



# РАСХОДОМЕР ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЙ AFLOWT EM



РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ  
ШКСД.407212.036 РЭ



Россия, Санкт-Петербург

Сделано в России

**Система менеджмента качества АО «Взлет»  
сертифицирована на соответствие  
ГОСТ Р ИСО 9001-2015 (ISO 9001:2015)  
органами по сертификации ООО «Тест-С.-Петербург»  
и АС «Русский Регистр»,  
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](mailto:mail@vzljot.ru)**

**[www.vzljot.ru](http://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

ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ.....	4
ВВЕДЕНИЕ.....	5
1. ОПИСАНИЕ И РАБОТА.....	6
1.1. Назначение.....	6
1.2. Технические характеристики.....	7
1.3. Метрологические характеристики.....	9
1.4. Состав.....	9
1.5. Устройство и работа.....	10
1.5.1. Принцип действия.....	10
1.5.2. Устройство расходомера.....	10
1.5.3. Внешние связи.....	10
1.6. Обеспечение взрывозащищённости.....	13
1.7. Описание конструкции.....	13
1.8. Маркировка.....	15
2. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ.....	16
2.1. Эксплуатационные ограничения.....	16
2.2. Обеспечение взрывозащищённости при эксплуатации.....	17
2.3. Подготовка к работе.....	17
3. МОНТАЖ РАСХОДОМЕРА.....	19
3.1. Обеспечение взрывозащищённости при монтаже.....	19
3.2. Подготовка к монтажу.....	20
3.3. Требования по установке расходомера.....	20
3.4. Монтаж расходомера фланцевого исполнения и исполнения «сэндвич».....	21
3.5. Монтаж расходомера с присоединением tri-clamp.....	23
3.6. Монтаж расходомера зондового исполнения.....	24
3.7. Электромонтаж.....	25
3.8. Демонтаж.....	29
4. УПРАВЛЕНИЕ РАСХОДОМЕРОМ.....	30
4.1. Система индикации.....	30
4.2. Кнопки клавиатуры.....	31
4.3. Выбор функций и установка параметров.....	31
4.4. Настройки перед работой.....	32
4.4.1. Настройка параметров расхода.....	32
4.4.2. Настройка тревожной сигнализации.....	35
4.4.3. Настройка выходных сигналов.....	37
4.4.4. Настройка выходных сигналов.....	38
4.4.5. Настройка параметров связи.....	39
4.4.6. Общие параметры.....	40
5. ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ.....	41
6. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ.....	42
6.1. Общие указания.....	42
6.2. Меры безопасности.....	42
6.3. Порядок технического обслуживания расходомера.....	42
6.4. Поверка.....	43
7. УПАКОВКА, ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ.....	44
8. УТИЛИЗАЦИЯ.....	44
ПРИЛОЖЕНИЕ А. Внешний вид и габаритные характеристики расходомеров.....	45
ПРИЛОЖЕНИЕ Б. Структура меню.....	49
ПРИЛОЖЕНИЕ В. Установочные параметры расходомера.....	50

# ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

- I. Изготовитель гарантирует соответствие расходомеров AFLOWT EM 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, авторизованных по работе с оборудованием торговой марки Взлет, при соблюдении условий эксплуатации и требований, указанных в эксплуатационной документации.
- III. 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 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](http://www.vzljot.ru) в разделе **Сервис**.

## ВВЕДЕНИЕ

Настоящее руководство по эксплуатации распространяется на расходомер-счётчик вихревой AFLOWT EM (далее – расходомер), и предназначено для ознакомления с устройством расходомера, порядком его эксплуатации и технического обслуживания.

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

### ПЕРЕЧЕНЬ ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ.

В настоящем руководстве по эксплуатации (РЭ) приняты следующие обозначения и сокращения:

DN	- номинальный диаметр;
ВП	- вторичный преобразователь;
ПК	- персональный компьютер;
ППР	- первичный преобразователь расхода;
ПУЭ	- правила устройства электроустановок;
РЭ	- руководство по эксплуатации;
ТО	- техническое обслуживание.

- *Расходомер электромагнитный AFLOWT EM зарегистрирован в Государственном реестре средств измерений Российской Федерации под 95712-25.*
- *Расходомер электромагнитный AFLOWT EM взрывозащищенного исполнения соответствует требованиям ТР ТС 012/2011 и разрешен к применению на поднадзорных производствах и объектах согласно маркировке взрывозащиты.*
- *Удостоверяющие документы размещены на сайте [www.vzljot.ru](http://www.vzljot.ru).*

# 1. ОПИСАНИЕ И РАБОТА

## 1.1. Назначение

- 1.1.1. Расходомер предназначен для измерений объемного расхода и объема, электропроводящих жидкостей, пульп и суспензий, а также для использования в составе других средств измерения, в том числе приборов и систем учёта тепловой энергии и измерительных системах в различных условиях эксплуатации, в том числе во взрывоопасных зонах.
- 1.1.2. Расходомеры могут применяться в энергетике, металлургической, нефтегазовой, целлюлозно-бумажной, химической, пищевой и других отраслях промышленно-хозяйственного комплекса. Расходомеры могут использоваться в составе различных комплексов, в том числе в составе теплосчетчиков, измерительных систем, автоматизированных систем управления технологическими процессами.
- 1.1.3. Взрывозащищенные исполнения расходомеров, выполненные в соответствии с требованиями ТР ТС 012/2011, могут применяться во взрывоопасных зонах помещений и наружных установок согласно маркировке взрывозащиты, требованиям ТР ТС 012/2011, ГОСТ IEC 60079-14-2013, главы 7.3 «Правил устройства электроустановок» и другим нормативным документам, регламентирующим применение электрооборудования, расположенного во взрывоопасной зоне и связанного внешними искробезопасными цепями с электротехническими устройствами, установленными вне взрывоопасной зоны.
- 1.1.4. Взрывозащищенные исполнения расходомеров имеют уровень взрывозащиты «взрывобезопасное электрооборудование», обеспечиваемый защитой вида «взрывонепроницаемые оболочки «d» уровня «db» в соответствии с ГОСТ IEC 60079-1-2013, и соответствуют требованиям ГОСТ 31610.0-2019 (IEC 60079-0:2017).

Ex-маркировка расходомеров: 1Ex db IIB T6 Gb X.

- 1.1.5. Расходомер 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;
  - индикацию результатов измерений и символьных сообщений о нестандартных ситуациях на дисплее персонального компьютера (ПК) и индикаторе расходомера;
  - вывод результатов измерений в виде частотно-импульсных и токовых (HART) сигналов;
  - вывод измерительной, диагностической, установочной и другой информации через последовательный интерфейс RS-485, а также интерфейсы Profibus PA/DP и GPRS.

## 1.2. Технические характеристики

1.2.1. Технические характеристики расходомера приведены в табл.1.

Таблица 1

Наименование параметра	Значение			
	EM270	EM370	EM450	EM470
1. Номинальный диаметр, DN	от 50 до 300	от 200 до 1600	от 100 до 1600	от 3 до 1600
2. Диапазон измерений объёмного расхода жидкости, м <sup>3</sup> /ч	от 0,1 до 2000	от 4,08 до 7500	от 2,83 до 14500	от 0,003 до 14500
3. Скорость потока жидкости, м/с	от 0,1 до 15			
4. Диапазон температуры измеряемой жидкости, °С	от 0 до +50	от -20 до +80	от -20 до +80	от -20 до +60 от -10 до +80 от -10 до +160
5. Давление жидкости избыточное, МПа	1,6	0,6; 1,0	1,6	0,6; 1,6; 2,5; 4,0; 6,4
6. Удельная электропроводность жидкости, не менее, См/м	$2 \cdot 10^{-4}$	$5 \cdot 10^{-5}$	$5 \cdot 10^{-5}$	$5 \cdot 10^{-5}$
7. Частоты возбуждения, Гц	3,12; 4.16; 6.25			
8. Ток возбуждения, мА	125; 187; 250			
9. Сопротивление катушки возбуждения, Ом: - для тока возбуждения 125 мА; - для тока возбуждения 187 мА; - для тока возбуждения 250 мА	от 100 до 120 от 60 до 80 от 50 до 60			
10. Средняя наработка на отказ, ч, не менее	150 000			
11. Средний срок службы, лет, не менее	20			

1.2.2. Электропитание расходомеров в зависимости от исполнения осуществляется:

- от батареи напряжением 3,6 В постоянного тока (исполнение EM270);
- стабилизированным напряжением постоянного тока в диапазоне от 9 до 36 В при питании расходомера от солнечной батареи (все исполнения кроме EM270);
- стабилизированным напряжением постоянного тока в диапазоне от 20 до 36 В (все исполнения кроме EM270);
- от сети переменного тока в диапазоне от 85 до 250 В (все исполнения кроме EM270).

1.2.3. Мощность, потребляемая расходомерами от источника постоянного тока или сети переменного тока, не более 20 Вт (20 ВА). Мощность, потребляемая расходомером исполнения EM270 от батареи, не превышает 2 Вт.

1.2.4. Температура окружающей среды – от минус 25 до плюс 60 °С.

- 1.2.5. Повышенная влажность окружающей среды – до 95 % при температуре не более плюс 35 °С и более низких температурах, без конденсации влаги.
- 1.2.6. Степень защиты расходомеров от попадания внешних твердых предметов, воды по ГОСТ 14254-2015 соответствует:
- компактное исполнение – IP68;
  - разнесенное исполнение: ВП – IP65, ППР – IP65 (по заказу IP68).
- 1.2.7. Расходомеры соответствуют требованиям ТР ТС 020/2011, а по устойчивости к электромагнитным помехам соответствуют требованиям ГОСТ 30804.6.2-2015 (IEC 61000-6-2:2005).
- Расходомеры по напряженности поля излучаемых промышленных радиопомех соответствуют нормам помехоэмиссии, приведенным в ГОСТ 30804.6.4-2013 (IEC 61000-6-4:2006).
- 1.2.8 Внешний вид и габаритно-присоединительные размеры расходомеров различных исполнений приведены в приложении А.

### 1.3. Метрологические характеристики.

Пределы допускаемой основной относительной погрешности расходомеров при измерении объема жидкости в потоке и объемного расхода жидкости, не превышают следующих значений:

- для расходомеров исполнения EM270 –  $\pm 2,0 \%$ ;
- для расходомеров исполнения EM370 –  $\pm 2,5 \%$ ;
- для расходомеров исполнения EM450 –  $\pm 1,5 \%$ ;
- для расходомеров исполнения EM470 –  $\pm 0,2 \%$ ;  $\pm 0,3 \%$ ;  $\pm 0,5 \%$ .

ПРИМЕЧАНИЯ:

1. В диапазоне скоростей потока от 0,1 до 0,5 м/с погрешность измерения объемного расхода не нормируется.
2. Погрешность  $\pm 0,2 \%$  для расходомеров исполнения EM470 обеспечивается при специальной калибровке в динамическом диапазоне 1:10.

### 1.4. Состав

Комплект поставки расходомера приведен в табл.2.

Таблица 2

Наименование	Кол.	Примечание
1. Расходомер электромагнитный AFLOWT EM	1	Примечание 1
2. Паспорт	1	
3. Руководство по эксплуатации	1	Примечание 2
4. Методика поверки	1	Примечание 3

ПРИМЕЧАНИЯ:

1. Исполнение и типоразмер расходомера в соответствии с заказом.
2. Руководство по эксплуатации доступно на сайте [www.vzljot.ru](http://www.vzljot.ru).
3. Методика поверки доступна на сайте федерального информационного фонда по обеспечению единства измерений.

## **1.5. Устройство и работа**

### **1.5.1. Принцип действия**

Принцип работы расходомеров основан на измерении электродвижущей силы, пропорциональной скорости потока, возникающей при прямом и (или) обратном (реверсивном) движении потока электропроводящей жидкости через наведённое системой электромагнитных катушек электромагнитное поле. Электродвижущая сила воспринимается электродами и преобразуется в значение объёмного расхода жидкости и объёма жидкости в потоке.

### **1.5.2. Устройство расходомера**

Расходомер состоит из первичного преобразователя расхода и вторичного преобразователя.

ППР представляет собой отрезок трубы (патрубок), внутренняя поверхность которого, выполнена из немагнитного диэлектрического материала. В изолированной от измеряемой жидкости части патрубка расположена система электромагнитов, создающая магнитное поле в потоке. На внутренней поверхности патрубка расположены электроды для контакта с протекающей электропроводящей жидкостью.

ВП обрабатывает сигналы первичного преобразователя расхода и осуществляет следующие функции:

- вычисление объёмного расхода и объёма измеряемой жидкости;
- индикацию результатов измерений объёмного расхода и объёма, а также параметров в различных единицах;
- самодиагностику неисправностей и их индикацию;
- передачу измерительной информации в аналоговом и/или в цифровом виде на персональный компьютер, контроллер, удалённое устройство индикации.

### **1.5.3. Внешние связи**

1.5.3.1. Последовательный интерфейс RS-485 позволяет управлять расходомером, 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 ГК «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 300 до 38400 Бод.

1.5.3.2. Интерфейс HART используется для считывания измерительной информации и управления расходомером 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

передается 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.

1.5.3.3. Расходомер имеет гальванически развязанный частотно-импульсный выход. Назначение выхода в различных режимах задается установками, приведенными в табл.3.

В импульсном и частотном режимах выход может использоваться для вывода результатов измерения в виде импульсной последовательности типа «меандр» со скважностью 2 и нормированным весом импульсов. Предельная частота следования импульсов 5000 Гц, длительность импульса – от 1 до 9999 мс.

Максимальное рабочее напряжение на универсальном выходе – 36 В постоянного тока, максимальный выходной ток – 250 мА.

Константа преобразования выхода **Pulse Factor** (имп/л), определяющая вес импульса, может устанавливаться в пределах от 0,001 до 59,99.

**Таблица 3**

Режим работы выхода	Условие формирования сигнала / изменения состояния на выходе
<b>Частотный</b>	Расход при обратном (отрицательном) направлении потока
	Расход при прямом (положительном) направлении потока
	Расход при любом направлении потока
<b>Импульсный</b>	Объем при обратном направлении потока
	Объем при прямом направлении потока
	Объем при любом направлении потока

1.5.3.4. Выход сигнализации

На выходе наличие события (или его определенному состоянию) соответствует один уровень электрического сигнала, а отсут-

ствию события (или иному его состоянию) – другой уровень сигнала.

Назначение выхода задается следующими установками:

- **Flow Direction** – уровень сигнала на выходе изменяется без задержки при изменении направления потока в трубопроводе;
- **High Alarm Enable** – уровень сигнала на выходе изменится, если измеренное значение расхода превысит значение  $Q_{\text{макс}}$  для данного DN расходомера, на дисплее будет отображаться сигнал **HIG**;
- **Low Alarm Enable** – уровень сигнала на выходе изменится, если измеренное значение расхода станет меньше значения  $Q_{\text{мин}}$  для данного DN расходомера, на дисплее будет отображаться сигнал **LOW**;
- **System Alarm Enable** – уровень сигнала на выходе изменяется в случае неисправности катушки возбуждения, на дисплее будет отображаться сигнал **SYS**;
- **Snsr measure Ena** – уровень сигнала на выходе изменится, если проточная часть ППР не заполнена жидкостью, на дисплее будет отображаться сигнал **MTP**;

#### 1.5.3.5. Токовый выход

Гальванически развязанный токовый выход расходомера может работать в диапазоне от 4 до 20 мА.

Номинальные статические характеристики токового выхода:

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

где  $Q_V$  – измеренное значение расхода;

$Q_{\text{нп}}$  – заданное значение нижнего порога по токовому выходу, соответствующее  $I_{\text{мин}}$ ;

$Q_{\text{вп}}$  – заданное значение верхнего порога по токовому выходу, соответствующее  $I_{\text{макс}}$ ;

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

$I_{\text{макс}}$  – максимальное значение диапазона работы токового выхода;

$I_{\text{мин}}$  – минимальное значение диапазона работы токового выхода.

Программно для токового выхода задаются диапазон работы, и ноль токового сигнала. Ток, пропорциональный измеренному значению расхода, подается на выход при любом направлении потока.

## 1.6. Обеспечение взрывозащищённости

Взрывозащищенное исполнение расходомера обеспечивается видом взрывозащиты «взрывонепроницаемые оболочки «d» уровня «db» по ГОСТ IEC 60079-1-2013 и выполнением конструкции в соответствии с требованиями ГОСТ 31610.0-2019 (IEC 60079-0:2017) за счет следующих конструктивных решений, обеспечивающих взрывозащищённость:

- обеспечение нормальной степени механической прочности корпуса по ГОСТ 31610.0-2019 (IEC 60079-0:2017);
- использование в конструкции материалов, безопасных в отношении фрикционного искрения;
- обеспечение степени защиты IP65/IP68 по ГОСТ 14254-2015;
- маркировка взрывозащиты на корпусе в соответствии с ГОСТ 31610.0-2019 (IEC 60079-0:2017);
- соблюдения специальных условий безопасного применения «Х», а именно:
  - расходомеры разрешается эксплуатировать только совместно с устройствами, которые имеют действующие сертификаты соответствия требованиям ТР ТС 012/2011 и маркировку по уровню взрывозащиты и температурному классу не ниже Ex-маркировки расходомера;
  - эксплуатация и обслуживание должны осуществляться строго в соответствии с требованиями, установленными в эксплуатационной документации изготовителя с учетом отраслевых Правил безопасности.

## 1.7. Описание конструкции

1.7.1. Расходомеры изготавливаются в различных конструктивных исполнениях:

- разнесенное исполнение, когда первичный преобразователь расхода устанавливается в трубопровод, а вторичный преобразователь, связанный с ППР линией связи, может быть удален от трубопровода на расстояние до 100 м;
- компактное исполнение, когда ППР расходомера и ВП составляют единый блок.

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

- под присоединение типа «сэндвич», когда ППР с помощью шпилек зажимается между двумя фланцами, приваренными к концам трубопровода в месте врезки расходомера;
- фланцеванной, когда фланцы ППР крепятся болтами к ответным фланцам трубопровода;
- под присоединение tri-clamp (EM470), когда ППР с помощью приварных штуцеров пристыковывается к аналогичным штуцерам,

приваренным к концам трубопровода в месте врезки расходомера и герметично стягивается при помощи осевых накидных хомутов;

- зондовое исполнение (EM450), когда ППР врезан в специальный конструктив зонда, который устанавливается в измерительном сечении трубопровода на погружной штанге на определённой глубине.

1.7.3. В зависимости от назначения и вида измеряемой среды, а также температуры, проточная часть расходомера футеруется различными видами диэлектрических материалов: фторопласт, полиуретан, неопрен, резина, а также может быть полностью изготовлена из керамики. Материал футеровки определяется при заказе. Аналогично в зависимости от степени агрессивности или абразивности измеряемой среды при заказе выбирается материал, из которого изготавливаются электроды: нержавеющая сталь, хастеллой, титан, тантал, карбид вольфрама или платина-иридий.

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

Металлический корпус ВП компактного исполнения 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 кнопок или фотоэлементов (во взрывозащищенном исполнении). Фотоэлемент кнопки клавиатуры срабатывает при поднесении к кнопке пальца руки (или какого-либо предмета).

Кожух ППР и полая стойка, на которой крепится ВП выполнены из металла.

При необходимости возможен разворот ВП вокруг оси стойки на 90° или 180° в любом направлении. Разворот ВП возможен по заказу при выпуске из производства или непосредственно на месте эксплуатации.

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

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

Корпус ВП раздельного исполнения имеет прямоугольную форму, связан с ППР кабелем связи и может быть удален от трубопровода на расстояние до 100 м.

Клемма защитного заземления расходомера расположена снизу на корпусе ВП.

## 1.8. Маркировка

1.8.1 Маркировка на лицевой панели ВП содержит обозначение кнопок клавиатуры.

На ППР расходомера компактного исполнения или на ВП расходомера разнесенного исполнения закреплен шильд со следующей маркировкой:

- наименование и обозначение расходомера;
- товарный знак и логотип фирмы-изготовителя;
- знак утверждения типа средства измерений;
- номинальный диаметр;
- диапазон измерения;
- погрешность измерения;
- диапазон температур и рабочее давление измеряемой жидкости;
- степень защиты по ГОСТ 14254-2015;
- заводской номер и дата выпуска расходомера.

1.8.2. Взрывозащищенные исполнения расходомеров содержат дополнительную маркировку:

- Ex-маркировку 0Ex ia IIC T6...T5 Ga X;
- знак обращения продукции на рынке государств-членов Таможенного союза;
- специальный знак взрывобезопасности.

1.8.3 Маркировка ППР расходомера содержит стрелку, указывающую направление движения измеряемой жидкости.

## 2. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

### 2.1. Эксплуатационные ограничения

- 2.1.1. Эксплуатация расходомера должна производиться в условиях внешних воздействующих факторов, не превышающих допустимых значений, оговоренных в п.п.1.2.4-1.2.6.
- 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.

Рекомендации по выбору места установки и правила монтажа (демонтажа) расходомера изложены в разделе 3 настоящего РЭ.

- 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.
- 2.1.5. Молниезащита объекта размещения расходомера, выполненная в соответствии с «Инструкцией по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций» СО153-34.21.122-2003, предохраняет расходомер от выхода из строя при наличии молниевых разрядов.
- 2.1.6. Требования к условиям эксплуатации и выбору места монтажа, приведенные в настоящей эксплуатационной документации, учитывают наиболее типичные внешние факторы, влияющие на работу расходомера.

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

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

## 2.2. Обеспечение взрывозащищенности при эксплуатации

2.2.1. При эксплуатации расходомеров взрывозащищенного исполнения необходимо руководствоваться настоящим РЭ, главой 7.3 «Правил устройства электроустановок», ГОСТ IEC 60079-14-2013, ГОСТ IEC 60079-17-2013 и другими документами, действующими на объекте.

***ВНИМАНИЕ! При эксплуатации расходомера во взрывоопасных зонах нарушать взрывонепроницаемость оболочки (вскрывать корпус ВП расходомера для проведения профилактических работ или при устранении неисправностей) разрешается только при гарантированном отсутствии взрывоопасной смеси во время проведения работ.***

2.2.2. К эксплуатации расходомеров должны допускаться лица, изучившие настоящее руководство по эксплуатации и прошедшие соответствующий инструктаж.

2.2.3. В процессе эксплуатации необходимо внимательно следить за состоянием средств, обеспечивающих взрывозащищенность. При этом необходимо обращать внимание на отсутствие повреждений, наличие пломб, надежность соединения электрических цепей, защитных заземлений, маркировок взрывозащиты.

2.2.4 При эксплуатации расходомеров необходимо следить за исправностью защитных заземлений устройств, к которым подключаются расходомеры.

## 2.3. Подготовка к работе

2.3.1. Меры безопасности

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

2.3.1.2. При подготовке расходомера к использованию и в процессе эксплуатации должны соблюдаться «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей электрической энергии» 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 250 В частотой 50 Гц;
- давление в трубопроводе (до 6,4 МПа);
- температура жидкости (до + 160 °С);
- другие факторы, связанные с профилем и спецификой объекта, где производится монтаж.

2.3.1.4. Запрещается использовать расходомеры при давлении в трубопроводе более 1,0 МПа (для исполнения EM370), более 1,6 МПа (для исполнений EM270 и EM450), и более 6,4 МПа – для исполнения EM470.

- 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. МОНТАЖ РАСХОДОМЕРА

### 3.1. Обеспечение взрывозащищенности при монтаже

3.1.1. Соответствие требованиям ТР ТС 012/2011 обеспечивается выполнением требований соответствующих межгосударственных и национальных стандартов на взрывозащищенное оборудование.

При монтаже расходомера необходимо руководствоваться главой 7.3 «Правил устройства электроустановок», ГОСТ IEC 60079-14-2013 и другими документами, действующими в данной отрасли промышленности.

3.1.2. К проведению работ по монтажу (демонтажу) расходомеров допускаются представители организаций, прошедшие обучение на предприятии-изготовителе и получившие сертификат на право проведения данного вида работ.

3.1.3. При выборе места установки расходомера необходимо учитывать следующее:

- места установки расходомеров должны обеспечивать удобные условия для обслуживания и демонтажа;
- условия работы должны соответствовать требованиям раздела 2.1 настоящего РЭ.

3.1.4. Прежде чем приступить к монтажу расходомера, необходимо провести осмотр расходомеров. При этом необходимо проверить Ех-маркировку, заземляющие устройства, а также убедиться в целостности корпусов ППР и ВП, гермовводов, изоляции кабелей.

3.1.5. Электромонтаж расходомеров необходимо выполнять при отключенном электропитании расходомера.

3.1.6. При монтаже должно быть обеспечено надежное соединение клеммы заземления ВП расходомера с магистралью защитного заземления. Защитное заземление должно выполняться двумя независимыми медными проводами с изоляцией, имеющей электрическую прочность не менее 500 В, сечением не менее 1,5 мм<sup>2</sup>, или одним изолированным проводом сечением не менее 4 мм<sup>2</sup>. Заземление расходомера выполняется кратчайшим путем к земляной защитной шине. Не допускается выполнять заземление к нулевым рабочим шинам.

3.1.7. Способ прокладки кабелей во взрывоопасной зоне выбирается в соответствии с классом зоны и должен удовлетворять требованиям главы 7.3 «Правил устройства электроустановок».

3.1.8. Порядок подключения и отключения электрических цепей расходомера.

Подключение ВП выполняется в следующей последовательности:

- подключить заземляющий провод;

- подключить кабели связи и кабель питания;
- включить электропитание расходомера.

Отключение расходомера производится в обратном порядке.

***ВНИМАНИЕ! Всегда первым монтируется заземление, а отключается оно в последнюю очередь.***

## 3.2. Подготовка к монтажу

3.2.1. Для монтажа расходомеров фланцевого присоединения и присоединения «сэндвич» на объекте необходимо наличие свободного участка на трубопроводе для установки измерительного участка и прямолинейных участков трубопровода соответствующей длины до и после ППР.

3.2.2. Транспортировка расходомера к месту монтажа должна осуществляться в заводской таре.

После транспортировки расходомера к месту установки при отрицательной температуре и внесения его в помещение с положительной температурой во избежание конденсации влаги необходимо выдержать расходомер в упаковке не менее трех часов.

3.2.3. При распаковке расходомера проверить его комплектность в соответствии с его паспортом.

***ВНИМАНИЕ! Монтаж расходомера и пусконаладочные работы должны осуществляться при гарантированном отсутствии взрывоопасной смеси в зоне монтажа во время проведения работ.***

## 3.3. Требования по установке расходомера

Место установки расходомера рекомендуется выбирать, исходя из следующих условий (с учетом требований, приведенных в п.2.1.3 настоящего РЭ):

- расходомер не должен располагаться в самой высокой точке трубопровода, наиболее подходящее место для монтажа (при наличии) – нижний либо восходящий участок трубопровода (см. рис.1);
- давление жидкости в трубопроводе должно исключать газообразование;
- расходомер лучше располагать в той части трубопровода, где пульсация и завихрения жидкости минимальные;
- при монтаже в горизонтальный или наклонный трубопровод ось стойки ВП должна располагаться в вертикальной плоскости, проходящий через ось трубопровода; допускается отклонение на угол не более  $\pm 30^\circ$ .

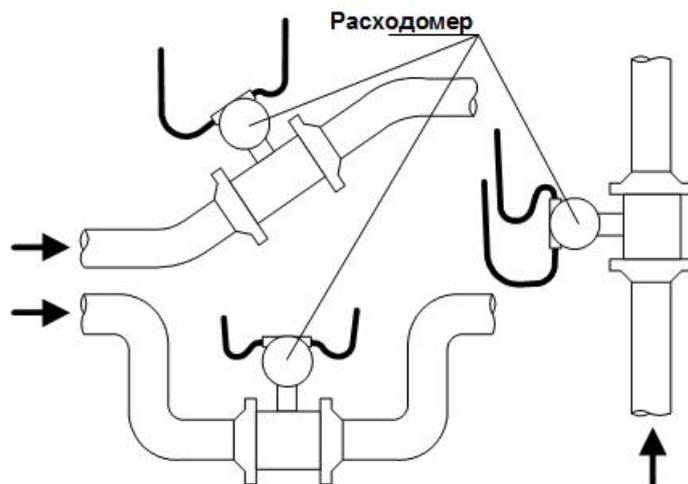


Рис.1. Рекомендуемые места установки расходомера

### 3.4. Монтаж расходомера фланцевого исполнения и исполнения «СЭНДВИЧ»

- 3.4.1. Разность DN трубопровода и измерительного участка в местах стыковки не должна превышать  $0,05 \cdot DN$  ППР расходомера.
- 3.4.2. Для обеспечения соосности двух сварных узлов конструкции, плоскопараллельности фланцев, прилегающих к ППР, а также во избежание повреждения расходомера в процессе сварки полученной конструкции с трубопроводом, вместо ППР обязательно должен использоваться его имитатор. До проведения сварочных работ фланцы и имитатор ППР с помощью гаек и шпилек собираются в единую конструкцию. При сборке конструкции между имитатором и прилегающими фланцами необходимо установить уплотнительные прокладки (кольца), использовать все шпильки и гайки для сборки узла, а затяжку гаек выполнить в соответствии с п.3.4.8 настоящего РЭ.
- 3.4.3. Перед началом работ на трубопроводе в месте установки комплекта арматуры участки труб, которые могут отклониться от нормального осевого положения после разрезания трубопровода, следует закрепить хомутами к неподвижным опорам. Трубопровод, освобожденный от жидкости, разрезать и вварить комплект арматуры с имитатором с соблюдением следующего условия: более длинный прямолинейный участок должен оказаться первым по направлению потока жидкости.
- 3.4.4. При сварке арматуры с трубопроводом следует обеспечить защиту внутренних полостей арматуры и трубопровода от попадания сварного грата и окалины.

После сварки для снятия механических напряжений термообработать сварные швы в соответствии с РД 153-34.1-003-01 «Сварка, термообработка и контроль трубных систем котлов и трубопроводов при монтаже и ремонте энергетического оборудования (РТМ-1С).

- 3.4.5. После окончания работ включить трубопровод с ослабленными креплениями к опорам в работу, чтобы проверить герметичность сварных швов и стыков в соответствии с нормами для данного типа трубопровода. Некачественные швы переварить, при необходимости заменить прокладки.

Перед заменой имитатора на расходомер промыть систему.

Арматура после сварки не должна испытывать нагрузок от трубопровода (изгиба, сжатия, растяжения, кручения из-за перекоса, несоосности или неравномерности затяжки крепежа). Во избежание этого после монтажа необходимо сохранить опоры на подводящем и отводящем трубопроводах, а крепления к опорам затянуть.

- 3.4.6. Демонтировать имитатор и установить на его место расходомер таким образом, чтобы ось стойки ВП располагалась в вертикальной плоскости с отклонением не более  $\pm 30^\circ$ , а стрелка на ППР совпадала с направлением потока жидкости.

**ВНИМАНИЕ! При установке расходомера необходимо уложить в ответные фланцы новые прокладки, входящие в комплект поставки расходомера.**

- 3.4.7. Соосность трубопровода и внутреннего канала ППР обеспечивается при соосности фланцев ППР с ответными фланцами трубопровода.

Герметичность стыков между фланцами расходомера и прилегающими фланцами трубопровода при замене имитатора на расходомер обеспечивается при необходимости с помощью дополнительных прокладок из комплекта поставки расходомера.

**ВНИМАНИЕ! При установке расходомера необходимо обеспечить соосность прокладок с внутренним каналом ППР, т.е. не должно быть даже частичного перекрытия прокладкой внутреннего канала ППР.** Для обеспечения соосности прокладок при установке расходомера рекомендуется фиксировать их с помощью клея.

Установка расходомера в трубопровод должна производиться после проведения всех сварочных, строительных и прочих работ.

- 3.4.8. Затяжка гаек при установке расходомера (имитатора) в трубопровод должна производиться в очередности, обозначенной в табл.4, динамометрическим ключом с крутящим моментом не более, указанного в табл.5. Для удобства нумерация гаек должна выполняться по часовой стрелке вокруг фланца, начиная с гайки, устанавливаемой на «12 часов».

**Таблица 4**

Вариант фланца	Последовательность затяжки
1	2
Фланец на 4 болта	1,3,2,4
Фланец на 8 болтов	1,5,3,7,2,6,4,8

**Продолжение таблицы 4**

1	2
Фланец на 12 болтов	1,7,4,10,2,8,5,11,3,9,6,12
Фланец на 16 болтов	1,9,5,13,3,11,7,15,2,10,6,14,4,12,8,16
Фланец на 20 болтов	1,11,6,16,3,13,8,18,5,15,10,20,2,12,7,17,4,14,9,19

Во избежание образования перекосов и несоосности рекомендуется затяжку гаек производить как минимум за три прохода, постепенно увеличивая усилие затяжки до указанного в табл.5 и контролируя при этом соосность прилегающих фланцев.

**ВНИМАНИЕ!** В случае превышения усилия затяжки возможно повреждение ППР, вызывающее протечку жидкости во внутреннюю полость расходомера.

**Таблица 5**

DN	15	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250	300
Мк, Н·м	15	15	20	25	35	35	40	50	60	70	80	100	120	150

**ВНИМАНИЕ!** Запрещается поворачивать расходомер, установленный в трубопровод, вокруг оси трубопровода.

### 3.5. Монтаж расходомера с присоединением tri-clamp

- 3.5.1. Выбрать место установки расходомера с учетом требований п.3.3.1.
- 3.5.2. Перед началом работ на трубопроводе в месте установки расходомера участки труб, которые могут отклониться от нормального осевого положения после разрезания трубопровода, следует закрепить хомутами к неподвижным опорам. В подводящий либо отводящий участок трубы необходимо установить компенсатор, обеспечивающий осевое перемещение участка не менее чем на 10 мм.
- 3.5.3. Собрать в единую конструкцию имитатор и ответные штуцера из комплекта поставки расходомера, установив их в штуцера имитатора и зажав хомутами.
- 3.5.4. Руководствуясь п.п.3.4.3-3.4.5 и габаритно-установочными размерами сборной конструкции, вырезать участок трубопровода соответствующей длины в месте установки расходомера.

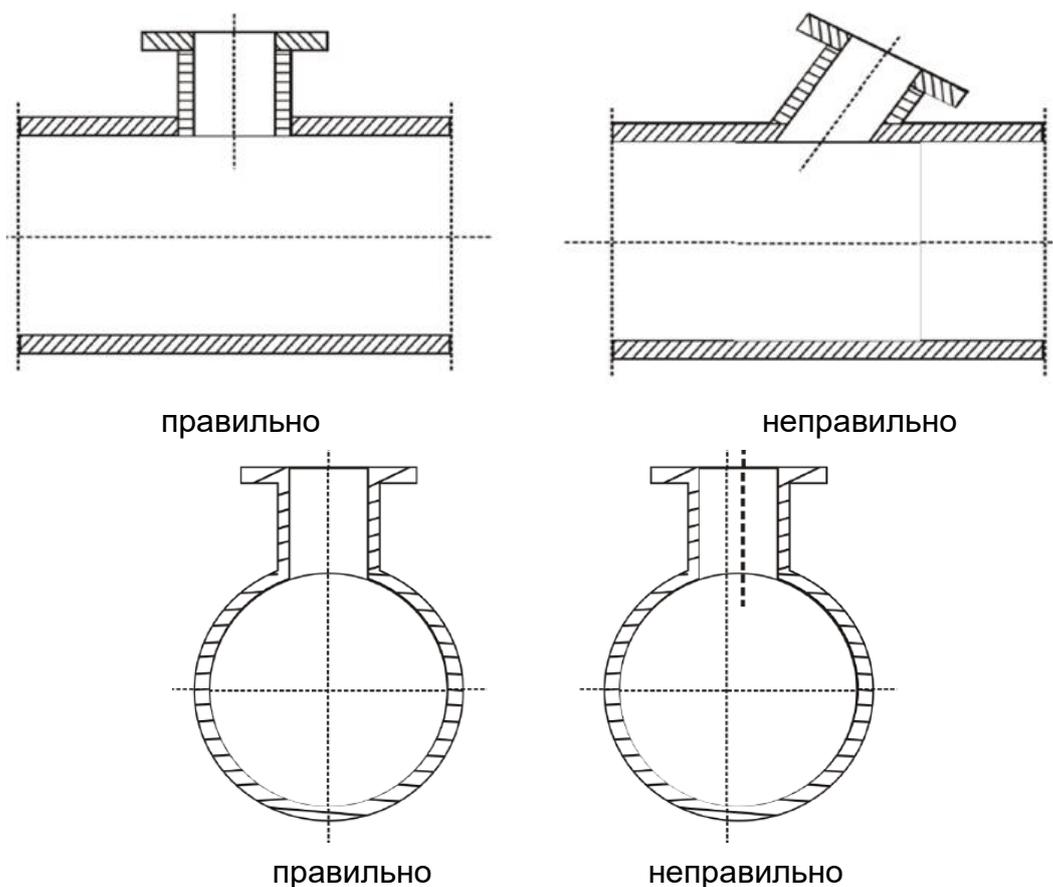
Поместить сборную конструкцию на место вырезанного участка трубопровода. Соединить сваркой ответные штуцера с трубопроводом, обеспечив их соосность с подводящими участками трубопровода.

- 3.5.5. Отпустить крепеж осевых хомутов и освободить имитатор. Раздвинуть концы трубопровода и извлечь имитатор.

Проверить наличие уплотнительных колец в штуцерах расходомера. Завести ответные штуцера, приваренные к концам трубопровода, в штуцера расходомера и зажать осевые хомуты.

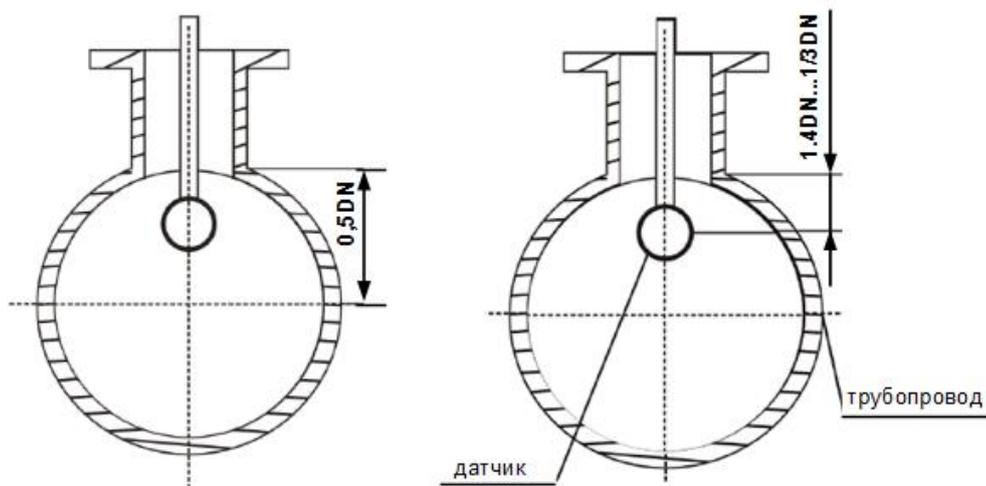
### 3.6. Монтаж расходомера зондового исполнения

- 3.6.1. При монтаже расходомера зондового исполнения необходимо обеспечить длину прямолинейных участков перед расходомером  $\geq 15DN$  и после расходомера  $\geq 5DN$  вне зависимости от вида гидравлического сопротивления.
- 3.6.2. В трубопроводе необходимо просверлить круглое отверстие диаметром  $\varnothing 100$  мм. Края отверстия не должны иметь зазубрин для обеспечения беспрепятственного прохождения зонда расходомера.
- 3.6.3. Приварите соединительное основание к круглому отверстию трубопровода. Обращайте внимание на вертикальное направление во время сварки. После сварки необходимо проследить, чтобы ось зонда была перпендикулярна оси трубопровода, а центральная линия фланца проходила через центр трубопровода (см. рис.2).



**Рис.2. Правильное монтажное положение соединительного основания**

- 3.6.4. Длина погружения зонда должна соответствовать требованиям, приведенным на рис.3.



размер трубопровода <math><400\text{ мм}</math>      размер трубопровода  $\geq 400\text{ мм}$

**Рис.3. Глубина погружения зонда**

Т.е. при DN менее 400 мм длина вставки должна составлять  $1/2DN$ , а при DN более 400 мм длина вставки должна составлять  $1/4DN...1/3DN$  (DN = номинальный диаметр трубопровода).

- 3.6.5. Соединение между фланцами трубопровода и зонда должно быть оснащено прокладками. Для нормальных температур могут использоваться резиновые уплотнители, для высоких температур необходимо использовать термостойкие материалы, например, асбестовые или спирально-навитые прокладки.
- 3.6.6. Способы монтажа и демонтажа в условиях врезки под давлением (с шаровым краном).

Демонтаж при таком способе установки следует проводить следующим образом: необходимо открутить крепежный винт на контргайке, затем открутить контргайку. Потяните зонд вверх, пока он не достигнет крайней точки в верхней части шарового клапана (в это время шаровой клапан может быть закрыт). Далее открутите крепежные болты верхнего соединительного фланца, а затем аккуратно извлеките расходомер.

Установка расходомера в условиях врезки под давлением осуществляется противоположным образом.

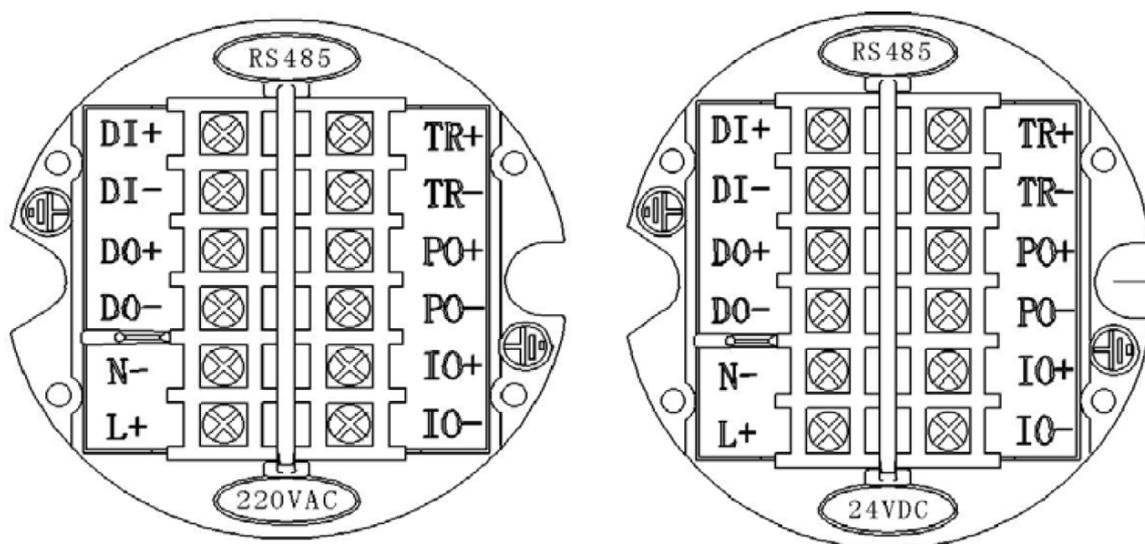
**ВНИМАНИЕ!** При невыполнении требований, изложенных в п.п.3.4-3.6, изготовитель не несет гарантийных обязательств.

### 3.7. Электромонтаж

- 3.7.1. Подключение кабелей производится после установки расходомера в трубопровод. Перед подключением концы кабелей (при необходимости) зачищаются от изоляции на длину 5 мм и облуживаются в соответствии с ГОСТ 23587-96. Также допускается использование кабельных наконечников.
- 3.7.2. Подключить кабели питания и связи к ВП расходомера, для чего следует отвернуть и снять заднюю крышку корпуса ВП с помощью

ключа «UNIOR» №205. Пропустить кабель питания через один гермоввод, кабель связи – через другой гермоввод. Концы кабелей подключить к соответствующим клеммным соединителям на клеммной панели.

3.7.3. Клеммная панель расходомера компактного исполнения приведена на рис.4.



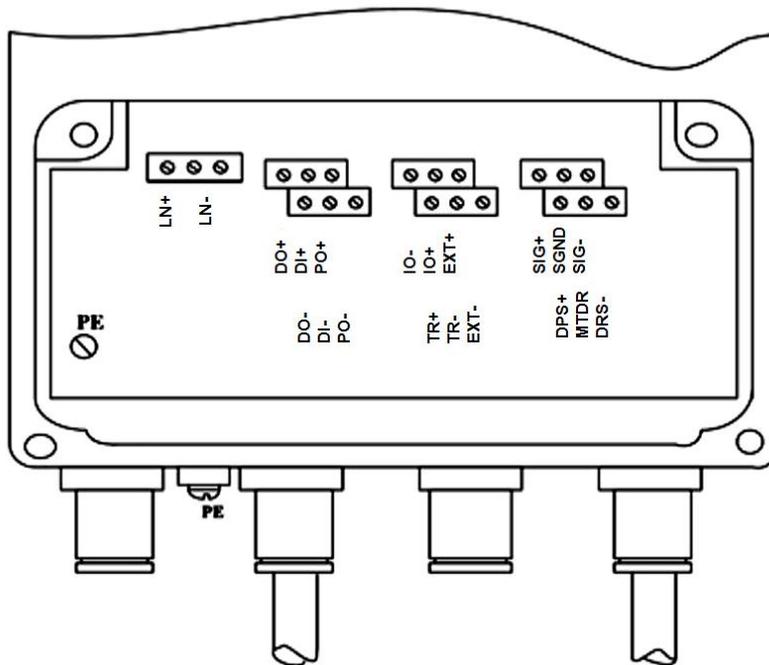
**Рис.4. Клеммная панель расходомера компактного исполнения**

Обозначение клемм подключения расходомера компактного исполнения приведено в табл.6:

**Таблица 6**

Обозначение	Назначение
TR+	RS-485- A
TR-	RS-485- B
PO+	Импульсный/частотный выход +
PO-	Импульсный/частотный выход, заземление
IO+	Токовый выход +
IO-	Токовый выход, заземление
DI+	Перемена полярности
DI-	Перемена полярности
DO+	Выход тревожной сигнализации +
DO-	Выход тревожной сигнализации, заземление
N-	Питание $\approx 220$ В (=24 В)
L+	Питание $\approx 220$ В (=24 В)

3.7.4. Клеммная панель расходомера отдельного исполнения приведена на рис.5.



**Рис.5. Клеммная панель расходомера отдельного исполнения**

Обозначение клемм подключения расходомера отдельного исполнения приведено в табл.7:

**Таблица 7**

Обозначение	Назначение
DO+	Выход тревожной сигнализации +
DO-	Выход тревожной сигнализации, заземление
DI+	Перемена полярности
DI-	Перемена полярности
PO+	Импульсный/частотный выход +
PO-	Импульсный/частотный выход, заземление
IO+	Токовый выход +
IO-	Токовый выход, заземление
TR+	RS-485- A
TR-	RS-485- B
EXT+	Ток возбуждения +
EXT-	Ток возбуждения -
SIG+	Сигнал +
SGND	Сигнал, заземление
SIG-	Сигнал -
DRS+	Экран SIG+
DRS-	Экран SIG-

- 3.7.5. В качестве кабеля питания расходомера напряжением  $\approx 24$  В или  $\approx 220$  В должен использоваться двухжильный кабель круглого сечения. Длина кабеля питания одного расходомера при сечении жил не менее  $1,5 \text{ мм}^2$  – до 150 м, и при сечении жил не менее  $2,5 \text{ мм}^2$  – до 250 м. Для монтажа могут использоваться двухжильные кабели, например: ВВГзнг  $2 \times 1,5 \text{ мм}^2$ , ВВГз  $2 \times 1,5 \text{ мм}^2$  или ВВГз  $2 \times 2,5 \text{ мм}^2$ .

В качестве линии связи для универсального выхода и выхода аварийной сигнализации может использоваться двухжильный кабель с сечением жил от  $0,2 \text{ мм}^2$  до  $2,5 \text{ мм}^2$  и длиной – до 300 м. Для монтажа могут использоваться двухжильные кабели, например: МКВЭВ  $2 \times 2 \times 0,35 \text{ мм}^2$ ,  $2 \times 0,5 \text{ мм}^2$ , или КММ  $2 \times 0,35 \text{ мм}^2$ .

В качестве линии связи для интерфейса RS-485 применяется двухжильный экранированный кабель длиной до 1200 м.

Характеристики кабеля для токового выхода определяются с учетом нагрузочной способности выхода и параметров приемника токового сигнала.

- 3.7.6. Используемые кабели питания, связи и токового сигнала должны соответствовать условиям эксплуатации расходомера.

***ВНИМАНИЕ! Для обеспечения степени защиты расходомера IP65 электромонтаж должен выполняться с соблюдением следующих требований:***

- в качестве кабелей питания и связи необходимо использовать кабели круглого сечения с наружным диаметром от 5,0 до 8,8 мм;
- уплотнительное кольцо крышки ВП должно быть чистым и неповрежденным;
- при отсутствии кабеля интерфейса, в незадействованный гермоввод должна быть установлена заглушка;
- после окончания электромонтажа нанести силиконовую смазку на уплотнительное кольцо, заднюю крышку ВП и гайки гермовводов надежно затянуть.

Для предотвращения попадания влаги внутрь ВП через гермовводы рекомендуется подключать кабели с образованием ниспадающей U-образной петли в вертикальной плоскости (рис.1).

- 3.7.7. Свободные участки кабеля по возможности крепятся к стене. Для защиты от механических повреждений рекомендуется размещать их в металлической трубе или металлорукаве. Допускается в одной трубе (металлорукаве) размещать кабель связи и кабель питания.

***НЕ ДОПУСКАЕТСЯ крепить кабели к трубопроводу с теплоносителем.***

- 3.7.8. Необходимость защитного заземления расходомера определяется в соответствии с требованиями главы 1.7 «Правил устройства электроустановок» (ПУЭ) в зависимости от напряжения питания и условий размещения расходомера.

Защитное заземление, а также заземляющее устройство должны удовлетворять требованиям ПУЭ. Во избежание отказа

расходомера не допускается в качестве защитного заземления использовать систему заземления молниезащиты.

В соответствии с ПУЭ заземляющий проводник, соединяющий расходомер с заземляющим устройством и выполняемый медным проводом с механической защитой, должен иметь сечение не менее 2,5 мм<sup>2</sup>, без механической защиты – не менее 4 мм<sup>2</sup>.

Подключается заземляющий проводник к винту ВП.

### **3.8. Демонтаж**

3.8.1. Демонтаж расходомера для отправки на периодическую поверку либо ремонт выполняется в следующем порядке:

- выключить питание расходомера;
- отсоединить сетевой и сигнальные кабели от ВП расходомера;
- перекрыть движение жидкости в месте установки ППР, убедиться в полном снятии давления в трубопроводе и слить жидкость;
- демонтировать расходомер и установить на его место имитатор.

3.8.2. После установки имитатора проверить герметичность стыков. При необходимости заменить уплотнительные прокладки (кольца). При отсутствии протечки возможно включение трубопровода в работу.

3.8.3. Перед упаковкой очистить внутренний канал ППР от отложений и остатков жидкости.

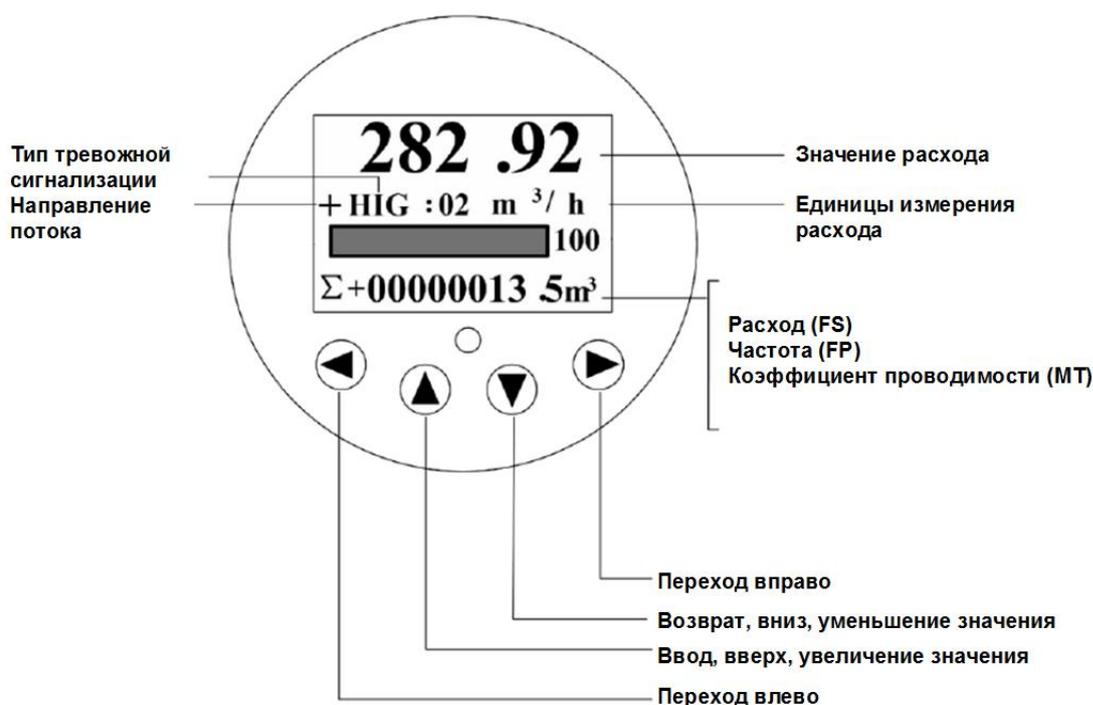
## 4. УПРАВЛЕНИЕ РАСХОДОМЕРОМ

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 интерфейсу RS-485.

### 4.1. Система индикации

4.1.1. Для управления расходомером с клавиатуры используется многоуровневая система меню, 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.

4.1.2. Вид дисплея расходомера компактного исполнения приведен на рис.6.



**Рис.6. Дисплей расходомера компактного исполнения**

При подключении прибора к питанию процесс измерения запускается автоматически. В режиме автоматического проведения измерений на дисплее отображаются текущие значения измерений. Для установки или изменения параметров необходимо перейти в режим изменения настроек.

4.1.3. Вид дисплея расходомера отдельного исполнения приведен на рис.7.

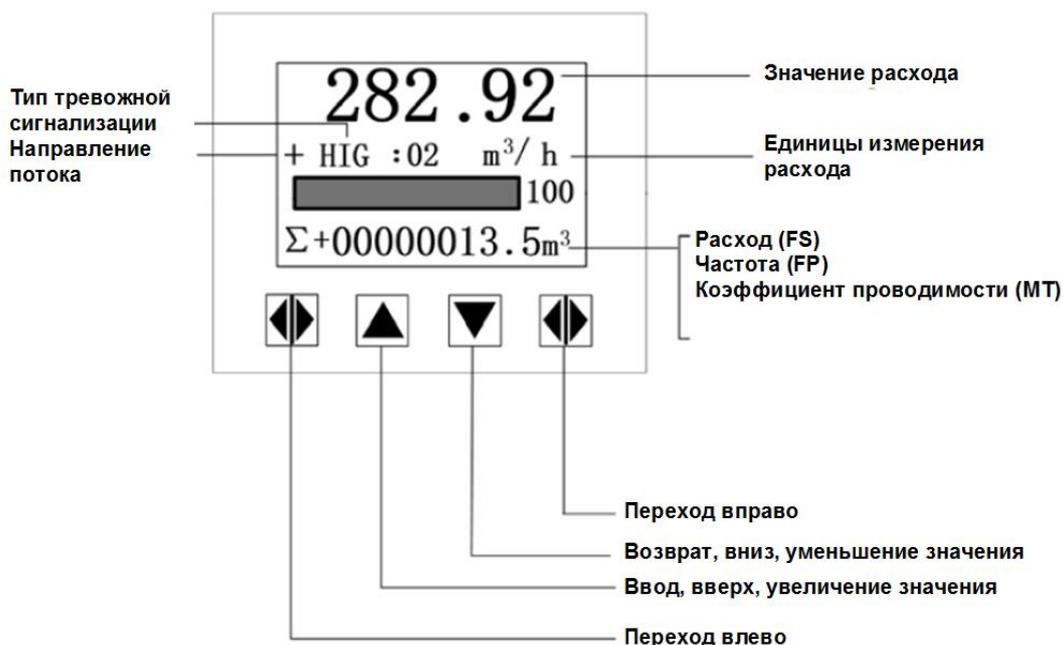


Рис.7. Дисплей расходомера раздельного исполнения

## 4.2. Кнопки клавиатуры

### 4.2.1. Функции кнопок в автоматическом режиме:

- кнопки вниз  и : прокрутка вниз содержимого на экране;
- кнопки вправо  и : при нажатии на данную кнопку открывается окно для ввода пароля и перехода в режим изменения настроек.

### 4.2.2. Функции кнопок в режиме изменения настроек:

- кнопки вниз  и : уменьшение значения на единицу, переход на следующую страницу;
- кнопки вверх  и : увеличение значения на единицу, переход на предыдущую страницу.

Для перемещения указателя по часовой стрелке нажмите кнопку «вправо», для перемещения против часовой стрелки нажмите кнопку «влево».

## 4.3. Выбор функций и установка параметров

- 4.3.1. Настройки расходомера устанавливаются на предприятии-изготовителе по карте заказа. Менять настройки пользователем самостоятельно не рекомендуется во избежание некорректной работы расходомера.

4.3.2. Выбор функций управления расходомером приведен в табл.8.

**Таблица 8**

№	Функция	Обозначение
1	Parameters set	Меню настройки параметров расходомера
2	Clr Total Re	Обнуление счетчика

#### 4.3.3. Меню настройки параметров расходомера

Для входа в меню настройки параметров необходимо нажать кнопку «вправо» и ввести в открывшемся окне соответствующий пароль, далее подтвердить вход, выбрав меню «parameter setting».

#### 4.3.4. Обнуление счетчика

Для сброса значения счетчика необходимо нажать кнопку «вправо», ввести в открывшемся окне соответствующий пароль, выбрать меню «parameter setting», затем выбрать раздел «Clr Total Re» и снова ввести пароль (пароль должен быть предустановлен заранее). После подтверждения операции счетчик обнулится.

## 4.4. Настройки перед работой

### 4.4.1. Настройка параметров расхода

4.4.1.1. В расходомере могут быть установлены следующие единицы измерения расхода: L/s, L/m, L/h, m<sup>3</sup>/s, m<sup>3</sup>/m, m<sup>3</sup>/h, kg/s, kg/m, kg/h, t/s, t/m, t/h и накопленного объема: L, m<sup>3</sup>, kg, t.

Количество знаков для отображения на дисплее составляет 9 единиц, максимальное возможное отображаемое значение составляет 999999999.

#### 4.4.1.2. Активация функции обратного потока (Reverse Flow Enable)

При отключенной функции обратного потока «Reverse Flow En» расходомер передает импульсный и токовый сигналы при протекании потока, а на клеммах «DO+» и «DO-» аварийной сигнализации будет выводиться высокий уровень.

При включении функции расходомер будет передавать импульсный и токовый сигналы как «0» (4 mA или 0 mA) при реверсивных потоках среды, на клеммах «DO+» и «DO-» будет выводиться высокий уровень.

При включении функции «output enable» расходомер будет передавать импульсный и токовый сигналы как «0» (4 mA или 0 mA) при реверсивных потоках среды, на клеммах «DO+» и «DO-» будет выводиться низкий уровень.

#### 4.4.1.3. Установка диапазона расхода (Flow Range)

При настройке диапазона расхода «Flow Range» устанавливается верхний предел измерения расхода, нижний предел автоматически принимается за «0».

Таким образом определяется диапазон и формулы, рассчитывающие отображение расхода в процентах, значения на частотном и токовом выходах:

$$Q = \frac{Q_{\text{тек}}}{Q_{\text{max}}} \times 100\%$$

$$F = \frac{Q_{\text{тек}}}{Q_{\text{max}}} \times 5000\text{Гц}$$

$$I = \frac{Q_{\text{тек}}}{Q_{\text{max}}} \times 20\text{мА}$$

#### 4.4.1.4. Период затухания сигнала (Flow Rspns)

Функция «Flow Rspns» отвечает за период затухания сигнала. Установка высокого значения периода затухания сигнала повышает стабильность отображения значения расхода и цифрового сигнала, а также подходит для счетчика накопленного расхода. Установка короткого периода затухания обеспечивает быстрый отклик и подходит для контроля производства. Возможные значения для установки: 5, 10, 20, 50, 80, 150, 250 s.

#### 4.4.1.5. Затухание аналогового сигнала (Analog Output Rspns)

Установка высокого значения периода затухания аналогового сигнала повышает стабильность выходного сигнала 4...20 мА. Установка короткого периода затухания обеспечивает быстрый отклик выходного аналогового сигнала. Возможные значения для установки: 5, 10, 20, 50, 80, 150, 250 s.

#### 4.4.1.6. Верхнее пороговое значение (Peak Limit Value)

При активации функции «Peak Limit Value» устанавливается значение колебания скорости потока. Превышение заданного значения скорости потока определяется как ложное, и расходомер отображает аварийный сигнал «PSM». Если значение скорости остается в пределах заданного диапазона, расходомер определяет его в качестве реальной скорости потока.

При отключении функции «Peak Limit Value» заданное значение используется для проверки чувствительности к помехам.

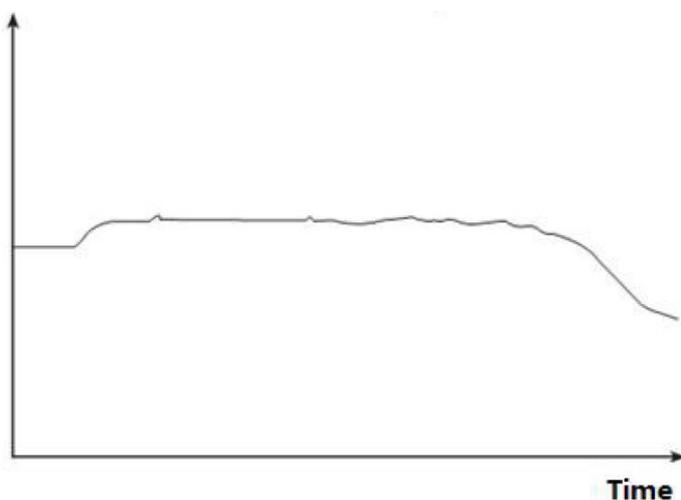
При отображении на дисплее «FST» значение может быть увеличено пользователем.

#### 4.4.1.7. Длительность ложного сигнала превышения (Peak Limit Time)

Функция «Peak Limit Time» используется для установки длительности ложного сигнала превышения порогового значения расхода. Единицей измерения являются секунды. Алгоритм функции «Peak Limit Time» приведен на рис.8.



а) Функция «Peak Limit Time» отключена



б) Расход с постоянной времени фильтрации в процентах

Рис.8. Устранение ошибки превышения порогового значения

#### 4.4.1.8. Аварийный сигнал «Abnormal control»

При содержании пузырьков в воде расход равняется нулю. Для того, чтобы избежать данной ситуации, может использоваться функция «abnormal control time». На дисплее расходомера в таком случае будет отображаться аварийный сигнал «ABN». Данная функция предотвращает обнуление значения расхода и на время ограничивает колебания расхода.

Возможные значения для установки: от 0 до 99 с. При установке значения 0 функция неактивна.

#### 4.4.1.9. Направление потока (Flow Direction)

Если направление потока не соответствует нужному, может быть произведен сброс параметров направления потока.

#### 4.4.1.10. Активация функции нижнего порога срабатывания (Cutoff Enable)

При отключенной функции «Cutoff Enable» расходомер передает импульсный и токовый сигналы при протекании потока, а на клеммах «DO+» и «DO-» будет выводиться высокий уровень.

При включении функции расходомер будет передавать импульсный и токовый сигналы как «0» (4 mA или 0 mA) при значении расхода менее заданного, на клеммах «DO+» и «DO-» аварийной сигнализации будет выводиться высокий уровень, а на дисплее будет отображаться «CUT».

При включении функции «output enable» расходомер будет передавать импульсный и токовый сигналы как «0» (4 mA или 0 mA) при значении расхода менее заданного, на клеммах «DO+» и «DO-» будет выводиться низкий уровень, а на дисплее будет отображаться «CUT».

#### 4.4.1.11. Настройка плотности жидкости (Flow Density)

При выборе единиц измерения расхода kg/h, kg/m, kg/s, t/h, t/m или t/s функция активна и максимальное значение плотности, которое можно установить, составляет 1,999. Если расход отображается в kg, за единицу измерения плотности принимается kg/L, при установке значения расхода в тоннах – как t/m<sup>3</sup>.

#### 4.4.1.12. Нулевая точка расхода (Flow Zero CRC)

При калибровке нулевой точки необходимо убедиться в том, что трубопровод полностью заполнен средой измерения, находящейся в неподвижном состоянии. Нулевая точка (FS) отображается на дисплее расходомера как скорость потока в mm/s.

Если значение FS отличается от 0, необходимо установить значение 0.

**ПРИМЕЧАНИЕ.** Если скорректированное значение и значение FS увеличивается, измените значение с помощью знаков «+, -» в нижнем ряду таким образом, чтобы значение FS отображалось как 0.

Скорректированная нулевая точка указывается на маркировке расходомера. Единица измерения: mm/s.

#### 4.4.1.13. Заводской коэффициент (Meter Factor)

Данный параметр является специальным заводским коэффициентом, изменение параметра не рекомендуется.

#### 4.4.1.14. Настройка паролей (Clr Total Key)

Пользователем могут быть установлены пароли более, чем для трех уровней доступа.

### 4.4.2. Настройка тревожной сигнализации

#### 4.4.2.1. Активация сигнализации верхнего предела (High alarm Enab)

Если активирован параметр «High Alarm Enable», при значении расхода выше указанного верхнего предела на дисплее будет отображаться сигнал «HIG», а на клеммах «DO+» и «DO-» аварийной сигнализации будет выводиться высокий уровень. При включе-

нии функции «output enable» для данного параметра при значении расхода выше указанного верхнего предела на дисплее будет отображаться сигнал «HIG», а на клеммах «DO+» и «DO-» будет выводиться низкий уровень.

#### 4.4.2.2. Настройка значения сигнализации верхнего и нижнего пределов (High alarm value и Low alarm value)

Значение сигнализации верхнего и нижнего пределов устанавливается пользователем. Если текущее значение расхода превышает введенное значение, происходит срабатывание сигнализации верхнего (нижнего) предела с выводом соответствующих сигналов и отображением информации на дисплее.

#### 4.4.2.3. Функция самодиагностики (System Alarm Ena.)

Данный параметр позволяет включить или отключить функцию самодиагностики. При активации функции «System Alarm Enable» в случае неисправности катушки возбуждения на дисплее будет отображаться сигнал «SYS», а на клеммах «DO+» и «DO-» будет выводиться высокий уровень.

При включении функции «output enable» для данного параметра в случае неисправности катушки возбуждения на дисплее будет отображаться сигнал «SYS», а на клеммах «DO+» и «DO-» будет выводиться низкий уровень.

#### 4.4.2.4. Функция обнаружения «пустой» трубы (Snsr measure Ena.)

Данный параметр используется для включения или отключения функции обнаружения «пустой» трубы.

При активации данного параметра в случае, если проточная часть ППР не заполнена средой измерения, на дисплее будет отображаться сигнал «MTP», расходомер будет передавать импульсный и токовый сигналы как «0» (4 mA или 0 mA), расход и скорость потока будут равны 0, на клеммах «DO+» и «DO-» будет выводиться высокий уровень.

При включении функции «output enable» для данного параметра в случае, если проточная часть ППР не заполнена средой измерения, на дисплее будет отображаться сигнал «MTP», расходомер будет передавать импульсный и токовый сигналы как «0» (4 mA или 0 mA), расход и скорость потока будут равны 0, на клеммах «DO+» и «DO-» будет выводиться низкий уровень.

#### 4.4.2.5. Пороговые значения функции обнаружения «пустой» трубы (Snsr MT Alarm)

Настройка данного параметра выполняется легче при полностью заполненном средой трубопроводе (независимо от состояния потока). В верхней строке отображается реальное значение МТР, в нижней строке – значение, которое необходимо установить. Обычно устанавливается значение, в 3-5 раз превышающее реальное значение МТР.

#### 4.4.2.6. Нулевая точка в «пустой» трубе (Snsr MT zero)

Данный параметр позволяет провести калибровку нулевой точки в «пустой» трубе. При проведении калибровки необходимо убедиться в том, что объем ППР не заполнен жидкостью.

Корректировка нулевой точки должна выполняться в соответствии с фактически измеренной проводимостью R, % для того, чтобы в результате выходило значение  $MZ = 5 - 10$ .

**ПРИМЕЧАНИЕ.** При увеличении значения в нижней строке значение MZ уменьшается.

#### 4.4.2.7. Калибровка нулевой точки в «полной» трубе (Snsr MT range)

Пользователь может провести калибровку нулевой точки в «полной» трубе при низких значениях проводимости R%. При проведении калибровки необходимо убедиться в том, что весь объем ППР заполнен жидкостью.

При увеличении значения в нижней строке значение MR уменьшается. При уменьшении значения в нижней строке значение MR увеличивается.

Пользователь может корректировать значение MR исходя из потребностей (рекомендуемое значение MR – около 500). Значение проводимости, полученное в «пустой» трубе, является текущим скорректированным значением MR.

#### 4.4.2.8. Время отклика MT (MT filter time)

Данный параметр позволяет установить значение времени отклика при измерении значения MT. Возможные значения для установки: 1: 2, 3, 4, 6, 8, 10, 15, 30, 45, 60 с.

### 4.4.3. Настройка выходных сигналов

#### 4.4.3.1. Цифровой выход

На выбор доступны три режима: частотный выход PO, импульсный выход PO и импульсный выход DO.

Частотный выход PO: частотный выход представляет из себя последовательность прямоугольных импульсов, значение частоты соответствует значению скорости потока в процентах.

Импульсный выход PO: в импульсном режиме работы в течение секунды на выход поступает пачка импульсов, количество которых с учетом веса импульса соответствует объему, измеренному за предыдущую секунду. Значение для импульса устанавливается с помощью параметров «pulse equivalent unit» и «pulse equivalent».

Импульсный выход DO: данный параметр можно выбрать, если необходим изолированный импульсный выход с максимальным значением 500 имп/с. В этом случае верхний или нижний пределы будут только отображаться без вывода.

Единица измерения импульсного выхода:  $m^3$ , L, kg, t.

Импульсный коэффициент обозначает, какой расход приходится на импульс. Коэффициент устанавливается с помощью параметров «pulse unit» и «pulse factor». Возможные значения для

установки: 0.001...59,999 m<sup>3</sup>, 0.001...59,999 L, 0.001...59,999 kg, 0.001...59,999 t.

Чем меньше импульс, тем выше выходная частота при одном и том же потоке, и, как следствие, тем меньше вероятность ошибки.

Ширина импульса находится в пределах диапазона от 0,5 до 1999 ms. Зависимость максимального количества импульсов от их ширины приведена в табл.9.

**Таблица 9**

№	Ширина импульса (ms)	Максимальное количество импульсов (p/s)
1	0,5	3600000
2	1	1800000
3	5	360000
4	10	180000
5	50	36000
6	100	18000
7	500	3600
8	999	1800
9	1999	900

Низкая частота на выходе соответствует нулевой точке расхода потока при его измерении. Верхний предел диапазона частот соответствует верхнему пределу измерения расхода потока.

#### 4.4.3.2. Токовый выход

Стандартный аналоговый выход: 4...20 мА.

Ноль аналогового сигнала (Analog Zero CRC). Данный параметр является заводской настройкой токового выходного сигнала для нижнего предела измерений расхода, при котором нулевой расход соответствует 0 мА или 4 мА.

Диапазон аналогового сигнала (Analog Range CRC)

Данный параметр является заводской настройкой токового выходного сигнала для верхнего предела измерений расхода, при котором максимальный расход соответствует 10 мА или 20 мА.

Проверка линейности выходного сигнала (Current Out. Test)

После настройки нуля и диапазона аналогового выхода пользователь может произвести проверку линейности выходного токового сигнала датчика. Доступные для установки значения: 0.00...99,99.

#### 4.4.4. Настройка выходных сигналов

4.4.4.1. Диапазон значений номинального диаметра (DN) ППР расходомера выбирается из ряда 3...3000.

#### 4.4.4.2. Настройка параметров частоты возбуждения (Excit. Frequency)

Расходомер имеет шесть вариантов частоты возбуждения (по умолчанию частота возбуждения составляет 6,25 Hz при частоте питающего напряжения 50 Hz). Возможные значения для установки:

Частота 50 Hz: 3,125 Hz, 4,167 Hz, 6,250 Hz;

Частота 60 Hz: 1,667 Hz, 2,500 Hz, 5,000 Hz.

Для ППР небольшого диаметра рекомендуется устанавливать высокое значение частоты возбуждения, для расходомеров с большим диаметром ППР рекомендуется устанавливать низкое значение частоты возбуждения.

**ПРИМЕЧАНИЕ.** Проведение измерений должно осуществляться с откалиброванной частотой возбуждения.

#### 4.4.4.3. Заводской калибровочный коэффициент (Sensor Factor)

Данный параметр является заводским коэффициентом, полученным при калибровке расходомера. Коэффициент указывается на маркировке и должен вноситься пользователем в таблицу параметров преобразователя.

#### 4.4.4.4. Идентификационные данные датчика (Sensor Code 1/2)

Данный параметр включает в себя дату производства датчика, а также его серийный номер.

### 4.4.5. Настройка параметров связи

#### 4.4.5.1. Режим передачи данных (Communicat. mode)

Расходомер в зависимости от исполнения поддерживает три режима передачи данных: Modbus, токовую петлю и PROFIBUS.

#### 4.4.5.2. Адрес расходомера (Communic. address)

В данном параметре устанавливается значения расходомера для передачи данных. Диапазон допустимых значений: 01...250.

#### 4.4.5.3. Скорость передачи данных (Baud rate)

В данном параметре устанавливается скорости передачи данных. Доступные значения: 300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400.

#### 4.4.5.4. Режим проверки

Расходомер имеет стандартную связь по MODBUS: без режима проверки (один стоп-бит, 8 бит), нечетный режим проверки (один стоп-бит, 8 бит), четный режим проверки (один стоп-бит, 8 бит), режим без проверки (два стоп-бита, 8 бит). В соответствии с необходимостью, пользователь может выбрать режим проверки нечетности (стоп-бит, 8 бит), режим без проверки (два стоповых бита, 8 бит), проверку нечетности (два стоповых бита, 8-бит), проверку нечетности (два стоповых бита, 8-бит).

#### 4.4.6. Общие параметры

##### 4.4.6.1. Пароль (User's password 1...4)

Для функции изменения параметров предусмотрено 5 уровней допуска. Уровни 1-4 являются паролями пользователей, уровень 5 – паролем производителя. Пользователи могут использовать пароль пятого уровня для сброса пароля уровня 1-4.

Пользователь может просматривать параметры настройки вне зависимости от уровня доступа, но для внесения изменений необходимо ввести пароль соответствующего уровня.

Пароль первого уровня: 00522 (только просмотр), пароль второго уровня: 03210, пароль третьего уровня: 06108, пароль четвертого уровня: 07206.

##### 4.4.6.2. Идентификационные данные преобразователя (Meter Code 1/2)

Данный параметр включает в себя дату производства преобразователя, а также его серийный номер.

##### 4.4.6.3. Разрядность, прямой поток (FWD Total High/Low)

Данный параметр позволяет изменить разрядность десятичной части числа счетчика прямого потока. Функция защищена паролем пятого уровня, максимальное значение составляет 999999999.

##### 4.4.6.4. Разрядность, обратный поток (REV Total High/Low)

Данный параметр позволяет изменить разрядность десятичной части числа счетчика обратного потока. Функция защищена паролем пятого уровня, максимальное значение составляет 999999999.

## 5. ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

- 5.1. В расходомере периодически производится автоматический контроль в режиме самотестирования с фиксацией возникших неисправностей и отказов.
- 5.2. Перечень неисправностей и нестандартных ситуаций, диагностируемых расходомером, и отображаемый в левой части дисплея, приведен в табл.10.

Таблица 10

Сообщение	Причина неисправности
<b>SYS</b>	Неисправность системы возбуждения
<b>CUT</b>	Значение расхода ниже значения порога срабатывания
<b>HIG</b>	Значение расхода превышает верхний предел диапазона измерений
<b>MTP</b>	Сообщение о «пустой» трубе
<b>REV</b>	Сообщение об обратном потоке
<b>LOW</b>	Значение расхода ниже нижнего предела диапазона измерений

- 5.3. В случае возникновения неисправности следует проверить:
- наличие и соответствие нормам напряжения питания на входе расходомера;
  - надежность подсоединения цепей питания;
  - наличие жидкости и ее движения в трубопроводе;
  - отсутствие скопления газа в месте установки расходомера;
  - корректность значений веса импульса, отсечек по расходу и других установочных параметров; при необходимости изменить их значения.

Если перечисленные выше проверки не привели к восстановлению нормальной работы расходомера, следует обратиться в сервисный центр (региональное представительство) или к изготовителю изделия для определения возможности его дальнейшей эксплуатации.

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

## **6. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ**

### **6.1. Общие указания**

Техническое обслуживание (ТО) необходимо осуществлять для обеспечения надежной работы и постоянной готовности расходомера к использованию.

Объектами технического обслуживания являются:

- расходомер;
- состояние и подсоединение подходящих к расходомеру кабелей.

ТО производится персоналом, обслуживающим расходомер.

Периодичность ТО зависит от условий эксплуатации, но не должна быть реже одного раза в три месяца.

### **6.2. Меры безопасности**

Расходомер обеспечивает безопасность для обслуживающего персонала и удовлетворяет требованиям безопасности, изложенным в ГОСТ 12.2.007.0-75.

При ТО расходомера необходимо соблюдать меры безопасности согласно «Правилам по охране труда при эксплуатации электроустановок».

### **6.3. Порядок технического обслуживания расходомера**

6.3.1. ТО включает в себя следующие мероприятия:

- проверка работоспособности расходомера;
- проверка соблюдения условий эксплуатации;
- проверка наличия напряжения питания;
- проверка отсутствия внешних повреждений расходомера;
- контроль надежности электрических и механических соединений.

6.3.2. Несоблюдение условий эксплуатации расходомера, указанных в настоящем РЭ, может привести к его отказу или превышению допустимого уровня погрешности измерений.

Внешние повреждения расходомера также могут вызвать его отказ, либо увеличение погрешности измерения. При появлении внешних повреждений расходомера или кабелей питания, связи необходимо обратиться в сервисный центр или региональное представительство для определения возможности его дальнейшей эксплуатации.

Ориентировочное время проведения ТО расходомера составляет 10 мин.

Все операции, произведенные с расходомером, выявленные неисправности, а также отрицательные результаты выполнения ТО должны фиксироваться в специальном журнале по форме, анало-

гичной приведенной в ГОСТ Р 2.610-2019, для заполнения формуляра, раздел «Учет технического обслуживания».

- 6.3.3. В процессе эксплуатации расходомера не реже одного раза в год необходимо проводить профилактический осмотр проточной части 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, при этом рекомендуется отправить расходомер на внеочередную поверку.

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

Внеочередная поверка расходомера производится после соответствующего заключения надзорных органов о его неудовлетворительной работе.

- 6.3.4. При отправке расходомера на поверку или в ремонт необходимо после демонтажа очистить внутренний канал ППР от отложений, образовавшихся в процессе эксплуатации.

При монтаже и демонтаже расходомера необходимо руководствоваться разделом 3 настоящего РЭ.

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

## **6.4. Поверка**

Поверка расходомера проводится в соответствии с утвержденной методикой поверки.

Межповерочный интервал – 5 лет.

## 7. УПАКОВКА, ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

7.1. Расходомеры упаковываются в индивидуальную тару категории КУ-2 по ГОСТ 23170-78 (коробку из гофрированного картона либо деревянный ящик).

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

7.2. Хранение расходомера должно осуществляться в упаковке изготовителя в соответствии с требованиями группы ОЖ2 по ГОСТ 15150-69. В помещении для хранения не должно быть токопроводящей пыли, паров кислот и щелочей, а также газов, вызывающих коррозию и разрушающих изоляцию.

Расходомер не требует специального технического обслуживания при хранении.

7.3. Расходомеры могут транспортироваться автомобильным, речным, железнодорожным и авиационным (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;
- 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<sup>2</sup>;
- удары со значением пикового ускорения до 98 м/с<sup>2</sup>;
- уложенные в транспорте расходомеры закреплены во избежание падения и соударений.

## 8. УТИЛИЗАЦИЯ

Расходомер не содержит веществ и компонентов, представляющих опасность для здоровья людей и окружающей среды в процессе и 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.

## ПРИЛОЖЕНИЕ А. Внешний вид и габаритные характеристики расходомеров

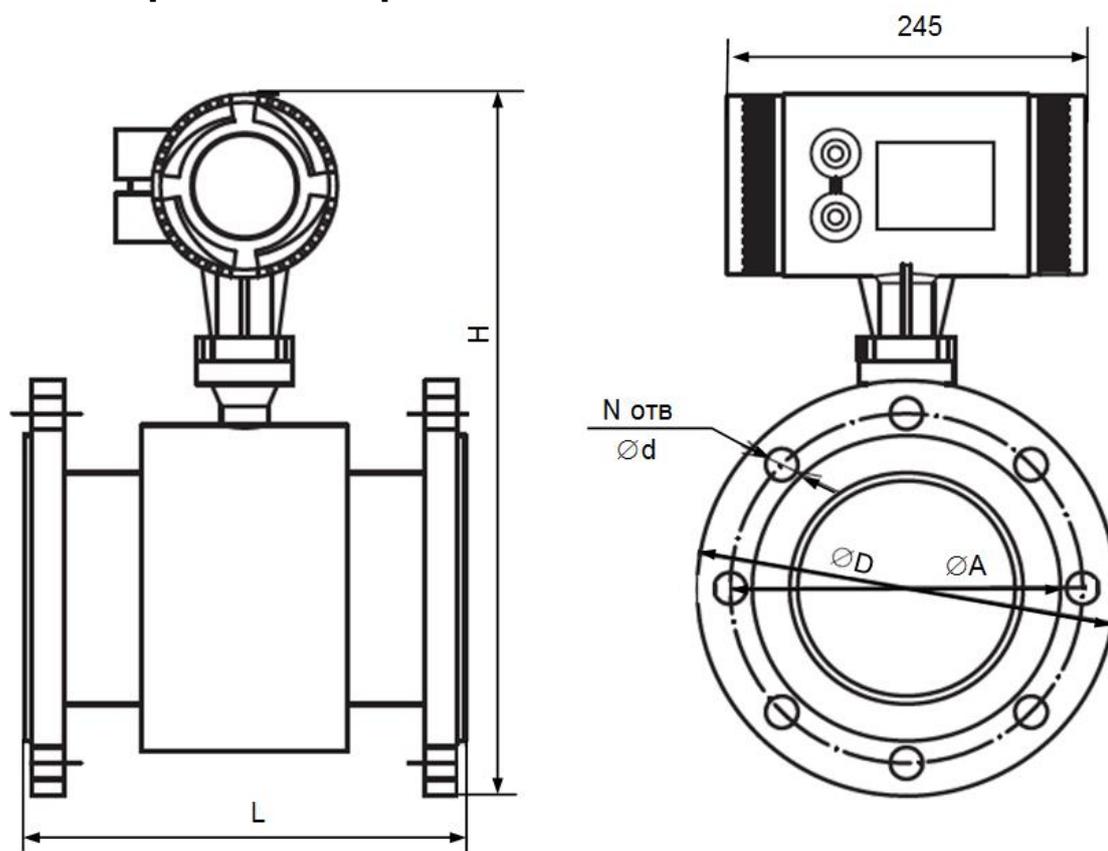
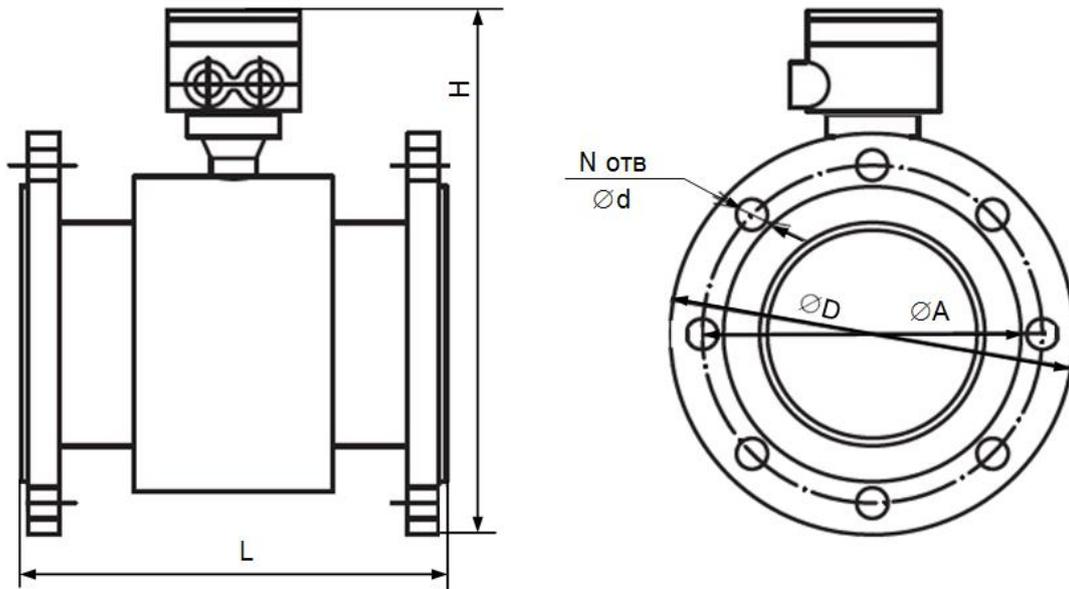


Рис.А.1. Расходомер EM470 компактного фланцевого исполнения

**Таблица А.1. Габаритные размеры расходомера EM470 компактного фланцевого исполнения (мм)**

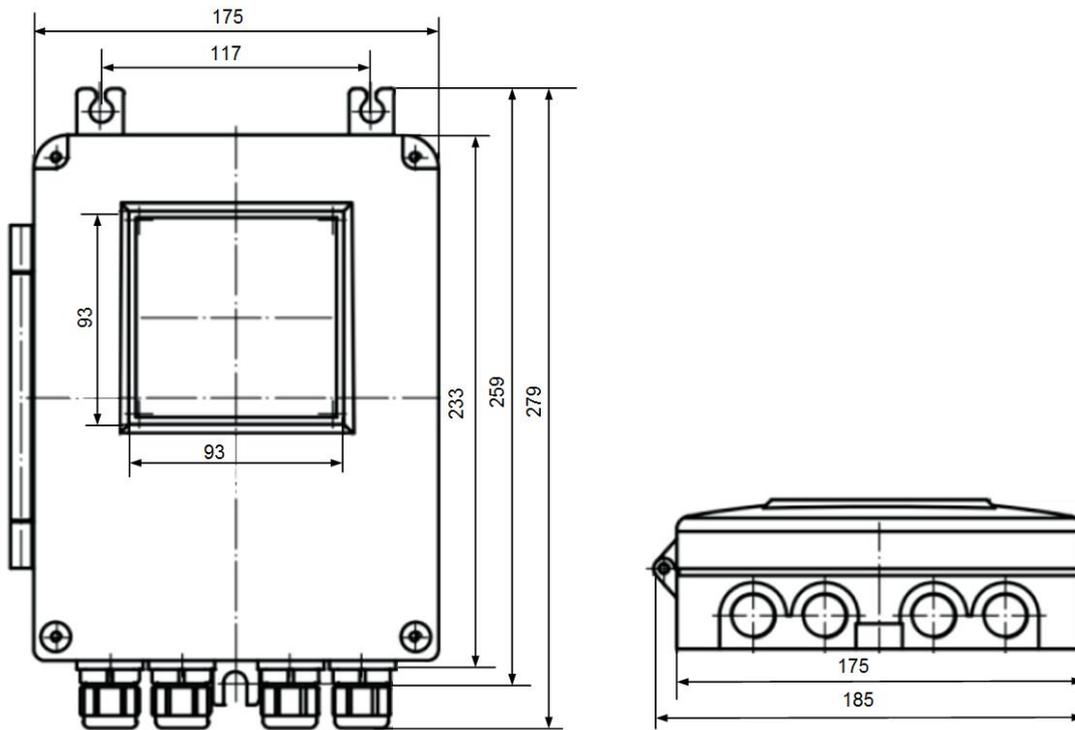
DN	L	H	D	A	N	d
15	200	332	95	65	4	14
20	200	332	105	75	4	14
25	200	335	115	85	4	14
32	200	352	140	100	4	18
40	200	362	150	110	4	18
50	200	375	165	125	4	18
65	200	395	185	145	4	18
80	200	402	200	160	8	18
100	250	422	220	180	8	18
125	250	452	250	210	8	18
150	300	485	285	240	8	22
200	350	542	340	295	12	22
250	450	607	405	355	12	22
300	500	652	445	400	12	22
350	550	707	505	460	16	22
400	600	770	565	515	16	26
450	600	820	615	565	20	26
500	600	872	670	620	20	26
600	600	994	780	725	20	30



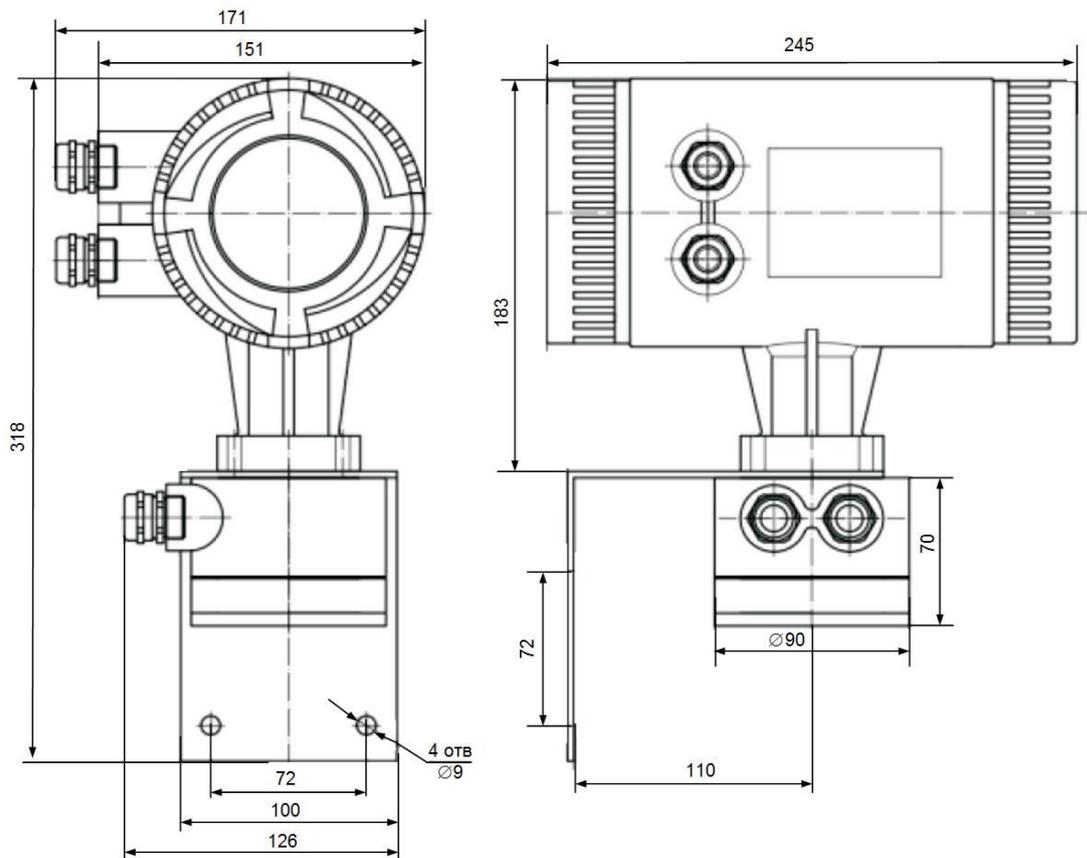
**Рис.А.2. Первичный преобразователь расходомера EM470 разнесенного фланцевого исполнения**

**Таблица А.2. Габаритные размеры первичного преобразователя расходомера EM470 разнесенного фланцевого исполнения (мм)**

DN	L	H	D	A	N	d
15	200	220	95	65	4	14
20	200	220	105	75	4	14
25	200	223	115	85	4	14
32	200	240	140	100	4	18
40	200	250	150	110	4	18
50	200	263	165	125	4	18
65	200	283	185	145	4	18
80	200	290	200	160	8	18
100	250	310	220	180	8	18
125	250	340	250	210	8	18
150	300	373	285	240	8	22
200	350	430	340	295	12	22
250	450	495	405	355	12	22
300	500	540	445	400	12	22
350	550	595	505	460	16	22
400	600	658	565	515	16	26
450	600	708	615	565	20	26
500	600	760	670	620	20	26
600	600	882	780	725	20	30



**а) промышленное исполнение**



**б) полевое исполнение**

**Рис.А.3. Вторичный преобразователь расходомера разнесенного исполнения**

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б. Структура меню

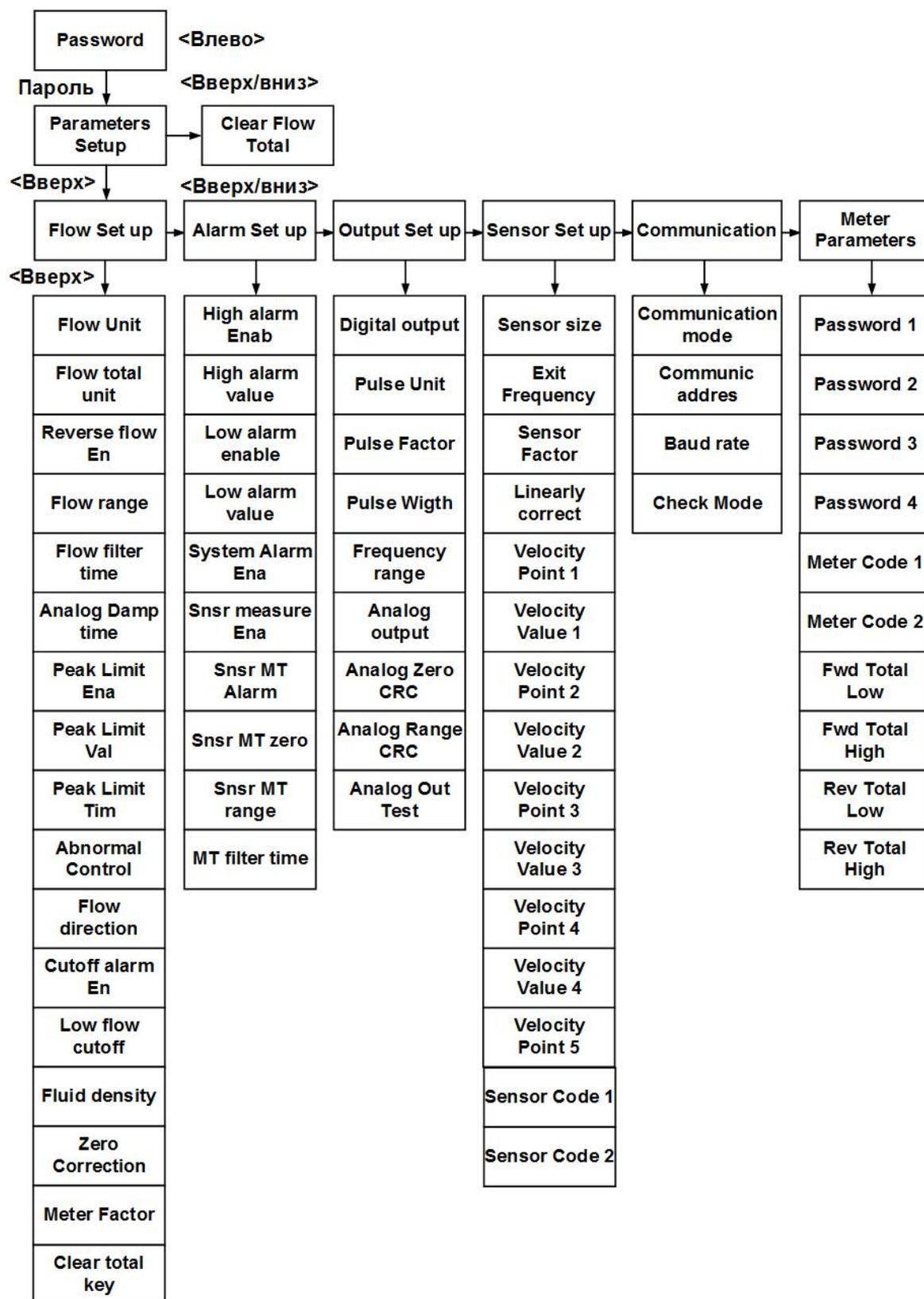


Рис.Б.1. Структура меню расходомера

## ПРИЛОЖЕНИЕ В. Установочные параметры расхода-мера

Таблица В.1. Меню «Flow Setup»

Код	Параметр	Настройка	Содержание	Уровень доступа
1	<b>Flow Unit</b>	Выбор	L/h, L/m, L/s, m <sup>3</sup> /h, m <sup>3</sup> /m, m <sup>3</sup> /s, kg/h, kg/m, kg/s, t/h, t/m, t/s	2
2	<b>Flow Total Unit</b>	Выбор	0,001...1 m <sup>3</sup> , 0,001...1 L, 0,001...1 kg, 0,001...1 t	2
3	<b>Reverse Flow En.</b>	Выбор	Включение, отключение, разрешение вывода	2
4	<b>Flow Range</b>	Установка значения	0...99999	2
5	<b>Flow filter time</b>	Установка значения	1...60 s	2
6	<b>Analog Damp time</b>	Установка значения	0...150 s	2
7	<b>Peak Limit Ena.</b>	Выбор	Включение, выключение	2
8	<b>Peak limit Valu.</b>	Установка значения	0...30%	3
9	<b>Peak limit time</b>	Установка значения	0...20 s	3
10	<b>Abnormal Control</b>	Выбор	0...99 s	
11	<b>Flow direction</b>	Выбор	Прямой поток, обратный поток	2
12	<b>Cutoff alarm en.</b>	Установка значения	Включение, выключение	2
13	<b>Low flow cutoff</b>	Установка значения	В зависимости от потока	2
14	<b>Fluid density</b>	Установка значения	0...1,999	2
15	<b>Zero Correction</b>	Установка значения	0...±9999	2
16	<b>Meter Factor</b>	Установка значения	0,0000...5,9999	5
17	<b>Clear total key</b>	Установка значения	0...99999	2

**Таблица В.2. Меню «Alarm Setup»**

Код	Параметр	Настройка	Содержание	Уровень доступа
1	<b>High alarm Enab</b>	Выбор	Включение, отключение, разрешение вывода	2
2	<b>High alarm value</b>	Установка значения	В зависимости от потока	
3	<b>Low alarm enable</b>	Выбор	Включение, отключение, разрешение вывода	2
4	<b>Low alarm value</b>	Установка значения	В зависимости от потока	2
5	<b>System Alarm Ena</b>	Выбор	Включение, отключение, разрешение вывода	2
6	<b>Snsr measure Ena</b>	Выбор	Включение, отключение, разрешение вывода	2
7	<b>Snsr MT Alarm</b>	Установка значения	0...59999	2
8	<b>Snsr MT zero</b>	Установка значения	0...59999	5
9	<b>Snsr MT range</b>	Установка значения	0...5,9999	5
10	<b>MT filter time</b>	Установка значения	2...60 s	2

**Таблица В.3. Меню «Output Setup»**

Код	Параметр	Настройка	Содержание	Уровень доступа
1	<b>Digital output</b>	Выбор	PO: частотный выход/ PO: импульсный выход/ DO: импульсный выход	2
2	<b>Pulse unit</b>	Выбор	m <sup>3</sup> , L, kg, t	2
3	<b>Pulse Factor</b>	Установка значения	00,001...59,999	2
4	<b>Pulse Width</b>	Выбор	1...9999 ms	2
5	<b>Frequency lower</b>	Установка значения	0...5000 Hz	2
6	<b>Frequency range</b>	Установка значения	1...5000 Hz	2
7	<b>Analog output</b>	Выбор	4-20 mA/4 mA	2
8	<b>Analog Zero CRC</b>	Установка значения	0,0000...1,9999	5
9	<b>Analog Range CRC</b>	Установка значения	0,0000...3,9999	5
10	<b>Analog Out.Test</b>	Установка значения	00,00...99,99	2

**Таблица В.4. Меню «Sensor Setup»**

Код	Параметр	Настройка	Содержание	Уровень доступа
1	<b>Sensor size</b>	Выбор	3...3000	2
2	<b>Excit. Frequency</b>	Выбор	Для 50 Hz: 6,25 Hz, 4,167 Hz, 3,125 Hz Для 60 Hz: 5,000 Hz, 2,500 Hz, 1,667 Hz	4
3	<b>Sensor Factor</b>	Установка значения	0,0000...5,9999	4
4	<b>Linearly correct</b>	Выбор	Включение, выключение	2
5	<b>Velocity point 1</b>	Установка значения	В зависимости от потока	4
6	<b>Velocity value1</b>	Установка значения	В зависимости от потока	4
7	<b>Velocity point 2</b>	Установка значения	В зависимости от потока	4
8	<b>Velocity value2</b>	Установка значения	В зависимости от потока	4
9	<b>Velocity point 3</b>	Установка значения	В зависимости от потока	4
10	<b>Velocity value3</b>	Установка значения	В зависимости от потока	4
11	<b>Velocity point 4</b>	Установка значения	В зависимости от потока	4
12	<b>Velocity value4</b>	Установка значения	В зависимости от потока	4
13	<b>Velocity point 5</b>	Установка значения	В зависимости от потока	4
14	<b>Sensor code1</b>	Установка значения	Год и месяц изготовления (0-99999)	4
15	<b>Sensor code2</b>	Установка значения	Серийный номер (0-99999)	4

**Таблица В.5. Меню «Communication»**

Код	Параметр	Настройка	Содержание	Уровень доступа
1	<b>Communicat. mode</b>	Выбор	MODBUS, HART, PROFIBUS	2
2	<b>Communic. address</b>	Установка значения	0...250	2
3	<b>Baud rate</b>	Выбор	300...38400	2
4	<b>Check Mode</b>	Выбор	Нет четности, 1 остановка, Нечетная четность, 1 остановка, Четная четность, 1 остановка, Без четности, 2 остановки, Нечетная четность, 2 остановки, Четная четность, 1 остановка.	2

**Таблица В.6. Меню «Meter parameters»**

Код	Параметр	Настройка	Содержание	Уровень доступа
1	<b>Password 1</b>	Установка значения	0...59999	5
2	<b>Password 2</b>	Установка значения	0...59999	5
3	<b>Password 3</b>	Установка значения	0...59999	5
4	<b>Password 4</b>	Установка значения	0...59999	5
5	<b>Meter Code 1</b>	Заводская установка	Год, месяц выпуска (0-99999)	5
6	<b>Meter Code 2</b>	Заводская установка	Год, месяц выпуска (0-99999)	5
7	<b>Fwd. Total Low</b>	Установка значения	0...99999	5
8	<b>Fwd. Total High</b>	Установка значения	0...9999	5
9	<b>Rev. Total Low</b>	Установка значения	0...99999	5
10	<b>Rev. Total High</b>	Установка значения	0...9999	5