ВЗЛЕТ

РАСХОДОМЕР-СЧЕТЧИК ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЙ

ВЗЛЕТ ТЭР



РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

Часть I

ШКСД.407212.002 РЭ

Россия, Санкт-Петербург

Сделано в России

Система менеджмента качества АО «Взлет»
сертифицирована на соответствие
ГОСТ Р ИСО 9001-2015 (ISO 9001:2015)
органом по сертификации ООО «Тест-С.-Петербург»,
на соответствие СТО Газпром 9001-2018
органом по сертификации АС «Русский Регистр»

❖ ❖ ❖

АО «Взлет»

ул. Трефолева, 2 БМ, г. Санкт-Петербург, РОССИЯ, 198097

E-mail: mail@vzljot.ru

www.vzljot.ru

———— • ————

Call-центр ☎ 8 - 8 0 0 - 3 3 3 - 8 8 8 - 7

бесплатный звонок оператору

для соединения со специалистом по интересующему вопросу

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ....4
ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ....5
ОБОЗНАЧЕНИЕ ИСПОЛНЕНИЙ....6
1. ОПИСАНИЕ И РАБОТА....7
1.1. Назначение....7
1.2. Технические характеристики....8
1.3. Метрологические характеристики....9
1.4. Состав....10
1.5. Устройство и работа....11
1.5.1. Принцип работы....11
1.5.2. Устройство расходомера....12
1.5.3. Уровни доступа....14
1.5.4. Внешние связи расходомера....15
1.5.5. Конструкция....20
1.6. Маркировка и пломбирование....22
2. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ....24
2.1. Эксплуатационные ограничения....24
2.2. Выбор типоразмера расходомера....25
2.3. Подготовка к работе....29
3. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ....31
3.1. Проверка технического состояния....31
3.2. Поверка....32
4. УПАКОВКА, ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ....33
5. УТИЛИЗАЦИЯ....33
ПРИЛОЖЕНИЕ А. Вид составных частей расходомера....34
ПРИЛОЖЕНИЕ Б. Схемы выходов и входа....47
ПРИЛОЖЕНИЕ В. Источники вторичного питания....49

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 по усовершенствованию изделия в расходомере возможны отличия от настоящего руководства, не влияющие на метрологические характеристики и функциональные возможности изделия.

ПЕРЕЧЕНЬ ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ

DN	- диаметр условного прохода;
БК	- блок коммутации;
БЭ	- блок электроники;
ВП	- вторичный преобразователь;
ЖКИ	- жидкокристаллический индикатор;
ИВП	- источник вторичного питания;
ППР	- первичный преобразователь расхода;
ППРЭ	- первичный преобразователь расхода электромагнитный;
ЭДС	- электродвижущая сила.

* * *

- *Расходомер-счетчик электромагнитный «ВЗЛЕТ ТЭР» зарегистрирован в Государственном реестре средств измерений РФ под № 39735-14.*
- *Расходомер-счетчик электромагнитный «ВЗЛЕТ ТЭР» соответствует требованиям Технического регламента Таможенного союза ТР ТС 020/2011 «Электромагнитная совместимость технических средств».*
- *Расходомер-счетчик электромагнитный «ВЗЛЕТ ТЭР» соответствует требованиям Технического регламента Таможенного союза ТР ТС 004/2011 «О безопасности низковольтного оборудования».*
- *Расходомер-счетчик электромагнитный «ВЗЛЕТ ТЭР» соответствует требованиям Технического регламента Таможенного союза ТР ТС 032/2011 «О безопасности оборудования, работающего под избыточным давлением».*
- *Расходомер-счетчик электромагнитный «ВЗЛЕТ ТЭР» соответствует требованиям санитарно-эпидемиологических правил и нормативов.*

Удостоверяющие документы размещены на сайте **www.vzljot.ru.**

ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

I. Изготовитель гарантирует соответствие расходомеров «ВЗЛЕТ ТЭР» всех исполнений техническим условиям в пределах гарантийного срока, указанного в паспорте на изделие, при соблюдении следующих условий:

1. Хранение, транспортирование, монтаж и эксплуатация изделия осуществляются в соответствии с требованиями эксплуатационной документации.
2. Монтаж и пусконаладочные работы проведены специализированной организацией, сотрудники которой прошли обучение на предприятии-изготовителе, и имеют сертификат на выполнение данного вида работ.

II. В случае выхода оборудования из строя, гарантийный ремонт производится в головном или региональных сервисных центрах, авторизированных по работе с оборудованием торговой марки Взлет, при соблюдении условий эксплуатации и требований, указанных в эксплуатационной документации.

III. Гарантийный ремонт расходомеров атомного исполнения, предназначенных для работы на объектах использования атомной энергии, производится только на предприятии-изготовителе.

IV. Изготовитель не несет гарантийных обязательств в следующих случаях:

а) отсутствует паспорт на изделие;

б) изделие имеет механические повреждения;

в) изделие хранилось, транспортировалось, монтировалось или эксплуатировалось с нарушением требований эксплуатационной документации на изделие;

г) было допущено замерзание (переход в твердое фазовое состояние) контролируемой жидкости в проточной части изделия;

д) отсутствует или повреждена пломба с поверительным клеймом;

е) изделие или его составная часть подвергалось разборке или доработке;

ж) гарантия не распространяется на расходные материалы и детали, имеющие ограниченный срок службы.

Информация по сервисному обслуживанию представлена на сайте **http:** **www.vzljot.ru** в разделе **Сервис.**

ОБОЗНАЧЕНИЕ ИСПОЛНЕНИЙ

Исполнения расходомера отличаются материалами внутреннего покрытия проточной части и электродов (с учетом вида контролируемой жидкости) и имеют следующие обозначения:

О Ф - ххх, О С - ххх	- общепромышленное исполнение – **О**;
А Ф - ххх, **А С - ххх**	- агрессивостойкое исполнение – **А** (для работы с агрессивными жидкостями);
П Р - ххх	- пищевое исполнение – **П**.

Также в обозначении исполнений расходомера используются следующие буквенно-цифровые символы:

- **Ф** – тип присоединения – фланцевое;
- **С** – тип присоединения – «сэндвич»;
- **Р** – тип присоединения – резьбовое;
- **ххх** – типоразмер (DN) расходомера.

Расходомер может выпускаться как в едином, так и в разнесенном конструктиве (по заказу).

1. ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1.1. Назначение

1.1.1. Расходомер предназначен для измерения в напорных трубопроводах среднего объёмного расхода и объёма:

- горячей и холодной воды;
- растворов пищевых и технических кислот, щелочей и других сильноагрессивных сред;
- жидких пищевых продуктов (сока, вина, пива, молока, сметаны, майонеза и т.п.);
- абразивных сред (пульпы, шлама, сточной воды и т.д.);
- слабо электропроводных жидкостей (спирта, патоки, химико-органических жидкостей и т.п.).

Расходомеры могут устанавливаться как в металлические, так и в пластиковые (металлопластиковые) трубопроводы.

1.1.2. Расходомер-счетчик электромагнитный «ВЗЛЕТ ТЭР» обеспечивает:

- измерение среднего объемного расхода при прямом и обратном направлении потока;
- определение объема нарастающим итогом отдельно для прямого и обратного направления потока, а также их алгебраической суммы с учетом направления потока;
- дозирование предварительно заданного значения объема жидкости или дозирование в режиме «старт-стоп» и определение при этом величины отмеренной дозы и времени дозирования;
- индикацию результатов измерений;
- вывод результатов измерений в виде токового, частотно-импульсных и логических сигналов;
- автоматический контроль и индикацию наличия нештатных ситуаций и отказов;
- вывод измерительной, диагностической, установочной и другой информации через последовательный интерфейс RS-485, а также через интерфейс Ethernet, Profibus и/или HART;
- защиту установочных данных от несанкционированного доступа.

Расходомер обеспечивает также расчет значений массового расхода и массы при введении в прибор значения плотности контролируемой жидкости. Погрешность определения массового расхода и массы не нормирована.

Расходомер также может контролировать заполнение трубопровода жидкостью.

1.2. Технические характеристики

1.2.1. Технические характеристики расходомера приведены в табл.1.

Таблица 1

Наименование параметра	Значение параметра												
1. Диаметр условного прохода (типоразмер), DN	10	15	20	25	32	40	50	65	80	100	150	200	300
2. Наибольший измеряемый средний объемный расход жидкости $Q_{наиб}$, $м^3/ч$	2,83	6,37	11,32	17,69	28,98	45,28	70,75	119,6	181,1	283,0	636,8	1132	2547
3. Чувствительность расходомера по скорости потока, м/с	0,01												
4. Давление в трубопроводе, МПа	не более 2,5 *												
5. Удельная проводимость рабочей жидкости, См/м	не менее $5 \cdot 10^{-5}$												
6. Температура рабочей жидкости, °С	от минус 10 до 150 *(при футеровке фторопластом)* от минус 5 до 70 *(при футеровке полиуретаном)*												
7. Напряжение питания, В	=24 *(см.п.1.2.2)*												
8. Потребляемая мощность, Вт	не более 15 **												
9. Средняя наработка на отказ, ч	100 000												
10. Средний срок службы, лет	12												

* – расходомеры пищевого исполнения поставляются на давление 1,6 МПа. По заказу фланцованные расходомеры DN20- DN300 могут поставляться на давление 4,0 МПа;

** – требования к мощности источника электропитания приведены в п.1.2.2.

1.2.2. Электропитание расходомера должно осуществляться стабилизированным напряжением постоянного тока значением из диапазона (22-26) В с уровнем пульсаций не более ±1,0 %.

ВНИМАНИЕ! Источник электропитания должен иметь мощность не менее 24 Вт для обеспечения пускового тока при включении расходомера.

1.2.3. Расходомер соответствует требованиям ГОСТ Р 52931 по устойчивости:

- к климатическим воздействиям – группе С2 (диапазон температуры окружающего воздуха от минус 40 до 70 °С, относительная влажность до 100 % при 30 °С и более низких температурах, с конденсацией влаги). Предельная пониженная температура, при которой сохраняется работоспособность индикатора – минус 15 °С. При использовании поставляемого по заказу термочехла ТЕРМОТЕК с обогревом производства АО «Трастинтек», расходомер может эксплуатироваться при температуре окружающего воздуха до минус 60 °С;
- к механическим воздействиям – группе N2;
- к атмосферному давлению – группе Р2.

Степень защиты расходомера соответствует коду IP67 по ГОСТ 14254.

1.2.4. Вид и массогабаритные характеристики расходомера приведены в Приложении А.

1.3. Метрологические характеристики

1.3.1. Пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении, индикации, регистрации, хранении и передаче результатов измерений среднего объемного расхода, объема различных жидкостей при любом направлении потока в диапазоне расходов от $0,03 \cdot Q_{наиб}$ до $Q_{наиб}$ составляют ±0,35 %.

1.3.2. Пределы допускаемой основной приведенной погрешности при измерении, индикации, регистрации, хранении и передаче результатов измерений среднего объемного расхода, объема различных жидкостей при любом направлении потока в диапазоне расходов от $0,001 \cdot Q_{наиб}$ до $0,03 \cdot Q_{наиб}$ составляют ±0,35 %.

1.3.3. Пределы допускаемой дополнительной погрешности расходомера составляют:

- ±0,2 % – при изменении температуры контролируемой жидкости в пределах рабочего диапазона;
- ±0,1% на каждые 10°С – при изменении температуры окружающего воздуха в пределах рабочего диапазона.

1.3.4. Пределы допускаемой относительной погрешности регистрации времени наработки – ±0,1 %.

1.3.5. По заказу возможна поставка расходомеров типоразмера Dy300 с пределами относительной погрешности ±1,0 % в диапазоне расходов от $0,03 \cdot Q_{наиб}$ до $Q_{наиб}$ и пределами приведенной погрешности ±1,0 % в диапазоне расходов от $0,002 \cdot Q_{наиб}$ до $0,03 \cdot Q_{наиб}$, где $Q_{наиб}$=1273 м^3/ч.

1.4. Состав

Комплект поставки расходомера приведен в табл.2.

Таблица 2

Наименование	Кол.	Прим.
Расходомер	1	Примечание 1
Паспорт	1	
Комплект эксплуатационной документации в составе: - руководство по эксплуатации ч. I, II - инструкция по монтажу		Примечание 2

ПРИМЕЧАНИЯ.

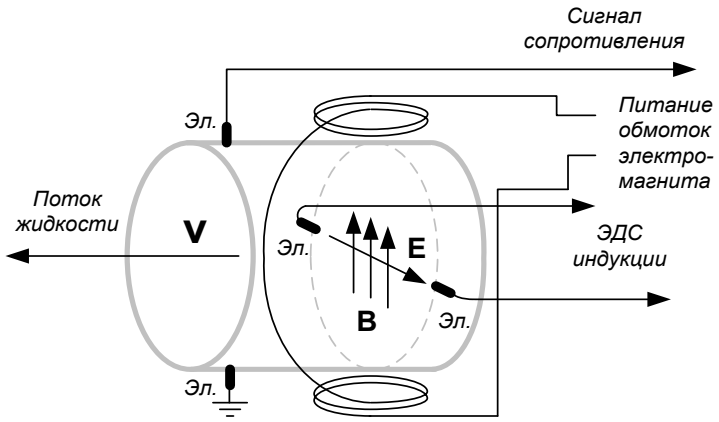
1. Типоразмер расходомера и его исполнение (см. раздел Обозначение исполнений) – в соответствии с картой заказа.
2. Эксплуатационная документация и карты заказа на данное изделие и другую продукцию, выпускаемую фирмой «ВЗЛЕТ», размещены на сайте по адресу **www.vzljot.ru**.

   Там же размещена программа «Универсальный просмотрщик», включающая в свой состав приложение «Монитор ВЗЛЕТ ТЭР» для работы с прибором по интерфейсам RS-485 и Ethernet.

1.5. Устройство и работа

1.5.1. Принцип работы

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



Эл. – электрод.

Рис.1. Схема электромагнитной системы ППР.

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

$$E = k \cdot B \cdot d \cdot v,$$

где k – коэффициент пропорциональности.

Для данного типоразмера электромагнитного расходомера ***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 объемный расход ***Q*** определяется следующим образом:

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

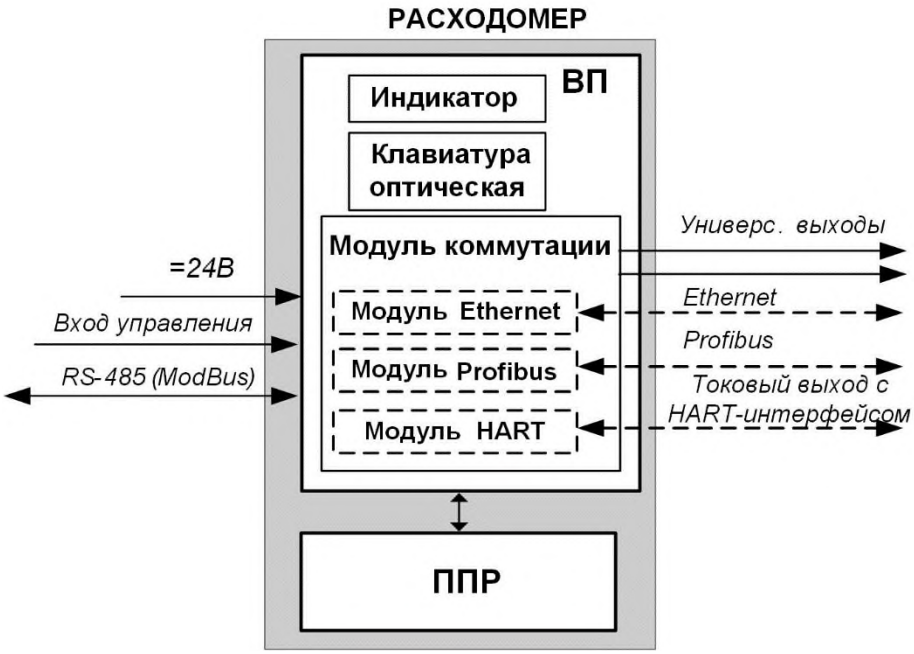
Объем жидкости ***V***, прошедшей через ППР за интервал времени ***T***, рассчитывается по формуле:

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

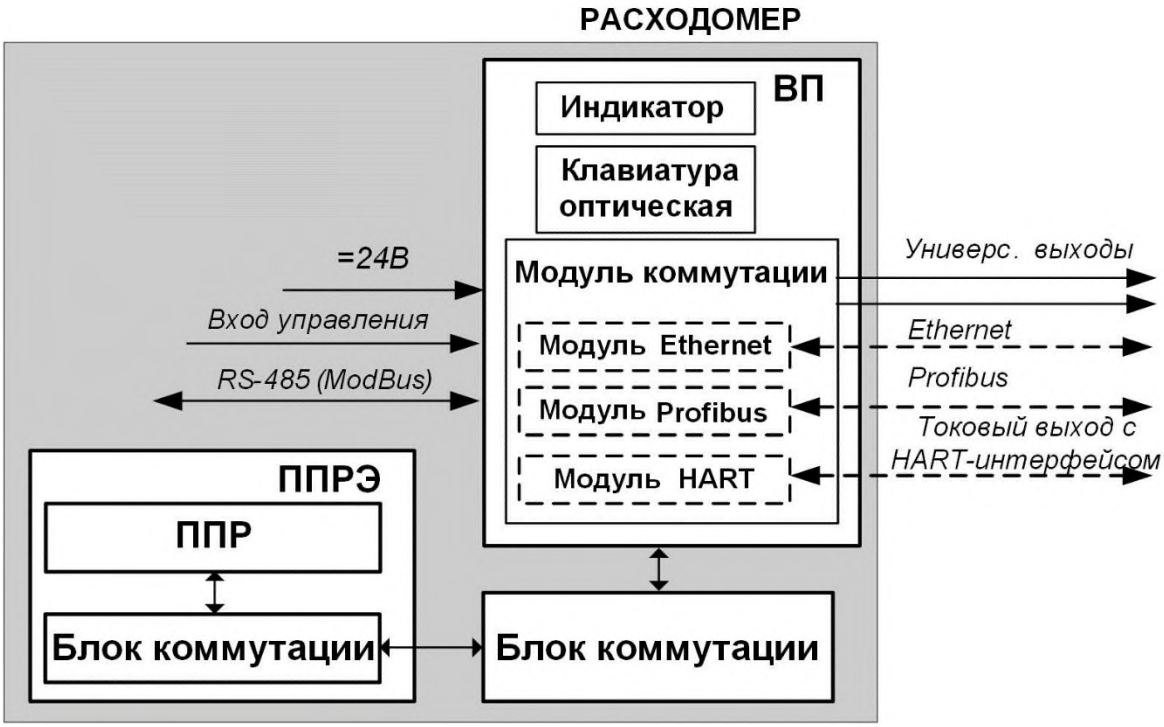
Значения массового расхода Q_m и массы ***M*** рассчитываются в соответствии с заданным значением плотности контролируемой жидкости ρ.

1.5.2. Устройство расходомера

1.5.2.1. Расходомер состоит из первичного преобразователя расхода и вторичного измерительного преобразователя – микропроцессорного блока электроники с модулем коммутации. Структурная схема расходомера показана на рис.2.



а) в едином конструктиве



б) в разнесенном конструктиве

Рис.2. Структурная схема расходомера.

1.5.2.2. ППР представляет собой полый магнитопроницаемый цилиндр, снаружи которого размещены обмотки электромагнита. Внутренняя поверхность цилиндра имеет электроизоляционное покрытие.

Для съема измерительного сигнала в стенках цилиндра в горизонтальной плоскости диаметрально расположены два электрода, контактирующие с контролируемой жидкостью.

Для определения сопротивления контролируемой жидкости в стенках цилиндра в вертикальной плоскости диаметрально расположены еще два электрода (рис.1).

1.5.2.3. Блок электроники ВП обеспечивает:

- питание обмоток ППР;
- прием и обработку измерительных сигналов (ЭДС индукции и сигнала сопротивления);
- определение объема и массы жидкости нарастающим итогом отдельно для прямого и обратного направления потока, а также суммарных значений объема и массы с учетом и без учета направления потока;
- определение сопротивления жидкости;
- дозирование предварительно заданного значения объема или массы жидкости и в режиме «старт-стоп» с клавиатуры или по внешнему сигналу (через вход управления);
- определение времени наработки нарастающим итогом;
- диагностику работы расходомера;
- контроль температуры внутри БЭ;
- хранение установочных данных и параметров накопления;
- вывод на индикатор результатов измерения и диагностики, установочных параметров, а также доступ к настроечным параметрам и их модификацию;
- вывод результатов измерения в виде токового, частотно-импульсных или логических сигналов;
- вывод измерительной, диагностической, установочной и другой информации через последовательный интерфейс RS-485 (ModBus), а также через интерфейс дополнительно устанавливаемого модуля Ethernet, Profibus или HART;
- защиту архивных и установочных данных от несанкционированного доступа.

Тип устанавливаемого дополнительного модуля интерфейса (Ethernet, Profibus или HART) определяется при заказе.

1.5.3. Уровни доступа

1.5.3.1. В расходомере предусмотрены три уровня доступа к установочным и калибровочным параметрам.

Уровни доступа отличаются составом индицируемой на дисплее информации и передаваемой по интерфейсам RS-485, Ethernet, Profibus или HART, а также возможностями по изменению установочных, калибровочных параметров расходомера и обозначаются как режимы НАСТРОЙКА, СЕРВИС и РАБОТА.

Назначение режимов:

- НАСТРОЙКА – режим настройки и поверки;
- СЕРВИС – режим подготовки к эксплуатации;
- РАБОТА – эксплуатационный режим (режим пользователя).

Режим НАСТРОЙКА задается путем замыкания перемычкой контактной пары J1 на модуле коммутации (рис.А.9) БЭ.

Режимы СЕРВИС и РАБОТА при отсутствии перемычки задаются соответствующим положением переключателя SK4.

Наибольшими возможностями обладает режим НАСТРОЙКА. В этом режиме индицируются все параметры и возможна модификация всех установочных параметров. Наименьшими возможностями обладает режим РАБОТА.

1.5.3.2. Режим РАБОТА – это режим эксплуатации расходомера на объекте. В режиме РАБОТА пользователь имеет возможность просматривать:

а) измеряемые значения параметров;

б) значение времени наработки.

В режиме РАБОТА пользователь имеет возможность управлять дозированием, предварительно задав значение объема либо массы дозы жидкости, или в режиме «старт-стоп».

1.5.3.3. Режим СЕРВИС – это режим подготовки расходомера к эксплуатации на объекте. В данном режиме доступ к редактированию установочных параметров защищен паролем.

В режиме СЕРВИС дополнительно (по отношению к режиму РАБОТА) возможно:

а) без ввода пароля – просматривать значения всех установочных параметров и модифицировать значение адреса в сети Profibus;

б) с вводом пароля – просматривать и модифицировать значения параметров:

- работы по интерфейсам RS-485 (ModBus), Ethernet, Profibus, HART;
- входа управления, токового и универсальных выходов;
- фильтрации сигнала расхода;
- контроля заполнения трубопровода жидкостью;
- рабочего диапазона измерения расхода и отсечек по расходу;
- дозирования;
- индикации.

Также возможна:

- калибровка дозатора;
- смена пароля для доступа к модификации установочных параметров. При выпуске из производства устанавливается пароль **123**.

1.5.3.4. В режиме НАСТРОЙКА возможно просматривать и модифицировать все параметры без исключения.

В этом режиме производится настройка прибора в процессе производства и юстировка (калибровка) при поверке.

1.5.3.5. Модификация установочных параметров, доступных в режиме СЕРВИС, не влияет на метрологические характеристики прибора и может производиться при необходимости на объекте.

Параметры настройки и калибровки расходомера в режимах СЕРВИС и РАБОТА недоступны.

1.5.4. Внешние связи расходомера

1.5.4.1. Интерфейсы

- Последовательный интерфейс RS-485 и интерфейс Ethernet позволяют управлять прибором, считывать измерительную, установочную и диагностическую информацию, модифицировать установочные параметры. Интерфейс RS-485 поддерживает протокол ModBus (RTU ModBus и ASCII ModBus), принятый в качестве стандартного в приборах фирмы «ВЗЛЕТ».

  Последовательный интерфейс RS-485 обеспечивает связь по кабелю в группе из нескольких абонентов, одним из которых может быть персональный компьютер, при длине линии связи до 1200 м.

  Скорость обмена по интерфейсу RS-485 (от 2400 до 115200 Бод), а также параметры связи устанавливаются программно.
- Интерфейс Ethernet используется для связи приборов в локальной сети, а также может использоваться для обмена данными через Интернет между приборами локальной сети и удаленным компьютером (компьютерами). Обмен осуществляется через шлюз локальной сети, имеющий собственный (глобальный) IP-адрес. При обмене данные упаковываются в стек протоколов Ethernet / IP / UDP / TFTP / ModBus. Поддерживается также протокол ARP (Ethernet / ARP), который используется для определения MAC-адреса узла по IP-адресу запроса.
- Интерфейс Profibus используется для подключения расходомера к промышленной сети Profibus, а HART-совместимый интерфейс – к HART-сети приборов и считывания измерительной, установочной и диагностической информации.
- Интерфейс HART используется для считывания измерительной информации и управления прибором в SCADA-системах. HART протокол основан на методе передачи данных с помощью частотной модуляции (Frequency Shift Keying, FSK), в соответствии с коммуникационным стандартом Bell 202. Цифровая информация передаётся частотами 1200 Гц (логическая 1) и 2200 Гц (логический 0), которые накладываются на аналоговый токовый сигнал.

Частотно-модулированный сигнал является двухполярным, и при применении соответствующей фильтрации не влияет на основной аналоговый сигнал 4-20 мА. Скорость передачи данных для HART составляет 1,2 кбит/с.

HART протокол реализует уровни 1, 2 и 7 эталонной модели ISO/OSI-стандарта. Дополнительно протокол предусматривает надстройку к уровню 7 в форме HART Device Description Language.

Расходомер с HART-интерфейсом может подключаться к регистрирующему устройству различными способами:

- через удаленное устройство связи с объектом, например, SIMATIC ET200M с модулями HART;
- через HART-модем, с помощью которого устанавливается соединение «точка-точка» между ПК или рабочей станцией и расходомером;
- через HART-мультиплексоры.

1.5.4.2. Вход управления

Вход управления предназначен для запуска дозирования предварительно заданного значения объема жидкости или запуска и останова дозирования в режиме «старт-стоп» по сигналу управления.

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

1.5.4.3. Универсальные выходы

Расходомер имеет два гальванически развязанных универсальных выхода №1 и №2, назначение выходов в различных режимах задается установками, приведенными в табл.3. Схема цепей универсальных входов приведена в Приложении Б.

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) или **K_{pm}** (имп/кг), определяющая вес импульса, может устанавливаться в пределах от 0,0001 до 9999. Для определения значения **K_p** (**K_{pm}**) с учетом максимального значения расхода в трубопроводе, где будет устанавливаться расходомер, а также частотных свойств приемника импульсного сигнала можно воспользоваться формулой:

$$K_p[\text{имп}/\text{л}] \le \frac{3{,}6 \cdot F}{Q_{макс}} = \frac{1{,}8 \cdot 10^3}{Q_{макс} \cdot \tau_и},$$

где $Q_{макс}$ – максимальный эксплуатационный расход в трубопроводе, $м^3/ч$ (т/ч);

F – максимально допустимая для приемника частота следования импульсов расходомера, Гц;

$\tau_и = \frac{T_и}{2}$ – минимально допустимая для приемника длительность импульсов расходомера, мс;

$T_и$ – период следования импульсов на выходе расходомера, мс.

Таблица 3. Назначения универсальных выходов

Режим работы выхода	Обозначение на дисплее	Условие формирования сигнала / изменения состояния на выходе
1	2	3
Частотный	**Q– (Qm–)**	Расход при обратном (отрицательном) направлении потока
	Q+ (Qm+)	Расход при прямом (положительном) направлении потока
	|Q| (|Qm|)	Расход при любом направлении потока
Импульсный	**Имп. ок. доз.**	Окончание набора заданного значения объема при дозировании
	V– (M–)	Объем (масса) при обратном направлении потока
	V+ (M+)	Объем (масса) при прямом направлении потока
	|V| (|M|)	Объем (масса) при любом направлении потока
Логический	**Направление**	Изменение направления потока жидкости в трубопроводе
	Q > Qнаиб	Превышение значения $Q_{наиб}$
	Ошибка	Любая ошибка, диагностируемая расходомером
	Реле дозатора	Старт / останов дозирования
	Питание	Отсутствие сетевого питания
	R вне диапаз	Измеренное значение сопротивления выше заданного значения
	Пустая труба	Значение сопротивления выше установленного порогового значения для заполненной трубы
	Q вне диапаз	Значение расхода вне заданного диапазона
	Q < Qмин	Текущее значение расхода меньше значения нижней границы заданного рабочего диапазона
	Q > Qмакс	Текущее значение расхода больше значения верхней границы заданного рабочего диапазона

По умолчанию при выпуске из производства для выхода №1 устанавливается частотный режим работы и значение ***Кр***, указанное в табл.4, что соответствует частоте около 1500 Гц при $Q_{наиб}$.

Таблица 4

DN	10	15	20	25	32	40	50	65	80	100	150	200	300
$К_р$, имп/л	1600	700	400	250	160	100	65	40	25	15	7	4	1,7

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

  При работе в частотном режиме задается значение ***Кр***, а также значения параметров **Максимальная частота** (**Fмакс**) и **Аварийная частота** (**Fавар**).

  Максимальная частота – частота на выходе при максимальном расходе в данном трубопроводе. Превышение на выходе значения **Максимальной частоты** диагностируется в расходомере как нештатная ситуация, т.е. заданное для данного выхода значение $К_р$ некорректно.

Аварийная частота – частота следования импульсной последовательности (не более 2000 Гц), которая будет формироваться на выходе в случае, если измеренное значение расхода превышает значение $Q_{наиб}$ для данного DN расходомера. 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 **Аварийной частоты**, равное нулю.

Назначение выхода в частотном режиме задается установками, приведенными в табл.3.

При установке **|Q|(|Qm|)** – расход по модулю, импульсная последовательность с частотой следования, пропорциональной измеренному значению расхода, формируется на выходе при любом направлении потока, при установке **Q+ (Qm+)** – только при прямом направлении потока, **Q- (Qm-)** – 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 **Кр** и период импульсов **Тимп**.

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

Назначение выхода в импульсном режиме задается установками, приведенными в табл.3. При установке **|V|(|M|)** – объем (масса) по модулю, импульсы, количество которых пропорционально измеренному значению объема (массы), поступают на выход при любом направлении потока, при установке **V+ (M+)** – только при прямом направлении потока и **V- (M-)** – только при обратном направлении.

При установке **Имп. ок. доз.** (импульс при окончании дозирования) на выходе расходомера формируется одиночный импульс длительностью, равной половине **Тимп**.

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

Программно для логического режима задается значение параметра **Акт. уровень**, т.е. уровень сигнала (**Высокий** или **Низкий**), соответствующий наличию события. Электрические параметры уровней сигнала приведены в Приложении Б.

Назначение выхода в логическом режиме задается установками, приведенными в табл.3:

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

- **Q > Qнаиб** – уровень сигнала на выходе изменится, если измеренное значение расхода превысит значение $Q_{наиб}$ для данного D_y расходомера;
- **Ошибка** – уровень сигнала на выходе изменится при возникновении любой нештатной ситуации, диагностируемой прибором;
- **Реле дозатора** – уровень сигнала на выходе меняется в момент начала и останова процесса дозирования;
- **Питание** – при наличии напряжения питания на выходе формируется высокий уровень сигнала, при пропадании питания напряжение на выходе отсутствует;
- **R вне диапаз** – уровень сигнала на выходе изменится, если измеренное значение сопротивления выше некоторого заданного значения;
- **Пустая труба** – уровень сигнала на выходе изменится, если значение сопротивления выше установленного порогового значения для заполненной трубы;
- **Q вне диапаз** – уровень сигнала на выходе изменяется, если значение расхода вне заданного диапазона;
- **Q < Qмин** – уровень сигнала на выходе изменится, если измеренное значение расхода станет меньше значение $Q_{мин}$;
- **Q > Qмакс** – уровень сигнала на выходе изменится, если измеренное значение расхода станет больше значение $Q_{макс}$.

1.5.4.4. Токовый выход

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

Номинальные статические характеристики токового выхода:

$$Q_V = Q_{нп} + (Q_{вп} - Q_{нп}) \cdot \frac{I_{вых} - I_{мин}}{I_{макс} - I_{мин}},$$

$$Q_m = Q_{mнп} + (Q_{mвп} - Q_{mнп}) \cdot \frac{I_{вых} - I_{мин}}{I_{макс} - I_{мин}},$$

где Q_V (Q_m) – измеренное значение расхода, м^3/ч; л/мин;(т/ч; кг/мин);

$Q_{нп}$ ($Q_{mнп}$) – заданное значение нижнего порога по токовому выходу, соответствующее $I_{мин}$, м^3/ч; л/мин; (т/ч; кг/мин);

$Q_{вп}$ ($Q_{mвп}$) – заданное значение верхнего порога по токовому выходу, соответствующее $I_{макс}$, м^3/ч; л/мин; (т/ч; кг/мин);

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

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

$I_{мин}$ – 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**, ток, пропорциональный измеренному значению расхода, подается на выход при любом направлении потока.

Время установления сигнала на токовом выходе регулируется параметром **Кфильтра**, который может задаваться программно в диапазоне значений от 0 до 39. Соответствие некоторых значений **Кфильтра** и времени установления приведены в табл.5.

Таблица 5

Кфильтра	0	10	20	30	35	39
Время установления, с	1	3	4	11	22	117

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.

При наличии в расходомере модуля HART, в соответствии со стандартом NAMUR NE43, на токовом выходе формируется значение тока 3,2 мА при возникновении следующих нештатных ситуаций:

- рабочий режим без инициализации;
- некорректная опора (аппаратная неисправность);
- перегрев прибора.

1.5.5. Конструкция

Проточная часть расходомера, в зависимости от типоразмера либо назначения, выполняется в разных конструктивах:

- под присоединение типа «сэндвич» (DN10, DN15), когда ППР с помощью шпилек зажимается между двумя фланцами, приваренными к концам трубопровода в месте врезки расходомера;
- фланцованной (DN20- DN300), когда фланцы ППР крепятся болтами к ответным фланцам трубопровода. Фланцы ППР изготавливаются по заказу из стали марки 20, либо из нержавеющей стали;
- под резьбовое присоединение (DN15, DN32, DN50, DN80), когда ППР с помощью накидных гаек пристыковывается к штуцерам, приваренным к концам трубопровода в месте врезки расходомера.

Внутренняя поверхность проточной части футеруется фторопластом или полиуретаном.

На торцевые поверхности ППР с футеровкой фторопластом для предохранения ее в процессе монтажа и эксплуатации устанавливаются защитные кольца из нержавеющей стали. Диаметры защитных

колец при использовании фланцев по ГОСТ 33259 исполнения В на давление 2,5 МПа обеспечивают соосность внутреннего канала ППР и ответных фланцев.

Кроме того, наличие у защитных колец фланцованных ППР заземляющего лепестка, обеспечивает электрический контакт расходомеров с измеряемой жидкостью при их монтаже в пластиковые (металлопластиковые) трубопроводы.

Электроды, контактирующие с контролируемой жидкостью, в зависимости от назначения расходомера (вида контролируемой жидкости) изготавливаются из различных материалов. Маркировка с обозначением материала электродов (Н – нержавеющая сталь, Та – тантал или Ti – титан) наносится на цилиндрическую поверхность выступа проточной части расходомера под присоединение типа «сэндвич» или фланца расходомера (Приложение А).

Вторичный преобразователь содержит платы с электронными компонентами, модуль коммутации, а также жидкокристаллический индикатор с подсветкой и оптическую клавиатуру.

Металлический корпус блока электроники ВП имеет цилиндрическую форму и закрывается с двух сторон навинчивающимися крышками. Передняя крышка имеет прозрачную лицевую панель. Под ней размещаются жидкокристаллический индикатор и клавиатура, выполненная на основе фотоэлементов. Фотоэлемент кнопки клавиатуры срабатывает при поднесении к кнопке пальца руки (или какого-либо предмета).

Расходомер может выпускаться:

- в едином конструктиве, когда ППР и ВП скрепляются при помощи стойки в один блок;
- в разнесенном конструктиве, когда ППР и ВП выполнены в виде отдельных узлов, снабженных блоками коммутации (БК), при этом ППР и БК образуют первичный преобразователь расхода электромагнитный (ППРЭ). Блоки коммутации выполнены в отдельных металлических корпусах цилиндрической формы, в которые установлены модули коммутации, и обеспечивают подключение сигнальных кабелей ППРЭ-ВП. Корпус БК закрывается с двух сторон навинчивающимися крышками.

Кожух ППР и полая стойка, на которой крепится БЭ или БК выполнены из металла. Возможен разворот БЭ вокруг оси стойки на 90°,180° и 270° по часовой стрелке (по заказу при выпуске из производства).

При необходимости (для удобства считывания показаний) индикатор может устанавливаться на блоке с разворотом на 90° по часовой стрелке (по заказу при выпуске из производства).

Корпус БЭ в верхней части имеет два четырехгранных выступа, с гермовводами для кабеля питания и сигнальных кабелей.

Клемма защитного заземления расходомера расположена снизу на корпусе БЭ (БК).

1.6. Маркировка и пломбирование

1.6.1. На лицевой панели корпуса БЭ расходомера в едином конструктиве указываются:

- наименование прибора;
- товарный знак фирмы-изготовителя;
- знак утверждения типа средства измерения.

Сверху на корпус БЭ закрепляется шильд (рис.3), на котором приведены:

- характеристики расходомера (напряжение питания, максимальное давление и температура контролируемой жидкости, код степени защиты);
- исполнение расходомера;
- заводской номер расходомера.



Рис.3. Вид шильда расходомера в едином конструктиве.

1.6.2. На лицевой панели корпуса БЭ расходомера в разнесенном конструктиве указываются:

- наименование прибора;
- товарный знак фирмы-изготовителя;
- знак утверждения типа средства измерения.

Сверху на корпус БЭ закрепляется шильд (рис.4а), на котором указываются:

- характеристики расходомера (напряжение питания, степень защиты);
- исполнение расходомера;
- заводской номер расходомера.

На шильде блока коммутации ППРЭ (рис.4б) приведены:

- характеристики расходомера (максимальное рабочее давление, температура жидкости и код степени защиты);
- исполнение расходомера;
- заводской номер расходомера.



а) шильд на блоке электроники ВП



б) шильд на блоке коммутации ППРЭ

Рис.4. Вид шильдов расходомера в разнесенном конструктиве.

1.6.3. После поверки расходомера пломбируется контактная пара разрешения модификации калибровочных параметров.

1.6.4. Для защиты от несанкционированного доступа при эксплуатации могут быть опломбированы навесной пломбой крышки 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.1.2.3.

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

2.1.3. Точная и надежная работа расходомера обеспечивается при выполнении в месте установки ППР следующих условий:

- отсутствует скопление воздуха;
- давление жидкости исключает газообразование в трубопроводе;
- на входе и выходе ППР имеются прямолинейные участки трубопровода соответствующей длины с DN, равным DN ППР. 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.

Рекомендации по выбору места установки и правила монтажа (демонтажа) расходомера, описание набора элементов арматуры изложены в документе «Расходомер-счетчик электромагнитный «ВЗЛЕТ ТЭР». Инструкция по монтажу». ШКСД.407212.002 ИМ.

2.1.4. Тип и состав контролируемой жидкости (наличие и концентрация взвесей, посторонних жидкостей и т.п.), режим работы и состояние трубопровода не должны приводить к появлению отложений, влияющих на работоспособность и метрологические характеристики расходомера.

Для обеспечения работоспособности расходомера в системе, использующей угольный фильтр, необходимо следить за его исправностью.

2.1.5. Необходимость защитного заземления прибора определяется в соответствии с требованиями главы 1.7 «Правил устройства электроустановок» в зависимости от напряжения питания и условий размещения прибора.

2.1.6. 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.

2.1.7. 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 расходомера

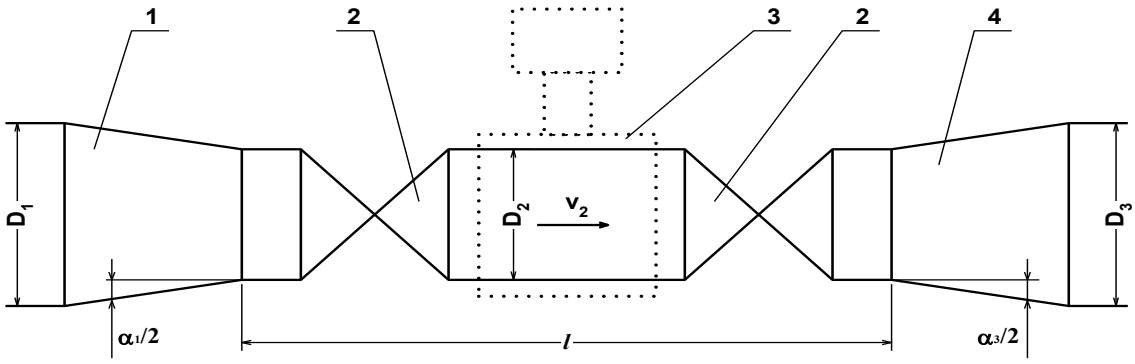
2.2.1. Выбор типоразмера расходомера определяется диапазоном расходов в трубопроводе, где будет устанавливаться ППР. Если диапазон расходов для данного трубопровода укладывается в диапазон расходов нескольких типоразмеров расходомера, то определять нужный типоразмер рекомендуется исходя из заданного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

2.2.2. Если значение DN выбранного типоразмера расходомера меньше значения DN трубопровода, куда предполагается устанавливать ППР, то для монтажа в трубопровод используются переходные конуса (конфузор и диффузор).

2.2.3. Определить гидравлические потери напора в системе <конфузор – ППР – диффузор>, приведенной на рис.5, можно по нижеприведенной методике.

2.2.3.1. Исходные данные для определения потерь напора:

- объемный расход жидкости в данном трубопроводе - Q [м^3/ч];
- DN подводящего трубопровода - D1 [мм];
- DN ППР - D2 [мм];
- DN отводящего трубопровода - D3 [мм];
- угол конусности конфузора - α_1 [град];
- угол конусности диффузора - α_3 [град];
- длина прямолинейного участка - l [мм].



1 – конфузор;
2 – полнопроходная шаровая задвижка;
3 – ППР;
4 – диффузор.

Рис.5. Схема трубопровода в месте установки ППР.

2.2.3.2. Согласно известному принципу суперпозиции суммарные потери напора $h_н$ в системе <конфузор – ППР – диффузор> складываются из местных потерь напора в конфузоре $h_{н1}$, прямолинейном участке (длиной l) $h_{н2}$ и диффузоре $h_{н3}$.

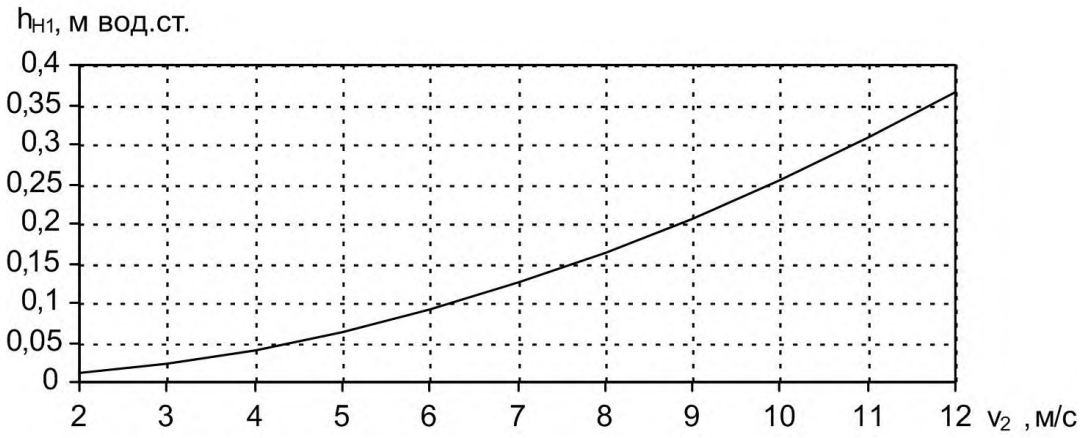
Потери напора в конфузоре определяются по графику рис.6а, где v_2 – скорость потока жидкости в прямолинейном участке. График зависимости потерь напора от скорости потока рассчитан для угла конусности конфузора α_1 = 20°. Для определения скорости потока жидкости по значению объемного расхода Q можно воспользоваться графиком рис.7 или формулой:

$$v(\text{м}/\text{с}) = \frac{Q(\text{м}^3/\text{ч})}{0,9\pi\,DN^2(\text{мм})} \times 10^3 .$$

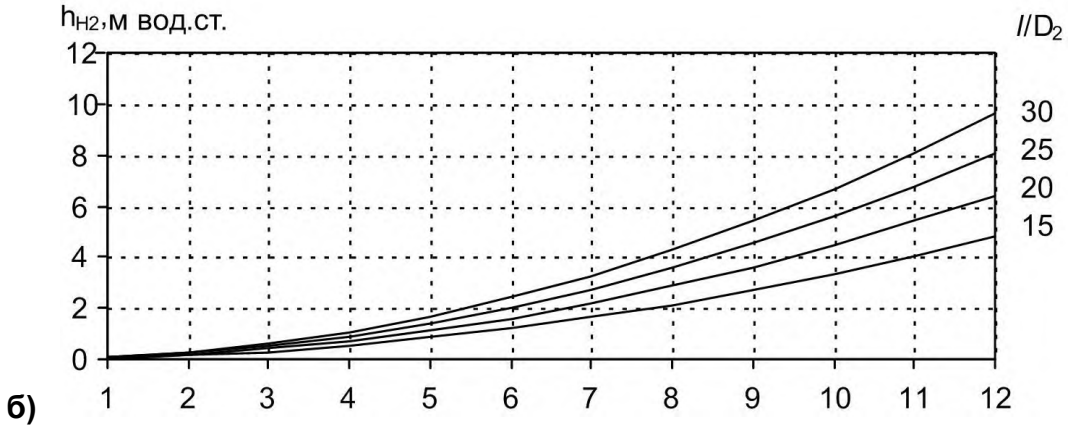
Потери напора в прямолинейном участке определяются по графику рис.6б. График зависимости потерь напора от скорости потока рассчитан для отношений длины прямолинейного участка к диаметру 15; 20; 25 и 30.

Потери напора в диффузоре определяются по графику рис.6в. График зависимости потерь напора от скорости потока рассчитан для угла конусности диффузора α_3 = 20° и отношений наибольшего диаметра диффузора к наименьшему 2,0; 2,5; 3,5 и 4,0.

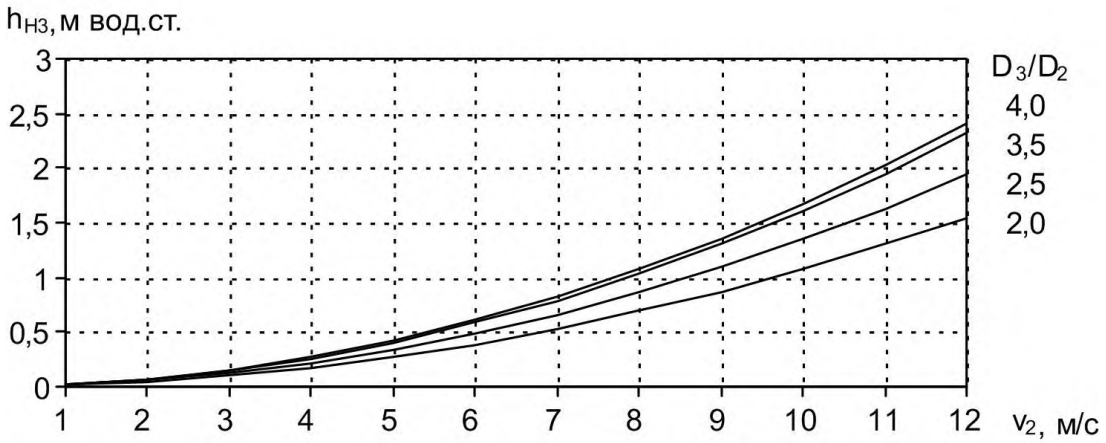
ПРИМЕЧАНИЕ. Программное обеспечение для проведения уточненного расчета потерь напора в системе <конфузор – ППР – диффузор> поставляется по заказу.



а)



б)



в)

Рис.6. Графики зависимостей потерь напора в конфузоре (а), прямолинейном участке (б) и диффузоре (в).

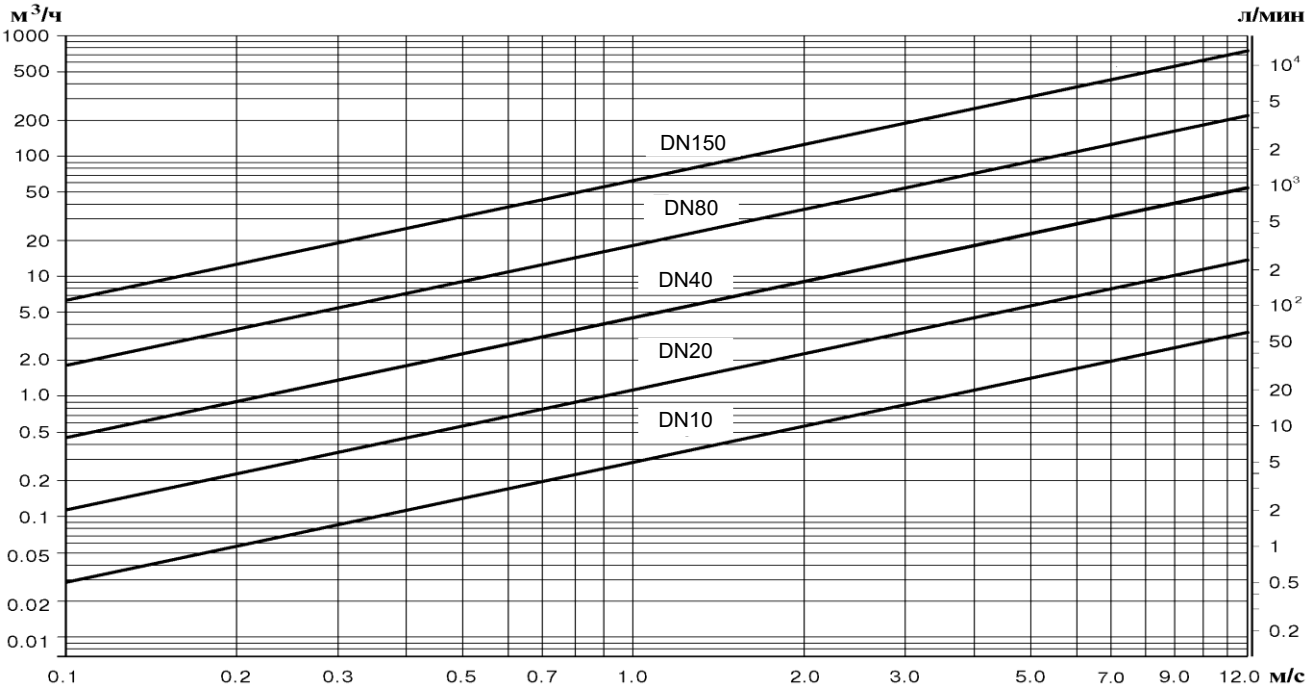


Рис.7. График зависимости расхода жидкости от скорости потока для различных значений DN.

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».

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

- напряжение переменного тока с действующим значением до 264 В частотой 50 Гц (при использовании вторичного источника питания);
- давление в трубопроводе (до 4,0 МПа);
- температура рабочей жидкости (до 150 °С);
- другие факторы, связанные с профилем и спецификой объекта, где производится монтаж.

2.3.1.4. Запрещается использовать расходомеры при давлении в трубопроводе более 2,5 МПа (более 4,0 МПа – для расходомеров, выпускаемых по заказу).

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

- производить подключения к расходомеру при включенном питании;
- демонтаж расходомера из трубопровода до полного снятия давления на участке трубопровода, где производятся работы;
- использовать электроприборы и электроинструменты без подключения их корпусов к магистрали защитного заземления, а также использовать перечисленные устройства в неисправном состоянии.

2.3.2. При вводе в эксплуатацию расходомера должно быть проверено:

- соответствие направления стрелки на корпусе ППР направлению потока жидкости в трубопроводе;
- соответствие длин прямолинейных участков на входе и выходе расходомера;
- правильность подключения расходомера и взаимодействующего оборудования в соответствии с выбранной схемой;
- правильность заданных режимов работы выходов расходомера;
- соответствие напряжения питания заданным техническим характеристикам.

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

- полного прекращения динамических гидравлических процессов в трубопроводе, связанных с изменением скорости и расхода жидкости (при опорожнении или заполнении трубопровода, регулировке расхода и т.п.);
- 30-минутной промывки ППР потоком жидкости;
- 30-минутного прогрева расходомера.

2.3.4. Перед вводом в эксплуатацию необходимо опломбировать расходомер и задвижки байпаса (при его наличии).

3. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

3.1. Проверка технического состояния

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

- работоспособности расходомера;
- 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 разделом 1.2.3 может привести к его отказу или превышению допустимого уровня погрешности измерений.

Внешние повреждения также могут привести к превышению допустимого уровня погрешности измерений. При появлении внешних повреждений изделия или кабеля питания, связи необходимо обратиться в сервисный центр или региональное представительство для определения возможности его дальнейшей эксплуатации.

3.1.3. В процессе эксплуатации расходомера не реже одного раза в год необходимо проводить профилактический осмотр внутреннего канала ППР на наличие загрязнений и/или отложений. Допускается наличие легкого налета, который должен сниматься с помощью чистой мягкой ветоши, смоченной в воде.

При наличии загрязнений и/или отложений другого вида либо их существенной толщины необходимо произвести очистку поверхности ППР и отправить расходомер на внеочередную поверку.

Очистку отложений в этом случае рекомендуется проводить сразу же после извлечения расходомера из трубопровода с помощью воды, чистой ветоши и неабразивных моющих средств.

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 ремонта должна производиться с паспортом расходомера. В сопроводительных документах необходимо указывать почтовые реквизиты, телефон и факс отправителя, а также способ и адрес обратной доставки.

3.2. Поверка

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

Межповерочный интервал – 4 года.

Поверка расходомера производится в соответствии с разделом «Методика поверки» документа «Расходомер-счетчик электромагнитный «ВЗЛЕТ ТЭР». Руководство по эксплуатации. Часть II». ШКСД.407212.002 РЭ1.

4. УПАКОВКА, ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

4.1. Расходомер «ВЗЛЕТ ТЭР» упаковывается в индивидуальную тару категории КУ-2 по ГОСТ 23170 (коробку из гофрированного картона, либо деревянный ящик).

Присоединительная арматура поставляется в отдельной таре россыпью или в сборе на один или несколько комплектов.

4.2. Хранение расходомера должно осуществляться в упаковке изготовителя в сухом отапливаемом помещении в соответствии с требованиями группы 1 по ГОСТ 15150. 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.

При использовании специальной тары для условий Крайнего Севера условия хранения могут быть установлены по группе 3 (Ж3) по ГОСТ 15150.

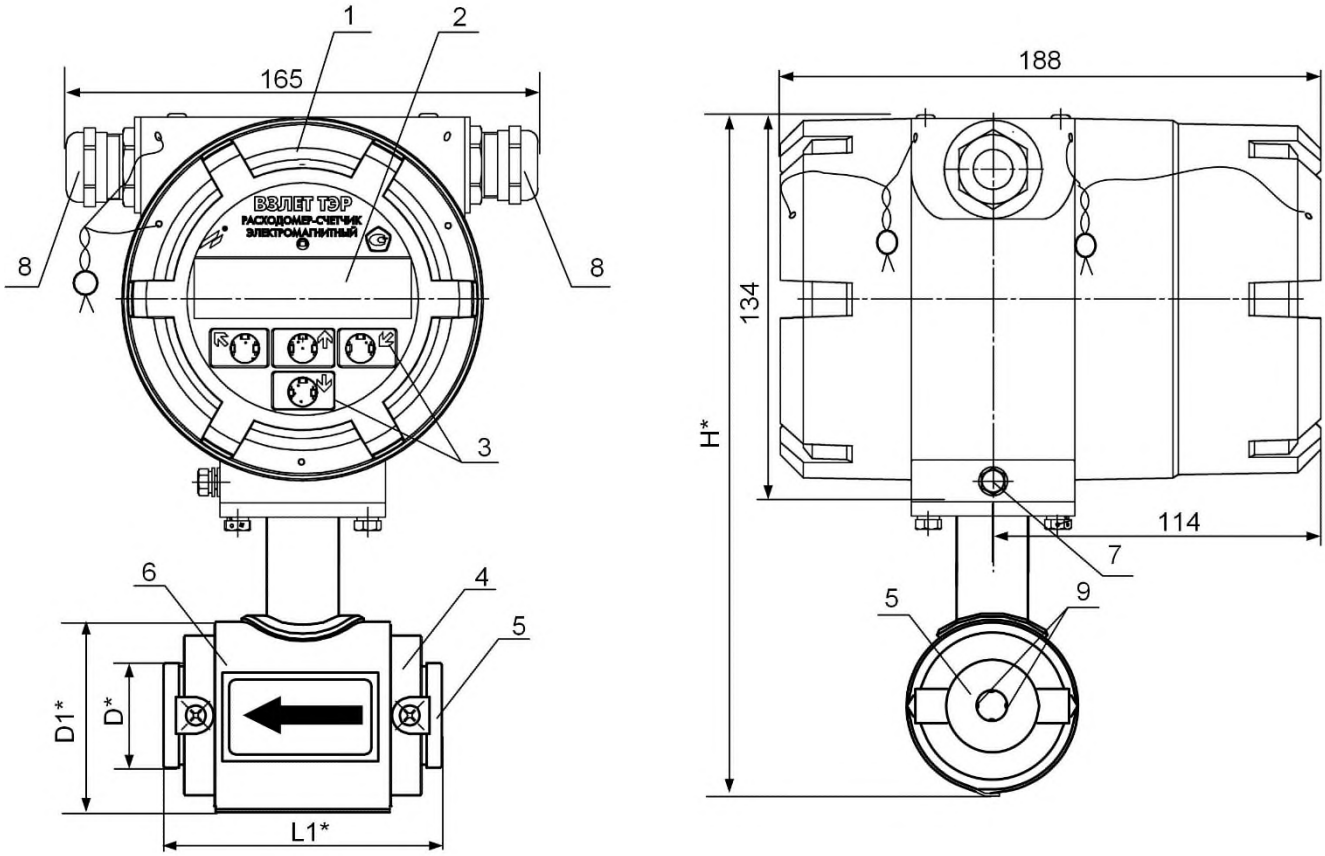
4.3. Расходомеры могут транспортироваться автомобильным, речным, железнодорожным и авиационным (кроме негерметизированных отсеков) транспортом при соблюдении следующих условий:

- транспортировка осуществляется в заводской таре;
- отсутствует прямое воздействие влаги;
- температура не выходит за пределы от минус 50 до 50 °С;
- при использовании специальной тары для условий Крайнего Севера - от минус 55 до плюс 70 °С;
- влажность не превышает 95 % при температуре до 35 °С;
- вибрация в диапазоне от 10 до 500 Гц с амплитудой до 0,35 мм или ускорением до 49 м/с^2;
- удары со значением пикового ускорения до 98 м/с^2;
- уложенные в транспорте изделия закреплены во избежание падения и соударений.

5. УТИЛИЗАЦИЯ

Расходомеры «ВЗЛЕТ ТЭР» не содержат веществ и компонентов, представляющих опасность для здоровья людей и окружающей среды в процессе эксплуатации, хранения и транспортирования, а также после окончания срока службы. Утилизация расходомера осуществляется отдельно по группам материалов: пластмассовые и резиновые элементы, платы с электронными компонентами, металлические элементы корпуса и крепежные элементы. В конструктиве проточной части расходомера используется фторопласт-4, который для утилизации должен быть сдан в соответствующую организацию.

ПРИЛОЖЕНИЕ А. Вид составных частей расходомера

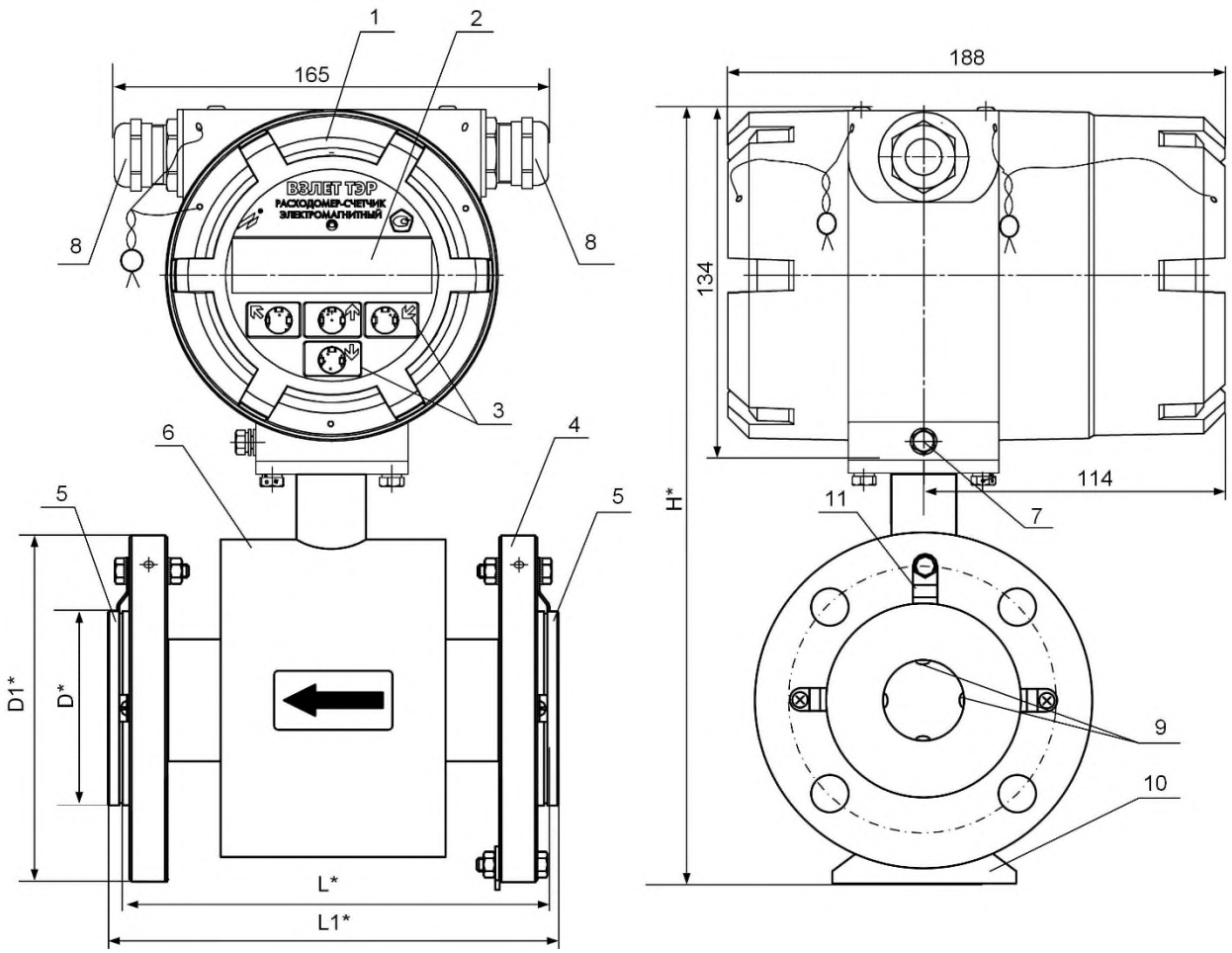


* - справочный размер

1 – блок электроники; 2 – индикатор; 3 – кнопки оптической клавиатуры; 4 – место маркировки материала электродов; 5 – защитное кольцо; 6 – первичный преобразователь расхода; 7 – клемма заземления; 8 – гермоввод; 9 – электроды.

DN	D*, мм	D1*, мм	L1*, мм (с кольцами)	H*, мм	Масса, не более, кг
10	34	61	93	240	3,5
15	39	61	93	240	3,52

Рис.А.1. Вид расходомера DN10, DN15 (в едином конструктиве, ППР под присоединение типа «сэндвич», с защитными кольцами).

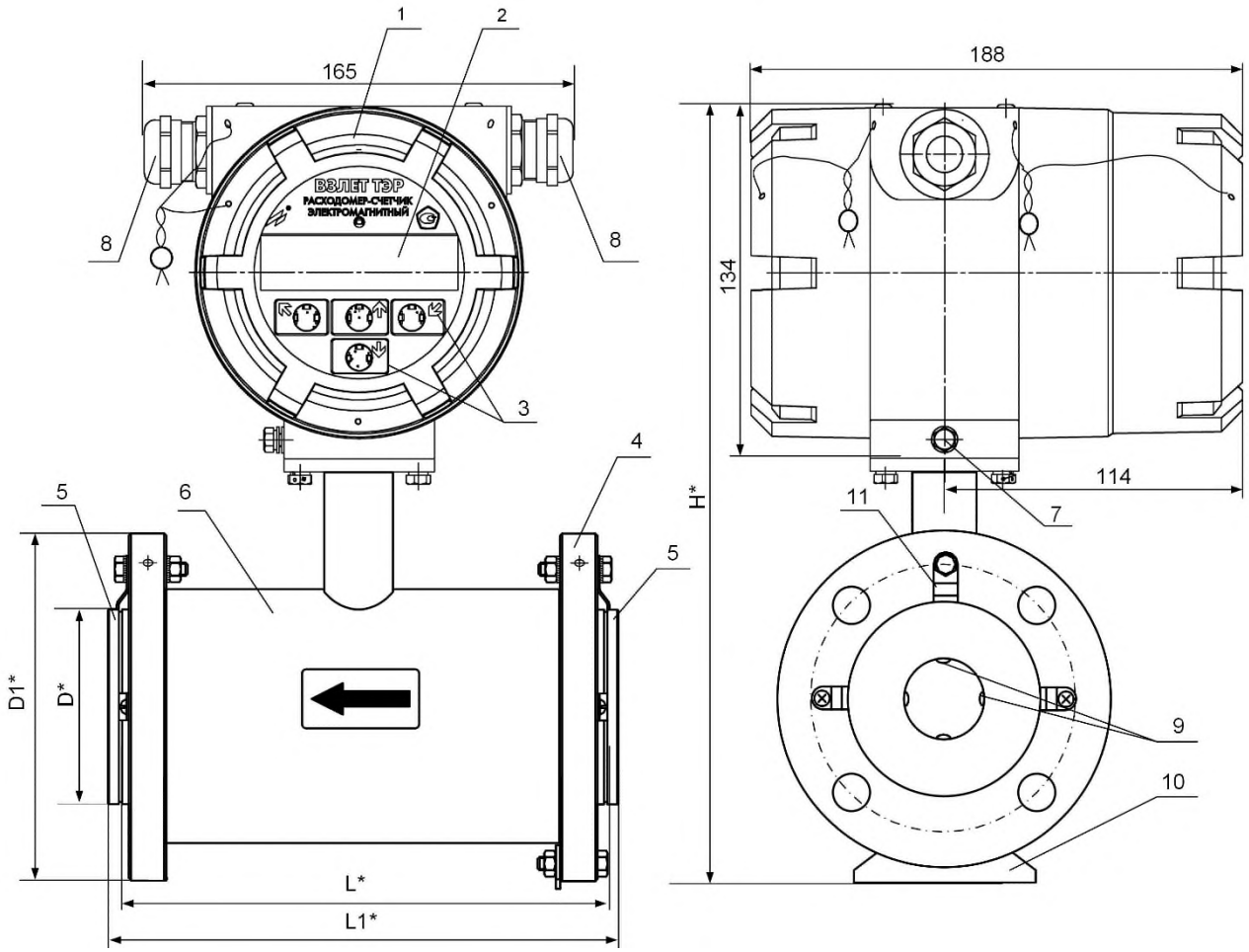


* - справочный размер

1 – блок электроники; 2 – индикатор; 3 – кнопки оптической клавиатуры; 4 – место маркировки материала электродов; 5 – защитное кольцо; 6 – первичный преобразователь расхода; 7 – винт крепления заземляющего проводника; 8 – гермоввод; 9 – электроды; 10 – вспомогательная опора; 11 – элемент крепления защитного кольца, обеспечивающий электрический контакт корпуса расходомера с рабочей жидкостью.

DN	D*, мм	D1*, мм	L*, мм (без колец)	L1*, мм (с кольцами)	H*, мм	Масса, не более, кг
20	50	100	144	152	270	5,8
25	58	110	193	201	280	6,4
32	65	130	193	201	290	7,8
40	75	140	193	201	301	8,7

Рис.А.2. Вид расходомера DN20-DN40 (в едином конструктиве, ППР фланцованный, с защитными кольцами)**.**

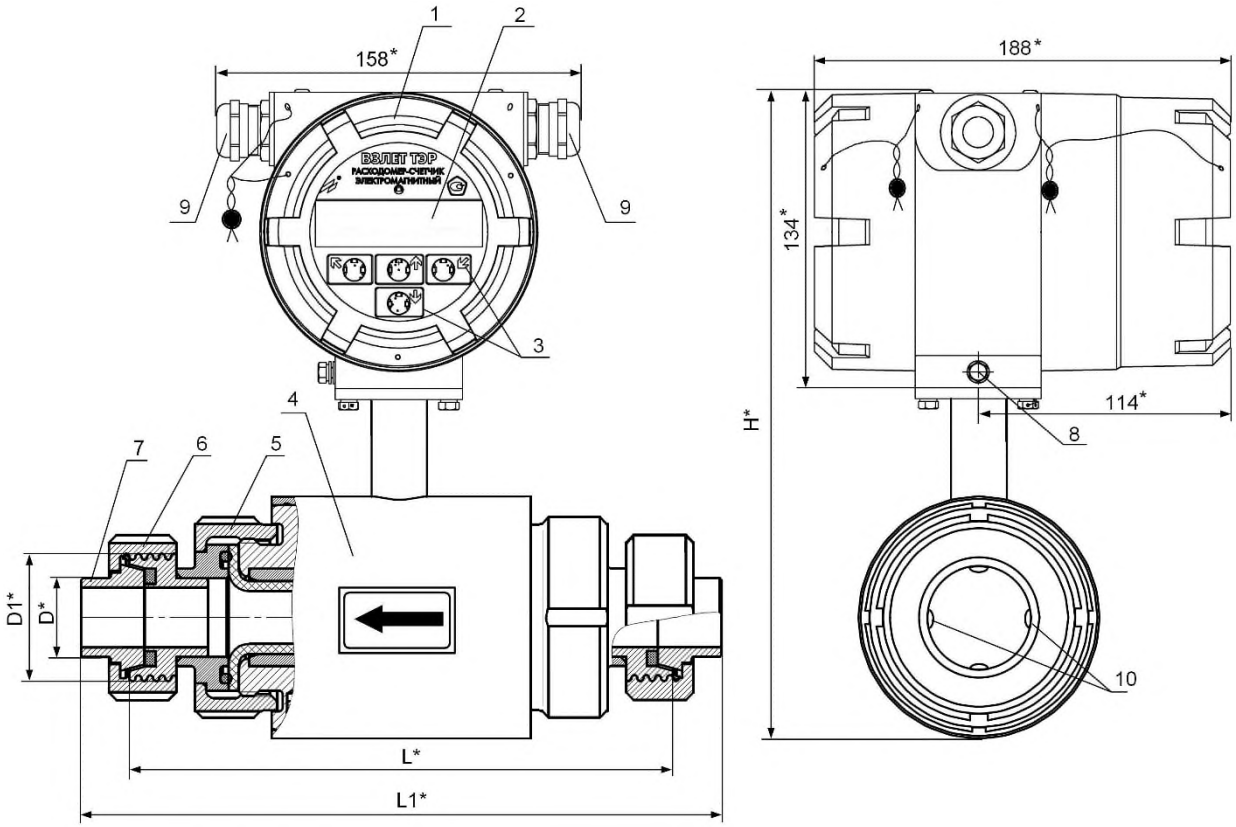


* - справочный размер

1 – блок электроники; 2 – индикатор; 3 – кнопки оптической клавиатуры; 4 – место маркировки материала электродов; 5 – защитное кольцо; 6 – первичный преобразователь расхода; 7 – винт крепления заземляющего проводника; 8 – гермоввод; 9 – электроды; 10 – вспомогательная опора; 11 – элемент крепления защитного кольца, обеспечивающий электрический контакт корпуса расходомера с рабочей жидкостью.

DN	D*, мм	D1*, мм	L*, мм (без колец)	L1*, мм (с кольцами)	H*, мм	Масса, не более, кг
50	87	155	193	201	306	10,2
65	109	175	194	202	325	11,6
80	120	190	194	202	340	13,9
100	149	225	245	253	370	19,9
150	202	290	264	272	430	32,3
200	258	358	324	342	493	52,7
300	362	475	485	503	612	98,7

Рис.А.3. Вид расходомера DN50-DN300 (в едином конструктиве, ППР фланцованный, с защитными кольцами)**.**



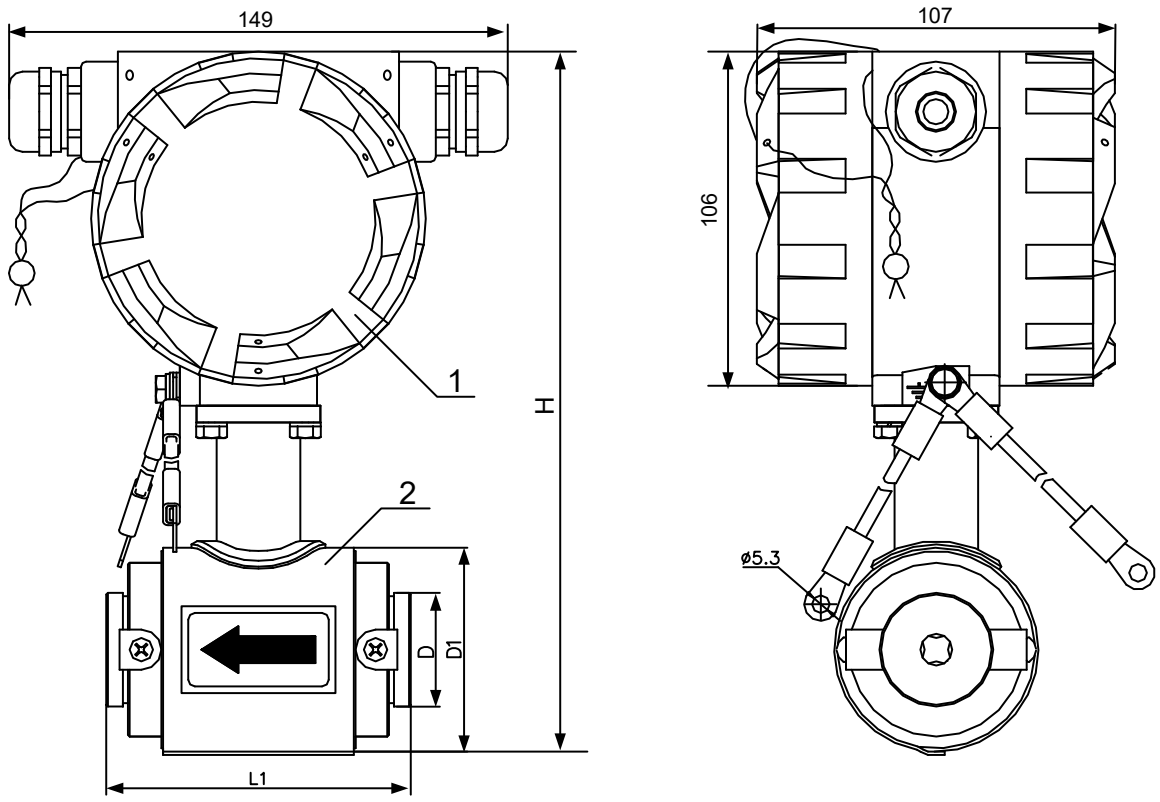
* - справочный размер

*1 – блок электроники; 2 – индикатор; 3 – кнопки оптической клавиатуры; 4 – первичный преобразователь расхода; 5 – штуцер резьбовой; 6 – гайка шлицевая (накидная)**; 7 – штуцер ответный конический**; 8 – винт крепления заземляющего проводника; 9 – гермоввод; 10 – электроды.*

** - из комплекта монтажных частей

DN	D*, мм	L*, мм	L1*, мм	H*, мм	Масса, не более, кг
15	21	146	172	248	10,6
25	31	170	207	270	9,5
32	37	186	224	281	9,8
40	43	188	228	287	8,9
50	55	222	267	294	11,1
65	72	251	309	318	12,3
80	87	263	323	326	18,7

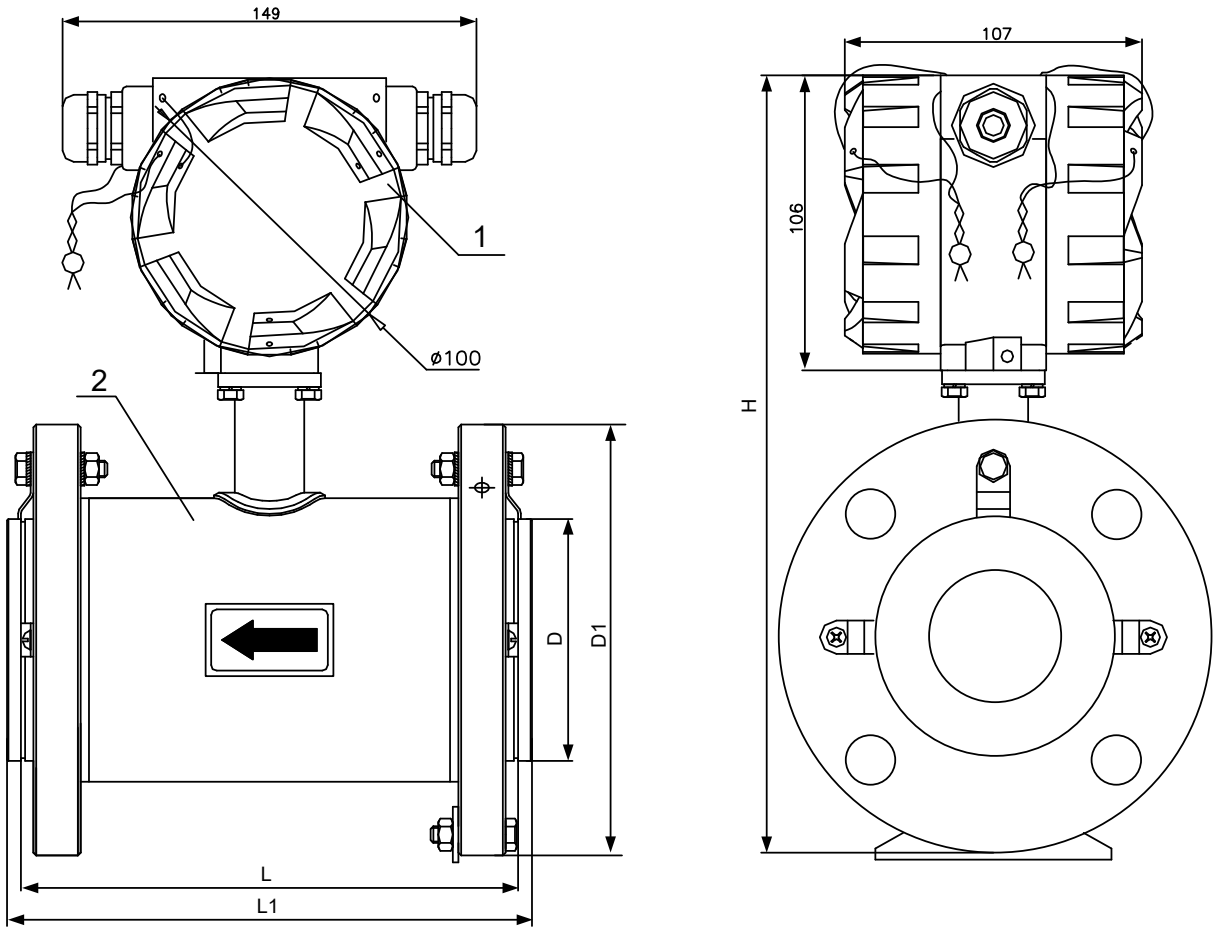
Рис.А.4. Вид расходомера пищевого исполнения (в едином конструктиве, резьбовое присоединение ППР)**.**



1 – блок коммутации; 2 – первичный преобразователь расхода.

DN	D*, мм	D1*, мм	L1*, мм (с кольцами)	H*, мм	Масса, не более, кг
10	34	61	93	214	2,6
15	39	61	93	214	2,7

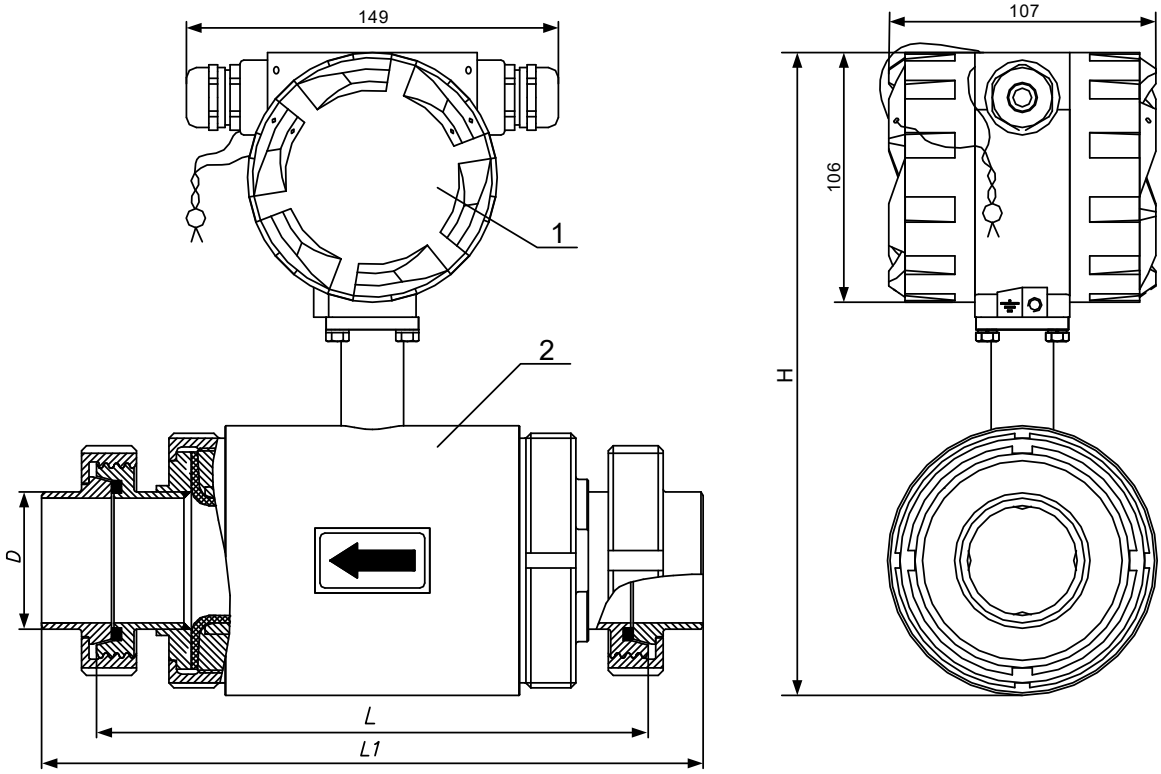
Рис.А.5. Вид ППРЭ расходомера DN10, DN15 (в разнесенном конструктиве, ППР под присоединение типа «сэндвич», с защитными кольцами)**.**



1 – блок коммутации; 2 – первичный преобразователь расхода.

DN	D*, мм	D1*, мм	L*, мм (без колец)	L1*, мм (с кольцами)	H*, мм	Масса, не более, кг
20	50	100	142	150	244	4,8
25	58	110	192	200	254	5,4
32	65	130	192	200	264	6,9
40	75	140	192	200	274	7,8
50	87	155	192	200	289	9,3
65	109	175	192	200	299	10,7
80	120	190	192	200	314	12,8
100	149	225	242	250	344	18,9
150	202	290	262	270	404	32,4
200	258	358	322	340	467	51,2
300	362	475	482	500	581	97,2

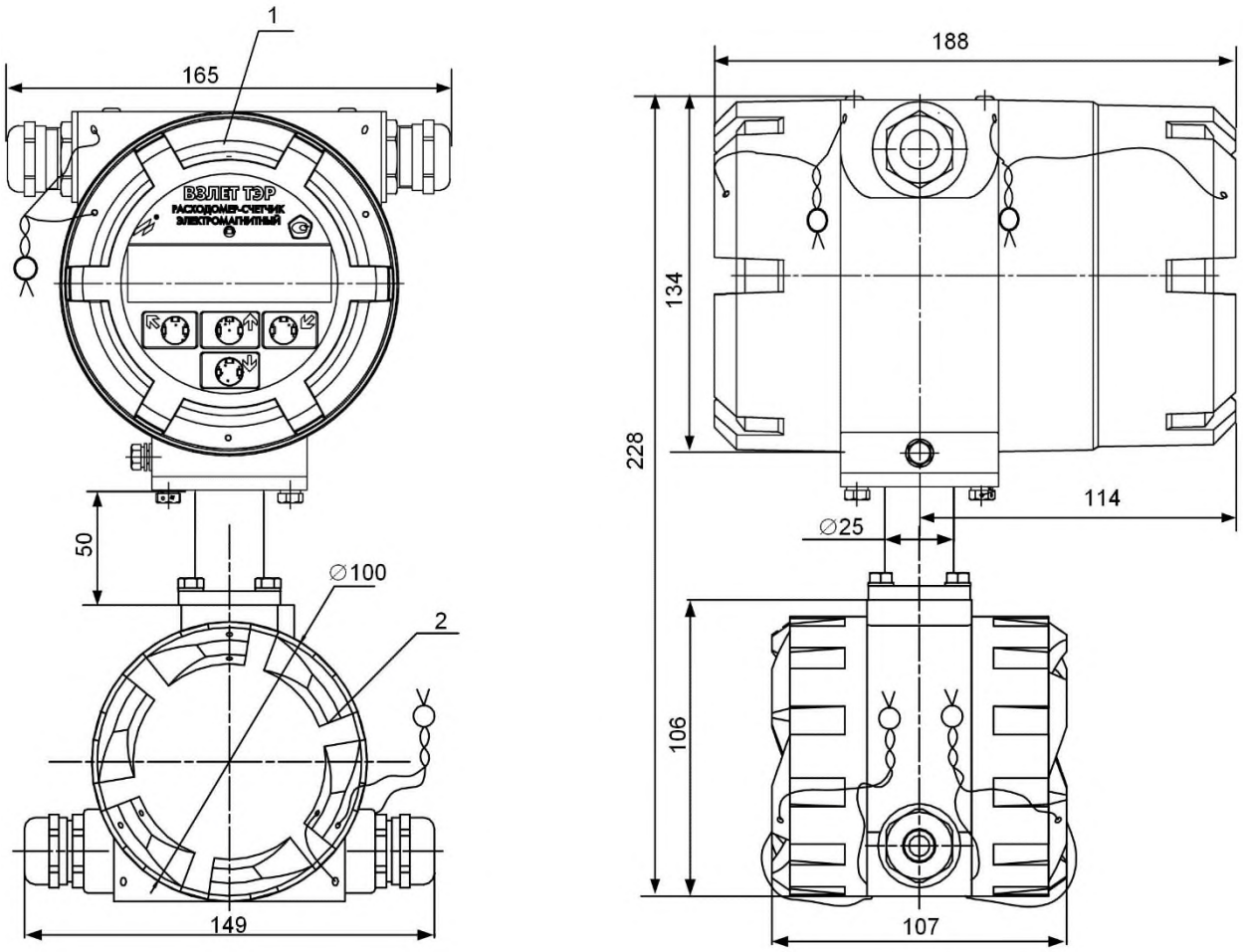
Рис.А.6. Вид ППРЭ расходомера DN20-300 (в разнесенном конструктиве, ППР фланцованный, с защитными кольцами)**.**



1 – блок коммутации; 2 – первичный преобразователь расхода.

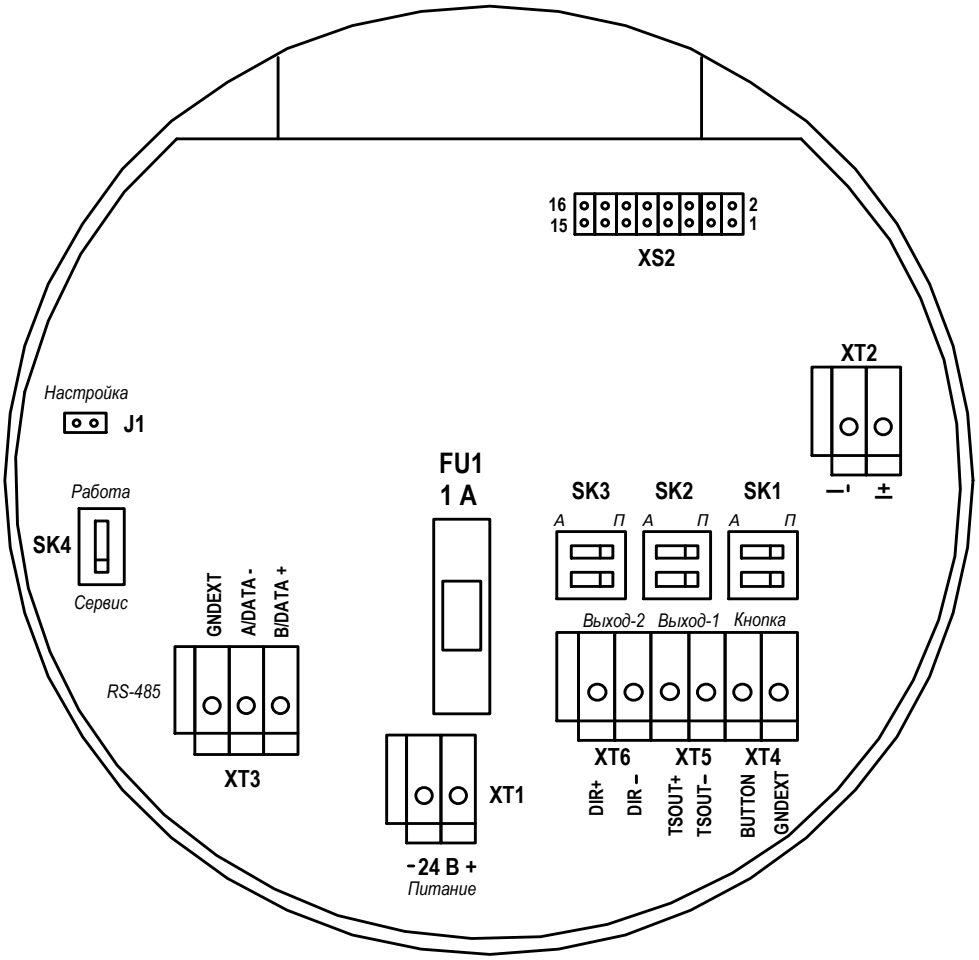
DN	D*, мм	L*, мм	L1*, мм	H*, мм	Масса, не более, кг
15	21	141	171	219	3
32	37	186	224	249	6,8
40	43	188	228	257	7,3
50	55	222	266	259	10,2
80	87	262	322	294	13,7

Рис.А.7. Вид ППРЭ расходомера пищевого исполнения (в разнесенном конструктиве, резьбовое присоединение ППР)**.**



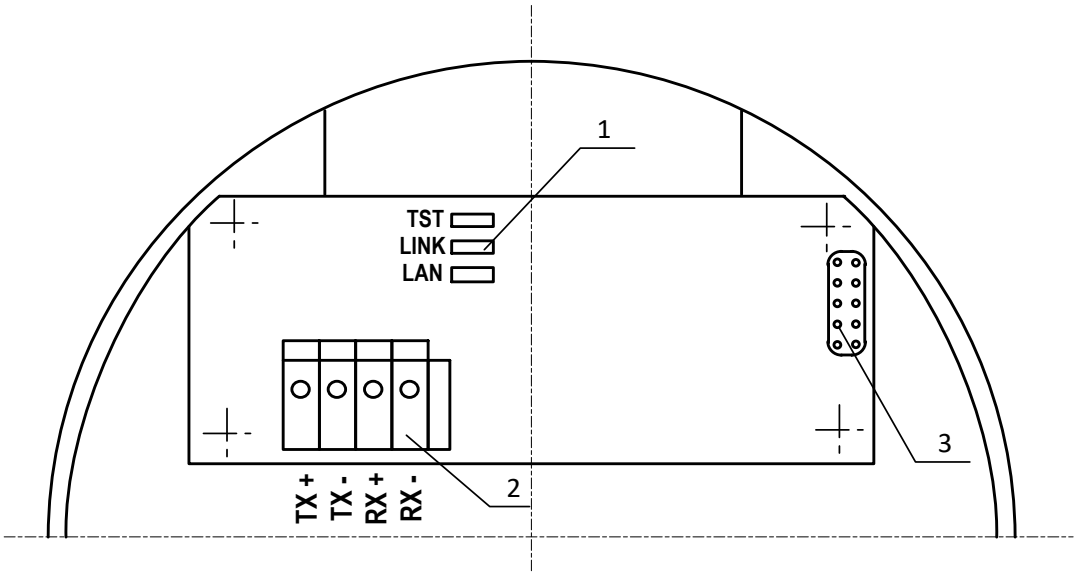
1 – блок электроники; 2 – блок коммутации.

Рис.А.8. Вид вторичного преобразователя расходомера в разнесенном конструктиве.



FU1 – предохранитель 1 А по цепи =24 В;
J1 – контактная пара разрешения модификации калибровочных параметров;
SK1 – переключатель установки режима работы входа управления;
SK2 – переключатель установки режима работы оконечного каскада универсального выхода №1;
SK3 – переключатель установки режима работы оконечного каскада универсального выхода №2;
SK4 – переключатель режимов СЕРВИС - РАБОТА;
XT1 – клеммная колодка подключения кабеля питания =24В;
XT2 – клеммная колодка токового выхода;
XT3 – клеммная колодка интерфейса RS-485;
XT4 – клеммная колодка входа управления;
XT5 – клеммная колодка универсального выхода №1;
XT6 – клеммная колодка универсального выхода №2;
XS2 – клеммная колодка подключения модулей Ethernet, Profibus или HART.

Рис.А.9. Вид модуля коммутации БЭ.

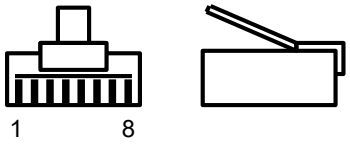


1 – светодиоды; 2 – контактная колодка для подключения кабеля интерфейса Ethernet; 3 – технологический разъем.

Рис.А.10. Вид модуля Ethernet (установлен в модуль коммутации).

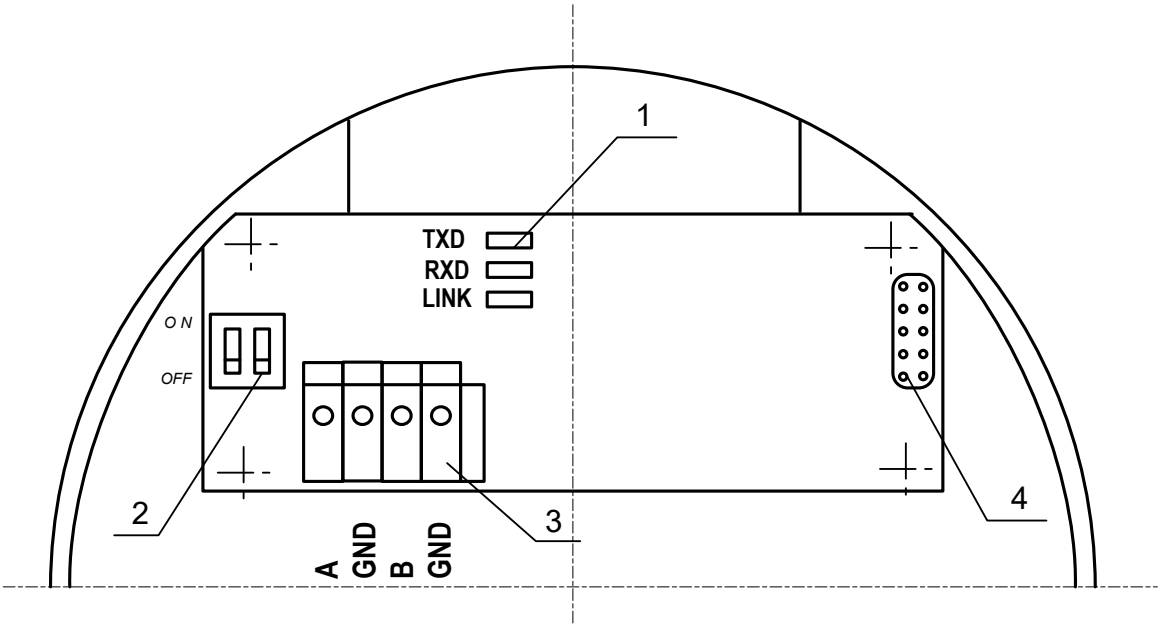
Кабель интерфейса Ethernet может снабжаться разъемом RJ45, подключаемым к сети или персональному компьютеру.

■ Маркировка коммутационных элементов разъема RJ45



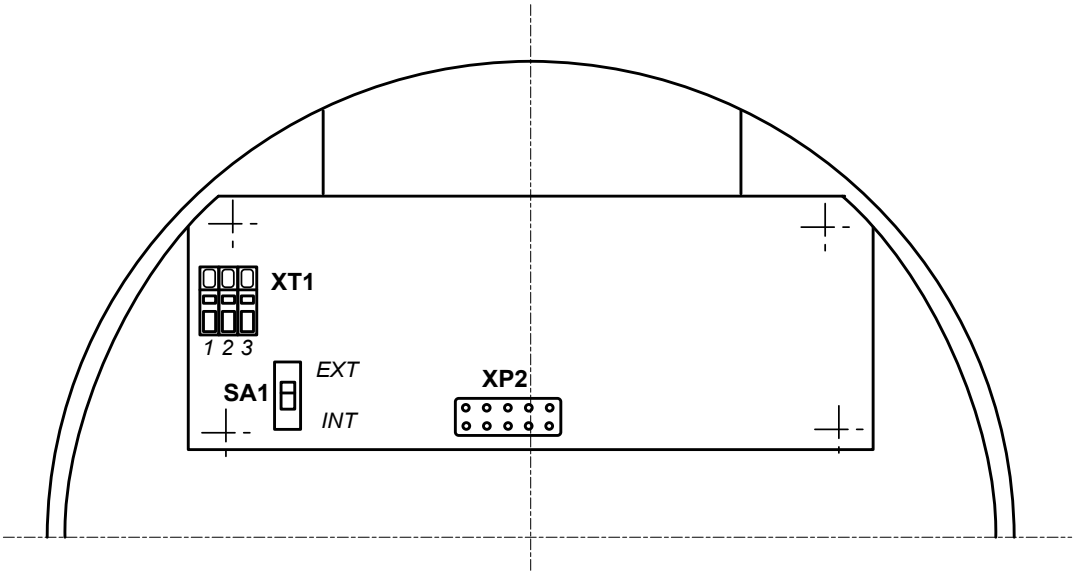
■ Таблица коммутации сигналов в кабеле Ethernet при подключении к сети и персональному компьютеру

Цепь	Контакты		
	Контакт. колодка модуля Ethernet	Разъем RJ45	
		подключение к сети	подключение к персональному компьютеру
TX+	1	1	3
TX-	2	2	6
RX+	3	3	1
RX-	4	6	2



1 – светодиоды; 2 – переключатель терминатора; 3 – контактная колодка для подключения кабеля интерфейса Profibus; 4 – технологический разъем.

Рис.А.11. Вид модуля Profibus (установлен в модуль коммутации).

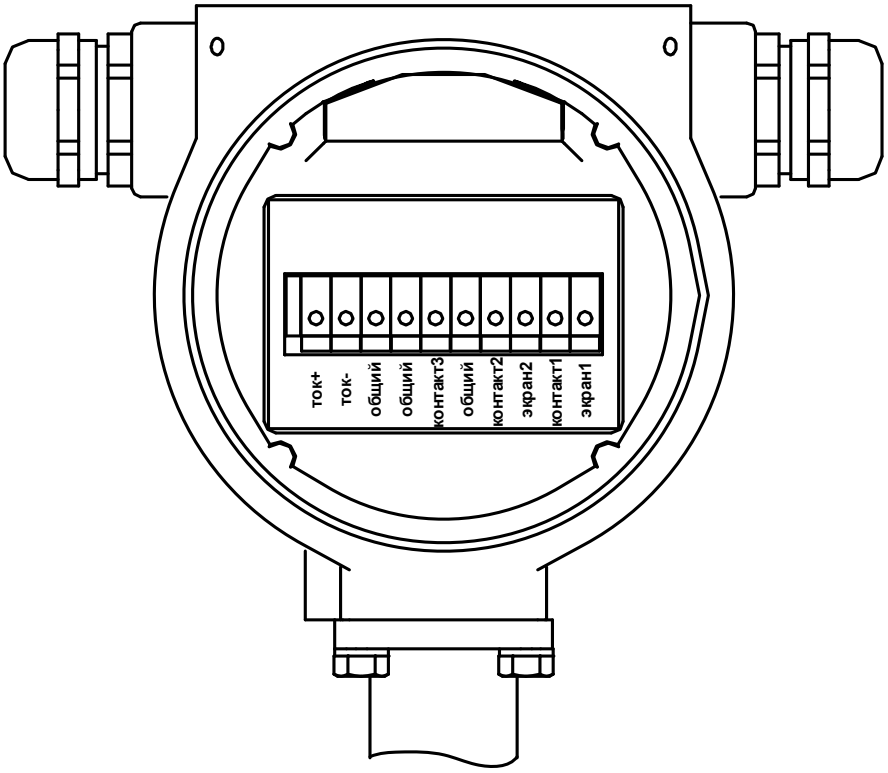


SA1 – переключатель источника питания модуля HART; XP2 – технологический разъем; XT1 – контактная колодка для подключения кабеля интерфейса HART.

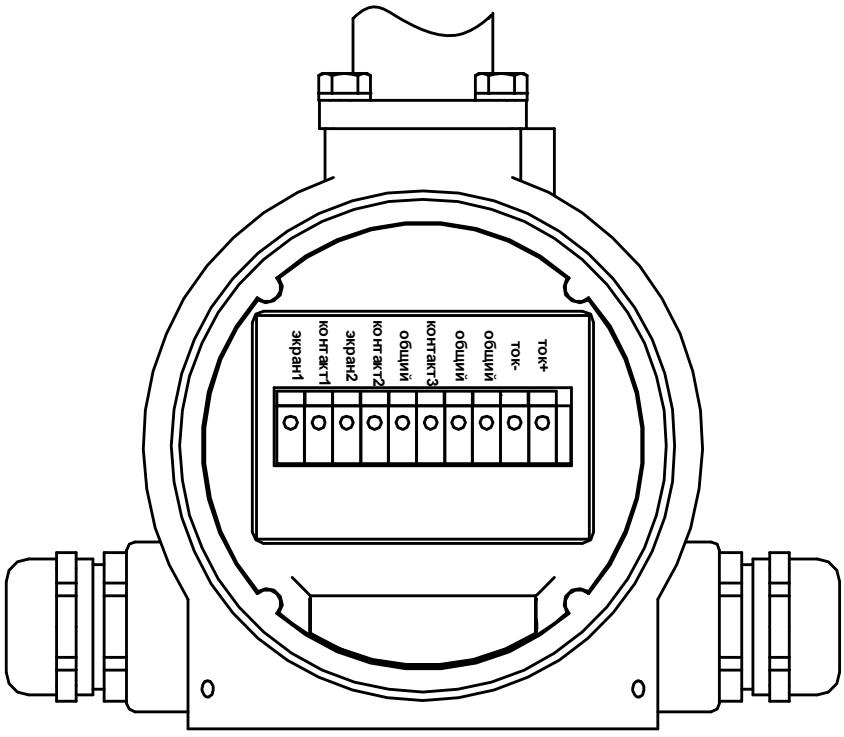
Рис.А.12. Вид модуля HART (установлен в модуль коммутации).

■ Таблица соответствия положения переключателя SA1 и сигналов в кабеле HART при подключении к сети

SA1	**XT1**		
	1	*2*	*3*
EXTERNAL *(1-2)*	LOOP PWR	PREF	NC
INTERNAL *(3-2)*	NC	PREF	LOOP GND



а) блок коммутации ППРЭ (крышка снята);



а) блок коммутации ВП (крышка снята).

Рис.А.13. Вид блоков коммутации расходомера в разнесенном конструктиве.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б. Схемы выходов и входа

Б.1. Универсальные выходы

Для обеспечения сопряжения с различными типами приемников оконечные каскады выходов БЭ (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 оконечных каскадов.

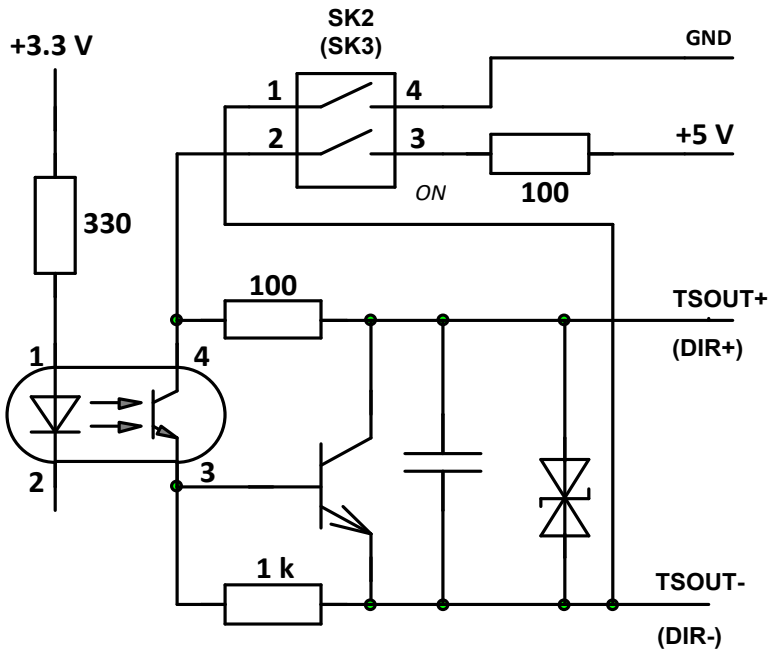


Рис.Б.1. Схема оконечного каскада универсальных выходов.

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.

Подключение оконечного каскада выхода №1 (выхода №2) к внутреннему источнику питания + 5 В осуществляется с помощью переключателя SK2 (SK3) на коммутационной плате.

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

Длина линии связи для универсальных выходов – до 300 м.

В скобках указаны обозначения сигналов входа №2.

Б.2. Токовый выход

Токовый выход БЭ 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 осуществляется от гальванически развязанного источника вторичного питания расходомера.

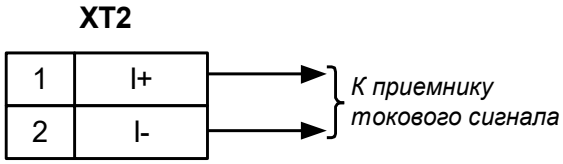


Рис.Б.2. Разъем XT2 токового выхода расходомера.

Б.3. Вход управления

Схема входа управления приведена на рис.Б.3.

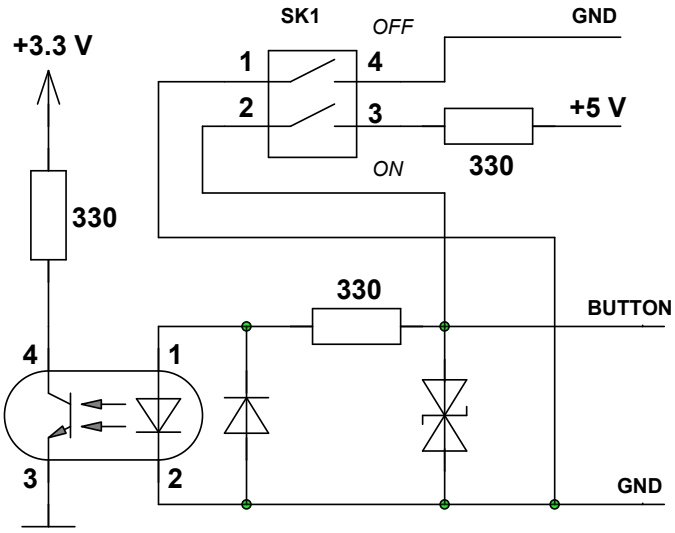


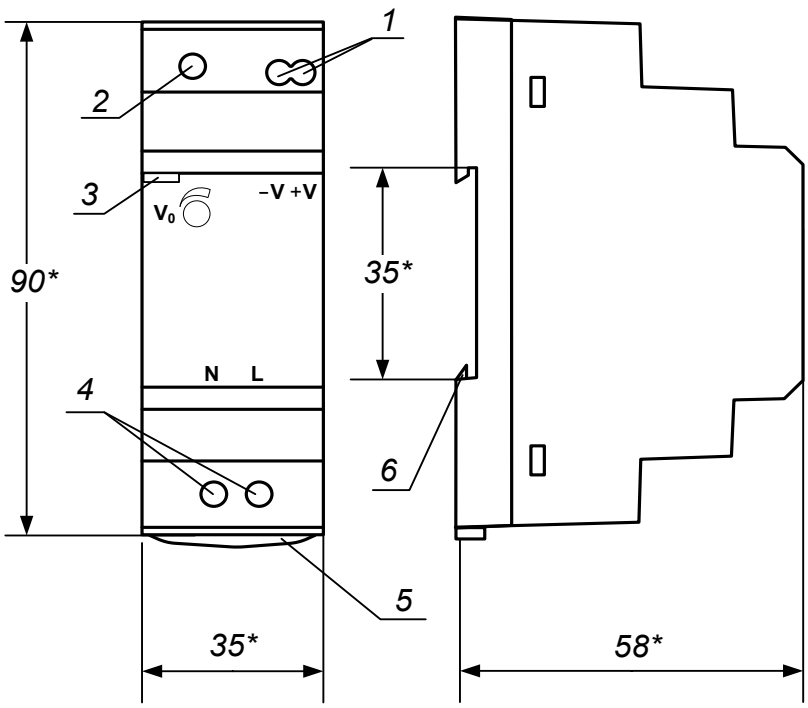
Рис.Б.3. Схема входного каскада расходомера.

При нахождении переключателя SK1 в положении «OFF» (пассивный режим) в качестве управляющего сигнала на вход в цепь BUTTON-GND должны подаваться импульсы тока (0,5-20) мА.

В активном режиме работы входа (переключатель SK1 находится в положении «ON») управляющий сигнал может также формироваться замыканием контактов BUTTON-GND (например, с помощью кнопки) при сопротивлении внешней цепи не более 50 Ом.

В обоих случаях обеспечивается гальваническая развязка входной цепи.

ПРИЛОЖЕНИЕ В. Источники вторичного питания

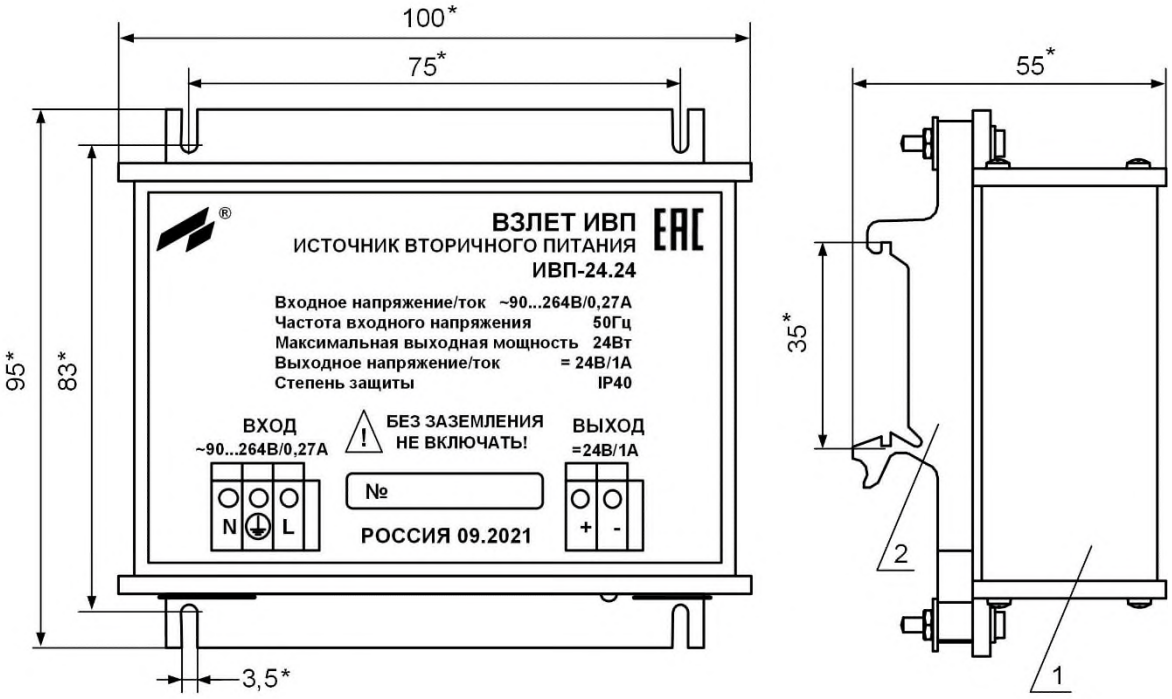


а) вид спереди б) вид сбоку

* - справочный размер

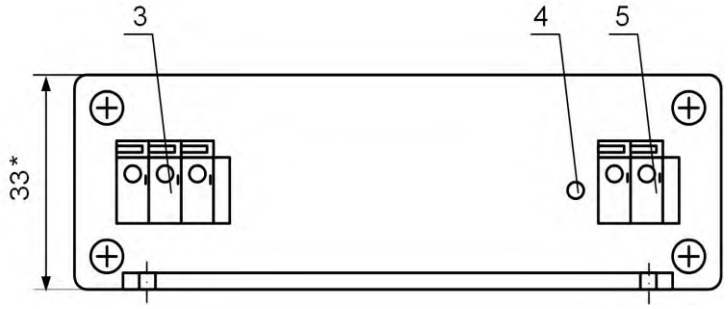
1 – винты контактной колодки выходного напряжения =24 В;
2 – винт подстройки выходного напряжения;
3 – светодиодный индикатор включения источника вторичного питания;
4 – винты контактной колодки подключения напряжения питания ~220 В 50 Гц (L – линия, N – нейтраль);
5 – серьга для освобождения защелки;
6 – защелка для крепления на DIN-рейке.

Рис.В.1. Источник вторичного питания серии HDR-30-24 (=24 В 30 Вт).



а) вид спереди

б) вид сбоку с кронштейнами



в) вид снизу

* - справочный размер

1 – источник питания;

2 – кронштейн для крепления на DIN-рейку 35/7,5;

3 – контактная колодка подключения сетевого кабеля ~220 В 50 Гц (L – линия, N – нейтраль);

4 – индикатор работы источника вторичного питания;

5 – контактная колодка выходного напряжения =24 В.

Рис.В.2. Источник вторичного питания «ВЗЛЕТ ИВП» ИВП-24.24 (=24 В 24 Вт).

re1_ter.xxx_doc3.5

ВЗЛЕТ

РАСХОДОМЕР-СЧЕТЧИК ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЙ

ВЗЛЕТ ТЭР

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

Часть II

ШКСД.407212.002 РЭ1

Россия, Санкт-Петербург

Сделано в России

Система менеджмента качества АО «Взлет»
сертифицирована на соответствие
ГОСТ Р ИСО 9001-2015 (ISO 9001:2015)
органом по сертификации ООО «Тест-С.-Петербург»,
на соответствие СТО Газпром 9001-2018
органом по сертификации АС «Русский Регистр»

❖ ❖ ❖

АО «Взлет»
ул. Трефолева, 2 БМ, г. Санкт-Петербург, РОССИЯ, 198097
E-mail: mail@vzljot.ru
www.vzljot.ru

———— · ————

Call-центр ☎ 8 - 8 0 0 - 3 3 3 - 8 8 8 - 7
бесплатный звонок оператору
для соединения со специалистом по интересующему вопросу

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ....3
1. УПРАВЛЕНИЕ РАСХОДОМЕРОМ....5
1.1. Система индикации....5
1.2. Клавиатура....7
1.3. Ввод значений установочных параметров....8
1.4. Ввод пароля....9
2. НАСТРОЙКА ПЕРЕД РАБОТОЙ....10
2.1. Установка отсечек по измерению расхода....10
2.2. Установка рабочего диапазона расхода....10
2.3. Установка параметров обработки измерительного сигнала расхода....11
2.4. Установка параметров обработки сигнала сопротивления....11
2.5. Установка параметров компенсации поляризационной помехи....12
2.6. Установка параметров вычисления массового расхода и массы....12
2.7. Установка параметров индикации....13
2.8. Настройка HART....14
3. ПОРЯДОК РАБОТЫ....15
3.1. Индикация измеряемых параметров....15
3.2. Управление дозированием....15
3.3. Калибровка дозатора....17
4. ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ....18
5. МЕТОДИКА ПОВЕРКИ....20
ПРИЛОЖЕНИЕ А. Управление расходомером....27
ПРИЛОЖЕНИЕ Б. Система индикации....28
ПРИЛОЖЕНИЕ В. Приложения к методике поверки....36

Настоящий документ распространяется на расходомер-счетчик электромагнитный «ВЗЛЕТ ТЭР» и предназначен для ознакомления с порядком его использования по назначению, а также методикой поверки.

В связи с постоянной работой по усовершенствованию изделия в расходомере возможны отличия от настоящего руководства, не влияющие на метрологические характеристики и функциональные возможности изделия.

ПЕРЕЧЕНЬ ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ

ЖКИ - жидкокристаллический индикатор;
НС - нештатная ситуация;
ПК - персональный компьютер.

1. УПРАВЛЕНИЕ РАСХОДОМЕРОМ

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

1.1. Система индикации

1.1.1. Для управления расходомером с клавиатуры используется многоуровневая система меню (Приложение Б), состоящая из основного меню, подменю и окон индикации, содержащих списки команд и параметров. Состав и структура основного меню, подменю и окон индикации определяются режимом работы расходомера.

1.1.2. Окно индикации меню (рис.1) содержит:

- наименование меню (окна), располагающееся неподвижно в первой строке;
- наименования пунктов меню (параметров), которые могут смещаться вверх или вниз;
- курсор перед одним из пунктов меню (параметров).

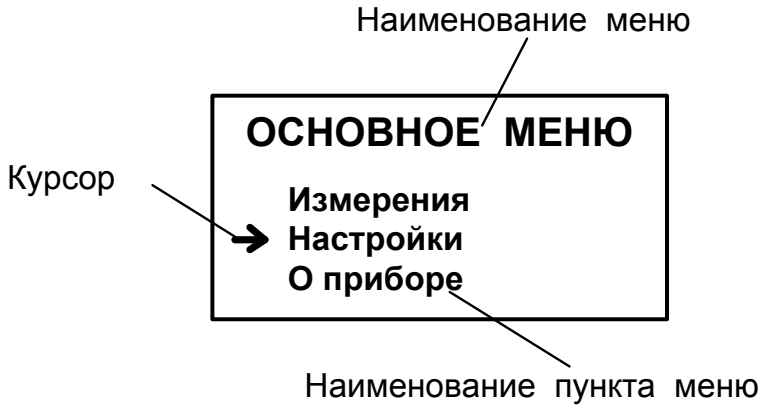
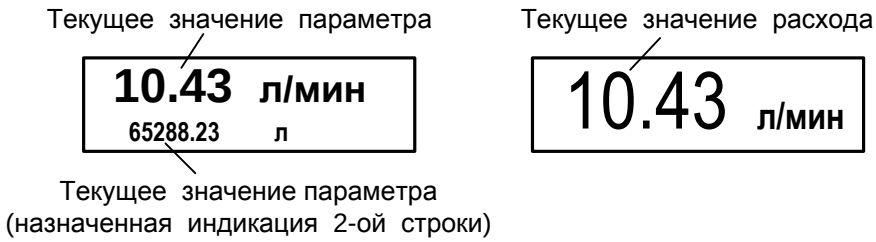


Рис.1. Вид окна индикации меню.

Одновременно в окне индикации меню может отображаться не более 3-х строк пунктов меню (параметров) из списка.

1.1.3. Текущие значения измеряемых параметров отображаются в окне индикации меню **Измерения** (рис.Б.1). Кроме того, в расходомере предусмотрена возможность индикации значений измеряемых параметров шрифтом большего размера (рис.2).



а) двухстрочное окно б) однострочное окно

Рис.2. Вид окон укрупненной индикации измеряемого параметра.

Двухстрочное окно укрупненной индикации измеряемого параметра открывается либо по команде с клавиатуры после активизации строки меню **Измерения** с обозначением соответствующего параметра (по нажатию кнопки ↙), либо автоматически, если пользователь не работал с клавиатурой прибора более двух минут.

При открытии двухстрочного окна укрупненной индикации по команде с клавиатуры в первой строке увеличенном шрифтом индицируется текущее значение измеряемого параметра, активизированного в меню **Измерения**.

При автоматическом открытии двухстрочного окна укрупненной индикации в первой строке индицируется текущее значение измеряемого параметра, назначенного пользователем.

Во второй строке в обоих случаях индицируется текущее значение другого измеряемого параметра, назначенного пользователем.

Однострочное окно укрупненной индикации открывается по нажатию кнопки ↙ при индикации двухстрочного окна и всегда содержит текущее измеренное значение расхода. Возврат к двухстрочному окну укрупненной индикации происходит по нажатию кнопки ↖, либо автоматически, если пользователь не работал с клавиатурой прибора более двух минут.

1.1.4. Для ввода значений большинства установочных параметров необходимо использовать специальное окно, которое раскрывается после активизации строки меню с наименованием соответствующего параметра (рис.3).

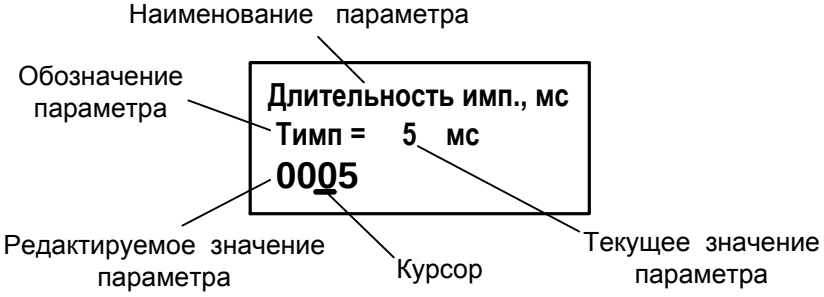


Рис.3. Вид окна индикации установочного параметра.

Окно содержит:

- в первой строке – наименование параметра и обозначение единицы измерения;
- во второй строке – обозначение параметра, его текущее значение и обозначение единицы измерения;
- в третьей строке – редактируемое значение параметра и курсор под одним из разрядов числового значения (если редактирование разрешено).

1.1.5. Курсор указывает на выбранный пункт меню, наименование параметра, либо разряд редактируемого числа. Место расположения и форма курсора зависят от вида информации, отображаемой в окне индикации, и состояния установленного рядом с курсором пункта меню (параметра).

При индикации меню курсор устанавливается:

- напротив первой индицируемой строки меню (параметра) – при переходе в основное меню или меню (окно) нижнего уровня, а также при прокрутке списка и достижении первого пункта меню (параметра) из списка;
- напротив второй индицируемой строки меню (параметра) – после начала прокрутки списка пунктов меню (параметров);
- напротив третьей индицируемой строки меню (параметра) – при прокрутке списка и достижении последнего пункта меню (параметра) из списка.

Курсор имеет вид:

- ➔, если возможен переход к меню / окну нижнего уровня;
- ► , если возможна модификация параметра;
- ■ , если невозможны никакие действия;
- ▬ , если возможна модификация значения разряда числа, под которым расположен курсор.

1.2. Клавиатура

1.2.1. Клавиатура состоит из четырех оптических кнопок, назначение и обозначение которых приведены в табл.А.1. Для «нажатия» кнопки к ней достаточно на короткое время поднести палец руки (или какой-либо предмет). Срабатывание кнопки сопровождается свечением светодиода в поле кнопки.

1.2.2. Клавиатура обеспечивает возможность:

- перемещения по многоуровневой системе меню и окон индикации;
- оперативного управления отображением информации на дисплее жидкокристаллического индикатора;
- ввода установочной информации.

1.2.3. 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 на кнопку ↙.

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

Выход из активного состояния без изменения значения параметра осуществляется по нажатию кнопки ↖, выход из активного состояния с вводом нового установленного значения параметра – по нажатию кнопки ↙. В обоих случаях кнопка нажимается несколько раз, пока не будет выполнен выход.

1.2.4. Для защиты от случайного срабатывания кнопки в расходомере предусмотрена функция автоматической блокировки клавиатуры с настраиваемым промежутком времени, через который наступает блокировка клавиатуры.

Включение функции автоматической блокировки производится в меню **Настройки** / **Индикация** после назначения **Авт. блокировка вкл**. При этом будет отображаться двухстрочное окно укрупненной индикации измеряемого параметра с символом 🔒 «замок» в правом верхнем углу.

Длительность начала блокировки клавиатуры устанавливается в этом же меню в строке **Таймаут блок**. Временной промежуток, через который наступает блокировка, может быть установлен в диапазоне от 10 до 255 секунд.

Для разблокирования клавиатуры необходимо последовательного нажать кнопки ↙, ↖, ↑, ↓. Разблокирование клавиатуры произойдет примерно через 2 секунды после нажатия последней кнопки (↓). Признаком разблокирования является прекращение индикации символа 🔒.

Отключение функции блокировки клавиатуры производится в меню **Настройки** / **Индикация** после назначения **Авт. блокировка выкл**. При выпуске из производства данная функция отключена.

1.3. Ввод значений установочных параметров

1.3.1. Ввод числовых значений

Признаком возможности редактирования значения установочного параметра является наличие курсора вида ▬ под одним из разрядов числа. Редактирование 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 ↙, ↖.

Ввод установленного числового значения параметра производится нажатием кнопки ↙ (курсор должен находиться под крайним правым разрядом), отказ от ввода – нажатием кнопки ↖ (курсор должен находиться левее старшего разряда числа).

1.3.2. 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 ↖.

1.4. Ввод пароля

1.4.1. В режиме СЕРВИС для получения доступа к редактированию установочных параметров необходимо ввести пароль - трехзначное число, которое может иметь значение от 001 до 999. При выпуске из производства в расходомере установлен пароль **123**.

1.4.2. Ввод пароля производится в меню **Настройки** / **Ввод пароля** (рис.Б.2). При входе в меню первая строка имеет вид: **Ввод пароля = 0**. После активизации данной строки меню вместо числа **0** появляется число **000** и курсор вида **▬** под старшим (крайним левым) разрядом числа. Порядок использования кнопок при вводе пароля – как при вводе числовых значений (п.1.3.1).

1.4.3. Если введен верный пароль, то раскрывается окно меню **Настройка**. Если введен неверный пароль, то первая строка меню снова приобретает вид **Ввод пароля = 0**.

Возможен переход в меню **Настройка** без пароля (**Настройки** / **Ввод пароля / Вход без пароля**), однако при этом редактирование значений установочных параметров недоступно.

1.4.4. Пользователь может задать новое значение пароля в меню **Настройки** / **Ввод пароля** / **Пароль** (рис.Б.2).

Отключить функцию защиты паролем возможно только из программы «Монитор ВЗЛЕТ ТЭР».

1.4.5. В режиме НАСТРОЙКА переход в меню **Настройка** происходит без ввода пароля, при этом допускается просмотр и редактирование значений всех установочных параметров.

2. НАСТРОЙКА ПЕРЕД РАБОТОЙ

2.1. Установка отсечек по измерению расхода

2.1.1. В расходомере имеется возможность установки отсечек по измерению расхода: отсечки по нарастанию (**По нар**) и отсечки по убыванию (**По убыв**).

Отсечки по нарастанию и по убыванию – это пороговые значения расхода, ниже которых (при изменении расхода в большую и меньшую сторону соответственно) прекращается накопление объема и выдача импульсов, а значение токового сигнала равно минимальному, установленному для токового выхода (0 или 4 мА). При этом индицируется нулевое значение расхода. Нештатные ситуации не фиксируются.

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.

Диапазон возможных устанавливаемых значений отсечек – от 0 до 25,5% **Qнаиб**.

2.1.2. Для модификации значений отсечек по нарастанию и по убыванию необходимо войти в меню **Настройки** / **Настр. измерителя** / **Настройки пользователя** / **Отсечки** / **По нар** (**По убыв**) и выполнить операции по п.1.3.1.

2.2. Установка рабочего диапазона расхода

В расходомере также можно установить минимальное (**Qмин**) и максимальное (**Qмакс**) значение для рабочего диапазона расхода. Значения параметров задаются либо в процентах от значения **Qнаиб**, либо как абсолютные величины в единицах измерения объемного расхода.

Если измеренное значение расхода меньше **Qмин** или больше **Qмакс**, тогда:

- продолжается измерение расхода и накопление объема;

- прекращается выдача импульсов, а значение токового сигнала равно минимальному, установленному для токового выхода (0 или 4 мА);

- фиксируется нештатная ситуация и во второй строке двухстрочного окна укрупненной индикации выводится одно из сообщений: **НС #: 11, 12** или **НС #: 11, 13** (рис.4).

2.3. Установка параметров обработки измерительного сигнала расхода

В расходомере предусмотрена возможность настройки параметров, определяющих время реакции прибора на изменение расхода, в меню **Настройки** / **Настр. измерителя** / **Настройки пользователя** / **Настр. быстр-вия**.

По вопросам выбора конкретных значений параметров обращаться к изготовителю.

2.4. Установка параметров обработки сигнала сопротивления

2.4.1. В расходомере предусмотрены две независимые функции обработки измеренного значения сопротивления контролируемой жидкости: «пустая труба» и «проводимость вне диапазона».

Перед использованием данных функций следует откалибровать расходомер:

- заполнить целиком трубопровод контролируемой жидкостью;

- в меню **Настройки** / **Настр. измерителя** / **Настройки пользов** / **Настр. заполн. трубы** для параметра **Старт калибр.** установить значение **да** и нажать кнопку ↙.

При этом в памяти расходомера будет сохранено эталонное значение сопротивления **Rэ**, которое также будет отображаться в окне **НАСТР. ЗАП. ТРУБЫ**.

2.4.2. Функция «пустая труба» обеспечивает формирование сигнала на логическом выходе расходомера и вывод сообщения на экране ЖКИ о нештатной ситуации **Пустая труба** в случае, если измеренное значение сопротивления контролируемой жидкости **Rизм** больше установленного граничного значения (**Rизм** > $R_{гр}$).

Расчет $R_{гр}$ в расходомере выполняется автоматически в соответствии с формулой: $R_{гр}$ = **Rэ** + **Отсечка ПТ**. Значение параметра **Отсечка ПТ** задается пользователем в строке меню как процент от значения **Rэ**: **Отсечка ПТ =** ххх **% Rэ**.

Для устойчивой фиксации превышения граничного значения сопротивления выполняется настройка времени реакции расходомера **Тр ПТ** на изменение **Rизм**.

Также пользователь может установить вид реакции на зафиксированную **НС пустая труба: расход не обнулять**, либо **расход обнулять** (на экране ЖКИ будет отображаться нулевое значение расхода).

2.4.3. Функция «проводимость вне диапазона» обеспечивает формирование сигнала на логическом выходе расходомера и вывод сообщения на экране ЖКИ о нештатной ситуации **R вне диапаз** в случае, если измеренное значение сопротивления контролируемой

жидкости **Rизм** больше установленного верхнего граничного значения (**Rизм**>$R_{вгр}$) или меньше установленного нижнего граничного значения (**Rизм**<$R_{нгр}$) сопротивления.

Расчет $R_{вгр}$ и $R_{нгр}$ в расходомере выполняется автоматически в соответствии с формулами: $R_{вгр}$ = **Rэ** + **Отсеч. ПВД** и $R_{нгр}$ = **Rэ** – **Отсеч. ПВД**. Значение параметра **Отсеч. ПВД** задается пользователем в строке меню как процент от значения **Rэ**: **Отсеч. ПВД =** ххх **% Rэ**.

Для устойчивой фиксации **Rизм**>$R_{вгр}$ или **Rизм**<$R_{нгр}$ выполняется настройка времени реакции расходомера **Тр ПВД** на изменение **Rизм**.

2.4.4. Имеется также возможность настройки константы фильтра обработки измеренного сигнала сопротивления **Кфильтра R** в диапазоне значений от **0** (фильтр отключен) до **10**.

2.5. Установка параметров компенсации поляризационной помехи

При измерении расхода химически активных жидкостей возможна поляризация электродов расходомера. Для компенсации поляризационной помехи рекомендуется в меню **Настройки** / **Настр. измерителя** / **Настройки пользователя** для параметра **Компен. помех** устанавливать значение **вкл**.

2.6. Установка параметров вычисления массового расхода и массы

Включение функции вычисления массового расхода и массы контролируемой жидкости производится в меню **Настройки** / **Настр. измерителя** / **Настройки пользов** / **Вычисление массы**. Для параметра **Расчет массы** устанавливается значение **вкл**. В этом же меню также необходимо задать среднее значение плотности ρ [кг/м^3] контролируемой жидкости с с учетом возможного диапазона ее изменения.

После включения данной функции в расходомере индицируются дополнительные меню, команды и параметры (Приложение Б). Наращивание массы контролируемой жидкости начинается с момента включения функции вычисления массы с нулевого значения.

ВНИМАНИЕ! Погрешность определения массового расхода и массы не нормирована.

2.7. Установка параметров индикации

Настройка отображения текущих значений измеряемых параметров в первой и второй строке двухстрочного окна укрупненной индикации при его автоматическом открытии производится в меню **Настройка** / **Индикация**. Возможные назначения для индикации первой и второй строки приведены в табл.1.

Таблица 1

Номер строки	Обозначение параметра	Назначения индикации	Содержание индикации
1	**Расход**	**нет**	Значение не индицируется
		Qm *	Индицируется текущее значение массового расхода
		Q *	Индицируется текущее значение объемного расхода
1	**Объем / масса**	**нет**	Значение не индицируется
		M+ *	Индицируется накопленное значение массы при прямом направлении потока
		M- *	Индицируется накопленное значение массы при обратном направлении потока
		∑M *	Индицируется накопленная сумма масс с учетом знака направления потока
		V+ *	Индицируется накопленное значение объема при прямом направлении потока
		V- *	Индицируется накопленное значение объема при обратном направлении потока
		∑V *	Индицируется накопленная сумма объемов с учетом знака направления потока
2	**Пустая стр.**	**нет**	Индикация в соответствии с назначением для 2-ой строки
		да*	Индикация в строке отсутствует (пустая строка)
2	**Расход**	**нет**	Значение не индицируется
		Qm *	Индицируется текущее значение массового расхода
		Q *	Индицируется текущее значение объемного расхода
2	**Объем / масса**	**нет**	Значение не индицируется
		M+ *	Индицируется накопленное значение массы при прямом направлении потока
		M- *	Индицируется накопленное значение массы при обратном направлении потока
		∑M *	Индицируется накопленная сумма масс с учетом знака направления потока
		V+ *	Индицируется накопленное значение объема при прямом направлении потока
		V- *	Индицируется накопленное значение объема при обратном направлении потока
		∑V *	Индицируется накопленная сумма объемов с учетом знака направления потока
2	**Время нараб**	**нет**	Значение не индицируется
		да *	Индицируется значение времени наработки расходомера

Окончание таблицы 1

Номер строки	Обозначение параметра	Назначения индикации	Содержание индикации
2	**Проц. расх**	**нет**	Значение не индицируется
		да *	Индицируется текущее значение расхода в процентах от заданного максимального значения **
2	**Ошибка**	**нет**	Значение не индицируется
		да *	Индицируется сообщение о неисправности или нештатной ситуации
2	**R измеренное**	**нет**	Значение не индицируется
		да *	Индицируется текущее значение сопротивления жидкости в трубопроводе
2	**Набранная доза**	**нет**	Значение не индицируется
		Мд *	Индицируется значение вычисленной массы дозы
		Vд *	Индицируется значение измеренной дозы объема

***** - при установлении назначения для одного из параметров строки, остальным параметрам этой строки автоматически устанавливается назначение «нет»

****** - максимальное значение расхода, соответствующее 100%, устанавливается в меню **Настройка** / **Индикация** / **Устан. 100% расх**.

При переходе к двухстрочному окну укрупненной индикации по команде с клавиатуры из меню **Измерения** в первой строке индицируется значение параметра, активизированного в этом меню. Во второй строке индицируется значение параметра, назначенного пользователем.

При автоматическом открытии двухстрочного окна укрупненной индикации в первой и второй строке индицируются значения измеряемых параметров, назначенных пользователем.

2.8. Настройка HART

В случае использования интерфейса HART, его настройка производится в меню **Настройка** / **Настройка HART**. В настройках интерфейса устанавливается сетевой адрес расходомера, характеристики токового сигнала, нижнее и верхнее значения границ измеряемого расхода. Кроме этого, с клавиатуры расходомера доступно включение тестового режима интерфейса при вводе тестового значения расхода.

3. ПОРЯДОК РАБОТЫ

3.1. Индикация измеряемых параметров

3.1.1. После включения расходомера на дисплее индицируется информация о приборе и версии программного обеспечения. По завершению самоконтроля на дисплее отображается меню **Измерения**. Через 2 минуты после прекращения работы с клавиатурой на дисплее появляется двухстрочное окно укрупненной индикации.

Введенный в эксплуатацию расходомер работает непрерывно в автоматическом режиме.

3.2. Управление дозированием

3.2.1. Дозирование не влияет на измерение текущих значений параметров.

Дозирование может выполняться одним из двух способов:

- дозирование заданного значения дозы;
- дозирование в режиме «старт-стоп».

Процесс дозирования запускается оператором либо с клавиатуры, либо по сигналу управления. По окончании дозирования определяется фактическое значение объема (массы) отмеренной дозы и время набора дозы.

3.2.2. При дозировании заданного значения дозы ее объемное значение задается путем выбора одного из номеров дозы **1** … **8**, а массовое значение – одного из номеров дозы **9** … **16** (строка меню **Номер дозы**), значения которых введены в прибор заранее.

Для выбора одного из номеров дозы необходимо активизировать пункт **Измерения** / **Дозирование** / **Номер дозы** и в появившихся треугольных скобках ◀ ▶ с помощью кнопок , выбрать нужный номер. После чего нажать кнопку . При этом в строке **Vзад.** (**Мзад.**) появится индикация значения объема (массы) заданной дозы.

Ввод значений доз **Д1** … **Д16** до начала процесса дозирования производится в меню **Настройки** / **Настройки измерителя** / **Настройки пользов** / **Настройки дозатора** / **Список доз** после выбора соответствующей строки и выполнения действия, описанных в п.1.3.1.

Останов процесса дозирования выполняется автоматически после набора заданного значения дозы, либо до окончания набора заданной дозы (при необходимости) по команде оператора с клавиатуры или по сигналу управления.

3.2.3. Для обеспечения дозирования в режиме «старт-стоп» необходимо задать номер дозы с нулевым значением объема. Процесс дозиро-

вания запускается и останавливается оператором с клавиатуры, либо по сигналу управления.

3.2.4. Порядок действий при дозировании

Признаком того, что процесс дозирования не запущен, является надпись **стоп** в строке **Измерения** / **Дозирование** / **Дозатор**. В процессе дозирования индицируется надпись **набор дозы**.

Для запуска процесса дозирования с клавиатуры необходимо:

- выбрать и активизировать пункт меню **Измерения** / **Дозирование** / **Дозатор**;
- при помощи кнопок ,  выбрать в треугольных скобках значение **старт** и нажать кнопку .

Запуск процесса дозирования приводит к обнулению ранее накопленных значений объема **Vтек.** (массы **Мтек.**) и времени набора дозы **Тизмер**. После чего начинается изменение значений **Vтек.** (**Мтек.**) и **Тизмер**.

Процесс набора дозы прекращается либо после того, как значение накопленной дозы станет равным значению заданной дозы, либо по команде оператора. В режиме «старт-стоп» останов процедуры дозирования производится только оператором.

Чтобы остановить процесс дозирования необходимо:

- активизировать пункт меню **Измерения** / **Дозирование** / **Дозатор**;
- при помощи кнопок ,  выбрать в треугольных скобках значение **стоп** и нажать кнопку .

Для запуска процесса дозирования по команде управления, необходимо подать эту команду на вход управления расходомера (например, нажав кнопку управления). Процесс набора дозы прекращается либо после того, как значение накопленной дозы станет равным значению заданной дозы, либо по повторному нажатию кнопки.

3.2.5. В момент окончания дозирования (после набора заданного значения дозы или останова процесса дозирования оператором) расходомер выдает через универсальный выход сигнал импульсного или логического вида. Параметры выходного сигнала определяются режимом работы универсального выхода.

3.2.6. Возможен быстрый переход из двухстрочного или однострочного окна укрупненной индикации измеряемого параметра в окно **ДОЗАТОР** по кнопке .

3.3. Калибровка дозатора

3.3.1. Калибровка дозатора проводится с целью определения временной поправки окончания процесса дозирования с учетом расхода контролируемой жидкости в процессе дозирования и времени задержки срабатывания запорного устройства (отсечного клапана).

Процедура калибровки дозатора заключается в сравнении заданного и фактического **Vфакт**. значения объема дозы, измеренного по окончании дозирования с помощью контрольной емкости или другим способом.

3.3.2. Для проведения калибровки дозатора необходимо:

- выбрать и активизировать пункт меню **Настройки** / **Настройки измерителя** / **Настройки пользов** / **Настройки дозатора** / **Номер дозы**;
- при помощи кнопок ↑, ↓ выбрать в треугольных скобках ◄ ► нужный номер и нажать кнопку ↙;
- выбрать и активизировать пункт меню **Настройки** / **Настройки измерителя** / **Настройки пользов** / **Настройки дозатора** / **Калибровка** / **Набор дозы**;
- при помощи кнопок ↑, ↓ выбрать в треугольных скобках значение **старт** и нажать кнопку ↙.

Запуск процесса набора заданной дозы приводит к обнулению ранее накопленных значений объема **Vтек.** После чего начинается изменение значения **Vтек**.

Процесс набора дозы прекращается либо после того, как значение накопленной дозы станет равным значению заданной дозы, либо по команде оператора.

По окончании набора дозы необходимо в меню **Настройки** / **Настройки измерителя** / **Настройки пользов** / **Настройки дозатора** / **Калибровка** ввести фактическое значение объема дозы **Vфакт**. При этом дозатор будет откалиброван, а результаты калибровки будут зафиксированы в памяти расходомера.

3.3.3. При необходимости перекалибровки дозатора, следует, не выходя из меню **Настройки** / **Настройки измерителя** / **Настройки пользов** / **Настройки дозатора** / **Калибровка**, ввести другое фактическое значение объема дозы **Vфакт**.

Для сброса результатов калибровки (перевода дозатора в неоткалиброванное состояние), необходимо ввести нулевое значение **Vфакт**.

4. ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

4.1. Неисправности и нештатные ситуации, диагностируемые расходомером, отображаются во второй строке двухстрочного окна укрупненной индикации в виде сообщения.

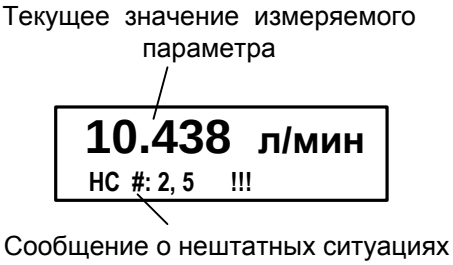


Рис.4. Вид окна индикации с сообщением о НС.

Индикация сообщения об ошибке появляется в момент ее диагностирования вне зависимости от назначения индикации второй строки двухстрочного окна укрупненной индикации.

Для определения вида неисправности или НС необходимо нажать кнопку ↙. В открывшемся окне (рис.5) будет индицироваться код неисправности или НС и ее обозначение. Если возникает одновременно несколько неисправностей или НС, то в окне индикации обозначений они отображаются в виде списка. Для просмотра списка необходимо использовать кнопки ↑, ↓.

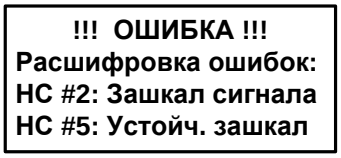


Рис.5. Вид окна индикации обозначений НС.

Перечень неисправностей и нештатных ситуаций, диагностируемых расходомером, приведен в табл.2.

4.2. В случае возникновения неисправности или НС следует проверить:

- наличие и соответствие нормам напряжения питания на входе расходомера и источника вторичного питания;
- надежность подсоединения цепей питания;
- наличие жидкости и ее движения в трубопроводе;
- отсутствие скопления газа в месте установки расходомера;

- значение температуры окружающей среды в месте установки расходомера;
- корректность значений Кр, отсечек по расходу и других установочных параметров; при необходимости изменить их значения.

При положительных результатах перечисленных выше проверок следует обратиться в сервисный центр (региональное представительство) или к изготовителю изделия для определения возможности его дальнейшей эксплуатации.

Таблица 2

Код ошибки, НС	Обозначение ошибки, НС	Содержание события
#1	**Ток. выход**	Сбой в работе токового выхода
#2	**Зашкал сигнала**	Уровень входного сигнала выше допустимого в нескольких циклах измерений
#3	**Некорр. КР1**	Некорректное значение Кр по выходу 1
#4	**Некорр. КР2**	Некорректное значение Кр по выходу 2
#5	**Устойч. зашкал**	Уровень входного сигнала выше допустимого в течение длительного времени
#6	**Q > Qнаиб**	Текущее значение расхода больше максимального
#7	**Ошибка промера**	Нет промера опорного сопротивления, аппаратная неисправность
#8	**Ошибка иниц**	Рабочий режим без инициализации
#9	**Пустая труба**	Значение сопротивления выше заданного (пустая труба)
#10	**R вне диапаз**	Значение сопротивления вне заданного диапазона
#11	**Q вне диапаз**	Значение расхода вне заданного рабочего диапазона
#12	**Q < Qмин**	Текущее значение расхода меньше значения нижней границы заданного рабочего диапазона
#13	**Q > Qмакс**	Текущее значение расхода больше значения верхней границы заданного рабочего диапазона
#14	**Зашкал усил.**	Уровень выходного сигнала усилителя выше допустимого
#15	**tвн > tкр.у.**	Температура внутри блока электроники выше критического значения (85°С).

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

5. МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

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

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

Межповерочный интервал – 4 года.

5.2. Операции поверки

5.2.1. При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в табл.3.

Таблица 3

Наименование операций	Пункт документа по поверке	Операции, проводимые при данном виде поверки	
		первичная	периодическая
1. Внешний осмотр	5.8.1	+	+
2. Опробование	5.8.2	+	+
3. Подтверждение соответствия программного обеспечения	5.8.3	+	+
4. Определение погрешности расходомера при измерении объема и среднего объемного расхода	5.8.4	+	+

5.3. Средства поверки

5.3.1. 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 ± 0,02 %;
- вольтметр В7-46/1 диапазон 100 нВ-1000 В, пределы основной погрешности измерения постоянного напряжения не более ± 0,03 %;
- частотомер Ч3-64 ДЛИ 2.721.066 ТУ, диапазон 0-150 МГц, относительная погрешность не более ± 0,01 %;

2) вспомогательные устройства:

- манометр, ГОСТ 2405, диапазон 0 -2,5 МПа, кл. 0,6;
- генератор импульсов Г5-88 ГВ3.264.117 ТУ, частота 1 Гц - 1 МГц;
- осциллограф С1-96 2.044.011 ТУ;
- IBM совместимый персональный компьютер.

5.3.2. Допускается применение другого оборудования, приборов и устройств, характеристики которых не уступают характеристикам оборудования и приборов, приведенных в п.5.3.1. 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.

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

5.4. 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.

5.5. Требования безопасности

При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности в соответствии с «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителями» и «Межотраслевыми правилами по охране труда (Правила безопасности) при эксплуатации электроустановок».

5.6. 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%.

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

5.7. Подготовка к проведению поверки

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

- проверка наличия поверочного оборудования в соответствии с разделом 5.3 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 5.6. настоящей методики.

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

5.7.3. Перед проведением поверки должна быть собрана поверочная схема в соответствии с Приложением В.

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

5.8. Проведение поверки

5.8.1. Внешний осмотр

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

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

ПРИМЕЧАНИЕ. При наличии загрязнения проточной части расходомера необходимо произвести ее чистку.

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

5.8.2. Опробование

Опробование расходомера осуществляется на поверочной установке.

Опробование допускается проводить в отсутствии представителя органа, выполняющего поверку.

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

5.8.3. 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 проверку целостности конфигурационных данных и неизменности исполняемого кода, путем расчета 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 положительным, если полученные идентификационные данные ПО СИ (идентификационное наименование, 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 В)

5.8.3. Определение погрешности расходомера

Определение погрешности расходомеров при измерении объема и среднего объемного расхода рекомендуется выполнять на поверочных установках, позволяющих выполнять измерения без остановки потока.

Определение погрешности расходомера выполняется при трех значениях поверочного расхода – $0{,}01 \cdot Q_{наиб}$ (1-я поверочная точка, расход устанавливается с допуском + 10 %), $0{,}03 \cdot Q_{наиб}$ (2-я поверочная точка, расход устанавливается с допуском $\pm$ 10 %), $0{,}5\ Q_{наиб}$ (3-я поверочная точка, расход устанавливается с допуском $\pm$ 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_o (среднего объемного расхода Q_{vo}), 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_o используется значение объема жидкости, набранного в меру вместимости поверочной установки (или значение, измеренное эталонным расходомером-счетчиком).

При поверке методом измерения массы значение объема V_0 определяется по формуле:

$$V_0 = \frac{m_0}{\rho}, \text{ м}^3, \quad (5.1)$$

где ρ – плотность жидкости, кг/м^3;

m_0 – масса жидкости, кг.

Для определения значения массы жидкости m_0, 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_{vo} определяется по формуле:

$$Q_{V0} = \frac{V_0}{T_и}, \quad (5.2)$$

где Q_{vo} – значение среднего расхода, м^3 /ч;

V_o – значение объема, измеренное поверочной установкой, м^3;

$T_и$ – 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:

$$V_и = N \times K_{pi}, \text{ м}^3, \quad (5.3)$$

где N – количество импульсов, подсчитанное частотомером;

ВЗЛЕТ

K_{pi} – константа преобразования по импульсному выходу расходомера (определяется в соответствии с руководством по эксплуатации расходомеров), м^3/имп.

Измеренный средний объемный расход жидкости $Q_{Vи}$ (м^3/ч), прошедшей через расходомер, определяется по формуле:

$$Q_{Vu} = \frac{V_u}{T_u}, \text{ м}^3/\text{ч}. \quad (5.4)$$

Определение погрешности расходомера при измерении объема жидкости выполняется по формуле:

$$\delta_V = \frac{V_u - V_o}{V_o} \times 100, \text{ \%}. \quad (5.5)$$

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

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

$$\delta_Q = \frac{Q_{Vu} - Q_{Vo}}{0{,}03 \cdot Q_{наиб}} \times 100, \text{ \%}; \quad (5.6)$$

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

$$\delta_Q = \frac{Q_{Vu} - Q_{Vo}}{Q_{Vo}} \times 100, \text{ \%}. \quad (5.7)$$

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 В.

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

5.9. Оформление результатов поверки

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

5.9.2. 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.

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

ПРИЛОЖЕНИЕ А. Управление расходомером

Таблица А.1. Назначение и обозначение кнопок клавиатуры

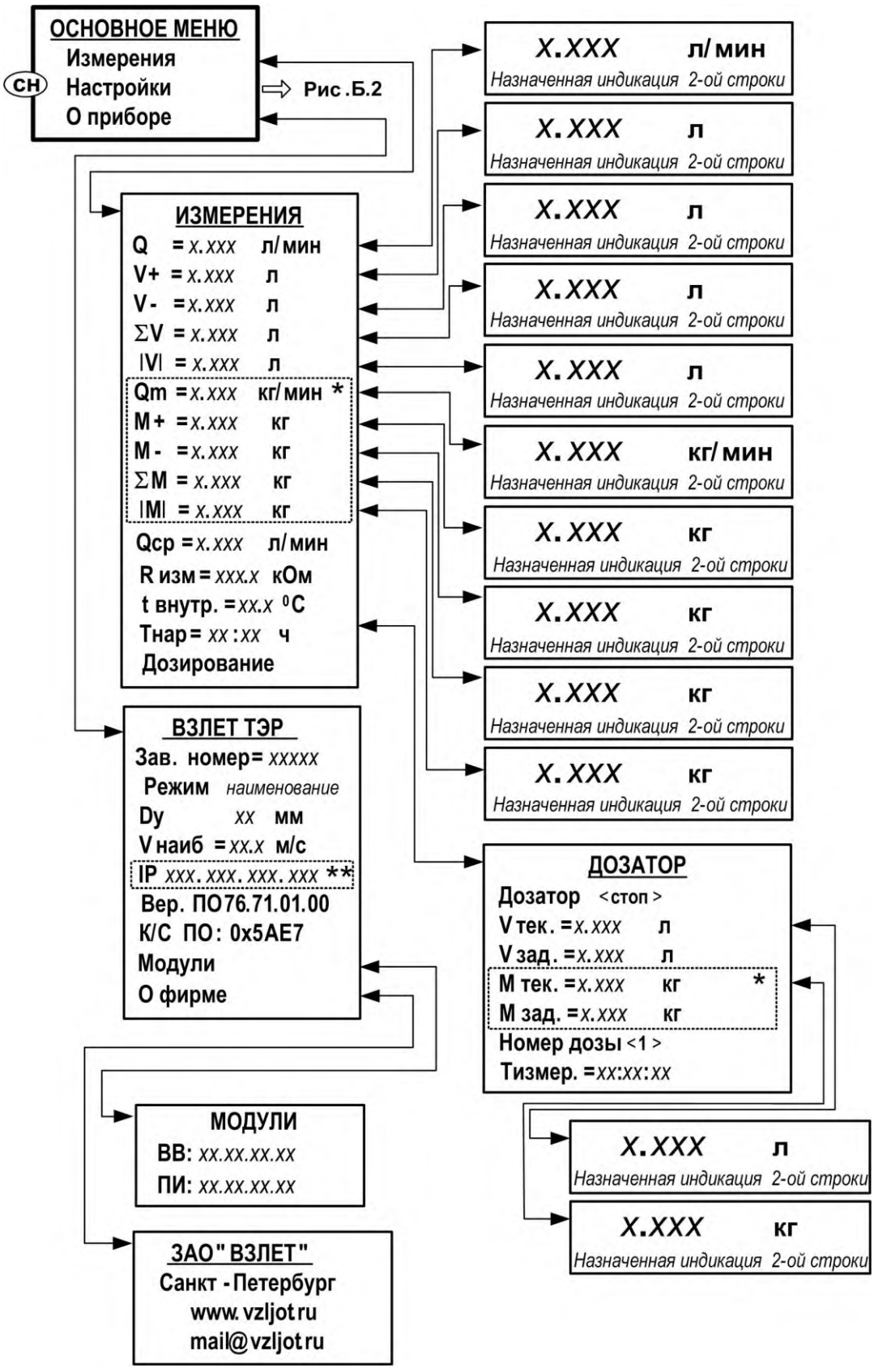
Графическое обозначение	Назначение кнопки
	1. При выборе пункта меню, параметра – перемещение по списку вверх. 2. При установке символьной величины – перемещение по списку возможных символьных значений вверх. 3. При установке значения числовой величины – увеличение значения разряда.
	1. При выборе пункта меню, параметра – перемещение по списку вниз. 2. При установке символьной величины – перемещение по списку возможных символьных значений вниз. 3. При установке значения числовой величины – уменьшение значения разряда.
	1. Переход в выбранное меню/окно нижнего уровня. 2. При установке числовых величин – перемещение курсора на разряд числа вправо. 3. Выполнение операции, ввод установленного значения параметра (при нахождении курсора под крайним правым разрядом числа).
	1. Выход в меню/окно более высокого уровня. 2. При установке числовых величин – перемещение курсора на разряд числа влево. 3. Отказ от выполнения операции, отказ от ввода измененного значения параметра и выход в меню/окно более высокого уровня (при нахождении курсора левее старшего разряда числа).

ПРИЛОЖЕНИЕ Б. Система индикации

Система меню и окон, а также связей между ними приведена на рис.Б.1-Б.7. Перечень обозначений, используемых в рисунках, приведен в табл.Б.1.

Таблица Б.1

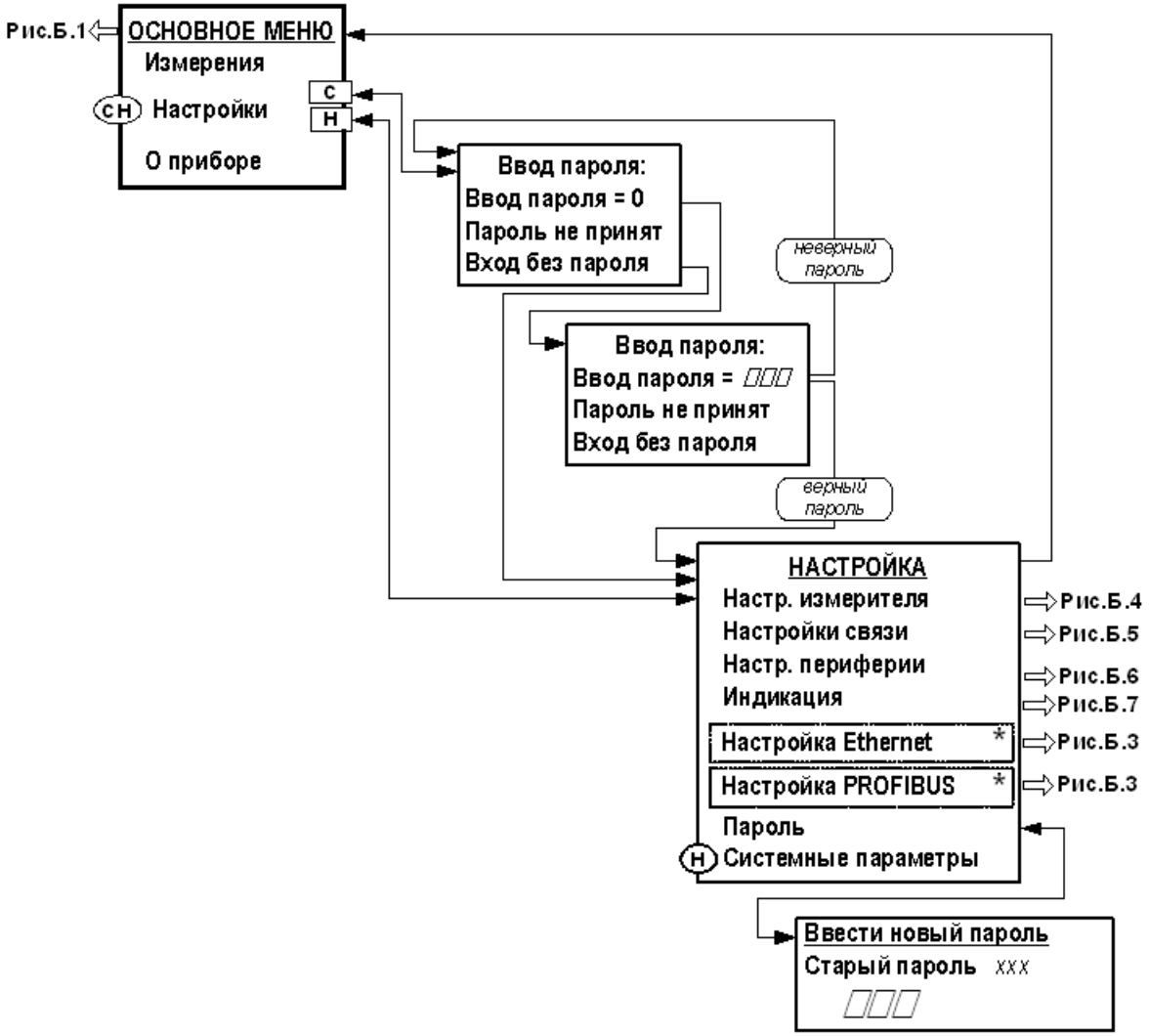
Вид элемента	Назначение
НАСТРОЙКИ	Наименование меню, окна.
Объем	Наименование пункта меню, команды или параметра.
X, XXX	Нередактируемое числовое значение параметра, либо редактирование производится в другом окне.
0,000	Поразрядно редактируемое числовое значения параметра.
Ethernet	Строка меню или значение параметра, индицируемые при определенных условиях.
единицы измерения	Значение параметра устанавливается прибором. Надпись отображает смысловую суть параметра.
< **40** >	Значение параметра задается пользователем путем выбора из списка. Надпись в угловых скобках обозначает одно из возможных значений параметра.
<**старт** / **стоп**>	Значение параметра задается пользователем путем выбора из списка. Надписи в угловых скобках обозначают возможные значения параметра.
(С)	Окно или опция меню (подменю) индицируется только в режиме СЕРВИС.
(Н)	Окно или опция меню (подменю) индицируется только в режиме НАСТРОЙКА.
(СН)	Окно или опция меню (подменю) индицируется в режимах СЕРВИС и НАСТРОЙКА.
Значок ◯ с обозначением режима отсутствует	Окно или опция меню (подменю) индицируется во всех режимах: РАБОТА, СЕРВИС, НАСТРОЙКА.
[С]	Модификация параметра (параметров) возможна только в режиме СЕРВИС.
[Н]	Модификация параметра (параметров) возможна в режиме НАСТРОЙКА.
[СН]	Модификация параметра (параметров) возможна в режимах СЕРВИС и НАСТРОЙКА.
Значок □ с обозначением режима отсутствует	Модификация параметра (параметров) возможна во всех режимах: РАБОТА, СЕРВИС, НАСТРОЙКА.
◄——►	Переход между окнами.
верный пароль ►	Условие перехода между окнами.
⟹ *Рис.Б.1*	Указатель перехода на другой рисунок.



* - индицируется при установленном значении **Расчет массы вкл.**;

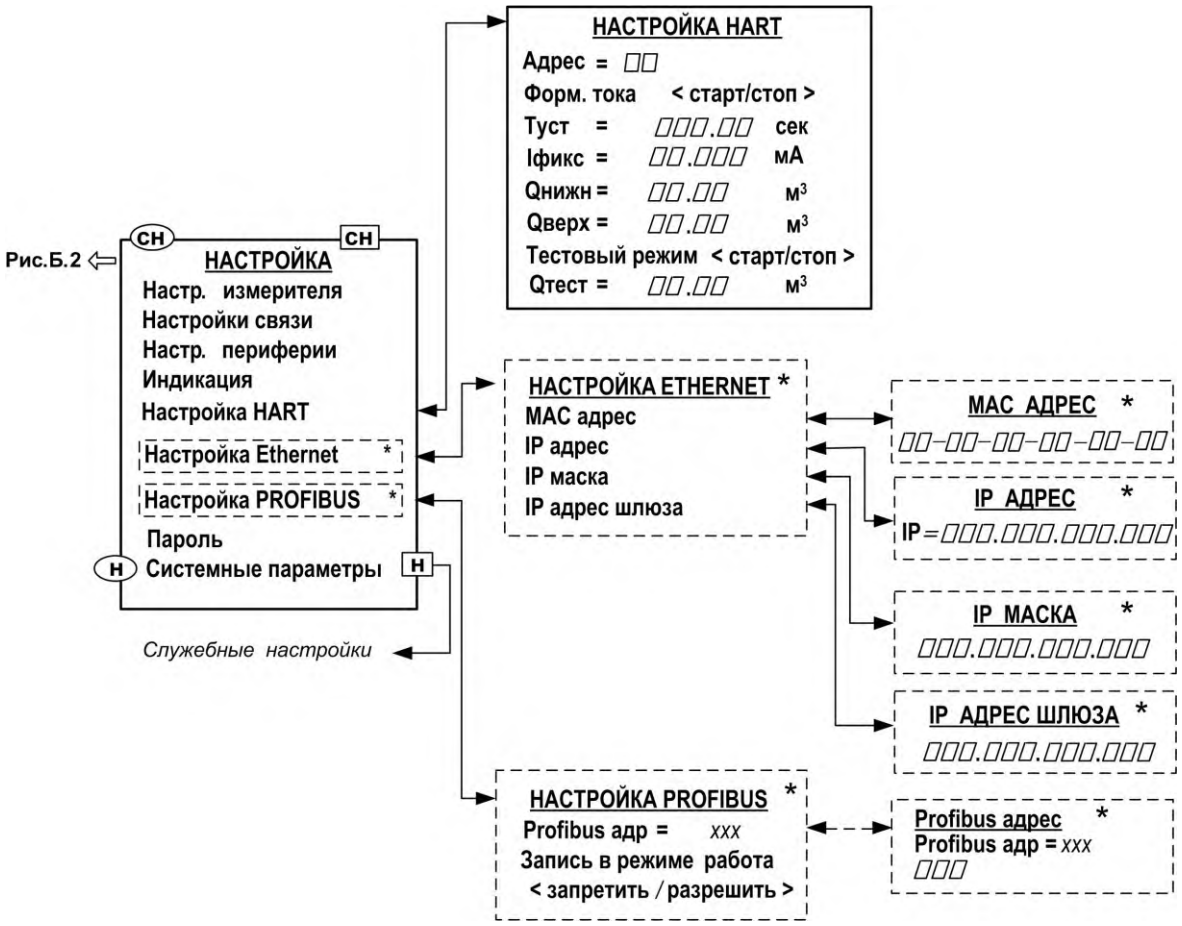
** - индицируется при установке в расходомер модуля Ethernet.

Рис.Б.1. «Основное меню», меню «Измерения» и «О приборе».



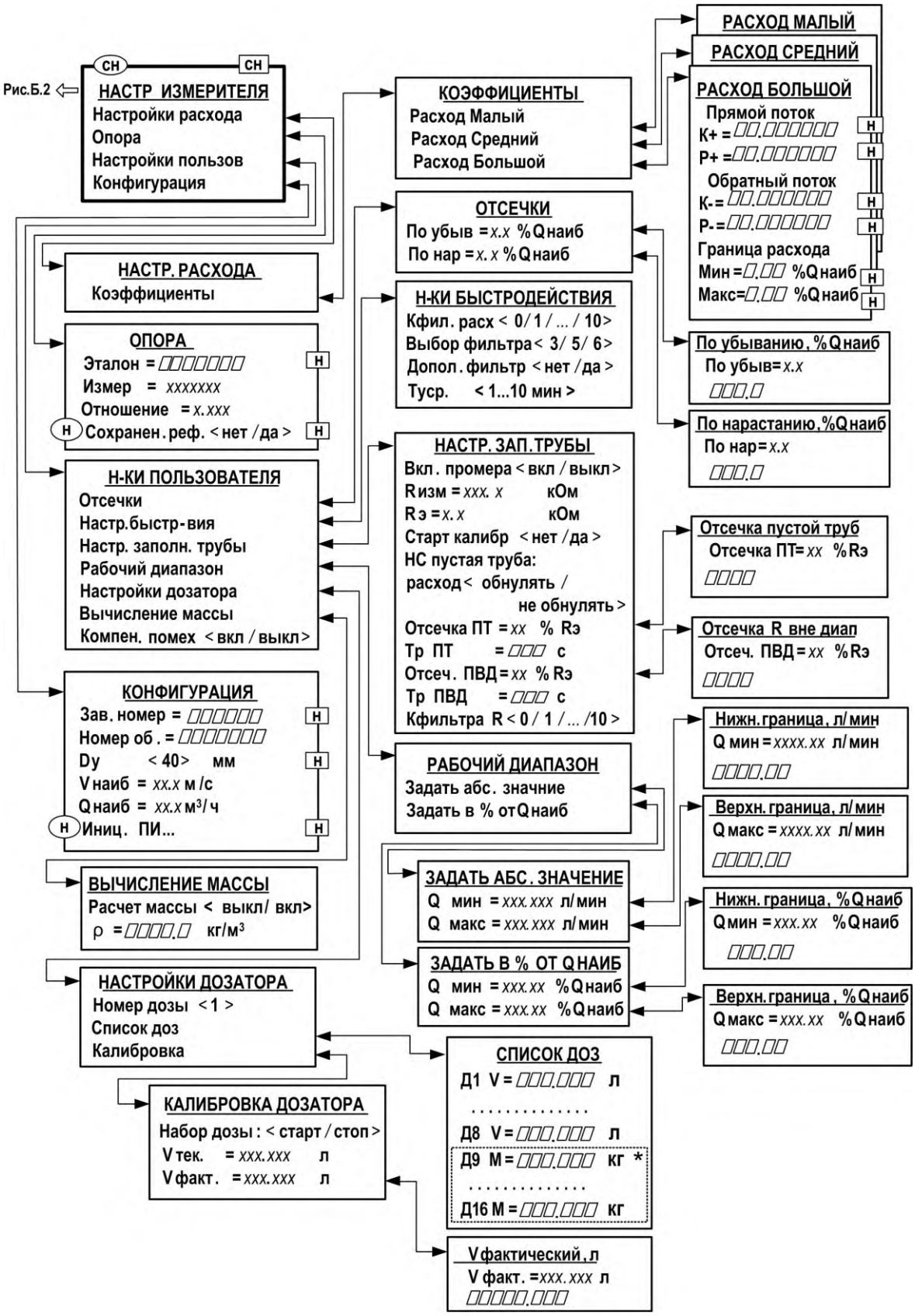
* - индицируется при установке в расходомер соответствующего модуля

Рис.Б.2. «Основное меню» и меню «Ввод пароля».



* - индицируется при установке в расходомер соответствующего модуля

Рис. Б.3. Меню «Настройка HART», «Настройка Ethernet», «Настройка Profibus» и меню (окна) нижнего уровня.



* - индицируется при установленном значении **Расчет массы вкл.**;

Рис.Б.4. Меню «Настройки измерителя» и меню (окна) нижнего уровня.

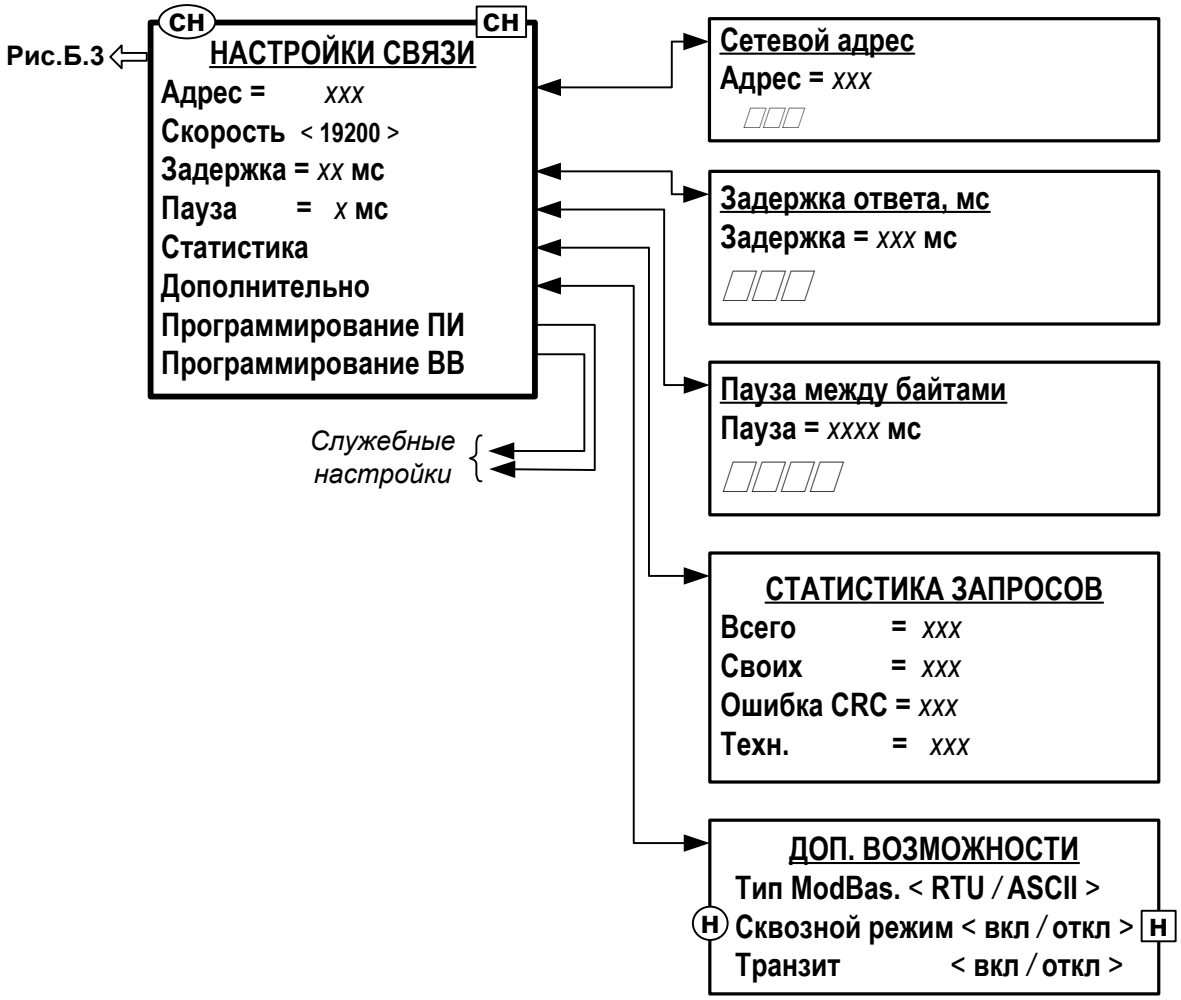
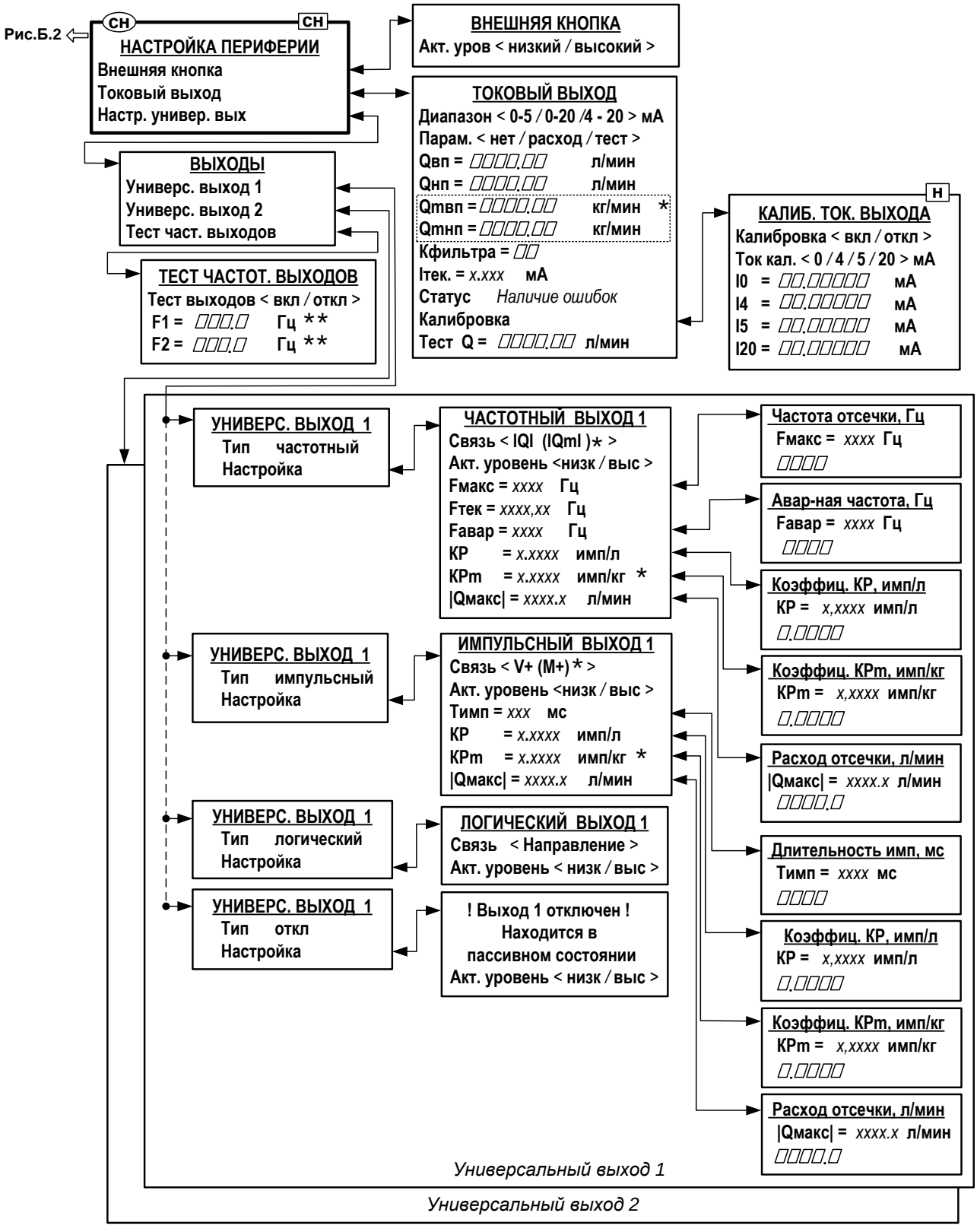
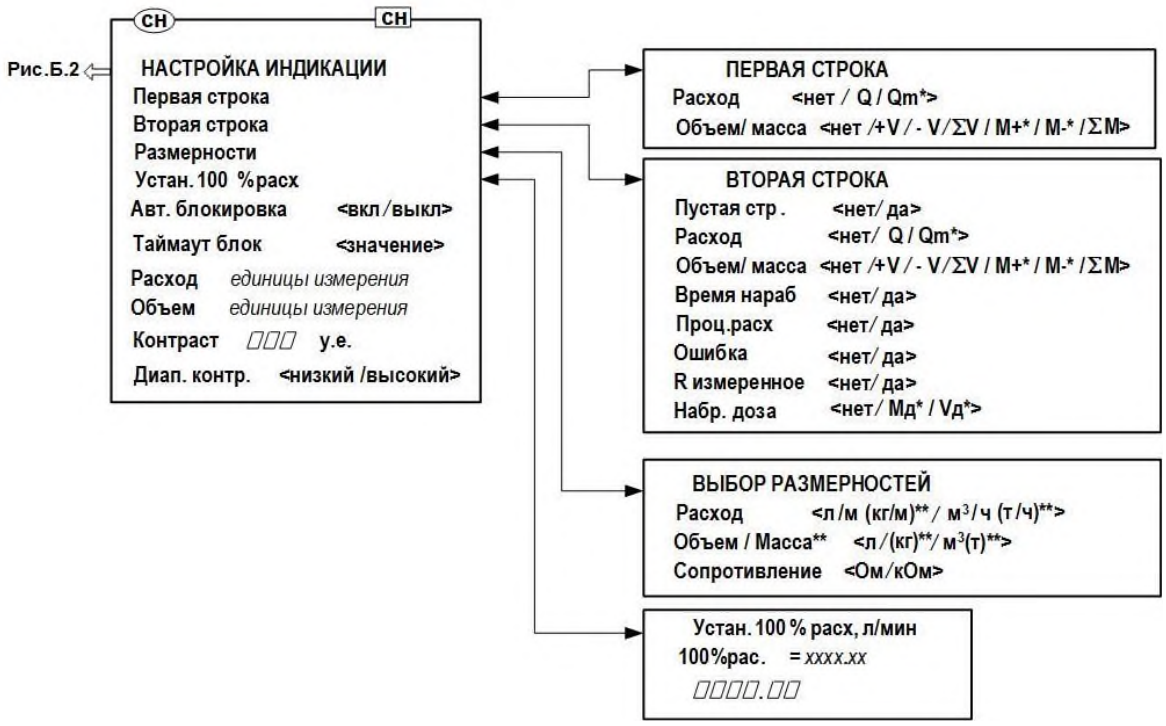


Рис.Б.5. Меню «Настройки связи» и меню (окна) нижнего уровня.



* - индицируется при установленном значении **Расчет массы вкл.**;
** - индицируется при установленном значении **Тест выходов вкл**.

Рис.Б.6. Меню «Настройка периферии» и меню (окна) нижнего уровня.



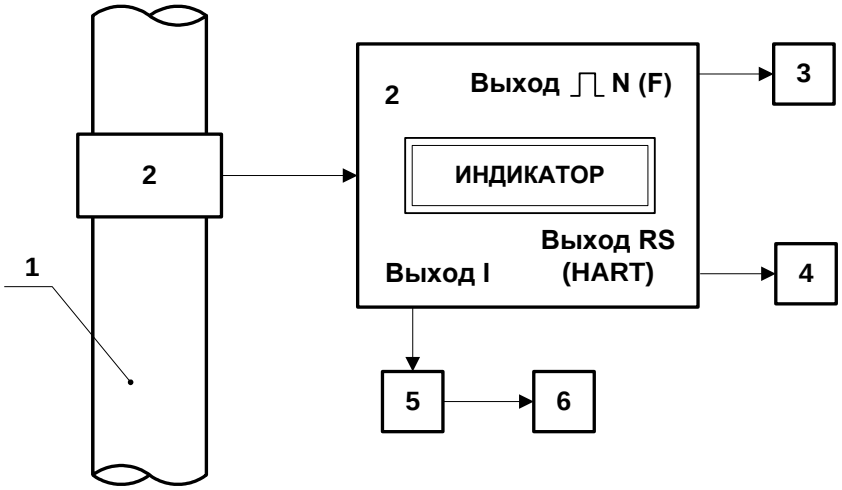
* - возможно назначение при установленном значении **Расчет массы вкл.**;
** - индицируется при установленном значении **Расчет массы вкл.**;

Рис.Б.7. Меню «Настройка индикации» и меню (окна) нижнего уровня.

ПРИЛОЖЕНИЕ В. Приложения к методике поверки

Схема соединений

(рекомендуемая)



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

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

Методика определения погрешности измерения расхода по токовому выходу

(обязательная)

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 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 $\pm$ 10 %), $0{,}9 \cdot Q_{наиб}$ (3-я поверочная точка, расход устанавливается с допуском $\pm$ 10 %).

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

Погрешность расходомера по токовому выходу δ_I вычисляется по формуле:

$$\delta_I = \frac{Q_{измі} - Q_{0i}}{Q_{т.вых}} \times 100, \%\ ,$$

где $Q_{измі}$ –измеренное значение объемного расхода, соответствующее токовому сигналу на выходе расходомера, м^3/ч;

$Q_{т.вых}$ – максимальное значение объемного расхода, соответствующее $I_{макс}$, м^3/ч;

Q_{0i} – значение эталонного расхода в і-той поверочной точке, м^3/ч.

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

Протокол поверки расходомера «ВЗЛЕТ ТЭР»

(рекомендуемая форма)

Заводской номер _____ Год выпуска _____

Вид поверки _____

Наименование операций	Пункт документа по поверке	Отметка о соответствии	Примечание
1. Внешний осмотр	5.8.1		
2. Опробование	5.8.2		
3. Подтверждение соответствия программного обеспечения	5.8.3		
4. Определение погрешности расходомера при измерении объема и среднего объемного расхода	5.8.4		

Расходомер признан _____ к эксплуатации

(годен, не годен)

Дата поверки « ___ » _____ 20__ г.

Поверитель _____/_____/

(подпись) (Ф.И.О.)

re2_ter.xxx_doc2.8