

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Расходомеры акустические доплеровские, модели AquaProfiler, Q-Eye

#### **Назначение средства измерений**

Расходомеры акустические доплеровские, моделей AquaProfiler, Q-Eye (далее-расходомеры) предназначены для измерений скорости, уровня и расхода воды (в том числе и загрязненной) в напорных и безнапорных трубопроводах.

#### **Описание средства измерений**

Принцип действия расходомеров основан на измерении объема и расхода жидкости методом «площадь-скорость». Объем и объемный расход определяются на основании измеренных значений скорости и уровня потока воды.

Модели расходомеров Q-Eye и AquaProfiler используют метод измерения скорости потока жидкости, основанный на эффекте Доплера, путем измерения сдвига частоты между излучаемыми в поток и отраженными от него ультразвуковыми сигналами.

Уровень жидкости определяется, в зависимости от типа датчика уровня:

- гидростатическим методом (принцип действия основан на измерении гидростатического давления жидкости, датчик оснащен компенсатором атмосферного давления);
- ультразвуковым методом (во время проведения измерений приемо-излучающий элемент датчика включается сначала на излучение, а затем на прием отраженного от водной поверхности сигнала, время прохождения ультразвукового импульса до поверхности жидкости и обратно пропорционально расстоянию от преобразователя до свободной поверхности жидкости).

Расходомеры состоят из электронного блока и датчиков скорости и уровня жидкости.

Электронный блок управляет процессом измерений, принимает, преобразовывает и архивирует измеренные значения, полученные от первичных преобразователей (датчиков уровня и скорости).

Различные модификации расходомеров отличаются исполнением присоединяемых к ним датчиков: контактный (погружной, врезной, гидростатический, ультразвуковой), бесконтактный (ультразвуковой радарный); пределами допускаемой относительной погрешности при определении расхода и объема жидкости, вариациями интерфейсов, входов и выходов.

Расходомеры модели Q-Eye выполнены в следующих модификациях:

1. для бесконтактного (ультразвуковые радарные датчики уровня и скорости размещаются над потоком жидкости) измерения расхода жидкости:

- Q-Eye Radar: стационарный расходомер для бесконтактного измерения расхода жидкости в открытых каналах (оснащен ультразвуковым радарным датчиком скорости и ультразвуковым датчиком уровня);

2. для контактного (датчик размещен непосредственно в потоке жидкости) измерения расхода жидкости:

- Q-Eye M II: портативный расходомер с погружным ультразвуковым комбинированным датчиком уровня скорости (Q-Eye M II GSM/GPRS – опционально оснащен GSM/GPRS модемом);

- Q-Eye PSC: стационарный расходомер (одно – двухканальные версии)

- Q-Eye H-ADCP: стационарный расходомер для измерения скорости и расхода жидкости в реках и каналах.

Стационарные модификации расходомера Q-Eye оснащены погружным ультразвуковым комбинированным датчиком уровня и скорости, врезными датчиком скорости и датчиком уровня, радарными ультразвуковыми датчиками скорости и уровня, гидростатическими и ультразвуковыми датчиками уровня с выходным сигналом 0/4-20 мА.

Расходомеры модели AquaProfiler выполнены в следующих модификациях:

-AquaProfiler MC: стационарный расходомер с погружным ультразвуковым комбинированным датчиком уровня и скорости, врезными датчиками уровня и скорости, гидростатическими и ультразвуковыми датчиками уровня с выходным сигналом 4-20 мА;

- AquaProfiler M-Pro: портативный расходомер для измерения скорости и расхода жидкости в ручьях, бетонных каналах, частично заполненных трубопроводах с погружным ультразвуковым комбинированным датчиком уровня и скорости.

Электронные блоки расходомеров имеют встроенный буквенно-цифровой жидкокристаллический дисплей с подсветкой на передней панели. На жидкокристаллическом дисплее отображаются следующие значения измеряемых величин:

- средняя скорость;
- уровень;
- объем;
- расход;

в том числе и качество сигнала.

Настройка расходомеров возможна с помощью клавиатуры либо с ЭВМ. С помощью сервисной программы (поставляемой отдельно на диске) "Q Vision" или "Aquaprofiler" и подключенной к расходомеру ЭВМ осуществляется выбор: единиц измерений, диапазон измерений датчиков уровня, конфигурация параметров измерительного трубопровода и архивация полученных результатов. Расходомеры поддерживают съемные карты Compact Flash до 2Гб.

Для использования расходомера в составе информационных системах с отображением измеряемых параметров в режиме реального времени для передачи данных измерений в сторонние информационные системы, расходомер оснащен аналоговыми, релейными и цифровыми (RS-485 или RS-232) выходами.

При установке датчика скорости необходимо соблюдение длин прямых участков: выше по потоку  $5H_{max}$ , (в случаях со сложным профилем потока см. руководство по эксплуатации) и  $3H_{max}$  ниже по потоку, где  $H_{max}$  – значение максимального уровня жидкости в водоводе.

В целях предотвращения доступа к узлам регулировки и настройки, а также к элементам конструкции, предусмотрены места пломбирования. Внешний вид расходомеров, датчиков и места пломбирования указаны на Рисунке 1.



Q-Eye MII  
Q-Eye MII/GSM



Q-Eye PSC  
Q-Eye Radar  
AquaProfiler MC



Q-Eye H-ADCP



AquaProfiler M-Pro с рюкзаком



Планшетный ПК HDA-Pro



погружной ультразвуковой датчик  
скорости с интегрированным  
гидростатическим датчиком уровня



СМ - погружной ультразвуковой датчик  
скорости с интегрированным  
гидростатическим датчиком уровня



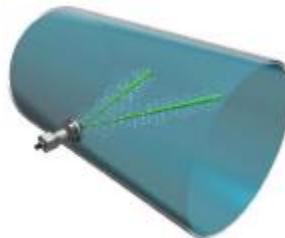
S30a - ультразвуковой радарный датчик  
скорости;  
SebaPuls - ультразвуковой радарный датчик  
уровня



погружной ультразвуковой  
комбинированный датчик уровня-  
скорости



гидростатические датчики уровня с  
выходным сигналом 4-20mA



врезной ультразвуковой датчик скорости

Рисунок 1

Типы подключаемых датчиков в разных модификациях расходомеров приведены в Таблице 1.

Таблица 1

№	Модель	Модификации	Описание	Типы датчиков:
1	Q-Eye	Q-Eye M-II	портативный расходомер	М, МА - погружной ультразвуковой комбинированный датчик уровня-скорости
2		Q-Eye PSC, Q-Eye Radar, Q-Eye H-ADCP	стационарный расходомер	М, МА - погружной ультразвуковой комбинированный датчик уровня-скорости; ISP - врезной ультразвуковой датчик скорости; S30a - ультразвуковой радарный датчик скорости; SebaPuls - ультразвуковой радарный датчик уровня; DS, DST, WLP - гидростатические датчики уровня; WLU - ультразвуковые датчики уровня; СМ - погружной ультразвуковой датчик скорости с интегрированным гидростатическим датчиком уровня; Гидростатические датчики уровня с унифицированным выходным сигналом 4-20 мА
3	AquaProfiler	AquaProfiler MC	стационарный расходомер	APS - погружной ультразвуковой датчик скорости с интегрированным гидростатическим датчиком уровня; APSI - врезной ультразвуковой датчик скорости; APMP - погружной ультразвуковой датчик скорости с интегрированным гидростатическим датчиком уровня; APL - погружной ультразвуковой датчик скорости с интегрированным гидростатическим датчиком уровня; API - врезной ультразвуковой датчик скорости; APXL - погружной ультразвуковой датчик скорости с интегрированным гидростатическим датчиком уровня; DS, DST, WLP - гидростатические датчики уровня; WLU - ультразвуковые датчики уровня;
4		AquaProfiler M-Pro	портативный расходомер	APPM - погружной ультразвуковой датчик скорости с интегрированным гидростатическим датчиком уровня; APPP - погружной ультразвуковой датчик скорости с интегрированным гидростатическим датчиком уровня

### Программное обеспечение

Расходомеры имеют встроенное программное обеспечение (ПО). Структура и взаимосвязи частей ПО показана на Рисунке 2.

Основные функции частей программного обеспечения:

- 1) Блок расчета расхода предназначен для расчетов его значений по результатам измерений сигнала, формируемого на электродах расходомера;
- 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 расходомера измерительной, диагностической и настроечной информации;
- 6) Блок реального времени предназначен для измерения времени работы расходомера и времени действия диагностируемых ситуаций;
- 7) Блок диагностики предназначен для контроля значений измеренных параметров на соответствие заданным значениям и формирования диагностических сообщений.

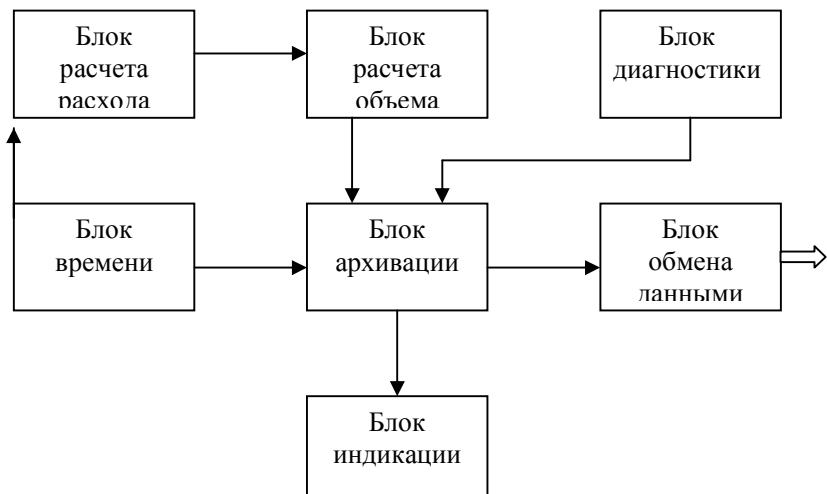


Рисунок 2

Идентификационные данные встроенного ПО приведены в Таблице 2. Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений по МИ 3286-2010 – С.

Таблица 2

Тип расходомера	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
Q-Eye PSC	Q-Eye PSC	QPSC Controller	4.12		<MD5> <SHA1>
AquaProfiler MC	AquaProfiler MC	APMC Controller	1.0	контрольная сумма закрыта производителем	<MD5> <SHA1>
AquaProfiler M-Pro	AquaProfiler M-Pro	APMPRO Controller	2.0.1		<MD5> <SHA1>

Нормирование метрологических характеристик расходомера проведено с учетом того, что встроенное программное обеспечение является неотъемлемой частью расходомера.

**Метрологические и технические характеристики**

Таблица 3

Наименование характеристики	Значения характеристики					
	Модификация расходомера					
	Q-Eye M-II	Q-Eye Radar	Q-Eye PSC	Q-Eye H-ADCP	AquaProfiler MC	AquaProfiler M-Pro
Диапазон измерений уровня потока жидкости, м	погружной ультразвуковой комбинированный датчик уровня	от 0,04 до 1,3;	-	от 0,04 до 1,3;	от 0,1 до 3	от 0,1 до 3
	гидростатический датчик уровня	от 0 до 3,5;	от 0 до 3,5;	от 0 до 3,5;	от 0 до 10	от 0,1 до 3,5
	ультразвуковой радарный (бесконтактный) датчик уровня	-	от 0 до 15	-	-	-
Диапазон измерений скорости потока жидкости, м/с	-5,3 ÷ -0,05; 0,05 ÷ 5,3	-15 ÷ -0,15; 0,15 ÷ 15,0	-5,3 ÷ -0,05; 0,05 ÷ 5,3	-6,0 ÷ -0,05; 0,05 ÷ 6,0	-6,0 ÷ -0,05; 0,05 ÷ 6,0	-5,0 ÷ -0,05; 0,05 ÷ 5,0
Пределы допускаемой погрешности при измерении скорости потока жидкости: абсолютной в диапазоне от $(\Delta v)   0,05  $ до $  0,5  $ м/с относительной в диапазоне $(dv)   0,5  $ , %				$\pm 0,02$	$\pm 2$	
Пределы допускаемой приведенной погрешности при измерении уровня потока жидкости ( $\gamma$ ), %				$\pm 0,1$		
Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении расхода и объема, %		в диапазоне от $  0,05  $ до $  0,5  $ м/с $\pm \sqrt{4 + \left( \frac{g \cdot H_{max}}{H} \right)^2}$ в диапазоне $> 0,5$ , м/с $\pm \sqrt{dv^2 + \left( \frac{g \cdot H_{max}}{H} \right)^2}$ , где: $H$ - значение уровня, м; $H_{max}$ - значение верхнего предела измерений уровня (для данного измерителя уровня), м				
				$\pm 2$ для напорных трубопроводов		
Напряжение электропитания, В	работа от батареи 8 x 1,5 или аккумулятор	85÷264 переменного тока (50/60 Гц) или 12 постоянного тока	12 постоянного тока	85÷264 переменного тока (50/60 Гц) или 12 постоянного тока		

Потребляемая мощность, Вт, не более		тока		
Степень защиты вычислительного блока расходомера	IP69		IP65	
Масса вычислительного блока расходомера, кг, не более	8		8,2	
Габаритные размеры вычислительного блока, мм, не более	Ø160, высота 290		265*241*104	
Интерфейсы	RS232, GSM (опционно)	RS-232, MODBUS, Ethernet	RS-232, RS-485, USB, Ethernet	RS-232, MODBUS, Ethernet
Выходы	1 импульсный	до 4 * 0/4 до 20mA, 2 релейных, 1 импульсный	до 8 * 0/4 до 20mA, 2 релейных, 2 импульсных	до 4 * 0/4 до 20mA, 2 релейных, 2 импульсных
Объем внутренней памяти	2 Mb	Компактные флэш-карты до 2 Гб	Жесткий диск 60 Gb	Компактные флэш-карты до 2 Гб
Условия эксплуатации				
Максимальное давление в трубопроводе для врезных датчиков, не более, МПа			0,5	
Диапазон температуры рабочей жидкости, °C			от 0 до + 60	
Диапазон температуры окружающего воздуха электронного блока, °C			от минус 20 до +70	
Относительная влажность, %			95	
Средний срок службы, лет			12	
Средняя наработка на отказ, ч			75000	

\* - для полнозаполненных (напорных) трубопроводов.

#### **Знак утверждения типа**

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

#### **Комплектность средства измерений**

Электронный блок – 1шт.;

Датчик (и), измеряющий уровень и скорость потока – количество и тип датчиков зависит от модификации расходомера;

Руководство по эксплуатации – 1 шт.;

Методика поверки – 1 шт.;

Комплект дополнительного оборудования и приспособлений (опционально, по предварительному заказу):

## **Проверка**

осуществляется по документу МП-2550-0216-2013 «расходомеры акустические доплеровские модели AquaProfiler, Q-Eye. Методика поверки» утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» в марте 2013 г.

Основные средства поверки:

- установка для поверки измерителей скорости потока жидкости УДИС-6, диапазон измерений скорости от 0,15 до 6 м/с, погрешность  $\pm 0,15\%$ ;

-Государственный специальный эталон единицы скорости водного потока ГЭТ 137-83 (диапазон 0,05-20 м/с, СКО = 0,2 %, НСП= 0,2 %)

-установка гидродинамическая ГДУ-400/0,5 (максимальным расход 190 м<sup>3</sup>/ч, погрешность  $\pm 0,3\%$ )

-лазерный дальномер DISTO<sup>TM</sup> classic диапазон измерений от 0 до 100 м, погрешность  $\pm 1,0$  мм;

- установка уровнемерная УРГ-6000 (верхний предел измерений 6м, погрешность  $\pm 1$  мм).

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

Методы измерений изложены в Разделе 1 и Приложении 1 «Руководства по эксплуатации»

## **Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к расходомерам Q-Eye, Aquaprofiler**

ГОСТ 8.510-2002 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений объема и массы жидкости».

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

Техническая документация фирмы-изготовителя.

## **Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений**

- выполнение государственных учетных операций;  
- осуществление торговли и товарообменных операций.

## **Изготовитель**

Компания SEBA Hydrometrie GmbH, Германия

Адрес: Gewerbestraße 61A, 87600 Kaufbeuren Germany

Телефон: +49-8341-9662180, факс: +49-8341-9666030

## **Заявитель**

ООО «НПК «ЮГЭС-Энерго»

Адрес: Россия, 196066, Санкт-Петербург, Московский пр., д.212, лит.А, пом.23, офис 3063

Телефон/факс: (812) 363-20-50

e-mail: [mail@uges-energo.ru](mailto:mail@uges-energo.ru)

**Испытательный центр**

ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева», регистрационный номер № 30001-10  
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)

Заместитель Руководителя  
Федерального агентства  
по техническому регулированию  
и метрологии

Ф.В. Булыгин

М.п.

«\_\_\_\_\_» 2013 г.