

ГЕОСТРИМ

Расходомеры-счетчики ультразвуковые

Руководство по эксплуатации
ПМЕК.407252.007 РЭ с изменением 1

ОКПА-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 помехоэмиссия.....	11
3	Устройство и работа.....	11
3.1	Особенности конструкции.....	11
3.2	Принцип измерений.....	11
3.3	Работа прибора.....	13
3.4	Описание ПО.....	15
3.5	Протокол обмена.....	17
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.....	25
6	Органы управления и отображения.....	25
6.1	Информация на ЖК-индикаторе.....	25
6.2	Кнопки лицевой панели.....	26
6.3	Светодиодный индикатор.....	26
7	Эксплуатация расходомера.....	26
8	Техническое обслуживание.....	28
9	Комплектность.....	29
10	Маркировка, пломбирование и упаковка.....	29
10.1	Маркировка.....	29
10.2	Пломбирование.....	30
10.3	Упаковка.....	30
11	Транспортирование и хранение.....	31
12	Гарантии изготовителя.....	32
13	Ресурс и срок службы.....	32
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.....	39
	Приложение Г Монтажное оборудование.....	40
	Приложение Д Схемы подключения.....	42
	Приложение Ж Меню расходомера.....	48
	Приложение И Опросный лист для заказа.....	58

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:

- АБ** – аккумуляторная батарея.
- 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 (водотоках 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 12 ^{+30%} _{-25%}	сеть 220 ^{+10%} _{-15%} , (50±1) Гц
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 – преобразователь сигналов ГЕОСТРИМ (отдельный блок)	*	195×195×110
	*	175×125×60

Продолжение таблицы 2.1

– ультразвуковой датчик скорости, совмещенный с датчиком уровня (У1)	112×15×25	112×15×25
– ультразвуковой датчик скорости, совмещенный с датчиком уровня (У2)	240×35×50	240×35×50
– доплеровский радарный бесконтактный датчик скорости (РД)	110×90×50	110×90×50
– ультразвуковой бесконтактный датчик уровня (Б1-Б6)	220×125×110	220×125×110
– радарный бесконтактный датчик уровня (Р2)	150×85×85	150×85×85
Масса (без соединительных кабелей и кронштейнов), кг, не более:		
– электронный блок ГЕОСТРИМ	**	1,1
– преобразователь сигналов ГЕОСТРИМ (отдельный блок)	**	1,0
– ультразвуковой датчик скорости, совмещенный с датчиком уровня (У1)	0,2	0,2
– ультразвуковой датчик скорости, совмещенный с датчиком уровня (У2)	0,7	0,7
– доплеровский радарный бесконтактный датчик скорости (РД)	0,8	0,8
– ультразвуковой бесконтактный датчик уровня (Б1-Б6)	0,7	0,7
– радарный бесконтактный датчик уровня (Р2)	0,5	0,5

* Имеет исполнение в виде кейса с общими габаритными размерами 331×234×153 мм.

** Масса кейса не более 4,5 кг (без дополнительной аккумуляторной батареи).

- 2.1.3 Обе модификации на передней панели электронного блока 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 м³.
Цена младшего разряда при измерении объема – 0,1 м³.

2.2.2 Основные метрологические параметры приведены в таблице 2.2.

Таблица 2.2

Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Исполнение расходомера	Значение
Диапазон измерений скорости потока жидкости, м/с	У1	от -5,1 до -0,02; от +0,02 до +5,1
	У2	от -6,0 до -0,05; от +0,05 до +6,0
	РД	от -15,0 до -0,1; от +0,1 до +15,0
Пределы допускаемой погрешности измерения скорости потока жидкости: - приведенной к диапазону измерений (в диапазоне абсолютных значений скорости до 1,0 м/с), γ_v , %	У1; У2	$\pm 2,0$
- относительной (в диапазоне абсолютных значений скорости 1,0 м/с и более), δ_v , %	У1; У2	$\pm 2,0$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений скорости потока жидкости, δ_v , % (где v – значение скорости потока, м/с)	РД	$\pm(1,0+0,1/v)$
Диапазон измерений уровня жидкости (расстояния), м верхний предел диапазона измерений расстояния соответствует нулевому уровню жидкости (расстояние до дна)	У1	от 0,04 до 1,3
	У2	от 0,05 до 6,5
	Г1	от 0,02 до 20,0
	Б1	от 0,01 до 0,94 (от 0,06 до 1,0)
	Б2	от 0,01 до 1,85 (от 0,15 до 2,0)
	Б3	от 0,02 до 4,7 (от 0,3 до 5,0)
	Б4	от 0,04 до 7,7 (от 0,3 до 8,0)
	Б5	от 0,05 до 9,6 (от 0,4 до 10,0)
	Б6	от 0,1 до 19,5 (от 0,5 до 20,0)
	Р1	от 0,1 до 19,9 (от 0,1 до 20,0)
	Р2	от 0,01 до 19,5 (от 0,5 до 20,0)

Продолжение таблицы 2.2

Наименование характеристики	Исполнение расходомера	Значение
Пределы допускаемой приведенной к максимальному значению шкалы погрешности измерений уровня жидкости, γ_h , %	У1; У2	$\pm 0,25$
	Б1-Б6	$\pm 0,15$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений уровня жидкости, Δ_h , мм	Р2	$\pm 3,0$
Пределы основной допускаемой приведенной к максимальному значению шкалы погрешности измерений уровня жидкости, γ_h , %	Г1	$\pm 0,15; \pm 0,25; \pm 0,3; \pm 0,5^{1)}$
Пределы дополнительной допускаемой приведенной к максимальному значению шкалы погрешности измерений уровня жидкости от изменения температуры измеряемой среды, %/10 °С	Г1	$\pm 0,02; \pm 0,04; \pm 0,05; \pm 0,1^{1)}$
Пределы основной допускаемой приведенной к максимальному значению шкалы погрешности измерений уровня, γ_h , %	Р1	$\pm 0,15$
Пределы дополнительной допускаемой погрешности измерений уровня жидкости от изменения температуры окружающей среды, мм/10 °С	Р1	$\pm 3,0$
Диапазон измерений объемного расхода в рабочих условиях, м³/с, где: S_{min}, S_{max} – минимальная и максимальная площадь поперечного сечения потока, м² v_{min}, v_{max} – минимальное и максимальное значения скорости потока, м/с		$\text{от } S_{min} \cdot v_{min}$ $\text{до } S_{max} \cdot v_{max}$

Продолжение таблицы 2.2

Наименование характеристики	Исполнение расходомера	Значение
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объемного расхода и объема жидкости, % (в формуле: δ_v — относительная погрешность измерений скорости v , δ_h — относительная погрешность измерений уровня h)		$\pm \sqrt{\delta_v^2 + \delta_h^2}$
Диапазон измерений выходных токовых сигналов датчиков уровня, мА		от 4 до 20
Пределы допускаемой приведенной к диапазону погрешности измерений выходных токовых сигналов датчиков уровня, %		$\pm 0,1^{2)}$
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, %		$\pm 0,5$
1) в зависимости от модели датчика 2) 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

Аналоговый токовый выход (пассивный):	
Диапазон сигнала*	4...20 мА
Напряжение внешнего питания	12...30 В
Сопrotивление нагрузки	до 200 Ом
Гальваническая изоляция	есть (500 В)
Сопrotивление изоляции**, не менее	20 МОм
Частотный выход (пассивный):	
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)
Сопrotивление изоляции**, не менее	20 МОм
Цифровой интерфейс RS-485:	
Протокол связи	Modbus RTU / ASCII
Скорость обмена	38400 бит/с
Гальваническая изоляция	есть (500 В)
Сопrotивление изоляции**, не менее	20 МОм

* Сигнал линейно возрастает при увеличении расхода.

** Значение сопротивления изоляции указано в нормальных условиях: температура окружающего воздуха (20 ±5) °С, относительная влажность не более 80 %.

2.3.2 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

Продолжение таблицы 2.4

Наименование	Значение (свойства)
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	≤12 ч
Режим работы	непрерывный

2.3.3 Расходомер имеет следующие основные функции:

- измерение объемного расхода Q , м³/ч;
 - измерение объема, протекшего в прямую (V+) и обратную сторону (V-), м³;
 - 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:
- серийный 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 , м/с;
 - объемный расход Q , м³/ч;
 - объем жидкости, прошедшей в прямом (V+) и обратном (V-) направлении, м³;
 - 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 (в двух направлениях) зависит от применяемого типа датчика скорости;
- допустимый уровень среды для работы погружных датчиков:
 - для ультразвукового датчика У1 (совмещенного с датчиком скорости) – от 0,04 м до 1,3 м;
 - для ультразвукового датчика У2 (совмещенного с датчиком скорости) от 0,05 м до 6,5 м

- для датчика давления тензорезистивного ALZ (уровнемера Г1) – от 0,02 м до 20 м.
- допустимое расстояния до потока жидкости для вариантов комплектации расходомера бесконтактными датчиками уровня:
 - ультразвуковой бесконтактный (Б1-Б6) – от 0,06 м до 20 м (зависит от исполнения);
 - радарный бесконтактный (Р2) – от 0,5 м до 20 м;
 - микроволновой Micropilot FMR20 (Р1) – 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 $+(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$;
- температура окружающего воздуха $+(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$;
- 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 помехозащита

По устойчивости к воздействию промышленных радиопомех и уровню излучения (помехозащита) 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, преобразователя сигналов 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 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 – скорость» основан на измерении средней скорости в сечении потока (u) и умножении средней скорости на площадь поперечного сечения S . Расчет объемного расхода

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

где N – число датчиков;

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

$$Q = \sum_0^N G_i \cdot \Delta t_i, \quad (4)$$

где G_i – расход в данный момент времени;

Δt_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.

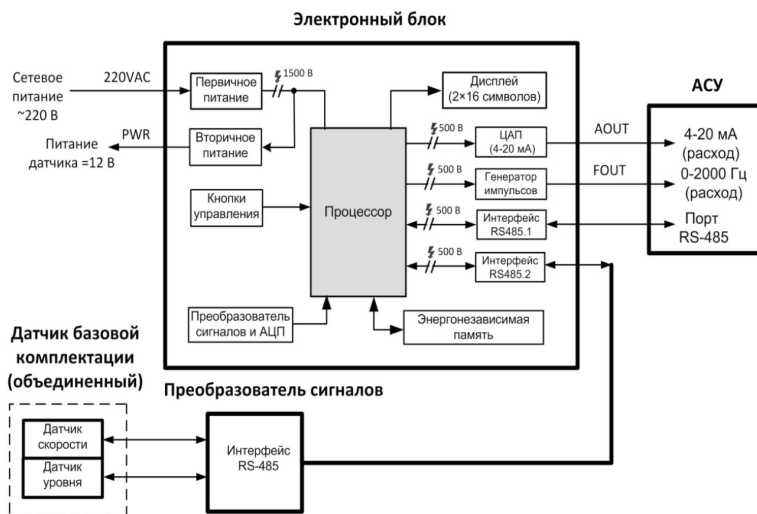
3.3.2 При включении автоматически выполняется следующая последовательность:

1) самодиагностика технического состояния ЭБ и датчиков;

2) в ЭБ из энергонезависимой памяти процессором считывается 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 отдельные 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 (м³/с);
- объем прошедшей жидкости в прямую (V+) и обратную сторону (V-), м³;

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.

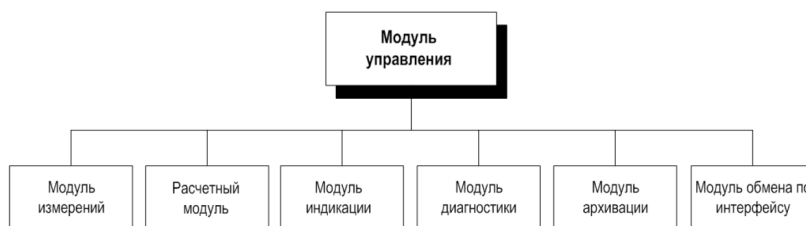


Рисунок 3.2 – Структура программного обеспечения

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, скорость жидкости, текущий расход жидкости, объем жидкости (в двух направлениях).

Скорости обмена: 38400 бод. Формат обмена: 8 бит данных, 1 стоповый бит, без контроля четности.

Скорость обмена: 38400 бод. Формат обмена: 8 бит данных, 1 стоповый бит, без контроля четности. 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 – скорость жидкости (м/с);

4 ... 5 – объемный расход жидкости (м³/с);

6 ... 7 – объем жидкости, прошедшей в прямом (положительном) направлении (м³);

7 ... 8 – объем жидкости, прошедшей в обратном (отрицательном) направлении (м³).

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 поверке 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. Рекомендуются 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 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.

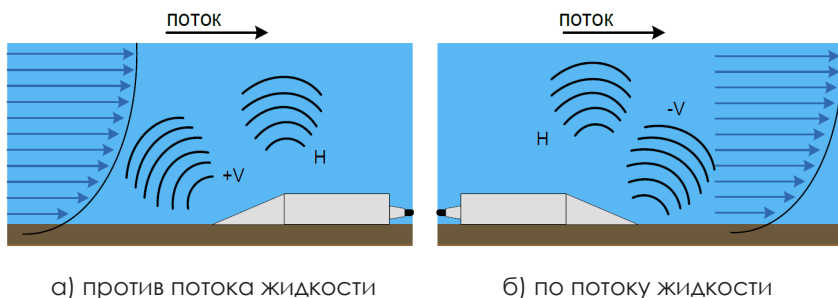
- 5.2.2 **Погружной ультразвуковой датчик (из базовой комплектации)** может быть установлен на дне канала/трубопровода, либо на боковой стенке трубопровода (в случае отложения осадка). Датчик крепится на стальной монтажной пластине строго параллельно направлению потока жидкости. Для установки датчиков 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 – $3D_n$, и $2D_n$ – ниже по потоку, где D_n – 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.

В случае отложения осадка на дне канала/трубопровода при достаточном минимальном уровне воды установку погружного совмещенного датчика скорости/уровня производят на расстоянии от дна на приспособлении, обеспечивающем жесткость монтажа и параллельность дну. Высота монтажа датчика над дном должна быть учтена в программируемом параметре «Смещение S» в меню

прибора «Поверка | Датчики | Уровень» (Приложение Ж). Вариант такого приспособления приведен на рисунке 5.2.

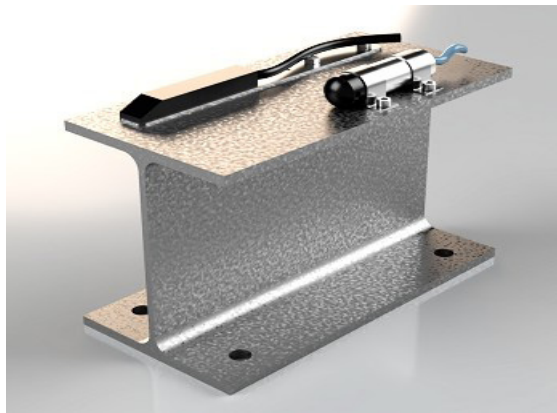


Рисунок 5.2 – Приспособление для крепления погружного совмещенного ультразвукового датчика на расстоянии от дна

Крепление погружного совмещенного датчика на боковых стенках канала/трубопровода может применяться в исключительных случаях и требует консультаций с разработчиком и согласования с принимающей узел учета организацией, так как может приводить к значительным погрешностям измерений, не всегда способных быть скомпенсированными коэффициентом коррекции.

При установке такого датчика на стенках канала для измерения уровня следует использовать внешний гидростатический датчик уровня с унифицированным токовым сигналом 4-20 мА. Подключение внешнего гидростатического датчика автоматически отключает внутренний ультразвуковой 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 5.3

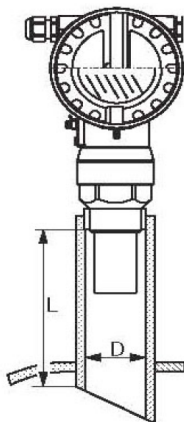


Рисунок 5.3 – Крепление бесконтактного ультразвукового датчика уровня

В) Установка бесконтактного микроволнового датчика Micropilot FMR20

При применении датчика в не металлических каналах (трубах) потребуется использовать отражатель – металлическую пластину с диаметром ≥ 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 5.4):

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

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

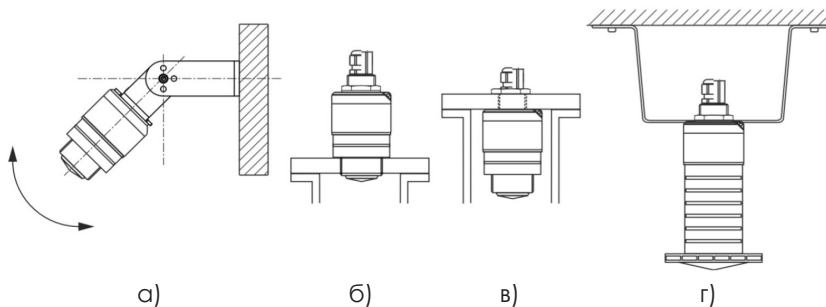


Рисунок 5.4 – Установка уровнемера микроволнового Micropilot FMR20 (кронштейн, настенный кронштейн и монтажная рама – доступны для заказа в качестве принадлежностей)

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° и 60° (рекомендуемый угол наклона 45°), рисунок 5.5.

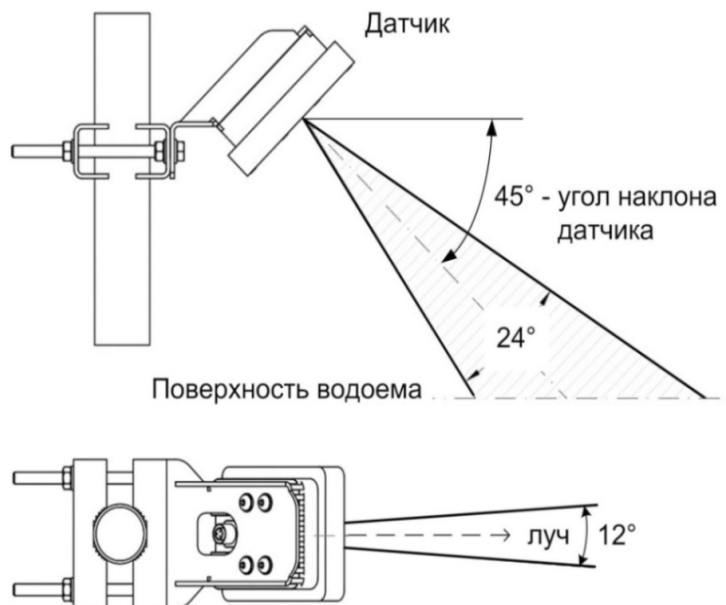


Рисунок 5.5 – Пример крепления радарного датчика на трубе

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

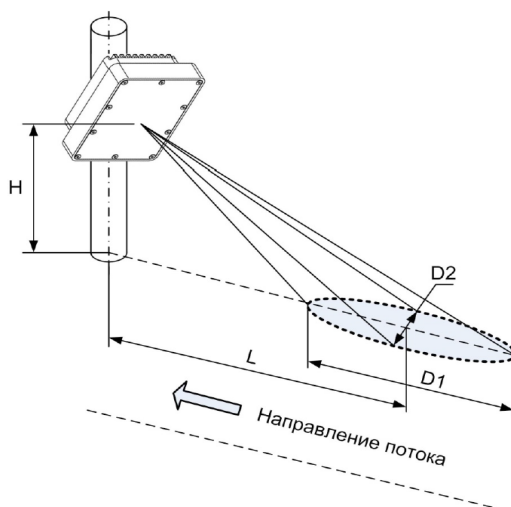


Рисунок 5.6 – Рабочая зона луча радарного датчика

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.

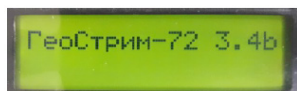
Все подключения должны производиться через специальные кабельные уплотнения. После монтажа проводов кабельные уплотнения должны быть затянуты, в противном случае не обеспечивается заявленная степень пыле- и влагозащищенности корпуса.

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 некачественного 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	Кол-во
Расходомер-счетчик ультразвуковой ГЕОСТРИМ: – электронный блок ГЕОСТРИМ № _____	1 шт.
– ультразвуковой доплеровский датчик скорости, совмещенный с датчиком уровня (У1 № _____) с соединительным кабелем _____ м	*
– преобразователь сигналов ПС (только с датчиком У1)	*
– доплеровский радарный бесконтактный датчик скорости РД	*
– датчик давления тензорезистивный ALZ № _____ с кабелем _____	*
– уровнемер микроволновый Micropilot FMR20 № _____ с кабелем _____	*
– радарный бесконтактный датчик уровня Р2	*
– ультразвуковой бесконтактный датчик уровня Б1 – Б6	*
Комплект монтажных частей (по заказу)	*
Паспорт. ПМЕК.407252.007 ПС	1 экз.
Руководство по эксплуатации. ПМЕК.407252.007 РЭ	1 экз.**
Эксплуатационная документация на датчики ALZ или FMR20	*
Методика поверки. МП 2550-0368-2020	**
* Наличие и количество этих комплектующих расходомера зависит от кода заказа. Фактическая комплектность указывается в паспорте расходомера.	
** Доступно в электронном виде на сайте изготовителя	

10 Маркировка, пломбирование и упаковка

10.1 Маркировка

10.1.1 Изделие может быть идентифицировано по его идентификационной наклейке (рисунок 10.1).

Наклейка расположена на корпусе ЭБ и содержит информацию:

- фирменный знак предприятия-изготовителя;
- знак утверждения типа средств измерений;
- знак обращения продукции на рынке государств Таможенного союза;
- наименование и условное обозначение исполнения изделия (код заказа);
- серийный номер (S/N);
- технические характеристики:
 - напряжение питания (220 V AC или 12 V DC);
 - рабочая температура измеряемой среды ($T=0...60\text{ }^{\circ}\text{C}$);
- дату изготовления изделия;
- надпись «Сделано в РФ»;
- название интернет-сайта изготовителя.

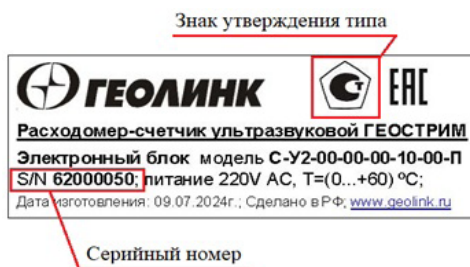


Рисунок 10.1 – Пример идентификационных наклеек на корпусе ЭБ и ПС

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.

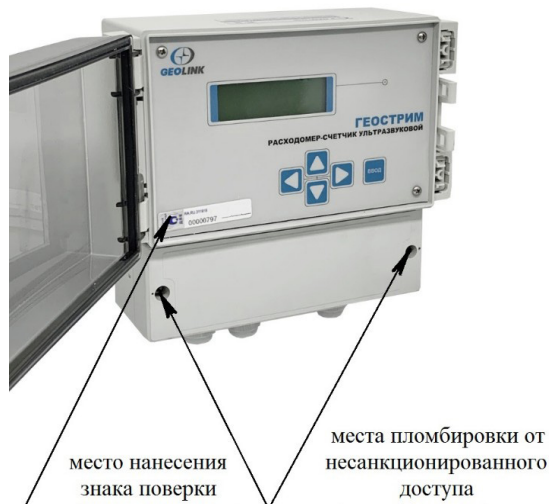


Рисунок 10.2 – Места пломбировки ЭБ ГЕОСТРИМ

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 – 45400 ч.
- 13.3 Средний срок службы – 10 лет (данный показатель надежности установлен для нормальных условий работы: неагрессивная среда, температура $+(20 \pm 5)$ °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:

Расходомер ГЕОСТРИМ	X	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX
Модификация								
Стационарная (базовая модификация)	С							
Портативная (в кейсе с автономным аккумуляторным питанием)	П							
Исполнение по датчику скорости/уровня								
Базовая комплектация: Доплеровский ультразвуковой датчик скорости и ультразвуковой датчик уровня, выполнены в одном корпусе (погружной, совмещенный) Диапазон измерений скоростей от минус 5,1 до плюс 5,1 м/с Диапазон измерений уровня жидкости от 0,04 до 1,3 м	У1							
Доплеровский ультразвуковой датчик скорости и ультразвуковой датчик уровня, выполнены в одном корпусе (погружной, совмещенный) Диапазон измерений скорости от минус 6 до плюс 6 м/с Диапазон измерений уровня жидкости от 0,05 до 6,5 м	У2							
Радарный бесконтактный навесной (надводный) доплеровский датчик скорости Диапазон скоростей от минус 15 до плюс 15 м/с	РД**							
Нет датчика скорости (метод измерений не требует контроля скорости)	О							
Исполнение с дополнительным датчиком уровня								
Нет дополнительного датчика уровня в базовой комплектации	00							
Гидростатический датчик уровня модели ALZ (настраиваемый диапазон 0,02...20 м)	Г1							
Ультразвуковой бесконтактный датчик исп. 1 – диапазон 0,01...0,94 м	Б1							
Ультразвуковой бесконтактный датчик исп. 2 – диапазон 0,01...1,85 м	Б2							
Ультразвуковой бесконтактный датчик исп. 3 – диапазон 0,02...4,7 м	Б3							
Ультразвуковой бесконтактный датчик исп. 4 – диапазон 0,04...7,7 м	Б4							
Ультразвуковой бесконтактный датчик исп. 5 – диапазон 0,05...9,6 м	Б5							
Ультразвуковой бесконтактный датчик исп. 6 – диапазон 0,1...19,5 м	Б6							
Уровнемер микроволновый Micropilot FMR20 (диапазон 0,1...19,9 м)	Р1							
Уровнемер радарный бесконтактный (диапазон 0,01...19,5 м)	Р2**							

** Примечание. Радарные бесконтактные датчики скорости РД и уровня Р2 поставляются комплектно.

Продолжение приложения А

Расходомер ГЕОСТРИМ	X	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX
Длина кабеля от надводного радарного датчика скорости до электронного блока (ЭБ)								
Этот тип датчика скорости не применяется				00				
10 метров (базовая комплектация)				10				
Другая длина по согласованию с изготовителем (указать какая требуется)								
Длина кабеля от любого типа надводного датчика уровня до электронного блока (ЭБ)								
Надводный датчик уровня не применяется				00				
10 метров (базовая комплектация)				10				
Другая длина по согласованию с изготовителем (указать какая требуется)								
Длина кабеля от погружного совмещенного доплеровского датчика скорости/уровня до ЭБ								
Этот тип погружного датчика скорости/уровня не применяется					00			
10 метров (базовая комплектация)					10			
Другая длина по согласованию с изготовителем (указать какая требуется)								
Удлинение соединительного кабеля от датчиков до ЭБ свыше длин, указанных в предлагаемых изготовителем исполнениях, путем наращивания с помощью клеммной коробки								
Наращивание кабеля не требуется							00	
Наращивание с помощью клеммной коробки (указать длину)								
Госповерка								
Госповерка не требуется								00
Госповерка с отметкой в паспорте расходомера								гп
Госповерка с оформлением бумажного свидетельства о поверке								гс

ПРИЛОЖЕНИЕ Б Вид и габаритные размеры



Рисунок Б.1 – Вид корпуса ЭБ
ГЕОСТРИМ



Рисунок Б.2 – Вид корпуса ПС
ГЕОСТРИМ

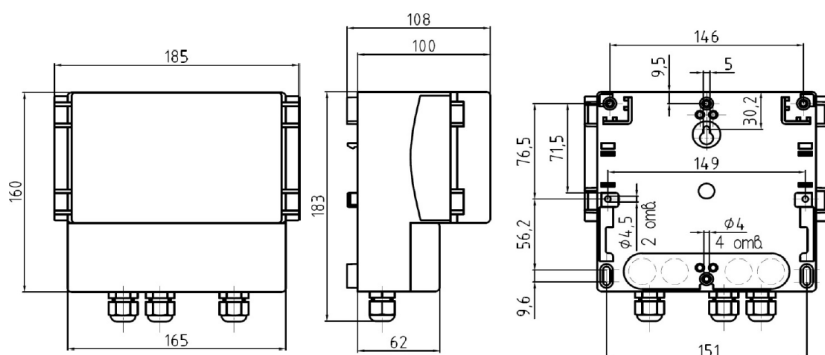


Рисунок Б.3 – Габаритные и установочные размеры электронного
блока

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

Вид корпусов датчиков показан на рисунках Б.4–Б.9.

Вид корпуса ЭБ в кейсе для мобильного варианта приведен на рисунке Б.10.

Продолжение приложения Б

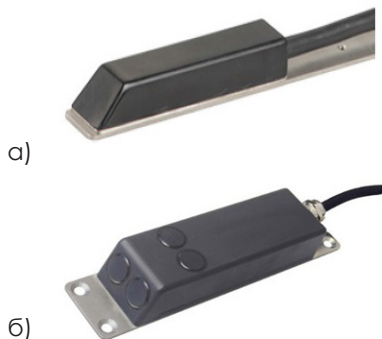


Рисунок Б.4 – Доплеровский ультразвуковой датчик скорости, совмещенный с датчиком уровня:
а) исполнение №1 (У1)
б) исполнение №2 (У2)



Рисунок Б.5 – Доплеровский радарный бесконтактный датчик скорости РД



Рисунок Б.6 – Ультразвуковой бесконтактный датчик уровня Б1-Б6



Рисунок Б.7 – Радарный бесконтактный датчик уровня Р2



Рисунок Б.8 – Датчик давления тензорезистивный ALZ (Г1)



Рисунок Б.9 – Уровнемер микроволновой Micropilot FMR20 (P1)

Продолжение приложения Б

Мобильное исполнение расходомера

Электронный блок и элементы питания (аккумуляторы) расположены в кейсе, показанном на рисунке Б.10. До включения работы ЭБ необходимо установить на объекте датчики и подключить их через соответствующие разъемы к кейсу, рисунок Б.11.



Рисунок Б.10 – Вид корпуса кейса с ЭБ для мобильного варианта исполнения расходомера: а) внешний вид; б) разъемы на задней стенке кейса для подключения измерительных датчиков



Рисунок Б.11 – Вид подключаемых кабелей с измерительными датчиками:
а) для уровня жидкости; б) для определения скорости потока

Особенности мобильного исполнения

Элементы конструкции расходомера показаны на рисунке Б.12. Расходомер переводят в рабочий режим подачи питания тумблером, расположенным в нижней части отсека аккумулятора 1.

Продолжение приложения Б

Основной отсек аккумуляторной батареи находится справа и имеет индикатор заряда аккумулятора, доступный для обзора после снятия крышки (рисунок Б.13). При нажатии кнопки (ТЕСТ) светится светодиодная линейка индикатора.



Рисунок Б.12 – Вид элементов расходомера при размещении в кейсе



Рисунок Б.13 – Вид отсека основного аккумулятора

Аналогичный отсек слева может содержать дополнительный аккумулятор для увеличения времени автономной работы (поставляется по заказу) или ЗИП (сетевое зарядное устройство для аккумулятора).

Один полностью заряженный аккумулятор обеспечивает автономную работу расходомера около суток.

ПРИЛОЖЕНИЕ В Лицевая панель индикации и управления

Расходомер имеет следующие элементы управления и индикации:

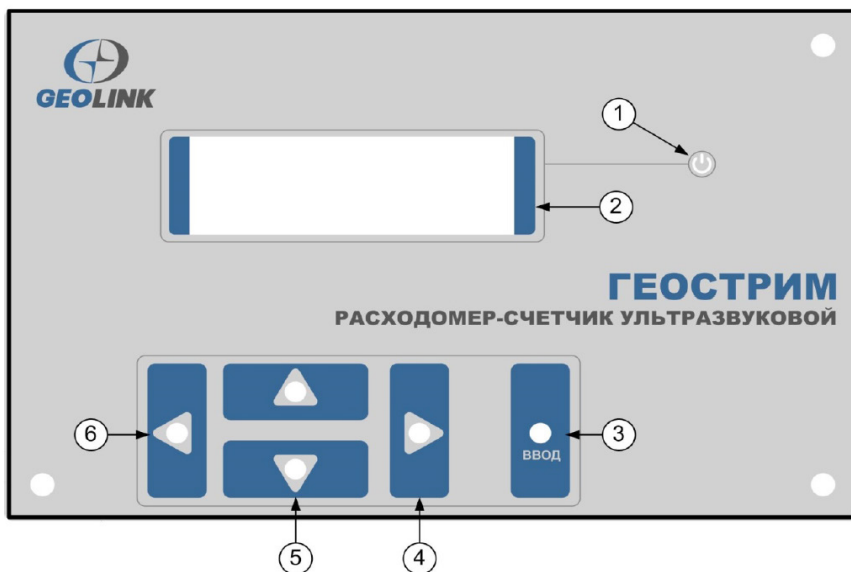


Рисунок В.1 – Назначение элементов лицевой панели корпуса ЭБ расходомера:

- 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 ≥ 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) $V+$, 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.

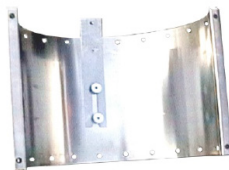
Продолжение приложения Г

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.

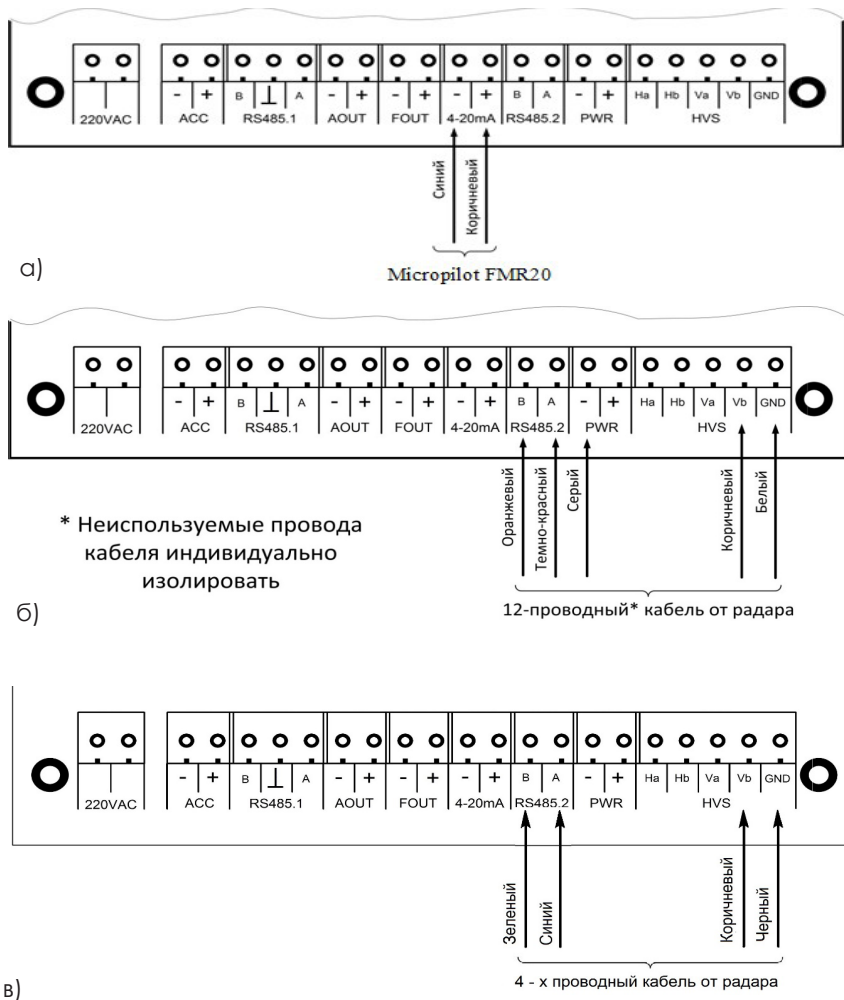


Рисунок Д.1 – Клеммная панель ЭБ с цепями подключения радарных датчиков: а) исполнение – P1;
 б) исполнение – P2 (12-ти проводной кабель);
 в) исполнение – P2 (4-х проводной кабель)

Продолжение приложения Д

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 – соответственно + и - питания радарного датчика.

Электрические соединения датчиков уровня ALZ на клеммной панели ЭБ показано на рисунке Д.2.

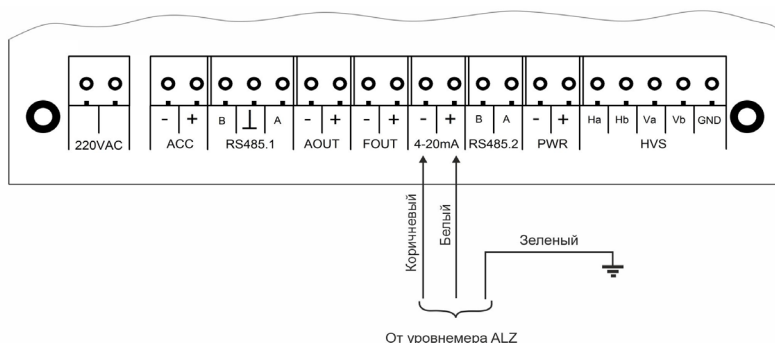


Рисунок Д.2 – Клеммная панель ЭБ с показанными цепями подключения гидростатического датчика уровня (Г1)

Для электрических соединений в преобразователе сигналов, выполненного в виде отдельного блока, предусмотрены две клеммные панели, рисунок Д.3. Левая панель предназначена для электрического соединения ПС с ЭБ, правая панель – для подключения к ПС погружного датчика скорости, совмещенного с датчиком уровня У1.

Продолжение приложения Д

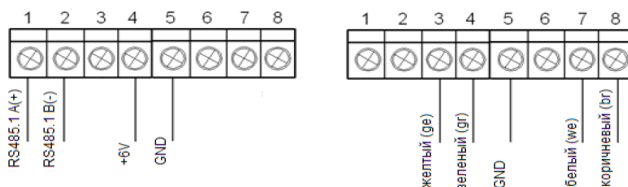


Рисунок Д.3 – Цепи для подключения кабеля, соединяющего ПС с ЭБ (слева) и кабеля, соединяющего ПС с датчиком скорости, совмещенным с датчиком уровня У1 (справа).

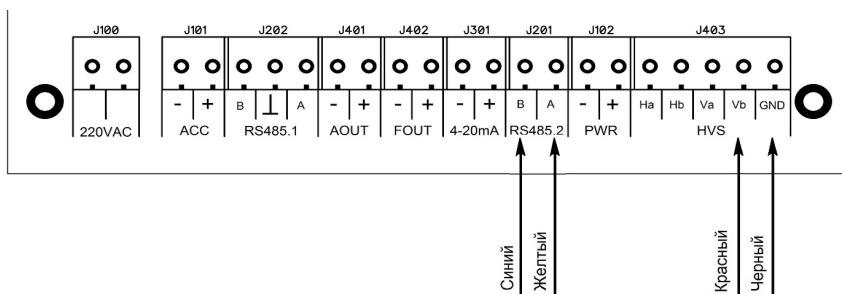


Рисунок Д.4 – Подключение к клеммной панели ЭБ погружного датчика скорости, совмещенного с датчиком уровня У2

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.

Продолжение приложения Д

Расходомер в базовой комплектации

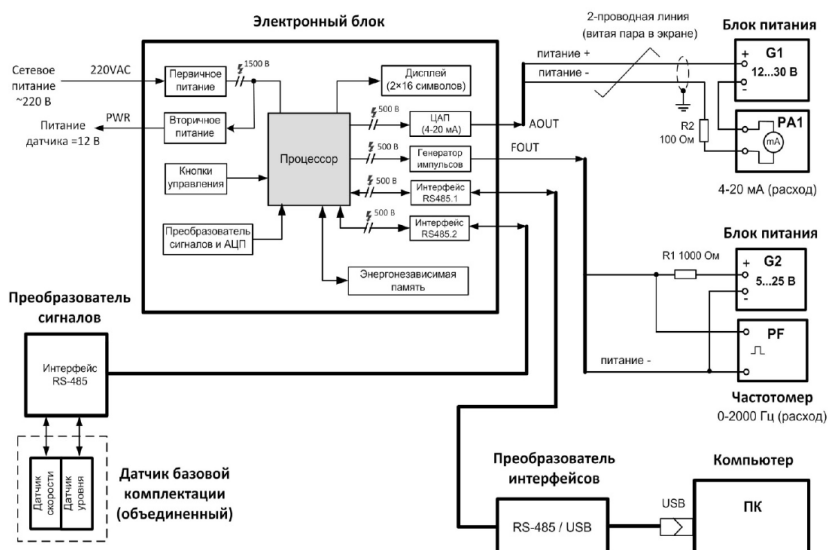


Рисунок Д.4 – Подключение цепей для проверки выходов расходомера, где: ПК – IBM-совместимый компьютер; PA1 –миллиамперметр, например прибор В1-28 в режиме измерения тока; G1, G2 – стабилизированные блоки питания, преобразующие переменное сетевое напряжение 220 В в постоянное (выходной ток до 100 мА);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

Продолжение приложения Д

Расходомер с гидростатическим датчиком уровня

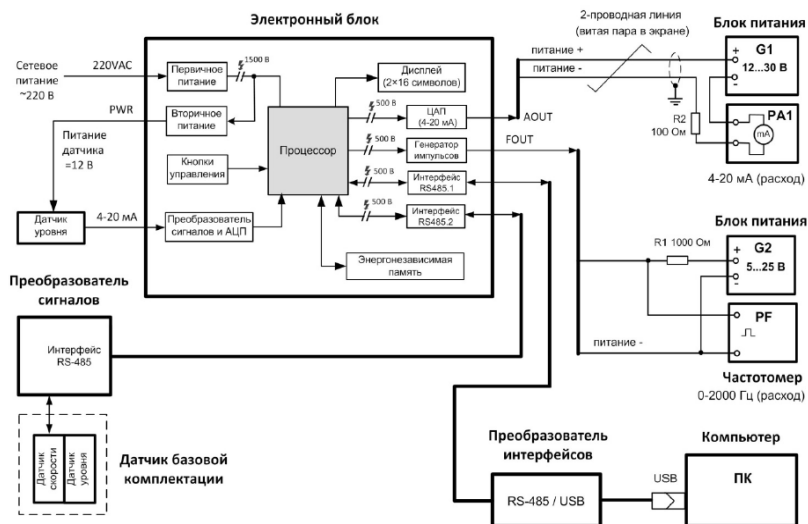


Рисунок Д.5 – Подключение цепей для проверки выходов расходомера, где: ПК – IBM-совместимый компьютер; PA1 – миллиамперметр, например прибор В1-28 в режиме измерения тока; G1, G2 – стабилизированные блоки питания, преобразующие переменное сетевое напряжение 220 В в постоянное (выходной ток до 100 мА);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

Продолжение приложения Д

Расходомер с бесконтактным датчиком уровня и скорости

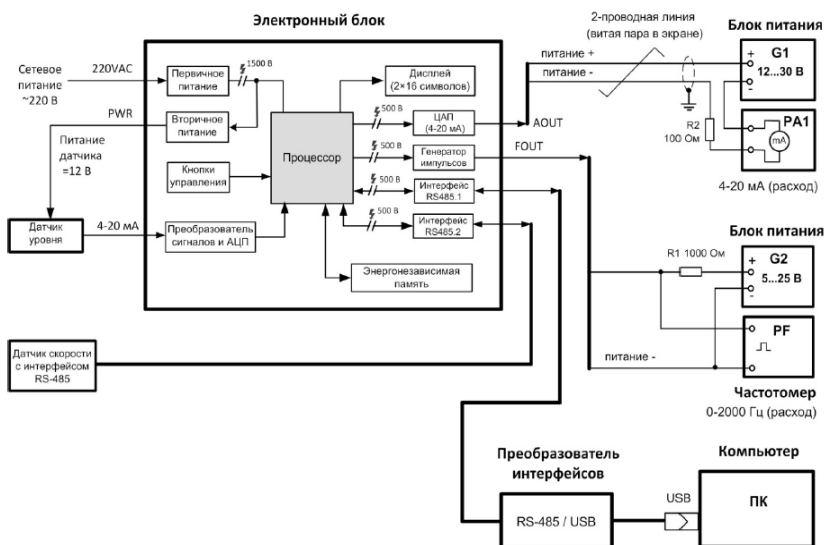


Рисунок Д.6 – Подключение цепей для проверки выходов расходомера, где: ПК – IBM-совместимый компьютер; PA1 – миллиамперметр, например прибор В1-28 в режиме измерения тока; G1, G2 – стабилизированные блоки питания, преобразующие переменное сетевое напряжение 220 В в постоянное (выходной ток до 100 мА); PF – частотомер электронно-счетный, например, ЧЗ-63/1

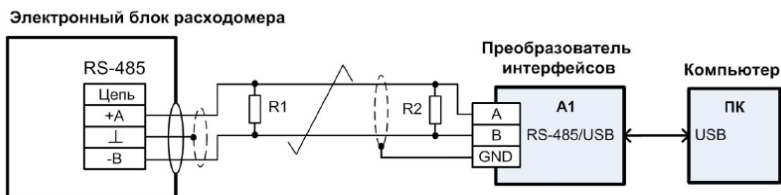


Рисунок Д.7 – Схема подключений интерфейса RS485.1 к компьютеру (или системе АСУ) при работе на длинную линию:
R1, R2 – C2-33м-0,25-120 Ом ±5 %

ПРИЛОЖЕНИЕ Ж Меню расходомера

Структура меню "ГЕОСТРИМ"

← —	0	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	a	к	б	,	В					0	.	0	0	0	— напряжение питания аккумулятора, В;
⑥	h	,	м							1	.	0	0	0	0	— уровень жидкости, м;
⑦	v	,	м	/	с					0	.	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...⑮																— 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";
①	▶	В	р	е	м	п	/	Д	а	т	а				↓	— установка текущих времени и даты;
②	▶	О	т	с	е	ч	к	а							↕	— установка пороговых значений расходов;
③	▶	И	н	т	е	р	ф	е	й	с					↕	— установка адреса устройства и протокола обмена;
④	▶	П	а	р	о	л	ь								↕	— установка пароля доступа в меню "Сервис"
⑤	▶	С	б	р	о	с	о	ш	и	б	о	к			↕	— сброс ошибок;
⑥	▶	А	р	х	и	в	и	р	о	в	а	н	и	е	↕	— установка периода записи в архив;
⑦	▶	В	ы	х	о	д	ы								↕	— масштабирование выходных сигналов прибора;
⑧	▶	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";
①	▶	П	р	о	ф	и	л	ь							↓	— установка профиля потока;
②	▶	П	а	р	а	м	е	т	р	ы					↕	— задание параметров профиля потока;
③	▶	П	о	т	о	к									↕	— задание правила суммирования накоплен. объема;
④	▶	Д	а	т	ч	и	к	и							↕	— конфигурирование датчиков
⑤	▶	О	б	н	у	л	е	н	и	е	с	ч	.		↕	— обнуление счетчика накопленного объема;
⑥	▶	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.
 ↑ — первая пустая ячейка (в ней может быть мигающий курсор) — признак конца пароля.
 ↑ — первая пустая ячейка (в ней может быть мигающий курсор) — признак конца пароля.

Продолжение приложения Ж

0 Меню "Работа" (стартовое)

①	З	а	в .		1	7	0	3	1	9	7	2					- заводской номер прибора;
②	1	2	:	0	0		1	9	/	0	3	/	2	0	2	0	- текущие время и дата;
③	t	n	a	r ,	ч									2	9	6	- время наработки, ч;
④	t	v	k	л ,	ч										1	0	- время с момента последнего включения, ч;
⑤	U	а	к б ,	В						0	.	0	0	0	0	0	- напряжение питания аккумулятора, В;
⑥	h ,	м								1	.	0	0	0	0	0	- уровень жидкости, м;
⑦	v ,	м /	с							0	.	8	0	0	0	0	- скорость потока жидкости, м/с;
⑧	Q ,	м	з /	ч					3	6	0	.	0	0	0	0	- объемный расход, м ³ /ч;
⑨	V + ,	м	з							2	1	1	.	9			- объем, накопленный в прямом направлении, м ³ ;
⑩	V - ,	м	з								0	.	2				- объем, накопленный в обратном направлении, м ³ ;
⑪	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	- последние 5 кодов ошибок;
⑫	... (16)																- текущий вариант профиля (от 2 до 5 строк).

⑫ ... ⑯ Варианты индикации профиля, задаваемого в меню "Поверка":

Описание вариантов приведено в Меню "Поверка|Профиль" ②①

12)

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

– Применяется при описании профиля канала с сечением неправильной формы по координатам 5 точек. Каждая точка задается высотой Н и ограниченной на высоте Н площадью S.

13)

Т	р	у	б	о	п	р	о	в	о	д									
Д	у	,	м									1	.	4	0	0			

– Не заполненный (ненапорный) трубопровод. Внутренний диаметр трубы от 150 до 3500 мм.

14)

Т	р	а	п	е	ц	и	я												
А	,	м										1	.	5	0	0			
В	,	м										2	.	0	0	0			
С	,	м										1	.	5	0	0			
Д	,	м										2	.	0	0	0			

– Применяется при описании профиля канала сечением в виде трапеции (прямоугольника).

15)

Л	о	т	о	к															
К												0	.	1	9	4			
п												1	.	5	0	0			

– Стандартный лоток (водослив) по МИ 2406-97.
 – Коэффициент при напоре h^n из МИ 2406-97.
 – Показатель степени при напоре h .

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			

– Режим имитации расхода Q , применяемый для настройки токового и частотного выходов прибора.
 – Величина дисперсии имитируемого расхода Q .
 Для стабильного расхода $dQ=0$.

Продолжение приложения Ж

1 Меню "Сервис"

0		В	ы	х	о	д										– точка возврата в предыдущее меню "Работа";	
1	▶	В	р	е	м	я	/		Д	а	т	а			↓	– установка текущих времени и даты;	
2	▶	О	т	с	е	ч	к	а							↕	– установка пороговых значений расходов;	
3	▶	И	н	т	е	р	ф	е	й	с					↕	– установка адреса устройства и протокола обмена;	
4	▶	П	а	р	о	л									↕	– установка пароля доступа в меню "Сервис"	
5	▶	С	б	р	о	с			о	ш	и	б	о	к		↕	– сброс ошибок;
6	▶	А	р	х	и	в	и	р	о	в	а	н	и	е		↕	– установка периода записи в архив;
		В	ы	х	о	д	ы										
		П	а	р	а	м	е	т	р	ы	П	О					

Разделы меню "Сервис"

▼

В

р

е

м

я

/

Д

а

т

а

↕

1

2

:

0

0

1

8

/

1

1

/

2

0

1

9

② "Отсечка"

▼

В

ы

х

о

д

▶

Н

и

ж

н

и

й

п

о

р

о

г

↓

▶

В

е

р

х

н

и

й

п

о

р

о

г

↑

③ "Интерфейс"

▼

В

ы

х

о

д

▶

А

д

р

е

с

у

с

т

р

.

↓

▶

П

р

о

т

о

к

о

л

↑

④ "Пароль"

▼

П

а

р

о

л

↕

Х

Х

[!]

⑤ "Сброс ошибок"

▼

С

б

р

о

с

о

ш

и

б

о

к

О

т

м

е

н

а

↓

В

ы

п

о

л

н

и

т

ь

↑

⑥ "Архивирование"

▼

А

р

х

и

в

и

р

о

в

а

н

и

е

↕

0

м

и

н

→

Н

и

ж

н

и

й

п

о

р

о

г

↕

0

м

3

/

ч

Минимально возможное значение расхода.

Ниже установленного значения расход считается нулевым, накопления объема не производится.

▼

В

е

р

х

н

и

й

п

о

р

о

г

↕

1

6

2

0

0

0

м

3

/

ч

Максимально возможное значение расхода.

Выше установленного значения расход равен максимальному.

▼

А

д

р

е

с

у

с

т

р

.

↕

1

7

0

д

е

с

Назначение адреса расходомеру в сети в десятичном представлении

▼

П

р

о

т

о

к

о

л

↓

Р

Т

У

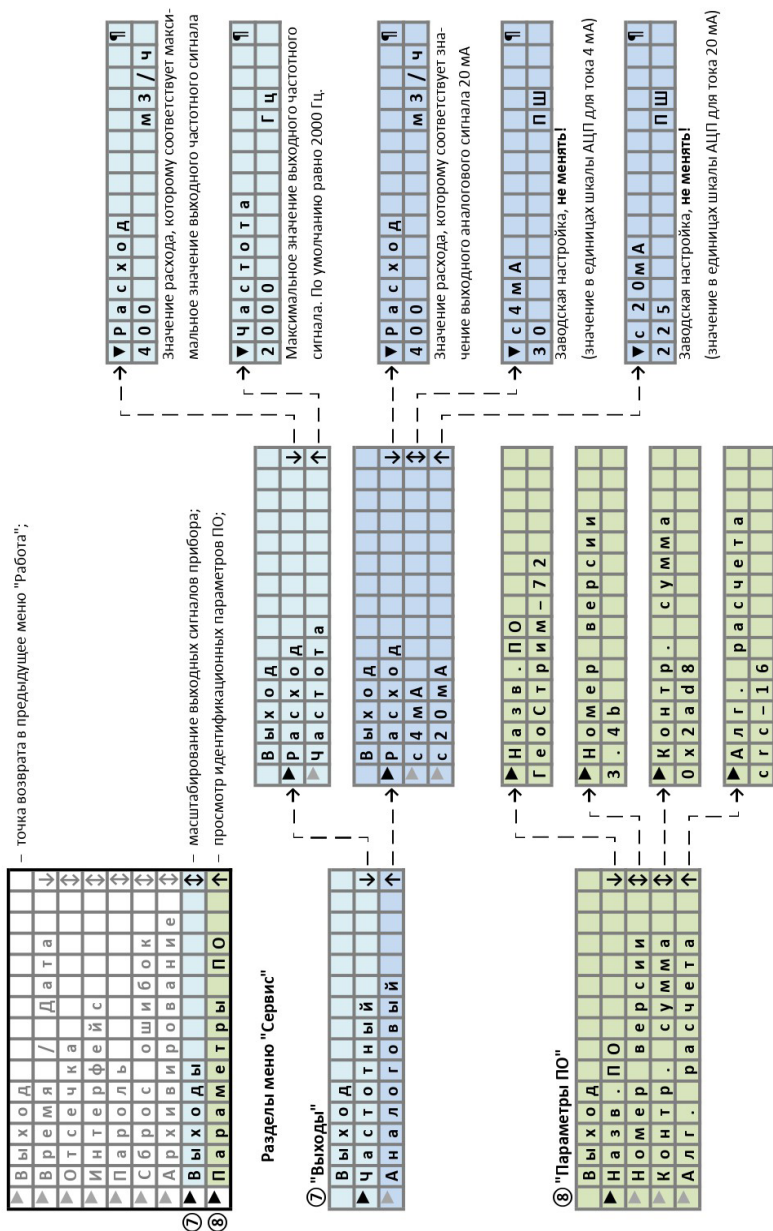
Выбор типа Modbus-протокола интерфейса RS-485

Управление:

▲ ▼ прокрутка меню, выбор параметра из перечня, увеличение (уменьшение) значения
 ▶ ◀ переход к след. знакоместу активной строки
ввод подтверждение выбора и/или переход к следующему уровню меню
Обозначения:
Выход точка возврата к предыдущему уровню меню
 ▶ ▼ указатель активной строки меню
 ▶ обозначение неактивной строки меню
 ↕ окно редактирования значения параметра

Продолжение приложения Ж

1 Меню "Сервис" (продолжение)



Продолжение приложения Ж

2¹ Меню "Поверка|Профиль"

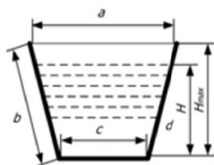
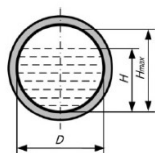
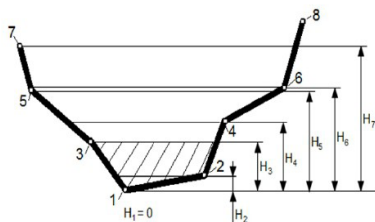
0		В	ы	х	о	д													
1	▶	П	р	о	ф	и	л	ь											↓
	▶	П	а	р	а	м	е	т	р	ы									↕
		П	о	т	о	к													↕
		Д	а	ч	и	к	и												↕
	▶	О	б	н	у	л	е	н	и	е		с	ч	.					↕
	▶	Н	а	с	т	р	о	й	к	а									↑

- точка возврата в предыдущее меню "Работа";

Установка профиля потока;

Варианты возможного профиля:

① "Профиль"



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 , m 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_{\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 БЕЗНАПОРНЫХ КАНАЛАХ СИСТЕМ
ВОДОСНАБЖЕНИЯ И КАНАЛИЗАЦИИ
МЕТОДИКА ВЫПОЛНЕНИЯ ИЗМЕРЕНИЙ ПРИ ПОМОЩИ
СТАНДАРТНЫХ ВОДОСЛИВОВ И ЛОТКОВ

МИ 2406-97

Продолжение приложения Ж

②② Меню "Поверка|Параметры"

①

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												
▶	О	б	н	у	л	е	н	и	е	с	с	ч	.						
▶	Н	а	с	т	р	о	й	к	а										

– точка возврата в предыдущее меню "Работа";

②

– Задание параметров выбранного профиля потока.

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

② "Параметры профиля"

"Таблица" (см. описание профиля)

В	ы	х	о	д															
▶	С	т	р	о	к	а	1												
▶	С	т	р	о	к	а	2												
▶	С	т	р	о	к	а	3												
▶	С	т	р	о	к	а	4												
▶	С	т	р	о	к	а	5												

В	ы	х	о	д															
▶	Н																		
▶	С																		
▼	Н																		
0																			
▼	С																		
0																			

Строки 2...4 программируются аналогично Строчке 1

"Трубопровод" (см. описание профиля)

В	ы	х	о	д															
▶	Д	у																	

▼	Д	у																	
1	.	4																	

"Трапеция" (см. описание профиля)

В	ы	х	о	д															
▶	А	(	о	с	н	.	1)											
▶	В	(	б	о	к	.	1)											
▶	С	(	о	с	н	.	2)											
▶	Д	(	б	о	к	.	2)											

▼	А	(	о	с	н	.	1)											
1	.	5																	

▼	В	(	б	о	к	.	1)											
2	.	0																	

▼	С	(	о	с	н	.	2)											
1	.	5																	

▼	Д	(	б	о	к	.	2)											
2	.	0																	

"Лоток" (см. описание профиля)

В	ы	х	о	д															
▶	К																		
▶	п																		

▼	К																		
0	.	1	9	4	1														

▼	п																		
1	.	5																	

"Имитация"

В	ы	х	о	д															
▶	Q																		
▶	d	Q																	

▼	Q																		
3	6	0																	

▼	d	Q																	
0	.	5																	

Продолжение приложения Ж

②③ Меню "Поверка|Поток"

③

	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										↕
	О	б	н	у	л	е	н	и	е	с	с	.					↕
▶	Н	а	с	т	р	о	й	к	а								↑

– задание правил суммирования накопленного объема;

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 +".

Продолжение приложения Ж

②④ Меню "Поверка | Датчики | Скорость"



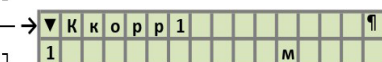
④ "Датчики"



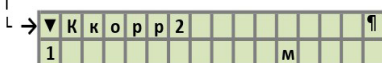
→ "Скорость"



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



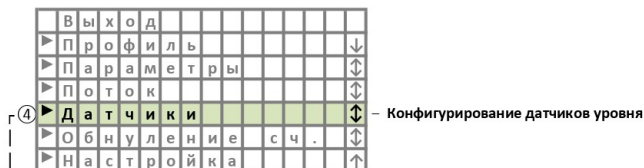
Ккорр1 - коэффициент коррекции для бесконтактного датчика скорости, представляющий собой отношение средней скорости в сечении потока к поверхностной скорости, которую измерил бесконтактный датчик. Ккорр1 является характеристикой потока и определяется перед началом эксплуатации расходомера.



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.

Продолжение приложения Ж

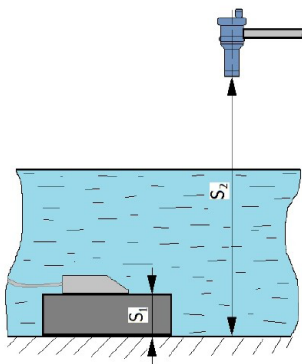
2 ④ Меню "Поверка|Датчики|Уровень"



→ ④ "Датчики"



→ "Уровень"



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.



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 заливания 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.



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

Продолжение приложения Ж

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	.		↕ — обнуление счетчика накопленного объема;
⑥	▶	Н	а	с	т	р	о	й	к	а					↑ — 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	а	х										↕	
▶	В	т	а	х										↕	

▼	П	е	р	и	о	д		о	п	р	о	с	а	¶	
	0												м	и	н
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 Nmax.															

▼	Н	т	а	х										¶	
	1												м		
Минимально возможное значение уровня жидкости. Ниже установленного значения уровень считается равным нулю, накопления объема не производится.															

▼	В	т	а	х										¶	
	6	.	5										м	/	с
Максимально возможное значение скорости жидкости. Выше установленного значения скорость считается равной Vmax.															

ПРИЛОЖЕНИЕ И Опросный лист для заказа

ОПРОСНЫЙ ЛИСТ для заказа расходомера-счетчика ГЕОСТРИМ

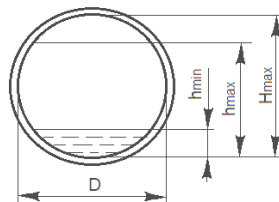
КОНТАКТНАЯ ИНФОРМАЦИЯ ЗАКАЗЧИКА			
Компания:			
Адрес:			
Телефон / факс:			
E-mail:			
Контактное лицо и должность:			
Дата:			
ХАРАКТЕРИСТИКИ МЕСТА УСТАНОВКИ РАСХОДОМЕРА:*			
Тип сечения канала:	– Труба круглого сечения		
	– Трапеция или прямоугольник		
	– Описываемое по 5(10) точкам	(заполнить таблицу, см. стр.2)	
Материал стенок канала:	Бетон, железобетон		
	Сталь		
	Нержавеющая сталь		
	ПНД, ПВХ		
	Другое (расшифровать)		
Наличие доступа к месту установки:	Колодец		
	Камера		
	Мост через канал		
	Другое (расшифровать)		
Наличие отложений на стенках и дне канала, трубы:	Илистые отложения		
	Известковые отложения		
	Растительные отложения		
	Другое (расшифровать)		
Скорости потока	Минимальная V_{min} , м/с:		
	Максимальная V_{max} , м/с:		
Отсечка по расходу	Нижний порог расхода Q_{min} , м³/ч:		
	Верхний порог расхода Q_{max} , м³/ч:		
Длина прямого участка	До места монтажа, м:		
	После места монтажа, м:		
Характер потока	(если известно)	ламинарный	турбулентный
Степень загрязнения воды взвешенными частицами:	Сильное загрязнение (большое количество частиц)	крупные	мелкие
	Среднее загрязнение (частицы присутствуют)	крупные	мелкие
	Условно чистая (после очистки)	крупные	мелкие

Продолжение приложения И

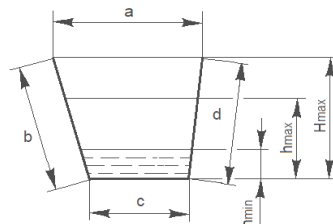
ХАРАКТЕРИСТИКИ МЕСТА УСТАНОВКИ РАСХОДОМЕРА:*			
Наличие подпоров		Δ□	нет
Необходимость в архиве данных		Δ□	нет
Какие средства измерения для безнапорных потоков у вас уже применяются?:			

*) Примечание. При отсутствии информации соответствующие поля оставлять незаполненными.

ПАРАМЕТРЫ БЕЗНАПОРНОГО ТРУБОПРОВОДА (заполняется при заказе расходомера для трубопровода):	
Внутренний диаметр трубы D (от 150 до 3500 мм), мм	
Расположение трубопровода:	
под землей	<input type="checkbox"/>
на поверхности	<input type="checkbox"/>



ПАРАМЕТРЫ ОТКРЫТОГО КАНАЛА с сечением трапеции или прямоугольник :	
Размеры сечения в мм:	
верхнее основание трапеции a =	
нижнее основание трапеции c =	
боковая сторона трапеции b =	
боковая сторона трапеции d =	



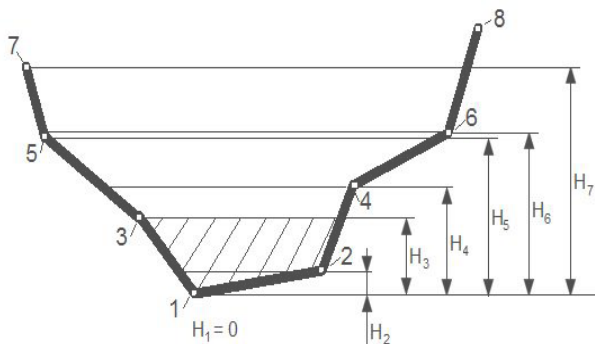
ОБЩИЕ ДЛЯ ВСЕХ ПРОФИЛЕЙ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПОТОКА (уровень, скорость, расход):		
h_{min}	Минимальный уровень жидкости в канале h_{min} , м	
	Расход при минимальном уровне жидкости $Q(h_{min})$, м³/ч	
	Скорость потока при минимальном уровне $V(h_{min})$, м³/ч	
h_{np}	Промежуточный уровень жидкости в канале h_{np} , м	
	Расход при промежуточном уровне жидкости $Q(h_{np})$, м³/ч	
	Скорость потока при промежуточном уровне $V(h_{np})$, м³/ч	
h_{max}	Максимальный уровень жидкости в трубе h_{max} , м	
	Расход при максимальном уровне жидкости $Q(h_{max})$, м³/ч	
	Скорость потока при максимальном уровне $V(h_{max})$, м³/ч	

Продолжение приложения И

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 $n = 8$):

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

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, м².
 Например, площадь S_3 на высоте H_3 на рисунке заштрихована.





Россия, Москва, 117105, Варшавское шоссе, 37А

8 (800) 600-43-90 - звонок по России бесплатный

+7 (495) 380-21-64

sales@geolink.ru

www.geolink.ru