

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Измерители расхода жидкости Flo-Sonic, модели Flo-Sonic FPFM, Flo-Sonic OCFM, Flo-Sonic OC Hybrid

### Назначение средства измерений

Измерители расхода жидкости Flo-Sonic, модели Flo-Sonic FPFM, Flo-Sonic OCFM, Flo-Sonic OC Hybrid, (далее – измерители) предназначены для измерения объемного расхода и объема жидкости в напорных и безнапорных трубопроводах, открытых каналах.

### Описание средства измерений

Принцип работы измерителей основан на методе «Площадь-Скорость». Скорость потока жидкости измеряется ультразвуковым методом путем измерения времени прохождения ультразвуковых импульсов по направлению движения жидкости и против него. Разность этих времен пропорциональна средней скорости движения жидкости по трубопроводу или каналу. Зная эпюру распределения скоростей в месте установки ультразвуковых датчиков и площадь измерительного сечения трубопровода, можно определить расход и количество жидкости (диапазон расхода измеряемой среды зависит от внутреннего диаметра трубопровода, ширины канала и значений уровня свободной поверхности).

Измерители выпускаются моделей Flo-Sonic FPFM, Flo-Sonic OCFM, Flo-Sonic OC Hybrid.

Модель Flo-Sonic OC Hybrid позволяет использовать, помимо ультразвукового метода измерения скорости потока жидкости, другие методы измерения скорости потока или расхода жидкости с помощью имеющих свидетельство об утверждении типа преобразователей (датчиков) и измерителей скорости потока жидкости или измерителей расхода жидкости, которые подключаются к электронному блоку посредством аналоговых (от 0 до 4(20) мА), импульсных или цифровых интерфейсов (RS485, HART).

Переключение ультразвукового метода измерения скорости потока или расхода жидкости на другой метод осуществляется по заданному значению уровня потока жидкости.

Для измерения уровня потока жидкости используются имеющие свидетельство об утверждении типа датчики уровня, которые подключаются к электронному блоку посредством аналоговых (от 0 до 4(20) мА), импульсных или цифровых интерфейсов (RS485, HART).

Измерители модели Flo-Sonic FPFM предназначены для измерения скорости потока жидкости, определения объемного расхода и объема жидкости в напорных трубопроводах диаметром до 3 м.

Первичные преобразователи, подключаемые к измерителям модели Flo-Sonic FPFM, могут быть накладными и врезными. В качестве первичных преобразователей используются следующие модели:

- накладные ультразвуковые датчики модели SE1662 - используются для измерения скорости потока чистой воды в трубопроводах диаметром до 600 мм;
- накладные ультразвуковые датчики модели SE1586 - используются для измерения скорости потока в чистой воде для трубопроводов диаметром от 10 мм до 100 мм;
- накладные ультразвуковые датчики модели SE1707 - используются для измерения скорости потока чистой воды в трубопроводах диаметром до 1000 мм;

- накладные ультразвуковые датчики модели SE1595 - используются для измерения скорости потока чистой воды в трубопроводах диаметром до 1500 мм, для измерения скорости потока сточной воды в трубопроводах диаметром до 600 мм;
- накладные ультразвуковые датчики модели SE1599 - используются для измерения скорости потока чистой воды в трубопроводах диаметром до 3000 мм, для измерения скорости потока сточной воды в трубопроводах диаметром до 1500 мм;
- накладные ультразвуковые датчики модели SE1515/HJ/10 - используются для измерения скорости потока воды с температурой до 180° в трубопроводах диаметром до 600 мм;
- врезные ультразвуковые датчики модели SI-1611 - используются для измерения скорости потока воды любого качества в трубопроводах диаметром до 3000 мм.

Измерители модели Flo-Sonic OCFM, Flo-Sonic OC Hybrid предназначены для измерений скорости потока жидкости, определения объемного расхода и объема жидкости в безнапорных трубопроводах и открытых каналах различной геометрической формы поперечного сечения. Максимальное расстояние между первичными преобразователями составляет 250 м.

Для преобразования сигналов с первичных преобразователей в значения объемного расхода и управления процессом измерений, в состав измерителя модели Flo-Sonic FPFM входит электронный блок Flo-Sonic, к которому подключаются штатные ультразвуковые первичные преобразователи; в состав измерителя модели Flo-Sonic OCFM и модели Flo-Sonic OC Hybrid входит электронный блок Unitrans, к которому подключаются электронный блок Flo-Sonic, первичные преобразователи уровня жидкости и скорости потока жидкости.

В качестве штатных первичных ультразвуковых преобразователей измерителей модели Flo-Sonic OCFM, Flo-Sonic OC Hybrid используются следующие модели:

- модель SM 1654 - используется для измерения скорости потока сточной воды (расстояние между датчиками 1,5 м), и чистой воды (расстояние между датчиками 4 м);
- модель SM 1527- используется для измерения скорости потока сточной воды (расстояние между датчиками до 5 м), и чистой воды (расстояние между датчиками 15 м);
- модель SM 1686 - используется для измерения скорости потока сточной воды (расстояние между датчиками 5 м), и чистой воды (расстояние между датчиками 15 м);
- модель SM 1684 - используется для измерения скорости потока сточной воды (расстояние между датчиками 30 м), и чистой воды (расстояние между датчиками 60 м);
- модель SM 1681 - используется для измерения скорости потока сточной воды (расстояние между датчиками 40 м), и чистой воды (расстояние между датчиками 120 м);
- модель SM 1666 - используется для измерения скорости потока сточной воды (расстояние между датчиками 80 м), и чистой воды (расстояние между датчиками 250 м).

Электронный блок Flo-Sonic имеет дисплей, выходы (от 0 до 4(20) мА), частотные выходы, цифровые выходы RS-485 и RS-232. Программирование осуществляется при помощи клавиатуры, или специального программного обеспечения «Ls600W». В электронный блок Flo-Sonic можно ввести параметры трубопровода (диаметр, толщину стен, материал трубопровода, коэффициент шероховатости поверхности стенки, принцип установки датчиков (траектория), количество пар датчиков), что позволяет ему рассчитать величину расхода.

Электронный блок модели Flo-Sonic OCFM преобразует и передает сигнал, поступающий от ультразвуковых преобразователей скорости в электронный блок Unitrans.

Электронный блок Unitrans имеет дисплей, выходы (от 0 до 4(20) мА), частотные выходы, цифровые выходы RS-485. Программирование осуществляется посредством клавиш управления на электронном блоке. Электронный блок Unitrans имеет возможность одновременного измерения скорости и уровня потока в четырех трубопроводах или каналах.

Электронный блок Unitrans преобразует информацию от электронного блока Flo-Sonic, датчиков уровня и, в случае использования модели Flo-Sonic OC Hybrid, дополнительных датчиков скорости потока жидкости, осуществляет переключение между датчиками скорости, обрабатывает и передает данные. Электронный блок Unitrans имеет жидкокристаллический дисплей, состоящий из 4 окон. На каждое окно можно вывести до четырех значений измеряемых величин.

Для сохранения измеренных значений допускается использовать имеющие свидетельства об утверждении типа устройства записи, которые подключаются к электронному блоку Flo-Sonic посредством аналоговых (от 0 до 4(20) мА), импульсных или цифровых интерфейсов (HART, RS485).

На жидкокристаллическом дисплее во время проведения измерений отображаются следующие значения измеряемых величин в графическом и цифровом виде:

- средняя скорость;
- уровень;
- объемный расход;
- мгновенный расход;
- дата, время.

Дополнительно можно вывести на экран следующие параметры:

- коэффициент усиления сигнала;
- качество сигнала;
- скорость звука в измеряемой жидкости;
- время прохождения сигнала.

Выбор способов измерений, датчиков уровня, датчиков скорости, единиц измерений, диапазонов измерений уровня, конфигурации измерительного трубопровода и формы канала, архивация и обработка полученных результатов измерений осуществляется с помощью клавиш управления и жидкокристаллического дисплея.

При установке датчиков необходимо соблюдать длины прямых участков трубопровода. В простых случаях требуется не менее 5 Нмакс для безнапорных потоков и 3Ду для напорных потоков до и после первичных преобразователей, где Нмакс - наибольшее значение уровня жидкости в трубопроводе или канале, Ду - внутренний диаметр трубопровода.

Внешний вид измерителя и электронного блока представлен на рисунке 1.

Первичный  
преобразователь  
для безнапорных  
потоков



Электронный блок  
Flo-Sonic OCFM

Первичный  
преобразователь для  
безнапорных потоков



Электронный блок  
Flo-Sonic FPFM

Первичный  
преобразователь  
накладной  
высокотемпературный  
для напорных  
трубопроводов



Электронный блок  
UNITRANS

Первичный  
преобразователь  
накладной для  
напорных  
трубопроводов



Крепление  
первичного  
преобразователя для  
безнапорных потоков

Место  
пломбировки



Место  
пломбировки



Место  
пломбировки



Рисунок 1

### Программное обеспечение

Измерители имеют внешнее программное обеспечение (ПО). Структура и взаимосвязи частей ПО показана на рисунке 2.

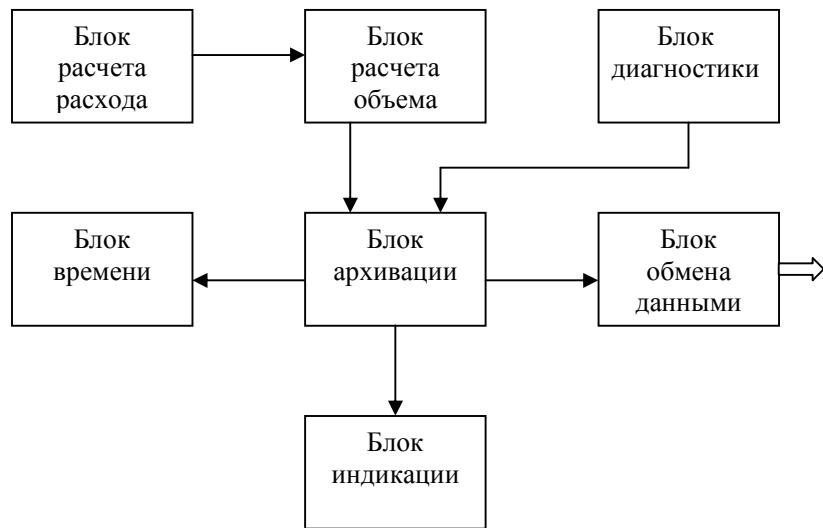


Рисунок 2

Основные функции частей программного обеспечения:

- 1) Блок расчета расхода предназначен для расчетов его значений по результатам измерений сигнала, формируемого на датчиках измерителя;
- 2) Блок расчета объема предназначен для расчетов его значений по результатам измерений расхода;
- 3) Блок архивации предназначен для расчетов и хранения измерительной и диагностической информации;
- 4) Блок обмена предназначен для вывода через последовательный порт измерительной, диагностической и настроечной информации на внешние устройства приема;
- 5) Блок индикации предназначен для визуального отображения на табло измерителя измерительной, диагностической и настроечной информации;
- 6) Блок реального времени предназначен для измерения времени работы измерителя и времени действия диагностируемых ситуаций;
- 7) Блок диагностики предназначен для контроля значений измеренных параметров на соответствие заданным значениям и формирования диагностических сообщений.

Идентификационные данные программного обеспечения приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
ПО Измерителей расхода жидкости Flo-Sonic	Ls600W	18D	FB6674A519505CC93E28CF600BBC23A3	MD5
			85B09F74	CRC32

Нормирование метрологических характеристик измерителя проведено с учетом того, что программное обеспечение является неотъемлемой и неизменяемой частью измерителя. Уровень защиты программного обеспечения - С по МИ 3286-2010.

### Метрологические и технические характеристики

Таблица 2

Наименование характеристики	Значения характеристики
Диапазон измерений средней скорости потока жидкости (ультразвуковой метод), м/с	от минус 10 до минус 0,05 от 0,05 до 10
Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении средней скорости жидкости в безнапорном потоке, ультразвуковой метод, в диапазонах от минус 0,5 м/с до минус 0,05 м/с и от 0,05 м/с до 0,5 м/с, %	$\pm 0,5/V_{\text{изм.}}$ , где $V_{\text{изм.}}$ - измеренное значение средней скорости жидкости
Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении средней скорости жидкости в безнапорном потоке, ультразвуковой метод, в диапазонах от минус 10,0 м/с до минус 0,5 м/с и от 0,5 м/с до 10,0 м/с, %	$\pm 1$

Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении средней скорости жидкости, расхода и объема в напорном потоке для диаметров трубопроводов $\leq 100$ мм, ультразвуковой метод, %	$\pm 2 + 0,5/ V_{\text{изм.}}$ , где $V_{\text{изм.}}$ - измеренное значение средней скорости жидкости
Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении средней скорости жидкости, расхода и объема в напорном потоке для диаметров трубопроводов $> 100$ мм, ультразвуковой метод, %	$\pm 1 + 0,3/ V_{\text{изм.}}$ , где $V_{\text{изм.}}$ - измеренное значение средней скорости жидкости
Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении объемного расхода и объема жидкости в безнапорных потоках методом Площадь-Скорость, %	$\pm (d_V + d_H)$ , $\delta_H = \gamma_H \cdot H_b / H$ $H_b$ - верхний предел измерений датчика уровня, м $H$ - текущее значение уровня, м $\delta_H$ - пределы допускаемой относительной погрешности датчика уровня $\gamma_H$ - приведенная погрешность датчика уровня
Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении объемного расхода и объема жидкости при применении измерителей расхода в качестве первичных преобразователей расхода, %	$\delta^*$
Входные сигналы постоянного тока, мА	от 0 до 4(20) мА
Напряжение питания переменного тока, В	187 - 230
Потребляемая мощность, Вт, не более	30
Габаритные размеры (диаметр/длина, высота, ширина), мм: электронного блока «Flo-Sonic»; электронного блока «UNITRANS»	225; 235; 160 226,5; 236,7; 134
Масса электронного блока, кг электронного блока «Flo-Sonic»; электронного блока «UNITRANS»	2,3 1,5
Диапазон температуры рабочей жидкости, $^{\circ}\text{C}$ Модель Flo-Sonic FPFM Модель Flo-Sonic OCFM Модель Flo-Sonic OC Hybrid	от минус 10 до + 190 от минус 20 до + 70 от минус 20 до + 70
Диапазон температуры окружающего воздуха, $^{\circ}\text{C}$	от минус 10 до + 50

Относительная влажность окружающего воздуха для электронного блока, %, не более	100
Предельное давление, МПа	16
Средний срок службы, лет	10
Средняя наработка на отказ, ч	65000

\*В соответствие с технической документацией средства измерений.

#### **Знак утверждения типа**

Знак утверждения типа наносят на эксплуатационную документацию типографским способом и на электронный блок в виде наклейки.

#### **Комплектность средства измерений**

Датчик скорости ультразвуковой*	от 2 шт.;
Электронный блок Flo-Sonic*	1 шт.;
Электронный блок Unitrans*	1 шт.;
Транспортная упаковка	1 шт.;
Эксплуатационная документация	1 экз.;
Методика поверки МП 2550-0219-2013	

\*По заказу.

#### **Проверка**

Осуществляется по документу МП 2550-0219-2013 «Измерители расхода жидкости «Flo-Sonic». Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» 17 июня 2013г.

Основные средства поверки:

установка поверочная с погрешностью воспроизведения объема жидкости не более  $\pm 0,3\%$  и диапазоном скорости потока не менее, чем у поверяемого измерителя;

#### **Сведения о методиках (методах) измерений**

Методы измерений изложены в Руководстве по эксплуатации

#### **Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к измерителям расхода жидкости Flo-Sonic**

1. ГОСТ 8.510-2002 “ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений объема и массы жидкости”.
2. Техническая документация фирмы-изготовителя.

#### **Рекомендации по областям применения в сфере коммерческого учета расхода воды и осуществлении торговых операций.**

Выполнение государственных учетных операций.

Осуществление торговли и товарообменных операций.

**Изготовитель**

Компания «Flow-Tronic», Бельгия.  
Адрес: Welkenraedt, B-4840, Rue J.H. Cool 19a  
Tel. +32 (0) 87 899799, +32 (0) 87 899790

**Заявитель**

ООО "НЭКО"  
191036, г. Санкт-Петербург, ул. 3-я Советская, д. 9 пом. 11-Н  
тел/факс +7-812-271-05-05

**Испытательный центр**

ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»,  
Адрес: 190005, Санкт-Петербург, Московский пр., 19 Тел. (812) 251-76-01,  
факс (812) 713-01-14, e-mail: [info@vniim.ru](mailto:info@vniim.ru).  
Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» по проведению  
испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30001-10 от 20.12.2010 г.

**Заместитель**

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

\_\_\_\_\_ Ф.В. Булыгин

М.п. « » 2013 г.