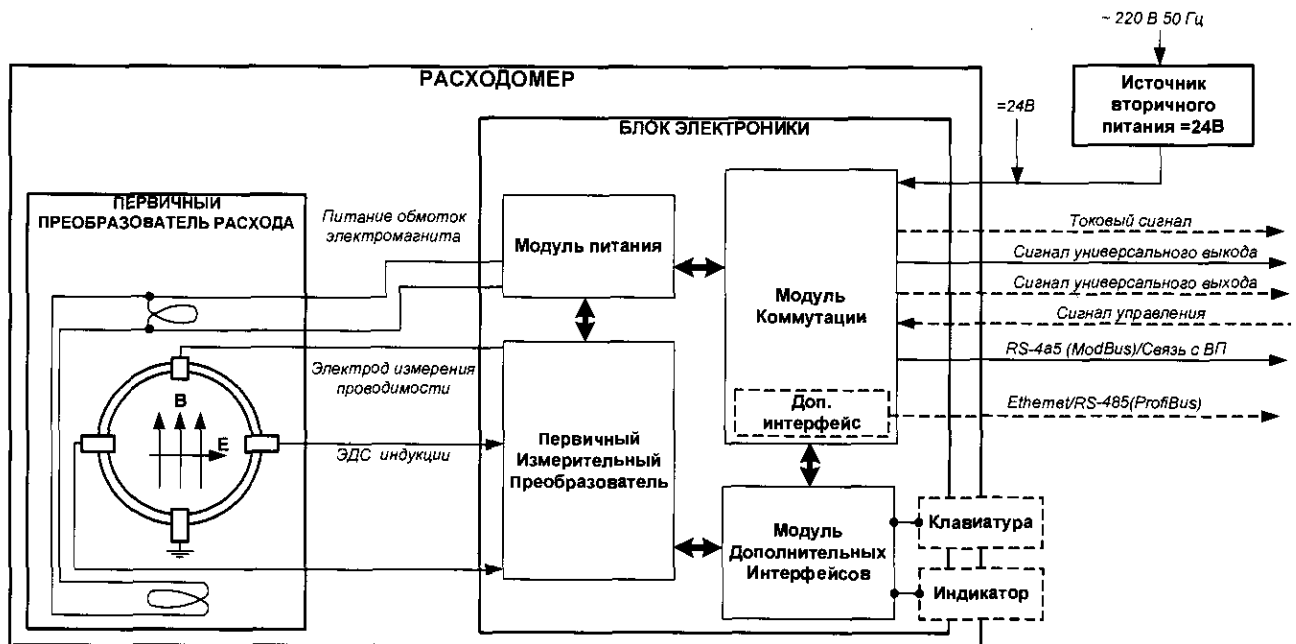


Рис. 1а. Структурная схема расходомера

Инв. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ШКСД.407212.002 РЭ

Лист
6

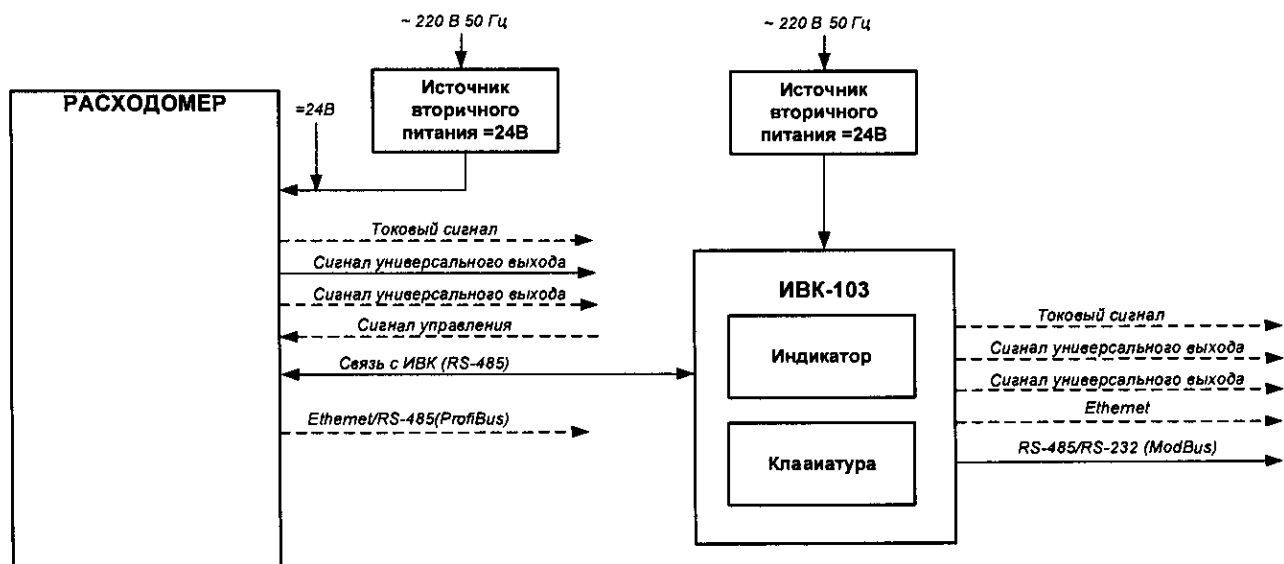


Рис. 1.б. Структурная схема расходомера с использованием в качестве выносного блока измерительно-вычислительного комплекса ИВК-103

Первичный преобразователь расхода (ППР) представляет собой полый цилиндр из немагнитного материала, снаружи которого размещены обмотки электромагнита. Внутренняя поверхность цилиндра имеет электроизоляционное покрытие (футеровку). Для съема измерительного сигнала на стенках цилиндра размещены два электрода, контактирующие с контролируемой жидкостью.

ЭДС индукции E пропорциональна средней скорости потока жидкости v , расстоянию между электродами d (внутреннему диаметру первичного преобразователя) и магнитной индукции B :

$$E = k \cdot B \cdot d \cdot v \quad (1)$$

где: k – коэффициент пропорциональности.

Для данного типоразмера ЭМП B и d - величины постоянные. Значение ЭДС не зависит от температуры, вязкости, а также проводимости жидкости при условии, что проводимость не меньше указанной в технических характеристиках расходомера.

С учетом формулы для ЭДС индукции расход Q определяется следующим образом:

$$Q = \frac{\pi \cdot d^2}{4} \cdot v = \frac{\pi \cdot d}{4 \cdot k \cdot B} \cdot E \quad (2)$$

Объем жидкости V , прошедшей через ППР за интервал времени T , рассчитывается по формуле:

$$V = \int_0^T Q(t) dt \quad (3)$$

Для измерения электропроводности жидкости имеются два дополнительных электрода, один из которых (нижний) замкнут на корпус прибора.

На верхний, контрольный, электрод периодически подается зондирующий сигнал. Затем происходит измерение амплитуды зондирующего сигнала на этом же электроде. Полученное значение сравнивается с сохраненным значением, полученным во время калибровки прибора. Калибровка проводится после монтажа расходомера на объекте на рабочей жидкости при полностью заполненном трубопроводе.

В случае отсутствия контакта контрольного электрода с жидкостью (пузыри, опорожненный или частично заполненный трубопровод) вырабатывается сигнал «Пустая труба».

Инв. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подпись и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Датв

ШКСД.407212.002 РЭ

Лист

7

В случае отсутствия контакта контрольного электрода с жидкостью (пузыри, опорожненный или частично заполненный трубопровод) вырабатывается сигнал «Пустая труба».

1.4.2 Устройство ЭМР

ЭМР состоит из электромагнитного первичного преобразователя расхода и вторичного преобразователя – микропроцессорного блока электроники (БЭ).

Блок электроники содержит модуль питания, модуль коммутации, первичный измерительный преобразователь, модуль дополнительных интерфейсов.

Блок электроники обеспечивает:

- питание обмоток электромагнита;
- прием и обработку измерительного сигнала (ЭДС индукции), определение среднего объемного расхода;
- прием и обработку сигнала измерения электропроводности;
- преобразование измеренного среднего объемного расхода в последовательность выходных импульсных сигналов, а также в токовый сигнал;
- определение направления потока и выдачу сигнала направления потока в виде уровня логического сигнала;
- обмен по последовательному интерфейсу RS-485;
- накопление объема и времени наработки нарастающим итогом;
- диагностику работы ЭМР;
- хранение установочных и накопленных данных.

Питание ЭМР осуществляется стабилизированным напряжением постоянного тока ($24 \pm 0,7$) В с коэффициентом стабилизации выходного напряжения не более $\pm 3,0$ %.

При использовании поставляемого по заказу источника вторичного питания (ИВП) ЭМР может питаться напряжением (154-264) В частотой (50 ± 2) Гц.

1.4.3. Конструкция

Проточная часть расходомера, в зависимости от вида присоединения к трубопроводу, выполняется в фланцованном конструктиве, когда фланцы ППР крепятся болтами к ответным фланцам трубопровода.

Внутренняя поверхность проточной части в зависимости от назначения расходомера футеруется различными материалами: фторопластом, полиуретаном и т.д.

На торцевые поверхности ППР в общепромышленном исполнении с футеровкой фторопластом для предохранения ее в процессе монтажа и эксплуатации устанавливаются защитные кольца. Диаметры защитных колец при использовании фланцев по ГОСТ 12820-80 исполнения 3 обеспечивают соосность внутреннего канала ППР и ответных фланцев.

Блок электроники без индикатора содержит модуль питания, модуль коммутации, первичный измерительный преобразователь, модуль дополнительных интерфейсов и корпус его выполняется из металла. Корпус БЭ с индикатором дополнительно оснащается индикаторной платой и светодиодной клавиатурой, передняя панель при этом выполнена из стекла.

Кожух ППР и полая стойка, на которой крепится БЭ, изготовлены из нержавеющей стали. Возможен разворот БЭ вокруг оси стойки на 90° , 180° или 270° по заказу при выпуске из производства.

Ввод кабеля питания и сигнальных кабелей осуществляется через два кабельных гермоввода.

Клемма защитного заземления расположена на средней части корпуса БЭ.

Внешний вид источника питания «ВЗЛЕТ ИВП» приведен на рис. А.3 Приложения А.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	ШКСД.407212.002 РЭ	Лист
						8
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

1.4.4 Варианты исполнений

Расходомеры выпускаются в различных исполнениях в зависимости от:

- конструктивных особенностей (материал проточной части, электродов);
- способа монтажа на трубопровод (фланцевый, штуцерный, резьбовой, «сэн-двич»);
- способа вывода информации и управления прибором (наличие/отсутствие индикатора, клавиатуры, токовых, частотных, импульсных, релейных выходов, интерфейсов стандартов RS232, RS485, HART, USB, Ethernet, RFID);
- области применения (общепромышленное, агрессивостойкое, погружное, для атомных электростанций, пищевое, взрывозащищенное (маркировка взрывозащиты 1 Ex d [ib] IIC T6...T3 Gb X));
- нормируемой погрешности (стандартная градуировка, повышенной точности).

Примечания.

1. Взрывозащищенное исполнение имеет уровень взрывозащиты «взрывобезопасное электрооборудование», обеспечиваемый защитой вида «взрывонепроницаемая оболочка» («d») в соответствии с ГОСТ IEC 60079-1-2011 и защитой вида «искробезопасная электрическая цепь» уровня «ib» в соответствии с ГОСТ Р МЭК 60079-11-2010, и соответствует требованиям ГОСТ Р МЭК 60079-0-2011. Маркировка взрывозащиты: 1Ex d [ib] IIC «Т6...Т3» Gb X.

2. Расходомеры со стандартной градуировкой настраиваются по стандартной процедуре, группой, без проведения оценки индивидуальных особенностей расходомеров.

3. Расходомеры повышенной точности градуируются индивидуально, с проведением дополнительных исследований и оценки индивидуальных особенностей расходомера по технологии производителя.

1.4.5 Режимы работы

1.4.5.1 ЭМР имеет три режима работы:

- «Настройка» – режим настройки и поверки;
- «Сервис» – режим подготовки к эксплуатации;
- «Работа» – эксплуатационный режим (режим пользователя).

Изменение режимов осуществляется путем установки переключателей на контактные пары J8 и переключателя SK4 на плате модуля коммутации (см. рис.А.3 приложения А). При отсутствии переключателей ЭМР функционирует в режиме «Работа».

Наименования и значения режимов работы, а также соответствующие им контактные пары указаны в табл. 3.

Таблица 3

Наименование режима	Контактная пара		Назначение режима
	J8	SK4	
Настройка	+	Выкл.	Настройка и поверка
Сервис	-	Вкл.	Подготовка к эксплуатации
Работа	-	Выкл.	Эксплуатация

1.4.5.2 Режимы отличаются возможностями модификации установочных параметров прибора. Модификация осуществляется программно по последовательному интерфейсу RS-485.

В режиме «Работа» модификация параметров невозможна. Меню «Настройки» не отображается.

Инв. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Подпись и дата
Инв. № дубл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ШКСД.407212.002 РЭ	Лист
						9

В режиме «Сервис» возможно изменение настроечных параметров, не влияющих на метрологию прибора, в случае успешного ввода пароля или если он отключен из программы верхнего уровня.

В режиме «Настройка» доступны все установочные параметры прибора. В этом режиме производится настройка прибора в процессе его изготовления и юстировка (калибровка) при поверке на сертифицированной поверочной установке.

Модификация установочных параметров ЭМР, доступных в режимах «Сервис» и «Работа», не влияет на метрологические характеристики прибора и может производиться при необходимости на объекте. Параметры настройки и калибровки в режимах «Работа» и «Сервис» недоступны.

1.4.5.2. Пароль.

В расходомере по умолчанию установлен пароль, закрывающий возможность редактирования настроечных параметров в режиме СЕРВИС, он запрашивается при попытке входа в пункт меню «Настройки».

Пароль, устанавливаемый при выпуске на предприятии – изготовителе, одинаковый для всех исполнений расходомера «ВЗЛЕТ ТЭР»:

123

Модификация пароля, т. е. установка нового (уникального), возможна в соответствующем подпункте меню «Настройка».

При правильном вводе пароля в режиме СЕРВИС возможна модификация сервисных параметров, в том числе и пароля.

При незнании пароля возможен вход в пункт меню без пароля, но без возможности редактирования сервисных параметров. Изменение пароля в данном режиме невозможно.

В режиме работы «Настройка» для модификации настроечных параметров ввода пароля не требуется. Изменение пароля разрешено.

Полный вариант входа в меню «Настройка» приведен в табл. 4.

Таблица 4

Режим	Вход в меню «Настройка»	Редактирование меню «Настройки»	Изменение пароля
РАБОТА	Меню не отображается	-	недоступно
СЕРВИС	По паролю	Возможна модификация только сервисных параметров	доступно
	Без пароля	Модификация сервисных параметров невозможна	недоступно
НАСТРОЙКА	Свободный вход	Доступна модификация всех параметров	доступно

ПРИМЕЧАНИЕ: Отключить запрос пароля можно только из ПО верхнего уровня по интерфейсу RS 485.

1.4.6 Внешние связи

1.4.6.1 Универсальные выходы.

ЭМР имеет два гальванически развязанных выхода №1 и №2, универсальных как по возможному режиму работы (частотный, импульсный или логический), так и возможному назначению (расход по модулю, прямой и обратный).

Тип (режим работы) выходов, назначение, а также параметры их работы задаются программно при выпуске из производства в соответствии с заказом, либо на объекте при вводе в эксплуатацию.

Схема окончательного каскада универсальных выходов приведена на рис. Б.1 Приложения Б.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	Информационная таблица	ШКСД.407212.002 РЭ	Лист
							10
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			

В импульсном и частотном режимах выходы могут использоваться для вывода результатов измерения в виде импульсной последовательности типа «меандр» со скважностью 2 и нормированным весом импульсов. Предельная частота следования импульсов 2000 Гц.

Константа преобразования выхода K_p (имп/л), определяющая вес импульса, может устанавливаться в пределах от 0,0001 до 200 000 с шагом 0,0001. Для определения значения K_p с учетом максимального значения расхода в трубопроводе, где будет устанавливаться ЭМР, а также частотных свойств приемника импульсного сигнала можно воспользоваться формулой:

$$K_p [\text{имп/л}] \leq \frac{3,6 \cdot F}{Q_{\text{макс}}} = \frac{1,8 \cdot 10^3}{Q_{\text{макс}} \cdot \tau_u} \quad (4)$$

где: $Q_{\text{макс}}$ - максимальный эксплуатационный расход в трубопроводе, м³/ч;

F - максимально допустимая для приемника частота следования импульсов ЭМР, Гц;

$\tau_u = \frac{T_u}{2}$ - минимально допустимая для приемника длительность импульсов ЭМР, мс;

T_u - период следования импульсов на выходе ЭМР, мс.

По умолчанию при выпуске из производства для выхода №1 устанавливается частотный режим работы и значение K_p , указанное в табл. 5, что соответствует частоте около 1500 Гц при $Q_{\text{наиб}}$.

Таблица 5

D_y , мм	8	10	15	20	25	32	40	50	65	80	100	150	200	250	300
K_p , имп/л	2981	1908	847	477	305	186	119	76	45	29	19	8	4	3	2

В частотном режиме частота следования пропорциональна среднему объемному расходу, измеренному в течение предыдущих 80 мс.

При работе в частотном режиме задается значение K_p , а также значения параметров **Максимальная частота** и **Аварийная частота**.

Максимальная частота – частота на выходе при максимальном расходе в данном трубопроводе. Превышение на выходе значения максимальной частоты диагностируется в ЭМР как нештатная ситуация, т.е. заданное для данного выхода значение K_p некорректно.

Аварийная частота – частота следования импульсной последовательности (не более 2000 Гц), которая будет формироваться на выходе в случае, если измеренное значение расхода превышает значение $Q_{\text{наиб}}$ для данного D_y ЭМР. Заданное значение аварийной частоты должно быть не меньше заданного значения максимальной частоты для данного выхода. Для отключения функции формирования на выходе аварийной частоты необходимо задать значение **Аварийная частота**, равное 0.

Назначение выхода в частотном режиме задается установками **Расход по модулю**, **Расход прямой** и **Расход обратный**.

При установке **Расход по модулю** импульсная последовательность с частотой следования, пропорциональной измеренному значению расхода, формируется на выходе при любом направлении потока, при установке **Расход прямой** – только при прямом направлении потока, **Расход обратный** – только при обратном направлении.

В импульсном режиме работы в течение секунды на выход поступает пачка импульсов, количество которых с учетом веса импульса соответствует объему, измеренному за предыдущую секунду.

При работе в импульсном режиме задается значение K_p и **Период импульсов**.

Период импульсов – период следования импульсов в пачке; может быть задано значение от 1 до 1000 мс.

Инв. № подл.	Подпись и дата														
	Инв. № дубл.														
	Взам. инв. №														
	Подпись и дата														
ШКСД.407212.002 РЭ															
Лист 11															
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата											

Назначение выхода в импульсном режиме задается установками **Объем по модулю, Объем прямой, Объем обратный**.

При установке **Объем по модулю** импульсы, количество которых пропорционально измеренному значению объема, поступают на выход при любом направлении потока, при установке **Объем прямой** – только при прямом направлении потока и **Объем обратный** – только при обратном направлении.

В логическом режиме на выходе наличие события (или его определенному состоянию) соответствует один уровень электрического сигнала, а отсутствию события (или иному его состоянию) – другой уровень сигнала.

Назначение выхода в логическом режиме задается установками:

- **Направление потока** – уровень сигнала на выходе изменяется без задержки при изменении направления потока в трубопроводе;

- **Ошибка $Q > Q_{\text{макс}}$** – уровень сигнала на выходе изменится, если измеренное значение расхода превысит значение $Q_{\text{наиб}}$ для данного D_y ЭМР;

- **Пустая труба** – уровень сигнала на выходе изменится при опорожнении трубопровода;

- **Флаг наличия питания** – при наличии напряжения питания на выходе формируется Высокий уровень сигнала. При пропадании напряжения сигнал на выходе отсутствует.

- **Любая ошибка** – уровень сигнала на выходе изменится при возникновении любой нештатной ситуации, диагностируемой прибором;

1.4.6.2 Вход управления.

Назначение входа управления задается установками:

- **Старт дозирования** – включение дозирования заданного значения дозы по сигналу управления;

- **Режим «Старт-Стоп»** – включение и выключение дозирования по сигналу управления.

Схема цепи входа управления, а также параметры управляющего сигнала приведены в Приложении Б.

1.4.6.3 Токовый выход

Токовый выход расходомера может работать в одном из трех диапазонов: (0-5) мА, (0-20) мА или (4-20) мА.

Номинальная статическая характеристика токового выхода

$$Q = Q_{\text{ну}} + (Q_{\text{ву}} - Q_{\text{ну}}) \frac{I_{\text{вых}} - I_{\text{мин}}}{I_{\text{макс}} - I_{\text{мин}}} \quad (5)$$

где Q – измеренное значение расхода, л/мин;

$Q_{\text{ну}}$ – заданное значение нижней уставки по токовому выходу, соответствующее $I_{\text{мин}}$, л/мин;

$Q_{\text{ву}}$ – заданное значение верхней уставки по токовому выходу, соответствующее $I_{\text{макс}}$, л/мин;

$I_{\text{вых}}$ – значение выходного токового сигнала, соответствующее измеренному значению расхода, мА;

$I_{\text{макс}}$ – максимальное значение диапазона работы токового выхода (5 или 20), мА;

$I_{\text{мин}}$ – минимальное значение диапазона работы токового выхода (0 или 4), мА.

Программно для токового выхода задаются диапазон работы и значения уставок, а также назначение. При установке назначения **Расход по модулю** – ток, пропорциональный измеренному значению расхода, подается на выход при любом направлении потока, при установке **Расход прямой** – только при прямом направлении потока, при установке **Расход обратный** – при обратном направлении.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	ШКСД.407212.002 РЭ					Лист				
										12				
										Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Фильтр токового выхода регулируется параметром «**Коэффициент сглаживания**», который может принимать диапазон значений от 0 до 39. Примерное время установления 3τ для некоторых значений приведено в табл. 6.

Таблица 6

Значение параметра	0	10	20	30	35	39
Приблизительное время установления, с	≈1	≈3	≈4	≈11	≈22	≈117

Схема питания токового выхода и режимы работы приведены в Приложении Б.

1.4.6.3 Последовательный интерфейс.

Последовательный интерфейс позволяет получать информацию об измеряемых и установочных параметрах, а также модифицировать доступные установочные параметры.

Интерфейс RS-485 поддерживают протокол ModBus (RTU ModBus и ASCII ModBus), по заказу может устанавливаться модуль RS-485 поддерживающий протокол ProfiBus.

Интерфейс RS-485 обеспечивает связь по кабелю в группе из нескольких абонентов, один из которых может быть ПК, при общей длине линии связи до 1200 м. Для увеличения дальности связи могут использоваться повторители интерфейса RS-485.

Скорость обмена по интерфейсу RS-485 (от 1200 до 19200 Бод), а также параметры связи устанавливаются программно.

1.5 Маркировка и пломбирование

1.5.1 На передней панели блока электроники ЭМР указываются:

- товарный знак фирмы-изготовителя;
- обозначение клавиатуры (в случае исполнения с индикатором).

Сверху, на плоской части корпуса БЭ указываются:

- наименование и обозначение прибора;
- товарный знак фирмы-изготовителя;
- знак утверждения типа средства измерения;
- степень защиты по ГОСТ 14254-96.
- напряжение питания ЭМР;
- заводской номер.

1.5.2 После поверки ЭМР пломбируется контактная пара J8 разрешения модификации калибровочных параметров.

1.5.3 Для защиты от несанкционированного доступа при транспортировке, хранении или эксплуатации пломбируются специальные пломбировочные проушины, которые исключают возможность вскрытия передней и задней части корпуса БЭ.

2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1 Эксплуатационные ограничения

2.1.1 Эксплуатация расходомера должна производиться в условиях внешних воздействующих факторов, не превышающих допустимых значений, оговоренных в п.п. 1.2.2, 1.2.3 настоящего РЭ.

2.1.2 ЭМР может устанавливаться в горизонтальном, вертикальном или наклонном трубопроводе. Наличие грязевиков или специальных фильтров не обязательно.

Подпись и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

					ШКСД.407212.002 РЭ	Лист
						13
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

ВНИМАНИЕ! Запрещается устанавливать ЭМР в горизонтальном положении с направленным вниз БЭ.

2.1.3 Обеспечение заявленных метрологических параметров выполняется при следующих условиях:

- отсутствует скопление воздуха;
- давление жидкости исключает газообразование в трубопроводе;
- на входе и выходе ППР имеются прямолинейные участки трубопровода соответствующей длины. На этих участках не должно быть никаких устройств или элементов, вызывающих изменение структуры потока жидкости;
- весь внутренний объем канала ППР в процессе работы расходомера заполнен жидкостью;
- напряженность внешнего магнитного поля промышленной частоты не превышает 400 А/м.

ВНИМАНИЕ! Запрещается на всех этапах работы с расходомером касаться руками электродов, находящихся во внутреннем канале ППР ЭМР.

2.1.4 Необходимость защитного заземления составных частей расходомера определяется в соответствии с требованиями главы 1.7 «Правил устройства электроустановок» в зависимости от напряжения питания и условий размещения составных частей расходомера.

2.1.5 Молниезащита объекта размещения прибора, выполненная в соответствии с «Инструкцией по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций» СО153-34.21.122-2003 (утвержденной Приказом Минэнерго России №280 от 30.06.2003), предохраняет прибор от выхода из строя при наличии молниевых разрядов.

2.1.6 Требования к условиям эксплуатации и выбору места монтажа, приведенные в настоящей эксплуатационной документации, учитывают наиболее типичные внешние факторы, влияющие на работу расходомера.

На объекте эксплуатации могут существовать или возникнуть в процессе его эксплуатации внешние факторы, не поддающиеся предварительному прогнозу, оценке или проверке и которые производитель не мог учесть при разработке.

В случае проявления подобных факторов следует устранить их или найти иное место эксплуатации, где данные факторы отсутствуют или не оказывают влияния на работу изделия.

2.2 Выбор типоразмера ЭМР

2.2.1 Выбор типоразмера ЭМР определяется диапазоном расходов в трубопроводе, где будет устанавливаться ППР. Если диапазон расходов для данного трубопровода укладывается в диапазон расходов нескольких типоразмеров ЭМР, то определять нужный типоразмер рекомендуется исходя из заданного предельного значения потерь напора.

2.3 Подготовка к работе

2.3.1 Меры безопасности.

2.3.1.1 К работе с расходомером допускается персонал, изучивший эксплуатационную документацию на изделие.

2.3.1.2 При подготовке изделия к использованию и в процессе эксплуатации должны соблюдаться «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Межотраслевые правила по охране труда (Правила безопасности) при эксплуатации электроустановок»

Инв. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ШКСД.407212.002 РЭ

Лист

14

2.3.1.3 При проведении работ с расходомером опасными факторами для человека являются:

- переменное напряжение до 242 В при питании расходомера от преобразователя напряжения $\approx 220 \text{ В } 50 \text{ Гц} = 24 \text{ В}$;
- давление в трубопроводе (до 4 МПа, в зависимости от исполнения ППР);
- другие факторы, связанные с профилем и спецификой объекта, где производится монтаж.

2.3.1.4 В процессе работ по монтажу, пусконаладке или ремонту расходомера запрещается:

- производить подключения к расходомеру, переключения режимов или замену электрорадиоэлементов при включенном питании;
- демонтаж ЭМР из трубопровода до полного снятия давления на участке трубопровода, где производятся работы;
- использовать неисправные электрорадиоприборы, электроинструменты либо без подключения их корпусов к магистрали защитного заземления (зануления).

2.3.2 При вводе в эксплуатацию расходомера должно быть проверено:

- соответствие длин прямолинейных участков на входе и выходе ППР ЭМР (см. инструкцию по монтажу ШКСД.407212.002 ИМ);
- правильность подключения расходомера и взаимодействующего оборудования в соответствии с выбранной схемой;
- правильность задания режимов работы выходов расходомера;
- соответствие напряжения питания.

2.3.3 Расходомер при первом включении или после длительного перерыва в работе готов к эксплуатации после:

- 30-минутной промывки ППР потоком жидкости;
- 30-минутного прогрева расходомера.

2.3.4 Перед вводом в эксплуатацию необходимо опломбировать БЭ ЭМР и задвижки байпаса на трубопроводе (при его наличии).

2.3.5 После завершения процедуры ввода в эксплуатацию в паспорте на расходомер заполняется гарантийный талон с указанием места установки оборудования, наименований эксплуатирующей и монтажной организаций, даты ввода в эксплуатацию.

Для постановки расходомера на гарантийное обслуживание необходимо представить в сервисный центр (СЦ) паспорт с заполненным гарантийным талоном. СЦ делает отметку в гарантийном талоне о постановке прибора на гарантийное обслуживание и направляет ксерокопию талона на предприятие-изготовитель.

Если расходомер не ставится на гарантийное обслуживание в СЦ, то ксерокопия заполненного гарантийного талона направляется на предприятие-изготовитель.

2.4 Порядок работы

2.4.1 Сданный в эксплуатацию расходомер работает непрерывно в автоматическом режиме.

Информация об измеряемых параметрах и состоянии расходомера может считываться с универсальных выходов, по последовательному интерфейсу RS-485, а также при установке Ethernet модуля – через сеть.

2.4.2 В расходомере имеется возможность установки отсечек по измерению расхода:
По нарастанию и По убыванию.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

					ШКСД.407212.002 РЭ	Лист
						15
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

Отсечки **По нарастанию** и **По убыванию** – это пороговые значения расхода, ниже которых (при изменении расхода в большую и меньшую сторону соответственно) отсутствует накопление объема, выдача импульсов и токового сигнала. При этом индицируется нулевое значение расхода.

Значение каждой из отсечек может устанавливаться в пределах от 0 до $0,255 \cdot Q_{\text{наиб}}$ с шагом $0,001 \cdot Q_{\text{наиб}}$. Типовое значение при выпуске из производства – $0,001 \cdot Q_{\text{наиб}}$.

В расходомере для реверсивного потока отсечки срабатывают как при положительном, так и при отрицательном направлении потока. Сигнал направления потока также изменяется с учетом установленных отсечек.

3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

3.1 Проверка технического состояния

3.1.1 Введенный в эксплуатацию расходомер рекомендуется подвергать периодическому осмотру с целью контроля:

- работоспособности ЭМР;
- соблюдения условий эксплуатации;
- наличия напряжения питания;
- отсутствия внешних повреждений составных частей расходомера;
- надежности электрических и механических соединений.

Периодичность осмотра зависит от условий эксплуатации, но не должна быть реже одного раза в две недели.

3.1.2 Несоблюдение условий эксплуатации расходомера в соответствии с разделами 1.2.2, 1.2.3 и 2.1 может привести к его отказу или превышению допустимого уровня погрешности измерений.

Внешние повреждения расходомера также могут вызвать его отказ либо увеличение погрешности измерения. При появлении внешних повреждений необходимо вызвать специалиста для определения возможности дальнейшей эксплуатации расходомера.

3.1.3 В процессе эксплуатации расходомера не реже одного раза в год рекомендуется проводить профилактический осмотр внутреннего канала ППР ЭМР на наличие загрязнений и/или отложений.

В случае наличия отложений необходимо очистить канал ЭМР промывкой водой и протиркой мягкой ветошью.

ВНИМАНИЕ! Запрещается касаться руками электродов.

3.1.4 При отправке расходомера на поверку или в ремонт необходимо после демонтажа очистить внутренний канал ППР от отложений, образовавшихся в процессе эксплуатации, а также от остатков рабочей жидкости. **Остатки агрессивной жидкости должны быть нейтрализованы.**

При монтаже и демонтаже расходомера необходимо руководствоваться инструкцией по монтажу расходомера.

Отправка расходомера для проведения поверки либо гарантийного (послегарантийного) ремонта должна производиться с паспортом расходомера. В сопроводительных документах необходимо указывать почтовые реквизиты, телефон и факс отправителя, а также способ и адрес обратной доставки.

Гарантийный ремонт производится при наличии в паспорте заполненного гарантийного талона.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ШКСД.407212.002 РЭ	Лист
											16

4 ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ

4.1 Расходомер «ВЗЛЕТ ТЭР» по виду исполнения и с учетом условий эксплуатации относится к изделиям, ремонт которых производится на специализированных предприятиях либо предприятии-изготовителе.

4.2 При обнаружении во время работы неисправностей расходомер отключить до выяснения причин неисправности специалистом по ремонту.

4.3 Ремонт расходомера осуществляется:
 - в течение гарантийного срока – предприятием-изготовителем;
 - по истечении гарантийного срока – специализированными организациями, имеющими лицензию на ремонт изделий данного класса.

4.4 В случае отсутствия сигнала на импульсно-частотном, токовом или интерфейсном выходах ЭМР следует выполнить действия, указанные в табл. 7.

Таблица 7

Причина отсутствия сигнала	Действия
1. Несоответствие диапазонов расхода жидкости в трубопроводе диапазону измерений данного расходомера	1. Неправильно выбран Ду ЭМР (см. таблицу 1 РЭ), установите расходомер другого типоразмера.
2. Нет жидкости в трубопроводе	2. Заполнить трубопровод
3. Скопление газа в месте установки ЭМР	3. Обеспечить отсутствие газа в месте установки ЭМР
4. Несоответствие нормам напряжения питания на входе ЭМР	4. Проверить питание ЭМР на соответствие требованиям
5. Ненадежное подсоединение цепей питания	5. Проверить надежность контакта в клеммных соединениях, целостность кабелей питания
6. Некорректные значения K_p и отсечек по расходу	6. Откорректировать текущие значения K_p и отсечек
7. Отсутствие связи с прибором по интерфейсу RS-485	7. Проверить питание расходомера, настройки связи и целостность интерфейсного кабеля

Если причину некорректной работы расходомера установить не удалось, необходимо отключить расходомер и обратиться в сервисный центр (региональное представительство) или к изготовителю расходомера для определения возможности его дальнейшей эксплуатации.

Инв. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата


Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ШКСД.407212.002 РЭ	Лист
						17

5 УПРАВЛЕНИЕ РАСХОДОМЕРОМ

Управление работой ЭМР в различных режимах может осуществляться с клавиатуры при помощи системы меню и окон индикации разного уровня, отображаемых на дисплее, либо с помощью персонального компьютера по последовательному интерфейсу RS-485 или интерфейсу Ethernet.

5.1 Система индикации

5.1.1 Для управления ЭМР с клавиатуры вычислителя используется многоуровневая система меню (Приложение В), состоящая из основного меню, подменю и окон, содержащих списки команд и параметров. Основное меню имеет неизменный состав. Состав и структура подменю и окон определяются режимом работы расходомера.

При включении расходомера прибор начинает показывать меню измерений. Для выхода в основное меню необходимо дважды нажать клавишу .

5.1.2 Индикация на дисплее вычислителя состоит из наименования меню (окна), располагающегося неподвижно в первой строке дисплея жидкокристаллического индикатора (ЖКИ), и наименований пунктов меню (параметров), которые могут смещаться вверх или вниз (рис.2).

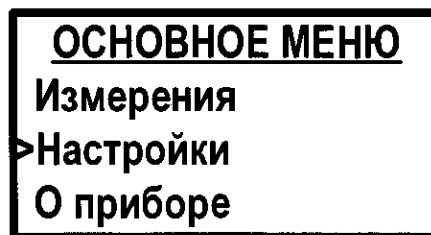


Рис 2. Вид основного меню расходомера.


Одновременно на дисплее может индицироваться не более 4-х строк пунктов меню (параметров) из списка. Поэтому в начале первой и последней строки на дисплее могут располагаться указатели направления прокрутки в виде треугольников, вершины которых направлены в стороны возможного перемещения по строкам.

При переходе в меню (окно) нижнего уровня курсор устанавливается напротив первого пункта меню (параметра) вместо верхнего указателя направления прокрутки. После начала прокрутки списка курсор устанавливается между верхним и нижним указателями направления прокрутки (рис.2).





Инв. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ШКСД.407212.002 РЭ	Лист
						18

5.1.3 Меню (окно) может включать несколько однотипных по назначению меню (окон) с разными порядковыми номерами или обозначениями справа от наименования меню (окна). Возможность последовательного перебора однотипных меню (окон) указывается символом слева от наименования меню (окна).

Для изменения порядкового номера или обозначения (перебора однотипных окон) используются кнопки .

5.1.4 Курсор используется для указания на выбранный пункт меню, наименование параметра либо разряд редактируемого числа. Место расположения и форма курсора зависят от вида информации, индицируемой на дисплее, и состояния установленного рядом с курсором пункта меню (параметра):





- , если возможен переход к меню / окну нижнего уровня;
- , если возможна модификация параметра;
- , если невозможны никакие действия либо возможен переход только к укрупненной индикации;
- , если возможна модификация значения разряда числа, под которым расположен курсор.

5.1.5 В расходомере предусмотрена возможность индикации значений измеряемых и настроечных параметров шрифтом большего размера. Окно с укрупненной индикацией раскрывается сразу после включения прибора, и после активизации наименования соответствующего параметра.

5.2 Клавиатура

Клавиатура состоит из четырех кнопок, назначение и обозначение которых приведены в табл.8.




Таблица 8


Кнопка	Режим навигации	Режим редактирования
	Перемещение вверх на один пункт меню.	Перебор числа/значения вверх
	Перемещение вниз на один пункт меню.	Перебор числа/значения вниз
	Переход в подменю; Переход в режим редактирования параметра.	Подтверждение текущего знакоместа и сдвиг вправо; Ввод значения редактируемого параметра (курсор в крайнем правом положении) с выходом из режима редактирования.
	Переход в предыдущее подменю.	Подтверждение текущего знакоместа и сдвиг влево; Отмена ввода значения редактируемого параметра (курсор в крайнем левом положении) с выходом из режима редактирования.

Клавиатура обеспечивает возможность:

- перемещение по многоуровневой системе меню и окон;
- оперативного управления индикацией на дисплее ЖКИ;
- ввода установочной информации.

Инв. № подл.	Подпись и дата				Лист
	Инв. № дубл.				
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	19
ШКСД.407212.002 РЭ					Формат А4
Подпись и дата					




Для выбора одного из пунктов меню (параметра) производится прокрутка списка вверх или вниз с помощью кнопок , . Для активизации пункта меню или перехода к меню (окну) нижнего уровня необходимо требуемый пункт меню (параметр) установить в одной строке с курсором и нажать кнопку .





Возврат в окно (меню) верхнего уровня осуществляется по нажатию кнопки .




ПРИМЕЧАНИЕ: После нажатия на кнопку необходимо отвести палец от клавиатуры на несколько сантиметров.

5.3 Ввод значений установочных параметров


5.3.1 Ввод числовых значений.





Признаком индикации окна ввода значения установочного параметра является наличие курсора в виде , располагающегося под одним из разрядов числового значения. Изменение значения выполняется путем поразрядного изменения числа с помощью кнопок , .

Однократное нажатие кнопки  () приводит к увеличению (уменьшению) числового значения, отмеченного курсором разряда на одну единицу. Перевод курсора к другому разряду производится при помощи кнопок  и .


Ввод установленного числового значения параметра производится нажатием кнопки  когда курсор  находится в крайнем правом положении, отказ от ввода – нажатием кнопки  в случае когда курсор находится в крайнем левом положении (непосредственно перед числовым значением).

5.3.2 Ввод значений, выбираемых из списка.

Признаком активизации списка значений установочного параметра является преобразование курсора в треугольные скобки , внутри которых располагается значение параметра.

Перебор значений осуществляется нажатием кнопки  или . Ввод выбранного значения параметра производится нажатием кнопки , отказ от ввода – нажатием кнопки .

5.4 Горячая клавиша пользовательского счетчика

В режиме измерения клавиша  является «горячей». Она отвечает за быстрый вызов меню **Пользовательские счетчики**

Само меню находится в подпункте меню **Измерения \ Пользовательские счетчики**.

5.5 Индикация нештатных ситуаций

В случае возникновения нештатной ситуации, она будет отображена второй строкой на экране режима измерения (рис. 3):

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	ШКСД.407212.002 РЭ					Лист
										20
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

23.762 м3/ч


НС: -- !!!

Рис 3. Отображение нештатной ситуации.

Символами --- отображается номер нештатной ситуации. Полный список нештатных ситуаций приведен в табл. 9.

Таблица 9

Номер	Расшифровка
1	ошибка токового выхода
2	зашкал входного сигнала
3	некорректный Кр по выходу 1
4	некорректный Кр по выходу 2
5	устойчивый зашкал входного сигнала
6	$Q_t > Q_{max}$
7	нет промера опоры, аппаратная неисправность
8	рабочий режим без инициализации
9	пустая труба
10	проводимость вне диапазона
11	расход вне диапазона

Для того чтобы вывести на экран расходомера расшифровку нештатной ситуации необходимо нажать клавишу ввода . Появится экран расшифровки ошибок, показанный на рис 4.

!!! ОШИБКА!!!
Расшифровка ошибок:
Зашкал расхода. Да
 ...

Рис 4. Расшифровка ошибок на экране расходомера.

5.6 Гистерезис нуля.

Для исключения возможности перехода измерений расходомера с положительного направления потока на отрицательный на стоячей воде предусмотрен параметр гистерезис нуля. Задаются две контрольные точки – при повышении расхода и при понижении (см. рис 5).

Подпись и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

					ШКСД.407212.002 РЭ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		21

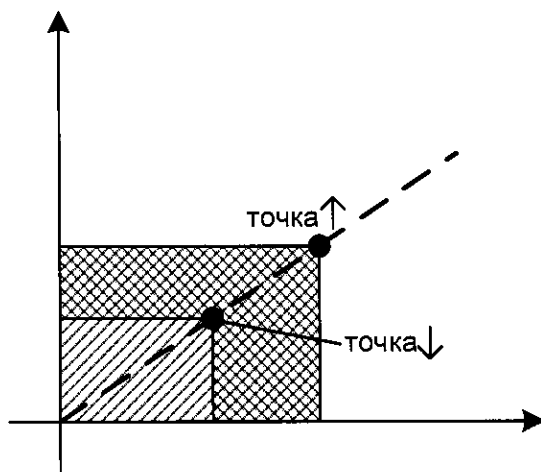


Рис 5. Гистерезис нуля

При понижении расхода прибор будет показывать нулевой расход при достижении «точка↓» и ниже (косая штриховка). В случае начала повышения расхода, показания прибора будут равны 0 до тех пор, пока расход не станет больше значения «точка↑» (ромбическая штриховка).

5.7 Настройки быстрогодействия

Пользователь имеет возможность варьировать скорость реакции прибора на изменение расхода за счет изменения используемого фильтра (параметр «**Выбор фильтра**»).

Таблица 10

Фильтр	Коэффициент подавления помех, дБ	Время установления, с
1 (3 элемента задержки)	49	0,21
2 (5 элементов задержки)	85	0,33
3 (6 элементов задержки)	93	0,38

Включение дополнительного фильтра добавляет ко времени установления примерно 0,16 секунд.

В приборе реализована возможность настройки глубины экспоненциального фильтра при помощи параметра «**Кфил. расхода**». Примерная длительность переходного процесса 3τ указана в таблице 11.

Таблица 11

Значение	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Время, с	16,2	8,1	4,02	2,01	1	0,5	0,24	0,12	0,05	0,02	0

5.8 Настройка заполнения трубопровода

Расходомер может контролировать заполнение трубопровода путем промера сопротивления канала с помощью дополнительных электродов, находящихся в вертикальной плоскости канала.

Для корректного определения сопротивления канала и, соответственно, заполнения трубопровода необходимо произвести калибровку. Для этого необходимо внести эталонное значение сопротивления рабочей жидкости в память прибора. Это осуществляется при помощи команды «**Старт калибровки**». При дальнейшей работе прибор использует это эталонное сопротивление ($Rэ$) для расчета заполнения трубопровода.

Для контроля предусмотрено два параметра – отсечка проводимости вне диапазона и отсечка пустого трубопровода. Для каждого из этих параметров задаются отсечки в про-

Подпись и дата
Инв. № дубл.
Взам. инв. №
Подпись и дата
Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ШКСД.407212.002 РЭ	Лист
						22

центах от Rэ (внизу минимальное значение равно 0), а также число отсчетов в секундах, после которых происходит срабатывание флага ошибки.

В случае выхода сопротивления за границы диапазона прибором выдаются флаги нештатных ситуаций «Пустая труба» и «Проводимость вне диапазона». Принципиальное отличие этих параметров в том, что для параметра «Пустая труба» есть дополнительное условие – продолжать накопление объемов или нет. Если в настройках выбрано «Не считать», то прибор будет показывать нулевой расход.

Дополнительно для этих параметров можно настроить константу фильтра проводимости (10 – самый длинный, 0 – отключен), влияющую на скорость и точность измерения.

5.9 Компенсация низкочастотной помехи

При работе на химически активных средах, существует повышенная вероятность поляризации электродов. Поэтому рекомендуется включать фильтр компенсации низкочастотной помехи в меню «Настройки пользователя».

6. МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

Настоящая методика поверки распространяется на расходомеры-счетчики электромагнитные «ВЗЛЕТ ТЭР» и устанавливает методы и средства первичной и периодической поверки

6.1 Расходомер «ВЗЛЕТ ТЭР» проходит первичную поверку при выпуске из производства и после ремонта, периодические – в процессе эксплуатации.

Межповерочный интервал – 4 года.

6.2. Операции поверки

6.2.1. При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в табл.12.

Таблица 12

Наименование операций	Пункт документа по поверке	Операции, проводимые при данном виде поверки	
		первичная	периодическая
1. Внешний осмотр	6.8.1	+	+
2. Опробование	6.8.2	+	+
3. Подтверждение соответствия программного обеспечения	6.8.3	+	+
4. Определение погрешности расходомера при измерении объема и среднего объемного расхода	6.8.4	+	+

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	ШКСД.407212.002 РЭ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

6.3. Средства поверки

6.3.1. При проведении поверки применяется поверочное оборудование:

1) средства измерения и контроля:

- установка поверочная «ВЗЛЕТ ПУ» для поверки методом измерения объема (среднего расхода, массы) с пределами допускаемой относительной погрешности не более 1/3 пределов допускаемой относительной погрешности измерения расходомеров;
- магазин сопротивлений Р 4831, 2.704.0001ТУ, пределы допускаемого отклонения сопротивления не более $\pm 0,02$ %;
- вольтметр В7-46/1 диапазон 100 нВ-1000 В, пределы основной погрешности измерения постоянного напряжения не более $\pm 0,03$ %;
- частотомер ЧЗ-64 ДЛИ 2.721.066 ТУ, диапазон 0-150 МГц, относительная погрешность не более $\pm 0,01$ %;

2) вспомогательные устройства:

- манометр, ГОСТ 2405, диапазон 0 -2,5 МПа, кл. 0,6;
- генератор импульсов Г5-88 ГВЗ.264.117 ТУ, частота 1 Гц - 1 МГц;
- осциллограф С1-96 2.044.011 ТУ;
- IBM совместимый персональный компьютер (ПК).

6.3.2. Допускается применение другого оборудования, приборов и устройств, характеристики которых не уступают характеристикам оборудования и приборов, приведенных в п.4.3.1. При отсутствии оборудования и приборов с характеристиками, не уступающими указанным, по согласованию с органом, выполняющего поверку, допускается применение оборудования и приборов с характеристиками, достаточными для получения достоверного результата поверки.

6.3.3. Все средства измерений и контроля должны быть поверены и иметь действующие свидетельства или отметки о поверке.

6.4. Требования к квалификации поверителей

К проведению измерений при поверке и обработке результатов измерений допускаются лица, аттестованные в качестве поверителя, изучившие эксплуатационную документацию на расходомеры и средства поверки, имеющие опыт поверки средств измерений расхода и объема жидкости, а также прошедшие инструктаж по технике безопасности в установленном порядке.

6.5. Требования безопасности

При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности в соответствии с «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителями» и «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителями».

6.6. Условия проведения поверки

При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха от 15 до 25 °С;
- температура поверочной жидкости от 15 до 25 °С;
- относительная влажность воздуха от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 86,0 до 106,7 кПа;
- постоянное напряжение питания 24 В ± 3 %;
- внешние электрические и магнитные поля напряженностью не более 40 А/м.

ПРИМЕЧАНИЯ.

1. Монтаж расходомера должен производиться в соответствии с инструкцией по монтажу.

2. При определении метрологических характеристик расходомера на поверочных установках необходимо:

- проверить состояние заземления (зануления) поверочной установки;

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ШКСД.407212.002 РЭ	Лист
											24

- заземлить установленные испытываемые приборы. Заземление должно быть выполнено соединением корпуса прибора штатными заземляющими проводниками с трубопроводом измерительного участка с помощью винтового соединения, предусмотренного на боковой поверхности фланцев.

6.7. Подготовка к проведению поверки

6.7.1. Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- проверка наличия поверочного оборудования в соответствии с разделом 6.3 настоящей методики;

- проверка наличия действующих свидетельств или отметок о поверке средств измерений и контроля;

- проверка наличия паспорта с отметкой отдела технического контроля на поверяемый расходомер;

- проверка соблюдения условий раздела 6.6. настоящей методики.

6.7.2. Перед проведением поверки должна быть проведена подготовка к работе каждого прибора, входящего в состав поверочного оборудования, в соответствии с его инструкцией по эксплуатации.

6.7.3. Перед проведением поверки должна быть собрана поверочная схема в соответствии с Приложением Г.

6.7.4. Подключение поверочного и вспомогательного оборудования к расходомеру выполняются в соответствии с настоящим документом.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	ШКСД.407212.002 РЭ	Лист
						25
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

6.8. Проведение поверки

6.8.1. Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие внешне-го вида расходомера следующим требованиям:

- на расходомер должен быть нанесен заводской номер;
- комплектность и заводской номер расходомера должен соответствовать указанно-му в паспорте;
- на расходомере не должно быть механических повреждений и дефектов покрытий, препятствующих чтению надписей и снятию отсчетов по индикатору, ухудшающих тех-нические характеристики и влияющих на работоспособность.

ПРИМЕЧАНИЕ. При наличии загрязнения проточной части расходомера необходи-мо произвести ее чистку.

По результатам осмотра делается отметка о соответствии в протоколе (Приложение Д).

6.8.2. Опробование

Опробование расходомера осуществляется на поверочной установке.

Опробование допускается проводить в отсутствии представителя органа, выпол-няющего поверку.

После включения питания и прогрева прибора, изменяя расход на поверочной уста-новке, необходимо убедиться в соответствующих изменениях показаний расходомера.

6.8.3. Подтверждение соответствия программного обеспечения

Операция «Подтверждение соответствия программного обеспечения» включает:

- определение идентификационного наименования программного обеспечения;
- определение номера версии (идентификационного номера) программного обеспечения;
- определение цифрового идентификатора (контрольной суммы исполняемого кода) программного обеспечения.

Подтверждение соответствия программного обеспечения проводят в составе операций поверки расходомера:

Производится включение расходомера. После подачи питания встроенное программное обеспечение (ПО) расходомера выполняет ряд самодиагностических проверок, в том числе про-верку целостности конфигурационных данных и неизменности исполняемого кода, путем рас-чета и публикации контрольной суммы.

При этом на индикаторе расходомера (или на подключенном к интерфейсному выходу расходомера компьютере) будут отражаться следующие данные:

- идентификационное наименование ПО;
- номер версии (идентификационный номер) ПО;
- цифровой идентификатор (контрольная сумма) ПО.

Результат подтверждения соответствия программного обеспечения считается положи-тельным, если полученные идентификационные данные ПО СИ (идентификационное наимено-вание, номер версии (идентификационный номер) и цифровой идентификатор) соответствуют идентификационным данным, указанным в описании типа средства измерений.

По результатам подтверждения соответствия программного обеспечения делается отметка о соответствии в протоколе (Приложение Д)

6.8.4. Определение погрешности расходомера

Определение погрешности расходомеров при измерении объема и среднего объем-ного расхода рекомендуется выполнять на поверочных установках, позволяющих выпол-нять измерения без остановки потока.

Определение погрешности расходомера выполняется при трех значениях поверочно-го расхода – $0,01 \cdot Q_{\text{наиб}}$ (1-я поверочная точка, расход устанавливается с допуском + 10 %),

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	ШКСД.407212.002 РЭ	Лист
						26
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

0,03·Q_{наиб} (2-я поверочная точка, расход устанавливается с допуском ± 10 %), 0,5 Q_{наиб} (3-я поверочная точка, расход устанавливается с допуском ± 10 %).

ПРИМЕЧАНИЕ. Значения расходов в поверочных точках могут выбираться иными – в соответствии с паспортными диапазонами работы расходомеров.

Выполняется по одному измерению при каждом значении расхода. Погрешность расходомера определяется сравнением значения объема V_о (среднего объемного расхода Q_{Vо}), измеренного поверочной установкой, и значения объема V_и (среднего объемного расхода Q_{Vи}), измеренного расходомером.

При поверке методом измерения объема в качестве действительного значения V_о используется значение объема жидкости, набранного в меру вместимости поверочной установки (или значение, измеренное эталонным расходомером-счетчиком).

При поверке методом измерения массы значение объема V_о определяется по формуле:

$$V_0 = \frac{m_0}{\rho}, \text{ м}^3 \quad (6.1)$$

где ρ – плотность жидкости, кг/м³;

m₀ – масса жидкости, кг.

Для определения значения массы жидкости m₀, прошедшей через расходомер, используется поверочная установка с весовым устройством.

Перед началом поверки на поверочной установке с весовым устройством необходимо определить по контрольному манометру давление жидкости, а по термометру – температуру в трубопроводе испытательного стенда поверочной установки. На основании измеренных значений температуры и давления по таблицам ГСССД 98-2000 «Вода. Удельный объем и энтальпия при температурах 0...1000 °С и давлениях 0,001...1000 МПа» определяется плотность жидкости ρ.

Значение среднего расхода Q_{Vо} определяется по формуле:

$$Q_{V0} = \frac{V_0}{T_u}, \text{ м}^3/\text{ч} \quad (6.2)$$

где Q_{Vо} – значение среднего расхода, м³/ч;

V_о – значение объема, измеренное поверочной установкой, м³;

T_и – время измерения, ч.

Поверка расходомера выполняется по импульсному выходу с помощью частотомера. Для этого частотомер подключается к импульсному выходу расходомера, устанавливается в режим счета импульсов и обнуляется. По стартовому синхроимпульсу импульсы с выхода расходомера начинают поступать на вход частотомера. Объем жидкости V_и, прошедшей через расходомер, определяется по формуле:

$$V_u = N \times K_{pi}, \text{ м}^3 \quad (6.3)$$

где N – количество импульсов, подсчитанное частотомером;

K_{pi} – константа преобразования по импульсному выходу расходомера (определяется в соответствии с руководством по эксплуатации расходомеров), м³/имп.

Измеренный средний объемный расход жидкости Q_{Vи} (м³/ч), прошедшей через расходомер, определяется по формуле:

Инв. № подл.	Подпись и дата							
	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			
						Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата
Лист								
					27			

$$Q_{V_u} = \frac{V_u}{T_u}, \text{ м}^3/\text{ч} \quad (6.4)$$

Определение погрешности расходомера при измерении объема жидкости выполняется по формуле:

$$\delta_V = \frac{V_u - V_o}{V_o} \times 100, \% \quad (6.5)$$

Определение погрешности расходомеров при измерении среднего объемного расхода жидкости выполняется по формуле:

- при значении расхода – $0,01 \cdot Q_{\text{наиб}}$ (приведенная погрешность):

$$\delta_Q = \frac{Q_{V_u} - Q_{V_o}}{0,03 Q_{\text{наиб}}} \times 100, \% \quad (6.6)$$

- при значениях расхода $0,03 \cdot Q_{\text{наиб}}$, $0,5 Q_{\text{наиб}}$ (относительная погрешность):

$$\delta_Q = \frac{Q_{V_u} - Q_{V_o}}{Q_{V_o}} \times 100, \% \quad (6.7)$$

Минимально необходимый объем жидкости, пропускаемой через расходомер при одном измерении, при регистрации показаний с импульсного выхода расходомера должен быть таким, чтобы набрать не менее 1000 импульсов.

При наличии токового выхода определение погрешности расходомера по токовому выходу производится по методике, приведенной в Приложении Г.

Результаты поверки считаются положительными, если погрешность расходомера при измерении объема, среднего объемного расхода жидкости не превышает пределов, приведенных в настоящем руководстве.

6.9. Оформление результатов поверки

6.9.1. Положительные результаты поверки оформляются записью в паспорте расходомера, заверенной подписью поверителя с нанесением поверительного клейма, и расходомер допускается к эксплуатации с нормированной погрешностью.

6.9.2. При несоответствии полученных в результате поверки погрешностей измерения нормирующим значениям выполняется юстировка расходомера, после чего поверка выполняется повторно. В случае отрицательных результатов повторной поверки расходомер возвращается в производство для устранения причин отрицательных результатов.

6.9.3. При отрицательных результатах периодической поверки расходомер к применению не допускается, в паспорте производится запись о непригодности расходомера к эксплуатации, а клеймо гасится.

7 УПАКОВКА, ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

7.1 Расходомер «ВЗЛЕТ ТЭР», укомплектованный в соответствии с заявкой, упаковывается в индивидуальную тару категории КУ-2 по ГОСТ 23170-78 (коробку из гофрированного картона либо деревянный ящик). Туда же помещается эксплуатационная документация.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ШКСД.407212.002 РЭ	Лист
											28

7.2 Хранение расходомера должно осуществляться в упаковке изготовителя в соответствии с требованиями группы 1 по ГОСТ 15150-69. В помещении для хранения не должно быть токопроводящей пыли, паров кислот и щелочей, а также газов, вызывающих коррозию и разрушающих изоляцию.

Расходомер не требует специального технического обслуживания при хранении.

7.3 Расходомеры могут транспортироваться автомобильным, речным, железнодорожным и авиационным транспортом при соблюдении следующих условий:

- транспортировка осуществляется в заводской таре;
- отсутствует прямое воздействие влаги;
- температура не выходит за пределы от минус 40 до плюс 50 °С для исполнений с фторопластовой футеровкой;
- температура не выходит за пределы от минус 20 до плюс 50 °С для исполнений с полиуретановой футеровкой;
- температура не выходит за пределы от минус 60 до плюс 50 °С для морозоустойчивого исполнения;
- влажность не превышает 95 % при температуре до плюс 35 °С;
- вибрация в диапазоне от 10 до 500 Гц с амплитудой до 0,35 мм и ускорением до 49 м/с²;
- удары со значением пикового ускорения до 98 м/с²;
- уложенные в транспорте расходомеры закреплены во избежание падения и соударений.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	ШКСД.407212.002 РЭ	Лист
						29
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

Приложение А.
(справочное)
Внешний вид расходомера

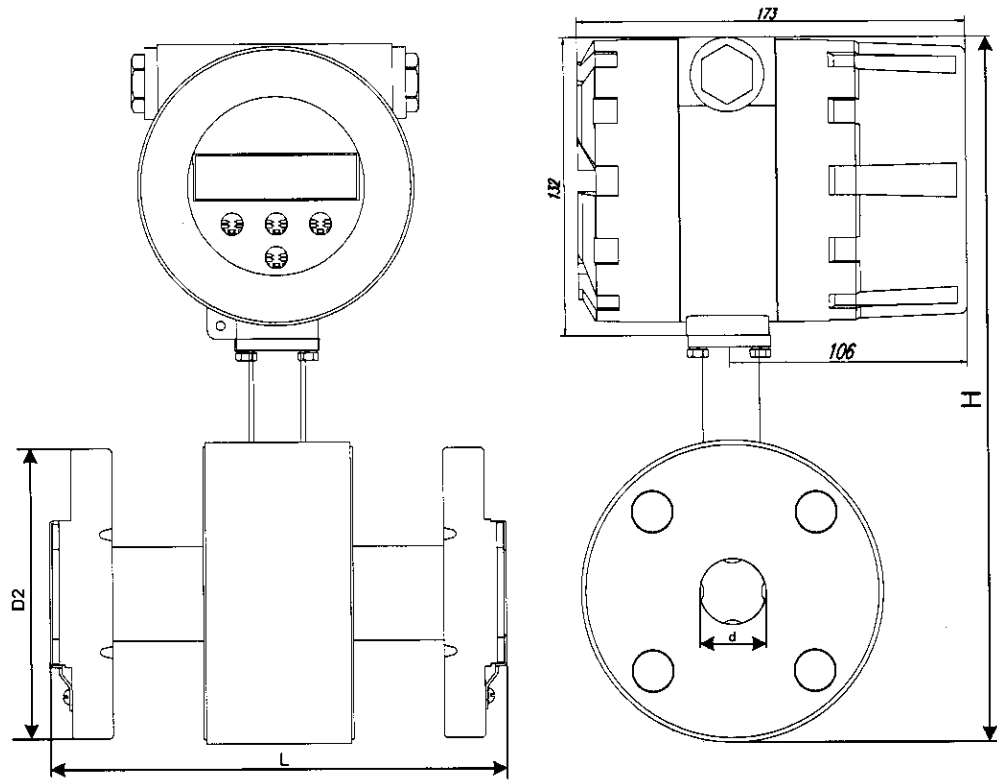


Рис. А.1. Внешний вид расходомера.

Таблица А.1.

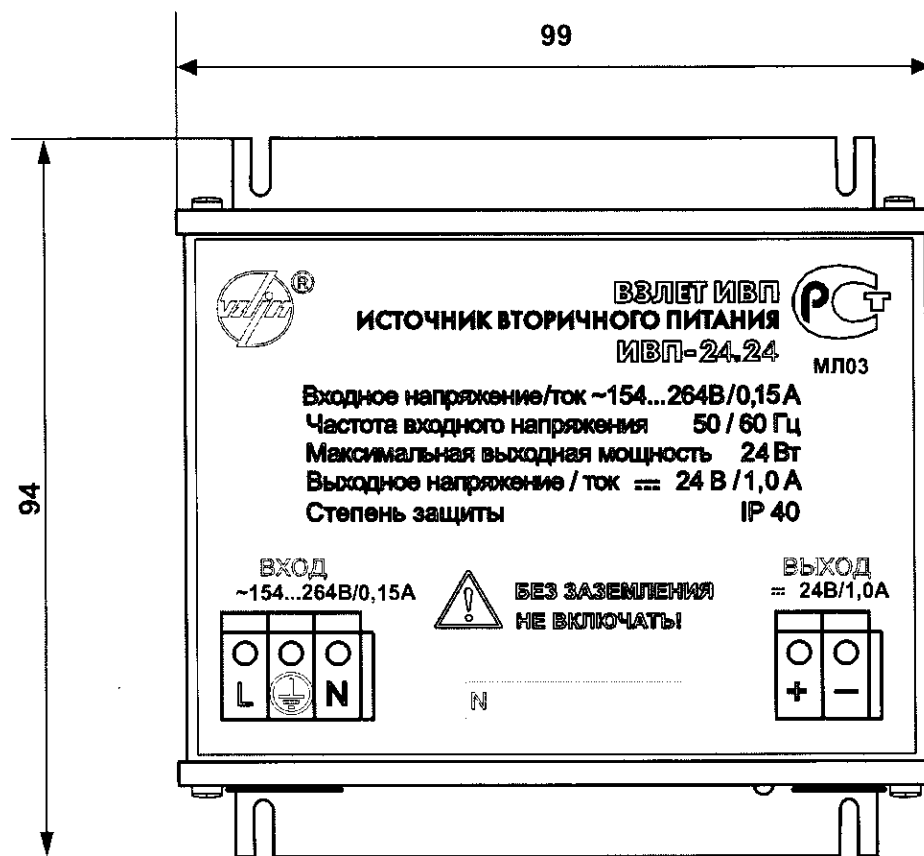
Dy расходомера	d, мм	D2, мм	L, мм	H, мм	Масса, кг
6	7	75	100	185	1,8
25	24	110	150	221	2,1
32	29	130	194	280	2,3
40	39	140	193	290	2,7
50	47	155	194	306	3,5
65	61	175	212	325	4,8
80	74	190	222	340	5,9
100	89	225	243	370	9,6
150	139	290	316	425	15,8
200	194	350	344	490	30,5
300	295	475	500	610	98,5

Инв. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

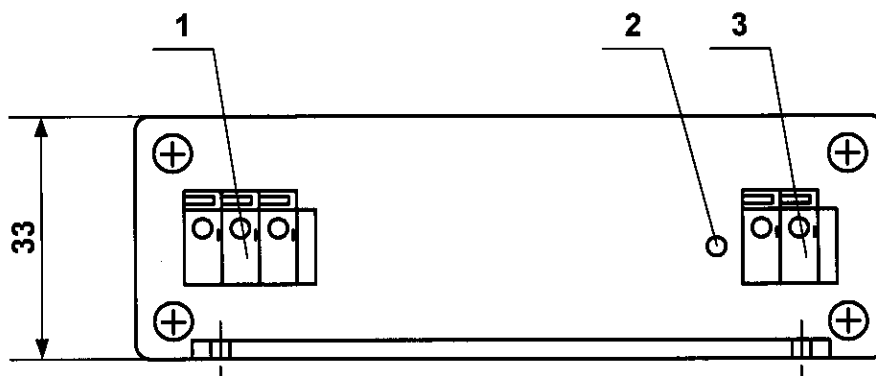
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ШКСД.407212.002 РЭ

Лист
30



а) вид спереди



б) вид снизу

- 1 – контактная колодка подключения сетевого кабеля 220 В 50 Гц;
- 2 – индикатор работы источника вторичного питания;
- 3 – контактная колодка выходного напряжения =24 В.

Рис. А.3. Вид источника вторичного питания ИВП-24.24

Инв. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подпись и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ШКСД.407212.002 РЭ

Лист
32

Приложение Б.
(справочное)
Входы и выходы расходомера.

1. Универсальные выходы.

Для обеспечения сопряжения с различными типами приемников оконечные каскады выходов (рис. Б.1) могут работать как при питании от внутреннего развязанного источника питания (активный режим), так и от внешнего источника питания (пассивный режим). Типовая поставка – пассивный режим работы оконечного каскада.

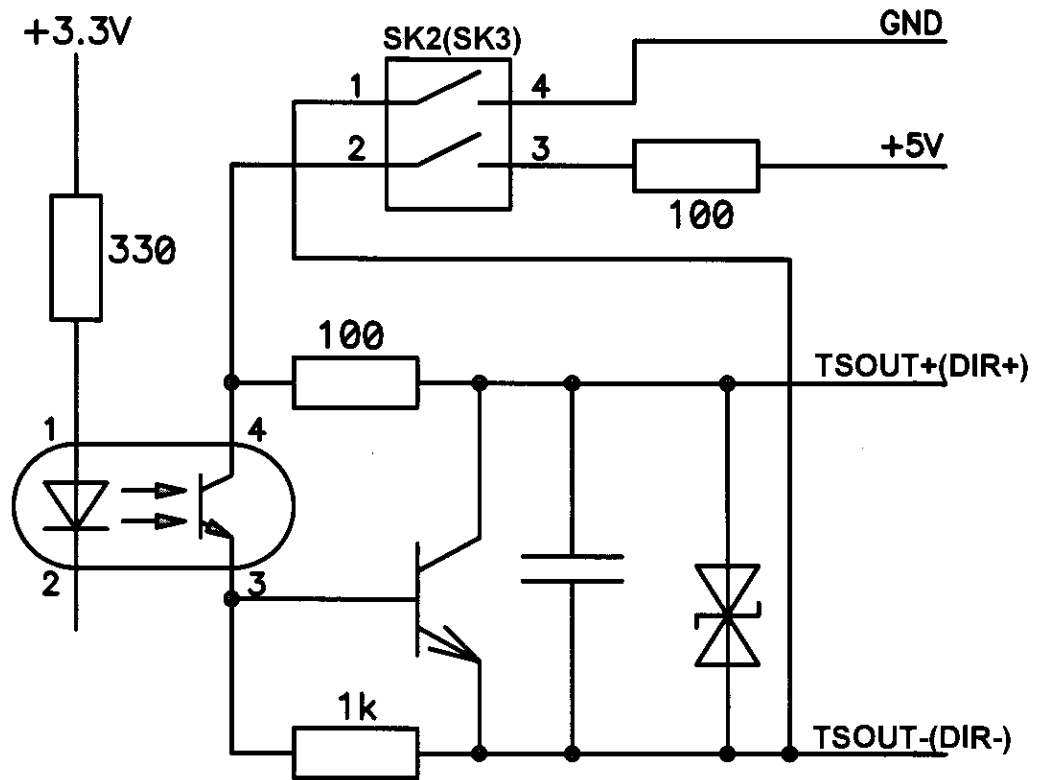


Рис. Б.1. Схема оконечного каскада универсальных выходов.

В активном режиме напряжение на выходе при отсутствии импульса, а также соответствующее уровню **Высокий** в логическом режиме может быть от 4,5 до 5,0 В. При наличии импульса и при уровне **Низкий** в логическом режиме – напряжение на выходе не более 0,5 В. Работа выхода в активном режиме допускается на нагрузку с сопротивлением не менее 1 кОм.

В пассивном режиме допускается питание от внешнего источника напряжением постоянного тока до 30 В, допустимое значение коммутируемого тока нагрузки не более 200 мА.

Подключение оконечного каскада к внутреннему источнику питания + 5 В осуществляется с помощью переключателей, замыкающих контактные пары на плате модуля обработки: SK2 – для универсального выхода №1 и SK3 – для выхода №2.

Длина линии связи для универсальных выходов – до 300 м.

Инв. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подпись и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ШКСД.407212.002 РЭ

Лист

33

Формат А4

2. Вход управления.

Схема входа управления приведена на рис. Б.2.

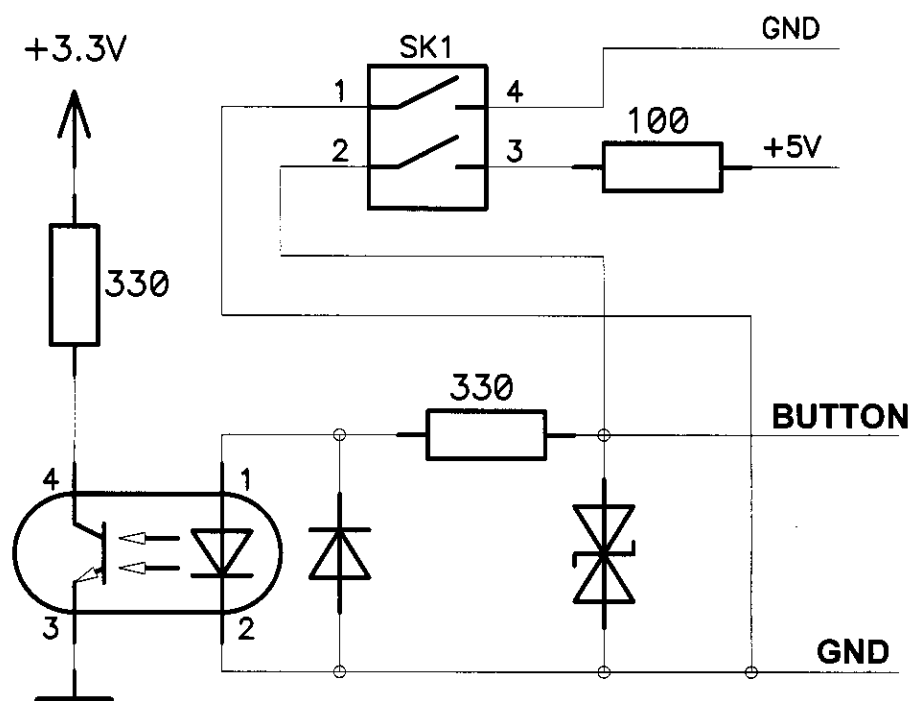


Рис. Б.2. Схема входного каскада.

В качестве управляющего сигнала на вход в цепь BUTTON-GND должны подаваться импульсы тока (0,5-20) мА, переключатель SK1 должен быть разомкнут – пассивный режим работы кнопки.

В активном режиме работы (SK1 замкнут) управляющий сигнал может также формироваться замыканием контактов BUTTON и GND (например, с помощью кнопки) при сопротивлении внешней цепи не более 100 Ом.

В обоих случаях обеспечивается гальваническая развязка входной цепи.

3. Токовый выход.

Токовый выход в диапазонах работы (0-20) мА или (4-20) мА может работать на нагрузку сопротивлением до 1 кОм, в диапазоне (0-5) мА – до 2,5 кОм.

Допустимая длина кабеля связи по токовому выходу определяется сопротивлением линии связи. При этом сумма входного сопротивления приемника токового сигнала и сопротивления линии связи не должна превышать указанного сопротивления нагрузки.

Питание токового выхода (рис. Б.3) осуществляется от источника вторичного питания расходомера.

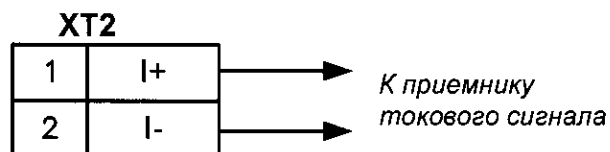


Рис. Б.3. Разъем XT2 токового выхода расходомера.

Инв. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ШКСД.407212.002 РЭ	Лист
						34

Приложение В
(справочное)
Структура меню расходомера.

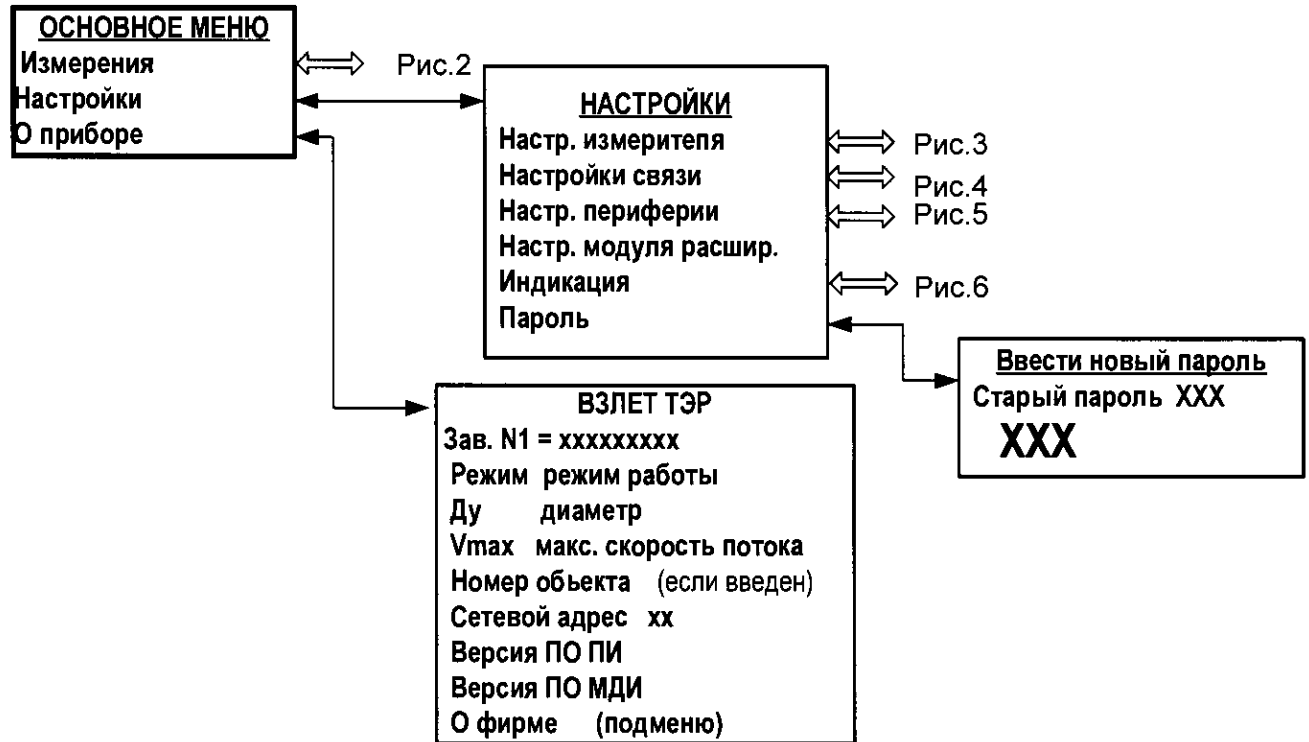


Рис. В.1. «Основное меню» и меню верхнего уровня.



Рис. В.2. Меню «Измерения» и меню (окна) нижнего уровня.

Инв. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ШКСД.407212.002 РЭ

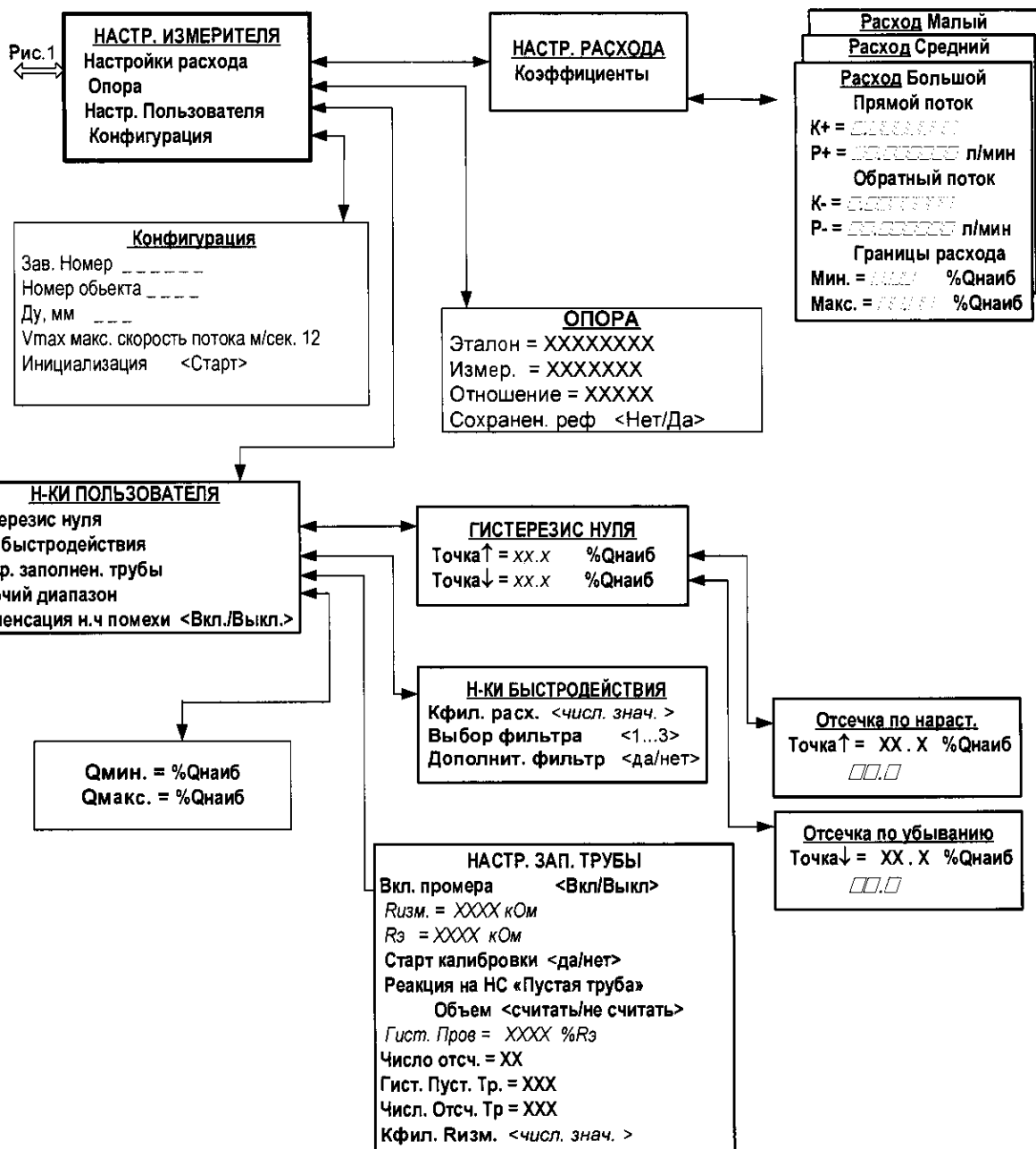


Рис. В.3. Меню «Настройка измерителя» и меню (окна) нижнего уровня.

Инв. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подпись и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ШКСД.407212.002 РЭ

Лист
36

Рис. 1

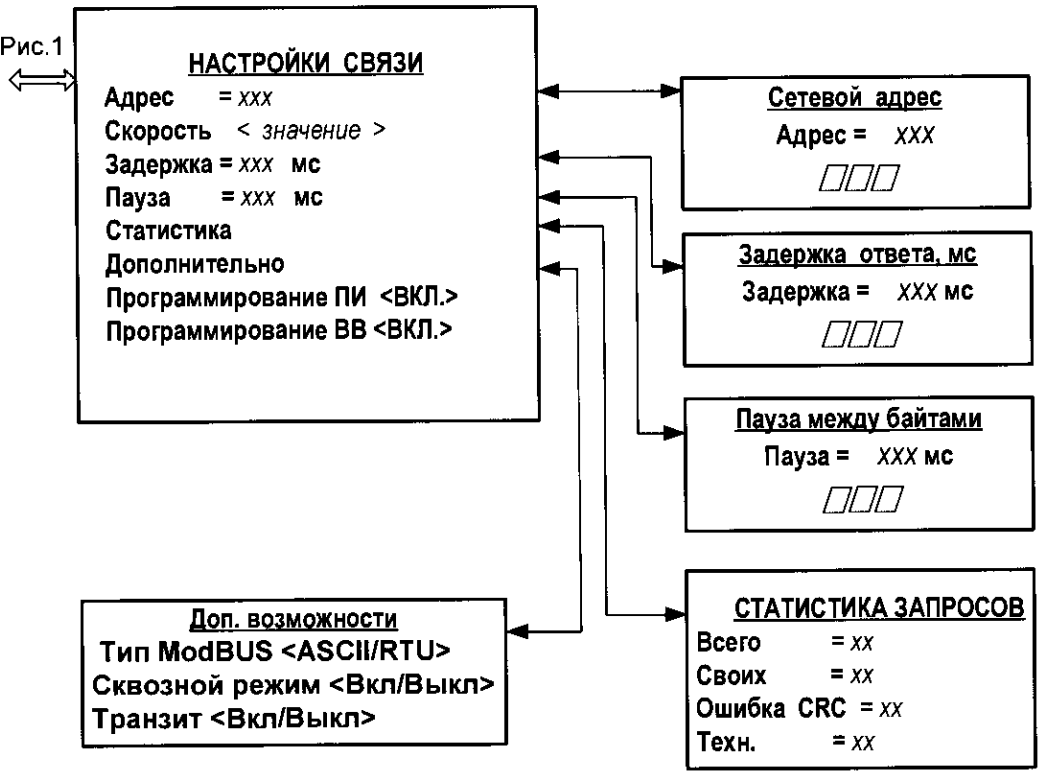


Рис. В.4. Меню «Настройки связи» и меню (окна) нижнего уровня.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	ШКСД.407212.002 РЭ	Лист
						37
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

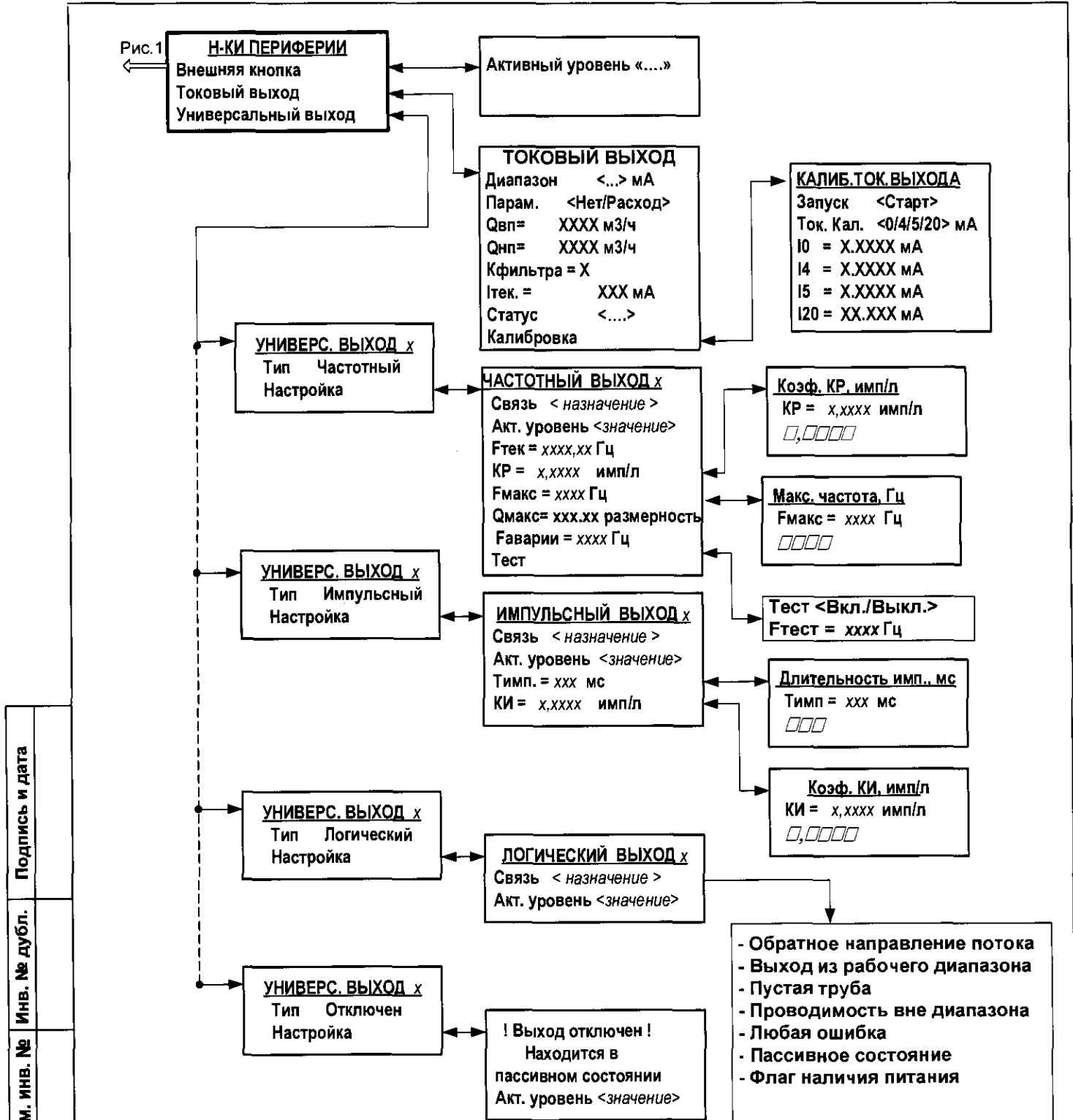


Рис. В.5. Меню «Настройки периферии» и меню (окна) нижнего уровня.

Инв. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

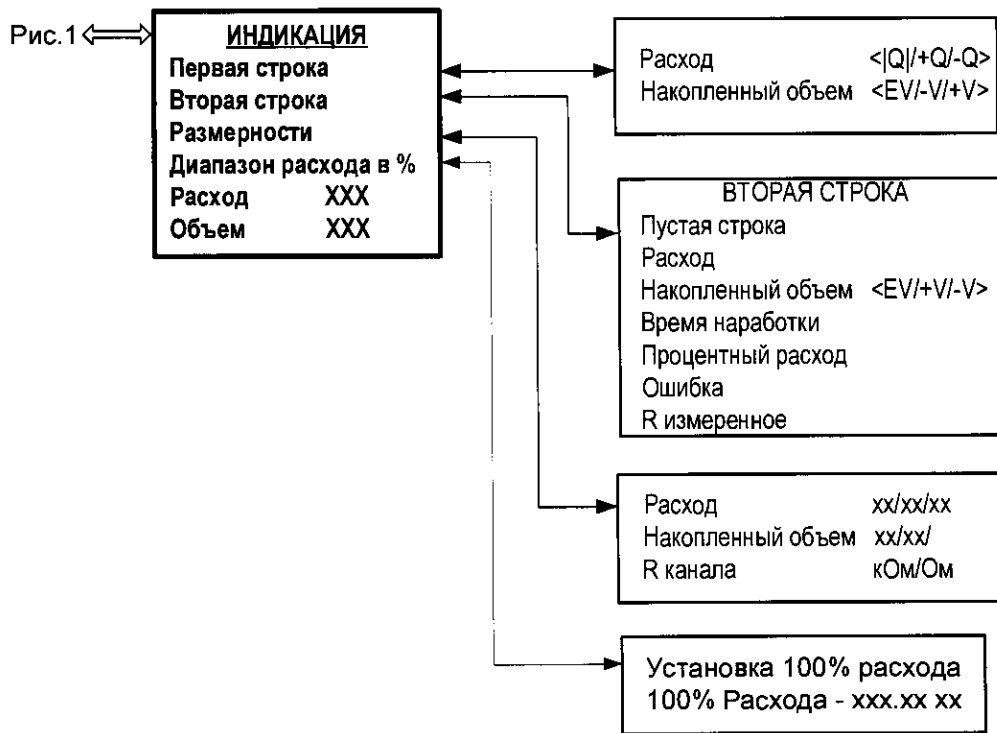
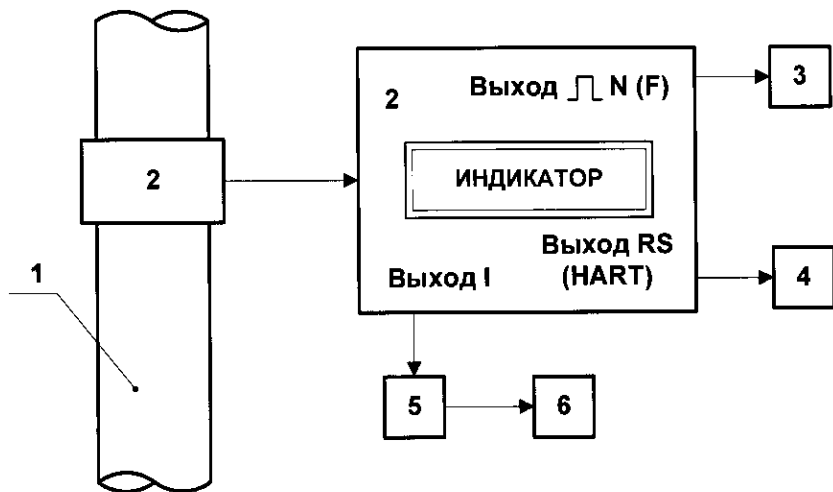


Рис. В.6. Меню «Настройки индикации» и меню (окна) нижнего уровня.

Инв. № подл.		Подпись и дата		Инв. № дубл.		Подпись и дата
Взам. инв. №						
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ШКСД.407212.002 РЭ	
					Лист 39	

Приложение С.
 Схема соединений при поверке расходомеров «ВЗЛЕТ ТЭР»
 (рекомендуемое)



1 – трубопровод поверочной установки; 2 – расходомер; 3 – счетчик импульсов (частотомер); 4 – персональный компьютер; 5 – магазин сопротивлений; 6 – вольтметр.

Рис. С.1. Схема соединений при поверке расходомера «ВЗЛЕТ ТЭР».

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	ШКСД.407212.002 РЭ	Лист
						40
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

ПРИЛОЖЕНИЕ Г.

Методика определения погрешности расходомера по токовому выходу (обязательное)

Определение погрешности измерения расхода по токовому выходу производится имитационным методом. Значения среднего расхода задаются путем программного ввода среднего объемного расхода, соответствующему поверочному значению, с помощью персонального компьютера и контролируются по индикатору расходомера или экрану ПК.

Определение приведенной погрешности расходомера выполняется при трех значениях поверочного расхода – $0,1 \cdot Q_{наиб}$ (1-я поверочная точка, расход устанавливается с допуском + 10 %), $0,5 \cdot Q_{наиб}$ (2-я поверочная точка, расход устанавливается с допуском ± 10 %), $0,9 \cdot Q_{наиб}$ (3-я поверочная точка, расход устанавливается с допуском ± 10 %).

ПРИМЕЧАНИЕ. Значения расходов в поверочных точках могут выбираться иными – в соответствии с паспортными диапазоном работы расходомера.

Погрешность расходомеров по токовому выходу вычисляется по формуле:

$$\gamma_1 = \frac{Q_{измi} - Q_0}{Q_{т.вых}} \times 100, \%$$

где $Q_{измi}$ – измеренное значение объемного расхода, соответствующее токовому сигналу на выходе расходомера, м³/ч;

$Q_{т.вых}$ – максимальное значение объемного расхода, соответствующее $I_{макс}$, м³/ч;

Q_{0i} – значение эталонного расхода в i-той поверочной точке, м³/ч.

Результаты поверки считаются положительными, если погрешность расходомера во всех поверочных точках не превышает $\pm 0,1$ %.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взаим. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ШКСД.407212.002 РЭ
					Лист 41

ПРИЛОЖЕНИЕ Д. Протокол поверки расходомера «ВЗЛЕТ ТЭР»
(рекомендуемое)

Заводской номер _____ Год выпуска _____

Вид поверки _____

Наименование операций	Пункт документа по поверке	Отметка о соответствии	Примечание
1. Внешний осмотр	6.8.1		
2. Опробование	6.8.2		
3. Подтверждение соответствия программного обеспечения	6.8.3.		
4. Определение погрешности расходомера при измерении объема и среднего объемного расхода	6.8.4		

Расходомер признан _____ к эксплуатации
(годен, не годен)

Дата поверки « ___ » _____ 20__ г.

Поверитель _____ / _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Инв. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ШКСД.407212.002 РЭ	Лист 42
------	------	----------	-------	------	--------------------	------------