

Приложение № 7
к сведениям о типах средств
измерений, прилагаемым
к приказу Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «10» декабря 2020 г. № 2073

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Расходомеры-счетчики ультразвуковые ГЕОСТРИМ

Назначение средства измерений

Расходомеры-счетчики ультразвуковые ГЕОСТРИМ (далее – расходомеры) предназначены для измерений скорости и уровня потока жидкости, объемного расхода и объема жидкости в безнапорных трубопроводах, открытых каналах, реках.

Описание средства измерений

Принцип действия расходомеров основан на реализации метода «площадь – скорость» и состоит в определении частотно-временных параметров сигналов ультразвукового и (или) радиочастотного диапазона при известной форме и размерах поперечного сечения потока.

Скорость потока жидкости измеряется по доплеровскому смещению частоты сигналов, отраженных от неоднородностей, находящихся в потоке жидкости либо на поверхности жидкости.

Уровень жидкости, в зависимости от комплектации прибора, измеряется ультразвуковым датчиком уровня, размещенным в одном корпусе с погружным датчиком скорости, либо внешними датчиками уровня: погружным гидростатическим, надводным ультразвуковым или радарным.

Площадь сечения заполненной части трубопровода или открытого канала вычисляется по измеряемому уровню и геометрическим формам сечения.

При установке расходомера на стандартных водосливах и лотках критической глубины Вентури и лотках Паршала с известным профилем сечения, уклоном и шероховатостью стенок, вычисление значения объемного расхода и объема жидкости может производиться по уровню жидкости в лотке или водосливе. В этом случае расчет объемного расхода осуществляется в соответствии с МИ 2406-97 «ГСИ. Расход жидкости в безнапорных каналах систем водоснабжения и канализации. Методика выполнения измерений при помощи стандартных водосливов и лотков».

Вычисление объемного расхода и объема жидкости, протекающей в безнапорных водоводах с поперечным сечением различной формы, осуществляется в соответствии с МИ 2220-13 «ГСИ. Расход и объем сточной жидкости. Методика измерений в безнапорных водоводах по уровню заполнения с предварительной калибровкой измерительного створа».

Изготавливаются две модификации расходомера, отличающиеся параметрами электрического питания и габаритами: стационарная ГЕОСТРИМ С с питанием от сети переменного тока и портативная ГЕОСТРИМ П с аккумуляторным питанием. Портативная модификация ГЕОСТРИМ П размещается в переносном корпусе (кейсе) и предназначена для оперативного мониторинга объемного расхода жидкости.

Конструктивно расходомер состоит из электронного блока (далее – ЭБ), преобразователя сигналов (далее – ПС), датчиков скорости и уровня, соединительных кабелей. ПС может быть выполнен в виде отдельного блока или встроено в ЭБ. Общий вид электронного блока и преобразователя сигналов представлен на Рисунке 1.

Расходомеры имеют различные варианты комплектации датчиками скорости и уровня. Датчик скорости не является обязательным элементом в составе расходомера в случае, если метод определения расхода основан на измерении только уровня жидкости.

ЭБ расходомера имеет жидкокристаллический 32-разрядный индикатор, на котором отображаются значения следующих измеряемых величин:

- уровень h , м;
- скорость жидкости v , м/с;
- объемный расход Q , м³/ч;
- объем, накопленный для потока в прямом направлении $V+$, м³;
- объем, накопленный для потока в обратном направлении $V-$, м³;



Электронный блок



Преобразователь сигналов

Рисунок 1 – Общий вид электронного блока и преобразователя сигналов

Варианты комплектации датчиками скорости:

- доплеровский ультразвуковой датчик скорости (погружной);
- доплеровский радарный бесконтактный датчик скорости (надводный).

Варианты комплектации датчиками уровня:

- ультразвуковой датчик уровня, совмещенный в одном корпусе с ультразвуковым погружным датчиком скорости;
- ультразвуковой бесконтактный датчик уровня (надводный);
- радарный бесконтактный датчик уровня (надводный);
- датчик давления тензорезистивный ALZ, рег. №62292-15 в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений;
- уровнемер микроволновой Micropilot FMR20, рег. №66883-17 в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений.



Рисунок 3 – Доплеровский ультразвуковой датчик скорости, совмещенный с датчиком уровня

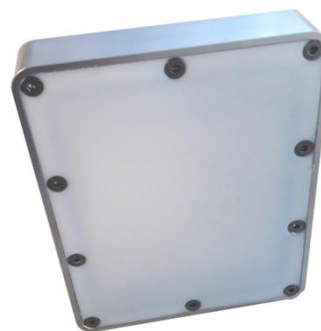


Рисунок 4 – Доплеровский радарный бесконтактный датчик скорости



Рисунок 5 – Ультразвуковой бесконтактный датчик уровня



Рисунок 6 – Радарный бесконтактный датчик уровня



Рисунок 7 – Датчик давления тензорезистивный ALZ



Рисунок 8 – Уровнемер микроволновой Micropilot FMR20

Схема пломбировки от несанкционированного доступа, обозначение места нанесения знака поверки представлены на рисунке 9.

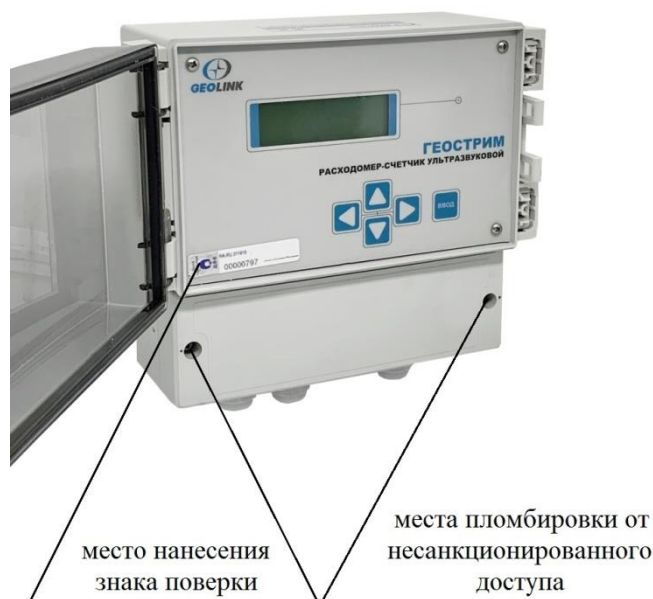


Рисунок 9 – Схема пломбировки от несанкционированного доступа, обозначение места нанесения знака поверки

Программное обеспечение

Встроенное ПО является неотъемлемой частью расходомера и обеспечивает организацию опроса датчиков, получение и обработку измерительной информации, её отображение на жидкокристаллическом дисплее, сохранение информации в архиве, обмен информацией с внешними устройствами по протоколу MODBUS RTU/ASCII, а также её преобразование в нормированные токовый и частотный выходные сигналы. Нормирование метрологических характеристик расходомера проведено с учетом применения встроенного ПО.

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений – «высокий» по Р 50.2.077-2014. Идентификационные данные ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значения
Идентификационное наименование ПО	ГеоСтрим-72
Номер версии (идентификационный номер) ПО	3.4b и выше
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	0x2AD8
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	CRC-16

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений скорости потока жидкости ультразвуковым датчиком, м/с	от -5,1 до -0,02; от +0,02 до +5,1
Диапазон измерений скорости потока жидкости радарным датчиком, м/с	от -15,0 до -0,1; от +0,1 до +15,0
Пределы допускаемой погрешности измерений скорости потока жидкости ультразвуковым датчиком: - приведенной к диапазону измерений (в диапазоне абсолютных значений скорости до 1,0 м/с), γ_v , % - относительной (в диапазоне абсолютных значений скорости 1,0 м/с и более), δ_v , %	$\pm 2,0$ $\pm 2,0$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений скорости потока жидкости радарным датчиком, δ_v , % (где v – значение скорости потока, м/с)	$\pm(1,0+0,1/v)$
Диапазон измерений уровня жидкости (расстояния ¹⁾) датчиками уровня: - доплеровский ультразвуковой, совмещенный с датчиком скорости, м - датчик давления тензорезистивный ALZ, м - ультразвуковой бесконтактный, м исп.1 исп.2 исп.3 исп.4 исп.5 исп.6 - радарный бесконтактный, м - уровнемер микроволновой Micropilot FMR20, м	от 0,04 до 1,3 от 0,02 до 20,0 от 0,01 до 0,94 (от 0,06 до 1,0) от 0,01 до 1,85 (от 0,15 до 2,0) от 0,02 до 4,7 (от 0,3 до 5,0) от 0,04 до 7,7 (от 0,3 до 8,0) от 0,05 до 9,6 (от 0,4 до 10,0) от 0,1 до 19,5 (от 0,5 до 20,0) от 0,01 до 19,5 (от 0,5 до 20,0) от 0,1 до 19,9 (от 0,1 до 20,0)
Пределы допускаемой приведенной к максимальному значению шкалы погрешности измерений уровня жидкости ультразвуковым погружным датчиком уровня, γ_h , %	$\pm 0,25$

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой приведенной к максимальному значению шкалы погрешности измерений уровня жидкости ультразвуковым бесконтактным датчиком уровня, γ_h , %	$\pm 0,15$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений уровня жидкости радарным бесконтактным датчиком уровня, Δ_h , мм	$\pm 3,0$
Пределы основной допускаемой приведенной к максимальному значению шкалы погрешности измерений уровня жидкости погружным датчиком ALZ, γ_h , %	$\pm 0,15$; $\pm 0,25$; $\pm 0,3$; $\pm 0,5^{2)}$
Пределы дополнительной допускаемой приведенной к максимальному значению шкалы погрешности измерений уровня жидкости погружным датчиком ALZ от изменения температуры измеряемой среды, %/10 °C	$\pm 0,02$; $\pm 0,04$; $\pm 0,05$; $\pm 0,1^{2)}$
Пределы основной допускаемой приведенной к максимальному значению шкалы погрешности измерений уровня жидкости уровнемером микроволновым Micropilot FMR20, γ_h , %	$\pm 0,15$
Пределы дополнительной допускаемой погрешности измерений уровня жидкости уровнемером микроволновым Micropilot FMR20 от изменения температуры окружающей среды, мм/10 °C	$\pm 3,0$
Диапазон измерений выходных токовых сигналов датчиков уровня, мА	от 4 до 20
Пределы допускаемой приведенной к диапазону погрешности измерений выходных токовых сигналов датчиков уровня, %	$\pm 0,1^{3)}$
Диапазон выходного частотного сигнала по объемному расходу, Гц	от 0,5 до 2000
Пределы допускаемой относительной погрешности преобразования значения объемного расхода в частотный выходной сигнал, %	$\pm 0,05$
Диапазон выходного токового сигнала по объемному расходу, мА	от 4 до 20
Пределы допускаемой приведенной к диапазону погрешности преобразования значения объемного расхода в токовый выходной сигнал, %	$\pm 0,5$
Диапазон измерений объемного расхода в рабочих условиях, м ³ /с где: S_{\min} , S_{\max} – минимальная и максимальная площадь поперечного сечения потока, м ² V_{\min} , V_{\max} – минимальное и максимальное значения скорости потока, м/с	от $S_{\min} \cdot V_{\min}$ до $S_{\max} \cdot V_{\max}$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объемного расхода и объема жидкости, % (в формуле: δ_v – относительная погрешность измерения скорости v , δ_h – относительная погрешность измерения уровня h)	$\pm \sqrt{\delta_v^2 + \delta_h^2}$
¹⁾ верхний предел диапазона измерений расстояния соответствует нулевому уровню жидкости (расстояние до дна) ²⁾ в зависимости от модели датчика ³⁾ погрешность учтена в нормированной погрешности датчиков уровня с выходным токовым сигналом	

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Интерфейс и протокол обмена	RS-485, Modbus RTU/ASCII
Параметры электропитания: - напряжение постоянного тока для модификации ГЕОСТРИМ П, В - напряжение переменного тока для модификации ГЕОСТРИМ С, В - частота сети переменного тока, Гц	12 ^{+30%} _{-25%} 220 ^{+10%} _{-15%} 50±1
Потребляемая мощность, Вт (В·А – для переменного тока), не более	10
Условия эксплуатации: - диапазон температур измеряемой жидкости, °С - диапазон рабочих температур воздуха, °С - относительная влажность воздуха без конденсации влаги, %	от 0 до +60 от -30 до +60 до 100
Габаритные размеры (длина; высота; ширина), мм, не более: - электронного блока ГЕОСТРИМ - преобразователя сигналов ГЕОСТРИМ (отдельный блок) - ультразвукового датчика скорости, совмещенного с ультразвуковым датчиком уровня - доплеровского радарного бесконтактного датчика скорости - ультразвукового бесконтактного датчика уровня - радарного бесконтактного датчика уровня	195; 195; 110 175; 125; 60 112; 25; 15 110; 90; 50 220; 125; 110 150; 85; 85
Масса, кг, не более: - электронного блока ГЕОСТРИМ - преобразователя сигналов ГЕОСТРИМ (отдельный блок) - ультразвукового датчика скорости, совмещенного с ультразвуковым датчиком уровня - доплеровского радарного бесконтактного датчика скорости - ультразвукового бесконтактного датчика уровня - радарного бесконтактного датчика уровня	1,1 1,0 0,2 0,8 0,7 0,5
Средняя наработка на отказ, ч	45400
Средний срок службы, лет, не менее	10

Знак утверждения типа

наносится на корпус электронного блока методом наклейки, на титульные листы руководства по эксплуатации и паспорта печатным способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество	Примечание
Расходомер-счетчик ультразвуковой ГЕОСТРИМ		1 ед.	в комплекте с датчиками
Соединительный кабель		1 ед.	по заказу
Комплект монтажных частей		1 кмп.	по заказу
Паспорт	ПМЕК.407252.007 ПС	1 экз.	
Руководство по эксплуатации	ПМЕК.407252.007 РЭ	1 экз.	
Методика поверки	МП 2550-0368-2020	1 экз.	по заказу

Поверка

осуществляется по документу МП 2550-0368-2020 «ГСИ. Расходомеры-счетчики ультразвуковые ГЕОСТРИМ. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева» 25.06.2020 г.

Основные средства поверки:

- установка уровнемерная УРГ-6000, рег.№ 29565-05;
- установка для поверки измерителей скорости потока жидкости УДИС-6, рег.№ 44510-10;
- установка гидродинамическая ГДУ-400/0,5, рег.№ 31502-06;
- стенд СКС6, рег.№ 17567-98;
- рулетка измерительная металлическая 2-го класса точности по ГОСТ 7502-98.

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке и/или в паспорт.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе, в МИ 2406-97 «ГСИ. Расход жидкости в безнапорных каналах систем водоснабжения и канализации. Методика выполнения измерений при помощи стандартных водосливов и лотков» и МИ 2220-13 «ГСИ. Расход и объем сточной жидкости. Методика измерений в безнапорных водоводах по уровню заполнения с предварительной калибровкой измерительного створа»

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к расходомерам-счетчикам ультразвуковым ГЕОСТРИМ

ГОСТ 8.486-83 ГСИ. Государственный специальный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений скорости водного потока в диапазоне от 0,005 до 25 м/с

Приказ Росстандарта от 30.12.2019 № 3459 Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений уровня жидкости и сыпучих материалов

Приказ Росстандарта от 07.02.2018 № 256 Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений массы и объема жидкости в потоке, объема жидкости и вместимости при статических измерениях, массового и объемного расхода жидкости

ПМЕК.407252.007 ТУ «Расходомеры-счетчики ультразвуковые ГЕОСТРИМ. Технические условия»

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Геолинк Ньютек»,
(ООО «Геолинк Ньютек»)

Адрес: 117105, г. Москва, Варшавское шоссе, д. 37А, стр. 2, этаж 2, пом. № V, комн. № 1
ИНН 7710494607

Телефон/факс: +7(495)380-21-64

Web-сайт: www.geolink.ru

E-mail: newtech@geolink.ru

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева».

Адрес: 190005, Санкт-Петербург, Московский пр., 19

Телефон: (812) 251-76-01, факс: (812) 713-01-14,

Web-сайт: www.vniim.ru

E-mail: info@vniim.ru

Уникальный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц RA.RU.311541.