

Компания «ВТК Энерго» разработала измерительный комплекс учета сточных вод на базе расходомера РСЦ-2



Учитывая острую потребность российских предприятий промышленности и ЖКХ в устройствах, осуществляющих мониторинг природопользования, кировская компания «ВТК Энерго» разработала измерительный комплекс учета сточных вод, основным узлом которого является электромагнитный расходомер РСЦ-2. В статье представлены возможности комплекса, его состав и характеристики.

Компания «ВТК Энерго», г. Киров

Образующиеся в результате водохозяйственной деятельности предприятий сточные воды являются конечным продуктом антропогенного воздействия на окружающую среду и, соответственно, объектом законодательства в области водопользования и охраны окружающей среды. Действующее российское законодательство определяет необходимость учета сточных вод, исходя из требований:

- рационально использовать водные объекты;
- определить платежную базу за пользование водными объектами для сброса сточных вод;
- определить размер платы за сброс загрязняющих веществ в поверхностные и подземные водные объекты.

Обязанность предприятий выполнять мониторинг и вести точный учет объемов сточных вод закреплена приказом № 903 Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации «Об утверждении порядка ведения собственниками водных объектов и водопользователями учета объема забора (изъятия) водных ресурсов из водных объектов и объема сброса сточных, в том числе дренажных, вод, их качества», утвержденным 09 ноября 2020 года и вступившим в силу с 1 января 2021 года.

Учитывая острую потребность российских предприятий промышленности и ЖКХ в устройствах, осуществляющих мониторинг природопользования, кировская компания «ВТК

Энерго», более 30 лет успешно работающая на рынке энергосберегающей контрольно-измерительной аппаратуры, разработала измерительный комплекс для учета сточных вод (рис. 1), основным узлом которого является электромагнитный расходомер РСЦ-2. Он предназначен для непрерывного измерения суммарного объема протекающей жидкости и ее мгновенного расхода в условиях безнапорного потока сточных вод.

Комплекс монтируется в смотровом колодце или на участке свободного излива и позволяет выполнять измерения, в том числе в открытом канале, лотке и безнапорном трубопроводе. Одна из его конструктивных особенностей – труба с верти-



Рис. 1. Измерительный комплекс учета сточных вод на базе электромагнитного расходомера РСЦ-2



Рис. 2. Электромагнитный расходомер РСЦ-2

кальным изливом. Это обеспечивает преобразование частично заполненной трубы в полностью заполненную, благодаря чему через первичный преобразователь расходомера РСЦ-2 проходит весь объем измеряемой жидкости. Кроме того, разработчиками предусмотрена возможность монтажа преобразователя расхода в периодически затопляемом колодце канализационной системы. Еще одним преимуществом комплекса является возможность мониторинга объемов сточных вод в трубопроводах, сделанных из различных материалов.

Широкий динамический диапазон, высокие точность измерений и чувствительность узла учета на малых скоростях потока (от 0,02 м/с) позволяют регистрировать даже самую незначительную величину расхода и эффективно использовать данный комплекс как для технологического, так и для коммерческого учета сточных вод.

Измерительный комплекс может быть смонтирован на любых трубопроводах. Диаметр расходомера подбирается в зависимости от фактических расходов сточных вод, при этом он обеспечивает измерение расхода в диапазоне от 0,071 до 4524 м³/ч с погрешностью $\pm 0,5, \pm 1\%$.

При эксплуатации комплекса используется источник питания с напряжением 12 или 24 В. Температура рабочей среды при измерениях должна находиться в пределах от -10 до +150 °С при температуре воздуха от -35 до +50 °С.

На выход измерительного комплекса подаются данные об измеренных и накопленных объемах жидкости и объемных (мгновенных) расходах, а также другая необходимая для учета и анализа сточных вод информация. Ее можно увидеть на жидкокристаллическом индикаторе расходомера или на персональном компьютере оператора, куда она передается по интерфейсу RS-485 и (или) открытому коммуникационному протоколу Modbus, а также по сети Ethernet. Опционно предоставляется возможность подключения вторичных преобразователей с помощью импульсного и (или) токового сигнала.

В качестве измерительного устройства комплекса «ВТК Энерго» предлагает использовать электромагнитный расходомер РСЦ-2 (рис. 2) с первичным преобразователем, имеющим степень защиты оболочки IP68, что гарантирует его работу даже в случае полного затопления. Основная функция прибора — непрерывное измерение прямого и реверсного расхода, а также суммарного объема протекающей по трубопроводу невзрывоопасной элек-

тропроводящей жидкости с удельной проводимостью не менее 200 мкСм/м. Измеряемой средой может быть практически любая субстанция в жидком состоянии: сточные и теплофикационные воды, пульпы с неферромагнитными мелкодисперсными частицами, технические кислоты, щелочи, рассолы или растворы различных веществ, другие жидкости с удельной проводимостью, указанной выше. В общем случае расходомер предназначен для работы как в безнапорных, так и в напорных трубопроводах.

В комплект расходомера входят:

- ▶ первичный преобразователь, устанавливаемый в трубопровод с измеряемой средой;
- ▶ измерительный блок, выполняющий функции преобразования полученных сигналов, а также отображения и сохранения результатов измерений;
- ▶ блок питания;
- ▶ соединительный кабель длиной до 150 м.

В основу работы электромагнитного расходомера положен закон Фарадея, который гласит, что в электропроводящей субстанции (например, жидкости), если она протекает через магнитное поле, возникает электродвижущая сила (ЭДС), величина которой прямо пропорциональна скорости этой субстанции. ЭДС воспринимается электродами, установленными в первичном преобразователе, измерительный блок которого преобразует полученную информацию в значения объема жидкости и (или) среднего объемного расхода.

Конструктивно электромагнитный преобразователь расхода представляет собой отрезок трубы из немагнитного материала с закрепленной на патрубок клеммной коробкой, к которой присоединяется измерительный блок. На трубе смонтирована система электромагнитов, которая создает в потоке магнитное поле, а на внутренней поверхности отрезка расположены элек-

Таблица 1. Зависимость минимальных ($Q_{\text{наим}}$), переходных ($Q_{\text{п1}}$ и $Q_{\text{п2}}$) и наибольших ($Q_{\text{наиб}}$) расходов от диаметра условного прохода (Ду) первичного преобразователя

Диапазон Ду, мм	Диапазоны расходов, м ³ /ч			
	$Q_{\text{наим}}$	$Q_{\text{п1}}$	$Q_{\text{п2}}$	$Q_{\text{наиб}}$
15–40	0,0064–0,0450	0,026–0,180	0,064–0,450	6,40–45,00
50–150	0,0710–0,6360	0,284–2,544	0,710–6,360	71,00–636,00
200–400	1,1300–4,5240	4,520–18,100	11,300–45,240	1130,00–4524,00



Рис. 3. Первичные преобразователи расходомера РСЦ-2: Ду от 15 до 400 мм

троды, контактирующие с протекающей измерительной средой.

На нижней или боковых поверхностях корпуса измерительного блока расположены разъемы для подключения к электромагнитному преобразователю расхода (с помощью гибких кабелей) и внешнему устройству передачи и обработки информации.

Расходомер измеряет прямой и реверсный расход жидкостей (в том числе агрессивных и с различными включениями), передает информацию дистанционно и архивирует данные, в том числе накопленный объем и время наработки. Диапазон измерений прибора составляет от 0,0064 до 4524 м³/ч, используемые диаметры условного прохода первичного преобразователя (Ду) — от 15 до 400 мм (рис. 3). Значения Ду при различных минимальных, переходных и наибольших расходах приведены в табл. 1.

Напряжение питания расходомера (с блоком питания) — 12 или 24 В постоянного тока, 220 В переменного тока. Первичный преобразователь выполнен с фланцевым технологическим присоединением, на которое нанесен футерующий слой из фторопласта Ф-4, материал электродов — нержавеющая сталь, хастелой С, титан, тантал. Допустимый диапазон температур измеряемой расходомером среды находится в пределах от +5 до +150 °С, давление — не более 2,5 МПа.

Пределы допускаемой основной относительной погрешности δ расходомера в зависимости от диапазо-

на измеряемого расхода составляют $\pm 1\%$ для диапазона расходов $Q_{п2} \leq Q \leq \leq Q_{наиб}$; $\pm 2\%$ для $Q_{п1} \leq Q < Q_{п2}$ и $\pm 4\%$ для $Q_{наим} \leq Q < Q_{п1}$.

На ЖК-экран измерительного блока и (или) удаленно на монитор оператора через интерфейс RS-485 Modbus RTU выводятся следующие данные:

- ▶ значения измеренного объема жидкости, включая почасовой архив (м³, л);
- ▶ значения объемного (мгновенного) прямого и обратного расхода жидкости с указанием направления потока (м³/ч; л/мин; %);
- ▶ время наработки (ч);
- ▶ диаметр условного прохода (мм);
- ▶ сетевой адрес в сети RS-485.

Дополнительно на индикатор измерительного блока можно вывести диапазон выходного тока (мА), вес импульса (л/имп.), масштаб шкалы расхода по токовому выходу в % (от 10 до 100 % Q_{max}) и коэффициент демпфирования (сглаживания) показаний мгновенного расхода. Кроме того, на индикатор установлен дополнительный счетчик объема с возможностью обнуления. Через импульсный выход на внешние устройства могут передаваться величины объема жидкости и объемного (мгновенного) прямого и обратного расхода, а через токовый выход — только прямого расхода.

Архив данных расходомера считывается и выводится на печать с помощью программы STAT_RSC. Для считывания архива прибор подключается к COM-порту компьютера с по-

мощью преобразователя интерфейсов. Также предусмотрено скачивание архива через GSM-модем.

Программное обеспечение (ПО) расходомера служит для обработки сигналов, выполнения математической обработки результатов измерений, реализации взаимодействия с периферийными устройствами, хранения в энергонезависимой памяти результатов измерений и их вывода на устройства индикации. ПО является встроенным, после включения питания оно проводит ряд самодиагностических проверок, а во время работы выполняет сбор и обработку поступающей информации.

В числе особенностей расходомера РСЦ-2 отметим возможность его использования в качестве датчика «сухой» трубы, отсутствие движущихся частей и потерь давления, возможность вынесения блока измерения от первичного преобразователя на расстояние до 150 м, а также установку на трубопроводы из полимерных материалов без дополнительных монтажных элементов. Среднее время наработки расходомера РСЦ-2 на отказ составляет 100 тыс. часов, полный средний срок службы — 12 лет, гарантийный срок эксплуатации — 36 месяцев, межповерочный интервал — 5 лет.

Компания «ВТК Энерго», г. Киров,
тел.: +7 (8332) 35-1600,
e-mail: energo@vtkgroup.ru,
сайт: www.vtkgroup.ru