

(19)



**Евразийское  
патентное  
ведомство**

(11) **024514**

(13) **B1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента  
**2016.09.30**

(51) Int. Cl. **G01K 17/06** (2006.01)  
**F24D 3/00** (2006.01)

(21) Номер заявки  
**201400062**

(22) Дата подачи заявки  
**2013.12.25**

---

(54) **СИСТЕМА УЧЕТА ТЕПЛА ДЛЯ ОДНОТРУБНОЙ ВЕРТИКАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ ЗДАНИЯ ИЛИ СООРУЖЕНИЯ**

---

(43) **2015.06.30**

(56) RU-C1-2449250  
RU-C1-2374566  
RU-U1-112410  
SU-A1-1582031  
RU-C1-2389986  
US-A-6161100

(96) **2013000179 (RU) 2013.12.25**

(71)(72)(73) Заявитель, изобретатель и патентовладелец:  
**МЕЛЬНИКОВ ПАВЕЛ ЭДУАРДОВИЧ**  
**(RU)**

(74) Представитель:  
**Чикин И.А. (RU)**

---

(57) Изобретение относится к системам отопления зданий или сооружений. Технический результат заключается в расширении арсенала средств для учета тепла в однотрубных вертикальных системах отопления зданий или сооружений, в обеспечении точного измерения перепада температур и надежного учета данных о расходе тепла с использованием средств, которые монтируются и располагаются в пределах одного или нескольких помещений на одном этаже здания или сооружения. Система содержит по меньшей мере два резистивных датчика 1, 2 температуры, которые установлены на связанных с одним или с несколькими подключенными параллельно приборами 5 водяного отопления участках 6, 7 вертикальной трубы 8 подачи теплоносителя смежно противоположным горизонтальным перекрытиям 9, 10 помещения здания или сооружения для измерения температуры теплоносителя на входе и выходе вертикальной трубы 8 подачи теплоносителя, расходомер 3, установленный на вертикальной трубе 8, вычислительное устройство 4, электрически связанное для получения данных с резистивными датчиками 1, 2 температуры и с расходомером 3. Резистивные датчики 1, 2 температуры связаны с вычислительным устройством 4 четырьмя электрическими проводниками, попарно подключенными к противоположным контактам резистивного чувствительного элемента, одна пара проводников, подключенных к противоположным контактам резистивного чувствительного элемента, подключена к вычислительному устройству 4 для подачи электрического тока на резистивный чувствительный элемент, а вторая - для измерения напряжения на резистивном чувствительном элементе. Вычислительное устройство 4 выполнено с возможностью расчета данных о расходе тепла за учетный промежуток времени по разнице температур теплоносителя на входе и выходе вертикальной трубы 8 подачи теплоносителя, полученных от резистивных датчиков 1, 2 температуры, и объему протекшего теплоносителя, а также с возможностью вывода полученных данных о расходе тепла за учетный промежуток времени.

**024514**  
**B1**

**024514**  
**B1**

### **Область использования**

Изобретение относится к системам отопления зданий или сооружений, а конкретно - к системе учета тепла для однотрубной вертикальной (стояковой) системы водяного отопления здания или сооружения. Под водяным (иногда называют паровым) отоплением в смысле данного изобретения следует понимать не только использование в системе отопления воды в качестве жидкого теплоносителя, прокачиваемого через расположенные в помещениях приборы водяного отопления (радиаторы, конвекторы), но также и иные типы теплоносителей, имеющих, как правило, водную основу. Под однотрубной вертикальной системой водяного отопления здания или сооружения следует понимать не буквально одну трубу, а соединенные участки трубы на этажах здания или сооружения, к которым на каждом этаже последовательно подключены приборы водяного отопления.

### **Известный уровень техники**

Известна система учета тепла для однотрубной вертикальной системы отопления здания, содержащая датчики температуры теплоносителя, которые установлены на связанных с прибором водяного отопления участках вертикальной трубы подачи теплоносителя смежно горизонтальным потолочным перекрытиям помещений на каждом этаже здания, а также расходомер, установленный на отдельной сплошной вертикальной трубе подачи теплоносителя в подвальном помещении для учета объема протекающего по системе теплоносителя (RU 2374566 C1, МПК F24D 19/00, 2009).

Датчики температуры в этом известном решении осуществляют передачу данных по беспроводной линии связи на вычислительное устройство, которое по разнице данных с датчика температуры теплоносителя у потолка помещения и с датчика температуры у потолка расположенного этажом ниже помещения, а также с учетом объема теплоносителя, протекшего через данную вертикальную межэтажную систему труб, осуществляет расчет данных о расходе тепла за учетный промежуток времени.

В этом известном решении из-за использования беспроводной линии связи для передачи данных от датчиков температуры система учета тепла имеет слабую помехозащищенность. Один датчик температуры используется совместно для учета тепла в двух разных помещениях на смежных этажах, имеющих разные вычислительные устройства и администрируемые, как правило, разными собственниками помещений. Монтаж системы на разных этажах усложняет решение организационных вопросов по установке системы учета расхода тепла, когда это делается в ранее возведенном здании или сооружении. Случайное или умышленное повреждение одного из датчиков температуры приведет к выходу из строя одновременно двух вычислительных устройств, администрируемых разными собственниками помещений.

В случае прямого электрического подключения датчиков температуры к вычислительным устройствам с использованием проводников, возможно искажение полученных данных о температуре теплоносителя, поскольку такое подключение может привести к сложению токовых сигналов с двух аналогово-цифровых преобразователей двух вычислительных устройств, подключенных к одному датчику температуры.

### **Сущность изобретения**

Технические результаты заключаются в расширении арсенала средств для учета тепла в однотрубных вертикальных системах отопления зданий или сооружений, в обеспечении точного измерения перепада температур и надежного учета данных о расходе тепла с использованием средств, которые монтируются и располагаются в пределах одного или нескольких помещений на одном этаже здания или сооружения.

Достижение этих технических результатов обеспечивает система учета тепла для однотрубной вертикальной системы отопления здания или сооружения, которая содержит

по меньшей мере два резистивных датчика температуры, которые установлены на связанных с одним или с несколькими подключенными параллельно приборами водяного отопления участках вертикальной трубы подачи теплоносителя смежно противоположным горизонтальным перекрытиям помещения здания или сооружения для измерения температуры теплоносителя на входе и выходе вертикальной трубы подачи теплоносителя;

расходомер, установленный на вертикальной трубе подачи теплоносителя для учета объема протекающего по ней теплоносителя;

вычислительное устройство, электрически связанное для получения данных с резистивными датчиками температуры и с расходомером.

Каждый из резистивных датчиков температуры связан с вычислительным устройством четырьмя электрическими проводниками, попарно подключенными к противоположным контактам резистивного чувствительного элемента резистивного датчика температуры.

Одна пара проводников, подключенных к противоположным контактам резистивного чувствительного элемента, подключена к вычислительному устройству для подачи электрического тока на резистивный чувствительный элемент, а вторая - для измерения напряжения на резистивном чувствительном элементе.

Вычислительное устройство выполнено с возможностью расчета данных о расходе тепла за учетный промежуток времени по разнице температур теплоносителя на входе и выходе вертикальной трубы подачи теплоносителя, полученных от резистивных датчиков температуры, и объему протекшего тепло-

носителя, а также с возможностью вывода полученных данных о расходе тепла за учетный промежуток времени.

К вычислительному устройству могут быть подключены одна или несколько пар резистивных датчиков температуры, которые установлены смежно противоположным горизонтальным перекрытиям здания или сооружения на участках одной или нескольких вертикальных труб подачи теплоносителя, расположенных смежно в одном или в нескольких помещениях здания или сооружения, причем каждая из вертикальных труб подачи теплоносителя подключена к своему одному или к нескольким подключенным параллельно приборам водяного отопления и на каждой из вертикальных труб подачи теплоносителя установлены свои расходомеры, которые также подключены к вычислительному устройству.

При этом вычислительное устройство выполнено с возможностью расчета и суммирования данных о расходе тепла за учетный промежуток времени по разнице температур теплоносителя на входе и выходе каждой вертикальной трубы подачи теплоносителя, резистивные датчики которых подключены к вычислительному устройству, а также с возможностью вывода полученных данных о суммарном расходе тепла за учетный промежуток времени по всем указанным вертикальным трубам подачи теплоносителя.

Возможен вариант, что в помещениях на одном или нескольких других этажах здания или сооружения смонтированы аналогично расположенные отдельные резистивные датчики температуры, а также аналогично связанные с ними отдельные вычислительные устройства, причем к каждому из этих вычислительных устройств подключены общие для всех этажей расходомеры на каждой вертикальной трубе подачи теплоносителя, с распределением подключений расходомеров по вычислительным устройствам в зависимости от подключения резистивных датчиков температуры, установленных на той или иной вертикальной трубе подачи теплоносителя.

#### **Возможность осуществления изобретения**

Возможность осуществления изобретения поясняется примером системы учета тепла для однотрубной вертикальной системы отопления здания или сооружения, которая проиллюстрирована графическими материалами:

на фиг. 1 показана принципиальная схема системы учета тепла для однотрубной вертикальной системы отопления здания или сооружения;

на фиг. 2 показана электрическая схема подключения резистивного датчика температуры;

на фиг. 3 и 4 представлены чертежи тройника для монтажа на трубе подачи теплоносителя резистивного датчика температуры: на фиг. 3 - вид сбоку в разрезе, а на фиг. 4 - вид сверху;

на фиг. 5 и 6 представлены чертежи втулки для закрепления резистивного датчика температуры в тройнике для монтажа на трубе подачи теплоносителя: на фиг. 5 - вид сбоку в разрезе, а на фиг. 6 - вид на торец, располагающийся снаружи;

на фиг. 7 показан винт для фиксации резистивного датчика температуры во втулке для закрепления резистивного датчика температуры в тройнике для монтажа на трубе подачи теплоносителя, вид сбоку;

на фиг. 8 показана фотография резистивного датчика температуры, закрепленного во втулке для крепления в тройнике для монтажа на трубе подачи теплоносителя.

Система учета тепла для однотрубной вертикальной системы отопления здания или сооружения содержит два резистивных датчика 1 и 2 температуры, расходомер 3, а также вычислительное устройство 4 (фиг. 1).

Резистивные датчики 1 и 2 температуры установлены на связанных с прибором 5 водяного отопления участках 6 и 7 вертикальной трубы 8 подачи теплоносителя смежно противоположным горизонтальным перекрытиям 9 и 10 помещения здания или сооружения для измерения температуры теплоносителя на входе и выходе вертикальной трубы 8 подачи теплоносителя.

Расходомер 3 установлен на вертикальной трубе 8 подачи теплоносителя для учета объема протекающего по ней теплоносителя и располагается, как правило, в подвальном помещении 11 здания или сооружения.

Вычислительное устройство 4 электрически связано для получения данных с резистивными датчиками 1 и 2 температуры и с расходомером 3.

Каждый из резистивных датчиков 1 и 2 температуры связан с вычислительным устройством 4 четырьмя электрическими проводниками 12-15 (фиг. 2), попарно подключенными к противоположным контактам резистивного чувствительного элемента 16 (RD) резистивного датчика 1, 2 температуры.

Одна пара проводников 13, 14, подключенных к противоположным контактам резистивного чувствительного элемента 16, подключена к вычислительному устройству 4 для подачи электрического тока на резистивный чувствительный элемент 16 (эта пара проводников 13, 14 на схеме на фиг. 2 подключена к показанному условно источнику 17 электрического тока). Вторая пара проводников 12, 15, подключенных к противоположным контактам резистивного чувствительного элемента 16, обеспечивает измерения напряжения на резистивном чувствительном элементе 16 (эта пара проводников 12, 15 на схеме на фиг. 2 подключена к показанному условно и обозначенному буквой "V" средству 18 измерения напряжения).

Такая схема подключения резистивных датчиков 1 и 2 температуры исключает влияние паразитного сопротивления проводов (на схеме на фиг. 2 условно обозначены элементами 19 с буквенным обозначением "RP") на точность вычисления перепада температур. Длина проводников подключения может

достигать 150 м, при этом погрешность измерения температуры составляет менее 0,1°C. Такая схема подключения резистивных датчиков 1 и 2 позволяет фиксировать сверхмалые значения изменения сопротивления. По проводникам 12, 14 вычислительное устройство 4 оценивает исправность подключения резистивного датчика 1, 2 температуры.

Вычислительное устройство 4 выполнено с возможностью расчета данных о расходе тепла за учетный промежуток времени по разнице температур теплоносителя на входе и выходе вертикальной трубы 8 подачи теплоносителя, полученных от резистивных датчиков 1, 2 температуры, и объему протекшего теплоносителя, измеренного расходомером 3, а также с возможностью вывода полученных данных о расходе тепла за учетный промежуток времени.

В реальных условиях к вычислительному устройству 4 подключены пары резистивных датчиков 1, 2, 20, 21, 22, 23 температуры, которые установлены смежно противоположным горизонтальным перекрытиям 9, 10 здания или сооружения на участках нескольких вертикальных труб 24, 25 подачи теплоносителя, расположенных смежно в одном или в нескольких помещениях здания или сооружения.

Каждая из вертикальных труб 24, 25 подачи теплоносителя подключена к своим приборам водяного отопления 26, 27 (возможен вариант подключения вертикальной трубы 8, 24, 25 к нескольким подключенным параллельно приборам водяного отопления - этот вариант на схеме не проиллюстрирован) и на каждой из вертикальных труб 8, 24, 25 подачи теплоносителя установлены свои расходомеры 3, 28, 29, которые также подключены к вычислительному устройству 4.

При этом вычислительное устройство 3, наряду с указанными выше функциями, выполнено с возможностью расчета и суммирования данных о расходе тепла за учетный промежуток времени по разнице температур теплоносителя на входе и выходе каждой вертикальной трубы 8, 24, 25 подачи теплоносителя, резистивные датчики 1, 2, 20, 21, 22, 23 которых подключены к вычислительному устройству 4, а также с возможностью вывода полученных данных о суммарном расходе тепла за учетный промежуток времени по всем указанным вертикальным трубам 8, 24, 25 подачи теплоносителя.

В помещениях здания или сооружения на одном или нескольких других этажах 30, 31 здания или сооружения смонтированы аналогично расположенные отдельные резистивные датчики 32 температуры, а также аналогично связанные с ними отдельные вычислительные устройства 33.

К каждому из этих вычислительных устройств 4, 33 подключены общие для всех этажей расходомеры 3, 28, 29 на каждой вертикальной трубе 8, 24, 25 подачи теплоносителя, с распределением подключений расходомеров 8, 24, 25 по вычислительным устройствам в зависимости от подключения резистивных датчиков температуры 1, 2, 20, 21, 22, 23, установленных на той или иной вертикальной трубе 8, 24, 25 подачи теплоносителя.

Вычислительное устройство 4, 33 может быть реализовано с использованием известных устройств, предназначенных для сбора показаний со счётчиков о потреблённых ресурсах воды, тепла и электричества, обеспечивающих индикацию текущих и архивных данных по нескольким обрабатываемым каналам с помощью дисплеев, которые также могут иметь возможность передачи данных в организации, ответственные за обслуживание. В частности, может быть использован известный прибор AMBUS ZS-60, производимый компанией Aquametro AG и способный принимать и обрабатывать информацию от 60 аналоговых или дискретных точек контроля.

Вычислительное устройство 4, 33 обеспечивает расчет количества потребленной тепловой энергии по формуле

$$Q = \tau \sum_{i=1}^J (t_{i-1} - t_i) c G_{vi}$$

где  $\tau$  - время;

$t_{i-1}$  - температура теплоносителя на входе в квартиру;

$t_i$  - температура теплоносителя на выходе из квартиры;

$G_{vi}$  - расход теплоносителя в стояке;

$c$  - тепловой коэффициент;

$J$  - количество стояков в квартире.

Тепловой коэффициент "с" определяется в зависимости от свойств используемого теплоносителя. В России этот тепловой коэффициент определяется в соответствии с приложением А к Национальному стандарту РФ ГОСТ Р ЕН 1434-1-2006.

Для учета объема теплоносителя могут быть использованы расходомеры 3, 28, 29 известных конструкций. В частности, могут быть использованы конструкции известных водосчетчиков, обеспечивающих передачу данных по проводным линиям связи вычислительным устройствам. Например, водосчетчик VALTEC VLF-R-I компании VALTEC S.r.L. Подобные водосчетчики описаны в патентных документах. Например, RU 125695 U1, МПК G01F 15/06, 10.03.2013 или RU 126453 U1, МПК G01F 15/06, 27.03.2013.

Из числа резистивных датчиков температуры теплоносителя 1, 2, 20, 21, 22, 23, 32 предпочтительно использовать датчики с резистивным чувствительным элементом 16 из платины. В частности, могут быть использованы стержневые конструкции, аналогичные изделию ТЕАТ РТ 1000 группы компаний Proidual.

Датчик температуры теплоносителя 1, 2, 20, 21, 22, 23, 32 выполнен в виде полого герметичного

стержня 34 (фиг. 8) с одним глухим концом 35, где располагается резистивный чувствительный элемент. Со стороны второго конца из полого герметичного стержня 34 выводятся кабель 36 с проводниками для подключения.

Крепление такого устройства на трубе осуществляется с использованием тройника (фиг. 3, 4) для установки стержневого резистивного датчика температуры теплоносителя.

Тройник (фиг. 3, 4) для установки стержневого резистивного датчика температуры теплоносителя содержит корпус 37, имеющий с противоположных сторон муфтовые патрубки 38 с внутренними участками резьбы 39 для соединения с концами труб. Полости муфтовых патрубков 38 соединены прямым каналом 40.

Корпус 37 выполнен с радиальным патрубком 41, отверстие 42 которого открыто в прямой канал 40. Отверстие 42 радиального патрубка выполнено со стороны свободного конца 43 с резьбовым участком 44. Далее в направлении внутрь отверстие 42 уменьшается в диаметре с образованием ступеньки 45.

Крепление стержня 34 резистивного датчика температуры теплоносителя осуществляется с использованием втулки 46 (фиг. 5, 8), в центральной области отверстие 47 которой вставляется стержень 34. Во втулке 46 выполнено радиальное резьбовое отверстие 48, в которое вворачивается винт 49 (фиг. 7, 8), фиксирующий стержень 34 в отверстии 47 втулки 46. Втулка 46 выполнена с участком 49 наружной резьбы со стороны, где выступает стержень 34 концом 35, которым она закрепляется в отверстии 42 корпуса 37.

Для герметизации на стержень 34 одевается уплотнительное кольцо 50 (фиг. 8), изготовленное из упругого материала и имеющее поперечное сечение тела в форме круга. Это уплотнительное кольцо 50 зажимается между поверхностью ступеньки 45 и поверхностью торца 51 втулки 46, плотно обжимая стержень 34, чем и обеспечивается герметичность соединения.

Для исключения неразрешенного демонтажа крепление стержня 34 может пломбироваться. Для этого на корпусе 37 предусмотрено ушко 52 (фиг. 3) с отверстием 53, лежащее в плоскости корпуса 37, проходящей через оси прямого канала 40 и радиального патрубка 41. Ушко сопряжено с боковыми наружными поверхностями корпуса 37 и радиального патрубка 41. В головке 54 винта 49 выполнено отверстие 55. Во втулке 46 также имеется отверстие 56 (фиг. 6), проходящее от поверхности торца 57 и открытое в полость проточки 58, выполненной смежно торцу 57. Через отверстия 53, 55, 56 продевается проволока, которая фиксируется пломбой, предотвращая несанкционированный демонтаж крепления стержня 34 и исключая непрофессиональное вмешательство в работу системы.

Приведенный пример осуществления изобретения не является исчерпывающим. Возможны иные варианты осуществления изобретения, соответствующие объему патентных притязаний. Все входящие в выполненную в соответствии с изобретением систему учета тепла для однотрубной вертикальной системы отопления здания или сооружения элементы изготавливаются по известным технологиям из известных для подобных конструкций материалов.

#### ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Система учета тепла для однотрубной вертикальной системы отопления здания или сооружения, содержащая

по меньшей мере два резистивных датчика температуры, которые установлены на связанных с одним или с несколькими подключенными параллельно приборами водяного отопления участках вертикальной трубы подачи теплоносителя смежно противоположным горизонтальным перекрытиям помещения здания или сооружения для измерения температуры теплоносителя на входе и выходе вертикальной трубы подачи теплоносителя;

расходомер, установленный на вертикальной трубе подачи теплоносителя для учета объема протекающего по ней теплоносителя;

вычислительное устройство, электрически связанное для получения данных с резистивными датчиками температуры и с расходомером;

каждый из резистивных датчиков температуры связан с вычислительным устройством четырьмя электрическими проводниками, попарно подключенными к противоположным контактам резистивного чувствительного элемента резистивного датчика температуры;

одна пара проводников, подключенных к противоположным контактам резистивного чувствительного элемента, подключена к вычислительному устройству для подачи электрического тока на резистивный чувствительный элемент, а вторая - для измерения напряжения на резистивном чувствительном элементе,

при этом вычислительное устройство выполнено с возможностью расчета данных о расходе тепла за учетный промежуток времени по разнице температур теплоносителя на входе и выходе вертикальной трубы подачи теплоносителя, полученных от резистивных датчиков температуры, и объему протекшего теплоносителя, а также с возможностью вывода полученных данных о расходе тепла за учетный промежуток времени.

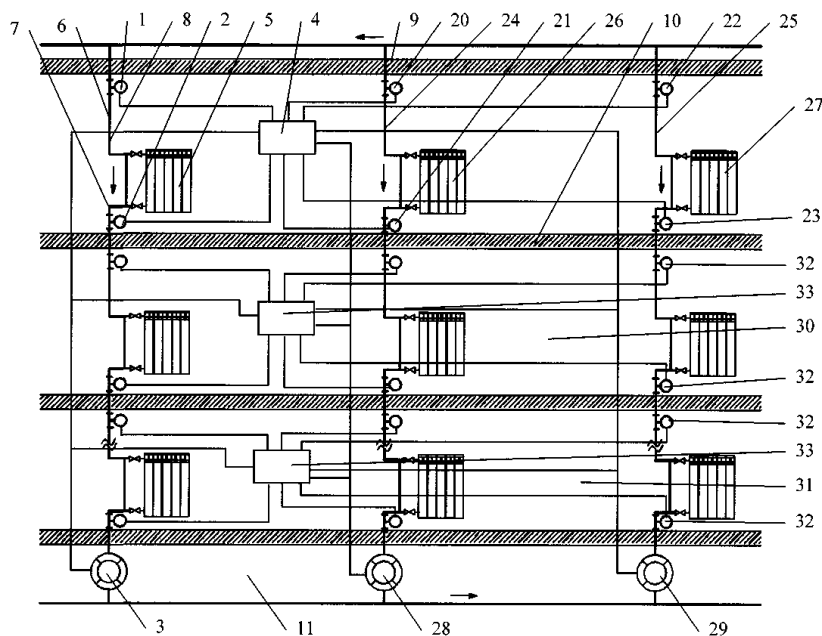
2. Система по п.1, отличающаяся тем, что к вычислительному устройству подключены одна или несколько пар резистивных датчиков температуры, которые установлены смежно противоположным гори-

зонтальным перекрытиям здания или сооружения на участках одной или нескольких вертикальных труб подачи теплоносителя, расположенных смежно в одном или в нескольких помещениях здания или сооружения,

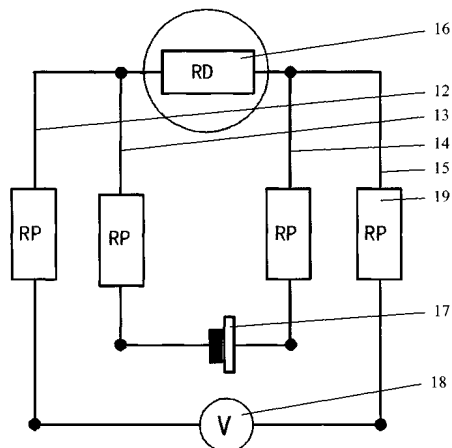
причем каждая из вертикальных труб подачи теплоносителя подключена к своему одному или к нескольким подключенным параллельно приборам водяного отопления и на каждой из вертикальных труб подачи теплоносителя установлены свои расходомеры, которые также подключены к вычислительному устройству,

при этом вычислительное устройство выполнено с возможностью расчета и суммирования данных о расходе тепла за учетный промежуток времени по разнице температур теплоносителя на входе и выходе каждой вертикальной трубы подачи теплоносителя, резистивные датчики которых подключены к вычислительному устройству, а также с возможностью вывода полученных данных о суммарном расходе тепла за учетный промежуток времени по всем указанным вертикальным трубам подачи теплоносителя.

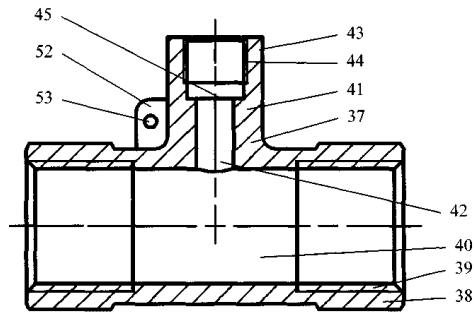
3. Система по п.2, отличающаяся тем, что в помещениях на одном или нескольких других этажах здания или сооружения смонтированы аналогично расположенные резистивные датчики температуры, а также аналогично связанные с ними отдельные вычислительные устройства, причем к каждому из этих вычислительных устройств подключены общие для всех этажей расходомеры на каждой вертикальной трубе подачи теплоносителя, с распределением подключений расходомеров по вычислительным устройствам в зависимости от подключения резистивных датчиков температуры, установленных на той или иной вертикальной трубе подачи теплоносителя.



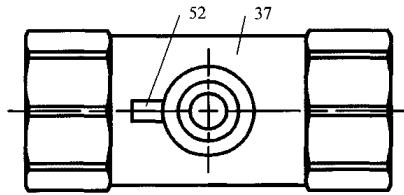
Фиг. 1



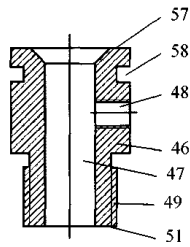
Фиг. 2



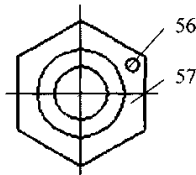
Фиг. 3



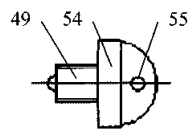
Фиг. 4



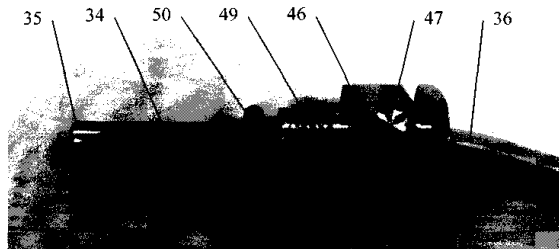
Фиг. 5



Фиг. 6



Фиг. 7



Фиг. 8

