

# РОССИЙСКИЙ РАСХОДОМЕР СТОЧНЫХ ВОД ВОСТОК



Современный расходомер «ВоСток» предназначен для измерений скорости и уровня потока жидкости, среднего объемного расхода и объема жидкости в безнапорных и напорных трубопроводах, открытых каналах и лотках.

Использование расходомера позволяет вести учет сбрасываемых производственных сточных вод в/из очистных сооружений, получить полные данные для контроля по технологическим процессам потребляемой жидкости, выполнить требования законодательства РФ по водоотведению.

Применяется для:

- > коммерческого учета сточных и ливневых вод;
- > технологического учета;
- > экологического учета;
- измерения расхода воды в реках и каналах ирригационных систем.

Измерение объема жидкости осуществляется 4 методами на выбор.



01 >

4 МЕТОДА ИЗМЕРЕНИЯ СТОКОВ:  
УРОВЕНЬ-РАСХОД, ПЛОЩАДЬ-СКОРОСТЬ,  
ДОППЛЕР ДЛЯ НАПОРНЫХ И  
БЕЗНАПОРНЫХ СИСТЕМ

02 >

ПЕРЕДАЧА ДАННЫХ ЧЕРЕЗ ETHERNET,  
LORAWAN, NB IOT, USB, BLUETOOTH

03 >

ДО 2-Х КАНАЛОВ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ

04 >

ВОДОНЕПРОНИЦАЕМЫЕ ДАТЧИКИ  
IP68

05 >

ЦВЕТНОЙ СЕНСОРНЫЙ ЭКРАН

06 >

ВСТРОЕННЫЙ АККУМУЛЯТОР ДЛЯ  
АВТОНОМНОЙ РАБОТЫ

07 >

В ПРОЦЕССЕ СЕРТИФИКАЦИИ В  
РЕЕСТРЕ СИ

ЛЕГКО ВСТРАИВАЕТСЯ В АСУТП  
И SCADA-СИСТЕМУ ПРЕДПРИЯТИЯ,  
ОТПРАВЛЯЕТ ДАННЫЕ В ПО ВОСТОК НА ПК  
И В ПРИЛОЖЕНИЕ НА СМАРТФОН ЧЕРЕЗ BLUETOOTH



С РАСХОДОМЕРОМ ВОСТОК  
ВАШИ СТОКИ БУДУТ  
ПОД КОНТРОЛЕМ!

ПРОИЗВОДИТЕЛЬ: ООО «АКВА-ТЭК СП»  
Г. ЕКАТЕРИНБУРГ

## Высокоточное измерение расхода сточных вод различными методами с помощью универсального российского расходомера «ВоСток»



Рассмотрены различные методы измерения, применяемые в расходомерах сточных вод. Приведен рейтинг востребованности приборов учета сточных вод на российском рынке. Представлен расходомер сточных вод «ВоСток», в котором применены четыре наиболее известных метода измерения сточных вод в безнапорных и напорных системах.

ООО «Аква-тэк СП», г. Екатеринбург

### Введение

Наружная канализационная система является сложным инженерным сооружением для обеспечения сбора загрязненных сточных вод и их направления на последующую очистку в очистные сооружения или сброса в водные объекты. Загрязненные сточные воды делятся на три вида: хозяйственно-бытовые, производственные и ливневые. Потребность в ведении учета сточных вод на предприятии обуславливается тремя направлениями:

- ▶ коммерческий учет. Применяется для снижения затрат на использование водных ресурсов, количество которых до этого определялось расчетным способом, при наличии большого количества потребленной воды по отношению к поступившей по трубопроводу, а также для учета фактически выпавших на поверхность дождевых осадков, талых сточных вод и прочих дренажных стоков (например, поливочных, возникших от мойки дорожных покрытий), которые поступили в канализационную систему;
- ▶ технологический учет. Применяется для контроля работы различного рода энергетического оборудования в системах технического водоснабжения на объектах тепловой и электроэнергетики;
- ▶ экологический учет. Может входить в категорию технологического, но, как правило, выделяется в самостоятельную категорию. Применяется

предприятиями, использующими водный объект для забора или сброса сточных вод карьерного водоотлива и/или дренажных вод, данные по которым в рамках экологической отчетности в виде соответствующего отчета направляются для контроля в Росприроднадзор.

Основные требования к коммерческому учету сточных вод в организациях регламентируются постановлениями Правительства РФ от 04.09.2013 № 776 «Об утверждении Правил организации коммерческого учёта воды, сточных вод» и от 29.07.2013 № 644 «Об утверждении Правил холодного водоснабжения и водоотведения и о внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации», федеральным законом от 07.12.2011 № 416-ФЗ «О водоснабжении и водоотведении».

Требования к установке прибора учета на сбросе сточных вод для экологического учета определяются Водным кодексом РФ от 03.06.2006 № 74-ФЗ, постановлением Правительства РФ от 10.04.2007 № 219 «Об утверждении Положения об осуществлении государственного мониторинга водных объектов» и приказом Минприроды от 08.07.2009 № 205 «Об утверждении Порядка ведения собственниками водных объектов и водопользователями учета объема забора (изъятия) водных ресурсов из водных объектов и объема сброса сточных

вод и (или) дренажных вод, их качества»: «Учет объема сброса сточных вод должен производиться средствами измерений...».

### Методы измерения сточных вод

Ассортимент приборов учета безнапорных потоков за последних два десятилетия значительно расширился и преобразился. В основном при выборе расходомера главным параметром является выбор метода измерения расхода безнапорного потока, который наиболее соответствует поставленным задачам и характеристике объекта измерения.

Расход сточных вод в безнапорном потоке любыми расходомерами осуществляется по простой формуле:

$$Q = V_{cp} \cdot S,$$

где:  $Q$  – расход сточных вод;  $V_{cp}$  – средняя скорость;  $S$  – сечение измерительного створа. Но применяемый метод измерения для каждого расходомера разный.

Каждый из существующих производителей при разработке своего расходомера останавливался на одном из четырех основных методов измерения расхода безнапорного потока: бесконтактном методе с принципом измерения «уровень-расход», бесконтактном методе с принципом измерения «площадь-скорость», контактным методе измерения на основе эффекта Доплера или контактным



методе с принципом преобразования безнапорного потока в напорный.

Бесконтактный метод с принципом измерения «уровень-расход» основан только на измерении уровня потока. Измерение объема жидкости осуществляется косвенным методом посредством акустической локации (измерения) уровня жидкости, протекающей в трубопроводе, пересчете его в мгновенное значение расхода по заданной зависимости «уровень-расход» для данного трубопровода с последующим интегрированием в расходомер-уровнемер. Скорость потока рассчитывается на основании предварительной калибровки измерительного створа и замера средней скорости потока. Также для построения зависимости «уровень-расход» (расходной характеристики), согласно методике МИ 2220-13, используются дополнительные данные измерительного створа, а именно фактический уклон трубопровода или лотка, материал трубопровода (используется для определения коэффициента шероховатости стенок трубопровода). Узлы учета, основанные на данном методе, самые простые и распространенные. Для измерения уровня в расходомере-уровнемере используется ультразвуковой датчик уровня. В качестве недостатков данного метода можно выделить существенную погрешность измерения расхода (до 10%) и ряд требований: необходимо, чтобы длина прямого участка была не меньше  $20 D_n$ , чтобы в трубопроводе был максимальный уровень наполнения, чтобы на дне измерительного створа отсутствовали отложения и осадок, чтобы не образовывались подпоры. К преимуществам можно отнести: простоту установки, отсутствие контакта с измеряемой средой.

Бесконтактный метод с принципом измерения «площадь-скорость» основан на одновременном прямом измерении скорости и уровня потока. Для измерения скорости потока используется бесконтактный радарный датчик скорости, для измерения уровня — бесконтактный ультразвуковой датчик уровня. Использование радарного метода измерения скорости потока позволяет производить измерение через пар и пену. В качестве недостатков данного метода можно выделить следующее: скорость потока не должна быть ниже 0,05 м/с. К преимуществам

отнесем: повышенную точность измерения в сравнении с расходомерами-уровнемерами, отсутствие контакта с измеряемой средой.

Контактный метод измерения на основе эффекта Доплера также использует принцип измерения «площадь-скорость». В этом случае для измерения скорости потока используется погружной ультразвуковой датчик скорости. Эффект Доплера основан на частотном сдвиге излучаемого и принятого сигнала, который пропорционален скорости движения частиц в потоке. В сам погружной датчик может быть встроен ультразвуковой уровнемер и/или гидростатический датчик для определения уровня воды. При применении в расходомере другого типа погружного датчика — кросс-корреляционного датчика скорости — измерение потока также основано на эффекте Доплера, но обработка данных выполняется кросс-корреляционным методом. В качестве недостатков этого метода можно выделить следующие: наличие контакта с измеряемой средой, необходимость очистки измерительного створа, уровень жидкости при измерении должен быть не менее 25–40 мм, сложность монтажа датчика в измерительный створ. Как преимущество отметим повышенную точность измерения в сравнении с расходомерами, основанными на бесконтактном методе с принципом измерения «площадь-скорость».

В качестве контактного способа измерения потока можно также рассмотреть еще один, который основан на ультразвуковом методе измерения скорости потока Transit-Time (другое название — времяимпульсный). В данном случае измерение скорости потока осуществляется парными ультразвуковыми датчиками скорости за счет измерения времени прохождения ультразвука по направлению движения жидкости и против него. При этом измерение уровня может осуществляться различными датчиками: бесконтактным ультразвуковым датчиком уровня, бесконтактным радарным датчиком уровня и погружным гидростатическим датчиком уровня. Недостатки и преимущества данного метода такие же, как у метода на основе эффекта Доплера.

Последний метод — контактный, с преобразованием безнапорного потока в напорный, использует принцип

действия стандартного электромагнитного расходомера. Данный метод использует закон электромагнитной индукции Фарадея. Расход жидкости рассчитывается, исходя из внутреннего диаметра измерительного участка трубопровода. В зависимости от диаметра будет применяться размер расходомера, который соответствует этим параметрам. В качестве недостатков данного метода можно выделить следующие: необходимость периодической чистки застойной зоны, наличие контакта с измеряемой средой, сложность монтажа расходомера в измерительный створ. Несомненным преимуществом является самая высокая точность в сравнении со всеми вышеописанными методами измерения потока.

#### Используемые расходомеры сточных вод

Если составить рейтинг востребованности приборов учета сточных вод, то он будет выглядеть следующим образом.

1. На первой ступени представлены наиболее доступные как по цене, так и с точки зрения количества приборов, установленных на предприятии. К этой категории относятся расходомеры-уровнемеры, такие как LT-US, «Эхо-Р-03», «Взлет РСЛ», принцип действия которых основан на методе пересчета уровня в расход.

2. В сложных системах и спорных ситуациях используются несколько других методов:

- ▶ бесконтактный, действие которого основано на принципе «площадь-скорость». В эту группу можно отнести LT-US с датчиком скорости, Raven-Eye;

- ▶ погружной доплер (ISCO, ADS Triton, Beluga, «Взлет РБП»);

- ▶ погружной доплер методом Transit-Time (Xonic 100LO);

- ▶ контактный метод — преобразование безнапорного потока в напорный (Sewer-Mag, Jaeger Observer, «Взлет СК», «АЭФТ-Экосток»).

Стоит отметить, что данные системы отличаются надежностью, но имеют слишком высокую цену, в связи с чем не представлены на российском рынке отечественными производителями.

Подводя итог сказанному, можно сделать очевидный вывод, что для каждого метода измерений разработан определенный прибор учета. Та-

кая ситуация заметно осложняет потенциальным потребителям выбор.

Как правило, устанавливая прибор учета, многие предприятия хотят не только экономить на оплате за водоотведение, но и с минимальными затратами установить сам учет. Российские производители не могли в полной мере удовлетворить возрастающий спрос на приборы учета сточных вод, которые отличались бы функциональностью и при этом имели невысокую стоимость. Европейское оборудование для стоков достаточно функционально, но и цена его далека от бюджетной категории. Одновременно с этим необходимо отметить, что на российский рынок активно идет экспансия китайских расходомеров, которые пока не сертифицированы для коммерческого учета.

#### Расходомер «ВоСток»

В нашу повседневную жизнь вошли смартфоны, которые используются повсеместно, и управление любым прибором вызывает неудобство, если его интерфейс отличается от интерфейса смартфона или планшета. Парк приборов для учета сточных вод российского производства был разработан в 1990-х годах и морально устарел. Модернизация данного оборудования российскими производителями под новые потребности современного рынка ведется слабо.

В профессиональную деятельность группы компаний «Аква-тэк» входит решение любых вопросов по водоотведению. В течение трех лет, опираясь на собранные отзывы клиентов, компания разработала, провела тестирование, испытания и запустила в производство уникальный расходомер для учета стоков «ВоСток» (рис. 1), в котором реализованы 3 основных метода измерений сточных вод (уровень-расход, площадь-скорость, доплер для напорных и безнапорных систем). Расходомер «ВоСток», который является полностью российской разработкой, упрощает потребителю выбор необходимого прибора учета стоков – нужно только определиться, какой метод измерения необходим для подбора комплектации с соответствующим датчиком.

В программное обеспечение для расходомера «ВоСток» специалисты группы компаний «Аква-тэк» вложили свой многолетний опыт в области раз-



Рис. 1. Расходомер сточных вод «ВоСток»

работки проектов по автоматизации, выполненных для водоканалов. Для того чтобы понять, насколько удобный программный интерфейс создан, достаточно взглянуть на кадр с сенсорного экрана расходомера (рис. 2). Как можно видеть, для работы с расходомером создана абсолютно понятная навигация. Интерфейс прибора учета аналогичен прочно вошедшим в нашу

жизнь планшета, смартфонам, айфонам – всё просто и понятно. Доступны архивы в табличном и графическом виде, журналы тревог и событий – расходомер «ВоСток» обладает всеми необходимыми журналами архивов, которые требуются для систем учета энергоресурсов. Для ввода числовых характеристик предназначена удобная виртуальная клавиатура (рис. 3). Практически все задачи – настройка, управление, работа с измеренными данными и архивами – осуществляются виртуально, через сенсорный экран электронного блока.

Результаты измерений могут передаваться удаленно: либо по сети Ethernet (по RS-485 Modbus), по сетям LoRaWAN или NB-IoT, либо через Bluetooth в специальное приложение на смартфоне, для чего расходомер снабжен встроенным модулем и соответствующими антенными входами. Благодаря передовым способам передачи данных (NB-IoT, LoRaWAN, Modbus, Bluetooth) расхо-



Рис. 2. Рабочая программа расходомера «ВоСток»: главное меню

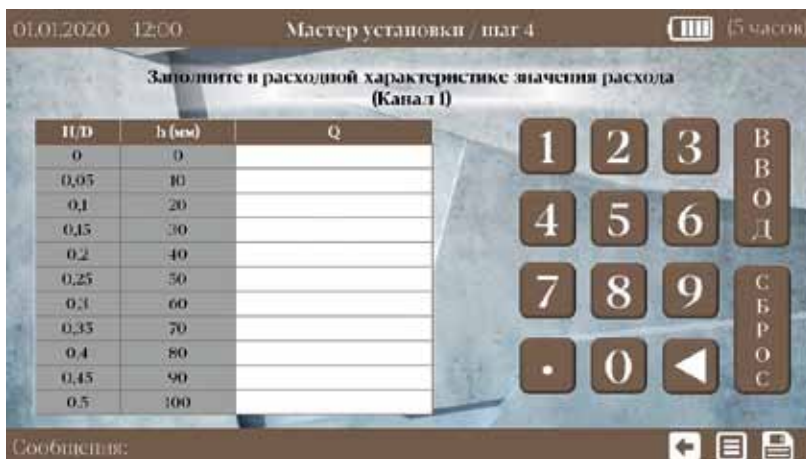


Рис. 3. Рабочая программа расходомера «ВоСток»: мастер установки – заполнение расходной характеристики

домер «ВоСток» может легко встраиваться в АСУ ТП и SCADA-систему любого предприятия и интегрироваться с существующими цифровыми проектами, такими как «Умный город», «Умный водоканал» и другими, реализуемыми в рамках национального проекта «Жилье и городская среда» и национальной программы «Цифровая экономика».

При наличии у потребителя нескольких выпусков, в которых необходимо организовать измерения и которые находятся рядом, расходомер может выполнить одновременный учет сбрасываемых сточных вод с двух таких выпусков, используя только один электронно-вычислительный блок.

Исполнение расходомера в переносной версии (рис. 4) делает доступными для потребителей современные технологии в водоотведении и мобильный учет, позволяющий провести оценку текущих расходов сточных вод и определить целесообразность установки стационарных приборов учета, а также провести экспертизу объемов транспортируемой жидкости при коммерческих спорах и судебных разбирательствах. Аналогов отечественного производства портативной версии «ВоСток» не существует. Это ноу-хау способно в полной мере удовлетворить потребности российского рынка, позволив наладить коммерческий учет стоков.

Стационарный расходомер «ВоСток» рекомендуется устанавливать ресурсоснабжающим организациям в целях ведения мониторинга абонентов и учета стоков, сбрасываемых в очистные сооружения, а промышленным предприятиям — для выполнения требований действующего законодательства по водоотведению, получения фактических данных по водопотреблению и объему сточных вод.

Новейшая разработка позволяет решить ряд задач, связанных с расходомерией:

- ▶ наладить коммерческих учет сточных и ливневых вод в любых системах;



Рис. 4. Расходомер сточных вод в переносном варианте

- ▶ обеспечить технологический учет промышленных стоков и экологический учет ливневых и талых вод;
- ▶ измерить расход воды в реках и озерах ирригационных систем.

По состоянию на сентябрь 2020 года расходомер успешно прошел государственные испытания в целях утверждения типа средств измерений. Это означает, что потребители в ближайшее время смогут начать использовать расходомер «ВоСток» для коммерческого учета. Объектами использования могут стать управляющие компании в сфере ЖКХ, организации водоснабжения и водоотведения, промышленные предприятия, генерирующие компании, сельхозпредприятия, а также гостиницы, торговые центры, учреждения здравоохранения и образования и т. д. Одни потребители будут использовать расходомер для коммерческого учета стоков, другие — для мониторинга сброса сточных вод и технологического учета.

Расходомер «ВоСток» — революционное решение в области учета и контроля расхода жидкости на объектах различного назначения. Он обладает следующими достоинствами:

- ▶ большой выбор методов измерений: уровень-расход, площадь-скорость, доплер для напорных и безнапорных систем;

- ▶ передача данных по каналам NB-IOT, LoRaWan, Ethernet, USB, Bluetooth;

- ▶ широкий выбор первичных датчиков с водонепроницаемым корпусом (степень защиты IP68);

- ▶ наличие портативного исполнения корпуса;

- ▶ использование до 2 каналов для измерения стоков;

- ▶ наличие встроенного аккумулятора для работы в автономном режиме;

- ▶ цветной сенсорный экран, обеспечивающий удобство работы, как на смартфоне;

- ▶ эргономичный корпус, который приятно держать в руках;

- ▶ в портативном исполнении — корпус, не имеющий отечественных аналогов;

- ▶ простота монтажа, эксплуатации и обслуживания, благодаря чему обеспечиваются минимальные эксплуатационные затраты.

Проанализировав возможности и достоинства новинки, можно смело сделать вывод, что за расходомером «ВоСток» будущее. Совсем скоро он займет лидирующие позиции не только на российском, но и на мировом рынке, в нише приборов учета и контроля стоков.

Производство находится в Екатеринбурге, но поставка расходомеров «ВоСток» через транспортные компании осуществляется по всей России. Кроме того, компания ООО «Акватэк СП» дополнительно предоставляет всем своим заказчикам полный комплекс услуг по внедрению узлов учета сточных вод «под ключ»: начиная с этапа проектирования узла учета под нужды потребителя и до монтажа, пусконаладки, технической поддержки и поверки расходомера.

Применение современного российского расходомера сточных вод «ВоСток» на российских предприятиях не только позволит создать усовершенствованную систему учета стоков, но и поддержит отечественного производителя.

ООО «Акватэк СП», г. Екатеринбург,  
тел.: +7 (343) 373-7414,  
e-mail: info@akvatek.ru,  
сайт: ivkvostok.ru