

Изобретение относится к теплофизическим измерениям и может быть использовано для измерения количества тепла, переносимого потоком жидкого теплоносителя, например, в области горячего водоснабжения.

Известен способ определения количества тепла, переносимого потоком жидкого теплоносителя, заключающийся в измерении температуры теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах накладными термодатчиками-преобразователями температуры теплоносителя в перемещение, - состоящими из двух заполненных рабочим телом - газом термобаллонов, и измерении расхода теплоносителя крыльчатой врезного расходомера, вращение которого редуктором передается на интегратор, а расход преобразуется в механический сигнал и определении счетчиком потребления количества тепла в единицу времени как произведения расхода теплоносителя на разность его температур, а также суммирование интегратором общего потребления количества тепла (А.с. СССР №11425476, кл. C01K17/14, опубл. 23.09.88).

Недостатком известного способа является высокая погрешность измерения - 3,5 - 5%, обусловленная наличием накладных термодатчиков, обеспечивающих косвенное измерение температуры (через стенки) и обрастанием отложениями минеральных солей поверхности крыльчатки расходомера и наличием кинематической связи между интегратором и накладными термодатчиками.

Недостатком известного способа является также отсутствие возможности использования его в весенне-летний период (погрешности не лимитируются ниже 25% расхода).

Известен способ определения количества тепла, переносимого потоком жидкого теплоносителя, наиболее близкий по назначению и технической сущности к заявляемому, заключающийся в измерении расхода теплоносителя врезным техометрическим расходомером, измеряющим число оборотов турбинки-крыльчатки, вращающейся со скоростью, пропорциональной расходу воды, протекающей в трубопроводе; сигнал, генерируемый за счет вращения крыльчатки передается через магнитную муфту к счетному устройству посредством конической зубчатой передачи и аналогичного цилиндрического редуктора, в определении теплосчетчиком количества тепла в единицу времени, измерении температуры теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах ультразвуковыми термодатчиками, определении времени работы системы с получением произведения расхода теплоносителя на разность его температур и суммированием интегратором общего потребления количества тепла (Ультразвуковой теплосчетчик "Sonoflo Multical" // Водоснабжение и санитарная техника. - 1993. - №3. - С.8).

Недостатком известного способа является высокая погрешность измерения - до +3 - 5% при диапазоне измерения расходов 10 - 20%, т.е. невозможность измерения в весенне-летний период, т.к. погрешность не лимитируется ниже 10% расхода. Высокая погрешность обусловлена также состоянием отражающих поверхностей из-за обрастания их минеральными солями в системах

горячего водоснабжения и теплосетях и наличием кинематической связи между расходомером и интегратором.

Недостатком известного способа является также сложность в эксплуатации, что обусловлено необходимостью врезки расходомера в трубопровод.

Техническим результатом от использования заявленного изобретения является снижение погрешности, возможность применения способа в весенне-летний период.

Технический результат достигается тем, что в способе определения количества тепла, переносимого потоком жидкого теплоносителя, состоящем в измерении расхода теплоносителя при помощи частотного ультразвукового расходомера и температуры в прямом и обратном трубопроводах с помощью размещенных в них термодатчиков с последующим интегрированием сигналов расходомера и термодатчиков в суммирующем блоке, измерение расхода теплоносителя осуществляют на частоте измерительного сигнала в диапазоне от 300 до 1000кГц с одновременным измерением толщины стенки трубопроводов ультразвуковым расходомером для корректировки величины диаметра последних по мере их обрастания, при этом в качестве пьезопреобразователей ультразвукового расходомера используют накладные пьезопреобразователи, а в качестве суммирующего блока - счетчик-таймер.

На чертеже (фиг.) показана схема предлагаемого способа.

Способ осуществляется следующим образом.

После подачи горячей воды в подающий трубопровод 1 одним из накладных пьезопреобразователей (формирователем импульсов 2) генерируют сигнал 300 - 1000кГц и подают его на второй диаметрально расположенный накладной пьезопреобразователь (приемник 3) ультразвукового расходомера 4. Накладные пьезопреобразователи 2 и 3 обеспечивают уменьшение погрешности измерения из-за отсутствия местных сопротивлений; применение их ведет к упрощению монтажа, так как исключает необходимость врезки в трубопровод. Применение ультразвуковых расходомеров, основанных на эффекте Доплера, позволяет исключить влияние температуры на точность измерения, что дает возможность использовать их для измерения расхода горячей воды.

По мере обрастания трубопроводов солевыми отложениями производят коррекцию размера диаметра трубопровода ультразвуковым толщиномером 5.

Генерация импульсов менее 300кГц способствует увеличению погрешности с 1,65 до 3,1% за счет усиления влияния состояния отражающих поверхностей (обрастание солями).

Генерация сигнала более 1000кГц приводит к его затуханию, т.е. нарушает работоспособность ультразвукового расходомера 4 при наличии на внутренних поверхностях трубопровода солевых отложений.

Генерация импульсов от 300 до 1000кГц обеспечивает уменьшение погрешности измерения до 1,64%, т.к. снижает влияние отложений на внутренних поверхностях трубопровода.

Осуществление ультразвуковой коррекции

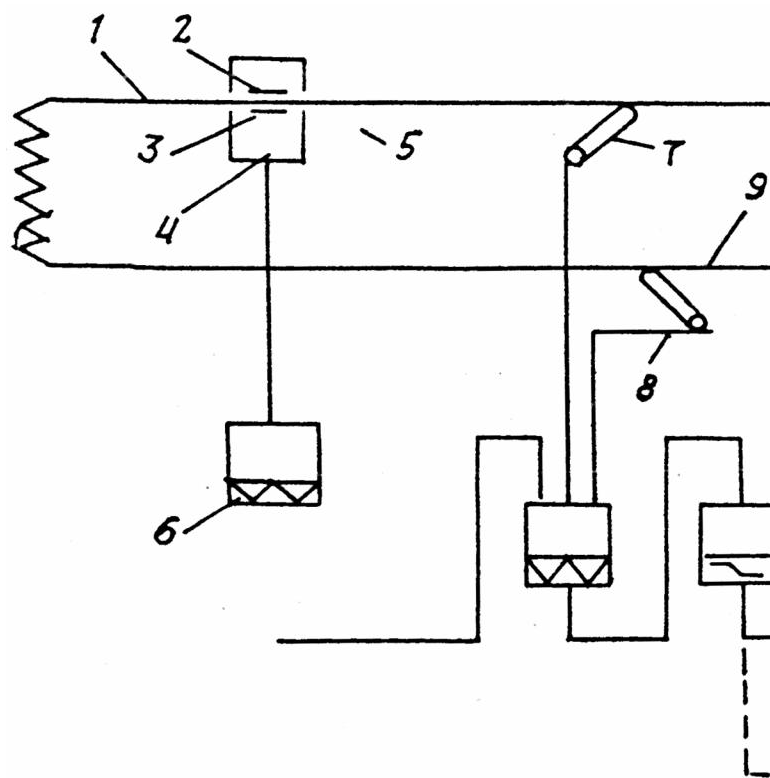
размера диаметра трубопровода по мере его обрастания минеральными солями существенно уменьшает погрешность измерения количества тепла.

С ультразвукового расходомера 4 поступает первичная информация о расходе теплоносителя с преобразованием ее в электрический частотный сигнал в преобразователе 6. Измерение температуры теплоносителя осуществляют платиновыми термодатчиками ТСП 7 и 8, установленными на подающем 1 и обратном 9 трубопроводах соответственно; градуировка термодатчиков ТСП обеспечивает измерение температуры с точностью  $0,05^{\circ}\text{C}$ .

Сигналы о расходе теплоносителя и о температуре с термодатчиков 7 и 8 одновременно поступают на счетчик-таймер 10, определяющий мгновенное потребление количества тепла как произведение расхода теплоносителя на разность его температур с интегрированием мгновенного потребления количества тепла и учетом времени работы счетчика-таймера 10. Информация с ультразвукового толщиномера с накладными пьезопреобразователями 5, установленного на трубопроводе 1 непосредственно после ультразвукового расходомера 4, поступающая по мере обрастания внутренних поверхностей трубопроводов минеральными солями, также передается на счетчик-таймер 10. Со счетчика-таймера 10 стандартным токовым сигналом ( $0,1 - 5,0\text{mA}$ ) воздействуют на регулятор 11, в котором одновременно задают либо температуру обратной воды, либо количества тепла, либо разность температур теплоносителя в прямом 1 и обратном 9 трубопроводах. Полученной разностью сигналов между пришедшим со счетчика-таймера 10 и заданным воздействуют на исполнительный механизм 12 клапана 13. При больших расходах теплоносителя и больших диаметрах трубопроводов (более  $200\text{mm}$ ) сигнал с регулятора 11 подают на частотный преобразователь 14, которым регулируют число оборотов насоса 15, перекачивающего воду из обратного трубопровода 9 в подающий трубопровод 1, доводя температуру обратной воды до заданного значения.

Предложенный способ по сравнению с известным обеспечивает уменьшение погрешности измерения с  $3,1\%$  до  $1,64\%$  за счет уменьшения влияния состояния отражающих поверхностей трубопроводов в результате генерации начального сигнала  $300 - 1000\text{кГц}$ , ультразвуковой коррекции размера диаметра трубопроводов по мере их обрастания минеральными солями.

Предложенный способ обеспечивает работу системы измерения количества тепла в весенне-летний период - погрешность лимитируется с  $2\%$  расхода, упрощает эксплуатацию и монтаж из-за ненужности врезаться в трубопровод.



Фиг.