

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **035722**(13) **B1**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ

(45) Дата публикации и выдачи патента
2020.07.30

(51) Int. Cl. **G01K 17/08** (2006.01)
G01K 17/20 (2006.01)

(21) Номер заявки
201890521

(22) Дата подачи заявки
2018.03.16

(54) СПОСОБ И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕПЛООТДАЧИ ОТОПИТЕЛЬНОГО ПРИБОРА

(31) **102017105740.4**

(32) **2017.03.17**

(33) **DE**

(43) **2019.03.29**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
**ТЕХЕМ ЭНЕРДЖИ СЕРВИСИЗ
ГМБХ (DE)**

(72) Изобретатель:
Келер Арне, Кляйн Йоахим (DE)

(74) Представитель:
**Веселицкая И.А., Веселицкий М.Б.,
Кузенкова Н.В., Каксис Р.А., Белоусов
Ю.В., Куликов А.В., Кузнецова Е.В.,
Соколов Р.А., Кузнецова Т.В. (RU)**

(56) EP-A2-1770469
RU-C2-2566641
RU-C1-2145063
DE-B3-102008038441

(57) Предлагается способ и устройство для определения теплоотдачи (Q) отопительного прибора (10), в которых регистрируют температуру (ϑ_{hs}) отопительного прибора и температуру (ϑ_{rs}) воздуха в помещении, и с использованием: (а) зарегистрированной температуры (ϑ_{hs}) отопительного прибора, (б) зарегистрированной температуры (ϑ_{rs}) воздуха в помещении, и (в) одного или нескольких из числа таких параметров, как базисная мощность ($\dot{Q}_N$) отопительного прибора, нормирующий коэффициент (K_Q), нормирующий коэффициент (K_C), нормирующий коэффициент (K_T), показатель степени (n) отопительного прибора, определяют теплоотдачу (Q) отопительного прибора (10). Предлагается, что черновое приращение ($\Delta Z_{roh}(\Delta_{EHKV})$) потребления рассчитывают как функциональную связь между черновым приращением (ΔZ_{roh}) потребления и учитывающей, по меньшей мере, температуру (ϑ_{hs}) отопительного прибора температурной величиной (Δ_{EHKV}), черновое приращение ($\Delta Z_{roh}(\Delta_{EHKV})$) потребления с помощью коррекционной величины (k_{korr}) пересчитывают посредством вычислительной операции (f_1) в приращение ($\Delta Z = f_1(\Delta Z_{roh}(\Delta_{EHKV}), k_{korr}(\Delta_{EHKV}))$) потребления таким образом, что заданная как отношение приращения (ΔZ) потребления к фактической теплоотдаче ($\dot{Q} \cdot \Delta t = \Delta Q$) отопительного прибора (10) чувствительность (E) следует ходу (E_{Ziel}) целевой кривой, и коррекционную величину ($k_{korr}(\Delta_{EHKV})$) в зависимости от температурной величины (Δ_{EHKV}) сохраняют в виде характеристической функции.

B1**035722****035722****B1**

Изобретение относится к способу определения теплоотдачи Q , т.е. интегрируемой по времени тепловой мощности Q отопительного прибора, например, посредством смонтированного на отопительном приборе устройства для определения теплоотдачи Q , прежде всего посредством регистрации тепловой мощности

$$\dot{Q} = dQ/dt$$

и/или выделяемого в течение времени Δt количества ΔQ тепла, а также к выполненному для осуществления способа устройству. Определение посредством устройства может включать в себя отображение и сохранение значений количества тепла.

В рамках предложенного способа, например посредством устройства посредством соответствующих датчиков температуры, регистрируют температуру ϑ_{HS} отопительного прибора и температуру ϑ_{RS} воздуха в помещении, и с использованием зарегистрированной температуры ϑ_{HS} отопительного прибора, зарегистрированной температуры ϑ_{RS} воздуха в помещении, одного или нескольких из числа таких параметров, как базисная мощность $\dot{Q}_N$ отопительного прибора, коррекционный коэффициент K_Q , коррекционный коэффициент K_C , коррекционный коэффициент K_T , показатель степени n отопительного прибора или выводимый из него параметр, определяют теплоотдачу Q отопительного прибора посредством, прежде всего, интегрирования или же суммирования тепловой мощности Q или же отданного количества ΔQ тепла. Используемые для устройства и отопительного прибора параметры являются известными и могут быть параметризованы, например, в вычислительном устройстве устройства при монтаже на отопительном приборе. Параметры могут быть известны, прежде всего, для типа устройства и/или типа отопительного прибора, причем зависящая от устройства калибровка не является необходимой.

Соответствующим образом, изобретение также относится к распределителю стоимости потребленного тепла и к способу регистрации поданного посредством отопительным прибором количества тепла с помощью такого распределителя стоимости потребленного тепла (в качестве предпочтительным образом выполненного для осуществления предложенного способа устройства). Распределитель стоимости потребленного тепла (в дальнейшем изложении применяется также синонимически понятию "устройство для определения теплоотдачи отопительного прибора") имеет датчик температуры отопительного прибора для измерения температуры ϑ_{HS} отопительного прибора и датчик температуры помещения для измерения температуры ϑ_{RS} воздуха в помещении. Вычислительное устройство предложенного распределителя стоимости потребленного тепла выполнено для определения количества тепла с использованием измеренных температур, которое может быть показано затем, при известных обстоятельствах, на дисплее и/или сохранено в накопителе вычислительного устройства, например, для более позднего считывания данных.

Распределитель стоимости потребленного тепла может быть выполнен в интегральной конструктивной форме в виде "компактного устройства", в котором все функциональные элементы объединены в корпусе, и которое смонтировано на поверхности отопительного прибора. Распределитель стоимости потребленного тепла может быть выполнен также в разъединенной конструктивной форме в виде "дистанционного воспринимающего устройства", в котором только датчик температуры отопительного прибора смонтирован на отопительном приборе, в то время как остальные конструктивные группы смонтированы в другом месте, предпочтительно на стенке. Датчик температуры отопительного прибора может сообщаться с остальными конструктивными группами беспроводным образом или он может быть соединен посредством проводов.

Распределители стоимости потребленного тепла широко распространены для распределения и оплаты отопительных издержек в соответствии с потреблением различных сторон, прежде всего в многоквартирном доме. Для этого распределители стоимости потребленного тепла размещены на отопительных приборах дома. Они регистрируют подаваемое отдельными отопительными приборами количество тепла. Образующиеся в целом отопительные издержки затем раскладывают на единицы потребления в соответствии с принципом распределения издержек по основным затратам и затратам на потребление.

На практике используют, по существу, два типа электронных распределителей стоимости потребленного тепла (ЕНКV), которые обозначают как двухдатчиковый или трехдатчиковый распределитель стоимости потребленного тепла.

Встречаемые в настоящее время только лишь изредка трехдатчиковые распределители стоимости потребленного тепла рассчитывают по температуре ϑ_{VL} подаваемого теплоносителя и по температуре ϑ_{RL} обратного теплоносителя теплопередающей среды, а также по температуре ϑ_{Raum} помещения так называемую логарифмическую избыточную температуру Δ_{log} ("перегрев")

$$\Delta_{log} = \frac{\vartheta_{VL} - \vartheta_{RL}}{\ln\left(\frac{\vartheta_{VL} - \vartheta_{Raum}}{\vartheta_{RL} - \vartheta_{Raum}}\right)}.$$

Подаваемую тепловую мощность Q получают с использованием логарифмической избыточной температуры Δ_{log} по формуле

$$\dot{Q} = \dot{Q}_N \cdot \left(\frac{\Delta_{log}}{\Delta_{log,N}} \right)^n,$$

где $\Delta_{log,N}$ - логарифмическая избыточная температура при базисном массовом расходе; $\dot{Q}_N$ - базисная мощность отопительного прибора и n - показатель степени отопительного прибора. Эти величины зависят от примененного в каждом случае типа отопительного прибора. Их сообщает производитель отопительного прибора или их выявляют при измерении в рамках базовых условий, например согласно стандарту EN 442.

Отображение Z потребления прибора в этом случае образовано посредством интегрирования рассчитанных значений для тепловой мощности Q и поэтому дает в итоге значение, которое пропорционально теплоотдаче

$$Q = \int \dot{Q} dt$$

отопительного прибора. Вместо интегрального выражения для определения теплоотдачи Q отопительного прибора на практике устанавливают поданное посредством распределителя стоимости тепла на временном интервале Δt количество тепла ΔQ . Поданное на временном интервале

$$T = \sum \Delta t$$

количество Q тепла в итоге соответствующим образом затем получают в виде суммы на этом временном интервале T поданного на всех временных интервалах Δt количества ΔQ тепла, т.е.

$$Q = \sum \Delta Q$$

Соответствующее поданному на временном интервале Δt количеству тепла ΔQ приращение ΔZ отображения потребления обозначено как приращение ΔZ потребления, т.е. эта величина является соответствующим образом действительной для отображения

$$Z = \sum \Delta Z$$

потребления.

В рамках этого описания понятия "приращение потребления за единицу времени" $\Delta Z/\Delta t$ и "тепловая мощность" Q применены в этом отношении синонимическим образом, когда тепловая мощность $\dot{Q}\Delta t$ принимается для временного интервала Δt как постоянная. Другими словами, дискретное определение приращений ΔZ потребления на временных интервалах Δt и сумма приращений ΔZ потребления по времени для отображения

$$Z = \sum \Delta Z$$

потребления приравниваются к непрерывному определению тепловой мощности Q и к интегрированию тепловой мощности Q по времени на временных интервалах Δt для определения теплоотдачи

$$Q = \int \dot{Q} dt.$$

т.е. в рамках изобретения не сделано отличия между дискретным по времени и непрерывным по времени определением теплоотдачи. Обе возможности в равной мере охвачены изобретением, а примененное в каждом случае для иллюстрации посредством соответствующих формул описание подлежит учету равным образом.

В зависимости от конструктивной формы и конкретной конструкции, измеренные величины на датчике температуры ϑ_{VLS} подаваемого теплоносителя, температуры ϑ_{RLS} на датчике температуры обратного теплоносителя и температуры ϑ_{RS} на датчике в помещении в большей или меньшей степени отклоняются от требуемых температурных величин ϑ_{VL} подаваемого теплоносителя, температуры обратного теплоносителя ϑ_{RL} и температуры ϑ_{Raum} в помещении, как таковых. Это отклонение может быть учтено различными способами, например посредством калибровочного коэффициента k_{sys}

$$\Delta_{log} \cong k_{sys} \cdot \frac{\vartheta_{VLS} - \vartheta_{RLS}}{\ln\left(\frac{\vartheta_{VLS} - \vartheta_{RS}}{\vartheta_{RLS} - \vartheta_{RS}}\right)}.$$

Двухдатчиковые распределители стоимости потребленного тепла распространены на практике в наибольшей степени. В отличие от трехдатчиковых распределителей стоимости потребленного тепла двухдатчиковые распределители стоимости потребленного тепла измеряют температуру ϑ_{HS} отопительного прибора на поверхности отопительного прибора и температуру ϑ_{RS} воздуха в помещении, которые представляют фактические температуру отопительного прибора и температуру ϑ_{Raum} в помещении, однако, результаты могут содержать измерительные неточности, и из них способом аппроксимации рассчитывают логарифмическую избыточную температуру Δ_{log}

$$\Delta_{log} \cong k_{sys} \cdot (\vartheta_{HS} - \vartheta_{RS}).$$

Откуда получают действительную тепловую мощность Q по формулам

$$\dot{Q} = \dot{Q}_N \cdot \left(k_{sys} \cdot (\vartheta_{HS} - \vartheta_{RS}) \right)^n = \dot{Q}_N \cdot k_{sys}^n \cdot (\vartheta_{HS} - \vartheta_{RS})^n$$

$$\dot{Q} = k_{ges} \cdot (\vartheta_{HS} - \vartheta_{RS})^n,$$

или же, с использованием обычного обозначения,

$$\Delta_{EHKV} := (\vartheta_{HS} - \vartheta_{RS})$$

$$\dot{Q} = k_{ges} \cdot \Delta_{EHKV}^n,$$

где

$$k_{ges} = \dot{Q}_N \cdot k_{sys}^n$$

является коэффициентом, который учитывает как базисную мощность $\dot{Q}_N$ так и обозначенную как k_{sys} теплопередачу между отопительным прибором и воздухом на соответствующих датчиках температуры, а также свойства прибора. Этот коэффициент

$$k_{ges} = \dot{Q}_N \cdot k_{sys}^n$$

является известным для используемых отопительного прибора и распределителя стоимости потребленного тепла.

Определение коэффициентов k_{ges} , k_{sys} может быть отличным в зависимости от конкретной реализации приведенных в настоящем описании формул. Тем не менее, изобретение не зависит от описанной формулами реализации и распространяется на все варианты коэффициентов, которые обеспечивают расчет теплоотдачи по указанным температурам. Конкретные приведенные формулы служат в качестве иллюстрации. Специалисту понятно, что определение отдельных коэффициентов для этого может быть описано также и другим образом.

Отображение Z потребления двухдатчиковых распределителей стоимости потребленного тепла образовано посредством интегрирования рассчитанного хода кривой для Q или же посредством взвешенного по времени суммирования рассчитанных значений приращений ΔZ потребления пропорционально теплоотдаче отопительного прибора

$$Q = \int \dot{Q} dt \text{ или же } Z = \sum \Delta Z.$$

Отображение Z потребления получает дополнительное отклонение от пропорционального значения к фактической теплоотдаче под действием дополняющих алгоритмических условий по исполнению требований товарного стандарта DIN EN 834, таких как, например, избыточная температура Δt_z начала отсчета, определение работы в режиме нагрева, подавление подсчета по летнему тарифу посредством внешней теплоты или защита от постороннего вмешательства.

Вместо специфического для отопительного прибора показателя степени n , который устанавливают при эталонном измерении согласно заданному способу, и значение которого располагается в большинстве случаев в диапазоне от 1,1 до 1,5, зачастую используют постоянное значение, например $n_{konst} = 1,3$.

При этом аппаратные коэффициенты k_{sys} или же

$$k_{ges} = \dot{Q}_N \cdot k_{sys}^n.$$

K_T соответствуют обозначенным в товарном стандарте DIN EN 834 как коррекционные коэффициенты нормирующим коэффициентам K_Q, K_C, K_T

$$\dot{Q}_N \sim K_Q$$

$$k_{sys}^n \sim K_C$$

$$k_{ges} \sim K_Q \cdot K_C \cdot K_T$$

При этом нормирующий коэффициент K_Q согласно стандарту служит для учета базисной мощности отопительного прибора, а нормирующий коэффициент K_C - для учета различных тепловых соединений прибора с воздухом от отопительного прибора и из помещения.

Нормирующий коэффициент K_T дополнительно используют согласно товарному стандарту DIN EN 834 для так называемых одnodатчиковых приборов с целью обеспечения возможности дополнительной коррекции конструктивного исполнения при низких температурах воздуха в помещении. Одnodатчиковые приборы работают без измерения температуры воздуха в помещении.

В дальнейшем изложении в большинстве случаев применяется это соответствующее товарному стандарту определение, при этом изобретение не ограничено в точности данным определением.

Основной принцип распределителей стоимости потребленного тепла состоит в определении тепловой мощности с использованием измеренных температур, но не посредством измеренного массового расхода $\dot{m}$ или соответствующего объемного расхода $\dot{V}$ теплопередающей среды. Для этого является необходимым встраивание соответствующего расходомера в трубопроводную систему, например перед отопительным прибором, что делает монтаж системы регистрации отопительных издержек весьма за-

тратным и дорогостоящим.

Поэтому распределители стоимости потребленного тепла являются отличными от счетчиков тепла также в нормативном аспекте. Распределители стоимости потребленного тепла, которые соответствуют товарному стандарту DIN EN 834, и соответствие которых проверено и подтверждено компетентной инстанцией, не подпадают под действие инструкций по нормативной аттестации или же предписаний для счетчиков тепла европейской директивы по измерительным приборам MID, но могут быть сразу применены для регистрации потребления согласно постановлению о расходах на отопление. В противоположность этому приборы, которые измеряют массовый расход $\dot{m}$, или соответственно, объемный расход $\dot{V}$ теплопередающей среды, должны выполнять требования к счетчикам тепла. Наряду с высокими требованиями к измерительной точности, для них также является действительным срок аттестации в 5 лет.

Общей для распределителей стоимости потребленного тепла является зависимость от знания и от постоянства необходимых для расчета тепловой мощности специфических для отопительного прибора (т.е. зависящих от типа отопительного прибора) величин $k_{ges} \sim K_Q \cdot K_C \cdot K_T$ или же $\dot{Q}_N, k_{sys}, n$.

Поэтому отклонения реальных рабочих условий от условий эталонного измерения, в которых были установлены нормирующие коэффициенты, приводит к отклонениям рассчитанной тепловой мощности от фактической. Это относится к монтажным условиям отопительного прибора, таким как, например, наличие кожуха отопительного прибора, занавесей или размещенных для высушивания полотенец. Особыми источниками ошибок являются отопительные приборы с воздушными клапанами, с воздушными устройствами или же с подключаемыми с помощью термостата или вручную отопительными элементами.

В двухдатчиковых распределителях стоимости потребленного тепла по сравнению с трехдатчиковыми распределителями стоимости потребленного тепла имеется еще один источник систематических ошибок. В то время как трехдатчиковые распределители стоимости потребленного тепла регистрируют метрологическим способом все необходимые для определения логарифмической избыточной температуры величины $\vartheta_{VL}, \vartheta_{RL}, \vartheta_{Raum}$, двухдатчиковые распределители стоимости потребленного тепла наряду с температурой ϑ_{Raum} воздуха в помещении измеряют лишь одну другую представительную температуру на поверхности отопительного прибора в точке монтажа датчика температуры. Поскольку ход кривой поверхностной температуры между подающим и обратным присоединениями в общем случае не представляет собой какой-либо линейной функции, на поверхности отопительного прибора отсутствует точка, для которой соотношение

$$(\vartheta_{HS} - \vartheta_{RS}) \sim \Delta_{log} = \frac{\vartheta_{VL} - \vartheta_{RL}}{\ln\left(\frac{\vartheta_{VL} - \vartheta_{Raum}}{\vartheta_{VL} - \vartheta_{Raum}}\right)}$$

является действительным при всех рабочих состояниях. Температура на поверхности отопительного прибора между подающим и обратным присоединениями, в предпосылке верхнего расположения подающего присоединения и нижнего расположения обратного присоединения, примерно соответствует следующему выражению

$$\vartheta_x = \vartheta_{Raum} + (\vartheta_{VL} - \vartheta_{Raum})^{(1-x)} \cdot (\vartheta_{RL} - \vartheta_{Raum})^x.$$

При этом величина x является безразмерной координатой для расстояния x от подающего присоединения при общем расстоянии H между подающим и обратным присоединениями; $x = X/H$. Величина $(1-x)$ обозначается также как относительная высота h монтажа. Средняя избыточная температура на поверхности отопительного прибора в случае такого хода кривой температуры представлена как раз логарифмическим средним значением Δ_{log} .

Координата x_{ideal} , при которой действительно соотношение

$$\vartheta_x - \vartheta_{Raum} = \Delta_{log},$$

располагается при очень больших массовых расходах теплоносителя поблизости от $x=0,5$, а при уменьшении проточного расхода (массового расхода) получает смещение вверх, в направлении подающего присоединения. Поэтому смонтированный при $x=0,5$ на половине конструктивной высоты двухдатчиковый распределитель стоимости потребленного тепла устанавливает в большинстве рабочих состояний слишком малую тепловую мощность. Поэтому такие двухдатчиковые распределители стоимости потребленного тепла, как правило, монтируют в диапазоне $x=0,33 \dots 0,25$, или соответственно, $h=0,66 \dots 0,75$ относительной высоты монтажа. Специалистам известно, что при монтаже в этом диапазоне в среднем достигают приемлемого компромисса по всем рабочим состояниям для отклонения отображения по отчетному периоду, что также включено в товарный стандарт DIN EN 834.

Разумеется, в конкретных рабочих состояниях распределителей стоимости потребленного тепла при известных обстоятельствах встречаются действительно большие отклонения задающего скорость отображения приращения ΔZ потребления подаваемого в соответствующем временном интервале Δt количества ΔQ тепла. Определенная посредством отношения рассчитанной тепловой мощности

$$\dot{Q}_{berechnet} = \Delta Z / \Delta t$$

к фактической тепловой мощности $\dot{Q}_{tatsächlich}$ отопительного прибора в действительной рабочей точке действительная чувствительность, тем самым, отклоняется от идеального значения $E_{sol1} = 1$, т.е.

$$E = \frac{\dot{Q}_{berechnet}}{\dot{Q}_{tatsächlich}} = \frac{\Delta Z}{\dot{Q} \cdot \Delta t} = \frac{\Delta Z}{\Delta Q} \neq 1.$$

Рабочую точку отопительного прибора, в общем, выявляют посредством значений по меньшей мере трех из четырех величин $\vartheta_{VL}, \vartheta_{RL}, \vartheta_{Raum}, \dot{m}$.

Поэтому, когда рабочие точки отопительного прибора в пределах отопительной установки отличаются существенным образом, что непременно встречается как раз при (термостатическом или электронном) регулировании температуры в отдельном помещении средствами отдельных отопительных приборов, могут встречаться, также и при точке монтажа в соответствии со стандартом, весьма существенные измерительные и, тем самым, распределительные отклонения. Это показано на фиг. 3.

В этой связи из EP 1770469 B1 известен способ определения тепловых технических данных отопительного прибора, в рамках которого измеряют температуру поверхностей отопительного прибора и температуру в помещении, а также пересчитывают их с помощью коррекционной величины в требуемые тепловые технические данные, причем коррекционная величина зависит от действительной рабочей точки отопительного прибора, которую выявляют посредством измеренной температуры подаваемого теплоносителя отопительного прибора. В этом случае коррекционная величина зависит от избыточной температуры отопительного прибора, которую образуют посредством разницы между температурой отопительного прибора и температурой в помещении, а также от температуры подаваемого теплоносителя отопительного прибора.

Невыгодным при этом является то обстоятельство, что для точного определения теплоотдачи посредством отопительного прибора с двухдатчиковым распределителем стоимости потребленного тепла его рабочая точка подлежит точному определению. Это требует знания по меньшей мере одной другой специфической для отопительного прибора измеряемой величины, которая должна быть измерена независимо от распределителя стоимости потребленного тепла или же установлена по измеренным значениям.

Из DE 102005045198 B3 известны способ и устройство для определения тепловых технических данных отопительного прибора, в рамках которых измеряют температуру отопительного прибора и температуру в помещении, а также пересчитывают их с помощью коррекционной величины в требуемые тепловые технические данные. Для получения возможно более универсально применимых коррекционных величин, коррекционная величина зависит от действительной рабочей точки отопительного прибора, которую выявляют посредством температуры подаваемого теплоносителя отопительного прибора, температуры обратного теплоносителя отопительного прибора, температуры окружающей отопительный прибор среды, массового расхода отопительного прибора и/или состояния клапанов отопительного прибора.

EP 1376084 A2 описывает способ определения соответствующего нормальной мощности отопительного устройства нормирующего коэффициента, причем отопительное устройство включает в себя отопительный прибор и воздуходувное устройство, и причем нормирующий коэффициент устанавливается в зависимости от рабочего состояния отопительного устройства. Изобретение, кроме того, относится к распределителю стоимости потребленного тепла для осуществления такого способа, а также к отопительному устройству с таким распределителем стоимости потребленного тепла.

DE 102005032834 A1 описывает способ регистрации потребления тепла для отопления в отопительных приборах посредством электронных распределителей стоимости потребленного тепла, причем подсчет потребления тепла для отопления на распределителе стоимости потребленного тепла осуществляют в зависимости от первоначальных условий, и причем первоначальные условия распределителя стоимости потребленного тепла задают при его монтаже на отопительном приборе. Кроме того, описан распределитель стоимости потребленного тепла для регистрации потребления тепла для отопления на отопительных приборах, причем в распределителе стоимости потребленного тепла задано по меньшей мере одно первоначальное условие, на основании которого распределитель стоимости потребленного тепла отсчитывает расход тепла для отопления. Предусмотрено, что первоначальное условие задают при монтаже распределителя стоимости потребленного тепла на отопительном приборе и/или имеют возможность его изменения на смонтированном распределителе стоимости потребленного тепла.

Целью изобретения является, например посредством устройства для регистрации тепловой мощности отопительного прибора, которое для измерения специфических для отопительного прибора измерительных величин имеет, прежде всего, только датчик температуры отопительного прибора и датчик температуры воздуха в помещении (и не имеет каких-либо датчиков для измерения температуры подаваемого теплоносителя, температуры обратного теплоносителя и/или массового расхода или не предусматривает возможности ввода этих величин), достижения более высокой точности устанавливаемой теплоотдачи, прежде всего, таким образом, теплоотдачи как таковой или же тепловой мощности во всех рабочих точках отопительного прибора.

Эта цель согласно изобретению достигнута способом по п.1 формулы изобретения и устройством

по п.14 формулы изобретения.

В рамках способа с ранее описанными известными признаками, прежде всего, предусмотрено, что черновое приращение $\Delta Z_{roh}(\Delta_{EHKV})$ потребления образуют как (согласно предпочтительному варианту осуществления, при известных обстоятельствах, монотонно возрастающую) функциональную связь между черновым приращением ΔZ_{roh} потребления (в качестве результата функции) и учитывающей по меньшей мере температуру ϑ_{HS} отопительного прибора температурной величиной Δ_{EHKV} . Согласно особому предпочтительному варианту осуществления в качестве температурной величины рассчитывают и используют разность

$$\Delta_{EHKV} = \vartheta_{HS} - \vartheta_{RS}$$

температур, образованную из разности между зарегистрированной температурой ϑ_{HS} отопительного прибора и температурой ϑ_{RS} воздуха в помещении. Для лучшей читаемости последующего текста величины "температурная величина Δ_{EHKV} " и "разность Δ_{EHKV} температур" в дальнейшем используются синонимическим образом, т.е. понятие "разность Δ_{EHKV} температур" также включает в себя также более общее понятие "температурная величина Δ_{EHKV} ", которое применяется, прежде всего, в пунктах формулы изобретения. В пунктах формулы изобретения понятие "температурная величина Δ_{EHKV} " может соответствующим образом означать также "разность Δ_{EHKV} температур". Предпочтительно, черновое приращение $\Delta Z_{roh}(\Delta_{EHKV})$ потребления не учитывает какой-либо другой зависимости от измеряемой величины, которая не является температурой ϑ_{HS} отопительного прибора и/или температурой ϑ_{RS} воздуха в помещении.

Согласно предпочтительному варианту осуществления предложенного способа примененная монотонно возрастающая функциональную связь может быть попросту представлена температурной величиной Δ_{EHKV} или рассчитанной без корректировки, действительной тепловой мощностью $\dot{Q}_{unkorr}$ отопительного прибора. Однако, в принципе, может быть выбрана произвольная монотонно возрастающая в математическом смысле связь, например экспоненциальная зависимость Δ_{EHKV}^n , причем n может быть представлено любым действительным числом, например показателем степени отопительного прибора.

Согласно изобретению черновое приращение $\Delta Z_{roh}(\Delta_{EHKV})$ потребления с помощью коррекционной величины k_{corr} и посредством вычислительной операции f_1 пересчитывают в откорректированное окончательное приращение

$$\Delta Z = f_1(\Delta Z_{roh}(\Delta_{EHKV}), k_{corr}(\Delta_{EHKV}))$$

потребления таким образом, что определенная в качестве отношения приращения ΔZ потребления к фактической теплоотдаче $\dot{Q} \cdot \Delta t$ отопительного прибора на временном интервале Δt чувствительность E следует ходу целевой кривой E_{Ziel} . Ход целевой кривой E_{Ziel} в простейшем случае может быть задан посредством постоянного требуемого значения E_{soll}^{konst} чувствительности.

Постоянное требуемое значение E_{soll}^{konst} чувствительности, тем самым, может быть определено как

$$E_{Ziel} = E_{soll}^{konst} = \frac{\Delta Z}{\dot{Q} \cdot \Delta t} = \frac{f_1(\Delta Z_{roh}(\Delta_{EHKV}), k_{corr}(\Delta_{EHKV}))}{\dot{Q} \cdot \Delta t},$$

причем или же для чего зависящая от разности Δ_{EHKV} температур коррекционная величина $k_{corr}(\Delta_{EHKV})$ сохранена в виде характеристической функции, т.е., выражаясь иначе, в виде функции $k_{corr}(\Delta_{EHKV})$. Характеристическая функция, тем самым, является функцией разности Δ_{EHKV} температур.

Вместо постоянного требуемого значения E_{soll}^{konst} чувствительности ход целевой кривой E_{Ziel} может быть также определен как функция требуемого значения

$$E_{soll} = f(w)$$

чувствительности, которая описывается, например, как функция разности Δ_{EHKV} температур, как функция массового расхода $\dot{m}$ теплопередающей среды, как функция температуры ϑ_{VL} подаваемого теплоносителя теплопередающей среды, или может быть описан посредством другой функциональной связи (при известных обстоятельствах, посредством задания характеристической сетки значений чувствительности) для величины w. В случае зависимости функции E_{soll} требуемого значения чувствительности от массового расхода $\dot{m}$ является оправданным нормирование массового расхода $\dot{m}$ по номинальному массовому расходу $\dot{m}_N$ соответствующего отопительного прибора, т.е. описание функциональной зависимости от частных $\dot{m}/\dot{m}_N$. В качестве примера, ход целевой кривой E_{Ziel} с зависимостью функции

$$E_{soll} = f(w)$$

требуемого значения чувствительности от Δ_{EHKV} представлен следующим образом:

$$E_{Ziel} = E_{soll}(\Delta_{EHKV}) = \frac{\Delta Z}{\dot{Q} \cdot \Delta t} = \frac{f_1(\Delta Z_{roh}(\Delta_{EHKV}), k_{corr}(\Delta_{EHKV}))}{\dot{Q} \cdot \Delta t},$$

причем согласно изобретению, естественно, также и другие зависимости могут быть применены, как описано выше.

Посредством хода целевой кривой E_{Ziel} согласно изобретению описано колебание чувствительности E относительно желаемого значения E_{soll} чувствительности (т.е. постоянного заданного значения E_{soll}^{konst} чувствительности или функции требуемого значения

$$E_{soll} = f(w)$$

чувствительности, например постоянного значения $E_{soll}^{konst} = 1$. Согласно изобретению этого достигают посредством применения способа для установления (определения) коррекционного коэффициента, в то время как колебания достигнутой чувствительности удерживаются в коридоре $E_{soll} \pm \delta_E$ относительно желаемого значения E_{soll} чувствительности, например с шириной колебания величиной до 10, до 20 или до 30% от значения E_{soll} чувствительности. На ширину колебания может быть оказано воздействие посредством разновидности установления (определения) коррекционной величины. Ширину получают в результате применения способа согласно изобретению.

Откорректированное приращение ΔZ потребления в этом случае, тем самым, соответствует требуемой в соответствии с целевым ходом кривой E_{Ziel} чувствительности распределителя стоимости потребленного тепла. Уже описанное суммирование приращения ΔZ потребления отображения Z потребления может быть применено для определения теплоотдачи Q отопительного прибора.

Характеристическая функция, которая может быть определена, например, в виде одномерной или многомерной характеристической сетки или поля значений, в виде графа, в виде функционального описания или в виде таблицы (таблицы значений или, выражаясь математически более строго, в виде вектора), задает коррекционную величину k_{kor} в зависимости от зарегистрированной разности Δ_{ENV} температур (образованной из зарегистрированных значений температуры отопительного прибора и/или температуры воздуха в помещении). Эту разность Δ_{ENV} температур используют в распределителях стоимости потребленного тепла, как правило, для определения прогресса отображения или же приращения ΔZ потребления, и поэтому она особо хорошо подходит для установления (определения) коррекционной величины k_{kor} . При этом не производят измерения других параметров, прежде всего какого-либо измерения или регистрации температуры подаваемого теплоносителя, температуры обратного теплоносителя и/или массового расхода.

Посредством коррекционной величины k_{kor} чувствительность распределителя стоимости потребленного тепла регулируют таким образом, что она является одинаковой для всех рабочих точек распределителя стоимости потребленного тепла или же устройства для определения теплоотдачи в пределах установленных границ точности.

Как уже пояснено, действительную чувствительность в рабочей точке отопительного прибора получают посредством частных от деления приращений ΔZ потребления (в качестве самой малой измеримой единицы прогресса потребления на временном интервале Δt) на действительную тепловую мощность отопительного прибора (в той же единице времени) согласно уравнению

$$E = \frac{\Delta Z}{\dot{Q} \cdot \Delta t},$$

причем действительная тепловая мощность Q рассматривается в этой записи в качестве примерно постоянной в пределах временного интервала Δt . Такая аппроксимация является допустимой для измерения теплоотдачи отопительных приборов посредством реальных распределителей стоимости потребленного тепла.

Соответствующим образом, средняя чувствительность E_{mittel} определена в виде соотношения отображения потребления

$$Z = \sum \Delta Z$$

(как интегрирования приращений потребления или же их суммы) к фактической теплоотдаче

$$Q = \int \dot{Q} dt$$

отопительного прибора (как результата интегрирования по времени в каждом случае действительной тепловой производительности отопительного прибора) для рассматриваемого временного периода

$$T = \sum \Delta t,$$

т.е. как

$$E_{mittel} = \frac{Z}{Q}.$$

Данная характеристика представляет, насколько сильно отображение Z потребления (соответственно рассчитанному посредством распределителя стоимости потребленного тепла количеству тепла) устройства для определения теплоотдачи отопительного прибора отклоняется от фактического (т.е. точно установленного) теплоотдачи Q .

В стационарном случае, т.е. при отсутствии какого-либо изменения во времени значения приращения ΔZ потребления и значения действительной тепловой мощности $\dot{Q}$, частные

$$E_{mittel} = \frac{Z}{Q} = \frac{\Delta Z}{\dot{Q} \cdot \Delta t} = E$$

являются одинаковыми, т.е. чувствительность во времени соответствует средней чувствительности.

Точно установленную тепловую мощность $\dot{Q}$ определяют посредством температуры подаваемого теплоносителя, температуры обратного теплоносителя и массового расхода или же объемного расхода, и она может быть установлена, например, на измерительном стенде для типа отопительного прибора в зависимости от его рабочей точки (например, с помощью счетчика тепла). Вместо измерения на измерительном стенде в данном случае, в принципе, также может быть применено моделирование. Зарегистрированное посредством распределителя стоимости потребленного тепла исключительно с двумя датчиками температуры приращение ΔZ потребления отклоняется от точно установленной тепловой мощности Q в зависимости от рабочей точки отопительного прибора.

Рабочая точка отопительного прибора в метрологическом смысле однозначным образом установлена только в том случае, когда являются известными три из четырех измеряемых величин, как то температура теплоносителя подаваемого теплоносителя, температура обратного теплоносителя, температура в помещении, а также массовый расход или же объемный расход, или соответствующие выводимые по этим измеряемым величинам или имеющие возможность выведения из них величины.

Тем самым, с использованием лишь двух измеренных значений температуры рабочая точка не может быть точно установлена для определения теплоотдачи отопительного прибора, что таким образом приводит к колебаниям чувствительности E при определении теплоотдачи. Согласно изобретению предложенная коррекционная величина в точности компенсирует эти колебания чувствительности E (в рамках досягаемой точности, т.е. с учетом достигнутой точности $E_{Ziel} = E_{soll} \pm \delta_E$), и задает коррекционную величины, которая, предпочтительно, зависит только от зарегистрированных значений $\vartheta_{HS}, \vartheta_{RS}$ температуры, или же от разности Δ_{EHKV} температур, т.е. однозначно установлена посредством зарегистрированных значений $\vartheta_{HS}, \vartheta_{RS}$ температуры или же разности Δ_{EHKV} температур.

Согласно изобретению разность Δ_{EHKV} температур может непосредственно соответствовать разности зарегистрированной температуры ϑ_{HS} отопительного прибора и зарегистрированной температуры ϑ_{RS} воздуха в помещении, т.е.

$$\Delta_{EHKV} = \vartheta_{HS} - \vartheta_{RS}$$

или исчисленной с помощью нормирующего коэффициента $k_{bewertet}$ разности температур, т.е.

$$\Delta_{EHKV} = k_{bewertet} \cdot (\vartheta_{HS} - \vartheta_{RS})$$

Нормирующий коэффициент $k_{bewertet}$ может быть представлен постоянной или он, со своей стороны, может находиться в зависимости от установленных параметров, таких как, например, места монтажа распределителя стоимости потребленного тепла на отопительном приборе. Принцип применения соответствующего изобретению способа остается неизменным при использовании такого (постоянного или зависящего от установленных параметров) нормирующего коэффициента $k_{bewertet}$.

Характеристическая функция коррекционной величины $k_{kor}(\Delta_{EHKV})$ может быть, заблаговременно или оперативно, установлена, прежде всего, для различных типов отопительных приборов на измерительном стенде или посредством моделирования. Такая изначально установленная характеристическая функция может быть депонирована затем в распределителе стоимости потребленного тепла. Например, характеристическая функция может быть записана в параметрической форме, как указано ниже, в виде полиномиальной функции

$$k_{kor}(\Delta_{EHKV}) = a_0 + a_1 \cdot \Delta_{EHKV} + a_2 \cdot \Delta_{EHKV}^2 + \dots$$

Разумеется, как уже описано, характеристическая функция не является ограниченной установленным функциональным описанием для коррекционной величины, но включает в себя также и другие описания функций, а также графы, характеристические сетки или другие величины. Также является возможной комбинация характеристической сетки и описания функции. Для вышеуказанного уравнения характеристическая сетка может выглядеть, например, как указано ниже: $(a_0, a_1, a_2, \dots)$.

Согласно предпочтительному варианту осуществления описанного способа при установлении (определении) коррекционной величины может быть предусмотрено, что устанавливают коррекционную величину $k_{kor}^{k,j}(\dot{m}_k, \vartheta_{VL,j})$ рабочей точки и разность температур рабочей точки (или же, в более общем виде: температурную величину $\Delta_{EHKV}^{k,j}(\dot{m}_k, \vartheta_{VL,j})$ рабочей точки) для различных рабочих точек $[\dot{m}_k, \vartheta_{VL,j}]$ отопительного прибора, а также выводят одну из зависимостей массового расхода $\dot{m}$ или температуры ϑ_{VL} подаваемого теплоносителя в коррекционной величине $k_{kor}^{k,j}(\dot{m}_k, \vartheta_{VL,j})$ рабочей точки и в разности $\Delta_{EHKV}^{k,j}(\dot{m}_k, \vartheta_{VL,j})$ температур рабочей точки.

Рабочие точки $[\dot{m}_k, \vartheta_{VL,j}]$ отопительного прибора задают посредством дискретных значений $\dot{m}_k$ массового расхода массового расхода $\dot{m}$ и дискретных значений $\vartheta_{VL,j}$ температуры подаваемого теплоносителя температуры ϑ_{VL} подаваемого теплоносителя. Понятия "разность $\Delta_{EHKV}^{k,j}$ температур рабочей точки" и "температурная величина $\Delta_{EHKV}^{k,j}$ рабочей точки" в дальнейшем изложении применены тем же синонимическим образом, как это сделано для разности Δ_{EHKV} температур и температурной величины Δ_{EHKV} .

Для раstra рабочих точек $[\dot{m}_k, \vartheta_{VL,j}]$ регистрируют:

(а) фактическую действительную тепловую мощность $\dot{Q}$, например с помощью счетчика тепла посредством регистрации температуры подаваемого теплоносителя, температуры обратного теплоносителя и массового расхода,

(б) разность $(\Delta_{EHKV}^{k,j}(\dot{m}_k, \vartheta_{VL,j}))$ температур рабочей точки посредством устройства для регистрации тепловой мощности (распределителя стоимости потребленного тепла) посредством регистрации разности Δ_{EHKV} температур, и

(в) приращение $(\Delta Z_{roh}(\Delta_{EHKV}))$ потребления, смонтированного на отопительном приборе устройства для регистрации тепловой мощности.

Коррекционную величину $k_{korr}^{k,j}(\dot{m}_k, \vartheta_{VL,j})$ рабочей точки в этом случае выводят из граничного условия таким образом, что для всех рабочих точек $[\dot{m}_k, \vartheta_{VL,j}]$ отопительного прибора отношение приращения

$$\Delta Z = f_1(\Delta Z_{roh}(\Delta_{EHKV}), k_{korr}(\Delta_{EHKV}))$$

потребления к фактической тепловой мощности Q отопительного прибора соответствует ходу целевой кривой E_{Ziel} , т.е. является действительным соотношением

$$E_{Ziel} := \frac{f_1(\Delta Z_{roh}(\Delta_{EHKV}), k_{korr}(\Delta_{EHKV}))}{\dot{Q} \cdot \Delta t}.$$

Таким образом, достигнутая чувствительность E располагается в пределах хода целевой кривой E_{Ziel} .

Таким образом, установленные коррекционные величины $k_{korr}^{k,j}$ могут образовывать характеристическую функцию для системы в составе отопительного прибора или же типа отопительного прибора и распределителя стоимости потребленного тепла. Их сохраняют в распределителе стоимости потребленного тепла. Другими словами, эти коррекционные величины зависят как от конкретного отопительного прибора или типа отопительного прибора, так и от конкретного распределителя стоимости потребленного тепла.

Сохранение установленных коррекционных величин $k_{korr}^{k,j}$ или же характеристической функции может быть произведено, например, при вводе в эксплуатацию распределителя стоимости потребленного тепла на конкретном типе отопительного прибора. Альтернативно, также является возможным сохранение таким образом изначально установленных зависимых от типа отопительного прибора характеристических функций, все из которых записаны в параметрической форме (описание функции, характеристическая сетка или тому подобное), в распределителе стоимости потребленного тепла, и выбор зависимых от типа отопительного прибора параметров при монтаже распределителя стоимости потребленного тепла с целью обращения распределителя стоимости потребленного тепла при определении теплоотдачи к соответствующей типу отопительного прибора характеристической функции. Однако эти коррекционные величины $k_{korr}^{k,j}$ зависят также от массового расхода $\dot{m}_k$ и температуры $\vartheta_{VL,j}$ подаваемого теплоносителя в рабочей точке.

Предложенное в соответствии с изобретением выяснение зависимостей может быть, предпочтительно, произведено таким образом, что при отыскивании зависимости от температуры ϑ_{VL} подаваемого теплоносителя в каждом случае для одного из дискретных (жестко установленных) значений массового расхода $\dot{m}_k$ из различных значений $\vartheta_{VL,j}$ температуры подаваемого теплоносителя образуют среднее значение $\bar{\Delta}_{EHKV}^k$ разности температур.

Выражаясь более строго в математическом плане, среднее значение разности $\bar{\Delta}_{EHKV,k}$ температур для каждого дискретного значения массового расхода $\dot{m}_k$ устанавливают посредством усреднения всех разностей $\Delta_{EHKV}^{k,j}(\dot{m}_k, \vartheta_{VL,j})$ температур рабочей точки для одного дискретного значения массового рас-

хода $\dot{m}_k$ согласно соотношению

$$\bar{\Delta}_{EHKV}^k = \frac{1}{J} \sum_{j=1}^J \Delta_{EHKV}^{k,j}(\dot{m}_k, \vartheta_{VL,j}).$$

В каждом случае для одного из дискретных значений массового расхода $\dot{m}_k$ образуют среднее значение $(\bar{k}_{kor}^k)$ коррекционных величин коррекционной величины между $k_{kor}^{k,j}(\dot{m}_k, \vartheta_{VL,j}, \Delta_{EHKV})$ при различных значениях $\vartheta_{VL,j}$ температуры подаваемого теплоносителя, т.е., выражаясь более строго в математическом плане, устанавливают среднее значение коррекционной величины $\bar{k}_{kor}^k$ для каждого дискретного значения массового расхода $\dot{m}_k$ через усреднение всех разностей $k_{kor}^{k,j}(\dot{m}_k, \vartheta_{VL,j}, \Delta_{EHKV})$ температур рабочей точки для одного дискретного значения массового расхода $\dot{m}_k$ согласно соотношению

$$\bar{k}_{kor}^k = \frac{1}{J} \sum_{j=1}^J k_{kor}^{k,j}(\dot{m}_k, \vartheta_{VL,j}).$$

Произведенная таким образом характеристическая функция коррекционной величины $k_{kor}(\Delta_{EHKV})$ в этом случае установлена посредством вектора $[\bar{\Delta}_{EHKV}^k, \bar{k}_{kor}^k]$ коррекционных значений, который содержит для каждого из дискретных значений массового расхода $\dot{m}_k$ среднее значение $\bar{\Delta}_{EHKV}^k$ разности температур и среднее значение коррекционных величин $\bar{k}_{kor}^k$.

В предпочтительном варианте осуществления предложенного способа имеется возможность выбора в качестве коррекционной величины $k_{kor}(\Delta_{EHKV})$ коррекционного коэффициента $K(\Delta_{EHKV})$, который в вычислительной операции f_1 умножают на приращение $\Delta Z_{roh}(\Delta_{EHKV})$ потребления для образования окончательного приращения ΔZ потребления.

В соответствующем описанном формулами представлении является действительным соотношение

$$\Delta Z = f_1(\Delta Z_{roh}(\Delta_{EHKV}), K(\Delta_{EHKV})) = \Delta Z_{roh}(\Delta_{EHKV}) \cdot K(\Delta_{EHKV}),$$

где коррекционная величина $K^{k,j}(\dot{m}_k, \vartheta_{VL,j})$ рабочей точки в этом случае может быть рассчитана для каждой рабочей точки $[\dot{m}_k, \vartheta_{VL,j}]$, предпочтительно с помощью правила вычислений

$$K^{k,j}(\dot{m}_k, \vartheta_{VL,j}) = E_{soll} \cdot \frac{\dot{Q} \cdot \Delta t}{\Delta Z_{roh}(\Delta_{EHKV})},$$

причем, как уже описано, E_{soll} может быть представлено постоянным требуемым значением E_{soll}^{konst} чувствительности или функцией требуемого значения чувствительности, например

$$E_{soll} = f(\Delta_{EHKV}) \text{ oder } f(\dot{m}/\dot{m}_N) \text{ oder } f(\vartheta_{VL})$$

Согласно особо предпочтительному варианту осуществления коррекционный коэффициент $K(\Delta_{EHKV})$ может быть выбран как дополнительный коэффициент $K_E(\Delta_{EHKV})$. Черновое приращение $\Delta Z_{roh}(\Delta_{EHKV})$ потребления распределителя стоимости потребленного тепла в этом случае может быть, предпочтительно, выбрано как неоткорректированное рассчитанное действительное приращение

$$\Delta Q_{unkorr} = \dot{Q}_{unkorr} \cdot \Delta t$$

тепла отопительного прибора, например, согласно DIN EN 834

$$\Delta Z_{roh}(\Delta_{EHKV}) = \Delta Q_{unkorr}(\Delta_{EHKV}) = \dot{Q}_{unkorr}(\Delta_{EHKV}) \cdot \Delta t$$

$$= K_Q \cdot K_C \cdot K_T \cdot (\Delta_{EHKV})^n \cdot \Delta t.$$

Для хода целевой кривой E_{Ziel} чувствительности E при действительной рассчитанной тепловой мощности в этом случае, соответственно, является действительным

$$E_{Ziel} := \frac{\Delta Z}{\dot{Q} \cdot \Delta t} = \frac{\dot{Q}_{unkorr}(\Delta_{EHKV}) \cdot K_E(\Delta_{EHKV})}{\dot{Q}} = \frac{K_Q \cdot K_C \cdot K_T \cdot K_E(\Delta_{EHKV}) \cdot (\Delta_{EHKV})^n}{\dot{Q}}$$

Преимущество такого варианта состоит в том, что остается неизменной принципиальная логарифмическая зависимость от измеренных температур, например, объединенных как $(\Delta_{EHKV})^n$.

В рамках описанного способа каждый из примененных в данном случае нормирующих коэффициентов K_C, K_T, K_Q из DIN EN 834 для распределителя стоимости потребленного тепла (обозначенных в нем также как коррекционные коэффициенты) согласно изобретению может быть применен также как коррекционный коэффициент $K_C(\Delta_{EHKV}), K_T(\Delta_{EHKV}), K_Q(\Delta_{EHKV})$. Соответствующее соображение является действительным для всех упомянутых ранее аппаратурных коэффициентов, которые состоят в функциональной связи с нормирующими коэффициентами K_C, K_T, K_Q , такими как, например, величина Q_N , и являются мультипликаторами для разности Δ_{EHKV} температур или для состоящих с ней в функциональной связи величинами, например величиной $(\Delta_{EHKV})^n$. Т.е., другими словами, как ранее описано, примененные к величинам $(\Delta_{EHKV})^n$ или Δ_{EHKV} при расчете тепловой мощности отопительного прибора коэффициенты могут быть также объединены и другим образом, например, как k_{ges} . В качестве черного приращения

$\Delta Z_{roh}(\Delta_{EHKV})$ потребления в этом случае, предпочтительно, выбирают функцию без соответствующих нормирующих коэффициентов K_C, K_T, K_Q или же соответствующих выводимых из них аппаратных коэффициентов. Конкретные примеры воплощения этого описаны ниже.

В другом варианте осуществления согласно изобретению в качестве коррекционной величины k_{korr} может быть применен коррекционный показатель степени $n_{korr}(\Delta_{EHKV})$, который в черновом приращении $\Delta Z_{roh}(\Delta_{EHKV})$ потребления согласно вычислительной операции f_1 в соответствии с функциональным приращением

$$\Delta Z_{roh}(\Delta_{EHKV}) = VAR_1 \cdot (VAR_2 \cdot \Delta_{EHKV})^n$$

заменяет показатель степени n отопительного прибора для образования окончательного приращения (ΔZ) потребления, причем величины VAR_1, VAR_2 являются переменными величинами.

Для применения изобретения не возникает необходимости в выборе (независимых от разности Δ_{EHKV} температур) переменных величин VAR_1, VAR_2 . Они могут быть образованы, например, посредством нормирующих коэффициентов K_C, K_T, K_Q по DIN EN 834 или посредством выведенных из них величин, которые ниже пояснены в качестве примера в рамках конкретного примера воплощения. Это является оправданным для сообщения с помощью черного приращения ΔZ_{roh} потребления по меньшей мере неоткорректированного значения количества

$$\Delta Q_{unkorr} = \dot{Q}_{unkorr} \cdot \Delta t \text{ тепла}$$

отопительного прибора. Однако изобретение не ограничено таким предпочтительным вариантом осуществления и также является функциональным, когда переменные величины VAR_1, VAR_2 в каждом случае выбирают в качестве переменных величин $VAR_1 = VAR_2 = 1$ или иных значений.

Окончательное приращение ΔZ потребления получают из функции

$$\Delta Z = f_1(\Delta Z_{roh}(\Delta_{EHKV}), n) = VAR_1 \cdot (VAR_2 \cdot \Delta_{EHKV})^{n_{korr}(\Delta_{EHKV})}.$$

Как уже подробно описано, как применение коррекционного коэффициента $K(\Delta_{EHKV})$, так и применение коррекционного показателя степени $n_{korr}(\Delta_{EHKV})$ в качестве $k_{korr}(\Delta_{EHKV})$ согласно предложенному способу позволяют осуществление регулировки чувствительности распределителя стоимости потребленного тепла (т.е., в общем, устройства для определения теплоотдачи отопительного прибора), а также задания, прежде всего его хода целевой кривой, например в виде постоянного установленного значения E_{soll}^{konst} чувствительности или посредством функции $E_{soll} = f(x)$ требуемого значения чувствительности. Согласно изобретению за счёт этого также обеспечен учет систематических отклонений при регистрации отопительных издержек, например влияние другого теплоподвода, например посредством теплоподвода от подающих и обратных линий теплопередающей среды и/или от других соседних квартир. В целом, это позволяет таким образом достигать заметного улучшения абсолютной точности.

Согласно изобретению характеристическая функция может быть выполнена в виде характеристической сетки или таблицы значений, в которой с дискретным значением для разности Δ_{EHKV} температур соотнесена используемая для этой разности Δ_{EHKV} температур коррекционная величина $k_{korr}(\Delta_{EHKV})$. Дискретные значения для разности температур могут образовывать, например, опорные точки, в которых производят коррекционной величины. Для значений разности Δ_{EHKV} температур между дискретными значениями для разности Δ_{EHKV} температур (например, между более подробно описанными в описании чертёж значениям Δ_{EHKV} или другими опорными точками) может быть применена интерполяция или же экстраполяция. Интерполяцию используют для значения разности Δ_{EHKV} температур между двумя дискретными значениями для разности Δ_{EHKV} температур (в последующем также коротко - опорными точками), т.е. для расположенного в пределах покрытого опорными точками диапазона значений. Соответствующим образом, экстраполяцию используют для значения разности Δ_{EHKV} температур, которое расположено за пределами покрытого опорными точками диапазона значений, т.е. не между двумя дискретными значениями для разности температур Δ_{EHKV} .

Из опорных точек, т.е. из дискретных значений для разности Δ_{EHKV} температур и из соотнесенных им коррекционным величинам $k_{korr}(\Delta_{EHKV})$ может быть выведена, предпочтительно, непрерывная функция, которая в этом случае описывает функциональную связь между разностью Δ_{EHKV} температур и подлежащей использованию коррекционной величиной $k_{korr}(\Delta_{EHKV})$ таким образом, что является действительным $k_{korr}(\Delta_{EHKV}) = f(\Delta_{EHKV})$. Функция f или же функциональная связь/может быть, например, представлена ранее уже описанной полиномиальной функцией или любой другой функциональной связью. Выведение функции может быть произведено посредством приспособливания функционального параметра к дискретным значениям разности Δ_{EHKV} температур с помощью соотнесенных коррекционных величин $k_{korr}(\Delta_{EHKV})$.

Таблица значений может быть образована, например, посредством произведенного в соответствии с ранее описанным образом действий вектора $[\Delta_{EHKV}^k, k_{korr}^k]$ коррекционных значений, причем, в принципе, принимается в расчет каждая разновидность табличного размещения, в котором приведены значения

для разности $\Delta_{\text{ЕНКВ}}$ температур и используемой при этой разности $\Delta_{\text{ЕНКВ}}$ температур коррекционной величины $k_{\text{коп}}(\Delta_{\text{ЕНКВ}})$. Эти величины могут быть, например, также выведены по записям вектора $[\Delta_{\text{ЕНКВ}}^k, k_{\text{коп}}^k]$ коррекционных значений таким образом, что записи таблицы значений (и, тем самым, характеристической сетки) хотя и установлены посредством вектора $[\Delta_{\text{ЕНКВ}}^k, k_{\text{коп}}^k]$ коррекционных значений, своими значениями, однако, отклоняются от него.

Вместо использования коррекционного вектора или же опорных точек с коррекционными величинами также является возможным задание, например, интервалов разности

$$[\Delta_{\text{ЕНКВ}1} \dots \Delta_{\text{ЕНКВ}2}], [\Delta_{\text{ЕНКВ}2} \dots \Delta_{\text{ЕНКВ}3}], \dots$$

температур, и задание для каждого интервала коррекционной величины $k_{\text{коп}}^{\text{intervall}}(\Delta_{\text{ЕНКВ}})$, которую в итоге получают посредством подходящим образом выбранной аппроксимации по опорным точкам, т.е., точнее, по установленным на опорных точках коррекционным величинам $k_{\text{коп}}^k$.

В рамках наиболее простого применения предложенного согласно изобретению способа в таблице значений может быть установлена запись с разностью $\Delta_{\text{ЕНКВ}}$ температур, которая в наибольшей степени соответствует установленной в настоящее время посредством распределителя стоимости потребленного тепла разности $\Delta_{\text{ЕНКВактуелл}}$ температур, и выбрана сопутствующее дискретное коррекционная величина. В рамках усовершенствования этого наиболее простого применения предложенного согласно изобретению способа промежуточный результат может быть произведен для коррекционной величины $k_{\text{коп}}(\Delta_{\text{ЕНКВ}})$ посредством (например, линейной) численной интерполяции. Похожий вариант осуществления предусматривает, что коррекционная величина $k_{\text{коп}}(\Delta_{\text{ЕНКВ}})$ локально сохранена в виде таблицы значений

$$k_{\text{коп},i}(\Delta_{\text{ЕНКВ},i-1} \leq \Delta_{\text{ЕНКВ}} < \Delta_{\text{ЕНКВ},i})$$

В такой локальной таблице значений границы для разности $\Delta_{\text{ЕНКВ}}$ температур разделены на (наделенные подходящими размерами) интервалы i разности $\Delta_{\text{ЕНКВ}}$ температур. Таким образом, например, при сильном и нелинейном изменении коррекционной величины $k_{\text{коп}}(\Delta_{\text{ЕНКВ}})$ в зависимости от разности $\Delta_{\text{ЕНКВ}}$ температур, границы участков могут быть установлены рациональным образом (т.е. необязательно одинаковыми по размеру).

Другая возможность для установления коррекционной величины $k_{\text{коп}}(\Delta_{\text{ЕНКВ}})$ согласно варианту осуществления данного изобретения согласно изобретению состоит в депонировании в характеристической сетке полной вычислительной операции f_1 для расчета откорректированного приращения ΔZ потребления в характеристической сетке в зависимости от разности $\Delta_{\text{ЕНКВ}}$ температур, т.е. функции

$$\Delta Z = f_1(\Delta Z_{\text{топ}}(\Delta_{\text{ЕНКВ}}), k_{\text{коп}}(\Delta_{\text{ЕНКВ}})),$$

при известных обстоятельствах, даже включая туда расчетную инструкцию для черного приращения $\Delta Z_{\text{топ}}(\Delta_{\text{ЕНКВ}})$ потребления и/или коррекционной величины $k_{\text{коп}}(\Delta_{\text{ЕНКВ}})$. Это может быть произведено, например, аналитическим образом в соответствии с предоставленными выше уравнениями.

Согласно несколько измененному варианту осуществления изобретения также предложено описание коррекционной величины $k_{\text{коп}}(\Delta_{\text{ЕНКВ}})$ в виде непрерывной функции разности $\Delta_{\text{ЕНКВ}}$ температур, например посредством приспособления подходящей эмпирической функции к значениям коррекционной таблицы. Эмпирическая функция может быть представлена, например, уже описанной полиномиальной функцией. Такая непрерывная функция также описывает предложенную согласно изобретению характеристическую сетку или же соответствующую характеристическую функцию в приложении к коррекционной величине.

Согласно другому аспекту данного изобретения для сохраненных в виде характеристической сетки или же характеристической функции коррекционных величин $k_{\text{коп}}(\Delta_{\text{ЕНКВ}})$ дополнительно может быть учтена по меньшей мере одна из таких величин, как температура ϑ_{VL} подаваемого теплоносителя (теплоносителя), температура ϑ_{HS} отопительного прибора или массового расхода $\dot{m}$ (теплоносителя), причем учтенные величины температуры ϑ_{VL} подаваемого теплоносителя, температуры ϑ_{HS} отопительного прибора и/или массового расхода $\dot{m}$ жестко заданы или они записаны в параметрической форме как функции по меньшей мере одной из числа зарегистрированных посредством распределителя стоимости потребленного тепла или образованных из них таких величин, как температура ϑ_{HS} отопительного прибора, температура ϑ_{RS} воздуха в помещении или разность $\Delta_{\text{ЕНКВ}}$ температур. При известных обстоятельствах, коррекционная величина может быть в каждом случае дополнительно применена для постоянных значений температуры подаваемого теплоносителя и/или постоянных значений массового расхода или же отношений массового расхода, например, когда в приложении эти значения являются постоянными. Таким образом, соответствующие коррекционные величины в каждом случае получают в зависимости от следующих, выбранных постоянными значений, например, таких как

$$k_{\text{коп}} = f(\Delta_{\text{ЕНКВ}}, \vartheta_{\text{VL}} = 55^\circ\text{C}), k_{\text{коп}} = f(\Delta_{\text{ЕНКВ}}, \vartheta_{\text{VL}} = 70^\circ\text{C})$$

или

$$k_{\text{corr}} = f(\Delta_{\text{ЕНКВ}}, \dot{m}/\dot{m}_N = 0,5)$$

Дополнительный учет величин, которые предварительно заданы или записаны в параметрической форме на основе зарегистрированных распределителем стоимости потребленного тепла величин, таких как температура ϑ_{VL} подаваемого теплоносителя, температура ϑ_{HS} отопительного прибора и/или массовый расход $\dot{m}$, может быть добавлен в качестве дополнительной тонкой коррекции, поскольку таким образом может быть более точно предсказано действительное рабочее состояние отопительного прибора на основе распознаваемых посредством распределителя стоимости потребленного тепла или установленных посредством монтажа обстоятельств. Согласно предпочтительному варианту осуществления изобретения данные величины являются не измеряемыми величинами, но постоянными параметрами.

Это может происходить, например, когда отопительную установку приводят в действие с заданным массовым расходом $\dot{m}$ или заданной температурой ϑ_{VL} подаваемого теплоносителя или с пребывающими в пределах заданных диапазонов массовым расходом $\dot{m}$ и/или температурой ϑ_{VL} подаваемого теплоносителя. В этом случае усредненная по возможным рабочим точкам отопительного прибора коррекционная величина $k_{\text{корр}}$ (полученная, например, посредством введения другой дополнительной коррекции) может быть улучшена посредством учета существенных на практике рабочих точек, которые, при известных обстоятельствах, могут быть параметризованы также в зависимости от зарегистрированной разности температур, например, для устранения представленной на фиг. 4, остающейся также после коррекции зависимости от температуры подаваемого теплоносителя и/или массового расхода.

В этом смысле сохраненная в виде характеристической сетки коррекционная величина может дополнительно содержать температуру ϑ_{VL} подаваемого теплоносителя и/или массовый расход $\dot{m}$, либо в виде сохраненной постоянной величины, либо в виде локально задаваемой в зависимости от разности $\Delta_{\text{ЕНКВ}}$ температур величины.

Изобретение также относится к устройству для определения теплоотдачи Q отопительного прибора, имеющему датчик отопительного прибора для регистрации температуры ϑ_{HS} отопительного прибора, датчик воздуха в помещении для регистрации температуры ϑ_{RS} воздуха в помещении, и вычислительное устройство. Вычислительное устройство выполнено для определения теплоотдачи Q отопительного прибора и, при известных обстоятельствах, для его сообщения с помощью программ для обработки данных, с использованием зарегистрированной температуры ϑ_{HS} отопительного прибора, зарегистрированной температуры ϑ_{RS} воздуха в помещении, а также одного или нескольких известных, прежде всего, для типа устройства и/или типа отопительного прибора параметров, таких как базисная мощность $\dot{Q}_N$ отопительного прибора, коррекционный коэффициент K_C , коррекционный коэффициент K_T , показатель степени n отопительного прибора или выводимый из него параметр, причем используемые параметры для устройства и отопительного прибора являются известными и параметризуемыми, например в вычислительном устройстве при монтаже устройства на отопительном приборе. Дополнительно, вычислительное устройство выполнено, кроме того, посредством программы для обработки данных для осуществления описанного выше способа или его части.

Другие преимущества, признаки или возможности применения изложены в последующем описании примеров использования и на чертеже. При этом все описанные и/или представленные к настоящему моменту признаки сами по себе или в любой их комбинации образуют предмет данного изобретения, также вне зависимости от их изложения в пунктах формулы изобретения или их обратных зависимостей.

Показано на

фиг. 1 - схематическое представление смонтированного на отопительном приборе устройства для определения теплоотдачи Q отопительного прибора согласно варианту осуществления изобретения;

фиг. 2 - схематическое представление схемы последовательности операций для осуществления предложенного согласно изобретению способа определения теплоотдачи Q согласно варианту осуществления данного изобретения;

фиг. 3 - графическое представление чувствительности E двухдатчикового распределителя стоимости потребленного тепла без применения предложенного согласно изобретению способа;

фиг. 4 - графическое представление чувствительности E двухдатчикового распределителя стоимости потребленного тепла с использованием предложенного согласно изобретению способа;

фиг. 5 - ход кривой коррекционного коэффициента $K_E(\vartheta_{VL}, \dot{m})$ для относительного массового расхода $\dot{m}/\dot{m}_N$ для различных температур ϑ_{VL} подаваемого теплоносителя;

фиг. 6 - ход кривой коррекционного коэффициента $K_E(\vartheta_{VL}, \Delta_{\text{ЕНКВ}})$ для разности $\Delta_{\text{ЕНКВ}}$ температур для различных температур ϑ_{VL} подаваемого теплоносителя; и

фиг. 7 - ход кривой коррекционного коэффициента $K_E(\vartheta_{VL}, \Delta_{\text{ЕНКВ}})$ после усреднения для различных температур подаваемого теплоносителя.

На фиг. 1 схематически представлено устройство 1 для определения теплоотдачи Q отопительного

прибора 10, который снабжают тепловой энергией посредством теплоносителя с массовым расходом $\dot{m}$ и с температурой ϑ_{VL} подаваемого теплоносителя через подающее присоединение 11. Теплоноситель нагревает отопительный прибор 1 до температуры ϑ_{HS} отопительного прибора, и подает тепло в окружающую среду с температурой воздуха. При этом теплоноситель охлаждается и вновь вытекает из отопительного прибора 10 через обратное присоединение 12 с температурой ϑ_{RL} обратного теплоносителя и с тем же массовым расходом $\dot{m}$.

Для обеспечения возможности осуществления в зданиях распределения отопительных расходов в период наблюдения или же в расчётный период T подаваемое посредством отопительного прибора 10 количество тепла Q должно быть подвергнуто регистрации обычным образом. Это является обязательным, прежде всего, для многоквартирных домов, в которых отопительные издержки должны быть распределены в зависимости от потребления между различными пользователями. Общепринятой для этого является регистрация интегрируемого теплоотдачи

$$Q = \int \dot{Q} dt$$

за рассматриваемый временной интервал T .

Для этого на отопительном приборе 10 или же на каждом из отопительных приборов 10 монтируют устройство 1 для определения теплоотдачи Q , которое ради простоты обозначается в последующем как распределитель стоимости потребленного тепла.

Зачастую в качестве распределителя 1 стоимости потребленного тепла используют так называемый двухдатчиковый прибор или же двухдатчиковый распределитель стоимости потребленного тепла, который монтируют как компактное устройство непосредственно на отопительном приборе, как представлено на фиг. 1. Тем не менее, изобретение не ограничено таким способом монтажа и конструкции распределителя 1 стоимости потребленного тепла, но, в принципе, может быть применено ко всем распределителям 1 стоимости потребленного тепла, которые имеют датчик 2 отопительного прибора для измерения температуры ϑ_{HS} отопительного прибора на месте монтажа на поверхности отопительного прибора, а также датчик 3 воздуха в помещении для измерения температуры ϑ_{RS} воздуха в помещении на месте датчика 3 воздуха помещения. Из зарегистрированной посредством измерения температуры ϑ_{HS} отопительного прибора и температуры ϑ_{RS} воздуха в помещении вычислительное устройство 4 распределителя 1 стоимости потребленного тепла рассчитывает разность Δ_{EHKV} температур, которая, в большинстве случаев, определена как (при известных обстоятельствах, нормированная) разность

$$\Delta_{EHKV} = \vartheta_{HS} - \vartheta_{RS}$$

температур ϑ_{HS} отопительного прибора и температуры ϑ_{RS} воздуха в помещении.

Моментальная или же действительная тепловая мощность Q или же поданное в дискретизированном со стороны прибора временном периоде (временном интервале) Δt количество ΔQ тепла отопительного прибора в этом случае может быть описано как (моментальное или же действительное) приращение потребления

$$\Delta Z = \Delta Q = \dot{Q} \cdot \Delta t = (K_Q \cdot K_C \cdot K_T \cdot \Delta_{EHKV}^n) \cdot \Delta t,$$

где K_Q , K_C , K_T являются уже поясненными, зависимыми, прежде всего, от типа отопительного прибора и типа распределителя стоимости потребленного тепла нормирующими коэффициентами, а n - показателем степени отопительного прибора, который либо соответствует специфическому для отопительного прибора значению, либо его выбирают, как правило, как постоянное значение порядка величины $w=1,1 - 1,3$.

Количество Q тепла в этом случае получают путем суммирования приращений ΔZ потребления на рассматриваемом временном периоде, что образует отображение Z потребления.

Разумеется, чувствительность E распределителя 1 стоимости потребленного тепла не является одинаковой для всех рабочих точек отопительного прибора 10. Чувствительность E распределителя 1 стоимости потребленного тепла задают, например, как отношение рассчитанного распределителем стоимости потребленного тепла теплоотдачи (соответственно отображению Z потребления) к действительному точно установленной (реальной) теплоотдаче отопительного прибора 10 (соответственно теплоотдаче Q), причем реальная теплоотдача Q не может быть точно установлена посредством оснащенного только датчиком 2 отопительного прибора и датчиком 3 воздуха в помещении распределителя 1 стоимости потребленного тепла (двухдатчикового распределителя стоимости потребленного тепла).

Фиг. 3 показывает чувствительность E как функцию массового расхода $\dot{m}$ (нормированного по номинальному массовому расходу $\dot{m}_N$ в качестве нормированного или относительного массового расхода $\dot{m}/\dot{m}_N$) в зависимости от различных температур ϑ_{VL} подаваемого теплоносителя теплоносителя в подающем присоединении 11 отопительного прибора 10 для распределителя 1 стоимости потребленного тепла без применения предложенного согласно изобретению способа. Как можно увидеть, чувствительность E двухдатчикового распределителя 1 стоимости потребленного тепла существенно возрастает при малом массовом расходе. Другими словами, таким образом, прогресс отображения для отображения Z

потребления при малом массовом расходе $\dot{m}$ превышает фактическую теплоотдачу Q . Кроме того, чувствительность E при низких температурах ϑ_{VL} подаваемого теплоносителя превышает таковую при высоких температурах ϑ_{VL} подаваемого теплоносителя. Поэтому в зависимости от рабочей точки $[\dot{m}, \vartheta_{VL}]$ отопительного прибора 10 отображение потребления может сообщать значения, превышающие таковые в соответствии с фактическим расходом.

До тех пор пока все отопительные приборы в контуре отопления или в недвижимом имуществе приводят в действие в одинаковой или в схожей рабочей точке, это не отражается на раскладке отопительных издержек на различных пользователей, поскольку она относительно не изменяется. Такая ситуация может наблюдаться во многих случаях при распределении отопительных расходов. Разумеется, в принципе, является желательным приравнивание отображения Z потребления от двухдатчиковых распределителей стоимости потребленного тепла, с помощью которых рабочая точка отопительного прибора не может быть установлена точно, к фактической теплоотдаче Q . Это является выгодным, например, когда процесс нагревания и стационарные состояния частичной нагрузки встречаются параллельно по времени.

Такое приравнивание отображения Z потребления к фактической теплоотдаче Q может быть произведено с помощью описанного в последующем изложении относительно фиг. 2 способа 100, который описывает предпочтительный вариант осуществления изобретения.

При обычном размещении двухдатчикового распределителя 1 стоимости потребленного тепла на отопительном приборе 10 соответствующим DIN EN 834 способом, на первом шаге 101 осуществления способа получают черновое приращение $\Delta Z_{roh}(\vartheta_{HS}, \vartheta_{RS})$ потребления, которое состоит в функциональной, в типичном случае, монотонно возрастающей связи с разностью температур

$$\Delta_{EHKV} = (\vartheta_{HS} - \vartheta_{RS})$$

датчика, т.е. с разностью Δ_{EHKV} температур. Это черновое приращение ΔZ_{roh} потребления затем корректируют посредством коррекционной величины $k_{кор}(\Delta_{EHKV})$, которая зависит также от разности Δ_{EHKV} температур.

Для этого на шаге 150 осуществления способа метрологическим способом на измерительном стенде и/или на основе расчета способом моделирования устанавливают коррекционные величины $k_{кор}^{k,j}(\dot{m}_k, \vartheta_{VL,j})$ рабочей точки для рабочих точек $[\dot{m}_k, \vartheta_{VL,j}]$ отопительного прибора 10 посредством того, что по зарегистрированной посредством вычислительной операции f_1 для рабочей точки $[\dot{m}_k, \vartheta_{VL,j}]$ с помощью распределителя стоимости потребленного тепла разности Δ_{EHKV} температур или же по рассчитанному для этой разности температур в распределителе 1 стоимости потребленного тепла черновому приращению ΔZ_{roh} потребления и коррекционной величине $k_{кор}^{k,j}(\dot{m}_k, \vartheta_{VL,j})$ рабочей точки устанавливают приращение ΔZ потребления, для которого ход целевой кривой E_{Ziel} имеет значение чувствительности E , т.е. выполнено условие

$$\frac{f_1(\Delta Z_{roh}(\Delta_{EHKV}), k_{кор}^{k,j}(\dot{m}_k, \vartheta_{VL,j}))}{\dot{Q}(\dot{m}_k, \vartheta_{VL,j}) \cdot \Delta t} = E_{Ziel} = E_{soll}(\dot{m}_k, \vartheta_{VL,j}).$$

Для этого фактическую тепловую мощность $\dot{Q}$ для отопительного прибора 10 для рабочей точки $[\dot{m}_k, \vartheta_{VL,j}]$, записываемую в краткой форме как $\dot{Q}(\dot{m}_k, \vartheta_{VL,j})$, измеряют на измерительном стенде и/или выявляют при моделировании. В представленном на фиг. 3 простом случае принято постоянное требуемое значение чувствительности $E_{soll}^{konst} = 1$. Тем самым, для этой рабочей точки $[\dot{m}_k, \vartheta_{VL,j}]$ отопительного прибора 10 имеется коррекционная величина, которая корректирует чувствительность по требуемому значению E_{soll} , например, для представленного на фиг. 3 значения $E_{soll} = 1 \pm \delta E$ или по другому ходу целевой кривой чувствительности E . Другими словами, достижение посредством применения коррекционной величины $k_{кор}^{k,j}(\dot{m}_k, \vartheta_{VL,j})$ рабочей точки требуемого хода кривой чувствительности двухдатчикового прибора наступает при достижении его для каждой рабочей точки отопительного прибора.

На шаге 150 осуществления способа получают коррекционные величины $k_{кор}^{k,j}(\dot{m}_k, \vartheta_{VL,j})$ рабочей точки для нескольких рабочих точек $[\dot{m}_k, \vartheta_{VL,j}]$ отопительного прибора 10, например для всех рабочих точек

$$\vartheta_{VL,j} = 30, 40, 55, 70, 90 \text{ } ^\circ\text{C}$$

и

$$\dot{m}_k = \dot{m}_N \cdot (0,05 \dots 1,00).$$

Выбор рабочих точек $[\dot{m}_k, \vartheta_{VL,j}]$ может быть задан как в соответствии изобретению, так и с отклонением от него в рамках подходящего способа посредством специалиста. Такое задание имеет место, прежде всего, для достигаемой точности хода целевой кривой E_{Ziel} .

На следующем затем шаге 151 осуществления способа из коррекционных величин $k_{korr}^{k,j}(\dot{m}_k, \vartheta_{VL,j})$ рабочей точки выявляют зависимость от массового расхода $\dot{m}_k$ и температуры $\vartheta_{VL,j}$ подаваемого теплоносителя. Это дает в результате отображение коррекционных величин $k_{korr}^{k,j}(\dot{m}_k, \vartheta_{VL,j})$ рабочей точки на коррекционную величину $k_{korr}(\Delta_{EHKV})$, которая зависит только от разности Δ_{EHKV} температур. За счет этого образуют коррекционный вектор $k_{korr}(\Delta_{EHKV})$, который может быть депонирован, например, в виде характеристической сетки в форме $[\bar{\Delta}_{EHKV}^k, \bar{k}_{korr}^k]$ в вычислительном устройстве 4 распределителя 1 стоимости потребленного тепла. При этом $\bar{\Delta}_{EHKV}^k$ являются значениями для разности Δ_{EHKV} температур, а $\bar{k}_{korr}^k$ значениями коррекционной величины k_{korr} , которую используют для этой разности Δ_{EHKV} температур.

При этом коррекционный вектор $k_{korr}(\Delta_{EHKV})$ может быть установлен индивидуальным образом для конкретного типа отопительного прибора, или он может быть установлен в виде взвешенного среднего значения для группы схожих в термическом аспекте отопительных приборов, или он может быть в целом установлен в виде взвешенного среднего значения для всех поставляемых отопительных приборов.

На шаге 152 осуществления способа сохранение коррекционного вектора $k_{korr}(\Delta_{EHKV})$ в этом случае производят в вычислительном устройстве 4 в составе двухдатчикового распределителя 1 стоимости потребленного тепла таким образом, что имеется в распоряжении коррекционная величина k_{korr} для обнаруживаемой при эксплуатации распределителя 1 стоимости потребленного тепла на шаге 101 разности Δ_{EHKV} температур.

Запрос на эти данные в этом случае производят при нормальном режиме распределителя 1 стоимости потребленного тепла на отопительном приборе 10 на шаге 102 осуществления способа, на котором по черновому приращению $\Delta Z_{roh}(\Delta_{EHKV})$ потребления с помощью коррекционной величины $k_{korr}(\Delta_{EHKV})$ посредством вычислительной операции (f_1) устанавливают откорректированное приращение

$$\Delta Z = f_1(\Delta Z_{roh}(\Delta_{EHKV}), k_{korr}(\Delta_{EHKV}))$$

потребления. При этом в двухдатчиковом распределителе 1 стоимости потребленного тепла является действительным

$$\frac{\Delta Z}{\dot{Q} \cdot \Delta t} = E_{Ziel} \cong E_{soll}$$

Другими словами, величина $E_{soll} \pm \delta E$, которая описывает достигнутый коридор чувствительности E , представляет собой нечто наподобие досягаемой или же достигнутой посредством применения коррекционного коэффициента k_{korr} точности или же чувствительности.

На заключительном шаге 103 осуществления способа для получения отображения потребления

$$Z = \sum \Delta Z$$

в этом случае производят суммирование (или же интегрирование) приращений ΔZ потребления. В каждом случае это, после коррекции черного приращения ΔZ_{roh} потребления к откорректированному приращению ΔZ потребления, может быть произведено посредством добавления откорректированного приращения ΔZ потребления к прежнему отображению потребления. Согласно изобретению также является возможным параллельное введение откорректированного отображения Z потребления и неоткорректированного отображения Z_{roh} потребления в вычислительное устройство. Тем самым, для более поздней обработки данных в распоряжении находятся оба значения.

В последующем изложении описаны еще две соответствующие изобретению предпочтительные возможности для установления коррекционной величины k_{korr} .

Согласно первому варианту осуществления для установления коррекционной величины k_{korr} коррекционную величину задают в виде дополнительного коэффициента $K_E(\Delta_{EHKV})$.

Расчет идеальной, зависимой от температуры ϑ_{VL} подаваемого теплоносителя и расхода $\dot{m}$ теплоносителя коррекционной величины, а также ее вычислительного отображения на коррекционную величину, которая зависит от разности Δ_{EHKV} температур на датчике, на самом деле детально зависит от конкретного закона формирования для черного приращения $\Delta Z_{roh}(\vartheta_{HS}, \vartheta_{RS})$ потребления (специфического для типа прибора и для производителя), а также от классификационной системы для оценочных параметров $K_Q \cdot K_C \cdot K_T$ или же $\dot{Q}_N, k_{sys}, k_{ges}$, равно как от выбранной вычислительной операции для коррекционной величины с черновым приращением потребления.

Однако вне зависимости от этого, некоторые шаги являются одинаковыми. В последующем изложении пояснена предпочтительная методика для базового двухдатчикового распределителя 1 стоимости потребленного тепла.

Для двухдатчикового распределителя стоимости потребленного тепла с черновым приращением ΔZ_{roh} потребления согласно уравнению

$$\Delta Z_{roh} = \Delta t \cdot K_Q \cdot K_C \cdot K_T \cdot (\Delta_{EHKV})^n$$

и вычислительной операции коррекционной величины в форме дополнительного коррекционного коэффициента K_E

$$\Delta Z = \Delta Z_{roh} \cdot K_E$$

для чувствительности следует

$$E = \frac{K_E \cdot K_Q \cdot K_C \cdot K_T \cdot (\Delta_{EHKV})^n}{\dot{Q}} = E_{soll}.$$

После простой замены для коррекционного коэффициента K_E следует

$$K_E = E_{soll} \cdot \frac{\dot{Q}}{K_Q \cdot K_C \cdot K_T \cdot (\Delta_{EHKV})^n}.$$

После чего производят измерение, например на проверочном или измерительном стенде для требуемого типа или же требуемых типов отопительных приборов со смонтированным двухдатчиковым распределителем 1 стоимости потребленного тепла (при известных обстоятельствах, только однократно для одного типа распределителя стоимости потребленного тепла) фактической мощности $\dot{Q}(\vartheta_{VL}, \dot{m})$ отопительного прибора с помощью теплового баланса в потоке теплоносителя посредством измерения величин $\vartheta_{VL}, \vartheta_{RL}, \dot{m}$ для различных рабочих точек $[\dot{m}_k, \vartheta_{VL,j}]$ отопительного прибора 10, например для

$$\vartheta_{VL} = 30^\circ\text{C} \dots (10^\circ\text{C}) \dots 90^\circ\text{C}$$

и

$$\dot{m} = 0,1 \dot{m}_n \dots (0,1 \dot{m}_n) \dots 1,0 \dot{m}_n.$$

Дополнительно, в каждой рабочей точке $[\dot{m}_k, \vartheta_{VL,j}]$ получают зарегистрированную посредством распределителя 1 стоимости потребленного тепла температуру ϑ_{HS} отопительного прибора и температуру ϑ_{RS} воздуха в помещении или же образованную из них разность Δ_{EHKV} температур. По этим данным затем возможно установление для каждой рабочей точки коррекционной величины $k_{kor}^{k,j}(\dot{m}_k, \vartheta_{VL,j})$ рабочей точки.

На значениях J' температуры $\vartheta_{VL,j}$ подаваемого теплоносителя и значениях J' массового расхода $\dot{m}_k$ теплоносителя теперь представлены $J' \cdot I'$ рабочие точки $[\dot{m}_k, \vartheta_{VL,j}]$, на которых в каждом случае являются известными мощность отопительного прибора, температура подаваемого теплоносителя, температура обратного теплоносителя, массовый расход теплоносителя, температура отопительного прибора, температура воздуха в помещении и разность температур, т.е. величины $\dot{Q}, \vartheta_{VL}, \vartheta_{RL}, \dot{m}, \vartheta_{HS}, \vartheta_{RS}, \Delta_{EHKV}$.

Для каждой рабочей точки $[\dot{m}_k, \vartheta_{VL,j}]$ теперь, прежде всего, может быть образован зависимый от температуры подаваемого теплоносителя коррекционный коэффициент $K_E(\vartheta_{VL}, \Delta_{EHKV})$:

$$K_E(\vartheta_{VL}, \dot{m}) = K_E(\vartheta_{VL}, \Delta_{EHKV}) = E_{soll} \cdot \frac{1}{K_Q \cdot K_C \cdot K_T} \cdot \frac{\dot{Q}(\vartheta_{VL}, \Delta_{EHKV})}{(\Delta_{EHKV})^n},$$

где E_{soll} может быть представлено постоянной или функцией, например $f(\vartheta_{VL,j}; \dot{m}_k)$.

Фиг. 5 показывает ход кривой коррекционного коэффициента $K_E(\vartheta_{VL}, \dot{m})$ в зависимости от относительного массового расхода $\dot{m}/\dot{m}_n$ для различных температур ϑ_{VL} подаваемого теплоносителя в виде характеристической сетки с отдельными опорными точками и линейной интерполяцией между отдельными опорными точками.

В сходном представлении на фиг. 6 показан ход кривой коррекционного коэффициента $K_E(\vartheta_{VL}, \Delta_{EHKV})$ в зависимости от разности Δ_{EHKV} температур для различных температур ϑ_{VL} подаваемого теплоносителя в виде характеристической сетки с отдельными опорными точками и линейной интерполяцией между отдельными опорными точками.

Каждая из фиг. 5 и 6 показывает характерное разветвление для температур подаваемого теплоносителя, т.е. коррекционные значения еще показывают зависимость от температуры ϑ_{VL} подаваемого теплоносителя.

Предпочтительно, прежде всего, зависимый от температуры подаваемого теплоносителя коррекционный коэффициент $K_E(\vartheta_{VL}, \Delta_{EHKV})$ может быть далее упрощен, поскольку при установленной температуре ϑ_{VL} подаваемого теплоносителя каждому значению расхода $\dot{m}$ теплоносителя соотнесено значение Δ_{EHKV} , например однозначным образом и с монотонно возрастающим или иным ходом кривой для Δ_{EHKV} и $\dot{m}$.

Для этого для каждого дискретного (k-го из I') значения массового расхода $\dot{m}_k$

$$\dot{m}_k = \{0,1 \dot{m}_n \dots (0,1 \dot{m}_n) \dots 1,0 \dot{m}_n\}$$

семейство p рабочих точек $[\dot{m}_k, \vartheta_{VL,j}]$ оценивают и в каждом случае образуют среднее значение разностей Δ_{EHKV} температур и коррекционных коэффициентов K_E

$$\bar{\Delta}_{EHKV}^k = \frac{1}{J} \cdot \sum_{j=1}^J \Delta_{EHKV}(\vartheta_{VL,j}, \dot{m}_k)$$

и

$$\bar{K}_{E,korr}^k = \frac{1}{J} \cdot \sum_{j=1}^J K_E(\vartheta_{VL,j}, \dot{m}_k).$$

Регулирующий целевую чувствительность с заданной вероятной погрешностью частичный коррекционный вектор в этом случае выражен как $\bar{K}_{E,korr}^k(\bar{\Delta}_{EHKV}^k)$ и отображен на фиг. 7, а именно, с усреднением коррекционных коэффициентов $K_E(\vartheta_{VL,j}, \dot{m}_k)$ по значениям температуры подаваемого теплоносителя между температурами $\vartheta_{VL,j}$ подаваемого теплоносителя от 40 до 70°C. Применение такого коррекционного вектора $\bar{K}_{E,korr}^k(\bar{\Delta}_{EHKV}^k)$ в этом случае приводит к представленной на фиг. 4 чувствительности распределителя стоимости потребленного тепла.

Вместо измерения на проверочном или измерительном стенде описанное определение может быть произведено также посредством полного числового моделирующего расчета с помощью моделирования способом конечных элементов испытательного стенда, отопительного прибора и двухдатчикового распределителя стоимости потребленного тепла. Также является возможным частичное числовое моделирование, например при числовом моделировании для установления хода кривой температуры $\vartheta_x(\vartheta_{VL}, \dot{m})$ на отопительном приборе, и с использованием выражения для связи между Δ_{EHKV} и $\vartheta_{VL}, \dot{m}$, например, линейной связи

$$\Delta_{EHKV}(\vartheta_{VL}, \dot{m}) = konst \cdot (\vartheta_x(\vartheta_{VL}, \dot{m}) - \vartheta_{Raum}).$$

Также является возможным вычислительное установление хода кривой температуры $\vartheta_x(\vartheta_{VL}, \dot{m})$ на отопительном приборе посредством аналитического выражения, такого как, например, известный ход кривой для проточной призматической подающей тепло трубы с постоянной теплопередачей

$$\vartheta_x(\vartheta_{VL}, \dot{m}) - \vartheta_{Raum} = \vartheta_{VL} \cdot e^{-k \cdot \frac{x}{\dot{m}}}.$$

При этом при измерении в точке может быть установлен коэффициент -k, например по значениям C измерения значения согласно DIN EN 834.

Устранение зависимости коррекционного коэффициента $K_E(\vartheta_{VL}, \Delta_{EHKV})$ от температуры подаваемого теплоносителя приводит к тому, что отклонения результирующей чувствительности E от требуемой чувствительности E_{sol} оказываются допустимыми, т.е. целевая чувствительность E_{Ziel} колеблется относительно требуемой чувствительности $E_{sol}=1$. Преимущество состоит в том, что таким образом является возможным получение фактической теплоотдачи Q без необходимости в предоставлении других измеренных значений.

Полученная в результате применения описанного соответствующего изобретению способа чувствительность двухдатчикового распределителя стоимости потребленного тепла с откорректированным прогрессом Z отображения представлена на фиг. 4.

Результирующая чувствительность E откорректирована посредством предложенного способа в этом отношении в столь значительной мере, что устранена зависимость от массового расхода. Остается определенная зависимость от температуры подаваемого теплоносителя. Это обусловлено тем, что коррекционная величина $k_{korr}(\Delta_{EHKV})$ усреднена по различным температурам подаваемого теплоносителя при том же массовом расходе.

Согласно второму варианту осуществления для установления коррекционной величины k_{korr} коррекционную величину задают в виде коррекционного показателя степени $n_{korr}(\Delta_{EHKV})$ для показателя степени n отопительного прибора.

Для двухдатчикового распределителя стоимости потребленного тепла с черновым приращением ΔZ_{roh} потребления согласно уравнению

$$\Delta Z_{roh} = \Delta t \cdot K_Q \cdot K_C \cdot K_T \cdot (\Delta_{EHKV})^n$$

и вычислительной операции коррекционной величины в форме коррекционного показателя степени n_{korr}

$$\Delta Z = \Delta t \cdot K_Q \cdot K_C \cdot K_T \cdot (\Delta_{EHKV})^{n_{korr}}$$

и после логарифмирования для чувствительности E_{sol} для коррекционного показателя степени n_{korr} следует

$$n_{korr} = \frac{\log\left(\frac{E_{sol} \cdot \dot{Q}}{K_Q \cdot K_C \cdot K_T}\right)}{\log(\Delta_{EHKV})}.$$

В рамках соответствующего дополнительному коррекционному коэффициенту K_E образа действий разность температур и коррекционный показатель степени могут быть найдены с помощью обнаружи-

ваемых при измерении на проверочном или измерительном стенде и/или посредством моделирования зависимостей от температуры подаваемого теплоносителя и массового расхода

$$\bar{\Delta}_{EHKV}^k = \frac{1}{J} \cdot \sum_{j=1}^J \Delta_{EHKV}(\vartheta_{VL,j}, \dot{m}_k)$$

и

$$\bar{n}_{korr}^k = \frac{1}{J} \cdot \sum_{j=1}^J n_{korr}(\vartheta_{VL,j}, \dot{m}_k).$$

Регулирующий целевую чувствительность с заданной вероятной погрешностью частичный коррекционный вектор в этом случае выглядит как $\bar{n}_{korr}^k(\bar{\Delta}_{EHKV}^k)$.

Альтернативно, коррекционная величина k_{korr} может быть образована не только как зависимость от разности Δ_{EHKV} температур, но также как многомерная характеристическая сетка, и может иметь дополнительную зависимость от абсолютных значений температур $\vartheta_{HS}, \vartheta_{RS}$ датчика, например как $k_{korr}(\vartheta_{HS}, \Delta_{EHKV})$.

Другие или альтернативные зависимости коррекционной величины k_{korr} кроме Δ_{EHKV} , также и в смысле многомерной характеристической сетки, дополнительно зависят от температуры ϑ_{VL} подаваемого теплоносителя. Хотя температура ϑ_{VL} подаваемого теплоносителя в виде измеренного значения отсутствует, однако, для всех отопительных приборов отопительной установки она должна быть примерно одинаковой, поэтому она может быть задана и записана в параметрической форме в качестве постоянно-го параметра для всех приборов в отопительной установке, или же может быть выбран или же запрограммирован подходящий коррекционный вектор $k_{korr}(\vartheta_{VL, voreinstell}, \Delta_{EHKV})$ для регулировки отопительной установки.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Способ определения теплоотдачи (Q) отопительного прибора (10), в рамках которого регистрируют температуру (ϑ_{HS}) отопительного прибора и температуру (ϑ_{RS}) воздуха в помещении, и с использованием:

- (а) зарегистрированной температуры (ϑ_{HS}) отопительного прибора;
- (б) зарегистрированной температуры (ϑ_{RS}) воздуха в помещении; и

(в) одного или нескольких из числа таких параметров, как базисная мощность ($\dot{Q}_N$) отопительного прибора, нормирующий коэффициент (K_G), нормирующий коэффициент (K_C), нормирующий коэффициент (K_T), показатель степени (n) отопительного прибора, определяют теплоотдачу (Q) отопительного прибора (10), отличающийся тем, что при определении теплоотдачи (Q) отопительного прибора (10)

черновое приращение ($\Delta Z_{roh}(\Delta_{EHKV})$) потребления рассчитывают как функциональную связь между черновым приращением (ΔZ_{roh}) потребления и учитывающей, по меньшей мере, температуру (ϑ_{HS}) отопительного прибора температурной величиной (Δ_{EHKV}),

черновое приращение ($\Delta Z_{roh}(\Delta_{EHKV})$) потребления с помощью коррекционной величины (k_{korr}) пересчитывают посредством вычислительной операции (f_1) в приращение

$$(\Delta Z = f_1(\Delta Z_{roh}(\Delta_{EHKV}), k_{korr}(\Delta_{EHKV})))$$

потребления таким образом, что заданная как отношение приращения (ΔZ) потребления к фактической теплоотдаче

$$(\dot{Q} \cdot \Delta t = \Delta Q)$$

отопительного прибора (10) чувствительность (E) следует ходу (E_{Ziel}) целевой кривой, и коррекционную величину ($k_{korr}(\Delta_{EHKV})$) в зависимости от температурной величины (Δ_{EHKV}) сохраняют в виде характеристической функции.

2. Способ по п.1, отличающийся тем, что ход (E_{Ziel}) целевой кривой чувствительности (E) предварительно задают посредством постоянного требуемого значения (E_{soll}^{konst}) чувствительности или посредством функции требуемого значения ($E_{soll} = f(w)$) чувствительности.

3. Способ по п.2, отличающийся тем, что функция ($E_{soll} = f(w)$) требуемого значения чувствительности зависит по меньшей мере от одной из следующих величин (w):

температурная величина (Δ_{EHKV}),

массовый расход ($\dot{m}$) теплопередающей среды,

нормированный по номинальному массовому расходу ($\dot{m}_N$) массовый расход ($\dot{m}/\dot{m}_N$) теплопередающей среды,

температура (ϑ_{VL}) подаваемого теплоносителя теплопередающей среды.

4. Способ по одному из предшествующих пунктов, отличающийся тем, что коррекционную величину ($k_{\text{корр}}(\Delta_{\text{ЕНКВ}})$) задают

посредством установления коррекционной величины ($k_{\text{корр}}^{k,j}(\dot{m}_k, \vartheta_{VL,j})$) рабочей точки и температурной величины ($\Delta_{\text{ЕНКВ}}^{k,j}(\dot{m}_k, \vartheta_{VL,j})$) рабочей точки при различных рабочих точках ($[\dot{m}_k, \vartheta_{VL,j}]$) отопительного прибора (10), а также посредством выведения одной из зависимостей массового расхода ($\dot{m}$) или температуры (ϑ_{VL}) подаваемого теплоносителя в коррекционной величине ($k_{\text{корр}}^{k,j}(\dot{m}_k, \vartheta_{VL,j})$) рабочей точки и в температурной величине ($\Delta_{\text{ЕНКВ}}^{k,j}(\dot{m}_k, \vartheta_{VL,j})$) рабочей точки, причем

рабочие точки ($[\dot{m}_k, \vartheta_{VL,j}]$) отопительного прибора (10) задают посредством дискретных значений ($\dot{m}_k$) массового расхода массового расхода ($\dot{m}$) и дискретных значений ($\vartheta_{VL,j}$) температуры подаваемого теплоносителя температуры (ϑ_{VL}) подаваемого теплоносителя, и

для раstra рабочих точек ($[\dot{m}_k, \vartheta_{VL,j}]$) регистрируют:

(а) фактическую действительную тепловую мощность ($\dot{Q}$),

(б) температурную величину ($\Delta_{\text{ЕНКВ}}^{k,j}(\dot{m}_k, \vartheta_{VL,j})$) рабочей точки, и

(в) черновое приращение ($\Delta Z_{\text{roh}}(\Delta_{\text{ЕНКВ}})$) потребления смонтированного на отопительном приборе (10) устройства (1) для регистрации тепловой мощности, и

коррекционную величину ($k_{\text{корр}}^{k,j}(\dot{m}_k, \vartheta_{VL,j})$) рабочей точки выводят из того граничного условия, что для всех рабочих точек ($[\dot{m}_k, \vartheta_{VL,j}]$) отопительного прибора (10) отношение приращения

$$(\Delta Z = f_1(\Delta Z_{\text{roh}}(\Delta_{\text{ЕНКВ}}), k_{\text{корр}}))$$

потребления к фактической тепловой мощности ($\dot{Q}$) отопительного прибора (10) соответствует ходу (E_{Ziel}) целевой кривой.

5. Способ по п.4, отличающийся тем, что выявление зависимости от температуры (ϑ_{VL}) подаваемого теплоносителя производят посредством того, что

в каждом случае для одного из дискретных значений массового расхода ($\dot{m}_k$) из различных значений ($\vartheta_{VL,j}$) температуры подаваемого теплоносителя образуют среднее значение ($\bar{\Delta}_{\text{ЕНКВ}}^k$) температурных величин,

в каждом случае для одного из дискретных значений массового расхода ($\dot{m}_k$) из различных значений ($\vartheta_{VL,j}$) температуры подаваемого теплоносителя образуют среднее значение ($\bar{k}_{\text{корр}}^k$) коррекционных величин промежуточных коррекционных величин ($k_{\text{корр}}^{k,j}(\dot{m}_k, \vartheta_{VL,j}, \Delta_{\text{ЕНКВ}})$), и

что коррекционную величину $k_{\text{корр}}(\Delta_{\text{ЕНКВ}})$ задают посредством вектора ($[\bar{\Delta}_{\text{ЕНКВ}}^k, \bar{k}_{\text{корр}}^k]$) коррекционного значения, который для каждого из дискретных значений ($\dot{m}_k$) массового расхода содержит среднее значение ($\bar{\Delta}_{\text{ЕНКВ}}^k$) температурных величин и среднее значение ($\bar{k}_{\text{корр}}^k$) коррекционных величин.

6. Способ по одному из предшествующих пунктов, отличающийся тем, что в качестве коррекционной величины ($k_{\text{корр}}(\Delta_{\text{ЕНКВ}})$) выбирают коррекционный коэффициент ($K(\Delta_{\text{ЕНКВ}})$), который в вычислительной операции (f_1) умножают на черновое приращение ($\Delta Z_{\text{roh}}(\Delta_{\text{ЕНКВ}})$) потребления для образования окончательного приращения (ΔZ) потребления.

7. Способ по п.6, отличающийся тем, что черновое приращение ($\Delta Z_{\text{roh}}(\Delta_{\text{ЕНКВ}})$) потребления распределителя стоимости потребленного тепла рассчитывают как рассчитанную без коррекции действительную теплоотдачу (ΔQ_{unkorr}) отопительного прибора и что в качестве коррекционного коэффициента ($K(\Delta_{\text{ЕНКВ}})$) дополнительный коэффициент ($K_E(\Delta_{\text{ЕНКВ}})$) выбирают таким образом, что для хода (E_{Ziel}) целевой кривой чувствительности (E) является действительным

$$E_{\text{Ziel}} = \frac{\Delta Q}{\dot{Q} \cdot \Delta t} = \frac{\dot{Q}_{\text{unkorr}}(\Delta_{\text{ЕНКВ}}) \cdot K_E(\Delta_{\text{ЕНКВ}})}{\dot{Q}}$$

8. Способ по одному из пп.1-5, отличающийся тем, что в качестве коррекционной величины ($k_{\text{корр}}$) используют коррекционный показатель степени ($n_{\text{корр}}(\Delta_{\text{ЕНКВ}})$), которая в черновом приращении ($\Delta Z_{\text{roh}}(\Delta_{\text{ЕНКВ}})$) потребления согласно вычислительной операции (f_1) в соответствии с функциональным правилом

$$\Delta Z_{\text{roh}}(\Delta_{\text{ЕНКВ}}) = \text{VAR}_1 \cdot (\text{VAR}_2 \cdot \Delta_{\text{ЕНКВ}})^n$$

корректирует или заменяет показатель степени (n) отопительного прибора для образования оконча-

тельного приращения (ΔZ) потребления, причем величины VAR_1 , VAR_2 являются переменными величинами.

9. Способ по одному из предшествующих пунктов, отличающийся тем, что характеристическую функцию выполняют в виде характеристической сетки или таблицы значений, в которой с дискретным значением для температурной величины ($\Delta_{ЕНКV}$) соотнесена подлежащая использованию для этой температурной величины ($\Delta_{ЕНКV}$) коррекционная величина $k_{корр}(\Delta_{ЕНКV})$.

10. Способ по п.9, отличающийся тем, что при значениях для температурной величины ($\Delta_{ЕНКV}$), которые являются различными дискретными значениями, выполняют интерполяцию или экстраполяцию для коррекционной величины ($k_{корр}(\Delta_{ЕНКV})$).

11. Способ по п.9, отличающийся тем, что из дискретных значений для температурной величины ($\Delta_{ЕНКV}$) и из соотнесенных коррекционных величин ($k_{корр}(\Delta_{ЕНКV})$) выводят функцию, которая описывает функциональную связь между температурной величиной ($\Delta_{ЕНКV}$) и подлежащей использованию коррекционной величиной ($k_{корр}(\Delta_{ЕНКV})$).

12. Способ по п.9, отличающийся тем, что для предварительно заданных интервалов температурных величин ($[\Delta_{ЕНКV1} \dots \Delta_{ЕНКV2}]$, $[\Delta_{ЕНКV2} \dots \Delta_{ЕНКV3}]$, ...) в каждом случае предварительно задают коррекционную величину ($k_{корр}^{intervall}(\Delta_{ЕНКV})$), которую устанавливают посредством аппроксимации содержащихся в интервале дискретных значений для этих температурных величин ($\Delta_{ЕНКV}$) и подлежащих использованию для этих температурных величин ($\Delta_{ЕНКV}$) коррекционных величин ($k_{корр}(\Delta_{ЕНКV})$).

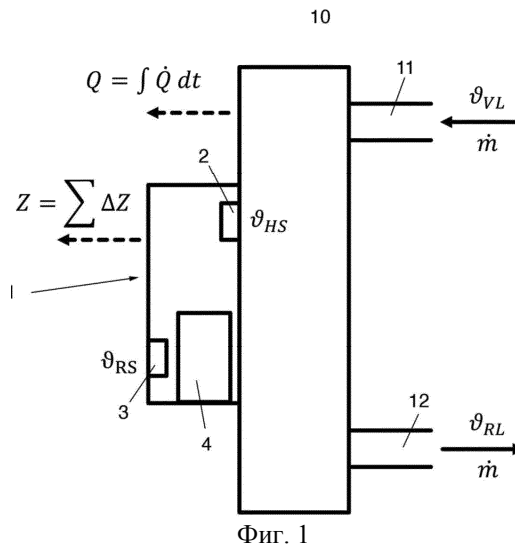
13. Способ по одному из предшествующих пунктов, отличающийся тем, что для сохраненных в виде характеристической сетки коррекционных величин ($k_{корр}(\Delta_{ЕНКV})$) дополнительно учитывают по меньшей мере одну из таких величин, как температура (ϑ_{VL}) подаваемого теплоносителя, температура (ϑ_{HS}) отопительного прибора или массовый расход ($\dot{m}$), причем учтенные величины температуры (ϑ_{VL}) подаваемого теплоносителя, температуры (ϑ_{HS}) отопительного прибора и/или массового расхода ($\dot{m}$) жестко заданы или записаны в параметрической форме как функции по меньшей мере одной из числа таких величин, как температура (ϑ_{HS}) отопительного прибора, температура (ϑ_{RS}) воздуха в помещении или определяемая из них температурная величина ($\Delta_{ЕНКV}$).

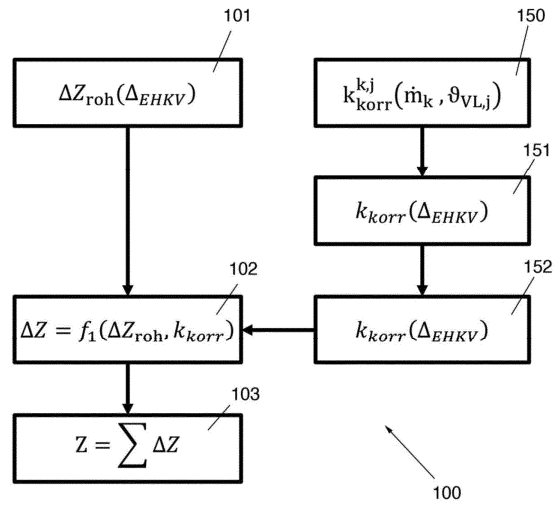
14. Устройство для определения теплоотдачи (Q) отопительного прибора (10), имеющее датчик (2) отопительного прибора для регистрации температуры (ϑ_{HS}) отопительного прибора, датчик (3) воздуха в помещении для регистрации температуры (ϑ_{RS}) воздуха в помещении, и вычислительное устройство (4), которое с использованием зарегистрированной температуры (ϑ_{HS}) отопительного прибора, зарегистрированной температуры (ϑ_{RS}) воздуха в помещении, и

одного или нескольких из числа таких параметров, как базисная мощность ($\dot{Q}_N$) отопительного прибора, нормирующий коэффициент (K_Q), коррекционный коэффициент (K_C), коррекционный коэффициент (K_T), показатель степени (n) отопительного прибора,

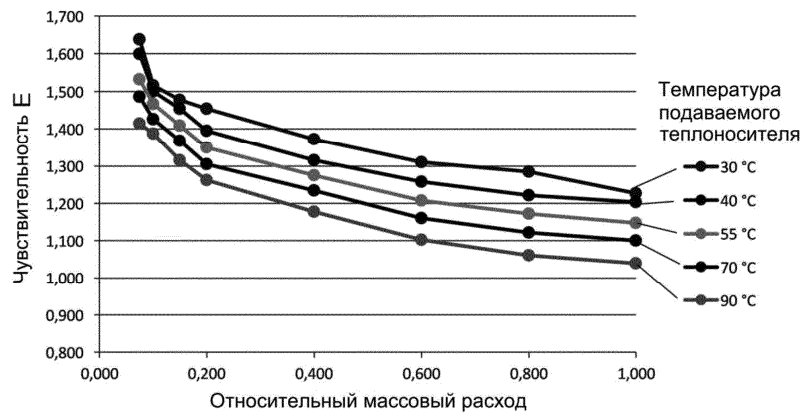
выполнено для определения теплоотдачи (Q) отопительного прибора (10),

отличающееся тем, что вычислительное устройство (4) выполнено с возможностью осуществления способа по одному из пп.1-13.

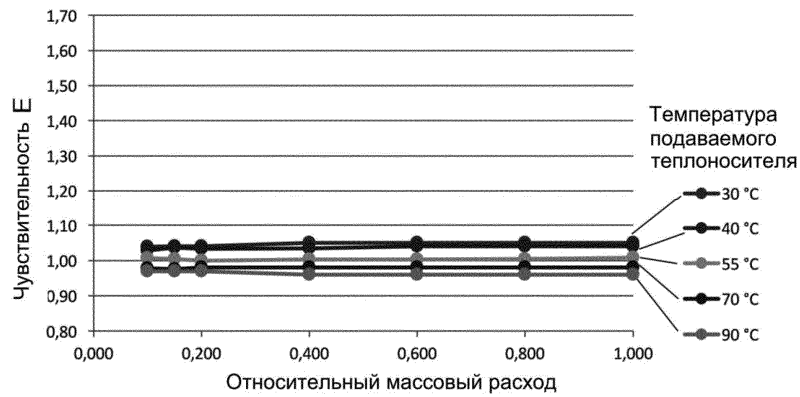




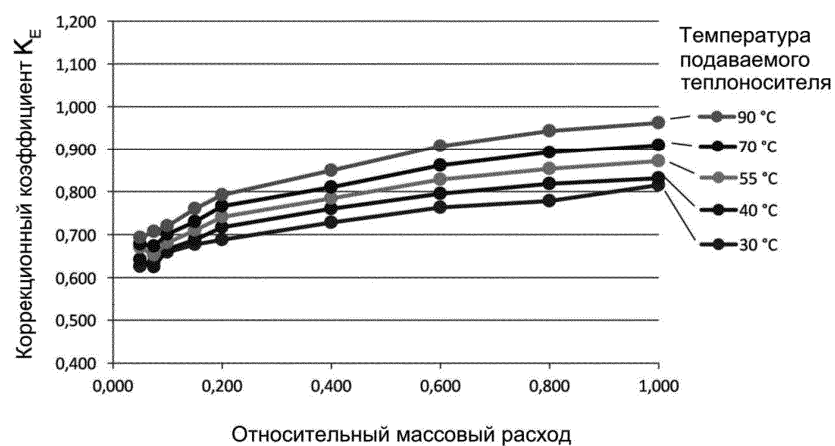
Фиг. 2



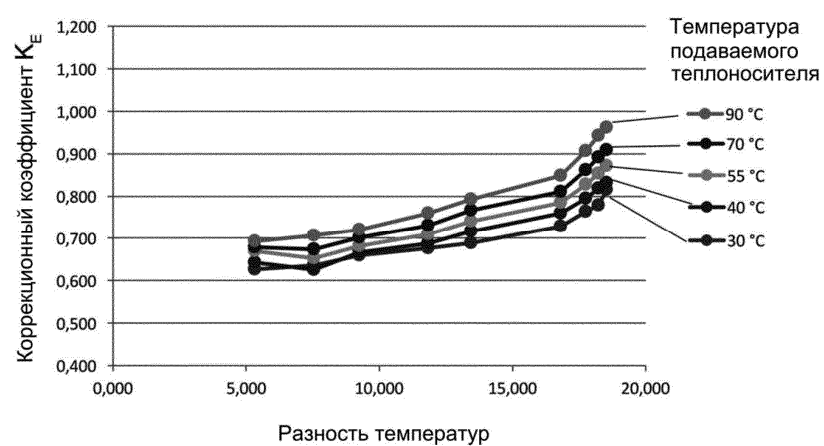
Фиг. 3



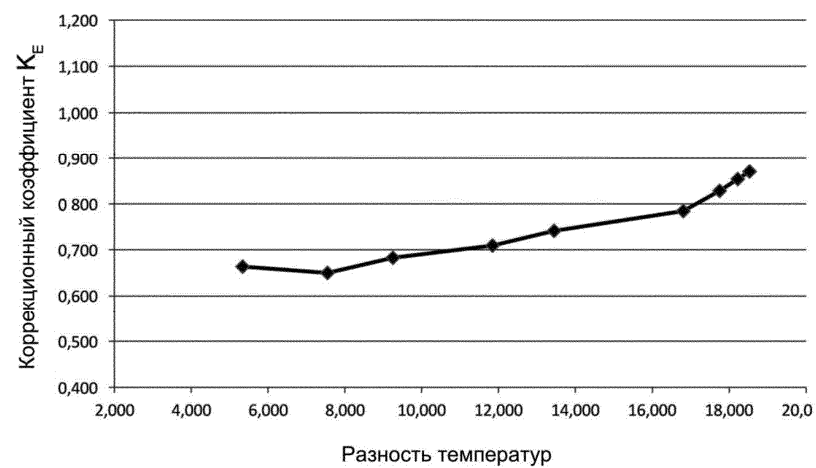
Фиг. 4



Фиг. 5



Фиг. 6



Фиг. 7

