



## **Опыт применения приборов «Взлет УР» и «Взлет РСЛ» на узлах учета промышленных сточных вод и объектах гидроэнергетики**

### **А.Е. Крым**

Управление технологическими процессами во многих отраслях промышленности связано с измерением уровня. Современные системы автоматизации производства требуют статистических и информационных данных, позволяющих оценить затраты, предотвратить убытки, оптимизировать управление производственным процессом, повысить эффективность использования сырья. Этот постоянно возрастающий спрос на информацию приводит к необходимости применения в системах контроля не простых сигнализаторов, а средств, обеспечивающих непрерывное измерение уровня.

Помимо этого, действующее законодательство в области водоотведения вынуждает абонентов водопроводно-канализационных хозяйств в ряде городов России в сжатые сроки устанавливать узлы учета отводимых стоков. Данная задача является не простой, учитывая реальное техническое состояние сетей и безнапорный режим стоков. В отличие от напорных потоков, при безнапорном течении в основном используется косвенный метод измерения расхода регламентированный методиками Госстандарта. Реализация данного метода также связана с измерением уровня и последующим пересчетом его в расход.

Для решения данных задач на фирме «Взлет» производятся ультразвуковые приборы «Взлет УР» исполнения УР-2хх и «Взлет РСЛ» исполнения РСЛ-212. Концепция уровнемера рассчитана на максимальную функциональность и удобство монтажа, с целью расширить область его применения. Большинство заводских параметров объединено в настроечные профили, позволяющие быстро произвести настройку прибора. Режим «развертка» позволяет просматривать все регистрируемые сигналы без применения осциллографа. Использование различных типов датчиков позволяет увеличить температурный диапазон, диапазон измеряемых дистанций ~ до 30м. Наличие фланцевых и подвесных систем дает возможность максимально упростить



монтаж прибора и в ряде случаев отказаться от юстировки акустической системы за счет применения гибкого подвеса. Это становится весьма актуально при установке на крупногабаритные тонкостенные емкости, расположенные на улице. При перепадах окружающей температуры емкость начинает деформироваться и юстировка сбивается, что может приводить к потерям сигнала, особенно при измерениях больших дистанций.

Уровнемер имеет двухканальное исполнение позволяющее измерять перепад уровней в различных точках. Такой режим работы прибора актуален для гидроэлектростанций, где необходимо контролировать разницу уровней между верхним и нижним бьефом, так называемый напор. Кроме того, производятся измерения уровней для контроля степени загрязнения сороудерживающих решеток, так как ГЭС собирает значительное количество плавникового мусора, особенно в период паводка. По разнице уровней до и после решетки определяется периодичность отчистки. В настоящий момент для измерения уровня на ГЭС (Волховская ГЭС, Каскад Вуоксинских ГЭС и т.д.) как правило, используются визуальные, поплавковые или гидростатические средства измерений. Многие методы устарели и имеют значительные недостатки (человеческий фактор, наличие контакта с контролируемой средой, наличие движущихся частей, ошибки измерения вследствие движения жидкости, изменения плотности жидкости и т.д.). Отсутствие контакта с измеряемой средой дает ультразвуковому методу существенное преимущество, однако известны и недостатки, которыми часто "грешат" ультразвуковые приборы:

- большое расхождение конуса излучения датчиков, вследствие чего, отражения от стационарных и нестационарных препятствий (например, мешалок) могут вызвать ошибки измерений;
- использование исключительно температурной коррекции скорости ультразвука в окружающей среде (будучи сильно зависимой от температуры, скорость ультразвука существенно зависит также от состава воздуха, например, от процентного содержания CO<sub>2</sub>. Скорость ультразвука также зависит от давления воздуха (связанные с изменениями давления в нормальной атмосфере относительные изменения скорости звука составляют приблизительно 5%) и влажности (разница скорости в



сухом и насыщенном влагой воздухе составляет около 2%).

В уровнемере УР-2хх предусмотрено несколько алгоритмов выбора полезного сигнала и дополнительные настройки слежения за сигналом, которые позволяют отстроиться от помех вызванных переотражениями от стационарных и нестационарных препятствий в большинстве условий применения. Использование наряду с термокомпенсацией скорости ультразвука, систем с реперным отражателем, по времени прихода сигнала от которого, определяется фактическая скорость, дает возможность избежать дополнительной погрешности. Кроме того, на очистных сооружениях ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга», системы с реперным отражателем были установлены на открытом воздухе, где приборы с термокомпенсацией вследствие нагрева на солнце термообразователей давали значительную погрешность измерений, и показали отсутствие данного эффекта.

Расходомер РСЛ-212 разработан на базе УР-211 и предназначен для измерения расхода в безнапорных потоках. Вследствие специфики применения прибора, для него разработаны свои компактные акустические системы с упорным фланцем (АС-811, АС-901), ориентированные на небольшие дистанции и установку преимущественно на трубопроводах. Для установки на открытые лотки возможно использование фланцевых систем аналогично УР-211. Ввод расходной характеристики может осуществляться как в произвольном виде по точкам (характеристика рассчитана пользователем, снята экспериментально), так и в режиме расчета характеристики для трубопровода (U-образного лотка) по исходным данным (пара значений уровень - скорость) в соответствии с МИ 2220-96 «Расход сточной жидкости в безнапорных трубопроводах. Методика выполнения измерений».

Испытания прибора проходили на Выборгской ТЭЦ (ТЭЦ-17) г. Санкт-Петербург. Для установки было выбрано два технологических стока, на которых были ранее смонтированы приборы «Взлет РСЛ» старого образца. Места установки оставили прежними, это были два технологических трубопровода диаметрами 390 и 715 мм расположенные в колодцах. На одном из стоков (Ду 715мм) происходило интенсивное парение с образованием конденсата, что



осложняло работу прежнего прибора оснащенного акустической системой с синтепоновым звукопоглощающим покрытием и кольцевым репером. Температура газовой среды вокруг акустической системы составляла приблизительно +35 °С. В данных условиях, было решено применить АС-901 с отсутствием синтепона и кольцевым репером. На другом выпуске была установлена АС-811 с термодатчиком. В ходе испытаний были устранены мелкие программные недочеты и уточнена конструкция акустических систем, в частности изменена форма репера у АС-901. В частности выяснилось, что импульс отчистки, подаваемый периодически на акустический датчик, имеет недостаточную мощность для условий интенсивного парения. После месяца работы АС-901 произошла потеря сигнала, вызванная временным отключением питания, во время которой отчистка не производилась, и накопилось значительное количество конденсата на излучающей поверхности датчика. После включения питания датчик не вернулся в нормальный режим работы. Данный факт был учтен и система сброса доработана. В целом приборы показали стабильную работу и надежность показаний.

Как показал опыт использования УР-2хх и РСЛ-212, за счет гибкости в настройках и конфигурации, приборы способны решать самые разнообразные задачи. Расширение номенклатуры акустических датчиков позволит еще больше расширить сферу их применения.

#### **Сведения об авторе:**

**Крым Андрей Евгеньевич** – ведущий инженер отдела ультразвуковых расходомеров ООО «СКБ ВЗЛЕТ»