Анализ средств измерения, определяющих результат измерений при организации процесса измерений расхода и количества воды на объектах водоканала

Дерюгина Ольга Викторовна
студент
Санкт-Петербургский государственный
архитектурно-строительный университет
E-mail: deryugina.olga.199521@gmail.com

Аннотация

Рассмотрены и проанализированы принципиальные схемы и способы действия наиболее распространенных средств измерения для измерения расхода, объема и количества напорных и безнапорных потоков

Средство измерения в данном конкретном случае — это расходомер-счетчик, он, как и любое средство измерения, обладает совокупностью свойств и особенностей (зачастую конструктивных). Наиболее важное его свойство, на мой взгляд, — это способность преобразовывать расход воды, то есть определяемую в процессе измерения физическую величину в абсолютно другую величину, удобную как для регистрации, так и для хранения и передачи на расстояние измерительной информации. Плюсом использования в процессе измерения расходомера является сохранение его работоспособности при воздействии различного рода внешних влияющих величин, стойкость к воздействию этих самых величин. А вот как минусы можно обозначить способность преобразовывать еще и посторонние внешние воздействия и побочные параметры в ту же физическую величину, нестабильность закона преобразования во времени.

Одними из самых распространенных среди расходомеров переменного перепада давления являются расходомеры с сужающими устройствами. Обращаю Ваше внимание на то, что расходомеры с сужающим устройством используют для измерений расхода воды только в напорных потоках, в то время, как ультразвук и электромагнит используется при измерении безнапорных многофазных потоков. Основаны они на зависимости от расхода перепада давления, которое создает сужающее устройство, в результате которого происходит преобразование части потенциальной энергии в кинетическую. Разновидностей таких расходомеров много, стандартные виды: сопло, труба Вентури и диафрагмы.

Стандартная диафрагма — это тип сужающего устройства, который выполнен в виде тонкого диска с отверстием, имеющим со стороны входа потока острую прямоугольную кромку. Торцы диафрагмы — плоские и параллельные друг другу. Конструкция гарантирует, что под действием перепада давления уклон диафрагмы не будет превышать в рабочих условиях ±1%. Изготавливается зачастую из стали любым способом [1].

Сопло стандартное — тип сужающего устройства, имеющего плавно сужающуюся часть на входе, переходящую в горловину на выходе. Сопло ИСА 1932 — сопло, у которого сужающаяся часть на входе образована дугами двух радиусов, которые сопрягаются по касательной. Часть сопла, которая расположена в трубе — круглая. Само сопло состоит из сужающейся секции с закругленным профилем и горловины в форме цилиндра. Сопло изготавливается зачастую из стали любым способом [1].

Труба Вентури (при измерении безнапорных многофазных потоков применяются лотки

Вентури, которые в свою очередь не являются сужающими устройствами) — тип стандартного устройства, который состоит из входного участка цилиндрической формы, конфузора, горловины и диффузора. Имеет наименьшие потери давления среди сужающих расходомеров. Назван в честь ученого автора. Применение труб Вентури зависит от их разновидности из-за способа изготовления и профиля пересечения входного конуса и горловины [1].

Ультразвуковые расходомеры используют принцип действия, основанный на явлении смещения колебания звука, который проходит сквозь движущуюся жидкую среду. Все УЗР являются микропроцессорными [2].

Расходомеры по своему конструктивному исполнению подразделяются на одно-, двух- и многоканальные. В одноканальной схеме каждый пьезоэлемент работает попеременно в режиме излучателя и приемника, что обеспечивается системой переключателей. Для увеличения чувствительности ход луча в среде может быть увеличен применением рефлекторов. Чувствительность ультразвуковых преобразователей также растет с уменьшением угла между векторами скорости потока и ультразвука. В двухканальной схеме каждый пьезоэлемент работает только в одном режиме — излучателя или приемника.

Показания ультразвуковых расходомеров зависят от скорости потока, усредненной по ходу луча, что является характерной особенностью расходомеров с излучением по потоку. В то же время для определения объемного расхода требуется измерение скорости усредненной по площади трубы. Для трубопроводов круглого сечения даже для осесимметричных потоков скорость потока усредненная по ходу луча не равна усредненной по площади трубы и соотношение между ними зависит от эпюры скоростей потока. Это обстоятельство является недостатком ультразвуковых расходомеров, определяющим наиболее существенную составляющую методической погрешности.

Одним из самых популярных ультразвуковых расходомеров является расходомер фирмы SIEMENS (Германия), так как он компактен, то есть удобен при перевозке и имеет высокую точность измерения, наряду с ним в России используют ультразвуковые расходомеры фирм Взлет (Россия), Данфосс (Дания), Микроникс (Великобритания), Панаметрикс (Ирландия), Spirax Sarco (Великобритания) и многие другие [3].

В основе электромагнитных расходомеров лежит взаимодействие движущейся электропроводной жидкости с магнитным полем, подчиняющейся закону электромагнитной индукции.

Основное применение получили такие электромагнитные расходомеры, у которых измеряется ЭДС, индуктируемая в жидкости, при пересечении ей магнитного поля. Для этого в участок трубопровода, изготовленный из немагнитного материала, покрытого внутри неэлектропроводной изоляцией и помещенного между полюсами магнита или электромагнита, вводятся два электрода в направлении, перпендикулярном как к направлению движения жидкости, так и к направлению силовых линий магнитного поля. Разность потенциалов на электродах будет прямо пропорциональна объемному расходу [2].

Таким образом, можно сказать, что измерение расходов и объемов воды организовано на основе сертифицированных средств измерения. Обеспечение согласования параметров средств измерения с условиями эксплуатации решается в рамках узла учета, при создании которого выбирается способ, средство измерения или совокупность средств измерения.

Список литературы:

1. ГОСТ 8.586.1-2005 Измерение расхода и количества жидкостей и газов с помощью стандартных сужающих устройств

2. Кремлевский П.П. Расходомеры и счетчики количества. Издание 4-е переработанное и дополненное [Текст]. — Л.:Машиностроение. Ленингр. Отд-ние, 1989. — 701 с.: ил.
3. Коммерческий учет энергоносителей [Текст]: Материалы 24-й Международной научно-практической конференции. — 2016, сентябрь. — СПб.: Борей-Арт, 2016