

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Расходомеры-счетчики ультразвуковые ГЕОСТРИМ 71

Назначение средства измерений

Расходомеры-счетчики ультразвуковые ГЕОСТРИМ 71 (далее - расходомер) предназначены для измерения объемного расхода и объема жидкости в безнапорных трубопроводах и открытых каналах для скорости потока жидкости от 0,07 до 5 м/с.

Описание средства измерений

Расходомер работает по принципу измерения объемного расхода метод «площадь - скорость».

Принцип измерения расходомера основан на определении частотных параметров сигнала. В связи с этим температура и состав жидкости не сказывается на результатах измерения расхода.

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 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-образные каналы, водоводах и безнапорных трубопроводах, осуществляется в соответствии с методическими указаниями МИ 2220-96.

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

Изготавливаются две модификации: портативная модификация ГЕОСТРИМ 71П, с автономным электропитанием от аккумулятора, и стационарная модификация ГЕОСТРИМ 71С, с электропитанием от сети переменного тока. Обе модификации расходомеров имеют встроенный жидкокристаллический индикатор на передней панели преобразователя.

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.

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 FMU41 компактного исполнения), номер в Госреестре СИ РФ 17670-08.

Обозначение исполнения при заказе расходомера: ГЕОСТРИМ 71__/_/_.

Первое знакоместо обозначает модификацию (П – портативная или С – стационарная).

Второе знакоместо обозначает комплектацию (Б – базовая или Р - расширенная).

Третье знакоместо обозначает исполнение (средство для измерений уровня):

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;

ДЗ – датчик давления LMP 331i;

Для базовой комплектации третье знакоместо – 00.

Преобразователь расходомера обеспечивает передачу данных через интерфейс RS-485 по протоколу MODBUS.

На жидкокристаллическом индикаторе (10-разрядный ЖК индикатор) отображаются следующие значения измеряемых величин:

- объемный расход Q ($\text{м}^3/\text{ч}$);
- суммарный объем V (м^3).

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

Общий вид модификации ГЕОСТРИМ 71П и модификации ГЕОСТРИМ 71С расходомеров показан на рисунке 1.

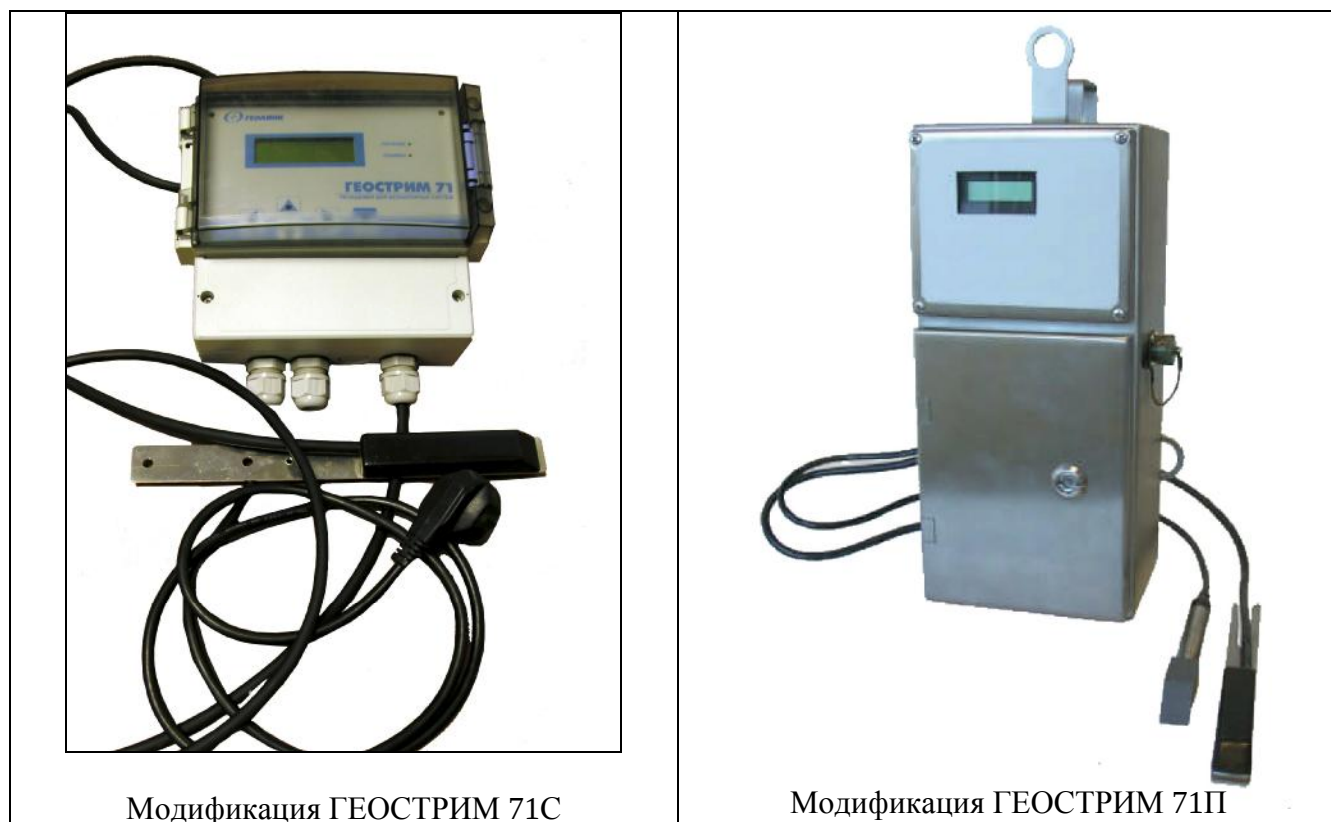


Рисунок 1 - Общий вид модификаций расходомера

Схемы пломбирования модификаций от несанкционированного доступа приведены на рисунках 2 и 3.

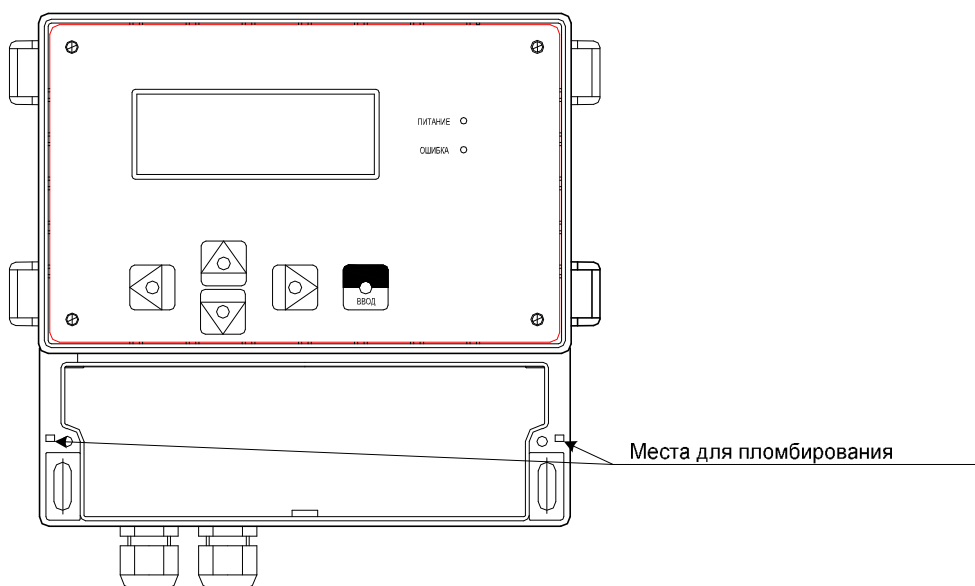


Рисунок 2 - Схема пломбирования модификации ГЕОСТРИМ 71С без крышки



Рисунок 3 – Схема пломбирования модификации ГЕОСТРИМ 71П

Датчик расхода жидкости, датчики давления и уровнемеры ультразвуковые являются герметичными, в случае нарушения герметичности, приборы теряют свою функциональность.

Программное обеспечение

Структура программного обеспечения (ПО) представлена на рисунке 4.

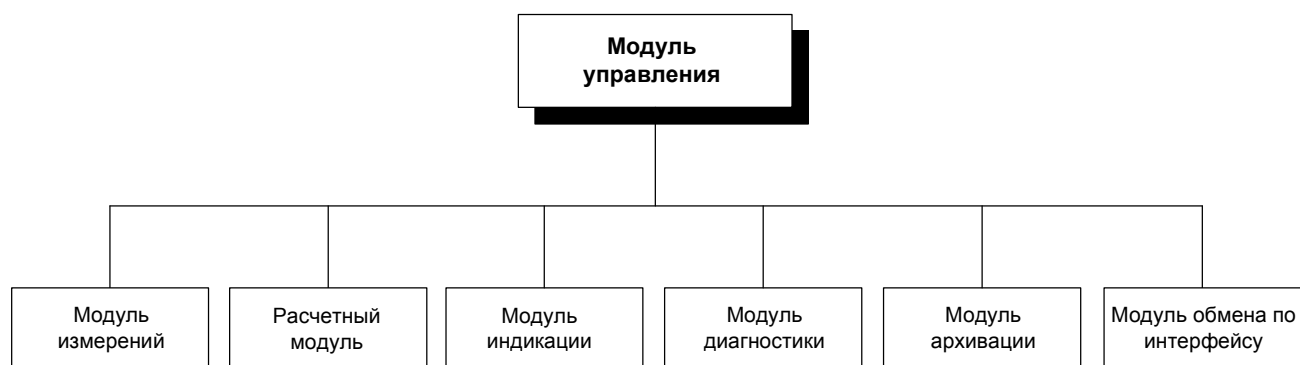


Рисунок 4 - Структура ПО

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.

Таблица 1

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

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню защиты «А» в соответствии с МИ 3286-2010. Не требуется специальных средств защиты, исключающих возможность несанкционированной модификации, обновления (загрузки), удаления и иных преднамеренных изменений метрологически значимой части ПО СИ и измеренных данных. Пользователь не имеет возможности изменения параметров расходомера влияющих на метрологические характеристики расходомера.

Метрологические и технические характеристики

Диапазон измерений объемного расхода, м³/ч от 0,5 до 50000;
 Пределы допускаемой относительной погрешности измерения объемного расхода и объема жидкости, % ±2;

Таблица 2 - 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 150 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;

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 71С/Р/У1 ГЕОСТРИМ 71 П/Р/У1	ГЕОСТРИМ 71С/Р/У2 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 коллекторах, мм	от 250 до 3500	от 350 до 3500	от 600 до 3500
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения уровня в безнапорных трубопроводах, %	При измерении уровня: от 0,25 до 1 м включ. $\pm 0,8$ св. 1 до 3,5 м включ. $\pm 0,2$	При измерении уровня: от 0,25 до 1 м включ. $\pm 0,6$ св. 1 до 3,5 м включ. $\pm 0,2$	$\pm 1,5$
Выходной сигнал датчиков давления LMP, LMK и уровнемеров ультразвуковых Prosonic M, мА	4-20		

Диаметр безнапорных трубопроводов, мм	от 150 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 $\pm$ 1
Потребляемая мощность, Вт (В·А)	не более 10 (10);
Условия эксплуатации:	
- температура, °С:	
- преобразователя	от минус 20 до плюс 70;
- датчиков расхода жидкости и уровня	от 0 до 50;
- относительная влажность, %, при 35 °С	не более 95, без конденсации влаги;
Габаритные размеры* (длина х высота х ширина), мм:	
- датчика расхода жидкости	110 х 25 х 15
- преобразователя:	
- модификации ГЕОСТРИМ 71П	390 х 180 х 150;
- модификации ГЕОСТРИМ 71С	166 х 160 х 69;
Масса*, кг:	
- датчика расхода жидкости	0,3;
- преобразователя:	
- модификации ГЕОСТРИМ 71П	14;
- модификации ГЕОСТРИМ 71С	1,7;

Средняя наработка на отказ, ч
Средний срок службы, лет

50000;
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

Степень защиты расходомеров по ГОСТ 14254-96 – IP68.

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

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносят на титульные листы эксплуатационной документации типографским способом и на маркировочную таблицу преобразователя расходомера типографским способом.

Комплектность

В комплект поставки расходомера входят:

Расходомер – 1 экз. (модификация и комплектность по заказу)

Руководство по эксплуатации ПМЕК. 407111.003 РЭ - 1 шт.;

Паспорт на расходомер ПМЕК. 407111.003 ПС - 1 экз.;

Методика поверки МП ПМЕК.407111.003 МП - 1 шт.

Поверка

осуществляется по документу «Расходомеры-счетчики ультразвуковые ГЕОСТРИМ 71. Методика поверки. ПМЕК.407111.003 МП», утвержденному ООО КИП «МЦЭ» 26.09.2011 г.

Поверка датчиков давления LMP и LMK производится в соответствии с методикой поверки «Преобразователи давления измерительные DMP, DMD, DS, DMK, ХАСТ, DM, DPS, НМР, НУ, LMP, LMK», утвержденной ГЦИ СИ ФГУП ВНИИМС в 2010 г.

Поверка ультразвукового уровнемера Prosonic M проводится в соответствии с методикой «ГСИ. Уровнемеры ультразвуковые Prosonic. Методика поверки», утвержденной ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в марте 2008 г.

Основные средства поверки:

- генератор сигналов низкочастотный ASG140, диапазон частот (от 10 до 20000) Гц, погрешность $\pm 0,1\%$;

- частотомер электронно-счетный ЧЗ-63/1 по ТУ 4-88 ДЛИ2.721.007 ТУ, диапазон измерений (от 0,1 Гц до 1500 МГц), погрешность $\pm 5 \times 10^{-7} \pm 1$ ед.сч.;

- калибратор вольтметр универсальный В1-28, диапазон воспроизведения силы постоянного тока от 10^{-5} до 20 мА, предел допускаемой основной погрешности не более $\pm 0,006\%$.

- секундомер СОСпр-26-2-010 60' по ТУ 25.1894.003-90, 2 класса точности, $\delta = \pm 0,4$ с;

- рулетка измерительная металлическая Р20УЗК по ГОСТ 7502, погрешность ± 1 мм при измерениях до 3,5 м;

- штангенциркуль ШЦ-II по ГОСТ 166-89, диапазон измерений 250 мм, погрешность $\pm 0,1$ мм.

- угломер с нониусом УН-2, по ГОСТ 5378-88, значения отсчета по нониусу 2', пределы измерений наружных углов от 0 до 320°, пределы допускаемой погрешности 2'.

Сведения о методиках (методах) измерений

Методика измерений описана в руководстве по эксплуатации «Расходомер-счетчик ультразвуковой ГЕОСТРИМ 71. Руководства по эксплуатации ПМЕК. 407111.003 РЭ».

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к расходомерам ультразвуковым ГЕОСТРИМ 71

1 ГОСТ 8.016-81 ГСИ. Государственный первичный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений плоского угла.

2 ГОСТ 8.022-91 ГСИ. Государственный первичный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 30 А.

3 ГОСТ 8.129-99 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений времени и частоты.

4 ГОСТ 8.477-82 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений уровня жидкости».

5 МИ 2060-90 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений длины в диапазоне от 1 10⁻⁶ в -6 степени до 50 м и длин волн в диапазоне 0,2-50 мкм.

6 Технические условия ПМЕК.407111.003 ТУ «Расходомеры-счетчики ультразвуковые ГЕОСТРИМ 71».

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

осуществление деятельности в области охраны окружающей среды, осуществление товарообменных операций, выполнение государственных учетных операций, осуществление деятельности в области гидрометеорологии, осуществление мероприятий государственного контроля.

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Геолинк».
(ООО «Геолинк»).

Адрес: 117105, г. Москва, Варшавское ш., 37а
Тел. +7 495 380-1682
Факс +7 495 380-1681

Испытательный центр

Государственный центр испытаний средств измерений ООО КИП «МЦЭ»
125424, г. Москва, Волоколамское шоссе, д. 88, стр. 8
тел.: (495) 491 78 12, (495) 491 86 55
E-mail: sittek@mail.ru, kip-mce@nm.ru
Аттестат аккредитации – зарегистрирован в Госреестре СИ РФ № 30092-10

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

Е.Р. Петросян

М.п. «____» _____ 2012 г.