

# Расходомеры-счетчики «СТРИМ» для систем сточных вод: надежность, простота, выгода



Расходомеры-счетчики безнапорных потоков «СТРИМ», являющиеся разработкой российской компании «Техно-Т», измеряют расход методом «площадь – скорость». В статье показаны преимущества данного решения, рассказано о конструкции и принципе действия приборов, способе передачи информации.

АО «ТЕХНО-Т», г. Тула

## Приборы учета для безнапорных потоков воды

Расчетный метод, который до сих пор используется для коммерческого учета сточных вод (объем водоотведения признается приблизительно равным объему водопотребления), оправдывает себя в многоквартирных домах и офисных зданиях, где главным источником воды является водопровод. Но на промышленных предприятиях, где воду могут брать, помимо централизованных линий водоснабжения, из цистерн или неучтенных источников, а расходовать – для производственных целей, полива территории, мойки оборудования или охлаждения, для коммерческого учета сточных вод требуется применение контрольно-измерительного оборудования – расходомеров.

Системы сточных вод, как правило, представляют собой безнапорные потоки, и это создает сложности для разработки таких приборов. Например, рассмотрим наиболее массово представленные на рынке расходомеры, применяющие метод «уровень – расход». Они измеряют уровень потока в канале, затем на основе этой величины с учетом профиля канала определяют площадь сечения потока и по расчетным характеристикам вычисляют значение расхода в канале. Однако и уровень потока, и профиль канала – величины непостоянные. Подпоры (препятствие, возникшее в канале ниже по течению по какой-

либо причине, например из-за аварии, которое приводит к подъему воды), быстро образующиеся отложения на дне коллекторов, попадание в канал инородных предметов – всё это сказывается на результатах учета, иногда значительно: погрешность может составлять 20–30%, что недопустимо при коммерческих расчетах.

Гораздо более точными являются расходомеры, работающие по принципу «площадь – скорость». Сегодня такие приборы выпускают всего несколько компаний в мире, и одна из них – российская. В 2003 году специалисты компании «Техно-Т» изобрели собственный, уникальный метод измерения параметров безнапорных потоков, на основании которого были построены расходомеры-счетчики безнапорных потоков (РСБП) «СТРИМ».

У РСБП «СТРИМ», как и у всех расходомеров, объемный метод измерения: измеряя уровень потока и учитывая геометрические размеры коллектора, прибор вычисляет площадь поперечного сечения потока. Затем, умножив полученное значение на значение средней скорости потока, определяет расход сточной воды. Особенность расходомеров, работающих по принципу «площадь – скорость», в том, что они выполняют реальное и мгновенное измерение уровня потока и средней скорости потока. На основе этих данных расходомер рассчитывает реальное мгновенное значение

расхода. Благодаря этому показания прибора не зависят от возникновения подпоров и любых изменений параметров коллектора и стоков, а кроме того, корректно измеряются параметры как ламинарного, так и турбулентного потока.

Расходомеры-счетчики «СТРИМ» могут эксплуатироваться в закрытых и открытых каналах, в канализационных и ливневых стоках. Стабильное измерение обеспечивается при осадках, тумане, пенообразовании на поверхности воды. Погрешность измерения уровня не превышает 0,3%, а измерения скорости – 1,5%. Таким образом, погрешность вычисления расхода и нарастающего объема потока составляет не более 2%.

## Устройство

Расходомер-счетчик безнапорных потоков «СТРИМ» состоит из нескольких составных частей: преобразователя уровня потока, преобразователя скорости потока, блока индикации, блока соединения и защиты, блока питания (рис. 1). Дополнительное оборудование: блок мобильной связи GPRS-02, блок управления и хранения информации.

Оба преобразователя – уровня потока и скорости потока – построены по схеме маятника.

Преобразователь скорости потока имеет следующую конструкцию: на оси открытого подшипника скользящая жестко закреплена высокоточ-



Рис. 1. Составные части расходомера-счетчика безнапорных потоков «СТРИМ»

ный датчик угла и лопасть. Последняя представляет собой отрезок трубы, ее длина и масса зависят от параметров канала и потока. В неподвижной воде лопасть будет опущена вертикально вниз, при возникновении скоростной составляющей отклонится на угол, пропорциональный средней скорости потока. Здесь надо пояснить, что такое реальное мгновенное значение средней скорости потока. Любой поток, условно говоря, состоит из отдельных микроструек, каждая из которых движется со своей скоростью и воздействует на лопасть с силой, пропорциональной этой скорости. Таким образом, средняя скорость потока – это эпюра многих скоростей, а лопасть – ее интегратор, позволяющий измерить реальное мгновенное значение средней скорости потока. Принципиально важно, чтобы преобразователь скорости потока был установлен в равнодействующей точке измерения: в симметричных каналах это строго по центру потока. Если канал несимметричный, то перед установкой потребуются дополнительные предварительные расчеты (измерение профиля дна, эпюры скоростей поперечного сечения канала в зоне измерения, определение характерной равнодействующей точки измерения).

У преобразователя уровня потока похожее устройство. На оси открытого горизонтального подшипника скольжения жестко закреплен высокоточный датчик угла и рычаг с поплавком сферической формы. Поплавок опу-

щен на поверхность потока и, поднимаясь и опускаясь, изменяет положение рычага. Датчик угла измеряет угол отклонения рычага от вертикали. Известны расстояние от оси подшипника до дна канала, длина рычага, радиус поплавка и уровень его всплытия. Далее по простой формуле вычисляется уровень воды в потоке.

Сигналы, формируемые датчиками двух преобразователей, передаются через блок соединений и защиты в блок индикации по интерфейсу RS-485 (протокол Modbus RTU). Блок индикации – это контроллер, выполняющий достаточно большой объем функций. Он формирует журналы по каждому контролируемому каналу, выполняет расчеты, отображает значения на своем дисплее, передает данные на компьютер диспетчера и т.д.

Для передачи данных счетчики-расходомеры «СТРИМ» оснащены интерфейсами: RS-485 (Modbus RTU), токовым выходом 4–20 мА. Передача информации на ПК или в контроллер возможна по проводной линии, беспроводной сети GPRS и с помощью внешнего устройства переноса информации. Внутренняя память прибора рассчитана на два месяца почасовых значений. Для ведения журнала измерений предназначено ПО «Менеджер данных», которое устанавливается на АРМ оператора. Данные о параметрах измерения (дата, время, значение нарастающего объема, текущее значение расхода, уровня, средней скорости потока) отображаются на табло бло-

ка индикации с энергонезависимой памятью. При обеспечении проводной связи между блоком индикации и ПЭВМ с установленным ПО «Менеджер данных» оператор может контролировать текущие параметры измерения на экране монитора.

#### Монтаж

Создавая расходомер-счетчик безнапорных потоков «СТРИМ», разработчики поставили перед собой цель: обеспечить простой монтаж и эксплуатацию всех его компонентов. Эта задача была выполнена: монтаж расходомера «СТРИМ» предельно прост и не требует высокой квалификации. Необходимо учесть всего три установочных параметра: расстояние от крепежных отверстий на монтажной раме до дна канала, размещение преобразователей уровня и скорости потока по центру потока и линейное расстояние между преобразователями. Если монтаж выполнен в соответствии с параметрами, указанными в паспорте на прибор, то дополнительных настроек не потребуется.

Другой целью разработчиков была безопасность персонала, для чего максимально понизили напряжение питания электроники: у преобразователей оно составляет не более 5 В постоянного тока, а у вторичного оборудования – не более 12 В постоянного тока.

Рабочий диапазон температур у РСБП «СТРИМ» – всего его оборудования, электроники и конструктивных материалов – достаточно широк: –40...+60 °С. Температура жидкости в коллекторе должна быть выше температуры замерзания, но не более 60 °С.

#### Надежность

РСБП «СТРИМ» выпускаются с 2005 года, и сегодня география их эксплуатации охватывает не только почти всю территорию РФ, от Чукотки до Санкт-Петербурга, но и зарубежные страны, в том числе те, которые и сами производят хорошее измерительное оборудование.

Это можно объяснить. Расходомеры-счетчики «СТРИМ» исключительно надежны: за все время эксплуатации с 2005 года не зафиксировано ни одного аппаратного отказа. Они способны работать в самых разных климатических условиях, при дожде,



Рис. 2. Расходомер-счетчик «СТРИМ», установленный в турбулентном потоке

тумане и поверхностном пенообразовании, измерять расход как ламинарных, так и турбулентных потоков (рис. 2). А стоят при этом в несколько раз меньше, чем зарубежные расходомеры.

Первые РСБП «СТРИМ», введенные на городских очистных сооружениях АО «Тулагорводоканал», городской станции аэрации МПП ВКХ «Орелводоканал» и других предприятиях, работают по настоящее время. Экономический эффект от внедрения инструментальных узлов учета воды на базе «СТРИМ» намного выше, чем затраты, связанные с их приобретением и монтажом.

АО «ТЕХНО-Т», г. Тула,  
 тел.: +7 (4872) 21-9109,  
 e-mail: support@techno-t.net,  
 сайт: www.techno-t.net

**ЭКВАТЭК**  
**ECWATECH**

МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА  
 ТЕХНОЛОГИЙ И ОБОРУДОВАНИЯ  
 ДЛЯ ВОДНОЙ ОТРАСЛИ

[www.ecwatech.ru](http://www.ecwatech.ru)

**12-14**  
**СЕНТЯБРЯ**  
**2023**

МОСКВА, КРОКУС ЭКСПО

ООО «ЭВР» | РЕКЛАМА

Организатор: **ExpoVision Rus**