

Расходомер-счетчик ультразвуковой ГЕОСТРИМ 71

Руководство по эксплуатации



Содержание		стр
1. Общие положения		3
1.1 Назначение и принцип действия		3
1.2 Установка, хранение и транспортирование		5
1.3 Техническое обслуживание		6
1.4 Гарантии изготовителя		7
1.5 Комплектность		8
2. Ввод в эксплуатацию		9
2.1 Подготовка к вводу в эксплуатацию		9
2.2 Установка оборудования		9
2.3 Электрическое соединение		11
2.4 Указание мер безопасности		13
3. Технические характеристики		13
3.1 Конструкция		13
3.2 Метрологические и технические характеристики для базовой комплектации		14
3.3 Метрологические и технические характеристики для расширенной комплектации		14
3.4 Функции		15
4. Работа с расходомером		16
4.1 Органы управления и отображения		17
4.2 Протокол обмена расходомера		18
4.3 Команда Ошибки		18
5. Маркировка и пломбирование		19
6. Утилизация		19
7. Требования охраны окружающей среды		20
Приложение А. Общий вид модификации ГЕОСТРИМ 71П и модификации ГЕОСТРИМ 71С		21
Приложение Б. Монтажное оборудование		22
Приложение В. Коды ошибок		24
Приложение Г. Опросный лист расходомера		25
Приложение Д. Схемы пломбирования		27

1. Общие положения

1.1. Назначение и принцип действия

Назначение	<p>Расходомер – счетчик ультразвукой ГЕОСТРИМ 71 (далее – расходомер, изделие) предназначен для измерения объемного расхода и объема жидкости в безнапорных трубопроводах и открытых каналах.</p>
Состав	<p>Расходомер имеет две модификации:</p> <ul style="list-style-type: none"> - портативная модификация ГЕОСТРИМ 71П, с автономным электропитанием от аккумулятора; - стационарная модификация ГЕОСТРИМ 71С, с электропитанием от сети переменного тока. <p>Обе модификации расходомеров имеют встроенный жидкокристаллический индикатор на передней панели преобразователя. Портативная модификация имеет энергосберегающий режим работы, в котором отключается часть устройств, не влияющих на качество измерения.</p> <p>В зависимости от условий применения расходомер имеет базовую комплектацию (ГЕОСТРИМ 71П/Б и ГЕОСТРИМ 71С/Б,) преобразователь и один датчик - датчик расхода жидкости (совмещенный с датчиком уровня), либо расширенную комплектацию (ГЕОСТРИМ 71П/Р и ГЕОСТРИМ 71С/Р) дополнительным средством измерений уровня.</p> <p>В расширенной комплектации дополнительно к базовой применяются средства измерений уровня: либо датчик давления LMP, LMK (модели LMP 308i, LMK 358H, LMP331i для гидростатического метода измерения уровня), номер в Госреестре СИ РФ 44735-10), либо уровнемер ультразвуковой Prosonic M (модели FMU40 и FMU 41 компактного исполнения), номер в Госреестре СИ РФ 17670-08.</p> <p>Обозначение исполнения при заказе расходомера: ГЕОСТРИМ 71 __/__/__.</p> <p>Первая буква обозначает модификацию (П – портативная или С – стационарная).</p> <p>Вторая буква обозначает комплектацию (Б – базовая или Р - расширенная).</p> <p>Третье знакоместо обозначает исполнение (средство для измерения уровня):</p> <ul style="list-style-type: none"> У1 – уровнемер ультразвуковой Prosonic M модель FMU 40; У2 - уровнемер ультразвуковой Prosonic M модель FMU 41; Д1 – датчик давления LMP 308i; Д2 – датчик давления LMK 358H; Д3 – датчик давления LMP 331i; <p>Для базовой комплектации третье знакоместо – 00.</p>
Принцип действия	<p>В основе работы расходомера лежит ультразвуковой доплеровский метод измерения объемного расхода. Использование доплеровского метода позволяет измерять объемный расход, протекающий в безнапорных трубопроводах. Измерение объемного расхода и объема производится путем умножения измеренного значения средней скорости протекающей жидкости на значение площади поперечного сечения потока.</p> <p>Принцип измерения расходомера основан на определении частотных и временных параметров сигнала. В связи с этим температура и состав жидкости не сказывается на результатах измерения расхода.</p> <p>Скорость потока жидкости измеряется по доплеровскому сдвигу частоты между излучаемыми и отраженными от взвешенных в среде частиц сигналами ультразвуковой частоты, при этом определяется средняя скорость потока жидкости в сечении измерительного канала. Скорость потока жидкости измеряется</p>

ультразвуковым импульсно-доплеровским датчиком.

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 2220-96.

Расходомер использует для измерения объемного расхода метод «площадь-скорость» для конкретного типа канала (трубопровода).

Для измерения расхода используется комбинированный клиновидный датчик. Совместно с ним может быть использован: гидростатический датчик уровня, ультразвуковой уровнемер.

Измеренные геометрические размеры трубопровода вносятся в память расходомера при его программировании на предприятии-изготовителе и записываются в его паспорт, что исключает возможность неконтрольного изменения параметров расходомера.

Геометрические параметры должны быть определены с относительной погрешностью не хуже $\pm 0,5\%$.

Площадь вычисляется для каждого вида поперечного сечения:

- для трапеции:

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

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

- для трубы:

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

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

Диаметр трубы должен быть определен с относительной погрешностью не более $\pm 0,5\%$.

Принцип «площадь-скорость» основан на измерении локальной скорости V и уровня жидкости H в одной или нескольких точках поперечного сечения трубопровода или канала, с последующим вычислением площади сечения S , вычислении средней по сечению скорости жидкости u и расчете объемного расхода согласно выражению:

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

где N – число датчиков;

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.

Определение относительной погрешности доплеровского сдвига частоты излучаемых ультразвуковых колебаний

Доплеровский сдвиг частоты при этом определяется по формуле

$$\Delta f = 2f_0 \cdot \left(\frac{v}{c - v} \right) \cdot \cos \alpha \quad (5)$$

где $f_0 = (500\ 000 \pm 0,5)$ Гц – частота, излучаемая датчиком расхода жидкости;

$c = 1484$ м/с – скорость звука в воде при температуре $20\ ^\circ\text{C}$;

v – скорость течения жидкости (воды), от $0,07$ до 5 м/с;

$\alpha = (60 \pm 0,1)^\circ$ – значение угла призмы датчика расхода жидкости.

Для расчета объемного расхода и объема определим скорость через доплеровский сдвиг частоты:

$$v = \frac{\Delta f \cdot c}{2f_0 \cdot \cos \alpha - \Delta f} \quad (6)$$

Определение объемного расхода и объема производится по формуле

$$Q = 3600 \cdot S \cdot v = \frac{\Delta f \cdot c}{2f_0 \cdot \cos \alpha - \Delta f} \quad (7)$$

где Q – объемный расход, $\text{м}^3/\text{ч}$

S – площадь поперечного сечения потока жидкости, м^2

Область применения

Расходомеры предназначены для контроля и учета, в том числе коммерческого, объемного расхода (объема) жидкостей на промышленных предприятиях, объектах энергетического комплекса, в жилищно-коммунальном хозяйстве (кроме питьевой воды), сельском хозяйстве.

Достоинства

- Высокая точность и стабильность измерений
- Высокая надежность и минимальная потребность в обслуживании
- Многофункциональность (возможность выбора - внешние или погружные датчики)
- Возможность проводить измерения в агрессивных средах
- Легкий монтаж и установка
- Возможность использование на каналах различных размеров.

1.2. Упаковка, хранение и транспортирование

Транспортировка

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

- транспортировка осуществляется в заводской таре;
- отсутствие прямое воздействие влаги;
- температура не выходит за пределы от минус 35 до плюс $55\ ^\circ\text{C}$;
- влажность не превышает 95% , при $35\ ^\circ\text{C}$ и более низких температурах без конденсации влаги;
- вибрация в диапазоне от 10 до 500 Гц с амплитудой до $0,35$ мм или ускорением до $49\ \text{м}/\text{с}^2$;
- уложенные в транспорте изделия закреплены во избежание падения и соударений.

Хранение расходомеров должно осуществляться в сухих, проветриваемых помещениях, при отсутствии воздействия прямого солнечного излучения. Воздух помещений не должен содержать паров кислот, щелочей и других агрессивных примесей.

Хранение

Не подвергайте их сильным ударам и вибрации. При транспортировке расходомеры должны быть помещены в оригинальную упаковку.

- Расходомер должен упаковываться так, чтобы максимально снизить негативное воздействие на него в процессе хранения. Штатная упаковка при поставке расходомера обычно является лучшим из возможных вариантов.
- Условия окружающей среды в процессе хранения должны соответствовать приведенным в разделе Условия применения.
- Следует защищать расходомер от попадания прямого солнечного света, чтобы не допустить неконтролируемого нагревания поверхности.
- Следует выбирать (либо обеспечивать) условия хранения, при которых на поверхности расходомера не выпадает конденсат.

Входной контроль

При получении изделия от поставщика или после хранения следует убедиться, что:

- Расходомер и комплект поставки соответствуют заказанной спецификации.
- Упаковка расходомера не нарушена.
- Расходомер не имеет внешних признаков повреждений, деформаций, нарушения лакокрасочного покрытия и т.п.

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.

1.3. Техническое обслуживание

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

- работоспособности расходомера;
- соблюдение условий эксплуатации расходомера;
- наличия напряжения питания в заданных пределах;
- отсутствия внешних повреждений составных частей расходомера;
- надежности электрических и механических соединений.

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

Рекомендуется периодически (с периодом в зависимости от условий эксплуатации) производить осмотр и очистку от возможных отложений на внутренней поверхности трубопровода (канал) в месте установки расходомера.

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

Внешние повреждения также могут привести к превышению допустимого уровня погрешности измерений.

Наличие напряжения питания расходомера определяется по наличию индикации, а работоспособность расходомера – по содержанию индикации на дисплее расходомера.

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

- Калибровка и поверка
- приятных.
- При выпуске из производства расходомер проходит первичную поверку (если иное не оговорено в заказе).
 - Интервал между поверками два года.
 - Расходомеры, используемые в сфере действия государственного метрологического контроля и надзора, должны проходить поверку с периодичностью, устанавливаемой при утверждении типа. Ответственность за своевременную периодическую поверку лежит на собственнике (эксплуатирующей организации).
 - Расходомеры, не подлежащие поверке, могут проходить периодическую калибровку на усмотрение собственника.
 - Производитель и авторизованные сервисные центры, как правило, оказывают услуги по калибровке и поверке расходомеров (обращайтесь к региональному дилеру).

1.4. Гарантии изготовителя

- Гарантии
- Производитель гарантирует соответствие расходомеров требованиям настоящих технических условий при соблюдении потребителем правил транспортирования, хранения и эксплуатации.
 - Производитель гарантирует безотказную работу изделия в течение гарантийного срока при соблюдении требований к применению, монтажу и обслуживанию изделия
 - Гарантийный срок эксплуатации - 12 месяцев со дня продажи.
 - Рекламации при гарантийной эксплуатации расходомеров предъявляются через организацию, осуществившую продажу измерителя.
 - Гарантия прекращается в случаях:
 - возникновения механических повреждений на оборудовании;
 - использования расходомера и датчиков не по назначению;
 - проведения предмонтажных, монтажных, ремонтных и эксплуатационных работ неквалифицированным персоналом;
 - неправильной установки оборудования;
 - несоблюдения требований настоящего документа и руководства по эксплуатации;
 - ни одна деталь датчика не может быть снята!
 - нарушения целостности пломбы (схема пломбирования приведена в приложении Д.).
- Ремонт
- Расходомер является сложным изделием электронной техники, поэтому его ремонт должен осуществляться изготовителем, либо авторизованным сервисным центром
 - Перед направлением в ремонт эксплуатирующей организацией должен быть составлен акт, в котором указывается дата и обстоятельства возникновения отказа
 - При невозможности восстановления изделия изготовитель может предложить замену всего изделия, либо его компонентов, на аналогичные
 - Срок действия гарантии продляется на время восстановления (замены) расходомера
 - Если ремонтируемые (заменяемые) компоненты влияют на метрологические характеристики расходомера, производитель проводит за свой счет внеплановую калибровку (поверку) расходомера

- Изготовитель оставляет за собой право отказать в гарантийном ремонте при нарушении требований к транспортировке, хранению, монтажу и применению расходомера, а также в случае наличия явных признаков некавалифицированного вмешательства в конструкцию изделия
- Изготовитель не несет ответственности за неправильный выбор конструктивного исполнения изделия и за несоответствие материала футеровки и электродов параметрам рабочей среды

1.5 Комплектность

В комплект поставки расходомера входят:

- преобразователь
- средство измерений уровня (по заказу)
- датчик расхода жидкости
- паспорт
- методика поверки ПМЕК. 407111.003 МП
- руководство по эксплуатации ПМЕК. 407111.003 РЭ
- соединительный кабель
- эксплуатационная документация на средства измерений уровня (по заказу)

2 Ввод в эксплуатацию

2.1. Подготовка к вводу в эксплуатацию

Подготовка к вводу	Для ввода расходомера ГЕОСТРИМ 71 в эксплуатацию оборудование (датчики и преобразователь) должно быть в сборе.
Общие указания	<p>Монтаж и установка расходомера должны производиться квалифицированным персоналом в строгом соответствии с требованиями настоящего паспорта и утвержденным проектом установки расходомера на объекте.</p> <p>Не допускается установка расходомеров, имеющих видимые механические повреждения и нарушение заводских пломб.</p> <p>Электронный блок расходомера рекомендуется устанавливать в месте, обеспечивающем хороший доступ при монтаже электрических кабелей, а также для дальнейшей эксплуатации и обслуживания. Расходомер должен быть защищен от возможных механических повреждений.</p> <p>Датчики расходомера могут 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. Необходимо соблюдать минимальный уровень жидкости в трубопроводе для установки датчика – 4 см.</p>

2.2. Установка оборудования

Установка оборудования	<p>Для установки датчиков в поперечное сечение измерения используются специальные монтажные инструменты. (см. Приложение Б)</p> <p>Внимание! Пользователь должен убедиться, что кабели, ведущие к блоку расходомера, проложены рядом со стеной и вдали от подвижного оборудования.</p>
Установка преобразователя	<p>Стационарная модификация:</p> <p>При установке расходомера убедитесь, что вы установили блок не менее чем в 10 см от самого высокого ожидаемого уровня воды, чтобы избежать случайного погружения блока.</p> <p>Портативная модификация:</p> <p>При установке расходомера следует размещать его в зоне наименее вероятного затопления.</p>
Установка средств измерений уровня	<p>При установке датчика в небольших каналах диаметром до 350мм, рекомендуется установить датчик на монтажную плату примерно в 10 см от датчика расхода жидкости. При установке датчика в больших каналах с более широким поперечным сечением, рекомендуется устанавливать датчик на стены канала.</p> <p>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).</p> <p>При установке внешнего датчика уровня, расстояние от максимально возможного уровня жидкости до излучателя должно составлять не менее 1 м.</p>

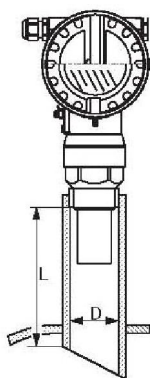


Рисунок 1 – Схема крепления средства измерений уровня

Установка датчика расхода жидкости

При установке датчика расхода жидкости необходимо соблюдение длин прямых участков: выше по потоку $3 H_{\max}$ и $2 H_{\max}$ ниже по потоку, где H_{\max} – значение максимального уровня жидкости в трубопроводе.

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.

Обычно 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.

При измерении 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 перед и за источником помех.

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.

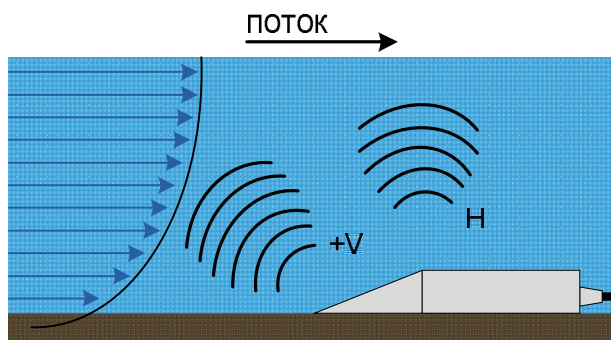


Рисунок 2 – Монтаж против потока жидкости

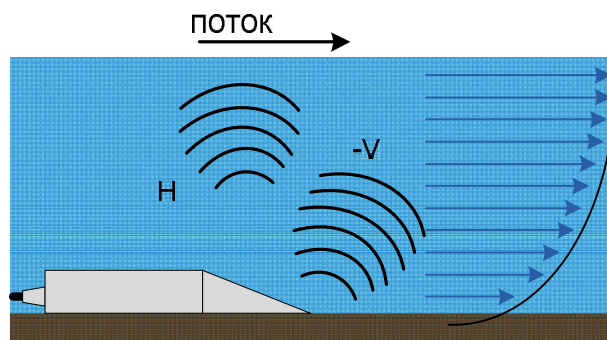


Рисунок 3 – Монтаж по потоку жидкости

2.3. Электрическое соединение

Клеммная панель конвертера

Для электрических соединений в конвертере предусмотрена специальная клеммная панель, расположенная в нижнем отсеке корпуса.

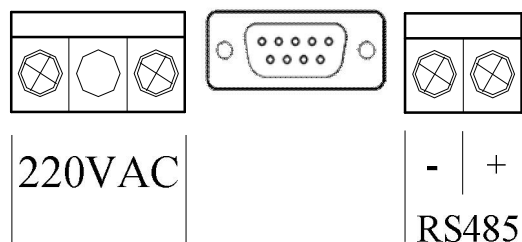
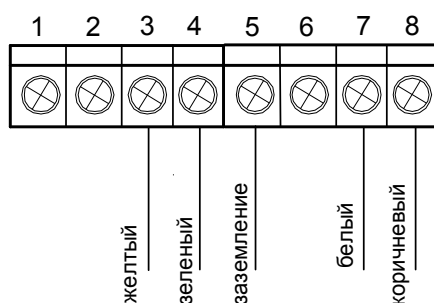


Рисунок 4 – Клеммная панель преобразователя

Подключение датчика расхода жидкости



3,4 – подключение датчика расхода жидкости;

7,8 – подключение датчика уровня.

Рисунок 5 – Клеммная панель датчика расхода

Клеммы токового входа

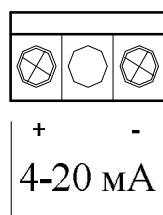


Рисунок 6 – Клеммы токового входа

Питание

Питание расходомера подается на клеммы **220VAC**. Расходомер допускает питание от сети переменного тока напряжением $220^{+10\%}_{-15\%}$ В и частотой (50 ± 1) Гц.

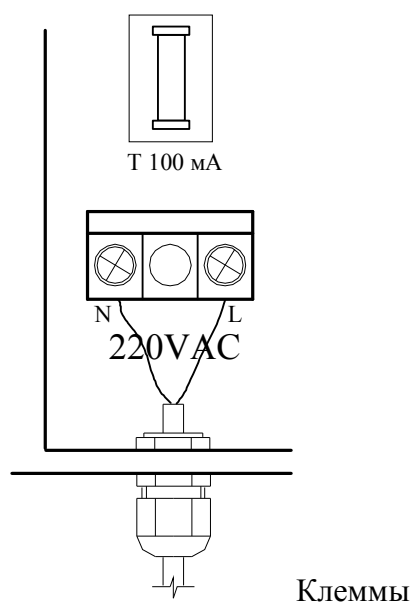


Рисунок 7 - Схема подключения к клеммнику сетевого питания

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.

Следует иметь в виду, что при отключении питания расходомера, измерение прекращается. Это следует учитывать при коммерческих учетных операциях. Поэтому при каждом включении питания генерируется специальная ошибка «статус сброса», начинает мигать светодиод **Ошибка** и делается запись в энергонезависимом архиве. На самом деле данное сообщение не является ошибкой, а служит для документирования фактов отключений (перебоев) питания. Поэтому при первоначальном подключении питания светодиод также начинает мигать. Это не является неисправностью расходомера. Для сброса светового сигнала следует «просмотреть» коды ошибок с помощью команды меню **Ошибки**. В последующем мигающий светодиод будет извещать пользователя о каждом факте отключения/включения питания. Момент отключения питания не документируется. Период времени, в течение которого было отключено питание, можно оценить по отсутствующим в архиве периодическим записям (см. Меню программирования).

В случае, если в месте установки расходомера типичны частые отключения (перебои) питания, рекомендуется подключать расходомер 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 пылевлагозащитности корпуса расходомера.

2.4. Указание мер безопасности

К монтажу (демонтажу), эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту расходомеров должны допускаться только лица, изучившие техническое описание и инструкцию по эксплуатации расходомера, прошедшие инструктаж по технике безопасности при работе с электро-техническими установками и радиоэлектронной аппаратурой.

В расходомерах имеются цепи, находящиеся под опасным для жизни напряжением 220 В.

Запрещается вскрывать расходомер во включенном состоянии. Все измерительное оборудование (осциллографы, вольтметры и др.), используемое при отыскании неисправностей, проверках, профилактических осмотрах и других работах, должно обязательно иметь надежное заземление.

Все виды технического обслуживания, ремонта и монтажа (демонтажа), связанные с перепайкой электро- и радиоэлементов, устранение обрыва проводов и т.п. производить только при отключении расходомера от сети питающего напряжения.

Не допускается эксплуатация расходомеров при неуплотненных кабелях.

3. Технические характеристики

3.1. Конструкция

Таблица 1

Параметр	Модификация	
	ГЕОСТРИМ 71П	ГЕОСТРИМ 71С
Тип	портативный, питание от аккумулятора	стационарный, питание от сети
Масса, кг	Не более 15	Не более 2
Материал преобразователя	Высококачественная сталь V4A (1.4404)	Поликарбонат
Защита	IP 68	
Индикация	10-разрядный ЖК индикатор	
Клавишная панель	5 кнопок	
Объем памяти, Мб	До 16	
Питание, В	Аккумуляторная батарея 12^{+30}_{-25}	(50 ± 1) Гц, $220^{+10\%}_{-15\%}$

3.2. Метрологические и технические характеристики для базовой комплектации

Таблица 2

Диапазон измерений объемного расхода, м ³ /ч	от 0,5 до 50000
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения объемного расхода и объема жидкости, %	±2

Таблица 3 - Диапазон измерений уровня и пределы относительной погрешности измерения уровня в безнапорных трубопроводах и открытых каналах для базовой комплектации ГЕОСТРИМ 71С/Б/00 и ГЕОСТРИМ 71П/Б/00

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений уровня в безнапорных трубопроводах и открытых каналах, мм	от 50 до 3500
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения уровня в безнапорных трубопроводах и открытых каналах, %	±1,5

Частота излучаемых ультразвуковых колебаний расходомера, Гц	500000±0,5;
Угол призмы датчика расхода жидкости, ...°	60±0,1;

3.3. Метрологические и технические характеристики для расширенной комплектации

Таблица 3 - Диапазон измерений уровня и пределы относительной погрешности измерения уровня в безнапорных трубопроводах и открытых каналах для расширенной комплектации

Наименование характеристики	Исполнение расходомера		
	ГЕОСТРИМ 71 П/Р/У1	ГЕОСТРИМ 71 П/Р/У2	ГЕОСТРИМ 71С/Р/Д1 ГЕОСТРИМ 71 П/Р/Д1 ГЕОСТРИМ 71С/Р/Д2 ГЕОСТРИМ 71П/Р/Д2 ГЕОСТРИМ 71С/Р/Д3 ГЕОСТРИМ 71П/Р/Д3
Диапазон измерений уровня в безнапорных трубопроводах и открытых каналах, мм	от 50 до 3500	от 50 до 3500	от 600 до 3500
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения уровня в безнапорных трубопроводах, %	При измерении уровня: от 0,05 до 1 м включ. ± 0,8 св. 1 до 3,5 м включ. ±0,2	При измерении уровня: от 0,05 до 1 м включ. ±0,6 св. 1 до 3,5 м включ. ±0,2	±1,5
Выходной сигнал датчиков давления LMP, LMK и уровнемеров ультразвуковых Prosonic M, мА	4-20		

Диаметр безнапорных трубопроводов, мм	от 50 до 3500;
Верхний предел показаний указателя суммарного объема, м ³	99 999 999;
Длина кабеля линии связи, м	не более 15

Параметры электропитания:

- напряжение постоянного тока, В (модификация ГЕОСТРИМ 71П)	12 ^{+30%} -25%
- напряжение электропитания от сети переменного тока, В (- модификации ГЕОСТРИМ 71С)	220 ^{+10%} -15%
- частота сети переменного тока, Гц	50±1

Потребляемая мощность, Вт (В·А)

не более 10 (10);

Условия эксплуатации:

- температура, °С:	от минус 20 до плюс 70;
- преобразователя	от 0 до 50;
- датчиков расхода жидкости и уровня	не более 95, без конденса-
- относительная влажность, %, при 35 °С	ции влаги;

Габаритные размеры* (длина x высота x ширина), мм:

- датчика расхода жидкости	110 x 25 x 15
- преобразователя:	
- модификации ГЕОСТРИМ 71П	390 x 180 x 150;
- модификации ГЕОСТРИМ 71С	166 x 160 x 69.;

Масса*, кг:

- датчика расхода жидкости	0,3;
- преобразователя:	
- модификации ГЕОСТРИМ 71П	14;
- модификации ГЕОСТРИМ 71С	1,7;

Средняя наработка на отказ, ч

50000;

Средний срок службы, лет

10.

* - Габаритные размеры и масса датчиков давления LMP, LMK (модели LMP 308i, LMK 358H, LMP331i и уровнемеров ультразвуковых Prosonic M (модели FMU40 и FMU 41) указаны в эксплуатационной документации на эти средства измерений

Расходомеры относятся к оборудованию с критерием качества А по ГОСТ Р 51522-90.

3.4. Функции

Измерение	<ul style="list-style-type: none"> • объемный расход (м³/ч) • суммарный объем (м³)
Архивация	<ul style="list-style-type: none"> • энергонезависимый архив измерений (продолжительность сохранения информации при отключении питания – 20 лет) • аппаратный журнал (коды ошибок)

4. Работа с расходомером

Расходомер имеет следующие элементы управления и индикации:

Передняя панель расходомера:



Рисунок 8 – Расположение элементов управления и индикации на корпусе расходомера

- 1 – индикатор наличие питающего напряжения;
- 2 – индикатор состояния ошибки;
- 3 – ЖКИ;
- 4 – перемещение курсора вверх;
- 5 – перемещение курсора вниз;
- 6 – перемещение курсора влево;
- 7 – перемещение курсора вправо;
- 8 – подтверждение выбора команды (Enter);

Вид индикатора расходомера:

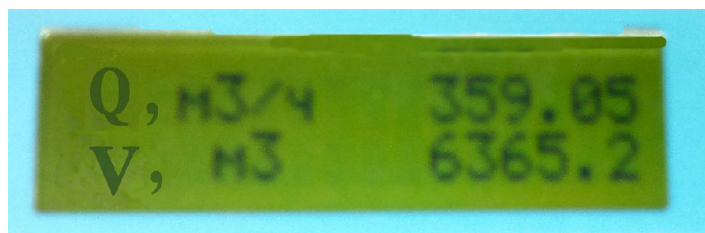


Рисунок 9 – Вид индикатора расходомера

После подачи питающего напряжения происходит процесс инициализации программного обеспечения (на индикаторе загорится надпись ГЕОСТРИМ 71) и выход на рабочий режим электрорадиоэлементов. Этот процесс занимает порядка 5 секунд, после чего расходомер переходит в основной режим и полностью готов к работе.

Расходомер имеет один режим работы: основной режим - пользователь может устанавливать выводимый на ЖКИ параметр по своему усмотрению. Этот режим предполагает непрерывное отображение одной из следующих величин: объемный расход Q ($\text{м}^3/\text{ч}$), суммарный расход V (м^3), текущая дата и время, ошибки.

Изменение отображаемой величины осуществляется кнопками навигации **Вниз** и **Вверх**.

Внимание! Для защиты от несанкционированного входа в режим программирования применяется пароль (см. Меню программирования) или физическое

ограничение доступа (например, опечатывание крышки дисплейного модуля).

Программирование расходомера производится производителем при помощи программы ГЕОСТРИМ Идентификационное наименование ПО – 1/23-12. Номер версии (идентификационный номер) ПО – 0.3, установленное в энергонезависимую память.

- дата / время
- настройка поперечного сечения
- настройка смещения

Структура программного обеспечения (ПО) представлена на рисунке 9.

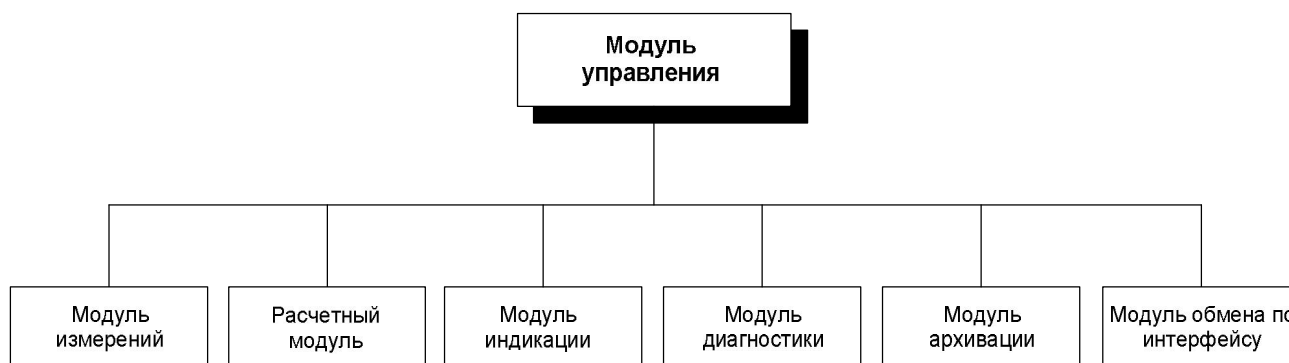


Рисунок 10 – структура программного обеспечения

Функции программного обеспечения

Основные функции ПО:

- формирование зондирующего импульса;
- цифровая обработка принятого сигнала;
- расчет значения мгновенного расхода;
- интегрирование мгновенного расхода в объем.

Идентификационные данные ПО приведены в таблице.

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
ГЕОСТРИМ	1/23-12	0.3	0X 2AD8	CRC-16

4.1. Органы управления и отображения

Кнопки	Для управления режимом отображения на дисплейном модуле расположены пять механических кнопок. Четыре из них: Влево , Вправо , Вверх , Вниз - служат для навигации по меню. Пятая кнопка Ввод предназначена для подтверждения ввода значений или выбора пунктов меню
Дисплей	Для отображения измеряемых параметров расходомер снабжен 2-строчным дисплеем с подсветкой
Светодиодные индикаторы	На дисплейном модуле расположены два светодиодных индикатора: Питание и Ошибка .

Индикатор **Питание** зеленого цвета горит при подаче на расходомер питающего напряжения.

Индикатор **Ошибка** красного цвета не светится в случае, если внутренняя самодиагностика расходомера не выявляет никаких нештатных ситуаций. В случае возникновения неустраняемой (фатальной) ошибки индикатор горит постоянно. Мигающий индикатор означает предупреждение, которое обычно связано с неправильной установкой параметра.

Факт возникновения ошибки всегда документируется в энергонезависимом архиве ошибок. Просмотреть код ошибки можно с помощью пункта меню **Ошибки**. В архиве всегда хранится пять последних кодов ошибок. Значения кодов ошибок приведены в приложении В.

4.2. Протокол обмена

Протокол обмена В протоколе обмена по интерфейсу RS-485 реализованы команды для считывания параметров: уровень жидкости, расход жидкости, объем жидкости в двух направлениях, ошибки.

Считывание информации с расходомера осуществляется по интерфейсу RS-485 по протоколу Modbus RTU.

Скорость обмена - 38400 бод, формат обмена 8 бит данных, 1 стоповый бит, без контроля четности.

В устройстве реализована команда чтения значений из нескольких регистров хранения (rqad holding registers) - 0x03.

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	Расход жидкости, м ³ /с
4 .. 5	Объем в положительном направлении, м ³
6 .. 7	Объем в обратном (отрицательном) направлении, м ³
8 .. 9	Ошибки

4.3. Команда Ошибки

При помощи этой команды можно просмотреть пять последних кодов ошибок, которые возникли с момента начала работы или последнего сброса памяти ошибок.

При возникновении ошибки на лицевой панели загорается светодиод **Ошибка**. Светодиод будет мигать до тех пор, пока пользователь не зайдет в раздел меню **Ошибки** и не просмотрит код возникшей ошибки. После прочтения ошибок, информация об ошибках сбрасывается, но при этом одновременно в архиве производится запись, содержащая сброшенные коды ошибок. Таким образом, обеспечивается защита информации о воз-

никших неисправностях.

Если ошибок не было, все пять кодов будут нулевыми. Если та же самая ошибка будет повторяться, она будет записана только один раз. Поэтому в архиве можно наблюдать пять различных кодов ошибок.

Все ошибки подразделяются на информационные сообщения, предупреждения и серьезные ошибки (см. приложение В). В случае возникновения серьезных ошибок следует обратиться к производителю или в сервисный центр. Статус сброса расходомера не является ошибкой, а служит для документирования включений/выключений расходомера в архиве. Тем не менее, это сообщение также вызывает мигание светодиода **Ошибка**. Это сделано для того, чтобы пользователь был информирован о том, что имели место выключения (перебои) питания. В архиве будет зафиксировано время включения, а о времени выключения можно будет судить ориентировочно по отсутствию записей в архиве.

Соответственно, при первоначальном включении расходомера также генерируется статус сброса, а светодиод начинает мигать. Это не является неисправностью расходомера. После включения следует войти в раздел меню **Ошибки**, просмотреть коды и, тем самым, сбросить световой сигнал.

Выход из режима просмотра ошибок – нажатие кнопки **Ввод** на время не менее трех секунд.



5. Маркировка и пломбирование

Маркировка

Маркировка размещается на верхней части корпуса преобразователя и содержит:

- зарегистрированный товарный знак или наименование предприятия – изготовителя
- наименование и условное обозначение расходомера
- знак утверждения типа средства измерения
- обозначение модификации
- заводской номер расходомера
- год изготовления

Маркировочная таблица

	Расходомер-счетчик ультразвуковой ГЕОСТРИМ 71	
Код заказа расходомера ГЕОСТРИМ 71 __ / __ / __		
Зав. №: _____		
Дата изготовления: _____		

Пломбирование

Для защиты от несанкционированного доступа расходомер опломбированы навесной пломбой с лицевой стороны преобразователя, в соответствии с требованиями технических условий ПМЕК.407111.003 ТУ. Схема пломбирования приведена в приложении Д.

6. Утилизация

- расходомеры не оказывают химических, механических, радиационных, электромагнитных, термических и биологических воздействий на окружающую среду;
- по истечении установленного срока службы расходомеры не наносят

вреда здоровью людей и окружающей среде;
- утилизация должна проводиться в соответствии с правилами, существующими в эксплуатирующей организации.

7. Требования охраны окружающей среды

Материалы, применяемые при изготовлении расходомера, не должны содержать вредных веществ, загрязняющих природную среду и вредно воздействующих на организм.

Материалы, используемые при изготовлении датчика расхода жидкости расходомера, должны быть разрешены к применению органами Минздрава Российской Федерации.

По истечении установленного срока службы расходомеры не должны наносить вреда здоровью людей и окружающей среде.

Материалы, применяемые при изготовлении расходомера, не должны содержать вредных веществ, загрязняющих природную среду и вредно воздействующих на организм.

Материалы, используемые при изготовлении датчика расхода жидкости расходомера, должны быть разрешены к применению органами Минздрава Российской Федерации.

Приложение А. Общий вид модификации ГЕОСТРИМ 71П и модификации ГЕОСТРИМ 71С

Общий вид модификации ГЕОСТРИМ 71П и модификации ГЕОСТРИМ 71С



Модификация ГЕОСТРИМ 71П



Модификация ГЕОСТРИМ 71С

Приложение Б. Монтажное оборудование

Для облегчения процесса установки можно воспользоваться различными монтажными приспособлениями.

При установке датчиков в круглые сечения диаметром до 0,4 м используются специальные пружинные кольца. Для поперечных сечений диаметром до 1,6 м можно воспользоваться встраиваемым в трубу параллелограммным домкратом. При использовании пружинных колец и домкрата вам потребуется только закрепить датчик кабельными зажимами. Если диаметр сечения превышает 1,6 м, мы рекомендуем установить на дно канала установочную плиту при помощи болтов и штифтов.



Монтажные устройства:

- Встраиваемое в трубу монтажное кольцо, состоящее из:

- 1х монтажная лента
- 2х надставка монтажной ленты, 600 мм
- 2х надставка монтажной ленты, 1000 мм
- 1х рейка для монтажа датчика
- 1х параллелограммный домкрат
 - 1х встраиваемое в трубу пружинное кольцо, диаметр 400 мм
 - 1х встраиваемое в трубу пружинное кольцо, диаметр 300 мм
 - 1х встраиваемое в трубу пружинное кольцо, диаметр 200 мм

Обзор всех монтажных приспособлений

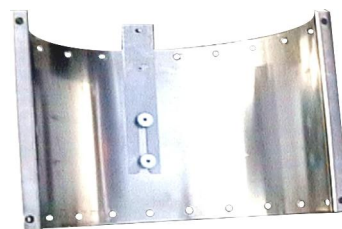
Пружинные кольца

диаметр 200-400 (8-18 дюймов)



Пружинное кольцо

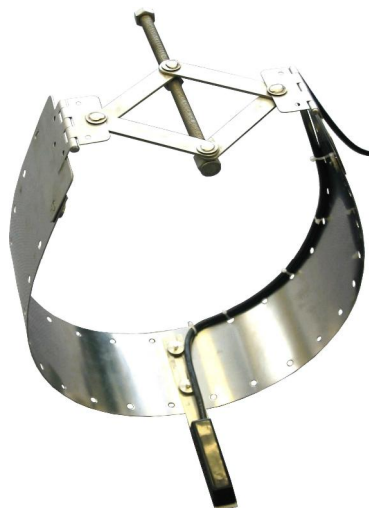
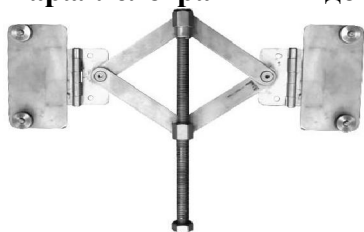
с рейкой для монтажа датчика



Основная монтажная лента



Параллелограммный домкрат



Монтажная лента в сборе
С домкратом и датчиком
диаметр 400-1000 мм (18-39 дюймов)



Монтажная рейка
(для комбинированного датчика)



Монтажная пластина
(для комбинированного датчика)

Приложение В. Коды ошибок

Код	Название	Статус	Описание
7x	ERR_BOOT		Статус сброса расходомера: включение питания, внешний сброс по сторожевому таймеру
80	ERR_V	E	Неисправный датчик с уровня
81	ERR_H	E	Неисправный датчик расхода жидкости
A0	ERR_EEPROM_CONFIG	E	Ошибка чтения конфигурации в ПЗУ. В ПЗУ нет информации с корректной контрольной суммой
A1	ERR_NVRAM_STATE	E	Ошибка чтения состояния из энергонезависимого ОЗУ. В ОЗУ нет информации с корректной контрольной суммой
F0	ERR_ADC_INIT	E	Ошибка инициализации АЦП. Служебная ошибка
F1	ERR_ADC_TIMEOUT	E	Тайм-аут при проведении калибровки. Служебная ошибка
F2	ERR_ADC_CONFIG	E	Ошибка конфигурирования АЦП. Служебная ошибка
C1	ERR_OUT_OVL	W	Значение тока выходит за установленный диапазон. Необходимо изменить верхний предел расхода
C3	ERR_FOUT_OVL	W	Значение частоты выходит за установленный диапазон. Необходимо изменить верхний предел расхода
E0	ERR_POUT_CT	W	Возможна перегрузка импульсного выхода
E1	ERR_POUT_OVF	W	Перегрузка импульсного выхода
EE	ERR_MIF_OVL	W	Измеренный расход превышает максимальный для данного Ду
B0	ERR_RTC_OSC_FAIL	I	Ошибка запуска часов реального времени. При включении питания или сбросе диагностирован сброс информации о времени
C0	ERR_AOUT_PARAM	I	Значения параметров аналогового выхода установлены неверно. Конфигурационные параметры установлены некорректно
C2	ERR_FOUT_PARAM	I	Значения параметров частотного выхода установлены неверно. Конфигурационные параметры установлены некорректно

E – серьезная ошибка

W - предупреждение

I – информация

Приложение Г. Опросный лист расходомера

ОПРОСНЫЙ ЛИСТ № _____

для заказа расходомера – счетчика ультразвукового ГЕОСТРИМ 71
ПМЕК.407111.003 ТУ

Заказчик: _____	Дата: _____
Адрес: _____	
Контактное лицо: _____	
Тел./факс: _____	

Количество _____		
Код заказа расходомера: ГЕОСТРИМ 71 _ / _ / _		
Первое знакоместо обозначает модификацию (П – портативная или С – стационарная)		
Второе знакоместо обозначает комплектацию (Б – базовая или Р - расширенная)		
Третье знакоместо обозначает модель датчика для измерения уровня:		
Общие положения	Место установки расходомера	
	Тип сечения:	
	Трапеция	<input type="checkbox"/>
	Труба	<input type="checkbox"/>
	Лоток Вентури	<input type="checkbox"/>
	Отсечка	Нижний порог – Верхний порог -
	Архив	Период записи данных - _____ с

Параметры трубопровода

(необходимо заполнить в том случае, если заказываете расходомер для измерений в безнапорном трубопроводе)

Внутренний диаметр трубопровода, Ду (мм)	от 150 до 3500
Уровень жидкости при максимальном заполнении, Н _{max} (мм)	
Материал трубопровода	
Расположение трубопровода	под землей <input type="checkbox"/> на поверхности <input type="checkbox"/>
Измеренный расход, м ³ /ч	
при уровне заполнения	

Параметры открытого канала

(необходимо заполнить в том случае, если заказываете расходомер для измерений в открытом канале)

Трапеция:	
А	
В	
С	
Д	

Уровень жидкости при максимальном заполнении, H_{\max} (мм)	
Максимальный расход жидкости в канале, $m^3/ч$	
Измерительный лоток	да <input type="checkbox"/> нет <input type="checkbox"/>
Тип лотка	круг <input type="checkbox"/> прямоугольник <input type="checkbox"/> трапеция <input type="checkbox"/>
Параметры лотка:	
ширина подводящего канала В	
ширина порога b	
длина горловины	
Расположение канала	

Приложение Д. Схемы пломбирования

Схемы пломбирования модификаций расходомера от несанкционированного доступа приведены на рисунках Д.1 и Д.2.

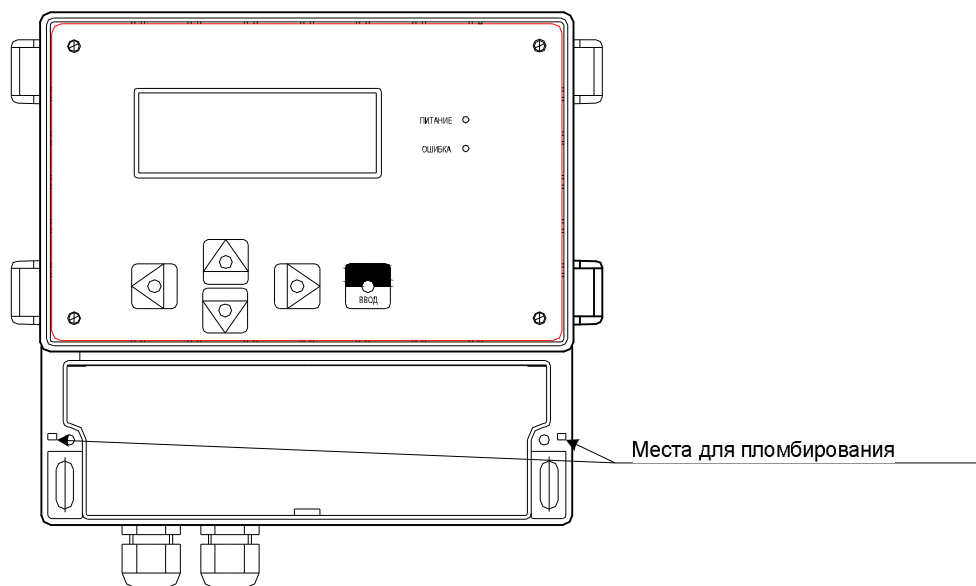


Рисунок Д.1 - Схема пломбирования модификации ГЕОСТРИМ 71С (без крышки)



Рисунок Д.2 – Схема пломбирования модификации ГЕОСТРИМ 71П