

# ГЕОСТРИМ

## Расходомеры-счетчики ультразвуковые

Руководство по эксплуатации  
ПМЕК.407252.007 РЭ

ОКПД-2  
26.51.52.110



# Содержание

---

|      |                                                         |    |
|------|---------------------------------------------------------|----|
| 1    | Назначение и область применения.....                    | 4  |
| 2    | Технические параметры.....                              | 4  |
| 2.1  | Общие характеристики.....                               | 4  |
| 2.2  | Метрологические характеристики.....                     | 6  |
| 2.3  | Дополнительные параметры.....                           | 8  |
| 2.4  | Условия эксплуатации.....                               | 10 |
| 2.5  | Помехоустойчивость и помехозащита.....                  | 10 |
| 3    | Устройство и работа.....                                | 10 |
| 3.1  | Особенности конструкции.....                            | 10 |
| 3.2  | Принцип измерений.....                                  | 11 |
| 3.3  | Работа прибора.....                                     | 12 |
| 3.4  | Описание ПО.....                                        | 15 |
| 3.5  | Протокол обмена.....                                    | 16 |
| 4    | Меры безопасности.....                                  | 17 |
| 5    | Указания по монтажу и подготовке.....                   | 17 |
| 5.1  | Общие требования.....                                   | 17 |
| 5.2  | Установка оборудования.....                             | 18 |
| 5.3  | Электрические подключения.....                          | 24 |
| 6    | Органы управления и отображения.....                    | 24 |
| 6.1  | Информация на ЖК-индикаторе.....                        | 24 |
| 6.2  | Кнопки лицевой панели.....                              | 25 |
| 6.3  | Светодиодный индикатор.....                             | 25 |
| 7    | Эксплуатация расходомера.....                           | 25 |
| 8    | Техническое обслуживание.....                           | 27 |
| 9    | Комплектность.....                                      | 28 |
| 10   | Маркировка, пломбирование и упаковка.....               | 28 |
| 10.1 | Маркировка.....                                         | 28 |
| 10.2 | Пломбирование.....                                      | 30 |
| 10.3 | Упаковка.....                                           | 30 |
| 11   | Транспортирование и хранение.....                       | 31 |
| 12   | Гарантии изготовителя.....                              | 31 |
| 13   | Ресурс и срок службы.....                               | 31 |
| 14   | Сведения об утилизации.....                             | 32 |
|      | Приложение А Структура обозначения для заказа.....      | 33 |
|      | Приложение Б Вид и габаритные размеры.....              | 35 |
|      | Приложение В Лицевая панель индикации и управления..... | 38 |
|      | Приложение Г Монтажное оборудование.....                | 39 |
|      | Приложение Д Схемы подключения.....                     | 41 |
|      | Приложение Ж Меню расходомера.....                      | 45 |
|      | Приложение И Опросный лист для заказа.....              | 55 |

Настоящее руководство по эксплуатации распространяется на Расходомеры-счетчики ультразвуковые ГЕОСТРИМ (далее – «расходомер», «прибор» или «изделие») и содержит описание работы, технические характеристики и другие сведения, необходимые для правильной эксплуатации. Расходомеры изготовлены по техническим условиям ПМЕК.407252.007 ТУ. Выпускаются в двух модификациях (стационарные и портативные) и различных исполнениях, отличающихся конструкцией, рабочим диапазоном и рядом других параметров. Информация об исполнении указана в условном кодовом обозначении, см. Приложение А. Габаритные и установочные размеры компонентов расходомера приведены в Приложении Б.

В соответствии с ГОСТ Р 52931 изделие:

- по виду используемой энергии относится к электрическим приборам;
- предназначено для информационной связи с другими изделиями;
- по устойчивости к воздействию атмосферного давления соответствует группе Р1 (высота над уровнем моря не более 1000 м);
- по устойчивости к воздействию вибрации относится к группе N2.

По способу защиты человека от поражения электрическим током расходомер по ГОСТ 12.2.007.0 относится к классу 0I.

Далее используются следующие сокращения:

- ПО** – программное обеспечение.
- ПК** – персональный компьютер (IBM-совместимый мобильный или стационарный).
- ПС** – преобразователь сигналов.
- РЭ** – руководство по эксплуатации.
- ЭБ** – электронный блок (обработка сигналов от датчиков).
- Q** – измеренное значение объемного расхода.
- $Q_{\max}$**  – максимальное значение объемного расхода.
- $Q_{\min}$**  – минимальное значение объемного расхода.
- $h_{\max}$**  – значение максимального уровня жидкости в канале или трубопроводе.
- V+, V-** – объем жидкости, прошедшей в прямом (V+) или обратном (V-) направлении.

**Примечание** – Предприятие-изготовитель оставляет за собой право на внесение в конструкцию и схемотехническое решение изделия изменений, не ухудшающих его характеристик.

## 1 Назначение и область применения

- 1.1 Расходомеры-счетчики ультразвуковые ГЕОСТРИМ предназначены для измерения скорости ( $v$ ) и уровня потока жидкости ( $h$ ), объемного расхода ( $Q$ ) и объема ( $V$ ) жидкости, протекающей в открытых каналах (водоводах различной формы, реках) и безнапорных трубопроводах.
- 1.2 Расходомер соответствует требованиям ГОСТ Р 52931, ТР ТС 004/2011 «О безопасности низковольтного оборудования», ТР ТС 020/2011 «Электромагнитная совместимость технических средств», ГОСТ Р МЭК 61326-1.
- 1.3 Область применения – во взрывобезопасных зонах на промышленных предприятиях, объектах энергетического комплекса, в сельском и жилищно-коммунальном хозяйстве (кроме питьевой воды).

## 2 Технические параметры

### 2.1 Общие характеристики

- 2.1.1 Расходомер выпускается в двух модификациях:
  - портативная, с автономным питанием от аккумулятора – ГЕОСТРИМ П;
  - стационарная, с питанием от сети переменного тока – ГЕОСТРИМ С.
- 2.1.2 Основные параметры модификаций указаны в таблице 2.1.

Таблица 2.1

**Параметры модификаций**

| Параметр              | Модификация расходомера   |                                  |
|-----------------------|---------------------------|----------------------------------|
|                       | ГЕОСТРИМ П                | ГЕОСТРИМ С                       |
| Вид конструкции       | портативная               | стационарная                     |
| Питание, В            | аккумулятор +30%<br>- 25% | сеть 220 +10%, (50±1)<br>Гц -15% |
| Потребляемая мощность | не более 10 Вт            | не более 10 В·А                  |
| Материал корпуса      | поликарбонат              | поликарбонат                     |

|                                                                           |             |             |
|---------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------|
| Габаритные размеры, не более (Приложение Б), мм:                          |             |             |
| – электронный блок ГЕОСТРИМ                                               | 195×195×110 | 195×195×110 |
| – преобразователь сигналов ГЕОСТРИМ (отдельный блок)                      | 175×125×60  | 175×125×60  |
| – ультразвуковой датчик скорости, совмещенный с датчиком уровня (базовый) | 112×25×15   | 112×25×15   |
| – доплеровский радарный бесконтактный датчик скорости                     | 110×90×50   | 110×90×50   |
| – ультразвуковой бесконтактный датчик уровня                              | 220×125×110 | 220×125×110 |
| – радарный бесконтактный датчик уровня                                    | 150×85×85   | 150×85×85   |
| Масса (без соединительных кабелей и кронштейнов), кг, не более:           |             |             |
| – электронный блок ГЕОСТРИМ                                               | 1,1         | 1,1         |
| – преобразователь сигналов ГЕОСТРИМ (отдельный блок)                      | 1,0         | 1,0         |
| – ультразвуковой датчик скорости, совмещенный с датчиком уровня (базовый) | 0,2         | 0,2         |
| – доплеровский радарный бесконтактный датчик скорости                     | 0,8         | 0,8         |
| – ультразвуковой бесконтактный датчик уровня                              | 0,7         | 0,7         |
| – радарный бесконтактный датчик уровня                                    | 0,5         | 0,5         |

- 2.1.3 Обе модификации на передней панели электронного блока (ЭБ) имеют 32-разрядный ЖК-индикатор (2 строки по 16 символов с подсветкой) для отображения измерительной информации и пять кнопок управления (с индикацией срабатывания), – назначение всех элементов указано в Приложении В.

## 2.2 Метрологические характеристики

2.2.1 Прибор измеряет объем жидкости (V) в пределах от 0 до 99 999 999 999 м<sup>3</sup>.  
Цена младшего разряда при измерении объема – 0,1 м<sup>3</sup>.

2.2.2 Основные метрологические параметры приведены в таблице 2.2.

Таблица 2.2

### Типовые характеристики

| Наименование характеристики                                                                                                                                                                                                               | Значение                                                            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| Диапазон измерений скорости потока жидкости, м/с:<br>– ультразвуковым датчиком                                                                                                                                                            | от -5,1 до -0,02;<br>свыше +0,02 до +5,1                            |
| – радарным датчиком                                                                                                                                                                                                                       | от -15,0 до -0,1;<br>свыше +0,1 до +15,0                            |
| Пределы допускаемой погрешности измерений скорости потока жидкости ультразвуковым датчиком:<br>- приведенной к диапазону измерений (в диапазоне абсолютных значений скорости до 1,0 м/с), $\gamma_v$ , %                                  | $\pm 2,0$<br>$\pm 2,0$                                              |
| - относительной (в диапазоне абсолютных значений скорости 1,0 м/с и более), $\delta_v$ , %<br>– радарным датчиком относительная $\delta v$ (где $v$ – значение скорости потока, м/с)                                                      | $\pm(1,0+0,1/v)$                                                    |
| Диапазон измерений уровня жидкости (расстояния*) датчиками уровня, м:<br>– ультразвуковой погружной датчик уровня, совмещенный с датчиком скорости<br>– погружной датчик давления тензорезистивный ALZ<br>– ультразвуковой бесконтактный: | от 0,04 до 1,3<br>от 0,02 до 20,0                                   |
| исп. 1                                                                                                                                                                                                                                    | от 0,01 до 0,94 (от 0,06 до 1,0)                                    |
| исп. 2                                                                                                                                                                                                                                    | от 0,01 до 1,85 (от 0,15 до 2,0)                                    |
| исп. 3                                                                                                                                                                                                                                    | от 0,02 до 4,7 (от 0,3 до 5,0)                                      |
| исп. 4                                                                                                                                                                                                                                    | от 0,04 до 7,7 (от 0,3 до 8,0)                                      |
| исп. 5                                                                                                                                                                                                                                    | от 0,05 до 9,6 (от 0,4 до 10,0)                                     |
| исп. 6                                                                                                                                                                                                                                    | от 0,1 до 19,5 (от 0,5 до 20,0)                                     |
| – радарный бесконтактный<br>– уровнемер микроволновой Micropilot FMR20                                                                                                                                                                    | от 0,01 до 19,5 (от 0,5 до 20,0)<br>от 0,1 до 19,9 (от 0,1 до 20,0) |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений уровня жидкости радарным бесконтактным датчиком, $\Delta_h$ , мм                                                                                                                                                                                                                                  | $\pm 3,0$                                                                             |
| Пределы основной допускаемой приведенной к максимальному значению шкалы погрешности измерений уровня жидкости, $\gamma_h$ , %:<br>– ультразвуковой погружной датчик уровня, совмещенный с датчиком скорости<br>– погружной датчик давления тензорезистивный ALZ<br>– уровнемер микроволновой Micropilot FMR20<br>– ультразвуковой бесконтактный датчик | $\pm 0,25$<br>$\pm 0,15; \pm 0,25; \pm 0,3; \pm 0,5^{**}$<br>$\pm 0,15$<br>$\pm 0,15$ |
| Пределы дополнительной допускаемой приведенной к максимальному значению шкалы погрешности измерений уровня жидкости от изменения температуры измеряемой среды, $\gamma/10$ °C:<br>– погружной датчик давления тензорезистивный ALZ<br>– уровнемер микроволновый Micropilot FMR20                                                                       | $\pm 0,02; \pm 0,04; \pm 0,05; \pm 0,1^{**}$<br>$\pm 3,0$                             |
| Диапазон измерений выходных токовых сигналов датчиков уровня, мА                                                                                                                                                                                                                                                                                       | от 4 до 20                                                                            |
| Пределы допускаемой приведенной к диапазону погрешности измерений выходных токовых сигналов датчиков уровня, %                                                                                                                                                                                                                                         | $\pm 0,1^{***}$                                                                       |
| Диапазон выходного частотного сигнала по объемному расходу, Гц                                                                                                                                                                                                                                                                                         | от 0,5 до 2000                                                                        |
| Пределы допускаемой относительной погрешности преобразования значения объемного расхода в частотный выходной сигнал, %                                                                                                                                                                                                                                 | $\pm 0,05$                                                                            |
| Диапазон выходного токового сигнала по объемному расходу, мА                                                                                                                                                                                                                                                                                           | от 4 до 20                                                                            |
| Пределы допускаемой приведенной к диапазону погрешности преобразования значения объемного расхода в токовый выходной сигнал, %                                                                                                                                                                                                                         | $\pm 0,5$                                                                             |
| Диапазон измерений объемного расхода в рабочих условиях, м <sup>3</sup> /с (в формуле: $S_{\min}, S_{\max}$ – минимальная и максимальная площади поперечного сечения потока, м <sup>2</sup> ;<br>$v_{\min}, v_{\max}$ – минимальное и максимальное значения скорости потока, м/с)                                                                      | от $S_{\min} \cdot v_{\min}$<br>до $S_{\max} \cdot v_{\max}$                          |

Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объемного расхода и объема жидкости, %  
(в формуле:  $\delta_v$  – относительная погрешность измерения скорости  $v$ , %;  
 $\delta_h$  – относительная погрешность измерения уровня  $h$ , %)

$$\pm \sqrt{\delta_v^2 + \delta_h^2}$$

\* Верхний предел диапазона измерений расстояния соответствует нулевому уровню жидкости (расстояние до дна).

\*\* В зависимости от модели датчика.

\*\*\* Погрешность учтена в нормированной погрешности датчиков уровня с выходным токовым сигналом.

## 2.3 Дополнительные параметры

2.3.1 Результаты измерений могут передаваться другим внешним устройствам по цифровому интерфейсу RS-485, а также воспроизведением значения расхода на метрологических выходах (частотный, токовая петля 4–20 мА). Параметры выходных информационных сигналов соответствуют таблице 2.3.

Таблица 2.3

### Параметры информационных выходов расходомера

| <b>Аналоговый токовый выход (пассивный):</b>                             |                          |
|--------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| Диапазон сигнала*                                                        | 4...20 мА                |
| Напряжение внешнего питания                                              | 12...30 В                |
| Сопротивление нагрузки                                                   | до 200 Ом                |
| Гальваническая изоляция                                                  | есть (500 В)             |
| Сопротивление изоляции**, не менее                                       | 20 МОм                   |
| <b>Частотный выход (пассивный):</b>                                      |                          |
| Транзисторный ключ (открытый коллектор) с допустимой нагрузкой, не более | 35 В / 50 мА             |
| Диапазон воспроизводимых частот*                                         | 0,5...2000 Гц            |
| Гальваническая изоляция                                                  | есть (500 В)             |
| Сопротивление изоляции**, не менее                                       | 20 МОм                   |
| <b>Цифровой интерфейс RS-485:</b>                                        |                          |
| Протокол связи                                                           | Modbus RTU / ASCII       |
| Скорость обмена                                                          | 9600, 19200, 38400 бит/с |
| Гальваническая изоляция                                                  | есть (500 В)             |
| Сопротивление изоляции**, не менее                                       | 20 МОм                   |

\* Сигнал линейно возрастает при увеличении расхода.

\*\* Значение сопротивления изоляции указано в нормальных условиях: температура окружающего воздуха  $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ , относительная влажность не более 80 %.

Эксплуатационные характеристики расходомера приведены в таблице 2.4.

Таблица 2.4

### Дополнительные характеристики

| Наименование                                                      | Значение (свойства) |
|-------------------------------------------------------------------|---------------------|
| Длина кабеля от датчика до блока преобразователя сигнала, м       | до 15               |
| Длина кабеля от блока преобразователя сигнала до ЭБ, м            | до 1200             |
| Длина кабеля от датчиков до ЭБ со встроенным преобразователем, м  | до 50               |
| Вибростойкость по ГОСТ Р 52931                                    | группа N2           |
| Виброустойчивость в транспортной таре по ГОСТ Р 52931             | группа F3           |
| Степень защиты по ГОСТ 14254, не менее                            | IP68                |
| Время установления рабочего режима после подачи питания, не более | 15 мин              |
| Среднее время восстановления работоспособного состояния           | $\leq 12$ ч         |
| Режим работы                                                      | непрерывный         |

Расходомер имеет следующие основные функции:

- измерение объемного расхода  $Q$ ,  $\text{м}^3/\text{ч}$ ;
- измерение объема, протекшего в прямую ( $V+$ ) и обратную сторону ( $V-$ ),  $\text{м}^3$ ;
- энергонезависимая память при отключении питания с продолжительностью хранения информации 20 лет: сохраняется архив измерений и аппаратный журнал (коды ошибок);
- часы реального времени и календарь.

В стартовом меню «Работа» на индикатор выводится следующая информация:

- заводской номер расходомера;
- текущая дата и время;
- время наработки  $t_{\text{нар}}$ , ч;
- время с момента последнего включения  $t_{\text{вкл}}$ , ч;
- уровень жидкости в канале  $h$ , м;
- скорость потока жидкости  $v$ ,  $\text{м}/\text{с}$ ;
- объемный расход  $Q$ ,  $\text{м}^3/\text{ч}$ ;

- объем жидкости, прошедшей в прямом (V+) и обратном (V-) направлении, м<sup>3</sup>;
- вид профиля канала и его геометрические параметры в метрах.

## 2.4 Условия эксплуатации

### Измеряемая среда:

- температура рабочей жидкости от 0 до +60 °С;
- содержание взвешенных частиц от 3,5 до 1000 мг/л;
- скорость потока от 0,02 до 5,1 м/с или от 0,1 до 15,0 м/с (в двух направлениях);
- допустимый уровень среды для работы погружных датчиков:
  - для ультразвукового датчика (совмещенного с датчиком скорости) – от 0,04 м до 1,3 м;
  - для датчика давления тензорезистивного ALZ (уровнемера) – от 0,02 м до 20 м.
- допустимое расстояния до потока жидкости для вариантов комплектации расходомера бесконтактными датчиками уровня:
  - ультразвуковой бесконтактный – от 0,06 м до 20 м (зависит от исполнения);
  - радарный бесконтактный – от 0,5 м до 20 м;
  - микроволновой Micropilot FMR20 – от 0,1 м до 20 м.

### Рабочие условия:

- взрывобезопасные зоны без агрессивных паров и газов;
- температура окружающего воздуха от -30 до +60 °С;
- относительная влажность воздуха до 100 % без конденсации влаги;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм рт. ст.).

### Нормальные условия:

- температура измеряемой среды +(20 ±5) °С;
- температура окружающего воздуха +(20 ±5) °С;
- относительная влажность воздуха до 80 % без конденсации влаги;
- атмосферное давление от 84 до 106,4 кПа (от 630 до 800 мм рт. ст.).

## 2.5 Помехоустойчивость и помехоэмиссия

По устойчивости к воздействию промышленных радиопомех и уровню излучения (помехоэмиссии) расходомер соответствует критерию качества функционирования А по ГОСТ Р МЭК 61326-1.

## 3 Устройство и работа

### 3.1 Особенности конструкции

- 3.1.1 Конструктивно расходомер состоит из электронного блока (ЭБ), преобразователя сигналов (ПС) для базовой комплектации, датчиков скорости и уровня, соединительных кабелей. Преобразователь сигналов может быть выполнен в виде отдельного блока

или встроен в ЭБ, который осуществляет обработку измерительных сигналов от датчиков.

3.1.2 Датчики закрепляются в держателях, входящих в комплект монтажных частей (в базовой комплектации погружной ультразвуковой датчик скорости выполнен в одном корпусе с уровнемером).

3.1.3 ЭБ находится в отдельном пластмассовом корпусе с прозрачной крышкой, через которую виден ЖК-индикатор, или может быть размещен в переносном кейсе с аккумулятором (для портативной модификации).

## **3.2 Принцип измерений**

3.2.1 В основе работы расходомера лежит доплеровский метод измерения скорости потока жидкости в безнапорных трубопроводах. Определение объемного расхода и объема производится путем умножения измеренного значения средней скорости протекающей жидкости на значение площади поперечного сечения потока в канале.

3.2.2 Скорость потока жидкости измеряется по доплеровскому сдвигу частоты между излучаемыми и отраженными от взвешенных в среде частиц сигналами, при этом определяется средняя скорость потока жидкости в сечении измерительного канала. Скорость потока жидкости измеряется погружным ультразвуковым импульсно - доплеровским датчиком или радарным бесконтактным.

3.2.3 Для измерения расхода на стандартных водосливах и лотках критической глубины Вентури и Паршала с известным профилем сечения, уклоном и шероховатостью стенок, измерение расхода может производиться без измерения средней скорости, только по уровню жидкости в канале. В этом случае расчет расхода осуществляется в соответствии с МИ 2406-97. Выполнение измерений расхода и объема жидкости, протекающей в U-образных каналах, водоводах и безнапорных трубопроводах, осуществляется в соответствии с методическими указаниями МИ 2220-13. Определяется объемный расход методом «площадь-скорость» для конкретного типа канала (трубопровода).

3.2.4 В базовой комплектации для измерений скорости потока и уровня жидкости в канале используется комбинированный клиновидный датчик. Совместно с ним может быть использован гидростатический датчик уровня или ультразвуковой уровнемер.

3.2.5 Геометрические параметры канала должны быть определены с относительной погрешностью не хуже  $\pm 0,5\%$  (указываются в опросном листе для заказа). Измеренные геометрические размеры

3.2.5 канала (или трубопровода) вносятся в память расходомера при его программировании на предприятии-изготовителе и записываются в его паспорт, что исключает возможность бесконтрольного изменения параметров.

3.2.6 Площадь вычисляется для каждого вида поперечного сечения:  
– для трапеции:

$$S = \frac{a+b}{2} \cdot \sqrt{c^2 - \left( \frac{(b-a)^2 + c^2 - d^2}{2(b-a)} \right)^2}, \quad (1)$$

где  $a$  и  $b$  – основания трапеции,  $c$  и  $d$  – боковые стороны трапеции.

– для трубы:

$$S = \frac{1}{2} R^2 (\theta - \sin \theta)$$

$$\theta = 2 \arccos \left( \frac{R-h}{R} \right) \quad (2)$$

3.2.7 Принцип «площадь – скорости» основан на измерении средней скорости в сечении потока ( $u$ ) и умножении средней скорости на площадь поперечного сечения  $S$ . Расчет объемного расхода

$$G = u \cdot S = \left( \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \alpha_i \cdot v_i \right) \cdot S, \quad (3)$$

где  $N$  – число датчиков;

$\alpha_i$  – коэффициенты, представляющие собой отношение средней скорости к локальной в  $i$ -той точке измерения  $\alpha_i = u/v_i$ .

$$Q = \sum_{i=0}^N G_i \cdot \Delta t_i, \quad (4)$$

где  $G_i$  – расход в данный момент времени;

$\Delta t_i$  – период между измерениями, между предыдущими и последующими измерениями.

### 3.3 Работа прибора

3.3.1 На применяемых двух вариантах функциональных схем показаны основные компоненты, участвующие в работе расходомера, рисунок 3.1.

3.3.2 При включении автоматически выполняется следующая последовательность:

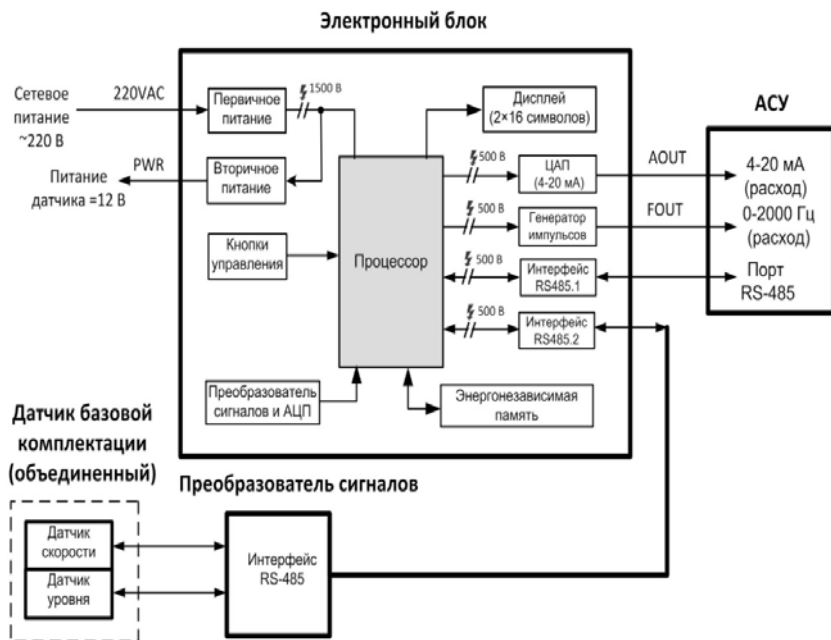
1) самодиагностика технического состояния ЭБ и датчиков;

2) в ЭБ из энергонезависимой памяти процессором считывается

3.3.2 информация о конфигурации измерительного канала для дальнейшего использования при расчетах;

3) датчик скорости излучает и принимают импульсы волн, которые отражаются от взвешенных частиц, находящихся в жидкости. Полученный отраженный сигнал приходит с измененной частотой, что вызвано движением отражающих частиц по отношению к источнику сигналов. Результирующий сдвиг частоты прямо пропорционален скорости движения частиц в жидкости – скорости потока. Из-за различий скорости в различных слоях потока, завихрений, вращений отдельны частиц, возникает различное смещение частот. Это смещение обрабатывается в ЭБ по специальному алгоритму для получения средней скорости потока;

а)



б)



Рисунок 3.1 – Функциональная схема стационарного исполнения расходомера, поясняющая работу: а) базовая комплектация; б) типовой вариант для применения широкого перечня датчиков уровня и скорости

4) ЭБ, используя введенные в его память данные о геометрических размерах канала и получаемые измерительные сигналы от датчиков скорости и уровня, преобразует информацию в значения:

- уровень жидкости в канале –  $h$  (м);
- скорость потока жидкости –  $v$  (м/с);
- объемный расход жидкости –  $Q$  (м<sup>3</sup>/с);
- объем прошедшей жидкости в прямую (V+) и обратную сторону (V-), м<sup>3</sup>;

5) результаты вычислений сохраняются в энергонезависимой памяти и выводятся на ЖК-индикатор, а также передаются внешним устройствам в виде нормированного частотного сигнала и сигнала электрического тока 4...20 мА или через последовательный интерфейс RS-485.

3.3.3 Датчик уровня для расходомера может применяться следующих типов:

- погружной ультразвуковой (в базовой комплектации);
- погружной гидростатический;
- бесконтактный ультразвуковой;
- бесконтактный радарный/микроволновый.

3.3.4 Портативная модификация имеет энергосберегающий режим работы, в котором отключается часть устройств, не влияющих на качество измерений.

### 3.4 Описание ПО

3.4.1 Структура программного обеспечения представлена на рисунке 3.2.



Рисунок 3.2 – Структура программного обеспечения

3.4.2 Основные функции ПО:

- Модуль измерений – формирование зондирующего импульса и цифровая обработка принятого сигнала;
- Расчетный модуль – расчет значения мгновенного расхода и интегрирование мгновенного расхода в объем;
- Модуль индикации – отображение результатов измерений в выбранных единицах;
- Модуль диагностики – автоматический контроль состояния расходомера;
- Модуль архивации – сохранение результатов работы прибора в архиве;
- Модуль обмена – формирование сигналов для передачи цифровой информации через интерфейс RS-485.

3.4.3 ПО находится в энергонезависимой памяти микроконтроллера расходомера. Плата микроконтроллера защищена от непреднамеренных механических воздействий лицевой панелью с бумажной наклейкой поверх винта крепления лицевой панели к корпусу и/или мастичной пломбой, установленной в пломбировочной чашке узла крепления лицевой панели.

**ВНИМАНИЕ! Бумажная наклейка является саморазрушающейся при попытке открутить винт крепления, расположенный под ней. Не нарушайте наклейку – это аннулирует гарантийные обязательства изготовителя и говорит о несанкционированном проникновении в прибор и возможном изменении метрологических характеристик.**

- 3.4.4 Измерительная информация, после первичной обработки микроконтроллером, хранится в энергонезависимой памяти на SD-карте, расположенной на плате микроконтроллера. ПО и измерительная информация, при отключении питания расходомера, сохраняются. SD-карта защищена от изъятия из слота аналогично всей плате.

**ВНИМАНИЕ! SD-карта «привязана» к аппаратным средствам конкретного расходомера. Не пытайтесь произвести самостоятельную замену или изменение информации на SD-карте, это приведет к неработоспособности расходомера.**

- 3.4.5 В расходомере предусмотрено ведение электронного журнала событий – регистрация и запись в энергонезависимую память на SD-карте фактов внесения каких-либо изменений в калибровочные коэффициенты и в измерительную информацию. Данная информация предназначена для поверителей и изготовителя при возникновении спорных вопросов при эксплуатации.
- 3.4.6 В расходомере предусмотрена функция информирования пользователя об ошибках. Коды последних пяти ошибок индицируются в стартовом меню расходомера. Хранение информации об ошибках производится на SD-карте.
- 3.4.7 Доступ к метрологически значимым параметрам и коэффициентам с целью перенастройки, изменения калибровочных коэффициентов или поверки возможен в меню «Поверка» после введения пароля для этого уровня. После проведения поверки расходомера, при необходимости, пароль к меню «Поверка» может быть изменен.

### 3.5 Протокол обмена

Передача информации с ЭБ расходомера осуществляется через интерфейс RS-485 по протоколу Modbus RTU / ASCII. В протоколе обмена реализованы команды для считывания параметров: уровень жидкости, текущий расход жидкости, объем жидкости (в двух направлениях), код ошибки.

Скорости обмена: 9600, 19200, 38400 бит/с. Формат обмена: 8 бит данных, 1 стоповый бит, без контроля четности.

В приборе реализована команда чтения двоичных значений из нескольких регистров хранения (read holding registers) 03 (0x03). Для чтения двоичных значений входных регистров (read input registers) – 04. Формат представления данных – float inverse, т. е. один регистр данных соответствует двум регистрам Modbus. Последовательность регистров (вместе с адресами):

- 0 ... 1 – уровень жидкости (м);
- 2 ... 3 – объемный расход жидкости (м<sup>3</sup>/с);
- 4 ... 5 – объем расхода в положительном направлении (м<sup>3</sup>);
- 6 ... 7 – объем расхода в обратном (отрицательном) направлении (м<sup>3</sup>).

## **4 Меры безопасности**

- 4.1 Монтаж (демонтаж), подключение, регулировка и техобслуживание расходомера должны производиться только квалифицированными специалистами, изучившими настоящее руководство по эксплуатации и прошедшими инструктаж по общим правилам безопасности, учитывающим особенности конкретного вида работ.
- 4.2 Источниками опасности при проведении монтажных работ и эксплуатации является сетевое питающее напряжение 220 В переменного тока с частотой 50 Гц: подключение электрических цепей расходомера должно производиться только при отключенном питании.
- 4.3 По способу защиты человека от поражения электрическим током изделие соответствует классу 0I по ГОСТ 12.2.007.0.
- 4.4 При эксплуатации, техническом обслуживании и проверке необходимо соблюдать требования ГОСТ 12.3.019, «Правил эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правил охраны труда при эксплуатации электроустановок потребителей» до 1000 В.

## **5 Указания по монтажу и подготовке**

### **5.1 Общие требования**

- 5.1.1 При получении изделия от поставщика или после хранения следует убедиться, что упаковка расходомера не нарушена.
- 5.1.2 После вскрытия транспортной упаковки необходимо осмотреть все составные части прибора на отсутствие внешних повреждений и целостности пломб, убедиться в наличии полного состава его в соответствии с паспортом.  
В случае явных признаков несоответствия изделия заказанному, а также в случае повреждения его при транспортировке, следует приостановить распаковку и монтаж расходомера и обратиться к поставщику.
- 5.1.3 Монтаж и установка должны производиться квалифицированным персоналом в строгом соответствии с требованиями настоящего РЭ и утвержденным проектом установки расходомера на объекте.

- 5.1.4 Расходомер должен быть защищен от возможных механических повреждений.
- 5.1.5 При использовании дополнительных внешних датчиков вне помещений, их следует размещать в затененном месте или предотвратить попадание прямых солнечных лучей. Рекомендуется также установить защитный козырек от атмосферных явлений.

## **5.2 Установка оборудования**

### **5.2.1 Электронный блок:**

- 1) стационарная модификация: при установке ЭБ должен находиться не менее чем в 10 см от самого высокого ожидаемого уровня воды, чтобы избежать случайного погружения;
- 2) портативная модификация: кейс с портативным исполнением расходомера при оставлении его без постоянного присмотра следует размещать его в зоне наименее вероятного затопления. Электронный блок расходомера рекомендуется устанавливать в месте с хорошим доступом при монтаже электрических кабелей, а также удобном для дальнейшей эксплуатации и обслуживания.

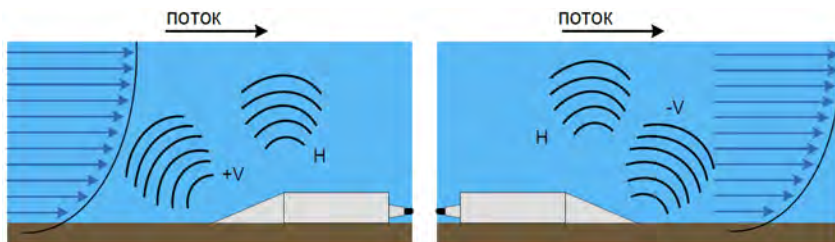
### **5.2.2 Погружной ультразвуковой датчик (из базовой комплектации)**

может быть установлены на дне канала/трубопровода, либо на боковой стенке трубопровода (в случае отложения осадка). Датчик крепится на стальной монтажной пластине строго параллельно направлению потока жидкости. Для установки датчиков в поперечное сечение канала измерения используются специальные монтажные инструменты и приспособления из комплекта поставки, Приложение Г.

#### **А) Установка датчика расхода в трубопроводе**

При установке датчика необходимо соблюдение длин прямых участков: выше по потоку –  $3D_y$ , и  $2D_y$  – ниже по потоку, где  $D_y$  – значение максимального внутреннего диаметра трубопровода.

Скорость потока измеряется чаще всего против направления потока. Датчик следует установить против направления потока таким образом, чтобы создаваемая датчиком и кабелями турбулентность не повлияла на измерения. Датчик позволяет измерять скорость потока жидкости, распределенную по объему трубопровода, и определяет среднюю скорость потока жидкости, рисунок 5.1.



а) против потока жидкости

б) по потоку жидкости

Рисунок 5.1 – Расположение погружного датчика расхода, где  $v$  – измеряемая скорость потока;  $H$  – уровень контролируемой жидкости

### Б) Установка погружного датчика расхода в канале

Датчик измеряет скорость потока независимо от его направления:

- при установке датчика в направлении против потока, показания датчика будут зарегистрированы как положительные значения;
- при установке датчика по направлению потока, показания будут зарегистрированы как отрицательные значения.

**Примечание** – Для измерения скорости потока минимальный уровень воды должен быть на 4 см выше датчика.

Если возможно, установите датчик расхода жидкости на дне канала. Для того чтобы измерение было высокоточным, следует обеспечить симметричное распределение. При установке датчика перед или за источником помех, необходимо соблюдать дистанцию.

Если на дне канала имеются отложения или тяжелый осадок, можно установить датчик сбоку на стенках канала. При установке датчика на стенках канала следует отключить внутренний ультразвуковой датчик уровня, т. к. он не будет исправно работать. Если следует измерить уровень – используйте внешний датчик уровня.

### 5.2.3 Датчики уровня в канале (уровнемеры):

#### А) Установка погружного датчика

1) При использовании датчика в небольших каналах диаметром до 350 мм, рекомендуется установить его на монтажную плату примерно в 10 см от датчика расхода жидкости.

2) При установке датчика в больших каналах с более широким поперечным сечением, рекомендуется закреплять датчик на стены канала.

В зависимости от условий местности, где производятся измерения, датчик должен быть помещен на дно канала или сбоку над дном (при наличии отложений или при высоких уровнях воды).

## Б) Установка бесконтактного ультразвукового датчика

При установке датчика расстояние от максимально возможного уровня жидкости до излучателя должно составлять не менее 1 м, рисунок 5.2

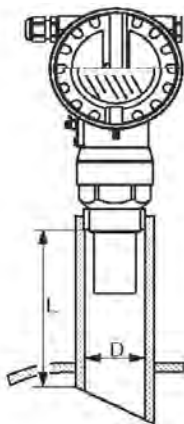


Рисунок 5.2 – Крепление бесконтактного ультразвукового датчика уровня

## В) Установка бесконтактного микроволнового датчика Micropilot FMR20

При применении датчика в не металлических каналах (трубах) потребуется использовать отражатель – металлическую пластину с диаметром  $\geq 1$  м.

При установке датчика расстояние от максимально возможного уровня жидкости до излучателя должно составлять не менее 0,1 м, ширина открытого канала не менее 0,5 м. Поверхность воды в месте установки без волнений и завихрений.

Возможен монтаж датчика на стене, потолке или в патрубке, закреплением резьбой на задней или передней сторонах (рисунок 5.3):

- а) установка с монтажным кронштейном, на стене или потолке (регулируемая позиция);
- б) установка на нижнюю резьбу в патрубке;
- с) установка на верхнюю резьбу в патрубке;
- д) монтаж на потолке с кронштейном.

**Примечание** – Кабели этого типа датчика не предназначены для его подвешивания.

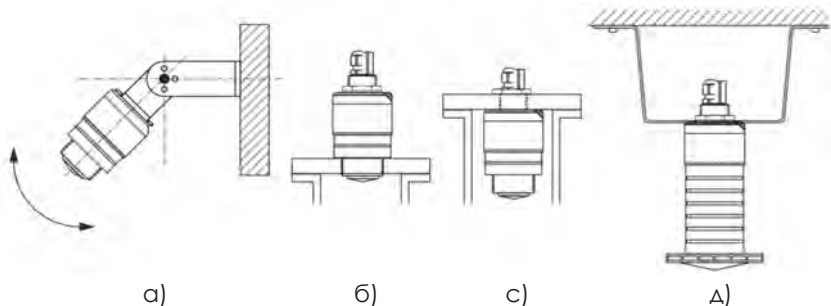


Рисунок 5.3 – Установка уровнемера микроволнового Micropilot FMR20 (кронштейн, настенный кронштейн и монтажная рама – доступны для заказа в качестве принадлежностей)

#### 5.2.4 Установка бесконтактного радарного датчика скорости

Радар поверхностной скорости обычно устанавливается на мосту или других надстройках канала. В этом случае нет необходимости в специальных строительных работах (время, необходимое для полной установки датчика, составляет менее 1 часа). Датчик также может использоваться внутри канализационных каналов с потолком, – крепится к потолку.

Минимальное расстояние от поверхности до датчика составляет 2 см, а максимальное – до 20 м. Можно также закрепить датчик на стороне канала – в этом случае необходимо вручную рассчитать компенсацию поверхностной скорости, так как угол направления сенсора будет не параллелен углу направления потока (если датчик установлен на стороне канала точность измерений будет снижена).

Высота прибора и его наклон определяют площадь на поверхности воды, которую освещает луч радиолокатора. Эта область измерений должна быть свободна от любых препятствий и вибраций. Между радаром и измерительной зоной не должно быть растительности, поскольку это может повлиять на точность.

Поток воды у места установки датчика должен быть максимально равномерным. Точные измерения будут получены, если русло реки (канала) будет прямым на протяжении не менее 100 метров перед измерительным участком. Вода должна быть свободна от любых турбулентностей, таких как вихри, – датчик рекомендуется устанавливаться не ближе 100 м от плотин или водопадов. Если на месте мониторинга можно ожидать турбулентный поток, то это приведет к некоторому снижению точности измерений.

Для достижения заданной точности важно правильно выбрать место измерения и установить датчик с соответствующим горизонтальным и вертикальным углом наклона. Угол наклона луча к горизонтальной плоскости может быть между  $30^\circ$  и  $60^\circ$  (рекомендуемый угол наклона  $45^\circ$ ), рисунок 5.4.

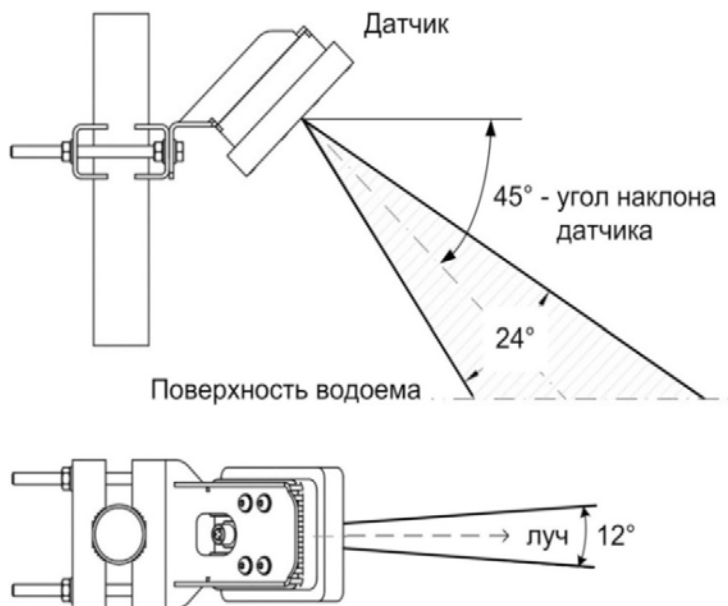


Рисунок 5.4 – Пример крепления радарного датчика на трубе

Сенсор должен быть ориентирован параллельно направлению потока воды. Для оптимальной работы и достижения наилучших результатов сенсор должен быть направлен вверх по течению, чтобы вода текла к прибору.

Зона действия радиолокационного луча зависит от высоты установки датчика над поверхностью воды и угла наклона.

Охвата лучом поверхности имеет форму эллипса, показанного на рисунке 5.5. Расчетные значения для наиболее распространенных применений, приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1

## Рабочая зона луча для разных углов наклона излучателя

| Высота датчика (Н), м | Углы наклона излучателя |       |       |      |       |       |      |       |       |
|-----------------------|-------------------------|-------|-------|------|-------|-------|------|-------|-------|
|                       | 30°                     |       |       | 45°  |       |       | 60°  |       |       |
|                       | L, м                    | D1, м | D2, м | L, м | D1, м | D2, м | L, м | D1, м | D2, м |
| 1                     | 1,7                     | 2,0   | 0,4   | 1,0  | 0,9   | 0,3   | 0,6  | 0,6   | 0,2   |
| 2                     | 3,5                     | 3,9   | 0,8   | 2,0  | 1,8   | 0,6   | 1,2  | 1,2   | 0,5   |
| 3                     | 5,2                     | 5,9   | 1,3   | 3,0  | 2,7   | 0,9   | 1,7  | 1,7   | 0,7   |
| 4                     | 6,9                     | 7,9   | 1,7   | 4,0  | 3,6   | 1,2   | 2,3  | 2,3   | 1,0   |
| 5                     | 8,7                     | 9,8   | 2,1   | 5,0  | 4,5   | 1,5   | 2,9  | 2,9   | 1,2   |
| 6                     | 10,4                    | 11,8  | 2,5   | 6,0  | 5,3   | 1,8   | 3,5  | 3,5   | 1,5   |
| 7                     | 12,1                    | 13,8  | 2,9   | 7,0  | 6,2   | 2,1   | 4,0  | 4,0   | 1,7   |
| 8                     | 13,9                    | 15,7  | 3,4   | 8,0  | 7,1   | 2,4   | 4,6  | 4,6   | 1,9   |
| 9                     | 15,6                    | 17,7  | 3,8   | 9,0  | 8,0   | 2,7   | 5,2  | 5,2   | 2,2   |
| 10                    | 17,3                    | 19,7  | 4,2   | 10,0 | 8,9   | 3,0   | 5,8  | 5,8   | 2,4   |

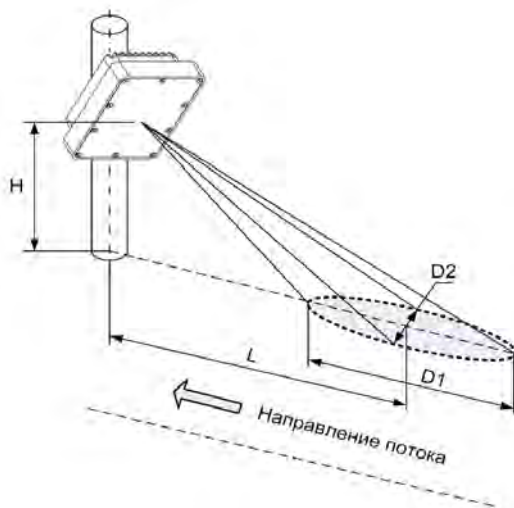


Рисунок 5.5 – Рабочая зона луча радарного датчика

### 5.3 Электрические подключения

Электрические соединения компонентов прибора выполняются согласно схемам Приложения Д и проектной документации пользователя.

**Примечание** – Если в месте установки стационарного исполнения расходомера типичны частые отключения (перебои) питания, рекомендуется подключать его через источник бесперебойного питания.

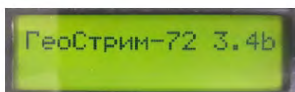
Все подключения должны производиться через специальные кабельные уплотнения. После монтажа проводов кабельные уплотнения должны быть затянуты, в противном случае не обеспечивается заявленная степень пыле и влагозащищенности корпуса.

**ВНИМАНИЕ! Не допускается эксплуатация расходомеров при неуплотненных кабелях.**

## 6 Органы управления и отображения

### 6.1 Информация на ЖК-индикаторе

После подачи питающего напряжения происходит инициализация рабочей программы, проверка целостности ПО, во время которого на ЖКИ выводится идентификационное наименование и номер версии (идентификационный номер) ПО (рисунок 6.1).



а)



б)

Рисунок 6.1 – Информация на индикаторе ЭБ:

- а) идентификационное наименование и номер версии ПО;
- б) заводской номер расходомера, текущее время и календарь

Процесс занимает около 5 с, после чего прибор переходит в основной режим (стартовое меню «Работа») и полностью готов к работе.

Изменение перечня видимых на индикаторе величин осуществляется кнопками <Вверх> и <Вниз> (Приложение В). Структура меню и информация, доступная на ЖКИ расходомера в различных разделах меню, представлена в Приложении Ж.

После включения расходомера при отсутствии движения потока измеряемой жидкости на ЖКИ может отображаться ненулевое произвольное значение скорости. Данный эффект снимается после начала движения измеряемой жидкости со скоростью, превышающей нижний порог.

## 6.2 Кнопки лицевой панели

Для управления режимом отображения и программирования расходомера на лицевой панели расположены пять кнопок, Приложение В. Кнопки со стрелками <Влево>, <Вправо>, <Вверх>, <Вниз> – служат для навигации по меню программирования и изменения значений параметров. Кнопка <ВВОД> предназначена для подтверждения ввода значений или выбора пунктов меню.

Переход из Стартового меню «Работа» в меню «Сервис» и «Поверка», дающие возможность осуществлять программирование параметров в зависимости от уровня доступа, осуществляется нажатием кнопки <ВВОД> на время не менее 2 с.

Для защиты от несанкционированного входа в меню «Сервис» и «Поверка» применяется пароль (см. меню в Приложении Ж) и физическое ограничение доступа (пломбирование крышки). Все операции программирования расходомера должны быть завершены до начала учетных измерений.

## 6.3 Светодиодный индикатор

На лицевой панели расходомера расположен светодиодный индикатор «ПИТАНИЕ», который «мигает» при подаче на расходомер питающего напряжения.

# 7 Эксплуатация расходомера

---

**ВНИМАНИЕ! Запрещается эксплуатация расходомера в несоответствующих климатических условиях, а также при температуре измеряемой среды ниже или выше допустимых пределов.**

7.1 При эксплуатации расходомер подвергается периодической поверке в соответствии с паспортными данными.

7.2 В паспорте рекомендуется делать отметки, касающиеся эксплуатации: состав измеряемой среды, место установки, данные о поверке и техническом обслуживании, имевших место неисправностях и их причинах.

- 7.3 При включении расходомер выполняет самодиагностику своего состояния. При исправном состоянии на выходах устанавливаются значения сигналов, соответствующие измеренному параметру.
- 7.4 В процессе эксплуатации расходомера могут возникнуть сбои в работе, требующие реакции обслуживающего персонала. В таблице 7.1 приведена информация о возможных проблемах и способах их устранения.

Таблица 7.1

**Список возможных неисправностей и способы устранения**

| Состояние, внешнее проявление и признаки                                        | Вероятная причина                                                                        | Метод устранения                                                                                                  |
|---------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. При включении электронного блока (ЭБ) в сеть отсутствует свечение индикатора | Отсутствует внешнее сетевое напряжение питания                                           | Проверить наличие напряжения питания на зажимах проводов питания                                                  |
|                                                                                 | Сгорел предохранитель вторичного преобразователя                                         | Проверить и, при необходимости, заменить предохранитель. Не рекомендуется применять предохранители на ток >0,25 А |
| 2. Прибор работает нестабильно                                                  | Отложения на излучающей поверхности датчика мешающие прохождению ультразвукового сигнала | Очистить сенсор датчика и место установки от грязи                                                                |
|                                                                                 | Неисправны компоненты                                                                    | Расходомер следует заменить исправным                                                                             |
| 3. Не удается установить связь с расходомером по интерфейсу RS-485              | Не верно указан сетевой адрес                                                            | Проверить правильность установленного адреса расходомера в информационной сети                                    |
|                                                                                 | Не согласовано соединение оборудования связи                                             | Проверить исправность оборудования связи с ПК (преобразователь интерфейса)                                        |

- 7.5 В случаях не предусмотренных в таблице 7.1 неисправностях необходимо обратиться на предприятие-изготовитель для получения дополнительной информации.

- 7.6 Рекламации на изделие с поврежденными пломбами предприятия-изготовителя и с дефектами, вызванными нарушением правил эксплуатации, транспортирования и хранения, не принимаются.
- 7.7 Ремонт расходомера может производить только завод-изготовитель или уполномоченная на это организация. Перед направлением в ремонт, эксплуатирующей организацией должен быть составлен акт, в котором указывается дата и обстоятельства возникновения отказа.
- 7.8 При направлении в ремонт расходомер должен быть очищен от остатков рабочей среды и других загрязнений на внутренних и внешних поверхностях.

**Примечание** – При невозможности восстановления расходомера изготовитель может произвести замену всего изделия, либо его компонентов, на аналогичные.

- 7.9 Изготовитель оставляет за собой право отказать в ремонте при наличии явных признаков некавалифицированного вмешательства в конструкцию расходомера.

## **8 Техническое обслуживание**

---

- 8.1 Введенный в эксплуатацию расходомер рекомендуется подвергать периодическому техническому обслуживанию, состоящем в удалении пыли и грязи, а также профилактических осмотров, при которых проверяют:
- целостность корпусов, отсутствие на них вмятин и видимых повреждений;
  - надежность крепления винтовых соединений самого изделия и составных частей в рабочем положении;
  - отсутствие повреждения изоляции в соединительных электрических кабелях, убедиться в надежности уплотнения подводимых кабелей;
  - убедиться в исправности электрических контактов клеммника (при необходимости подтянуть винтовые соединения клеммной колодки).

**ЗАПРЕЩАЕТСЯ эксплуатация расходомера с видимыми механическими повреждениями.**

- 8.2 Периодичность осмотра зависит от условий эксплуатации, но не должна быть реже одного раза в две недели.
- 8.3 Несоблюдение условий эксплуатации расходомера, указанных в настоящем документе, может привести к отказу расходомера или превышению допустимого уровня погрешности измерений.

- 8.4 Расходомер по виду исполнения и с учетом условий эксплуатации относится к изделиям, ремонт которых производится на специальных предприятиях.

## 9 Комплектность

- 9.1 Изделие поставляется в комплекте, указанном в таблице 9.1.

Таблица 9.1

### Комплектность средства измерений

| Наименование и условное обозначение                                                                                                                                                                                                 | Количество                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| Расходомер-счетчик ультразвуковой ГЕОСТРИМ:<br>– электронный блок ГЕОСТРИМ<br>– преобразователь сигналов ГЕОСТРИМ (блок по заказу)<br>– датчик скорости потока жидкости с кабелем<br>– датчик уровня жидкости с кабелем (по заказу) | 1 шт.<br>1 шт.<br><br>1 шт.<br>1 шт.** |
| Комплект монтажных частей (по заказу)                                                                                                                                                                                               | 1 комп.                                |
| Соединительный кабель (по заказу)                                                                                                                                                                                                   | 1 шт.                                  |
| Паспорт. ПМЕК.407252.007 ПС                                                                                                                                                                                                         | 1 экз.                                 |
| Руководство по эксплуатации (настоящий документ)                                                                                                                                                                                    | 1 экз.*                                |
| Эксплуатационная документация на датчики                                                                                                                                                                                            | 1 комп.**                              |
| Методика поверки. МП 2550-0368-2020                                                                                                                                                                                                 | *                                      |

\* Доступно в электронном виде на сайте изготовителя.

\*\* Для расширенной комплектации.

- 9.2 В зависимости от условий применения, расходомер имеет базовую комплектацию (ГЕОСТРИМ П-У и ГЕОСТРИМ С-У): ЭБ, преобразователь сигналов и один датчик (датчик скорости, совмещенный с датчиком уровня), либо расширенную комплектацию с дополнительным средством измерений уровня.

## 10 Маркировка, пломбирование и упаковка

### 10.1 Маркировка

- 10.1.1 Изделие может быть идентифицировано по его производственной маркировке. Маркировка выполнена в виде наклейки на корпусе ЭБ и ПС и содержит информацию (рисунок 10.1):

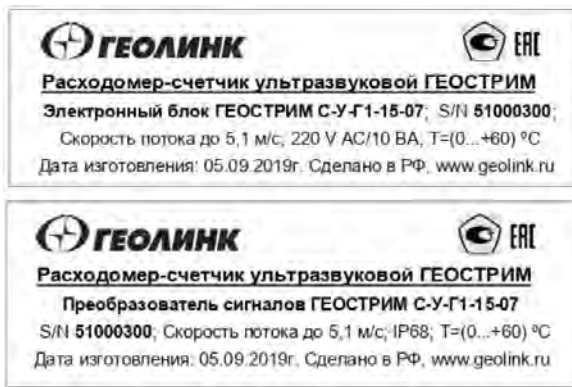


Рисунок 10.1 – Пример идентификационных наклеек на корпусе ЭБ и ПС

- фирменный знак предприятия-изготовителя;
- наименование и условное обозначение исполнения изделия (код заказа);
- заводской серийный номер (S/N:);
- технические характеристики:
  - максимальная скорость измеряемого потока и/или уровня;
  - напряжение питания (220 V AC или 12 V DC)/потребляемая мощность;
  - рабочая температура измеряемой среды (T=0...60 °C);
- знак утверждения типа средства измерений по ПР 50.2.009-94;
- знак обращения продукции на рынке государств Таможенного союза;
- степень защиты от воздействия воды и пыли по ГОСТ 14254 (код IP);
- дату изготовления изделия;
- надпись «Сделано в РФ».

#### 10.1.2 Транспортная маркировка грузовых мест с упакованными приборами должна соответствовать ГОСТ 14192 и комплекту конструкторской документации.

На ящик с приборами должны наноситься манипуляционные знаки «Верх, не кантовать», «Осторожно, хрупкое».

Маркирование должно быть нанесено на бумажные, фанерные ярлыки типографским способом, штемпелеванием, окраской по трафарету или, в зависимости от условий транспортирования, непосредственно на ящик окраской по трафарету. Наименование грузополучателя и пункта назначения допускается наносить от руки четко и разборчиво.

## 10.2 Пломбирование

- 10.2.1 Предприятие-изготовитель осуществляет пломбирование расходомера путем заклеивания саморазрушающейся наклейкой одного из винтов, крепящих лицевую панель к корпусу прибора и препятствующих доступу к электронной плате.

Сохранность пломбы говорит об отсутствии несанкционированного изготовителем доступа к элементам электронной платы и ее замены.

- 10.2.2 После сдачи расходомера в эксплуатацию возможно пломбирование мест доступа ко всем клеммным соединениям путем установки мастичной пломбы на корпусные винты конструкции ЭБ.

Места пломбирования показаны на рисунке 10.2.



Рисунок 10.2 – Места пломбировки ЭБ и преобразователя сигналов ГЕОСТРИМ

## 10.3 Упаковка

- 10.3.1 Расходомер упакован в специальную тару изготовителя, выполненную с учетом требований ГОСТ 9.014.
- 10.3.2 Допускается упаковка монтажных частей расходомера в отдельный ящик.

## **11 Транспортирование и хранение**

---

- 11.1 При использовании штатной тары изготовителя расходомер может перевозиться в закрытом транспорте любого типа и на любое расстояние. Перевозка может осуществляться при температуре окружающего воздуха от -35 до +55 °С, с соблюдением мер защиты от ударов и вибраций.
- 11.2 Расходомеры в транспортной таре выдерживают воздействие вибрации для группы F3 по ГОСТ Р 52931.
- 11.3 Расходомеры должны храниться в транспортной таре. Следует выбирать вентилируемые помещения, где исключено образование конденсата на поверхности. Воздух помещения не должен содержать пыли, паров кислот и щелочей, а также газов, вызывающих коррозию. Температура при хранении от -10 до +50 °С.

## **12 Гарантии изготовителя**

---

- 12.1 Гарантийные обязательства изготовителя в течение 12 месяцев с момента монтажа изделия, который фиксируется в паспорте, но не более 24 месяцев с даты продажи.
- 12.2 В случае выхода изделия из строя в течение гарантийного срока при условии соблюдения потребителем правил транспортировки, хранения, монтажа и эксплуатации, предприятие-изготовитель обязуется осуществить его бесплатный ремонт или замену. Для ремонта обращаться по адресу, указанному в паспорте.
- 12.3 Гарантия прекращается в случаях:
  - возникновения механических повреждений на оборудовании;
  - использования расходомера и датчиков не по назначению;
  - неправильной установки оборудования;
  - несоблюдения требований руководства по эксплуатации;
  - нарушения целостности защитных пломб;
  - проведения монтажных, ремонтных и эксплуатационных работ неквалифицированным персоналом.

## **13 Ресурс и срок службы**

---

- 13.1 Режим работы – непрерывный.
- 13.2 Средняя наработка на отказ – 65700 ч.
- 13.3 Средний срок службы – 10 лет (данный показатель надежности установлен для нормальных условий работы: неагрессивная среда, температура +(20 ±5) °С, вибрация и тряска отсутствуют).

## **14      Сведения об утилизации**

---

- 14.1    Изделие экологически безопасно: не содержит ядовитых веществ и химических материалов, не представляет опасности для здоровья человека и окружающей природной среды.
  
- 14.2    По истечении установленного срока службы порядок утилизации определяет организация, эксплуатирующая изделие.

## ПРИЛОЖЕНИЕ А Структура обозначения для заказа

### Код условного обозначения расходомера-счетчика:

| ГЕОСТРИМ | С- | У- | 00- | 02- | 00 |
|----------|----|----|-----|-----|----|
| 1        | 2  | 3  | 4   | 5   | 6  |

1) Наименование (модель) расходомера для открытых каналов.

2) Модификация:

**П** – портативная (автономное питание);

**С** – стационарная.

3) Комплектация датчиком скорости и метод контроля:

**У** – ультразвуковой погружной датчик скорости и уровня выполнены в одном корпусе: диапазон от -5,1 м/с до +5,1 м/с (базовая комплектация);

**Р** – радарный бесконтактный навесной доплеровский датчик: диапазон от -15 м/с до 15 м/с;

**О** – нет датчика (метод измерений расхода не требует контроля скорости).

4) Исполнение с дополнительным датчиком уровня в канале:

**00** – нет дополнительного датчика уровня в базовой комплектации (встроенный в датчик скорости уровнемер имеет диапазон 0,04...1,3 м);

**Г1** – гидростатический датчик уровня модели ALZ (диапазон 0,02...20 м);

**У1** – ультразвуковой бесконтактный датчик исп. 1 – диапазон 0,01...0,94 м;

**У2** – ультразвуковой бесконтактный датчик исп. 2 – диапазон 0,01...1,85 м;

**У3** – ультразвуковой бесконтактный датчик исп. 3 – диапазон 0,02...4,7 м;

**У4** – ультразвуковой бесконтактный датчик исп. 4 – диапазон 0,04...7,7 м;

**У5** – ультразвуковой бесконтактный датчик исп. 5 – диапазон 0,05...9,6 м;

**У6** – ультразвуковой бесконтактный датчик исп. 6 – диапазон 0,1...19,5 м;

**Р1** – уровнемер микроволновый Micropilot FMR20 (диапазон 0,1...19,9 м);

**Р2** – уровнемер радарный бесконтактный (диапазон 0,01...19,5 м).

5) Длина кабеля от датчика скорости до электронного блока:

**02** – 2 метра (базовая комплектация);

**10** – 10 метров;

**15** – 15 метров.

Другие длины – по согласованию, в технически обоснованных случаях.

6) Длина кабеля от датчика уровня до электронного блока:

**00** – нет дополнительного датчика уровня в базовой комплектации;

**05** – 5 метров;

**10** – 10 метров;

**15** – 15 метров.

Другие длины – по согласованию, в технически обоснованных случаях.



Рисунок Б.1 – Вид корпуса ЭБ ГЕОСТРИМ



Рисунок Б.2 – Вид корпуса ПС ГЕОСТРИМ

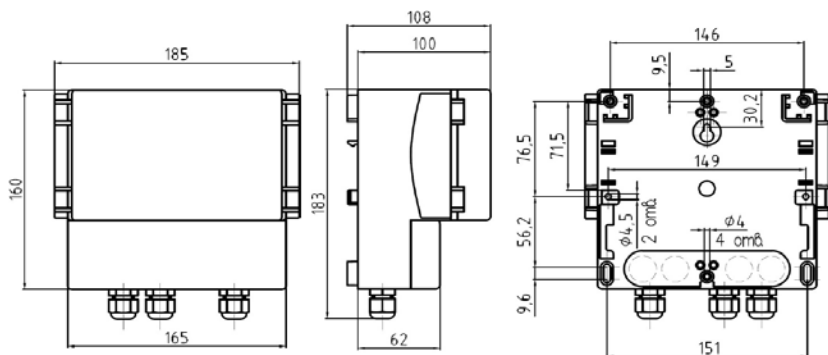


Рисунок Б.3 – Габаритные и установочные размеры электронного блока

Корпус закрепляется на стене или DIN-рейке (35 мм) в месте, обеспечивающем удобный доступ для чтения показаний дисплея и конфигурирования работы с лицевой панелью.



Рисунок Б.4 – Доплеровский ультразвуковой датчик скорости, совмещенный с датчиком уровня

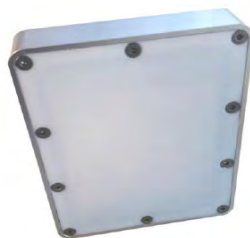


Рисунок Б.5 – Доплеровский радарный бесконтактный датчик скорости



Рисунок Б.6 – Ультразвуковой бесконтактный датчик уровня



Рисунок Б.7 – Радарный  
бесконтактный датчик уровня



Рисунок Б.8 – Датчик давления  
тензорезистивный ALZ



Рисунок Б.9 – Уровнемер микроволновой  
Micropilot FMR20

## ПРИЛОЖЕНИЕ В Лицевая панель индикации и управления

Расходомер имеет следующие элементы управления и индикации:

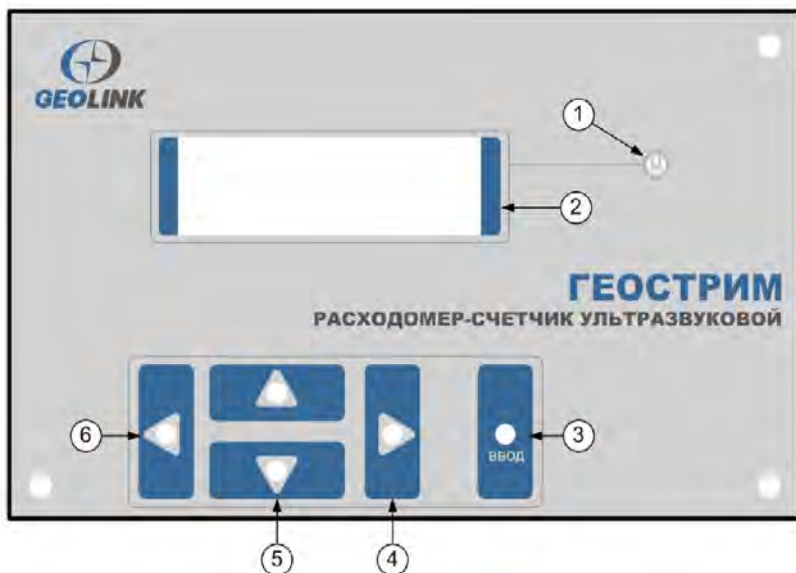


Рисунок В.1 – Назначение элементов лицевой панели корпуса ЭБ расходомера:

- 1 – «ПИТАНИЕ» – индикатор наличия питающего напряжения;
- 2 – 2-строчный ЖКИ;
- 3 – <ВВОД> – кнопка подтверждения выбора команды при программировании (для перехода к меню «Сервис», «Проверка» удерживать нажатой кнопку  $\geq 2$  с);
- 4 – кнопка перемещения курсора вправо;
- 5 – две кнопки перемещения курсора вниз или вверх;
- 6 – кнопка перемещения курсора влево

После включения и перехода в основной режим работы прибор отображает на индикаторе информацию о значении текущего среднего расхода  $Q$ ,  $\text{м}^3/\text{ч}$  и прошедший через канал общий суммарный объем жидкости (воды)  $V+$ ,  $\text{м}^3$ .

Обновление информации на индикаторе происходит 2 раза в секунду.

## ПРИЛОЖЕНИЕ Г Монтажное оборудование

Для облегчения процесса установки погружных датчиков можно воспользоваться различными монтажными приспособлениями.

При установке датчиков в круглые сечения диаметром до 0,4 м применяются специальные пружинные кольца. Для поперечных сечений диаметром до 1,6 м можно воспользоваться встраиваемым в трубу параллелограммным домкратом.

При использовании пружинных колец и домкрата потребуется только закрепить датчик кабельными зажимами.

Если диаметр сечения превышает 1,6 м, рекомендуется установить на дно канала установочную плиту при помощи болтов и штифтов.



### **Монтажные устройства:**

- Встраиваемое в трубу монтажное кольцо, состоящее из:
  - монтажная лента;
  - надставка монтажной ленты, 600 мм;
  - надставка монтажной ленты, 1000 мм;
- рейка для монтажа датчика;
- параллелограммный домкрат;
- встраиваемое в трубу пружинное кольцо, диаметр 400 мм;
- встраиваемое в трубу пружинное кольцо, диаметр 300 мм;
- встраиваемое в трубу пружинное кольцо, диаметр 200 мм.

## Обзор всех монтажных приспособлений

### Пружинные кольца

Ø200–400 мм (8–18 дюймов)



### Пружинное кольцо

с рейкой для монтажа датчика



### Основная монтажная лента



### Параллелограммный домкрат



### Монтажная рейка (для комбинированного датчика)



Монтажная лента в сборе  
с домкратом и датчиком  
Ø400–1000 мм (18–39 дюймов)



### Монтажная пластина (для комбинированного датчика)



## ПРИЛОЖЕНИЕ Д Схемы подключения

Для электрических соединений в ЭБ предусмотрена специальная клеммная панель, расположенная в нижнем отсеке корпуса, рисунок Д.1.

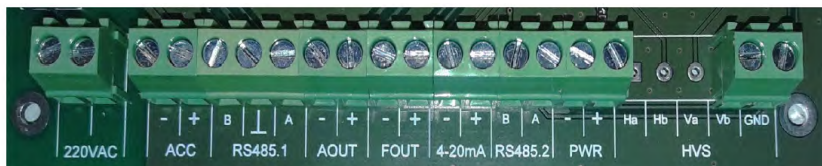


Рисунок Д.1 – Клеммная панель ЭБ

Обозначения на рисунке:

~220VAC – питающее напряжение 220 В частотой 50 Гц;

ACC – «-» и «+» напряжения питания от аккумулятора 12 В;

RS485.1 – контакты +(A) и -(B) интерфейса RS-485 для диспетчеризации;

AOUT – аналоговый (токовый 4-20 мА) пассивный выход по расходу Q;

FOUT – частотный пассивный выход по объемному расходу Q;

4-20 mA – вход аналоговый токовый (4-20 мА) для датчиков уровня;

RS485.2 – контакты +(A) и -(B) интерфейса RS-485 для подключения датчиков;

PWR – выход постоянного напряжения 12 В для питания внешних датчиков;

Vb/GND – резервные клеммы.

Для обеспечения нормальной работы расходомер рекомендуется подключать к сети, к которой не подключено силовое оборудование. В случае подключения расходомера к сети питания силового оборудования, обязательно выполнить подключение через стабилизатор сетевого напряжения или блок бесперебойного питания.

Для электрических соединений в преобразователе сигналов, выполненного в виде отдельного блока, предусмотрены две клеммные панели, рисунок Д.2.

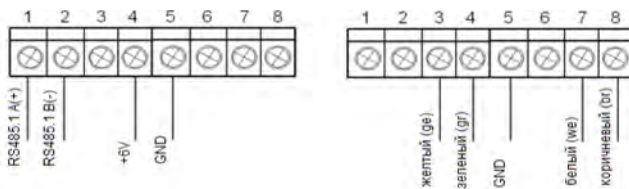


Рисунок Д.2 – Цепи для подключения кабеля к преобразователю сигналов

Левая панель предназначена для электрического соединения ПС с ЭБ, правая панель – для подключения к ПС погружного датчика скорости, совмещенного с датчиком уровня.

### Расходомер в базовой комплектации

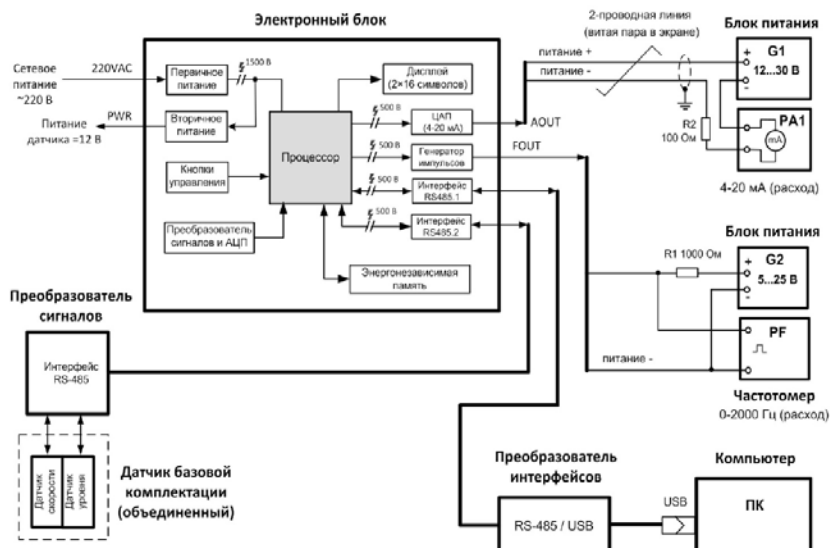


Рисунок Д.3 – Подключение цепей для проверки выходов расходомера, где: ПК – IBM-совместимый компьютер; PA1 – миллиамперметр, например прибор В1-28 в режиме измерения тока; G1, G2 – стабилизированные блоки питания, преобразующие переменное сетевое напряжение 220 В в постоянное (выходной ток до 100 мА); PF – частотомер электронно-счетный, например, ЧЗ-63/1

## Расходомер с гидростатическим датчиком уровня

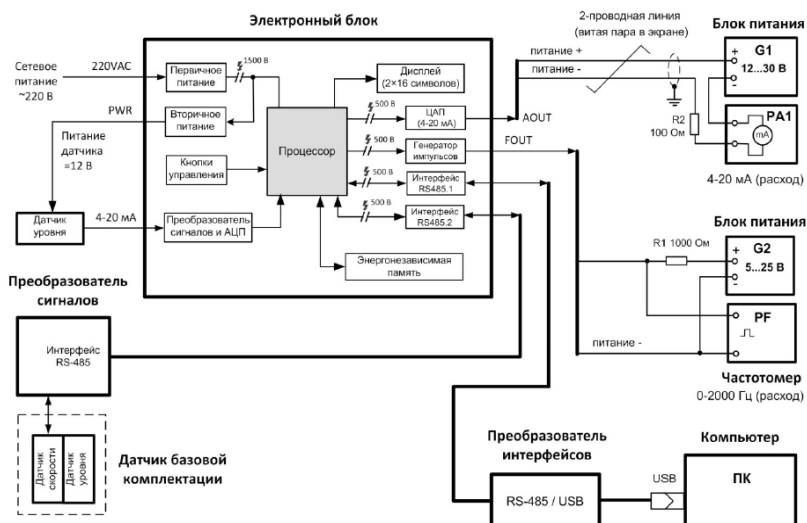


Рисунок Д.4 – Подключение цепей для проверки выходов расходомера, где: ПК – IBM-совместимый компьютер; PA1 – миллиамперметр, например прибор В1-28 в режиме измерения тока; G1, G2 – стабилизированные блоки питания, преобразующие переменное сетевое напряжение 220 В в постоянное (выходной ток до 100 мА); PF – частотомер электронно-счетный, например, ЧЗ-63/1

## Расходомер с бесконтактным датчиком уровня и скорости

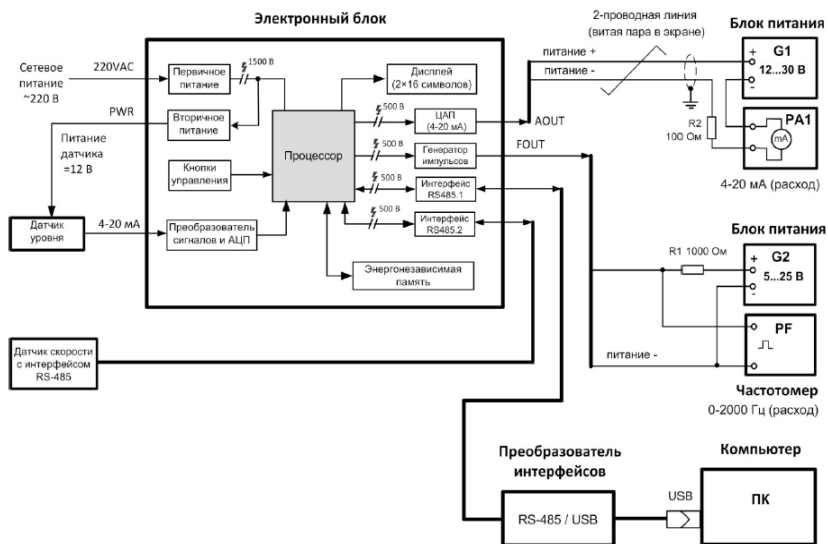


Рисунок Д.5 – Подключение цепей для проверки выходов расходомера, где: ПК – IBM-совместимый компьютер; PA1 – миллиамперметр, например прибор В1-28 в режиме измерения тока; G1, G2 – стабилизированные блоки питания, преобразующие переменное сетевое напряжение 220 В в постоянное (выходной ток до 100 мА); PF – частотомер электронно-счетный, например, ЧЗ-63/1

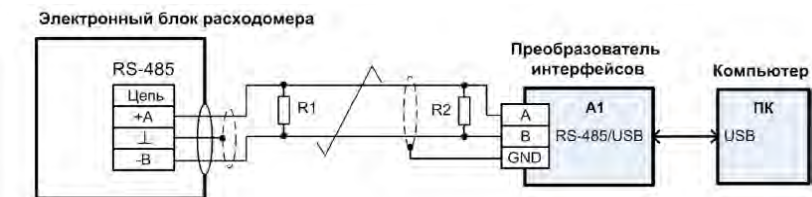


Рисунок Д.6 – Схема подключений интерфейса RS485.1 к компьютеру (или системе АСУ) при работе на длинную линию:  
R1, R2 – C2-33М-0,25-120 Ом  $\pm 5\%$

## Структура меню "ГЕОСТРИМ"

|                    |                           |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                                            |                                       |                                                     |
|--------------------|---------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--------------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| ← — ①              | Меню "Работа" (стартовое) |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                                            |                                       |                                                     |
| ①                  | З                         | а | в | . | 1 | 7 | 0 | 3 | 1 | 9 | 7 | 2 |   |   |   |   | – заводской номер прибора;                 |                                       |                                                     |
| ②                  | 1                         | 2 | : | 0 | 0 |   | 1 | 8 | / | 1 | 1 | / | 2 | 0 | 1 | 9 | – текущие время и дата;                    |                                       |                                                     |
| ③                  | т                         | н | а | р | , | ч |   |   |   |   |   |   |   | 2 | 9 | 6 | – время наработки, ч;                      |                                       |                                                     |
| ④                  | т                         | в | к | л | , | ч |   |   |   |   |   |   |   |   | 1 | 1 | – время с момента последнего включения, ч; |                                       |                                                     |
| ⑤                  | U                         | а | к | б | , | В |   |   |   |   |   |   | 0 | . | 0 | 0 | 0                                          | – напряжение питания аккумулятора, В; |                                                     |
| ⑥                  | h                         | , | м |   |   |   |   |   |   |   |   |   | 1 | . | 0 | 0 | 0                                          | – уровень жидкости, м;                |                                                     |
| ⑦                  | v                         | , | м | / | с |   |   |   |   |   |   |   | 0 | . | 0 | 0 | 0                                          | – скорость потока жидкости, м/с;      |                                                     |
| ⑧                  | Q                         | , | м | 3 | / | ч |   |   |   |   |   |   | 3 | 6 | 0 | . | 0                                          | 0                                     | – объемный расход, м3/ч;                            |
| ⑨                  | V                         | + | , | м | 3 |   |   |   |   |   |   |   | 2 | 1 | 1 | . | 9                                          |                                       | – объем, накопленный в прямом направлении, м3;      |
| ⑩                  | V                         | – | , | м | 3 |   |   |   |   |   |   |   |   | 0 | . | 0 |                                            |                                       | – объем, накопленный в обратном направлении, м3;    |
| ⑪                  | 0                         | 0 |   | 0 | 0 |   | 0 | 0 |   | 0 | 0 |   | 0 | 0 |   |   |                                            |                                       | – последние 5 кодов ошибок;                         |
| ⑫...⑯              |                           |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                                            |                                       | – один из пяти вариантов профиля (от 2 до 5 строк). |
| → ① Меню "Сервис"  |                           |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                                            |                                       |                                                     |
| ①                  | ▶                         | В | ы | х | о | д |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                                            |                                       | – точка возврата в стартовое меню "Работа";         |
| ②                  | ▶                         | В | р | е | м | п | / |   | Д | а | т | а |   |   |   |   |                                            | ↓                                     | – установка текущих времени и даты;                 |
| ③                  | ▶                         | О | т | с | е | ч | к | а |   |   |   |   |   |   |   |   |                                            | ↕                                     | – установка пороговых значений расходов;            |
| ④                  | ▶                         | И | н | т | е | р | ф | е | й | с |   |   |   |   |   |   |                                            | ↕                                     | – установка адреса устройства и протокола обмена;   |
| ⑤                  | ▶                         | П | а | р | о | л | ь |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                                            | ↕                                     | – установка пароля доступа в меню "Сервис"          |
| ⑥                  | ▶                         | С | б | р | о | с |   | о | ш | и | б | о | к |   |   |   |                                            | ↕                                     | – сброс ошибок;                                     |
| ⑦                  | ▶                         | А | р | х | и | в | и | р | о | в | а | н | и | е |   |   |                                            | ↕                                     | – установка периода записи в архив;                 |
| ⑧                  | ▶                         | В | ы | х | о | д | ы |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                                            | ↕                                     | – масштабирование выходных сигналов прибора;        |
|                    | ▶                         | П | а | р | а | м | е | т | р | ы | П | О |   |   |   |   |                                            | ↑                                     | – просмотр идентификационных параметров ПО;         |
| → ② Меню "Поверка" |                           |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                                            |                                       |                                                     |
| ①                  | ▶                         | В | ы | х | о | д |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                                            |                                       | – точка возврата в стартовое меню "Работа";         |
| ②                  | ▶                         | П | р | о | ф | и | л | ь |   |   |   |   |   |   |   |   |                                            | ↓                                     | – установка профиля потока;                         |
| ③                  | ▶                         | П | а | р | а | м | е | т | р | ы |   |   |   |   |   |   |                                            | ↕                                     | – задание параметров профиля потока;                |
| ④                  | ▶                         | П | о | т | о | к |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                                            | ↕                                     | – задание правила суммирования накоплен. объема;    |
| ⑤                  | ▶                         | Д | а | т | ч | и | к | и |   |   |   |   |   |   |   |   |                                            | ↕                                     | – конфигурирование датчиков                         |
| ⑥                  | ▶                         | О | б | н | у | л | е | н | и | е | с | ч | . |   |   |   |                                            | ↕                                     | – обнуление счетчика накопленного объема;           |
|                    | ▶                         | Н | а | с | т | р | о | й | к | а |   |   |   |   |   |   |                                            | ↑                                     | – служебные настройки                               |

Переход в меню "Сервис" либо меню "Поверка" производится долгим нажатием кнопки "ввод" (> 2 с). В открывшемся окне необходимо ввести один из 2-х паролей в соответствии с уровнем доступа. Набранный пароль подтверждается кнопкой "ввод".

|   |   |   |   |   |   |   |   |  |   |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|---|---|--|---|---|---|---|---|---|---|
| ▼ | В | в | е | д | и | т | е |  | п | а | р | о | л | ь | ¶ |
| 1 | 2 | 3 | 4 |   | 6 | 7 |   |  |   |   |   |   |   |   |   |

↑ — первая пустая ячейка (в ней может быть мигающий курсор) – признак конца пароля.  
 ↑ Пароль — Справа от пустой ячейки символы не воспринимаются.

## 0

[illegible]

⑫

②①

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
|   | Т | а | б | л | и | ц | а |   |   |   |   |   |   |
| 1 | : | 0 | . | 0 | 0 | 0 | 0 | , | 0 | . | 0 | 0 | 0 |
| 2 | : | 0 | . | 0 | 0 | 0 | 0 | , | 0 | . | 0 | 0 | 0 |
| 3 | : | 0 | . | 0 | 0 | 0 | 0 | , | 0 | . | 0 | 0 | 0 |
| 4 | : | 0 | . | 0 | 0 | 0 | 0 | , | 0 | . | 0 | 0 | 0 |
| 5 | : | 0 | . | 0 | 0 | 0 | 0 | , | 0 | . | 0 | 0 | 0 |

[illegible]

|   |   |   |   |   |   |   |   |  |   |   |   |   |   |  |  |
|---|---|---|---|---|---|---|---|--|---|---|---|---|---|--|--|
| Т | р | а | п | е | ц | и | я |  |   |   |   |   |   |  |  |
| A | , | м |   |   |   |   |   |  | 1 | . | 5 | 0 | 0 |  |  |
| B | , | м |   |   |   |   |   |  | 2 | . | 0 | 0 | 0 |  |  |
| C | , | м |   |   |   |   |   |  | 1 | . | 5 | 0 | 0 |  |  |
| D | , | м |   |   |   |   |   |  | 2 | . | 0 | 0 | 0 |  |  |

[illegible]

|      |   |   |   |   |   |   |   |           |
|------|---|---|---|---|---|---|---|-----------|
| (16) | И | м | и | т | а | ц | и | я         |
| Q    | , | м | З | / | ч |   |   | 0 . 0 0 0 |
| d Q  | , | м | З | / | ч |   |   | 0 . 0 0 0 |



[illegible]

- масштабирование выходных сигналов прибора;
- просмотр и идентификационных параметров ПО;

⑦ "Выходы"

[illegible]

⑦ "Выходы"

[illegible][illegible][illegible][illegible]

- масштабирование выходных сигналов прибора;
- просмотр и идентификационных параметров ПО;

⑦ "Выходы"

[illegible]

⑦ "Выходы"

[illegible][illegible][illegible][illegible]

Значение расхода, которому соответствует максимальное значение выходного частотного сигнала

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ▼ | ц | а | с | т | о | т | а | г | ц | г |
| 2 | 0 | 0 | 0 |   |   |   |   |   |   |   |

Максимальное значение выходного частотного сигнала. По умолчанию равно 2000 Гц.

Максимальное значение выходного частотного сигнала. По умолчанию равно 2000 Гц.

[illegible]

Значение расхода, которому соответствует значение выходного аналогового сигнала 20 мА

[illegible]

**Заводская настройка, не менять!**

(значение в единицах шкалы АЦП для тока 4 мА)

[illegible]

**Заводская настройка, не менять!**

(значение в единицах шкалы АСП для тока 20 мА)

## 21

### Меню "Поверка|Профиль"

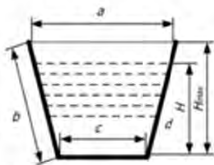
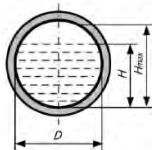
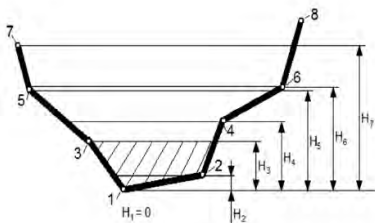
|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |  |  |  |   |  |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|--|--|--|--|---|--|
| 0 |   | В | ы | х | о | д |   |   |   |   |   |   |   |  |  |  |  |  |   |  |
| 1 | ▶ | П | р | о | ф | и | л | ь |   |   |   |   |   |  |  |  |  |  | ↓ |  |
|   | ▶ | Л | а | р | а | м | е | т | р | ы |   |   |   |  |  |  |  |  | ↕ |  |
|   |   | П | о | т | о | к |   |   |   |   |   |   |   |  |  |  |  |  | ↕ |  |
|   |   | Д | а | ч | и | к | и |   |   |   |   |   |   |  |  |  |  |  | ↕ |  |
|   | ▶ | О | б | н | у | л | е | н | и | е | с | ч | . |  |  |  |  |  | ↕ |  |
|   | ▶ | Н | а | с | т | р | о | й | к | а |   |   |   |  |  |  |  |  | ↑ |  |

- точка возврата в предыдущее меню "Работа";

**Установка профиля потока;**

**Варианты возможного профиля:**

① "Профиль"

[illegible]

## Т а б л и ц а

Применяется при описании профиля канала с сечением неправильной формы по координатам 5 точек. Каждая точка задается высотой  $H_i$ , м и ограниченной сверху на высоте  $H_i$  площадью  $S_i$ ,  $m^2$  ( $S_3$  заштрихована для  $H_3$ )

## Т р у б о п р о в о д

Не заполненный (ненапорный) трубопровод.  
D - внутренний диаметр трубы от 0,15 до 3,5 м  
H и Hmax - текущий и максимальный уровень, м

### Т р а п е ц и я

Применяется при описании профиля канала сечением в виде трапеции (прямоугольника). Обозначение  $a$  и  $c$  – основания трапеции, м  
 $b$  и  $d$  – боковые стороны трапеции, м  
 $N$  и  $N_{\text{max}}$  – текущий и максимальный уровень, м

Л о т о к

Вид профиля со стандартным лотком (водосливом) по МИ 2406-97. Коэффициент  $K$  при напоре  $h^n$  вычисляется из формул (2), (3) МИ и их частных случаев для конкретных измерительных участков из МИ 2406-97.

" $n$ " - показатель степени при напоре  $h$ .

## И м и т а ц и я

Режим имитации расхода  $Q$ , применяемый в частности, для настройки токового и частотного выхода прибора.  $dQ$  - величина дисперсии имитируемого расхода  $Q$ . Для стабильного расхода  $dQ=0$ .

РЕКОМЕНДАЦИЯ  
ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

РАСХОД ЖИДКОСТИ В БЕЗОПАСНЫХ КАНАЛАХ СИСТЕМ  
ВОДОСНАБЖЕНИЯ И КАНАЛИЗАЦИИ  
МЕТОДИКА ВЫПОЛНЕНИЯ ИЗМЕРЕНИЙ ПРИ ПОМОЩИ  
СТАНДАРТНЫХ ВОДОСЛИВОВ И ЛОТКОВ

MH 2406-97

## 2②

©

- точка возврата в предыдущее меню "Работа":

②

- Задание параметров выбранного профиля потока.

Описание назначения параметров на странице меню "Поверка | Профиль".

## 3

"Таблица" (см. описание профиля)

1

"I

□

"I

1

"I

1

"V

1

□

Строки 2...4 программируются аналогично Строчке 1



4

4

□

5

4

5

□

□

## ②③ Меню "Поверка|Поток"

|    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |  |  |  |  |                                                      |
|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|--|--|--|--|--|------------------------------------------------------|
|    | В | ы | х | о | д |   |   |   |   |   |   |   |  |  |  |  |  |  |                                                      |
| ▶  | П | р | о | ф | и | л | ь |   |   |   |   |   |  |  |  |  |  |  | ↓                                                    |
| ▶  | П | а | р | а | м | е | т | р | ы |   |   |   |  |  |  |  |  |  | ↕                                                    |
| ③▶ | П | о | т | о | к |   |   |   |   |   |   |   |  |  |  |  |  |  | ↕ – задание правил суммирования накопленного объема; |
| ▶  | Д | а | т | ч | и | к | и |   |   |   |   |   |  |  |  |  |  |  | ↕                                                    |
| ▶  | О | б | н | у | л | е | н | и | е | с | ч | . |  |  |  |  |  |  | ↕                                                    |
| ▶  | Н | а | с | т | р | о | й | к | а |   |   |   |  |  |  |  |  |  | ↑                                                    |

## Режимы меню "Поток"

### ③ "Поток"

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |  |  |  |  |   |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|--|--|--|--|--|---|
| ▼ | П | о | т | о | к |   |   |   |   |   |   |  |  |  |  |  |  |   |
| П | р | я | м | о | й |   |   |   |   |   |   |  |  |  |  |  |  | ↓ |
| П | р | я | м | о | й |   | " | + | " |   |   |  |  |  |  |  |  | ↕ |
| О | б | р | а | т | н | ы | й |   |   |   |   |  |  |  |  |  |  | ↕ |
| О | б | р | а | т | н | ы | й |   | " | + | " |  |  |  |  |  |  | ↑ |

Положительным направлением (с положительной скоростью) потока считается направление навстречу излучению датчиков скорости, то есть "набегающий" поток. Отрицательным направлением (с отрицательной скоростью) считается направление, совпадающее с направлением излучения датчиков скорости, то есть "уходящий" поток.

"Прямой" поток по-умолчанию считается положительным. Накапливание объема жидкости прямого потока производится в сумматоре V+, реверсивный поток (при наличии) накапливается в сумматоре V-

"Прямой +" отличается от "Прямого" тем, что реверсивный поток (при его наличии) никак не учитывается. Накапливается только Прямой поток в положительном направлении в сумматоре V+

Включение режима "Обратный" позволяет в сумматоре V+ накапливать объем жидкости, движущейся в отрицательном направлении, а в сумматоре V- накапливать объем жидкости, движущейся в положительном направлении. Режим может быть полезен при необходимости условного изменения знака направления потока без переустановки датчика скорости.

Режим "Обратный +" позволяет в сумматоре V+ накапливать объем жидкости, движущейся только в отрицательном направлении. Накопление объема потока другого направления не производится, по аналогии с режимом "Прямой +".

## 2 ④ Меню "Поверка | Датчики | Скорость"

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |  |  |   |  |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|--|--|--|---|--|
| В | ы | х | о | д |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |  |  |   |  |
| ▶ | п | р | о | ф | и | л | ь |   |   |   |   |   |   |  |  |  |  | ↓ |  |
| ▶ | п | а | р | а | м | е | т | р | ы |   |   |   |   |  |  |  |  | ↕ |  |
| ▶ | п | о | т | о | к |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |  |  | ↕ |  |
| ④ | ▶ | д | а | т | ч | и | к | и |   |   |   |   |   |  |  |  |  | ↕ |  |
|   | ▶ | о | б | н | у | л | е | н | и | е | с | ч | . |  |  |  |  | ↕ |  |
|   | ▶ | н | а | с | т | р | о | й | к | а |   |   |   |  |  |  |  | ↑ |  |

— Конфигурирование датчиков уровня

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |  |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---|--|
| В | ы | х | о | д |   |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |  |
| ▶ | С | к | о | р | о | с | т | ь |  |  |  |  |  |  |  |  |  | ↓ |  |
| ▶ | У | р | о | в | е | н | ь |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | ↑ |  |

→ ④ "Датчики"

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |   |  |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|--|--|--|--|--|--|---|--|
| В | ы | х | о | д |   |   |   |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |   |  |
| ▶ | Т | и | п | д | а | т | ч | и | к | а |  |  |  |  |  |  |  | ↓ |  |
| ▶ | К | к | о | р | р | 1 |   |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  | ↕ |  |
| ▶ | К | к | о | р | р | 2 |   |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  | ↑ |  |

→ "Скорость"

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |  |  |   |  |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|--|--|--|---|--|
| ▼ | С | к | о | р | о | с | т | ь |   |   |   |   |   |  |  |  |  |   |  |
|   | Б | е | с | к | о | н | т | а | к | т | н | ы | й |  |  |  |  | ↓ |  |
|   | П | о | г | р | у | ж | н | о | й |   |   |   |   |  |  |  |  | ↑ |  |

Выбор одного из 2-х типов датчиков скорости: бесконтактный, находящийся над потоком, либо погруженный в измеряемую среду.

|   |   |   |   |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |  |   |
|---|---|---|---|---|---|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---|--|---|
| ▼ | К | к | о | р | р | 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |  | ↕ |
| 1 |   |   |   |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | м |  |   |

**Ккорр1** - коэффициент коррекции для бесконтактного датчика скорости, представляющий собой отношение средней скорости в сечении потока к поверхностной скорости, которую измерил бесконтактный датчик. Ккорр1 является характеристикой потока и определяется перед началом эксплуатации расходомера.

|   |   |   |   |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |  |   |
|---|---|---|---|---|---|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---|--|---|
| ▼ | К | к | о | р | р | 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |  | ↕ |
| 1 |   |   |   |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | м |  |   |

**Ккорр2** - коэффициент коррекции для бесконтактного датчика скорости для случая установки оси датчика в горизонтальной плоскости не соосно с проекцией вектора средней скорости потока на эту плоскость. Например, случай монтажа бесконтактного датчика скорости "на берегу" русла потока. Коэффициент численно равен косинусу угла рассогласования оси датчика и направления вектора средней скорости потока в горизонтальной плоскости.

②④

④

12

1

Выбор одного из 2-х типов датчиков уровня:  
бесконтактный, находящийся над потоком,  
либо погруженный в измеряемую среду.

Для бесконтактного датчика уровня указывается максимальное паспортное значение шкалы измерения расстояния до потока, м;

Для погружного датчика уровня указывается максимальное паспортное значение измерения глубины погружения или расстояния до поверхности, м.

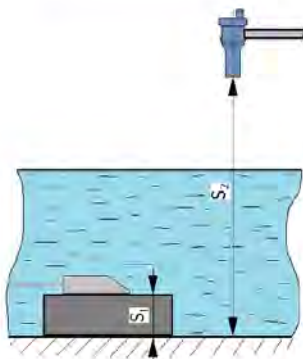
Смещение  $S$  - это расстояние от базовой поверхности (нуля) датчика уровня до дна канала в зоне измерения.

На рисунке:

- S1 - смещение для погружного датчика уровня.
- S1 > 0 во избежание залипания датчика;
- Смещение S1 может принимать значения в диапазоне от 0 (датчик крепится на дне) до примерно трети от максимально возможного значения уровня Hmax измеряемой жидкости.
- Ограничение S1 < Hmax/3 связано с тем, что погружной датчик уровня совмещен с датчиком скорости.

[illegible]

"а" и "в" - калибровочные коэффициенты для  
токового входа 4-20 мА датчиков уровня.



S2 - смещение для бесконтактного датчика уровня;  
S2 - это высота монтажа бесконтактного датчика  
уровня над дном канала (нижней точки профиля  
в зоне измерения уровня).  
Смещение S2 может принимать значения в  
диапазоне от величины зоны нечувствительности  
бесконтактного датчика до его предела  
измерения.

②⑤ Меню "Поверка|Обнуление"

②⑥ Меню "Поверка|Настройка"

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |  |  |  |   |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|--|--|--|--|---|
|   | В | ы | х | о | д |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |  |  |  |   |
| ▶ | п | р | о | ф | и | л | ь |   |   |   |   |   |   |  |  |  |  |  | ↓ |
| ▶ | п | а | р | а | м | е | т | р | ы |   |   |   |   |  |  |  |  |  | ↕ |
| ▶ | п | о | т | о | к |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |  |  |  | ↕ |
| ▶ | д | а | т | ч | и | к | и |   |   |   |   |   |   |  |  |  |  |  | ↕ |
| ⑤ | ▶ | о | б | н | у | л | е | н | и | е | с | ч | . |  |  |  |  |  | ↕ |
| ⑥ | ▶ | н | а | с | т | р | о | й | к | а |   |   |   |  |  |  |  |  | ↑ |

— обнуление счетчика накопленного объема;  
— служебные настройки

## Разделы меню "Поверка"

### ⑤ "Обнуление счетчика"

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |  |  |  |  |   |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|--|--|--|--|--|---|
| ▼ | О | б | н | у | л | е | н | и | е | с | ч | . |  |  |  |  |  |  | ↓ |
| О | т | м | е | н | а |   |   |   |   |   |   |   |  |  |  |  |  |  | ↓ |
| В | ы | п | о | л | н | и | т | ь |   |   |   |   |  |  |  |  |  |  | ↑ |

— обнуление счетчика накопленного объема;

### ⑥ "Настройка"

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |  |  |  |   |   |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|--|--|--|--|---|---|
| В | ы | х | о | д |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |  |  |  |   |   |
| ▶ | п | е | р | и | о | д | о | п | р | о | с | а |  |  |  |  |  | ↓ | → |
| ▶ | н | т | а | х |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |  |  |  | ↑ | → |
| ▶ | н | т | и | п |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |  |  |  | ↑ | → |
| ▶ | v | т | а | х |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |  |  |  | ↑ | → |

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |  |  |  |  |   |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|--|--|--|--|--|---|
| ▼ | п | е | р | и | о | д | о | п | р | о | с | а |  |  |  |  |  |  | ↱ |
| 0 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |  |  |  |  |   |

Параметр по-умолчанию равен "0".  
Используется только для переносного исполнения расходомера с аккумуляторным питанием.

|   |   |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |  |  |   |
|---|---|---|---|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---|--|--|---|
| ▼ | н | т | а | х |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |  |  | ↱ |
| 1 |   |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | м |  |  |   |

Максимально возможное значение уровня жидкости. Выше установленного значения уровень считается равным  $H_{max}$ .

|   |   |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |  |  |   |
|---|---|---|---|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---|--|--|---|
| ▼ | н | т | и | п |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |  |  | ↱ |
| 1 |   |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | м |  |  |   |

Минимально возможное значение уровня жидкости. Ниже установленного значения уровень считается равным нулю, накопления объема не производится.

|   |   |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---|---|---|---|
| ▼ | v | т | а | х |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |   |   | ↱ |
| 6 | . | 5 |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | м | / | с |   |

Максимально возможное значение скорости жидкости. Выше установленного значения скорость считается равной  $V_{max}$ .

ПРИЛОЖЕНИЕ И Опросный лист для заказа

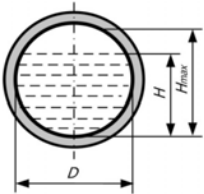
ОПРОСНЫЙ ЛИСТ №\_\_\_\_\_заказа расходомера-счетчика ГЕОСТРИМ

|                                                                    |       |  |  |  |  |
|--------------------------------------------------------------------|-------|--|--|--|--|
| Заказчик:                                                          | Дата: |  |  |  |  |
| Адрес:                                                             |       |  |  |  |  |
| Контактное лицо:                                                   |       |  |  |  |  |
| Телефон/факс:                                                      |       |  |  |  |  |
| Количество:                                                        |       |  |  |  |  |
| Код заказа расходомера в соответствии с Технической спецификацией: |       |  |  |  |  |
| ГЕОСТРИМ                                                           |       |  |  |  |  |

|                                |                                               |                                              |
|--------------------------------|-----------------------------------------------|----------------------------------------------|
| Общие параметры                | Место установки расходомера                   |                                              |
|                                | Тип сечения канала:                           |                                              |
|                                | – труба                                       | <input type="checkbox"/>                     |
|                                | – трапеция                                    | <input type="checkbox"/>                     |
|                                | – лоток Вентури                               | <input type="checkbox"/>                     |
|                                | – описываемое по 5(10) точкам                 | <input type="checkbox"/> (таблица заказчика) |
|                                | Отсечка:<br>– нижний порог<br>– верхний порог |                                              |
| Период записи данных в архив с |                                               |                                              |

Параметры безнапорного трубопровода (заполняется при заказе расходомера для трубопровода):

|                                                                  |                              |                                                      |
|------------------------------------------------------------------|------------------------------|------------------------------------------------------|
| Внутренний диаметр трубы (D от 150 до 3500 мм)                   | мм                           |                                                      |
| Уровень жидкости при максимальном заполнении (H <sub>max</sub> ) | мм                           |                                                      |
| Максимальный расход жидкости в канале (Q <sub>max</sub> )        | м³/ч                         |                                                      |
| при уровне заполнения H                                          | мм                           |                                                      |
| Расположение трубопровода:                                       | под землей<br>на поверхности | <input type="checkbox"/><br><input type="checkbox"/> |
| Материал трубопровода:                                           |                              |                                                      |



Параметры открытого канала (заполняется при заказе расходомера для измерений в открытом канале):

|                                                                        |                                                                                                                    |                                                    |
|------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| <b>Трапеция (размеры сечения в мм):</b>                                |                                                                                                                    |                                                    |
| (a и c – основания трапеции)                                           | a                                                                                                                  |                                                    |
|                                                                        | c                                                                                                                  |                                                    |
| (b и d – боковые стороны трапеции)                                     | b                                                                                                                  |                                                    |
|                                                                        | d                                                                                                                  |                                                    |
| Уровень при максимальном заполнении ( $H_{max}$ ) мм                   |                                                                                                                    |                                                    |
| Максимальный расход жидкости в канале ( $Q_{max}$ ) $м^3/ч$            |                                                                                                                    |                                                    |
| <b>Измерительный лоток</b>                                             | да <input type="checkbox"/> нет <input type="checkbox"/>                                                           |                                                    |
| <b>Тип лотка:</b>                                                      | – круг <input type="checkbox"/><br>– прямоугольник <input type="checkbox"/><br>– трапеция <input type="checkbox"/> |                                                    |
| <b>Параметры лотка:</b>                                                |                                                                                                                    | Вид лотка в соответствии с требованиями МИ 2406-97 |
| – ширина подводящего канала по дну перед водосливом или лотком ( $B$ ) |                                                                                                                    |                                                    |
| – ширина порога водослива или горловины лотка ( $b$ )                  |                                                                                                                    |                                                    |
| – длина порога водослива или горловины лотка ( $l$ )                   |                                                                                                                    |                                                    |
| Расположение канала:                                                   |                                                                                                                    |                                                    |

Параметры канала по нескольким точкам (заполняется при заказе расходомера для измерений в открытом канале с профилем, описываемым по координатам до 10 точек  $n$ , – по согласованию с изготовителем (см. рисунок – стандартно  $n = 5$ ):

| $n$        | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
| $H_n, м$   | 0 |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
| $S_n, м^2$ | 0 |   |   |   |   |   |   |   |   |    |

$H_n$  – высота точки перелома профиля канала, м;  
 $S_n$  – площадь фигуры, ограниченной сверху горизонтальной линией на высоте точки перелома профиля канала, а снизу – профилем канала,  $м^2$ .

Например, площадь  $S_3$  на высоте  $H_3$  на рисунке заштрихована.

