



445044, Россия, Самарская обл., г. Тольятти, ул. Вокзальная, 44, офис 201
ИНН/КПП 6321307098/632101001, р/с 40702810754280103845, к/с 30101810200000000607
в Поволжском Банке ОАО «СБЕРБАНК РОССИИ» г. Самара Самарское отделение № 6991, БИК
043601607 Тел/факс (8482) 28-36-98

№ 556/13
от 30 октября 2013 года

Генеральному директору ОАО «ТЭВИС»
Клюшенкову Николаю Николаевичу

[об измерениях расхода энергоносителей]

Уважаемый Николай Николаевич!

За последние 10 лет появилось огромное количество приборов измерения расхода энергоносителей на самых разных принципах - ультразвуковые, электромагнитные, вихревые, кориолисовые, струйные, термоанемометрические и т.д. Каждый раз производители технических новинок громогласно заявляют - старому методу измерения расхода с помощью сужающих устройств, или как говорят короче - «шайбе», пришёл конец! Между тем, практика доказывает обратное.

В рекламе обычно приводят распределяемые достоинства новых приборов - малый вес и энергопотребление, большой период поверки, широкий диапазон измерений, доходящий иногда до 1:1000 при погрешности в 1%! Возможно, на лабораторных стендах так и есть, но в рабочих условиях эксплуатации вдруг выявляются дополнительные погрешности – гораздо большие, чем погрешность самого прибора. Например, погрешности от появления влаги или пыли в газе, воздуха или ржавчины в воде и даже от элементарного изменения температуры рабочей среды. Кроме того, появляются новые специфические погрешности - например, электромагнитные (от наводок силовых электрических кабелей), накладывающиеся на полезный сигнал электромагнитных расходомеров; от частоты пульсаций рабочей среды, близких к полезной частоте сигнала вихревых расходомеров и другие, в зависимости от метода. В итоге, новые приборы оказываются «вещью в себе». Правильность их показаний проверить невозможно (зачастую не проверить даже «нуль расхода»), так как проверка приводит к остановке теплоснабжения. В то же время отсутствие контроля предоставляет абонентам большие возможности для мошенничества.

Чего нельзя сказать о старом методе измерения с помощью сужающих устройств.

Открытое Акционерное общество
"ТЕВИС"
Вх. 1103д от 11.11.2013г.
приложение на листах

Перепад давления на сужающем устройстве в гораздо меньшей степени зависит от параметров среды, а главное, все зависимости за 100 лет досконально изучены теоретически и практически. Имеется огромное количество методик, ГОСТов и нормативных документов. Главным недостатком метода традиционно считают низкую точность и малый диапазон измерений. Но на самом деле, многое зависит от точности самих приборов. 10 лет назад применялись приборы с погрешностью 1,5% - у них измерения расхода начинались от 50-55% шкалы прибора. Чтобы измерять расходы ниже этой границы, приходилось монтировать ещё один комплект приборов - малого расхода от этого же сужающего устройства.

Сейчас применяются более современные приборы - датчики перепада давления с погрешностью 0,5%, которые в комплекте с корректором дают нижнюю границу измерений уже 20%. При использовании последнего поколения датчиков «Уют» с частотным сенсором и погрешностью 0,04% измерения расхода начинаются уже с 2% шкалы! Этот датчик дороже, но кроме перепада на сужающем устройстве, он измеряет еще и давление среды. Измерительные комплексы с сужающими устройствами и датчиками «Уют» имеют высокую точность и диапазон не хуже других современных методов измерения расхода, но лучше по стабильности и, что особенно важно, позволяют легко осуществить проверку показаний переносным калибратором давления без остановки теплоснабжения.

Но настоящее «второе рождение» сужающих устройств произойдёт при решении важнейшей задачи учёта - нахождения разности расхода масс воды между прямым и обратным трубопроводами потребителя или источника. Проблема в том, что при определении этой разности имеется некая зона неопределённости, равная удвоенной погрешности средств измерений расхода, установленных на прямом и обратном трубопроводах потребителя. В процентах эта метрологическая погрешность всего 2-4%, но в денежном выражении для предприятия - это сотни миллионов рублей в год с неизвестным знаком - то ли экономии, то ли убытка.

Это понятно на простом примере, когда разность масс измеряется по показаниям приборов расхода прямой и обратной воды, установленных на источнике. Допустим, ночью (когда население непотребляет горячую воду) фактическая утечка тепломагистрали - 10 т/ч при циркуляции 1000 т/ч. При погрешности приборов 1%, расход прямой воды может показывать $1000+10 = 1010$ т/ч, а обратной $1000 - 10 - 10 = 980$ т/ч. Утечка по приборам составит $1010 - 980 = 30$ т/ч. Погрешность результата получается $30 - 10 = 20$ т/ч, т.е. ошибка в измерении утечки составит 200%!!! Может быть вообще абсурдный вариант, когда расход прямой воды будет показывать $1000 - 10 = 990$ т/ч, а обратной $1000 - 10 + 10 = 1000$ т/ч. Тогда утечка составит $990 - 1000 = -10$ т/ч, т.е. наоборот, вода откуда-то заливается в магистраль. В последнем случае ясно, что такая «утечка» носит не технологический, а метрологический характер.

Каким же образом поймать маленькую утечку на фоне большой циркуляции? Самое очевидное решение – уменьшать погрешность приборов, но это приведет к увеличению их стоимости. В измерительных комплексах с сужающими устройствами возможно другое, оригинальное решение – исключить систематические погрешности приборов, измеряя попеременно одним и тем же прибором сначала прямой, а затем обратный расход. Для этого не надо переключать трубопроводы - достаточно переключать только датчики с помощью

вентиляй на сужающих устройствах. Вентили управляются контроллером, который попеременно переключает датчики на сужающие устройства прямого и обратного трубопровода и, соответственно, сигналы датчиков на тепловычислитель. В результате, если какой-то канал измерения завышает (или занижает), то одинаково будет завышен (или занижен) и прямой, и обратный расход, а их систематические погрешности при арифметическом вычитании расходов взаимно уничтожаются. В итоге получается разность масс с точностью (подтверждённой практически) до 0,0005%! Никакими другими методами невозможно достичь такой точности измерений! Причём не надо прилагать никаких усилий, чтобы удержать пару датчиков в согласованном состоянии (постоянно корректировать нули и диапазоны) – они просто циклически меняются местами, поэтому сверхточность и сверхстабильность измерений разности масс будет обеспечена на всё время эксплуатации.

Чтобы уйти от вычисления разности масс, сегодня её принимают равной величине подпитки котельной, но вычитывают из неё нормативные потери на собственные нужды и утечки теплоисточника. Ещё более усложняется задача, когда требуется распределить общую подпитку котельной на несколько магистралей разных потребителей. Эта же задача на узлах учёта потребителей решается путём внесения в договор теплоснабжения ряда дополнительных условий. Таким образом, возвращение к старому методу измерения расхода сужающими устройствами с датчиками последнего поколения «Уют» позволит технически решить проблему сверхточного измерения разности масс воды по прямому и обратному трубопроводам как в источнике, так и у потребителя.

*Специалист метрологического
контроля ООО «Уют сервис»
Алексей Кондаков (Тольяттинский государственный университет).*

Выражаю надежду на взаимовыгодное и долгосрочное сотрудничество!

С уважением,
Генеральный директор ООО «Уют-сервис»



Жуков В.Н.