

РАСХОДОМЕР "АКРОН". ОПЫТ ЭКСПЛУАТАЦИИ.

Г.В.Громов

главный инженер фирмы "СИГНУР"

В.Н.Парфенов

директор программы Государственного Фонда конверсии

Создание и развитие новых технологий и производственных процессов, увеличение стоимости воды и энергетических ресурсов, усиление мер, направленных на защиту окружающей среды, привели к возросшей потребности измерения расхода воды и других жидкостей.

По сложившейся традиции для измерения расхода в настоящее время наиболее часто применяют врезные расходомеры, поскольку их принято считать более точными и надежными по сравнению с накладными. Однако при современном уровне техники удалось создать достаточно надежные и точные накладные расходомеры.

Применение расходомеров с накладными акустическими датчиками обеспечивает высокую надежность функционирования ультразвуковых расходомеров, особенно при измерении расхода высокоагрессивных сред. При этом исключаются дополнительные потери напора. Накладные ультразвуковые преобразователи позволяют проводить как стационарные, так и экспресс-измерения расхода жидкостей. Акустические преобразователи имеют специальную систему крепления и могут монтироваться на действующих трубопроводах без остановки технологического процесса, что существенно упрощает монтаж приборов (время монтажа около 20 мин), делает их удобными в эксплуатации. Применение расходомеров с накладными датчиками обеспечивает значительную экономию затрат, так как стоимость установки врезных расходомеров может быть сравнима со стоимостью самих расходомеров, а для трубопроводов больших диаметров – и превосходить стоимость самих приборов.

Кроме того, ультразвуковые расходомеры с накладными датчиками позволяют проводить измерение расхода жидкости, протекающей в чугунных, пластмассовых, стеклянных и т.п. трубопроводах, где применение врезных расходомеров существенно затруднено.

Фирмой "СИГНУР" разработан и выпускается ультразвуковой расходомер "АКРОН" с накладными акустическими датчиками, которые устанавливаются на внешней поверхности действующего трубопровода. Этот прибор позволяет измерять расход любых звукопроводящих жидкостей с низким содержанием (менее 2 %) газообразных или твердых веществ, протекающих в трубопроводах диаметром 50...2000 мм из звукопроводящего материала (сталь, чугун, пластмасса, стекло и т.д.) с погрешностью < 2 %.

ПРЕДЕЛЫ ИЗМЕРЯЕМЫХ РАСХОДОВ И РЯД ДИАМЕТРОВ УСЛОВНОГО ПРОХОДА ТРУБОПРОВОДА

Диаметр условного прохода, Du, 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)

Измеряемые параметры, мгновенный расход и скорость потока жидкости, текущие значения суммарного объема (количества) отображаются на жидкокристаллическом дисплее. Кроме того, на дисплей выводится следующая информация:

- время наработки прибора;
- календарная дата;
- содержимое архивов (за 30 суток, за 24 часа, перерывы учета); возможна запись в архив результатов измерений с дискретностью 1 мин, 2 мин и т.д. (объем архива рассчитан на 4000 результатов измерений);
- параметры трубопровода;
- тип контролируемой жидкости (вода – холодная, горячая, мазут, сточные воды и т.п.);
- индикация настройки акустического канала при монтаже ультразвуковых излучателей на трубопроводе;
- диагностические сообщения о неисправности прибора.

Расходомер может иметь выходной сигнал – 0–5, 0–20 или 4–20 мА постоянного тока, прямопропорциональный измеряемому расходу жидкости, а также возможность вывода информации на компьютер через встроенный стандартный интерфейс RS-232.

Расходомер зарегистрирован в Государственном реестре средств измерений за № 15183-96 и может применяться для любых учетных операций, в том числе коммерческих.

Принцип действия расходомера основан на измерении разности времени распространения акустических колебаний, пересекающих поток контролируемой среды под углом к оси трубопровода в двух противоположных направлениях: по потоку и против потока. Такой принцип действия обусловил высокую точность в широком диапазоне измерения расхода любых звукопроводящих сред, устойчивое функционирование прибора при механической вибрации трубопровода, малую инерционность, возможность измерения расхода пульсирующих и импульсных потоков, высокую чувствительность к изменению скорости потока жидкости ($\sim 1 \dots 2$ мм/с).

Эксплуатация расходомера "АКРОН" за последние четыре года получила высокую оценку потребителей. Интересен опыт эксплуатации прибора на Курьяновской станции аэрации (г.Москва), где расходомер "АКРОН" установлен на трубопроводе диаметром 300 мм, по которому прокачивается сгущенный осадок большой вязкости. Расхождение результатов измерения с установленным ранее двухканальным расходомером "Акустрон" составляет менее 3 %.

В 1998 году в МЭИ на кафедре гидродинамики проводились исследования нового типа насосов. Основным требованием было измерение пульсирующих потоков с периодом пульсации менее 0,1 с. Эта задача была решена с помощью расходомера "АКРОН", который устанавливался на трубопровод из пластмассы диаметром 50 мм. Результаты измерения выводились на компьютер, затем обрабатывались и строились графики динамических характеристик насосов, при этом инерционность измерения расхода была меньше 0,01 с.

В 1999 году в Нижнем Новгороде расходомер "АКРОН" был использован для измерения расхода и учета количества подсолнечного масла при выгрузке его из железнодорожных цистерн. Разность между результатами измерения количества масла, находящегося в

цистерне и выкачанного из той же цистерны, составила меньше 1,5 %.

На Несветайской ГРЭС расходомером "АКРОН", установленным на трубопровод диаметром 200 мм и толщиной стенки 23 мм, успешно осуществляется измерение расхода горячей воды с температурой 160 ° С.

Расходомеры "АКРОН" установлены и успешно функционируют на пластмассовых трубопроводах при учете сточных вод на таможенном терминале Шереметьево.

Более 10 расходомеров уже в течение трех лет бесперебойно работают на трубопроводах КНС в пансионатах г. Звенигорода Московской области для измерения и учета расходов сточных вод.

На Купавнинской текстильной фабрике более двух лет успешно эксплуатируются для учета расхода холодных и сточных вод на трубопроводах диаметром от 200 до 500 мм 5 расходомеров "АКРОН".

Особенно интересен опыт эксплуатации переносных расходомеров "АКРОН" Государственным Фондом конверсии. Летом 1999 года Фонд проводил работы по комплексному обследованию объектов городского хозяйства в двух городах Калининградской области. Задачей одной из рабочих групп являлось инструментальное определение расходов холодной воды, потребляемой жилыми домами, больницами и другими муниципальными объектами. Кроме того, необходимо было определить фактические расходы холодной воды на артезианских скважинах городских водонапорных насосных станций, расходы стоков на канализационных станциях. Целью проведения таких обследований являлся выбор средств измерений и разработка проектов на узлы учета. Необходимо было выбрать инструментальные средства для обследования. Основными критериями при выборе прибора была простота в эксплуатации, надежность работы в сложных условиях, когда в течение рабочего дня необходимо проводить более десятка измерений на трубопроводах разного диаметра, расположенных в темных подвалах, колодцах и шахтах, а также стоимость прибора.

Члены рабочей группы имели почти трехлетний опыт работы с переносными расходомерами-счетчиками "Transport" и "Portaflow". В 1996 году практически только эти приборы представляли класс переносных расходомеров на российском рынке. За три года работы приборы зарекомендовали себя с самой лучшей стороны. Однако у них один очень серьезный недостаток – высокая цена. После августа 1998 года эти приборы стали практически недоступны для большинства российских потребителей.

Из аналогичных отечественных приборов наименьшую стоимость имел расходомер "АКРОН". В мае 1999 года стоимость портативного варианта составляла 25 тыс. рублей (стоимость стационарного варианта – 13 тыс. рублей). Кроме того, этот расходомер оказался наиболее простым в эксплуатации, по мнению представителей Фонда.

Из-за большого объема работ было приобретено два расходомера в портативном исполнении. Работа в Калининградской области происходила в следующем режиме. В течение рабочего дня производились измерения на нескольких объектах, и результаты записывались в энергозависимую память приборов. Приборы работали либо от сети, либо от аккумуляторов (максимальное время работы без подзарядки аккумуляторов – 12 ч). Вечером результаты измерений переписывались в компьютер для дальнейшей обработки и анализа, а аккумуляторы ставились на зарядку. К утру "АКРОНЫ" вновь были готовы к работе.

По результатам выполненных работ Фондом конверсии составлен подробный технический отчет с рекомендациями по применению приборов. В данной статье приведены наиболее представительные результаты из этого отчета.

В г. Светлый измерения расходов холодной и сточных вод проводились на трубопроводах различных диаметров (50...500 мм), срок эксплуатации которых был 5...15 лет, в жилых домах, детских садах, городской больнице.

Измерение расхода холодной воды в городской больнице проводилось для определения методом сравнения достоверности функционирования ранее установленного тахометрического прибора учета. Замеры проводились 16 июля 1999 г. с 11.30 до 23.30.

Разница между объемом воды, зафиксированным "АКРОНОм", и объемом воды, измеренным стационарным счетчиком, не превышала 2 %. Это позволило сделать вывод о нормальной работе тахометрического прибора учета.

Другая группа объектов в г. Светлый, где проводились измерения, - скважины холодной воды. По согласованию с ДУМП "Водоканал" замеры проводились на трех скважинах (№№ 6, 7, 8 диаметрами 80, 100 и 80 мм, соответственно). Необходимо было определить достоверность информации о производительности скважин.

Скважины расположены в лесном массиве рядом с водонапорной станцией. Каждая скважина имеет бетонную шахту глубиной около 2 м и диаметров 3 м. Внутри шахты наружу выведен трубопровод длиной около 2 м с расположенной на нем запорной арматурой. Длина прямого участка трубопровода – 1,5 м. Именно на этот участок устанавливался прибор для определения расхода. На всех трубопроводах был толстый слой ржавчины, который при монтаже прибора приходилось удалять.

Замеры проводились в утреннее время суток. Время замера составляло примерно 25 мин, что вполне достаточно для получения достоверной информации о производительности насоса.

За полтора месяца эксплуатации приборов "АКРОН" наработка на каждый прибор составила более 200 ч. Работать приходилось в самых разных условиях - в глубоких колодцах, темных подвалах, на трубопроводах, изъеденных ржавчиной и вибрирующих под действием включенных насосов, измеряя расходы сетевой и сточных вод. Отказов практически не было.

Расходомер "АКРОН" выполнен на импортной элементной базе и по метрологическим и техническим характеристикам, а также по уровню сервиса не уступает зарубежным аналогам.

Как показал опыт эксплуатации расходомеров "АКРОН", описанный выше, область их применения очень широка, а относительно низкая цена делает их доступными для потребителей.