

СРЕДСТВА УЧЕТА В СИСТЕМАХ КАНАЛИЗАЦИИ.

ТРИ МЕТОДА ИЗМЕРЕНИЯ РАСХОДА СТОЧНЫХ ВОД.

М.Н.Шафрановский, директор фирмы "СИГНУР"

кандидат технических наук

А.В.Озеров, главный метролог базовой организации
метрологической службы МГП "Мосводоканал" (СМНУ)

В настоящее время в связи с переходом предприятий на рыночные отношения стали особенно актуальны проблемы учета в системах водоотведения.

Поскольку стоимость 1 м³ стоков в различных регионах колеблется от 5 до 15 рублей, плата за сточную воду составляет весьма ощутимую величину в бюджете предприятий, причем из-за несовершенства системы подсчета величины платежей часто предприятия несут серьезные убытки.

Наиболее распространенным методом подсчета количества стоков является метод, связывающий объем сточных вод с объемом водопотребления. Причем соотношение в различных регионах колеблется от 0,7 до 1. Однако потребляемая вода часто расходуется на непроизводственные нужды (например, полив территории предприятия) и не попадает в канализацию. Кроме того, в результате аварий в водопроводной сети предприятий большое количество воды уходит в почву. Поэтому, как показывает практика, организация учета сточных вод позволяет получить экономию до 20% средств.

Фирма "СИГНУР" специализируется на разработке и производстве приборов учета для систем водоснабжения и канализации. Мы предлагаем технические средства для реализации трех методов учета сточных вод.

Первый метод позволяет организовать учет в открытых каналах. Этот метод разработан ВНИИВОДГЕО для измерения расхода воды в открытых канализационных коллекторах прямоугольного сечения. Методика выполнения измерений изложена в Методических указаниях МИ 2406-97. Метод основан на измерении уровня воды в поперечном сечении канала и пересчете его в мгновенное значение расхода.

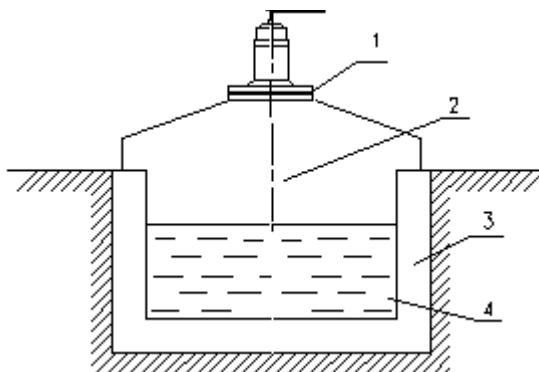


Рис.1. Схема установки акустического преобразователя для измерения расхода в открытом канале
1 – акустический преобразователь; 2 – канал; 3 – измерительный лоток (водослив); 4 – сточная вода

Второй метод позволяет организовать учет в безнапорных трубопроводах круглого сечения и U-образных лотках. Этот метод разработан НИИ КВОВ. Методика выполнения измерений изложена в Методических указаниях МИ 2220-96. В соответствии с этой методикой напорно-расходная характеристика трубопровода или U-образного лотка рассчитывается на основе экспериментальных данных.

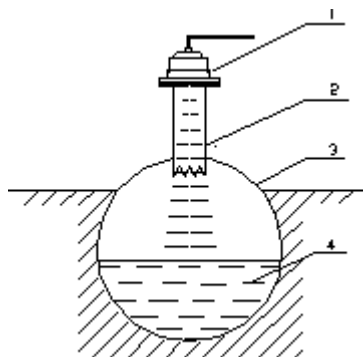


Рис.2. Схема установки акустического преобразователя для измерения расхода в безнапорном трубопроводе
1 – акустический преобразователь; 2 – звуковод; 3 – трубопровод; 4 – сточная вода

Для реализации этих методов фирмой "СИГНУР" разработан и выпускается ультразвуковой расходомер "ЭХО-Р-01". Прибор предназначен для измерения объема протекающей жидкости, в том числе сточных вод, в открытых каналах шириной до 4-х и глубиной до 3-х м, оборудованных стандартными измерительными лотками, и в безнапорных трубопроводах диаметром от 0,1 до 3 м.

Принцип действия расходомера заключается в бесконтактном измерении уровня жидкости, протекающей в водоводе, пересчете его в мгновенное значение расхода и последующем интегрировании.

Расходомер включает в себя акустический преобразователь АП-11 или АП-13 и электронный блок ППИ-Р.

Выходной сигнал расходомера - показания жидкокристаллического дисплея.

Дополнительно на дисплее может отображаться следующая информация:

- текущие значения измеряемых величин:
 - мгновенного значения расхода;
 - уровня;
 - времени работы;
- содержимое архивов (за 30 сут.; за 24 ч; перерывы учета);
- диагностические сообщения о неисправностях.

Расходомер **имеет дополнительный выходной сигнал** 0 - 5, 0 - 20, 4 - 20 мА постоянного тока, который служит для индикации мгновенного значения расхода, а также **возможность вывода информации на компьютер** через встроенный интерфейс RS-232.

При измерении расхода в открытых каналах акустический преобразователь устанавливается над лотком, при измерении расхода в безнапорных трубопроводах - помещается в специальный звуковод и соединяется кабелем длиной до 100 м с электронным блоком, который устанавливается в отапливаемом помещении.

Градуировка расходомера осуществляется по документации на устройство лотка или водовода, представленной заказчиком. В случае отсутствия измерительных лотков в открытых водоводах специалисты фирмы могут разработать в соответствии с МИ 2122-90 документацию для их изготовления.

Метрологическая поверка расходомера проводится по МИ 2251-93 один раз в год.

- Основная погрешность, % + 3
- Выходной сигнал показания ж/к - дисплея
- Напряжение питания, В 220
- Температура окружающего воздуха, °С:
 - для акустического преобразователя -30 – +50
 - для электронного блока 5 – 50

Расходомер зарегистрирован в Государственном Реестре средств измерений под № 16462-97

Прибор "ЭХО-Р-01" - единственный выпускаемый в СНГ расходомер, позволяющий организовать автоматический учет сточных вод в открытых каналах и безнапорных трубопроводах.

Для организации учета сточных вод в открытых каналах необходимо выполнить следующие действия:

- определить геометрические размеры прямоугольного канала;
- определить геометрические размеры измерительного лотка или водослива. При отсутствии измерительных устройств в канале произвести их проектирование и установку;
- произвести расчет напорно-расходной характеристики лотка (водослива) в соответствии с МИ 2406-97;
- осуществить программирование расходомера;
- произвести монтаж расходомера в соответствии с рис.1;
- подключить расходомер и сдать узел учета органам надзора.

Для организации учета сточных вод в безнапорных трубопроводах и U-образных лотках необходимо выполнить следующие действия:

- определить геометрические размеры безнапорного трубопровода или U-образного лотка;
- произвести одновременное измерение скорости течения воды при помощи измерительной вертушки и уровня заполнения водовода;
- на основании результатов измерений произвести расчет напорно-расходной характеристики трубопровода (U-образного лотка) в соответствии с МИ 2220-96. Допускается производить расчет напорно-расходной характеристики трубопровода (U-образного лотка) с учетом строительного уклона и материала стенок. Однако уклон, указанный в строительной документации, часто не совпадает с реальным, а коэффициент шероховатости стенок трубопроводов изменяется в процессе эксплуатации. Поэтому такой метод расчета дает менее точные результаты, чем экспериментальный;
- осуществить программирование расходомера;
- произвести монтаж расходомера в соответствии с рис.2;
- подключить расходомер и сдать узел учета органам надзора.

Приборы типа "ЭХО-Р" внедряются на промышленных предприятиях России и СНГ с 1994 года. За это время выпущено и смонтировано во всех регионах России более 800 приборов. Экономический эффект от их внедрения очевиден. Срок окупаемости затрат на создание узла учета, как правило, составляет от 2-х недель до 2-х месяцев. Надежность работы приборов зависит от квалификации специалистов, осуществляющих монтаж узла учета и его эксплуатацию. При соблюдении необходимых требований приборы надежно работают в течение многих лет. Например: с 1995 года без ремонта расходомеры "ЭХО-Р" работают на объектах МУП

“Водоканал” г. Нововоронеж, с 1996 года – МУП “Водоканал” г. Подольск. На объектах МГП “Мосводоканал” внедрение расходомеров “ЭХО-Р” начато в 1997 году. Первый узел учета был смонтирован специалистами СМНУ МГП “Мосводоканал” и фирмы “СИГНУР” на Рублевском канализационном коллекторе, в 1998 году – на Долгопрудненском коллекторе. В настоящее время в МГП “Мосводоканал” принята Программа создания системы учета расхода сточных вод, поступающих в московскую систему канализации из населенных пунктов Московской области. В 2000 году Водоканалом Санкт-Петербурга была принята Программа организации учета сточных вод на всех промышленных предприятиях города.

Третий метод позволяет организовать учет в напорных системах. Для этой цели фирмой “СИГНУР” разработан и выпускается ультразвуковой расходомер с накладными излучателями “АКРОН-01”. предназначен для измерения объемного расхода и количества звукопроводящих жидкостей, в том числе сточных вод.

Принцип действия расходомера “АКРОН-01” заключается в измерении разности времени прохождения ультразвуковой волны по потоку и против потока контролируемой жидкости, пересчете ее в мгновенное значение расхода с последующим интегрированием.

Расходомер включает в себя первичный преобразователь ПП-1 и электронный блок БЭ-1, соединенные радиочастотным кабелем. ПП-1 состоит из двух ультразвуковых излучателей и устройства для их крепления на трубе. ПП-1 устанавливается на прямолинейном участке трубопровода на наружной поверхности, очищенной от грязи, краски и ржавчины.

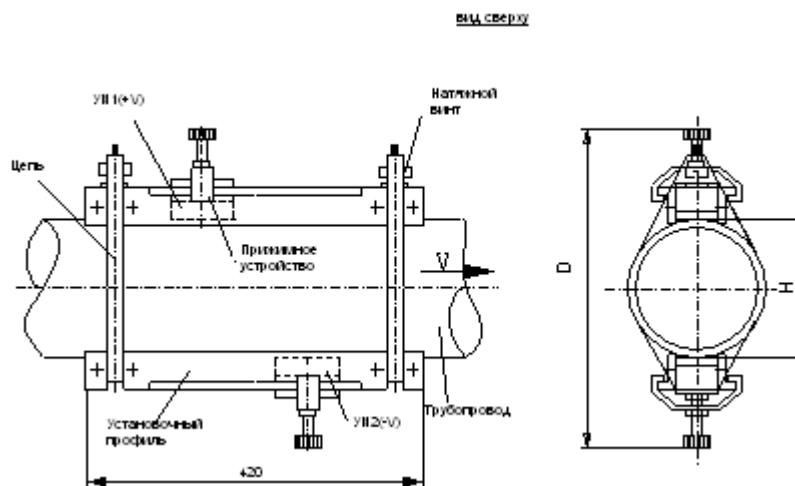


Рис.3. Схема установки расходомера АКРОН-01 измерения расхода в напорном трубопроводе

Расходомер имеет жидкокристаллический дисплей, на который выводится следующая информация:

- текущие значения измеряемых величин:
 - объема протекающей жидкости;
 - мгновенного значения расхода;
 - скорости потока;
 - времени работы;
- содержимое архивов (за 30 сут., за 24 ч; перерывы учета);
- индикация настройки акустического канала при монтаже;
- диагностические сообщения о неисправностях.

Выходной сигнал расходомера - 0-5, 0-20, 4-20 мА постоянного тока, определяющий прямопропорциональную зависимость от измеряемого расхода. **Возможен вывод информации на компьютер** через встроенный интерфейс RS-232.

- Диаметр условного прохода трубопровода, мм 40 - 2000
- Верхние пределы диапазонов измеряемого расхода, м³/ч 10 - 40000
- Основная погрешность, %
 - при измерении объемного расхода + 1,5
 - при измерении количества + 2
- Температура, °C:
 - контролируемой среды -10 - +180
 - воздуха, окружающего БЭ-1 5 - 50
- Питание от сети переменного тока, В 220
- Межповерочный интервал, лет 2

Расходомер зарегистрирован в Государственном Реестре средств измерений под № 20711-00.

**ВЕРХНИЕ ПРЕДЕЛЫ ИЗМЕРЯЕМЫХ РАСХОДОВ
И РЯД ДИАМЕТРОВ УСЛОВНОГО ПРОХОДА ТРУБОПРОВОДА**

Диаметр условного прохода, Dy, мм	Пределы измеряемых расходов, Q, м ³ /ч
40	(0-8)...(0-25)
50	(0-10)...(0-100)
65	(0-12,5)...(0-160)
80	(0-16)...(0-250)
100	(0-20)...(0- 320)
125	(0-25)...(0-400)
150	(0-32)...(0- 600)
200	(0-40)...(0-1000)
250	(0-50)...(0- 1250)
350	(0-60)...(0-1600)

400	(0-80)...(0-2000)
500	(0-100)...(0-3200)
650	(0-125)...(0-4000)
800	(0-160)...(0- 8000)
1000	(0-200)...(0-16000)
2000	(0-400)...(0-40000)

Использование расходомера "АКРОН-01" позволит организовать учет в напорных канализационных системах без дополнительных капитальных затрат на его установку.

Приборы типа "АКРОН" используются на канализационных сетях сравнительно недавно – всего пять года. Однако более длительный опыт их эксплуатации на водопроводных сетях позволил обеспечить достаточно быстрое их внедрение в системах водоотведения. Например, в настоящее время порядка десяти расходомеров надежно работают на канализационных насосных станциях (КНС) предприятий г. Звенигород Московской области.

Расходомер "АКРОН-01" имеет портативное исполнение в дипломате для водного аудита. Максимальное время работы от автономного источника питания без подзарядки – 12 часов.

Основным преимуществом предложенных способов измерения является повышенная надежность измерений ввиду отсутствия контакта чувствительных элементов приборов с контролируемыми средами.

Расходомеры "ЭХО-Р-01" и "АКРОН-01" выполнены на импортной элементной базе и по техническим характеристикам и уровню сервиса не уступают зарубежным аналогам, но имеют существенно более низкие цены.