

(19)



**Евразийское  
патентное  
ведомство**

(21) **202393139**

(13) **A1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ**

(43) Дата публикации заявки  
**2024.03.05**

(51) Int. Cl. **G05D 16/00** (2006.01)

(22) Дата подачи заявки  
**2022.05.23**

(54) **УСТРОЙСТВО И СПОСОБ РЕГУЛИРОВАНИЯ И БАЛАНСИРОВКИ ТЕПЛОВОЙ УСТАНОВКИ**

(31) **102021000014258**

(72) Изобретатель:

(32) **2021.05.31**

**Бертолотти Мр. Умберто, Педротти  
Кристиан (IT)**

(33) **IT**

(86) **PCT/IB2022/054804**

(74) Представитель:

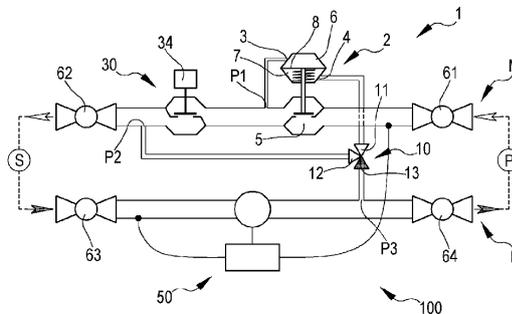
(87) **WO 2022/254283 2022.12.08**

**Билык А.В., Поликарпов А.В.,  
Соколова М.В., Путинцев А.И.,  
Черкас Д.А., Игнатъев А.В., Дмитриев  
А.В., Бельтюкова М.В. (RU)**

(71) Заявитель:

**И.В.А.Р. С.П.А. (IT)**

(57) Настоящее изобретение относится к устройству (1) для регулирования циркуляции текучей среды в тепловой установке (100), содержащему регулятор (2) перепада давления, трехходовой распределительный клапан (10) и двухходовой зональный клапан (30). Устройство может быть установлено в соответствии с множеством режимов установки, в которых: регулятор перепада давления может перекрывать нагнетательный контур (M) или возвратный контур (R) установки; двухходовой зональный клапан может перекрывать нагнетательный контур или возвратный контур; трехходовой распределительный клапан функционально расположен между нагнетательным контуром и возвратным контуром; первый входной/выходной патрубок (11) трехходового распределительного клапана расположен в проточном сообщении с входным отверстием (3) высокого давления или входным отверстием (4) низкого давления регулятора перепада давления; второй впускной/выпускной патрубок (12) трехходового распределительного клапана находится в проточном сообщении с точкой нагнетательного контура или возвратного контура; третий впускной/выпускной патрубок (13) трехходового распределительного клапана проточно сообщается с соответствующей точкой возвратного контура, если второй впускной/выпускной патрубок сообщается с нагнетательным контуром, или с соответствующей точкой нагнетательного контура, если второй входной/выходной патрубок сообщается с возвратным контуром.



**A1**

**202393139**

**202393139**

**A1**

## **УСТРОЙСТВО И СПОСОБ РЕГУЛИРОВАНИЯ И БАЛАНСИРОВКИ ТЕПЛОВОЙ УСТАНОВКИ**

Объектом настоящего изобретения является устройство регулирования для тепловых установок. В частности, настоящее изобретение относится к устройству для контроля и регулирования распределения текучей среды, обычно воды, внутри тепловой установки или ее части. Кроме того, настоящее изобретение относится к способу регулирования циркуляции текучей среды в тепловой установке, в частности регулирования циркуляции воды для отопления.

Изобретение может успешно применяться в теплогидравлических установках для распределения отопительной воды в гражданских, коммерческих или промышленных помещениях. Изобретение особенно пригодно для использования для так называемой «балансировки» установок, возможно, также в сочетании с функциями дозирования.

Как известно, тепловая установка для нагрева (и/или охлаждения) состоит из ряда гидравлических контуров, которые подают греющую воду (и/или охлаждающую воду) к набору «конечных устройств (терминалов)», то есть устройств, которые обычно участвуют в нагреве, в более общем плане – контроле климата окружающей среды, в которой они расположены. Конечными устройствами могут быть, например, излучающие тела, такие как обогреватели или радиаторы, или конвекторы, змеевики для подогрева пола, теплообменники, пользовательские устройства и т. д.

Внутри тепловой станции можно выделить первичную и вторичную сторону. Первичная сторона соответствует стороне производства и подачи горячей воды для отопления и обычно включает в себя центральную отопительную установку (например, бойлер), первичный насос и другие компоненты. И наоборот, вторичная сторона соответствует набору конечных устройств, которые используют отопительную воду; со «вторичной стороной» каждый раз можно идентифицировать следующее: отдельную квартиру, блок в кондоминиуме, комплекс или комнаты или подгруппу конечных устройств, в зависимости от конструкции. Обычно вторичная сторона может быть непосредственно соединена с первичной стороной, или вторичная сторона может быть гидравлически разъединена с первичной стороной, например, если между двумя сторонами установлен теплообменник.

В любом случае установка обычно имеет «нагнетательный контур», т. е. ветвь

контура, проходящую от первичной стороны ко вторичной стороне, для питания конечных устройств, и «возвратный контур», т. е. ветвь контура, которая проходит от вторичной стороны к первичной, чтобы вернуть горячую воду обратно в систему центрального отопления и завершить циркуляцию текучей среды.

Для тепловой установки требуется набор гидравлических устройств, необходимых для ее корректной работы. Особенно важной функцией управления тепловой установкой является так называемая «балансировка».

Под «балансировкой» обычно подразумевается управление циркуляцией отопительной воды в установке с целью подачи к различным конечным устройствам с течением времени нужного количества отопительной воды в зависимости от расчетного расхода, определяемого конструктором для каждого конечного устройства или группы конечных устройств.

Балансировка может реализоваться в соответствии с различными режимами.

Первый режим представлен так называемой статической балансировкой. Например, можно представить себе многоэтажное здание, в котором – при отсутствии подходящих правил – трудно добраться до верхних этажей из-за удаленности станции центрального отопления и из-за наличия промежуточных этажей, которые поглощают поток производимой горячей воды. Чтобы преодолеть эту проблему, известно, что вводят локализованные потери нагрузки с помощью статических балансировочных клапанов так, чтобы компенсировать действующие давления (или потери нагрузки) таким образом, чтобы на каждый этаж, квартиру или группу конечных устройств доставлялось правильное количество отопительной воды. Другими словами, каналы, подающие воду для отопления к конечным устройствам / квартирам, расположенным ближе к первичному насосу, засоряются / сужаются так, что вода соответствующим образом распределяется по пути. Под прилагательным «статический» подразумевается, что балансировка осуществляется путем расположения клапанов или сужения в определенных положениях с последующим оставлением без изменений таких клапанов и соответствующих положений.

Статическая балансировка обязательно имеет пределы, поскольку регулирование является неэффективным в переходных ситуациях (начало отопления, большие или меньшие запросы на горячую воду в различных точках установки) и, как правило, из-за того, что современные и сложные системы установки не предназначены для работы с балансировкой такого типа. Например, в здании с разными этажами и множеством квартир отключение отопления в одной или нескольких из них приводит к уменьшению общего расхода и, следовательно, расхода, требуемого от первичного насоса: однако, это приводит

к увеличению гидравлического напора насоса, а это может привести к переизбытку подачи отопительной воды (нежелательному) для остальных еще действующих квартир. Кроме того, статическая балансировка имеет предел, обычно зависящий от условий максимальной нагрузки установки, даже если установка не часто работает в таких условиях.

Статическая балансировка, обычно используемая на наиболее устаревших установках, заменяется так называемой «динамической балансировкой», которая предусматривает установку определенных устройств на различных ветвях установки до или после каждой отдельной квартиры, конечного устройства или группы конечных устройств, где такие устройства динамически реагируют на изменения, которые могут возникнуть в гидравлической установке из-за того, что каждое конечное устройство и/или квартира со временем выполняют определенную операцию (закрытие и открытие определенных конечных устройств, большее или меньшее количество конечных устройств), запрос на отопление и т. д.).

Первый тип динамической балансировки достигается с помощью регулятора перепада давления или DPCV (клапана регулирования перепада давления), который используется для поддержания постоянной разницы давления между двумя точками гидравлического контура, обычно между нагнетательным контуром и возвратным контуром. Таким образом, на конечные устройства, образующие вторичную сторону (например, квартиру), на которых установлен регулятор DPCV, отопительная вода подается всегда с постоянным перепадом давления, независимо от колебаний, присутствующих на первичной стороне и обычно вносимых изменениями в использовании других второстепенных сторон, присутствующих на объекте (например, других квартир).

Второй тип динамической балансировки достигается с помощью регулятора, независимого от перепада давления, или PICV (независимый от давления регулирующий клапан), который вместо этого занимается поддержанием постоянного расхода отопительной воды, подаваемой на вторичную сторону, независимо от изменений давления, поступающих на саму вторичную сторону, как правило, из-за отверстий/закрываний в других ветвях установки.

Выбор первого или второго типа динамической балансировки, который будет реализован для конкретной вторичной стороны установки, может осуществляться на основе типа конечных устройств, присутствующих на такой вторичной стороне, например, если это радиаторы-змеевики для теплого пола, или в случае с кулерами.

Заявитель обнаружил, что известные решения не лишены недостатков и могут быть улучшены по ряду аспектов.

Прежде всего, известные регуляторы для достижения балансировки установки имеют жесткую конструкцию и фиксированные режимы работы, которые трудно эффективно адаптировать к множеству различных типов установок, вторичных сторон и конечных устройств, использующих горячую воду внутри квартиры или здания.

Известные решения по существу обладают плохой универсальностью использования в различных контекстах. Это создает трудности для проектировщиков и монтажников теплогидравлических установок, не имеющих решений, которые можно адаптировать к конкретным особенностям каждой установки.

В целом, известные решения не всегда позволяют оптимально регулировать поток отопительной воды между нагнетательным контуром и возвратным контуром вторичной стороны тепловой установки.

Кроме того, известные решения могут в конкретных условиях не обеспечивать правильное снабжение с точки зрения температуры, расхода и/или давления отдельных конечных устройств или групп конечных устройств установки, работающей с потоками отопительной воды.

В целом заявитель отмечает, что характеристики известных решений не вполне удовлетворительны и не полностью отвечают потребностям пользователей.

В этой ситуации целью настоящего изобретения, в его различных аспектах и/или вариантах выполнения, является создание регулирующего устройства для тепловых установок и способа регулирования циркуляции текучей среды в тепловой установке, которые могут быть способны преодолеть один или несколько из вышеуказанных недостатков.

Еще одна цель настоящего изобретения заключается в создании устройства и способа регулирования тепловых установок, которые позволяют получить эффективную динамическую балансировку установки с улучшенными характеристиками по сравнению с известными решениями.

Еще одна цель настоящего изобретения заключается в создании устройства и способа регулирования для тепловых установок, способных правильно, с точки зрения температуры, расхода и/или давления, подавать потоки отопительной воды на отдельные конечные устройства или группы конечных устройств работающей тепловой установки.

Еще одна цель настоящего изобретения заключается в создании устройства и способа регулирования тепловых установок, которые можно легко адаптировать к различным типам установок и/или конечных устройств, присутствующих на установке или в ее части.

Еще одна цель настоящего изобретения заключается в создании устройства и способа регулирования тепловых установок, способных работать изменяемым образом в зависимости от потребностей, требуемых тепловой установкой во время ее работы.

Еще одна цель настоящего изобретения заключается в создании устройства и способа регулирования тепловых установок, обеспечивающих высокую универсальность использования в различных контекстах.

Еще одна цель настоящего изобретения заключается в создании устройства и способа регулирования для тепловых установок, способных оптимально регулировать поток отопительной воды и/или охлаждения между нагнетательным контуром и возвратным контуром одной стороны тепловой установки.

Еще одна цель настоящего изобретения заключается в создании устройства и способа регулирования тепловых установок, способных осуществлять операции по измерению энергопотребления тепловой установки, в частности потребления, связанного с потоком отопительной воды между нагнетательным контуром и возвратным контуром одной стороны тепловой установки.

Еще одна цель настоящего изобретения заключается в создании устройства регулирования для тепловых установок, которое было бы простым и быстрым в реализации, и способа регулирования для тепловых установок, который был бы прост в реализации.

Еще одна цель настоящего изобретения заключается в создании устройства регулирования для тепловых установок, характеризующегося простой и рациональной конструкцией.

Дополнительной целью настоящего изобретения является создание альтернативных решений по сравнению с предшествующим уровнем техники при создании устройств и способов регулирования для тепловых установок и/или открытие новых областей проектирования.

Эти и другие цели, которые станут более ясными в ходе последующего описания, по существу достигаются с помощью регулирующего устройства для тепловых установок, способа регулирования циркуляции текучей среды в тепловой установке и гидравлической установке, содержащей вышеуказанное устройство по одному или нескольким приложенным пунктам формулы изобретения, каждый из которых взят отдельно (без относительных зависимостей) или в любой комбинации с другими пунктами формулы изобретения, а также согласно следующим аспектам и/или вариантам выполнения, различным образом объединенным, а также с вышеуказанными претензиями.

Аспекты изобретения перечислены ниже.

В первом аспекте изобретение относится к регулирующему устройству для тепловых установок, выполненному с возможностью регулирования циркуляции текучей среды в тепловой установке, причем указанная тепловая установка содержит первичную сторону, которая генерирует и обеспечивает поток указанной текучей среды, вторичную сторону, которая содержит одно или несколько конечных устройств, использующих такую текучую среду, нагнетательный контур, соединяющий первичную сторону со вторичной стороной для подачи к последней потока указанной текучей среды, и возвратный контур, соединяющий вторичную сторону с первичной стороной для возврата к последнему текучей среды, используемой указанными конечными устройствами, при этом устройство функционально расположено на концах вторичной стороны для регулирования потока текучей среды, поступающей на вторичную сторону из нагнетательного контура и выходящей из возвратного контура со вторичной стороны.

В одном аспекте устройство содержит регулятор перепада давления (или клапан) (на техническом жаргоне «DPCV»), содержащий:

- внутренний канал, по которому должна проходить текучая среда, перекрываемая регулятором;

- впускное отверстие (или клапан) высокого давления, предназначенное для сообщения с потоком текучей среды, имеющей определенное давление;

- впускное отверстие (или клапан) низкого давления, предназначенное для сообщения с соответствующим потоком текучей среды, имеющей определенное давление;

причем регулятор перепада давления выполнен с возможностью изменения или модуляции прохождения (или расхода) текучей среды через внутренний канал таким образом, чтобы поддерживать постоянное значение перепада давления между (давлением, полученным или определенным или измеренным) входным отверстием высокого давления и (давлением, полученным или определенным или измеренным) входным отверстием низкого давления, при этом указанное значение перепада давления выбирается в интервале использования регулятора перепада давления (или равно фиксированному значению).

В одном аспекте устройство содержит трехходовой распределительный клапан, содержащий:

- первый входной/выходной патрубок, предназначенный для размещения в проточном сообщении с точкой установки или устройства;

- второй входной/выходной патрубок, предназначенный для размещения в проточном сообщении с соответствующей точкой установки или устройства;

- третий входной/выходной патрубок, предназначенный для размещения в

проточном сообщении с соответствующей точкой установки или устройства;

причем трехходовой распределительный клапан выполнен с возможностью по меньшей мере избирательного размещения в проточном сообщении:

- указанного первого входного/выходного патрубка с указанным вторым входным/выходным патрубком, одновременно закрывая третий входной/выходной патрубок в соответствии с первым рабочим положением, или

- указанного первого входного/выходного патрубка с указанным третьим входным/выходным патрубком, одновременно закрывая второй входной/выходной патрубок в соответствии со вторым рабочим положением.

В одном аспекте устройство содержит двухходовой зональный клапан, содержащий:

- впускное отверстие для текучей среды;

- выпускное отверстие для текучей среды;

- проходной канал, проходящий между впускным отверстием для текучей среды и выпускным отверстием для текучей среды и предназначенный для прохождения текучей среды, перекрываемой двухходовым зональным клапаном и циркулирующей от впускного отверстия к выпускному отверстию для текучей среды;

- причем двухходовой зональный клапан выполнен с возможностью обеспечения циркуляции потока текучей среды через указанный проходной канал, равного определенному значению расхода, выбранному для зонального клапана.

В одном аспекте устройство выполнено с возможностью установки в соответствии с множеством режимов установки.

В одном аспекте в каждом режиме установки:

- регулятор перепада давления может быть установлен таким образом, чтобы перекрывать нагнетательный контур или возвратный контур, причем указанный внутренний канал, таким образом, пересекается с текучей средой, циркулирующей в нагнетательном контуре или в возвратном контуре;

- двухходовой зональный клапан выполнен с возможностью размещения таким образом, чтобы перекрывать нагнетательный контур или возвратный контур таким образом, что указанный проходной канал пересекается с текучей средой, циркулирующей в нагнетательном контуре или в возвратном контуре;

- трехходовой распределительный клапан предназначен для функционального размещения между нагнетательным контуром и возвратным контуром;

- первый входной/выходной патрубок предназначен для размещения в проточном сообщении с входным отверстием высокого давления или входным отверстием низкого

давления регулятора перепада давления;

- второй входной/выходной патрубок предназначен для размещения в проточном сообщении с точкой нагнетательного контура или возвратного контура;

- третий входной/выходной патрубок предназначен для размещения в проточном сообщении с соответствующей точкой возвратного контура, если второй входной/выходной патрубок находится в проточном сообщении с нагнетательным контуром, или с нагнетательным контуром, если второй входной/выходной патрубок находится в проточном сообщении с возвратным контуром.

В одном аспекте, в соответствии с первым режимом установки устройства (Фиг.1-2, 5-6, 9-10):

- регулятор перепада давления может быть установлен с обеспечением возможности перекрытия нагнетательного контура или возвратного контура;

- двухходовой зональный клапан может быть расположен в точке за регулятором перепада давления вдоль направления циркуляции текучей среды в установке, для перекрытия нагнетательного контура или возвратного контура.

В одном аспекте, в соответствии со вторым режимом установки устройства (Фиг.3-4, 7-8, 11-12):

- регулятор перепада давления может быть установлен таким образом, чтобы перекрывать нагнетательный контур или возвратный контур;

- двухходовой зональный клапан может быть расположен в точке выше по потоку относительно регулятора перепада давления вдоль направления циркуляции текучей среды в установке, перекрывая нагнетательный контур или возвратный контур.

В одном аспекте первый режим установки достигается в соответствии с первой конфигурацией, в которой:

- регулятор перепада давления и двухходовой зональный клапан расположены вдоль нагнетательного контура;

- входное отверстие высокого давления регулятора перепада давления предназначено для проточного соединения с нагнетательным контуром в первой точке подключения, расположенной ниже по потоку, вдоль направления циркуляции текучей среды в установке, относительно положения регулятора перепада давления;

- входное отверстие низкого давления регулятора перепада давления предназначено для проточного соединения с первым входным/выходным патрубком трехходового распределительного клапана;

- второй входной/выходной патрубок трехходового распределительного клапана

предназначен для проточного соединения с нагнетательным контуром во второй точке подключения, расположенной ниже по потоку относительно положения двухходового зонального клапана;

- третий входной/выходной патрубок трехходового распределительного клапана предназначен для проточного соединения с возвратным контуром в третьей точке подключения.

В одном аспекте второй режим установки достигается в соответствии со второй конфигурацией, в которой:

- регулятор перепада давления и двухходовой зональный клапан расположены вдоль возвратного контура;

- входное отверстие низкого давления регулятора перепада давления предназначено для проточного соединения с возвратным контуром в первой точке подключения, расположенной выше по потоку, вдоль направления циркуляции текучей среды в установке, относительно положения регулятора перепада давления;

- входное отверстие высокого давления регулятора перепада давления предназначено для проточного соединения с первым входным/выходным патрубком трехходового распределительного клапана;

- второй входной/выходной патрубок трехходового распределительного клапана предназначен для проточного соединения с возвратным контуром во второй точке подключения, расположенной выше по потоку относительно положения двухходового зонального клапана;

- третий входной/выходной патрубок трехходового распределительного клапана предназначен для проточного соединения с нагнетательным контуром в третьей точке подключения.

В одном аспекте первый режим установки достигается в соответствии с третьей конфигурацией, в которой:

- регулятор перепада давления расположен вдоль нагнетательного контура;

- двухходовой зональный клапан расположен вдоль возвратного контура;

- входное отверстие низкого давления регулятора перепада давления предназначено для проточного соединения с возвратным контуром в первой точке подключения, расположенной ниже по потоку, вдоль направления циркуляции текучей среды в установке, относительно положения двухходового зонального клапана;

- входное отверстие высокого давления регулятора перепада давления предназначено для проточного соединения с первым входным/выходным патрубком

трехходового распределительного клапана;

- второй входной/выходной патрубок трехходового распределительного клапана предназначен для проточного соединения с возвратным контуром во второй точке подключения, расположенной выше по потоку относительно положения двухходового зонального клапана;

- третий входной/выходной патрубок трехходового распределительного клапана предназначен для проточного соединения с нагнетательным контуром в третьей точке подключения.

В одном аспекте второй режим установки достигается в соответствии с четвертой конфигурацией, в которой:

- регулятор перепада давления расположен вдоль возвратного контура;
- двухходовой зональный клапан расположен вдоль нагнетательного контура;
- входное отверстие высокого давления регулятора перепада давления предназначено для проточного соединения с нагнетательным контуром в первой точке подключения, расположенной выше по потоку, вдоль направления циркуляции текучей среды в установке, относительно положения двухходового зонального клапана;

- входное отверстие низкого давления регулятора перепада давления предназначено для проточного соединения с первым входным/выходным патрубком трехходового распределительного клапана;

- второй входной/выходной патрубок трехходового распределительного клапана предназначен для проточного соединения с нагнетательным контуром во второй точке подключения, расположенной ниже по потоку относительно положения двухходового зонального клапана;

- третий входной/выходной патрубок трехходового распределительного клапана предназначен для проточного соединения с возвратным контуром в третьей точке подключения.

В одном аспекте первый режим установки достигается в соответствии с пятой конфигурацией, в которой:

- регулятор перепада давления и двухходовой зональный клапан расположены вдоль возвратного контура;

- входное отверстие низкого давления регулятора перепада давления предназначено для проточного соединения с возвратным контуром в первой точке подключения, расположенной ниже по потоку, вдоль направления циркуляции текучей среды в установке, относительно положения двухходового зонального клапана;

- входное отверстие высокого давления регулятора перепада давления предназначено для проточного соединения с первым входным/выходным патрубком трехходового распределительного клапана;

- второй входной/выходной патрубок трехходового распределительного клапана предназначен для проточного соединения с возвратным контуром во второй точке подключения, расположенной выше по потоку относительно положения двухходового зонального клапана;

- третий входной/выходной патрубок трехходового распределительного клапана предназначен для проточного соединения с нагнетательным контуром в третьей точке подключения.

В одном аспекте второй режим установки достигается в соответствии с шестой конфигурацией, в которой:

- регулятор перепада давления и двухходовой зональный клапан расположены вдоль нагнетательного контура;

- входное отверстие высокого давления регулятора перепада давления предназначено для проточного соединения с нагнетательным контуром в первой точке подключения, расположенной выше по потоку, вдоль направления циркуляции текучей среды в установке, относительно положения двухходового зонального клапана;

- входное отверстие низкого давления регулятора перепада давления предназначено для проточного соединения с первым входным/выходным патрубком трехходового распределительного клапана;

- второй входной/выходной патрубок трехходового распределительного клапана предназначен для проточного соединения с нагнетательным контуром во второй точке подключения, расположенной непосредственно за положением двухходового зонального клапана;

- третий входной/выходной патрубок трехходового распределительного клапана предназначен для проточного соединения с возвратным контуром в третьей точке подключения.

В одном аспекте устройство выполнено с возможностью избирательной работы, по меньшей мере между первым рабочим режимом и вторым рабочим режимом, избирательно выбираемым путем расположения трехходового распределительного клапана, соответственно, в первом рабочем положении и во втором рабочем положении, причем:

- в первом режиме работы:

- одно из входных отверстий, высокого давления или низкого давления, регулятора

перепада давления определяет давление текучей среды, поступающей из указанной первой точки подключения;

- и наоборот, другое из указанных двух входных отверстий регулятора перепада давления (которое не использовалось ранее), т.е. одно из входных отверстий, низкого давления или высокого давления, регулятора перепада давления определяет давление текучей среды, приходящей из указанной второй точки подключения, так что трехходовой распределительный клапан находится в первом рабочем положении и обеспечивает сообщение (прохождение) текучей среды между первым и вторым входным/выходным патрубками;

- третий входной/выходной патрубок трехходового распределительного клапана закрыт;

таким образом, разница в давлениях, в абсолютном выражении, между второй точкой подключения и первой точкой подключения, т.е. на концах двухходового зонального клапана, поддерживается постоянной,

устройство в целом обеспечивает на концах вторичной стороны динамическую балансировку, независимую от давления и при постоянном расходе, выбираемую с помощью двухходового зонального клапана, в направлении вторичной стороны;

- во втором режиме работы:

- одно из входных отверстий, высокого давления или низкого давления, регулятора перепада давления определяет давление текучей среды, поступающей из указанной первой точки подключения;

- и наоборот, другое из указанных двух входных отверстий регулятора перепада давления (которое не использовалось ранее), т.е. одно из входных отверстий, низкого давления или высокого давления, регулятора перепада давления определяет давление текучей среды, приходящей из указанной третьей точки подключения, так что трехходовой распределительный клапан находится во втором рабочем положении и обеспечивает сообщение (прохождение) текучей среды между первым и третьим входным/выходным патрубками;

- второй входной/выходной патрубок трехходового распределительного клапана закрыт;

таким образом, разница в давлениях, в абсолютном выражении, между третьей точкой подключения и первой точкой подключения, т.е. на концах всей вторичной стороны, поддерживается постоянной,

при этом устройство в целом обеспечивает на концах вторичной стороны

динамическую балансировку с постоянным перепадом давления и переменным расходом.

В одном аспекте указанный первый режим работы и указанный второй режим работы устройства являются избирательными и работают одинаково, как если устройство выполнено в соответствии с указанным первым режимом установки, так и если устройство выполнено в соответствии с указанным вторым режимом установки.

В одном аспекте указанный первый режим работы и указанный второй режим работы устройства являются избирательными и работают одинаково, если регулятор перепада давления и двухходовой зональный клапан расположены вдоль нагнетательного контура, и если регулятор перепада давления и двухходовой зональный клапан расположены вдоль возвратного контура.

В одном аспекте двухходовой зональный клапан содержит переключатель расхода, выполненный с возможностью определения с течением времени указанного конкретного значения расхода текучей среды, циркулирующей через проходной канал отсечного клапана.

В одном аспекте двухходовой зональный клапан выполнен с возможностью подачи от блока управления, например, блока управления тепловой установкой или процессорного блока, таким образом, чтобы принимать управляющий сигнал, выполненный для установления с течением времени указанного конкретного значения расхода клапана.

В одном аспекте двухходовой зональный клапан управляется вручную, например, с помощью ручки, воздействующей на указанный переключатель расхода для определения указанного конкретного значения расхода.

В одном аспекте регулятор перепада давления содержит корпус, имеющий указанное входное отверстие высокого давления и указанное входное отверстие низкого давления и ограничивающий внутри себя:

- камеру высокого давления, соединенную с указанным входным отверстием высокого давления; и
- камеру низкого давления, соединенную с указанным входным отверстием низкого давления,

причем между камерой высокого давления и камерой низкого давления расположен подвижный элемент, предпочтительно диск или уравнивательная мембрана, имеющий сторону высокого давления, которая сообщается с указанной камерой высокого давления и на которую воздействует давление текучей среды, присутствующей в камере высокого давления, и сторону низкого давления, которая сообщается с камерой низкого давления и на которую воздействует давление текучей среды, присутствующей в камере низкого

давления.

В одном аспекте подвижный элемент соединен с заслонкой, активной на проходном участке внутреннего канала регулятора перепада давления таким образом, что положение и/или форма подвижного элемента определяет размер проходного сечения внутреннего канала, а перемещение или сжатие подвижного элемента изменяет размер проходного сечения внутреннего канала.

В одном аспекте регулятор перепада давления содержит контрастную пружину, размещенную, в одном из возможных вариантов выполнения, в камере низкого давления и воздействующую на подвижный элемент, при этом контрастная пружина регулируется (посредством изменения предварительной нагрузки) таким образом, чтобы определять конкретное положение подвижного элемента как функцию требуемого значения перепада давлений, которое между камерой высокого давления и камерой низкого давления желательно поддерживать постоянным.

В одном аспекте регулятор перепада давления выполнен таким образом, что изменения или колебания давления в камере высокого давления и/или в камере низкого давления определяют перемещение или сжатие подвижного элемента на основе регулировки контрастной пружины, чтобы восстанавливать выбранное значение перепада давления между камерой высокого давления и камерой низкого давления.

В одном аспекте регулятор перепада давления содержит регулировочную ручку, воздействующую на указанную контрастную пружину для выбора требуемого значения перепада давления, которое между камерой высокого давления и камерой низкого давления должно поддерживаться постоянным.

В одном аспекте регулятор перепада давления содержит привод, возможно, с дистанционным управлением, например, между блоком управления, выполненным с возможностью определения требуемого значения перепада давления, которое между камерой высокого давления и камерой низкого давления должно поддерживаться постоянным.

В одном аспекте камера низкого давления и камера высокого давления регулятора перепада давления непосредственно сообщаются с внутренним каналом самого регулятора, в котором циркулирует текучая среда, протекающая через регулятор, т.е. такая камера напрямую снабжается текучей средой, проходящей через регулятор.

В таком случае давление, присутствующее в камере, сообщаемой непосредственно с внутренним каналом и воздействующей на одну сторону подвижного элемента, соответствует давлению текучей среды, которая циркулирует в контуре,

перекрываемом регулятором перепада давления.

В одном аспекте:

В одном аспекте, когда устройство находится в указанном первом рабочем режиме:

- двухходовой зональный клапан, выполненный с возможностью выбора определенного расхода проходящей через него текучей среды, фиксирует геометрию для текучей среды, циркулирующей во вторичной стороне;

- регулятор перепада давления поддерживает постоянным перепад давления (в абсолютном значении) на концах, т.е. между входным отверстием и выходным отверстием двухходового зонального клапана, т.е. между второй точкой подключения и первой точкой подключения;

- таким образом, путем выбора, осуществляемого с помощью двухходового зонального клапана, и действия регулятора перепада давления для поддержания постоянного перепада давления, можно получить постоянный расход на вторичной стороне с указанной фиксированной геометрией.

В одном аспекте двухходовой зональный клапан выполнен с возможностью модуляции, на основе команды настройки, указанного конкретного значения расхода проходящей через него текучей среды, причем такая модуляция вызывает изменение гидравлической геометрии на вторичной стороне, где перепад давлений воздействует на концы двухходового зонального клапана, т.е. между второй точкой подключения и первой точкой подключения.

В одном аспекте устройство в указанном первом рабочем режиме работает таким образом, что:

- двухходовой зональный клапан устанавливает требуемое значение расхода для вторичной стороны (т.е. фиксирует геометрию);

- регулятор перепада давления действует таким образом, что указанное требуемое значение расхода соответствует фактическому значению (перепад давления на концах двухходового зонального клапана поддерживается постоянным).

В одном аспекте, когда устройство находится в указанном первом рабочем режиме, требуемое значение расхода является постоянным, т.е. после установки с помощью двухходового зонального клапана оно поддерживается благодаря регулятору перепада давления, но может быть изменено с течением времени, поскольку двухходовой зональный клапан позволяет устанавливать разные значения. Другими словами, можно варьировать требуемое значение расхода, но при его достижении такое значение сохраняется постоянным.

В одном аспекте двухходовой зональный клапан обеспечивает работу с «постоянным устанавливаемым и регулируемым расходом».

В одном аспекте, когда устройство находится в указанном втором рабочем режиме:

- регулятор перепада давления работает между двумя концами вторичной стороны, поддерживая постоянный перепад давления между нагнетательным контуром и возвратным контуром;

- в этом случае двухходовой зональный клапан становится эквивалентным последовательным потерям, в нагнетательном контуре или в возвратном контуре, в зависимости от режима установки устройства.

В этом случае отсечной клапан при необходимости может использоваться в качестве отсечного клапана той ветви, на которой он установлен.

В одном аспекте, в целом:

- в указанном первом режиме работы устройство поддерживает постоянным перепад давления на концах двухходового зонального клапана;

- в указанном втором режиме работы устройство поддерживает постоянным перепад давления на концах вторичной стороны, на которой оно установлено (т.е. между нагнетательным контуром и возвратным контуром, на концах самого устройства).

В одном аспекте устройство содержит счетчик тепла (или счетчик), содержащий:

- счетчик объема, предназначенный для установки в нагнетательном или возвратном контуре и выполненный с возможностью измерения количества или расхода текучей среды, циркулирующей в контуре, вдоль которого он установлен;

- датчик нагнетательного контура, предназначенный для размещения в точке нагнетательного контура и выполненный с возможностью определения с течением времени температуры текучей среды, циркулирующей в нагнетательном контуре;

- датчик возвратного контура, предназначенный для размещения в точке возвратного контура и выполненный с возможностью определения с течением времени температуры текучей среды, циркулирующей в возвратном контуре.

В одном аспекте счетчик тепла содержит вычислительный блок, связанный с счетчиком объема, с датчиком нагнетательного контура и датчиком возвратного контура с обеспечением получения:

- мгновенного значения расхода, измеренного указанным счетчиком объема;

- значения температуры в нагнетательном контуре, измеренного указанным датчиком нагнетательного контура;

- значения температуры в возвратном контуре, измеренного указанным датчиком

возвратного контура;

причем вычислительный блок счетчика тепла выполнен с возможностью расчета потребления тепла или энергопотребления, связанного - в определенном интервале времени - с частью установки, обслуживаемой устройством, т.е. за ней, и, в частности, со вторичной стороной, на которой установлено устройство.

В одном аспекте вычислительный блок счетчика тепла выполнен с возможностью приема мгновенного значения расхода, значения температуры в нагнетательном контуре и значения температуры в возвратном контуре через определенные дискретные интервалы времени.

В одном аспекте вычислительный блок счетчика тепла выполнен с возможностью расчета мгновенной мощности или потребления тепла/энергии, связанного с конкретным временным интервалом работы установки.

В одном аспекте вычислительный блок счетчика тепла связан со счетчиком объема, с датчиком нагнетательного контура и датчиком возвратного контура посредством соответствующих проводных соединений и/или посредством дистанционных соединений, например, беспроводного типа или радиотипа.

В одном аспекте устройство, если оно содержит счетчик тепла, выполнено - помимо выполнения функции балансировки установки - также с возможностью выполнения функции измерения потребления.

В одном аспекте устройство состоит из набора отдельных собираемых компонентов, каждый из которых имеет соответствующий корпус, предназначенный для размещения в определенном месте установки, и, в частности, содержит:

- регулятор перепада давления;
- трехходовой распределительный клапан;
- двухходовой зональный клапан;
- опционально, счетчик тепла;
- опционально, один или несколько отсечных клапанов.

В альтернативном аспекте устройство выполнено как единая группа, содержащая внутри:

- регулятор перепада давления;
- трехходовой распределительный клапан;
- двухходовой зональный клапан;
- опционально, счетчик тепла;
- опционально, один или несколько отсечных клапанов.

В одном аспекте указанная отдельная группа представляет собой один защитный корпус или модуль, предназначенный для размещения на установке как единое целое таким образом, чтобы перекрывать как нагнетательный контур, так и возвратный контур.

В таком случае внутри одной группы определяются все пути прохождения текучей среды и элементы регулятора перепада давления, трехходового распределительного клапана и двухходового зонального клапана.

В одном аспекте указанная вторичная сторона установки соответствует квартире или жилому блоку, или части квартиры, или группе конечных устройств, или одному конечному устройству.

В одном аспекте двухходовой зональный клапан выполнен с возможностью открывания, если имеется запрос на нагрев от одного или нескольких конечных устройств, расположенных за устройством, на вторичной стороне, устанавливая указанный переключатель расхода на конкретное значение расхода, большее нуля, возможно изменяющееся во времени на основе командной логики и в зависимости от прогресса запроса на отопление.

В одном аспекте двухходовой зональный клапан выполнен с возможностью закрытия, если нет запроса на нагрев от конечных устройств, расположенных за устройством на вторичной стороне, устанавливая указанный переключатель расхода на значение расхода, равное нулю.

В независимом аспекте настоящее изобретение относится к комплекту регулирования для тепловых установок, т.е. оборудованию или инструментам, содержащим:

- регулятор перепада давления;
- трехходовой распределительный клапан;
- двухходовой зональный клапан;
- опционально, счетчик тепла;
- опционально, один или несколько отсечных клапанов.

Устройство, выполненное в соответствии с настоящим изобретением, может быть реализовано в форме комплекта, т.е. оборудования или инструментов, содержащих различные компоненты, причем каждый компонент предназначен для установки на установке для достижения режимов работы устройства.

Каждый из компонентов комплекта готов к установке в соответствующем месте тепловой установки. По сути, устройство, выполненное в соответствии с настоящим изобретением, может представлять собой комплект в разобранном виде (т.е. набор

компонентов для изготовления устройства) или комплект, который монтируется на установке конечного использования.

В независимом аспекте настоящее изобретение относится к тепловой установке или к части тепловой установки, содержащей:

- первичную сторону, которая генерирует и обеспечивает поток нагревающей или охлаждающей текучей среды;
- вторичную сторону, которая содержит одно или несколько конечных устройств, использующих такую текучую среду;
- нагнетательный контур, соединяющий первичную сторону со вторичной стороной для подачи к последней потока указанной текучей среды;
- возвратный контур, соединяющий вторичную сторону с первичной стороной для возврата к последней текучей среды, используемой указанными конечными устройствами;
- регулирующее устройство, выполненное в соответствии с одним или несколькими из вышеуказанных аспектов, с возможностью регулирования циркуляции текучей среды в тепловой установке и функционально размещенное на концах вторичной стороны, чтобы регулировать поток текучей среды, поступающей во вторичную сторону из нагнетательного контура и выходящей из вторичной стороны из возвратного контура.

В одном аспекте в вышеуказанной тепловой установке:

- регулятор перепада давления расположен так, чтобы перекрывать нагнетательный или возвратный контур;
- двухходовой зональный клапан расположен так, чтобы перекрывать нагнетательный или возвратный контур;
- трехходовой распределительный клапан функционально расположен между нагнетательным контуром и возвратным контуром;
- первый входной/выходной патрубок проточно соединен с входным отверстием высокого давления или входным отверстием низкого давления регулятора перепада давления;
- второй входной/выходной патрубок проточно соединен с соответствующей точкой нагнетательного контура или возвратного контура;
- третий входной/выходной патрубок проточно соединен с соответствующей точкой возвратного контура, если второй входной/выходной патрубок находится в проточном сообщении с нагнетательным контуром, или с нагнетательным контуром, если второй входной/выходной патрубок находится в проточном сообщении с возвратным контуром.

В одном аспекте настоящее изобретение относится к тепловой установке,

содержащей устройство, выполненное в соответствии с одним или несколькими из вышеуказанных аспектов.

В объеме настоящего изобретения все аспекты, относящиеся к устройству и его компонентам, в частности, к регулятору перепада давления, двухходовому зональному клапану и трехходовому распределительному клапану, одинаково применимы также и к установке, выполненной в соответствии с настоящим изобретением.

В независимом аспекте настоящее изобретение относится к способу регулирования и балансировки циркуляции текучей среды в тепловой установке, содержащей:

- первичную сторону, которая генерирует и обеспечивает поток нагревающей или охлаждающей текучей среды;

- вторичную сторону, которая содержит один или несколько конечных устройств, использующих такую текучую среду;

- нагнетательный контур, соединяющий первичную сторону со вторичной стороной для подачи к последней потока указанной текучей среды;

- возвратный контур, соединяющий вторичную сторону с первичной стороной для возврата к последней текучей среды, используемой указанными конечными устройствами, причем способ включает этап размещения регулирующего устройства в соответствии с одним или несколькими из вышеуказанных аспектов.

В одном аспекте способ включает этап:

- выполнение установки в соответствии с первым режимом, который предусматривает следующие этапы:

- установку регулятора перепада давления, расположив его так, чтобы перекрывать нагнетательный или возвратный контур;

- установку двухходового зонального клапана, расположив его в точке ниже по потоку относительно регулятора давления по направлению циркуляции текучей среды в установке, чтобы перекрывать нагнетательный контур или возвратный контур;

- установку трехходового распределительного клапана, функционально размещая его между нагнетательным контуром и возвратным контуром;

- проточное соединение первого входного/выходного патрубка с входным отверстием высокого давления или входным отверстием низкого давления регулятора перепада давления;

- проточное соединение входного отверстия низкого давления, если входное отверстие высокого давления соединено с первым входным/выходным патрубком, или входного отверстия высокого давления, если входное отверстие низкого давления

соединено с первым входным/выходным патрубком, с нагнетательным контуром или возвратным контуром в первой точке подключения;

- проточное соединение второго входного/выходного патрубка со второй точкой подключения, определенной в нагнетательном контуре или в возвратном контуре;

- проточное соединение третьего входного/выходного патрубка с третьей точкой подключения, определенной на возвратном контуре, если второй входной/выходной патрубок подключен к нагнетательному контуру, или на нагнетательном контуре, если второй входной/выходной патрубок подключен к возвратному контуру;

- или, в качестве альтернативы, выполнение установки в соответствии со вторым режимом, который предусматривает следующие этапы:

- установку регулятора перепада давления, расположив его так, чтобы перекрывать нагнетательный контур или возвратный контур;

- установку двухходового зонального клапана, расположив его в точке выше по потоку относительно регулятора давления по направлению циркуляции текучей среды в установке, перекрывая нагнетательный контур или возвратный контур;

- установку трехходового распределительного клапана, функционально расположив его между нагнетательным контуром и возвратным контуром;

- проточное соединение первого входного/выходного патрубка с входным отверстием высокого давления или входным отверстием низкого давления регулятора перепада давления;

- проточное соединение входного отверстия низкого давления, если входное отверстие высокого давления соединено с первым входным/выходным патрубком, или входного отверстия высокого давления, если входное отверстие низкого давления соединено с первым входным/выходным патрубком, с нагнетательным контуром или возвратным контуром в первой точке подключения;

- проточное соединение второго входного/выходного патрубка со второй точкой подключения, определенной в нагнетательном контуре или в возвратном контуре;

- проточное соединение третьего входного/выходного патрубка с третьей точкой подключения, определенной на возвратном контуре, если второй входной/выходной патрубок подключен к нагнетательному контуру, или на нагнетательном контуре, если второй входной/выходной патрубок подключен к возвратному контуру.

В одном аспекте способ также включает этап выборочного позиционирования трехходового распределительного клапана в первое рабочее положение или во второе рабочее положение таким образом, чтобы выбрать, соответственно, первый рабочий режим

или второй рабочий режим, причем:

- в первом режиме работы:

- одно из входных отверстий, высокого давления или низкого давления, регулятора перепада давления определяет давление текучей среды, поступающей из указанной первой точки подключения;

- и, наоборот, другое одно из входных отверстий, низкого давления или высокого давления, регулятора перепада давления определяет давление текучей среды, поступающей из указанной второй точки подключения, так что трехходовой распределительный клапан находится в первом рабочем положении и обеспечивает проточное сообщение между первым и вторым входным/выходным патрубком;

- третий входной/выходной патрубок трехходового распределительного клапана закрывают;

- перепад давлений поддерживается постоянным между второй точкой подключения и первой точкой подключения, т.е. на концах двухходового зонального клапана,

- способ в целом обеспечивает на концах вторичной стороны динамическую балансировку, независимую от давления и с постоянным расходом, избирательным с помощью двухходового зонального клапана, по направлению ко вторичной стороне;

- во втором режиме работы:

- одно из входных отверстий, высокого давления или низкого давления, регулятора перепада давления определяет давление текучей среды, поступающей из указанной первой точки подключения;

- и, наоборот, другое одно из входных отверстий, низкого давления или высокого давления, регулятора перепада давления определяет давление текучей среды, поступающей из указанной третьей точки подключения, так что трехходовой распределительный клапан находится во втором рабочем положении и обеспечивает проточное сообщение между первым и третьим входным/выходным патрубком;

- второй входной/выходной патрубок трехходового распределительного клапана закрывают;

- перепад давлений поддерживают постоянным между третьей точкой подключения и первой точкой подключения, т.е. на концах всей вторичной стороны,

- способ в целом обеспечивает на концах вторичной стороны динамическую балансировку с постоянным перепадом давления и переменным расходом.

В одном аспекте указанный этап выборочного позиционирования трехходового

распределительного клапана в первое рабочее положение или во второе рабочее положение для выбора рабочего режима выполняют вручную, например, с помощью рычага или ручки, или автоматически на основе команды выбора, подаваемой на трехходовой распределительный клапан, например, от блока управления для управления установкой.

В одном аспекте настоящее изобретение относится к способу регулирования циркуляции текучей среды в тепловой установке, реализуемому посредством устройства, выполненного в соответствии с одним или несколькими из вышеуказанных аспектов.

Следует отметить, что в объеме настоящего описания и прилагаемой формулы изобретения технические характеристики, изложенные в аспектах, относящихся к устройству регулирования для тепловых установок, также справедливы и для способа регулирования циркуляции текучей среды в тепловой установке.

Каждый из вышеуказанных аспектов изобретения можно рассматривать отдельно или в сочетании с любым из пунктов формулы изобретения или других описанных аспектов.

Дополнительные характеристики и преимущества будут более понятны из подробного описания нескольких вариантов выполнения, включая также предпочтительный вариант выполнения, которые приведены только в качестве примеров регулирующего устройства для тепловых установок, способа регулирования и балансировки циркуляции текучей среды в тепловой установке, и гидравлическую установку, содержащую вышеуказанное устройство, выполненное в соответствии с настоящим изобретением. Такое описание изложено ниже со ссылкой на прилагаемые чертежи, представленные только в качестве неограничивающего примера, на которых:

Фиг.1 изображает схематический вид устройства регулирования для тепловых установок, выполненного в соответствии с настоящим изобретением, установленного на концах вторичной стороны тепловой установки в соответствии с первым иллюстративным вариантом выполнения и работающего в первом рабочем режиме;

Фиг.2 изображает устройство регулирования для тепловых установок, показанное на Фиг.1, работающее во втором рабочем режиме;

Фиг.3 изображает схематический вид устройства регулирования для тепловых установок, выполненного в соответствии с настоящим изобретением, установленного на концах вторичной стороны тепловой установки, в соответствии со вторым иллюстративным вариантом выполнения и работающего в первом рабочем режиме;

Фиг.4 изображает устройство регулирования для тепловых установок, показанное на Фиг.3, работающее во втором рабочем режиме;

Фиг.5 изображает схематический вид устройства регулирования для тепловых установок, выполненного в соответствии с настоящим изобретением, в соответствии с третьим иллюстративным вариантом выполнения и работающего в первом рабочем режиме;

Фиг.6 изображает устройство регулирования для тепловых установок, показанное на Фиг.5, работающее во втором рабочем режиме;

Фиг.7 изображает схематический вид устройства регулирования для тепловых установок, выполненного в соответствии с настоящим изобретением, в соответствии с четвертым иллюстративным вариантом выполнения и работающего в первом рабочем режиме;

Фиг.8 изображает устройство регулирования для тепловых установок, показанное на Фиг.7, работающее во втором рабочем режиме;

Фиг.9 изображает схематический вид устройства регулирования для тепловых установок, выполненного в соответствии с настоящим изобретением, в соответствии с пятым иллюстративным вариантом выполнения и работающего в первом рабочем режиме;

Фиг.10 изображает устройство регулирования для тепловых установок, показанное на Фиг.9, работающее во втором рабочем режиме;

Фиг.11 изображает схематический вид устройства регулирования для тепловых установок, выполненного в соответствии с настоящим изобретением, в соответствии с шестым иллюстративным вариантом выполнения и работающего в первом рабочем режиме;

Фиг.12 изображает устройство регулирования для тепловых установок, показанное на Фиг.11, работающее во втором рабочем режиме.

Что касается вышеуказанных чертежей, номер 1 позиции в целом обозначает устройство регулирования для тепловых установок, выполненное в соответствии с настоящим изобретением. В целом, один и тот же номер позиции используется для эквивалентных или подобных элементов, возможно, в вариантах их выполнения.

Устройство 1 регулирования для тепловых установок схематически показано на Фиг.1. Прежде всего следует отметить, что устройство показано уже установленным на тепловой установке, т.е. связанным с частью тепловой или теплогидравлической установки.

Устройство 1 выполнено с возможностью регулирования циркуляции текучей среды в тепловой установке, обозначенной на чертежах номером 100 позиции. Такая тепловая установка 100 обычно содержит:

- первичную сторону Р, которая генерирует и обеспечивает поток текучей среды,

обычно горячей воды для отопления или холодной воды для охлаждения;

- вторичную сторону S, которая содержит один или несколько конечных устройств, использующих такую текучую среду;

- нагнетательный контур M, соединяющий первичную сторону P со вторичной стороной S для подачи к последней потока текучей среды; и

- возвратный контур R, соединяющий вторичную сторону S с первичной стороной P для возврата в последнюю текучей среды, используемой конечными устройствами.

Устройство 1 функционально расположено на концах вторичной стороны S для регулирования потока текучей среды, поступающей на вторичную сторону из нагнетательного контура M и выходящей из вторичной стороны из возвратного контура R.

Устройство 1 содержит регулятор перепада давления (или клапан) 2 (на техническом жаргоне «DPCV», клапан регулирования перепада давления), содержащий:

- внутренний канал 5, предназначенный для прохождения текучей среды, перекрываемой регулятором;

- входное отверстие 3 высокого давления (или клапан), сообщающееся с потоком текучей среды, имеющей определенное давление;

- входное отверстие (или клапан) 4 низкого давления, сообщающееся с соответствующим потоком текучей среды, имеющей определенное давление.

Регулятор 2 перепада давления выполнен с возможностью изменения или регулирования прохождения (или расхода) текучей среды через внутренний канал таким образом, чтобы поддерживать постоянным значение перепада давления между входным отверстием 3 высокого давления и входным отверстием 4 низкого давления, причем такое значение перепада давления выбирается в интервале использования регулятора 2 перепада давления. В качестве альтернативы, значение перепада давления может представлять собой фиксированное значение, то есть быть нерегулируемым.

Регулятор 2 перепада давления поддерживает постоянным значение перепада между давлением, полученным или определенным или измеренным входным отверстием 3 высокого давления, и давлением, полученным или определенным или измеренным входным отверстием 4 низкого давления.

Устройство 1 содержит трехходовой распределительный клапан 10, содержащий:

- первый входной/выходной патрубок 11, расположенный в проточном сообщении с точкой установки или устройства;

- второй входной/выходной патрубок 12, расположенный в проточном сообщении с соответствующей точкой установки или устройства;

- третий входной/выходной патрубок 13, расположенный в проточном сообщении с соответствующей точкой установки или устройства.

Трехходовой распределительный клапан 10 выполнен с возможностью избирательного размещения в проточном сообщении:

- первого входного/выходного патрубка 11 со вторым входным/выходным патрубком 12, одновременно закрывая третий входной/выходной патрубок 13, когда он находится в первом рабочем положении, или

- первого входного/выходного патрубка 11 с третьим входным/выходным патрубком 13, одновременно закрывая второй входной/выходной патрубок 12, когда он находится во втором рабочем положении.

Устройство 1 также содержит двухходовой зональный клапан 30 (отсечной клапан), содержащий:

- впускное отверстие 31 для текучей среды;

- выпускное отверстие 32 для текучей среды;

- проходной канал 33, который проходит между впускным отверстием 31 и выпускным отверстием 32 и предназначен для пропуска текучей среды, перекрываемой двухходовым зональным клапаном 30 и циркулирующей от впускного отверстия к выпускному отверстию для текучей среды.

Двухходовой зональный клапан 30 выполнен с возможностью обеспечения циркуляции потока текучей среды через проходной канал 33, равного определенному значению расхода, выбираемому для отсечного клапана.

Устройство 1 выполнено с возможностью установки в соответствии с множеством режимов установки (или конфигураций).

В каждом из таких режимов установки можно встретить следующие технические характеристики:

- регулятор 2 может быть установлен таким образом, чтобы перекрывать нагнетательный контур М или возвратный контур R, и таким образом по внутреннему каналу 5 проходит текучая среда, циркулирующая, соответственно, в нагнетательном контуре М или в возвратном контуре R;

- двухходовой зональный клапан 30 также может быть расположен так, чтобы перекрывать нагнетательный контур М или возвратный контур R; таким образом, по проходному каналу 33 может проходить текучая среда, циркулирующая, соответственно, в нагнетательном контуре М или в возвратном контуре R;

- независимо от способа установки, трехходовой распределительный клапан 10

всегда предназначен для функционального размещения между нагнетательным контуром М и возвратным контуром R;

- первый входной/выходной патрубок 11 предназначен для проточного сообщения с входным отверстием 3 высокого давления или входным отверстием 4 низкого давления регулятора 2 перепада давления;

- второй входной/выходной патрубок 12 предназначен для проточного сообщения с точкой нагнетательного контура М или возвратного контура R;

- третий входной/выходной патрубок 13 предназначен для размещения в проточном сообщении с соответствующей точкой возвратного контура R, если второй входной/выходной патрубок 12 находится в проточном сообщении с нагнетательным контуром М, или нагнетательного контура М, если второй входной/выходной патрубок 12 находится в проточном сообщении с возвратным контуром R.

Предпочтительно, в соответствии с первым режимом установки устройства:

- регулятор 2 расположен так, чтобы перекрывать нагнетательный контур М или возвратный контур R;

- двухходовой зональный клапан 30 расположен в точке ниже по потоку относительно регулятора 2 вдоль направления циркуляции текучей среды в установке, перекрывая нагнетательный контур М или возвратный контур R.

Первый режим установки устройства, как будет показано ниже, изображен на Фиг. 1-2, 5-6, 9-10.

В качестве альтернативы, в соответствии со вторым способом установки устройства:

- регулятор 2 расположен так, чтобы перекрывать нагнетательный контур М или возвратный контур R;

- двухходовой зональный клапан 30 расположен выше по потоку относительно регулятора 2 давления вдоль направления циркуляции текучей среды в установке, перекрывая нагнетательный контур М или возвратный контур R.

Второй вариант установки устройства, как пояснено ниже, изображен на Фиг. 3-4, 7-8, 11-12.

Вышеуказанные первый и второй режимы установки устройства 1, выполненного в соответствии с настоящим изобретением, могут, кроме того, быть реализованы в ряде различных конфигураций, все из которых имеют общие базовые элементы, представленные выше (т.е. регулятор 2 перепада давления, трехходовой распределительный клапан 10 и двухходовой зональный клапан 30), а также отличны друг от друга благодаря различному взаимному расположению элементов, а также их расположению относительно

нагнетательного М и возвратного R контуров.

Более подробно на чертежах в качестве неограничивающего примера показано шесть возможных конфигураций устройства, которые, в свою очередь, подпадают под первый или второй режим установки: три конфигурации (первая, третья и пятая) являются возможными реализациями первого режима установки, а три конфигурации (вторая, четвертая и шестая) являются возможными реализациями второго режима установки.

Первый режим установки может быть достигнут в соответствии с первой конфигурацией (Фиг. 1 и 2), в которой:

- регулятор 2 перепада давления и двухходовой зональный клапан 30 расположены вдоль нагнетательного контура М;

- входное отверстие 3 высокого давления регулятора 2 проточно соединено с нагнетательным контуром М в первой точке Р1 подключения, расположенной ниже по потоку, вдоль направления циркуляции текучей среды в установке, относительно положения регулятора 2 (и выше по потоку положения двухходового зонального клапана 30);

- входное отверстие 4 низкого давления регулятора 2 проточно соединено с первым входным/выходным патрубком 11 трехходового распределительного клапана 10;

- второй входной/выходной патрубок 12 трехходового распределительного клапана 10 проточно соединен с нагнетательным контуром М во второй точке Р2 подключения, расположенной ниже по потоку относительно положения двухходового зонального клапана 30;

- третий впускной/выпускной патрубок 13 трехходового распределительного клапана 10 проточно соединен с возвратным контуром R в третьей точке Р3 подключения.

Второй режим установки может быть достигнут в соответствии со второй конфигурацией (Фиг. 3 и 4), в которой:

- регулятор 2 перепада давления и двухходовой зональный клапан (30) расположены вдоль возвратного контура R;

- входное отверстие 4 низкого давления регулятора 2 перепада давления проточно соединено с возвратным контуром R в первой точке Р1' подключения, расположенной выше по потоку, вдоль направления циркуляции текучей среды в установке, относительно положения регулятора 2 перепада давления;

- входное отверстие 3 высокого давления регулятора 2 проточно соединено с первым входным/выходным патрубком 11 трехходового распределительного клапана 10;

- второй входной/выходной патрубок 12 трехходового распределительного клапана

10 проточно соединен с возвратным контуром R во второй точке P2' подключения, расположенной выше по потоку относительно положения двухходового зонального клапана 30;

- третий впускной/выпускной патрубок 13 трехходового распределительного клапана 10 проточно соединен с нагнетательным контуром M в третьей точке P3' подключения.

Первый режим установки может быть достигнут в соответствии с третьей конфигурацией (Фиг.5 и 6), в которой:

- регулятор 2 расположен вдоль нагнетательного контура M;
- двухходовой зональный клапан 30 расположен вдоль возвратного контура R;
- входное отверстие 4 низкого давления регулятора 2 проточно соединено с возвратным контуром R в первой точке P1 подключения, расположенной ниже по потоку, вдоль направления циркуляции текучей среды в установке, относительно положения двухходового зонального клапана 30;

- входное отверстие 3 высокого давления регулятора 2 проточно соединено с первым входным/выходным патрубком 11 трехходового распределительного клапана 10;

- второй входной/выходной патрубок 12 трехходового распределительного клапана 10 проточно соединен с возвратным контуром R во второй точке P2 подключения, расположенной выше по потоку относительно положения двухходового зонального клапана 30;

- третий впускной/выпускной патрубок 13 трехходового распределительного клапана 10 проточно соединен с нагнетательным контуром M в третьей точке P3 подключения.

Второй режим установки может быть достигнут в соответствии с четвертой конфигурацией (Фиг. 7 и 8), в которой:

- регулятор 2 расположен вдоль возвратного контура R;
- двухходовой зональный клапан 30 расположен вдоль нагнетательного контура M;
- входное отверстие 3 высокого давления регулятора 2 проточно соединено с нагнетательным контуром M в первой точке P1' подключения, расположенной выше по потоку, вдоль направления циркуляции текучей среды в установке, относительно положения двухходового зонального клапана 30;

- входное отверстие 4 низкого давления регулятора 2 проточно соединено с первым входным/выходным патрубком 11 трехходового распределительного клапана 10;

- второй впускной/выпускной патрубок 12 трехходового распределительного

клапана 10 проточно соединен с нагнетательным контуром М во второй точке P2' подключения, расположенной ниже по потоку относительно положения двухходового зонального клапана 30;

- третий впускной/выпускной патрубок 13 трехходового распределительного клапана 10 проточно соединен с возвратным контуром R в третьей точке P3' подключения.

Первый режим установки может быть достигнут в соответствии с пятой конфигурацией (Фиг.9 и 10), в которой:

- регулятор 2 и двухходовой зональный клапан 30 расположены вдоль возвратного контура R;

- входное отверстие 4 низкого давления регулятора 2 проточно соединено с возвратным контуром R в первой точке P1 подключения, расположенной ниже по потоку, вдоль направления циркуляции текучей среды в установке, относительно положения двухходового зонального клапана 30;

- входное отверстие 3 высокого давления регулятора 2 проточно соединено с первым входным/выходным патрубком 11 трехходового распределительного клапана 10;

- второй входной/выходной патрубок 12 трехходового распределительного клапана 10 проточно соединен с возвратным контуром R во второй точке P2 подключения, расположенной выше по потоку относительно положения двухходового зонального клапана 30;

- третий впускной/выпускной патрубок 13 трехходового распределительного клапана 10 проточно соединен с нагнетательным контуром М в третьей точке P3 подключения.

Второй режим установки может быть достигнут в соответствии с шестой конфигурацией (Фиг.11 и 12), в которой:

- регулятор 2 и двухходовой зональный клапан 30 расположены вдоль нагнетательного контура М;

- входное отверстие 3 высокого давления регулятора 2 проточно соединено с нагнетательным контуром М в первой точке P1' подключения, расположенной выше по потоку, вдоль направления циркуляции текучей среды в установке, относительно положения двухходового зонального клапана 30;

- входное отверстие 4 низкого давления регулятора 2 проточно соединено с первым входным/выходным патрубком 11 трехходового распределительного клапана 10;

- второй впускной/выпускной патрубок 12 трехходового распределительного клапана 10 проточно соединен с нагнетательным контуром М во второй точке P2'

подключения, расположенной ниже по потоку относительно положения двухходового зонального клапана 30;

- третий впускной/выпускной патрубок 13 трехходового распределительного клапана 10 проточно соединен с возвратным контуром R в третьей точке P3' подключения.

Устройство, выполненное в соответствии с настоящим изобретением, может работать правильно и одинаково как в первом, так и во втором режиме установки и, в частности, в каждой из шести описанных выше конфигураций. Выбор между первым и вторым режимом, а также выбор для них конкретной конфигурации из шести описанных конфигураций может осуществляться проектировщиком или монтажником в зависимости от типа установки, формы нагнетательного и возвратного контура, наличия доступных мест и т.д.

Устройство 1 выполнено с возможностью избирательной работы, по меньшей мере между первым рабочим режимом и вторым рабочим режимом, избирательно выбираемыми посредством позиционирования трехходового распределительного клапана 10, соответственно, в первом рабочем положении и во втором рабочем положении.

В первом режиме работы:

- одно отверстие из входного отверстия 3 высокого давления и входного отверстия 4 низкого давления регулятора 2 перепада давления (в зависимости от того, как был выполнен монтаж) определяет давление текучей среды, поступающей из первой точки P1 или P1' подключения;

- и, наоборот, другое входное отверстие из входного отверстия 4 низкого давления и входного отверстия 3 высокого давления регулятора 2 определяет давление текучей среды, поступающей из второй точки P2 или P2' подключения, так что трехходовой распределительный клапан 10 находится в первом рабочем положении и обеспечивает проточное сообщение (т.е. прохождение) между первым 11 и вторым 12 входным/выходным патрубком (при этом первый входной/выходной патрубок 11 соединен с входным отверстием при низком или высоком давлении, а второй входной/выходной патрубок 12 соединен со второй точкой подключения);

- третий входной/выходной патрубок 13 трехходового распределительного клапана 10 закрыт.

Таким образом, перепад давлений между второй точкой P2 или P2' подключения и первой точкой P1 или P1' подключения поддерживается постоянным (по абсолютной величине), т.е. на концах двухходового зонального клапана 30.

Следует отметить, что первый режим работы устройства 1 (трехходовой

распределительный клапан 10 в первом рабочем положении) схематически показан на Фиг.1, 3, 5, 7, 9 и 11, для устройства, достигаемого соответственно, в первой, второй, третьей, четвертой, пятой и шестой конфигурациях. Третий входной/выходной патрубок 13 трехходового распределительного клапана 10 обозначен темным цветом, поскольку он закрыт.

Кроме того, в конфигурациях, показанных на Фиг.1, 5 и 9 (первый режим установки) наблюдается, что учитываемый перепад давления (поддерживаемый постоянным) составляет  $P1-P2$ , тогда как в конфигурациях, показанных на Фиг.3, 7 и 11 (второй режим установки) учитываемый перепад давления (поддерживаемый постоянным) составляет  $P2'-P1'$ . Замечено, что в вышеуказанных конфигурациях на Фиг.1, 5 и 9 и на Фиг.3, 7 и 11 «перепад давления» следует рассматривать в абсолютном значении, т.е. соответственно  $|P1-P2|$  и  $|P2'-P1'|$ . Устройство 1 в первом рабочем режиме в целом обеспечивает динамическую балансировку, независимую от давления и при постоянном расходе по направлению ко вторичной стороне, где такой расход выбирается с помощью двухходового зонального клапана.

Во втором режиме работы:

- одно отверстие из входного отверстия 3 высокого давления и входного отверстия 4 низкого давления регулятора 2 (в зависимости от того, как был выполнен монтаж) определяет давление текучей среды, поступающей из первой точки  $P1$  или  $P1'$  подключения;

- и, наоборот, другое отверстие из входного отверстия 4 низкого давления и входного отверстия 3 высокого давления регулятора 2 (в зависимости от того, как был осуществлен монтаж) определяет давление текучей среды, поступающей из третьей точки  $P3$  или  $P3'$  подключения, так что трехходовой распределительный клапан 10 находится во втором рабочем положении и обеспечивает проточное сообщение (т.е. прохождение) между первым 11 и третьим 13 впускным/выпускным патрубком (когда первый впускной/выпускной патрубок 11 подключен к входному отверстию низкого или высокого давления, а третий входной/выходной патрубок 13 подключен к третьей точке подключения);

- второй входной/выходной патрубок 12 трехходового распределительного клапана 10 закрыт.

Таким образом, перепад давления между третьей точкой  $P3$  или  $P3'$  подключения и первой точкой  $P1$  или  $P1'$  подключения поддерживается постоянным (по абсолютной величине), т.е. на концах всей вторичной стороны  $S$ .

Следует отметить, что второй режим работы устройства 1 (трехходовой распределительный клапан 10 во втором рабочем положении) схематически показан на Фиг.2, 4, 6, 8, 10 и 12 для устройства, достигаемого соответственно, в первой, второй, третьей, четвертой, пятой и шестой конфигурации. Второй входной/выходной патрубком 12 трехходового распределительного клапана 10 обозначен темным цветом, поскольку он закрыт.

Кроме того, замечено, что в конфигурациях на Фиг.2, 6 и 10 (первый режим установки) учитываемый перепад давления (поддерживаемый постоянным) равен  $P1-P3$ , тогда как в конфигурациях на Фиг.4, 8 и 12 (первый режим установки) учитываемый перепад давлений (поддерживаемый постоянным) составляет  $P3'-P1'$ . Замечено, что в вышеуказанных конфигурациях на Фиг.2, 6 и 10 и на Фиг.4, 8 и 12 «перепад давления» следует рассматривать в абсолютном значении, т.е. соответственно  $|P1-P3|$  и  $|P3'-P1'|$ . Устройство 1 во втором режиме работы в целом обеспечивает динамическую балансировку с постоянным перепадом давления и переменным расходом.

Предпочтительно, первый режим работы и второй режим работы устройства 1 являются избирательными и работают одинаково, как если устройство выполнено в соответствии с первым режимом установки, так и если устройство выполнено в соответствии со вторым режимом установки.

Предпочтительно, первый режим работы и второй режим работы устройства являются избирательными и работают одинаковым образом, как если регулятор 2 перепада давления и двухходовой зональный клапан 30 расположены вдоль нагнетательного контура М, так и если регулятор 2 и двухходовой зональный клапан 30 расположены вдоль возвратного контура R, так и если регулятор 2 и двухходовой зональный клапан 30 расположены вдоль разных контуров (т.е. один на нагнетательном контуре М, а другой на возвратном контуре R).

Предпочтительно, двухходовой зональный клапан 30 содержит переключатель 34 расхода, выполненный с возможностью определения, возможно, путем его изменения во времени, вышеуказанного удельного значения расхода, циркулирующего через проходной канал 33 двухходового зонального клапана.

Двухходовой зональный клапан 30 может содержать привод, выполненный с возможностью воздействия на переключатель 34 расхода.

Привод может быть двухпозиционного типа и быть выполнен с возможностью открытия отсечного клапана с удельным значением расхода, равным расходу открытия, или с возможностью закрытия отсечного клапана с удельным значением расхода, равным нулю.

В качестве альтернативы, привод может быть выполнен с возможностью установки переключателя 34 расхода во множество дискретных положений, каждое из которых соответствует соответствующему конкретному значению расхода.

Привод может быть выполнен с возможностью непрерывного перемещения переключателя 34 расхода таким образом, чтобы иметь возможность непрерывно модулировать конкретное значение расхода в пределах интервала достижимых значений расхода.

Следует отметить, что на чертежах отсечной клапан схематически представлен, например, в виде поршневого клапана, однако эквивалентным образом может присутствовать конструктивно другой клапан, например, шаровой клапан или поворотный клапан.

Двухходовой зональный клапан 30 может быть выполнен с возможностью нагнетания с помощью блока управления, например, блока управления тепловой установкой или блока обработки таким образом, чтобы принимать командный сигнал, выполненный с возможностью установления с течением времени конкретного значения расхода клапана.

В таком случае нагнетание двухходового зонального клапана может осуществляться управляющей логикой, например, кривой расхода от времени или набора пар значений расхода и времени.

В одном возможном варианте выполнения двухходовой зональный клапан управляется вручную, например, с помощью ручки, воздействующей на переключатель расхода для определения конкретного значения расхода.

Двухходовой зональный клапан может содержать селекторную кольцевую гайку (действующую как переключатель расхода), имеющую подходящие отверстия различного диаметра для выбора максимально требуемого расхода (предварительный выбор максимального значения расхода).

В одном возможном варианте выполнения, если требуемый расход не должен изменяться (и нет необходимости закрывать отсечной клапан), двухходовой зональный клапан может быть выполнен в виде калиброванного отверстия, определяющего конкретный постоянный рабочий расход (в таком случае, когда калиброванное отверстие действует как переключатель расхода).

Предпочтительно, регулятор 2 перепада давления содержит корпус, имеющий входное отверстие 3 высокого давления и входное отверстие 4 низкого давления и ограничивающий внутри:

- камеру 6 высокого давления, соединенную с входным отверстием 3 высокого давления; и

- камеру 7 низкого давления, соединенную с входным отверстием 4 низкого давления,

причем между камерой 6 высокого давления и камерой 7 низкого давления расположен подвижный элемент 8, предпочтительно, диск или уравнивательная мембрана, имеющий сторону высокого давления, которая сообщается с камерой 6 высокого давления и на которую воздействует давление текучей среды, присутствующей в камере высокого давления, и сторону низкого давления, которая сообщается с камерой 7 низкого давления и на которую воздействует давление текучей среды, присутствующей в камере низкого давления.

Предпочтительно, подвижный элемент 8 соединен с заслонкой 9, работающей на проходном участке внутреннего канала 5 регулятора 2 таким образом, что положение и/или форма подвижного элемента 8 воздействует на заслонку 9, которая определяет размер проходного сечения внутреннего канала 5, а перемещение или сжатие (или изменение формы) подвижного элемента 8 изменяет положение заслонки 9 и, следовательно, размер проходного сечения внутреннего канала 5.

Предпочтительно, регулятор 2 содержит контрастную пружину С, расположенную в камере 7 низкого давления и воздействующую на подвижный элемент 8; контрастная пружина предпочтительно является регулируемой (например, посредством изменения предварительной нагрузки) таким образом, чтобы задать конкретное положение подвижного элемента 8 в зависимости от требуемого значения перепада давления, которое между камерой 6 высокого давления и камерой 7 низкого давления желательно поддерживать постоянным. В одном возможном варианте выполнения, который не показан, регулятор перепада давления может содержать контрастную пружину в камере высокого давления (а не в камере низкого давления).

Предпочтительно, регулятор 2 перепада давления выполнен таким образом, что изменения или колебания давления в камере 6 высокого давления и/или в камере 7 низкого давления (вызванные, например, открытием или закрытием клапанов в других точках установки) вызывают перемещение или сжатие подвижного элемента 8 на основе регулирования контрастной пружины С и, следовательно, положения заслонки 9 таким образом, чтобы восстановить выбранное значение перепада давления между камерой высокого давления и камерой низкого давления.

Предпочтительно, регулятор 2 содержит регулировочную ручку, воздействующую

на контрастную пружину С, для выбора требуемого значения перепада давления, которое должно поддерживаться постоянным между камерой 6 высокого давления и камерой 7 низкого давления.

Регулятор перепада давления может содержать привод, возможно, с дистанционным управлением, например, от блока управления, выполненного с возможностью определения требуемого значения перепада давления, которое должно поддерживаться постоянным между камерой 6 высокого давления и камерой 7 низкого давления.

В одном возможном варианте выполнения одна камера из камеры 7 низкого давления и камеры 6 высокого давления регулятора перепада давления может непосредственно сообщаться с внутренним каналом 5 самого регулятора, в котором циркулирует текучая среда, протекающая через регулятор, т.е. такая камера может питаться непосредственно от текучей среды, проходящей через регулятор 2. В этом случае давление, присутствующее в камере, сообщаемой непосредственно с внутренним каналом 5 и воздействующей на одну сторону подвижного элемента 8, соответствует давлению текучей среды, которая циркулирует в контуре (нагнетательном М или возвратном R) и может перекрываться регулятором перепада давления.

Предпочтительно, трехходовой распределительный клапан 10 содержит корпус, имеющий первый входной/выходной патрубок 11, второй входной/выходной патрубок 12 и третий входной/выходной патрубок 13 и ограничивающий внутри себя коммуникационную камеру между тремя указанными входными/выходными патрубками, в которых размещена подвижная заслонка, выполненная с возможностью выборочного размещения в проточном сообщении:

- первого входного/выходного патрубка 11 со вторым входным/выходным патрубком 12, одновременно закрывая третий входной/выходной патрубок 13, когда выбрано первое рабочее положение клапана, или

- первого входного/выходного патрубка 11 с третьим входным/выходным патрубком 13, одновременно закрывая второй входной/выходной патрубок 12, когда выбрано второе рабочее положение.

Подвижная заслонка трехходового распределительного клапана может представлять собой шаровую заслонку, размещенную в коммуникационной камере, или поршневой элемент.

Трехходовой распределительный клапан 10 может содержать приводной элемент, например, рычаг или ручку, воздействующую на подвижную заслонку для выбора первого рабочего положения или второго рабочего положения.

Трехходовой распределительный клапан может содержать привод, например, привод с электроприводом, воздействующий на заслонку для выбора, предпочтительно дистанционного, например, посредством команды, отправленной блоком управления, первого рабочего положения или второго рабочего положения.

Предпочтительно, когда устройство работает в первом режиме (Фиг.1, 3, 5, 7, 9, 11):

- двухходовой зональный клапан 30, выполненный с возможностью выбора конкретного потока проходящей через него текучей среды, с геометрией, фиксированной для текучей среды, циркулирующей во вторичной стороне S;

- регулятор 2 поддерживает постоянным перепад давления (в абсолютном значении) на концах, т.е. между входным отверстием и выходным отверстием двухходового зонального клапана 30, т.е. между второй точкой P2 (или P2') подключения и первой точкой P1 (или P1') подключения; наблюдается, что в конфигурации на Фиг.1 перепад давления (поддерживаемый постоянным) равен  $P1-P2$ , в конфигурации на Фиг.3 перепад давления (поддерживаемый постоянным) равен  $P2'-P1'$ , в конфигурациях на Фиг.5 и 9 перепад давления (поддерживаемый постоянным) равен  $P2-P1$ , в конфигурациях на Фиг.7 и 11 перепад давления (поддерживаемый постоянным) равен  $P1'-P2'$ ;

- таким образом, путем выбора, управляемого двухходовым зональным клапаном 30, и действия регулятора 2 для поддержания постоянного перепада давления, можно получить постоянный расход на вторичной стороне S с вышеуказанной фиксированной геометрией.

Двухходовой зональный клапан может быть выполнен с возможностью модуляции, на основе команды настройки, конкретного значения расхода проходящей через него текучей среды, причем такая модуляция определяет изменение проточной геометрии на вторичной стороне, на которую влияет перепад давления на концах двухходового зонального клапана, т.е. между второй точкой подключения и первой точкой подключения. Таким образом, также изменяя расход, устанавливаемый двухходовым зональным клапаном 30 (т.е. изменяя заданное значение, определенное двухходовым зональным клапаном), регулятор 2 продолжает поддерживать постоянным перепад давления на концах двухходового зонального клапана, компенсируя возможные колебания давления, вносимые в других точках установки, и, таким образом, указанная расход, установленная во вторичной стороне S, поддерживается постоянной.

Предпочтительно, устройство 1 в первом рабочем режиме работает таким образом, что:

- двухходовой зональный клапан 30 устанавливает требуемое значение расхода для вторичной стороны S (т.е. фиксирует геометрию);

- регулятор 2 перепада давления действует таким образом, что требуемое значение расхода фактически соответствует заданному (поддерживая постоянным перепад давления на концах двухходового зонального клапана).

Предпочтительно, когда устройство 1 работает в первом режиме, требуемое значение расхода является постоянным, т.е. будучи однажды заданным с помощью двухходового зонального клапана 30, оно поддерживается с помощью регулятора 2 перепада давления, но является модифицируемым, с течением времени, поскольку двухходовой зональный клапан 30 позволяет устанавливать разные значения расхода. Другими словами, можно варьировать требуемое значение расхода, но при достижении такого значения оно поддерживается постоянным. По сути, можно говорить о работе при «устанавливаемом и модифицируемом расходе».

В одном аспекте, когда устройство работает во втором рабочем (Фиг.2, 4, 6, 8, 10, 12):

- регулятор 2 работает между двумя концами вторичной стороны S, поддерживая постоянным перепад давления между нагнетательным контуром M и возвратным контуром R;

- в этом случае двухходовой зональный клапан 30 становится эквивалентным последовательным потерям, в нагнетательном контуре (Фиг.2, 8, 12) или в возвратном контуре (Фиг.4, 6, 10) в зависимости от конфигурации установки устройства.

В этом случае двухходовой зональный клапан 30 при необходимости может использоваться в качестве отсечного клапана той ветви, на которой он установлен.

В итоге:

- в первом режиме работы устройство 1 поддерживает постоянным перепад давления на концах двухходового зонального клапана 30 (режим PICV);

- во втором режиме работы устройство 1 поддерживает постоянным перепад давления на концах вторичной стороны S, на которой он установлен, т.е. между нагнетательным контуром и возвратным контуром, на концах самого устройства (режим DPCV).

Ниже более подробно анализируется работа технического решения, лежащего в основе настоящего изобретения. Устройство устанавливается перед вторичной стороной (например, в квартире) с целью регулирования теплоносителя, поступающего из централизованного котла. Двухходовой зональный клапан 30 открывается, если есть запрос на отопление (или, аналогично, охлаждение) со стороны квартиры ниже по потоку, и наоборот, отсечной клапан остается закрытым, если такого запроса нет. Устройство

отличается тем, что посредством своих компонентов оно обеспечивает динамическую балансировку с избирательным режимом.

Как показано выше, регулятор 2 перепада давления может представлять собой мембранное устройство с контрастной пружиной (возможно, также известного типа или по каталогу), которое, в зависимости от перепада давления, приложенного к двум сторонам (поверхностям) мембраны, открывает и закрывает заслонку, чтобы поддерживать постоянным перепад давления между двумя точками контура.

Благодаря трехходовому избирательному клапану 10 можно выбирать, что является этими двумя точками, т.е. изменять положение этих двух точек, между которыми с помощью регулятора перепада давления перепад давления поддерживается постоянным.

На Фиг.1 (первый режим установки, первая конфигурация) регулятор 2 перепада давления поддерживает постоянным перепад давления между P1 и P2 (т.е.  $P1-P2=\text{constant}$ ). Таким образом, получается, что на концах двухходового зонального клапана перепад давления поддерживается постоянным и, следовательно, подгруппа, состоящая из регулятора перепада давления и двухходового зонального клапана (компоненты 2+30), действует как независимый регулятор перепада давления или PICV (независимый от давления регулирующий клапан). Независимо от колебаний давления на входе и выходе, скорость потока, циркулирующего через двухходовой зональный клапан, и, следовательно, через все устройство, всегда постоянна. Величина расхода будет мгновенной функцией положения, выбранного для переключателя расхода двухходового зонального клапана, а также открытого положения, занимаемого заслонкой такого клапана.

Замечено, что при  $P1-P2=\text{constant}$  устройство все еще может модулировать расход до максимального значения, определяемого положением переключателя и/или полным открытием заслонки двухходового зонального клапана.

Первый режим работы с постоянным расходом может быть указан для установок с конечными устройствами, требующими постоянного расхода, такими как фанкойлы, инъекционные контуры и т. д.

На Фиг.2 (первый режим установки, первая конфигурация) устройство работает во втором рабочем режиме: переход из состояния, показанного на Фиг.1, в состояние, показанное на Фиг.2, достигается путем изменения положения трехходового распределительного клапана 10. В таком случае регулятор перепада давления поддерживает постоянным перепад давления между P1 и P3 (т.е.  $P1-P3=\text{constant}$ ). Таким образом достигается постоянный перепад давления на концах всего устройства (или «модуля») и, следовательно, на концах вторичной стороны (например, квартиры). В этом

случае регулятор перепада давления выполняет функцию типа DPCV (клапан регулирования перепада давления). Такой второй режим работы адаптирован для вторичных сторон (например, квартир), имеющих внутри устройства с регулируемым расходом, такие как термостатические клапаны или коллекторы с несколькими зонами для излучающих установок.

На Фиг.3 и 4 показано устройство 1 в одном из возможных вариантов выполнения (что соответствует указанному выше второму режиму установки и второй конфигурации, с регулятором перепада давления и двухходовым зональным клапаном на возвратном контуре R). Работа устройства, выполненного в соответствии с такой установкой, аналогична описанной со ссылкой на первый режим установки: по существу, устройство, показанное на Фиг.3 (первый режим работы), работает аналогично устройству, показанному на Фиг.1, тогда как устройство, показанное на Фиг.4 (второй режим работы), работает аналогично устройству, показанному на Фиг.2.

В случае, показанном на Фиг.3, перепад давления  $P2'-P1'$  (т.е.  $P2'-P1'=constant$ ) поддерживается постоянным на концах двухходового зонального клапана, и, следовательно, устройство работает в «независимом от давления» режиме с постоянным расходом.

Однако в случае, показанном на Фиг.4, давление поддерживается постоянным на концах всего устройства или «модуля», т.е. между точками  $P3'$  и  $P1'$  (следовательно,  $P3'-P1'=constant$ ) и, следовательно, устройство работает при постоянном перепаде давления с переменным расходом.

На Фиг.1 и 3 (первый режим работы) перепад давления поддерживается постоянным (по абсолютной величине) между первой точкой ( $P1; P1'$ ) подключения и второй точкой ( $P2; P2'$ ) подключения. В частности, в конфигурации, показанной на Фиг.1, постоянный перепад давления составляет  $P1-P2$ , тогда как в конфигурации, показанной на Фиг.3, постоянный перепад давления составляет  $P2'-P1'$ .

На Фиг.2 и 4 (второй режим работы) перепад давления поддерживается постоянным (по абсолютной величине) между первой точкой ( $P1; P1'$ ) подключения и третьей точкой ( $P3; P3'$ ) подключения. В частности, в конфигурации, показанной на Фиг.2, постоянный перепад давления составляет  $P1-P3$ , тогда как в конфигурации, показанной на Фиг.4, постоянный перепад давления составляет  $P3'-P1'$ .

В соответствии с другими возможными эквивалентными вариантами выполнения настоящего изобретения, показанными на Фиг.5-6 (третья конфигурация) и на Фиг.7-8 (четвертая конфигурация), регулятор 2 перепада давления и двухходовой зональный клапан

30 могут быть размещены в двух разных контурах (не обязательно в одном контуре), т. е. один на нагнетательном контуре М, а другой на возвратном контуре R.

Другой возможный эквивалентный вариант выполнения настоящего изобретения показан на Фиг.9-10 (пятая конфигурация): в таком случае регулятор 2 и двухходовой зональный клапан 30 размещаются в одном контуре, т.е. в возвратном контуре R, но в «перевернутом» положении по отношению ко второй конфигурации (Фиг.3 и 4).

Другой возможный эквивалентный вариант выполнения настоящего изобретения показан на Фиг.11-12 (шестая конфигурация): в таком случае регулятор 2 перепада давления и двухходовой зональный клапан 30 размещаются в одном контуре, т.е. в нагнетательном контуре М, но в «перевернутом» положении по отношению к первой конфигурации (Фиг.1 и 2).

Следует отметить, что настоящее изобретение может быть реализовано в соответствии с каждым из шести иллюстративных вариантов выполнения, показанных на Фиг. 1-2; 3-4; 5-6; 7-8; 9-10; 11-12, которые обеспечивают, посредством различных, но функционально эквивалентных схем, устройство, выполненное в соответствии с первым или вторым режимом установки: все такие варианты выполнения могут работать избирательно в первом режиме работы или во втором режиме работы.

Указанные шесть вариантов выполнения отличаются расположением регулятора 2 перепада давления и двухходового зонального клапана 30 (как взаимного расположения, так и относительно нагнетательного и возвратного контуров), а именно:

- первый вариант выполнения (Фиг.1-2): регулятор перепада давления и двухходовой зональный клапан расположены в нагнетательном контуре, а двухходовой зональный клапан расположен за регулятором перепада давления;

- второй вариант выполнения (Фиг.3-4): регулятор перепада давления и двухходовой зональный клапан расположены в возвратном контуре, а двухходовой зональный клапан расположен перед регулятором перепада давления;

- третий вариант выполнения (Фиг.5-6): регулятор перепада давления расположен в нагнетательном контуре, а двухходовой зональный клапан расположен в возвратном контуре (следовательно, двухходовой зональный клапан расположен за регулятором перепада давления);

- четвертый вариант выполнения (Фиг.7-8): регулятор перепада давления расположен в возвратном контуре, а двухходовой зональный клапан расположен в нагнетательном контуре (следовательно, двухходовой зональный клапан расположен перед регулятором перепада давления);

- пятый вариант выполнения (Фиг.9-10): регулятор перепада давления и двухходовой зональный клапан расположены в возвратном контуре, причем двухходовой зональный клапан расположен за регулятором перепада давления;

- шестой вариант выполнения (Фиг.11-12): регулятор перепада давления и двухходовой зональный клапан расположены в нагнетательном контуре, а двухходовой зональный клапан расположен перед регулятором перепада давления.

Во всех случаях трехходовой распределительный клапан 10 расположен между нагнетательным контуром М и возвратным контуром R.

В одном возможном варианте выполнения устройство 1 может содержать счетчик тепла (или счетчик) 50, содержащий:

- счетчик 51 объема, установленный на нагнетательном контуре М или на возвратном контуре R и выполненный с возможностью измерения количества или расхода текучей среды, циркулирующей в контуре, вдоль которого он установлен;

- нагнетательный датчик 52, расположенный в точке нагнетательного контура М и выполненный с возможностью определения, с течением времени, температуры текучей среды, циркулирующей в нагнетательном контуре;

- возвратный датчик 53, расположенный в точке возвратного контура R и выполненный с возможностью определения, с течением времени, температуры текучей среды, циркулирующей в возвратном контуре;

- вычислительный блок 54 счетчика 50 тепла, связанный со счетчиком 51 объема, с нагнетательным датчиком 52 и возвратным датчиком 53 таким образом, чтобы получать:

- мгновенное значение расхода, измеренное счетчиком объема;

- значение температуры в нагнетательном контуре, измеренное нагнетательным датчиком;

- значение температуры в возвратном контуре, измеренное возвратным датчиком.

Предпочтительно, вычислительный блок 54 счетчика 50 тепла выполнен с возможностью расчета потребления тепла или потребления энергии, связанного - в определенный интервал времени - с частью установки 100, обслуживаемой устройством 1, т.е. ниже по потоку от него, и, в частности, на вторичной стороне S, на которой установлено устройство 1.

В одном аспекте вычислительный блок счетчика тепла выполнен с возможностью приема мгновенного значения расхода, значения температуры в нагнетательном контуре и значения температуры в возвратном контуре через определенные дискретные интервалы времени.

Предпочтительно, вычислительный блок 54 счетчика 50 тепла выполнен с возможностью расчета мгновенной мощности или потребления/энергии тепла, связанного с конкретным интервалом времени работы установки 100.

Предпочтительно, вычислительный блок 54 счетчика 50 тепла связан с счетчиком 51 объема, с датчиком 52 нагнетательного контура и датчиком 53 возвратного контура посредством соответствующих проводных соединений и/или посредством дистанционных соединений, например, беспроводного или радиотипа.

Устройство, если оно содержит счетчик 50 тепла, выполнено с возможностью, помимо выполнения функции балансировки установки, также выполнения функции измерения потребления.

Обычно счетчик объема устанавливается на возвратном контуре.

В каждом случае счетчик 51 объема может быть установлен на контуре - между нагнетательным контуром М и возвратным контуром R - напротив того, на котором установлены регулятор 2 перепада давления и двухходовой зональный клапан 30.

Другими словами, в конфигурациях устройства, где регулятор 2 перепада давления и двухходовой зональный клапан 30 расположены на нагнетательном контуре М, счетчик 51 объема предпочтительно устанавливается на возвратном контуре R, тогда как в конфигурациях устройства с регулятором 2 перепада давления и двухходовым зональным клапаном 30 на возвратном контуре R, счетчик 51 объема желательно установить на нагнетательном контуре М.

Таким образом, установка счетчика 51 объема упрощается, поскольку он размещается в контуре, свободном от регулятора перепада давления и двухходового зонального клапана.

В любом случае счетчик 51 объема все еще может быть установлен в том же контуре – между нагнетательным контуром М и возвратным контуром R – на котором также установлены регулятор перепада давления и двухходовой зональный клапан.

Например, счетчик 51 объема может быть установлен:

- если вдоль возвратного контура R, то в положении перед третьей точкой P3 подключения, которая проточно соединена с третьим входным/выходным патрубком 13 трехходового распределительного клапана 10;

- если вдоль нагнетательного контура М, в положении за третьей точкой P3' подключения, которая проточно соединена с третьим входным/выходным патрубком 13 трехходового распределительного клапана 10.

Таким образом, с точки зрения гидравлики счетчик объема принимается во внимание

при балансировке установки, выполняемой устройством, в частности, регулятором перепада давления и двухходовым зональным клапаном.

Предпочтительно, счетчик 50 тепла выполнен с возможностью связи с блоком управления установки, чтобы отправлять ему данные и/или получать от него данные и/или команды.

Предпочтительно, счетчик 50 тепла содержит дисплей, выполненный с возможностью отображения информации, относящейся к измерению, например, потребления тепла, связанного со вторичной стороной S за устройством.

Счетчик тепла может быть интегрированного типа, т.е. быть выполнен в виде корпуса, внутри которого интегрированы счетчик 51 объема, по меньшей мере, один датчик температуры (который действует как датчик нагнетательного контура, если счетчик расположен в нагнетательном контуре, или как датчик возвратного контура, если счетчик размещается в возвратном контуре) и вычислительный блок. Таким образом, вычислительный блок (или указанный корпус) может быть подключен ко второму датчику температуры, который помещают в другой контур, температуру которого необходимо измерить.

Предпочтительно, как показано в качестве примера на чертежах, устройство 1 содержит один или несколько перепускных клапанов (61, 62, 63, 64), расположенных вдоль нагнетательного контура M и/или возвратного контура R и выполненных с возможностью избирательного открытия и закрытия прохождения текучей среды в соответствующей точке установки.

Предпочтительно, устройство 1, установленное в первой конфигурации (Фиг.1 и 2), содержит:

- первый отсечной клапан 61, расположенный в нагнетательном контуре M в положении перед регулятором 2 перепада давления;
- второй отсечной клапан 62, расположенный в нагнетательном контуре M в соответствующем положении за двухходовым зональным клапаном 30 и, в частности, за второй точкой P2 подключения;
- третий отсечной клапан 63, расположенный в возвратном контуре в соответствующем положении перед третьей точкой P3 подключения и перед счетчиком 51 объема, если он имеется;
- четвертый отсечной клапан 64, расположенный в возвратном контуре R в соответствующем положении за третьей точкой P3 подключения и за счетчиком 51 объема, если он имеется.

Предпочтительно, устройство 1, установленное во второй конфигурации (Фиг. 3 и 4), содержит:

- первый отсечной клапан 61, расположенный в нагнетательном контуре М в соответствующем положении перед третьей точкой P3' подключения и перед счетчиком 51 объема, если он имеется;

- второй отсечной клапан 62, расположенный в нагнетательном контуре М в соответствующем положении за третьей точкой P3' подключения и за счетчиком 51 объема, если он имеется;

- третий отсечной клапан 63, расположенный в возвратном контуре R в соответствующем положении перед двухходовым зональным клапаном 30 и, в частности, перед второй точкой P2' подключения;

- четвертый отсечной клапан 64, расположенный в возвратном контуре R в положении за регулятором 2 перепада давления.

В других конфигурациях аналогичным образом отсечные клапаны 61, 62, 63 и 64 расположены в нагнетательном контуре М и в возвратном контуре R во внешних положениях по отношению к элементам устройства 1, например, «содержать их» по ходу движения текучей среды в установке.

Предпочтительно, первый отсечной клапан 61, второй отсечной клапан 62, третий отсечной клапан 63 и четвертый отсечной клапан 64 расположены таким образом, чтобы ограничивать концы устройства 1 в нагнетательном М и в возвратном R контурах.

Другими словами, участок нагнетательного контура между первым и вторым отсечными клапанами и участок возвратного контура между третьим и четвертым отсечными клапанами представляют собой части установки 100, на которые воздействует устройство 1, т.е. между которыми расположены элементы устройства.

В одном возможном варианте выполнения устройство 1 состоит из набора отдельных собираемых компонентов, каждый из которых имеет соответствующий корпус, предназначенный для размещения в определенном положении установки 100, и, в частности, содержит:

- регулятор 2 перепада давления;
- трехходовой распределительный клапан 10;
- двухходовой зональный клапан 30;
- опционально, счетчик 50 тепла;
- опционально, один или несколько отсечных клапанов.

В альтернативном варианте выполнения устройство может быть выполнено как

единая группа, содержащая внутри:

- регулятор перепада давления; и/или
- трехходовой распределительный клапан; и/или
- двухходовой зональный клапан; и/или
- опционально, счетчик тепла;
- опционально, один или несколько отсечных клапанов.

Предпочтительно, такая отдельная группа представляет собой единый защитный корпус или модуль, предназначенный для размещения в установке 100 как единое целое таким образом, чтобы перекрывать как нагнетательный контур М, так и возвратный контур R.

В таком случае внутри одной группы имеются все пути прохождения текучей среды и элементы регулятора перепада давления, трехходового распределительного клапана и двухходового зонального клапана.

В одной группе могут быть объединены три элемента, т.е. регулятор перепада давления, трехходовой распределительный клапан и двухходовой зональный клапан, или только два из них (а третий отдельно).

Предпочтительно, устройство 1 выполнено с возможностью работы в первом рабочем режиме, когда оно предназначено для регулирования и балансировки вторичной стороны S установки, в которой имеются конечные устройства, требующие постоянного потока, такие как, например, фанкойлы или инжекционные контуры.

Предпочтительно, устройство 1 выполнено с возможностью работы во втором рабочем режиме, когда оно предназначено для регулирования и балансировки вторичной стороны S установки, в которой имеются конечные устройства, работающие с переменными расходами, такие как, например, термостатические клапаны или коллекторы с несколькими зонами для установок излучения энергии.

Предпочтительно, вторичная сторона S установки может соответствовать квартире или жилому блоку, или части квартиры, или группе конечных устройств, или одному конечному устройству.

Предпочтительно, двухходовой зональный клапан 30 выполнен с возможностью открытия при наличии запроса на нагрев от одного или нескольких конечных устройств, расположенных за устройством 1, на вторичной стороне S, устанавливая переключатель 34 расхода на конкретное значение расхода, большее нуля, возможно, изменяемое с течением времени на основе командной логики и в зависимости от прогресса запроса на нагрев.

Предпочтительно, двухходовой зональный клапан выполнен с возможностью

закрытия, если нет запроса на нагрев от конечных устройств, расположенных за устройством, на вторичной стороне, устанавливая переключатель расхода на значение расхода, равное нулю.

В объеме настоящего описания и формулы изобретения под выражениями «выше по потоку» и «ниже по потоку» подразумеваются соответственно «до» и «после» относительно направления потока текучей среды, рассматриваемого в конкретных описанных обстоятельствах.

Устройство 1, выполненное в соответствии с настоящим изобретением, может быть реализовано в форме комплекта, т.е. оборудования или инструментов, содержащих различные компоненты (регулятор перепада давления, трехходовой распределительный клапан, двухходовой зональный клапан, необязательно, счетчик тепла и один или несколько отсежных клапанов), где каждый компонент предназначен для установки на установке для достижения режимов работы устройства.

Каждый из компонентов комплекта готов к установке в соответствующем месте тепловой установки. По сути, устройство, выполненное в соответствии с настоящим изобретением, может представлять собой разобранный комплект (т.е. набор компонентов для изготовления устройства) или установленное на установке конечного использования.

Обычно, компоненты устройства устанавливаются внутри «корпуса» или «модуля использования» или модуля измерения на предприятии или в жилом помещении.

Объектом настоящего изобретения, помимо устройства 1, является также тепловая установка 100 или часть тепловой установки, содержащая:

- первичную сторону P;
- вторичную сторону S (содержащая конечные устройства, использующие текучую среду);
- нагнетательный контур M;
- возвратный контур R;
- указанное устройство 1, установленное на концах вторичной стороны S для регулирования потока текучей среды, поступающей на вторичную сторону из нагнетательного контура M и выходящей со вторичной стороны из возвратного контура R.

Естественно, установка 100 также может содержать только части первичной стороны P, вторичной стороны S, нагнетательного контура M и возвратного контура R, предназначенных для завершения установки устройства. Например, установка 100 может состоять только из частей, схематически показанных на чертежах (даже если выше и/или ниже по потоку могут иметься и другие не показанные элементы).

В рамках настоящего изобретения все технические характеристики, описанные для устройства 1 и его компонентов, в частности, регулятора 2 перепада давления, двухходового зонального клапана 30 и трехходового распределительного клапана 10, годятся и одинаково применимы также для установки 100.

В качестве примера ниже, описан способ регулирования и балансировки циркуляции текучей среды в тепловой установке, в соответствии с возможными вариантами выполнения настоящего изобретения, показанными на Фиг. 1-2 (первая конфигурация), 3-4 (вторая конфигурация), 5-6 (третья конфигурация), 7-8 (четвертая конфигурация), 9-10 (пятая конфигурация), 11-12 (шестая конфигурация). Способ включает следующие этапы:

- установку регулятора 2 перепада давления описанного выше типа;
- установку трехходового распределительного клапана 10 описанного выше типа;
- установку двухходового зонального клапана 30 описанного выше типа;
- выполнение установки в соответствии с указанным первым режимом, т.е. выполнение следующих этапов:

- установку регулятора 2 перепада давления, расположив его так, чтобы перекрывать нагнетательный контур М (первая и третья конфигурация) или возвратный контур (пятая конфигурация);

- установку двухходового зонального клапана 30 путем размещения его в точке ниже по потоку относительно регулятора 2 давления в направлении циркуляции текучей среды в установке, перекрывая нагнетательный контур М (первая конфигурация) или возвратный контур R (третья и пятая конфигурации);

- установку трехходового распределительного клапана 10 путем его функционального размещения между нагнетательным контуром М и возвратным контуром R;

- проточное соединение первого входного/выходного патрубка 11 с входным отверстием 3 высокого давления (третья и пятая конфигурация) или с входным отверстием 4 низкого давления (первая конфигурация) регулятора 2 перепада давления;

- проточное соединение входного отверстия 4 низкого давления, если входное отверстие 3 высокого давления соединено с первым входным/выходным патрубком 11 (третья и пятая конфигурация), или входного отверстия 3 высокого давления, если входное отверстие 4 низкого давления соединено с первым входным/выходным патрубком 11 (первая конфигурация) с нагнетательным контуром М или с возвратным контуром R в первой точке P1 подключения;

- проточное соединение второго входного/выходного патрубка 12 со второй

точкой P2 подключения, определенной в нагнетательном контуре М (первая конфигурация) или в возвратном контуре R (третья и пятая конфигурации);

- проточное соединение третьего входного/выходного патрубка 13 с третьей точкой P3 подключения, расположенной на возвратном контуре R, если второй входной/выходной патрубком 12 подключен к нагнетательному контуру М (первая конфигурация), или расположенной на нагнетательном контуре М, если второй входной/выходной патрубком 12 подключен к возвратному контуру R (третья и пятая конфигурации);

- или, в качестве альтернативы, выполнение установки в соответствии с указанным вторым режимом, т.е. выполнение следующих этапов:

- установку регулятора 2 перепада давления, размещая его так, чтобы перекрывать нагнетательный контур М (шестая конфигурация) или возвратный контур R (вторая и четвертая конфигурации);

- установку двухходового зонального клапана 30, разместив его в точке выше регулятора (2) давления по направлению циркуляции текучей среды в установке, перекрывая нагнетательный контур М (четвертая и шестая конфигурация) или возвратный контур R (вторая конфигурация);

- установку трехходового распределительного клапана 10, функционально разместив его между нагнетательным контуром М и возвратным контуром R;

- проточное соединение первого входного/выходного патрубка 11 с входным отверстием 3 высокого давления (вторая конфигурация) или с входным отверстием 4 низкого давления (четвертая и шестая конфигурации) регулятора 2 перепада давления;

- проточное соединение входного отверстия 4 низкого давления, если входное отверстие 3 высокого давления соединено с первым входным/выходным патрубком 11 (вторая конфигурация), или входного отверстия 3 высокого давления, если входное отверстие 4 низкого давления соединено с первым входным/выходным патрубком 11 (четвертая и шестая конфигурации) с нагнетательным контуром М или с возвратным контуром R в первой точке P1' подключения;

- проточное соединение второго входного/выходного патрубка 12 со второй точкой P2' подключения, расположенной на нагнетательном контуре М (четвертая и шестая конфигурации) или на возвратном контуре R (вторая конфигурация);

- проточное соединение третьего входного/выходного патрубка 13 с третьей точкой P3' подключения, расположенной на возвратном контуре R, если второй входной/выходной патрубком 12 подключен к нагнетательному контуру М (четвертая и

шестая конфигурации), или расположенной на нагнетательном контуре М, если второй входной/выходной патрубком 12 подключен к возвратному контуру R (вторая конфигурация).

Предпочтительно, способ также включает этап избирательного позиционирования трехходового распределительного клапана 10 в первое рабочее положение или во второе рабочее положение таким образом, чтобы выбрать, соответственно, первый рабочий режим или второй рабочий режим.

Этап избирательного позиционирования трехходового распределительного клапана 10 в первое рабочее положение или во второе рабочее положение для выбора режима работы может выполняться вручную, например, с помощью рычага или ручки, или автоматически, на основе команды выбора, отправленной на трехходовой распределительный клапан, например, блоком управления для управления установкой.

Предпочтительно, в каждый момент времени способ может работать только в одном из первого и второго режимом работы.

Предпочтительно способ включает следующие этапы:

- установку счетчика 50 тепла, содержащего:
  - счетчик 51 объема, выполненный с возможностью измерения количества или расхода текучей среды, циркулирующей в контуре, вдоль которого он установлен;
  - датчик 52 нагнетательного контура, выполненный с возможностью определения с течением времени температуры текучей среды, циркулирующей в нагнетательном контуре М;
  - датчик 53 возвратного контура, выполненный с возможностью определения с течением времени температуры текучей среды, циркулирующей в возвратном контуре R;
  - вычислительный блок 54;
- установку счетчика 51 объема на нагнетательном контуре М или на возвратном контуре R;
- размещение датчика 52 нагнетательного контура в точке нагнетательного контура М;
- размещение датчика 53 возвратного контура в точке возвратного контура R;
- соединение вычислительного блока 54 со счетчиком 51 объема, с датчиком 52 нагнетательного контура и датчиком 53 возвратного контура таким образом, чтобы получать:

- мгновенное значение расхода, измеренное счетчиком 51 объема;
- значение температуры нагнетательного контура, измеренное датчиком 52 нагнетательного контура;
- значение температуры возвратного контура, измеренное датчиком 53 возвратного контура;
- расчет, с помощью вычислительного блока 54, потребления тепла или энергии, связанного, в определенный интервал времени, с частью установки, обслуживаемой регулятором 2 перепада давления, двухходовым зональным клапаном 30 и трехходовым избирательным клапаном 10, т.е. за такими компонентами и, в частности, на вторичной стороне S, на которой они установлены.

Предпочтительно, на этапе установления связи с вычислительным блоком 54, вычислительный блок непрерывно принимает мгновенное значение расхода, значение температуры нагнетательного контура и значение температуры возвратного контура и вычисляет их интеграл для получения потребления энергии, связанного с конкретными временными интервалами. Обычно интеграл рассчитывается путем умножения мгновенного расхода на мгновенную разницу температур между нагнетательным контуром и возвратным контуром (мгновенная мощность).

Предпочтительно, на этапе расчета потребления тепла, вычислительный блок 54 вычисляет мгновенную мощность или потребление тепла/энергии, связанное с конкретным интервалом времени работы установки.

Например, на этапе установки счетчик 51 объема можно установить:

- если вдоль возвратного контура R (Фиг. 1 и 2), то в положении перед третьей точкой P3 подключения, которая проточно соединена с третьим входным/выходным патрубком 13 трехходового распределительного клапана 10;

- если вдоль нагнетательного контура M (Фиг. 3 и 4), то в положении за третьей точкой P3' подключения, которая проточно соединена с третьим входным/выходным патрубком 13 трехходового распределительного клапана 10.

В других вариантах выполнения счетчик объема может быть установлен в разных точках установки, на нагнетательном или на возвратном контуре.

Устройство, выполненное в соответствии с настоящим изобретением, может представлять собой комплект в разобранном виде (т.е. набор компонентов для изготовления устройства) или установленный на установке конечного использования. Устройство, выполненное в соответствии с настоящим изобретением, является таковым как в разобранном состоянии (например, с компонентами, содержащимися в упаковке,

предназначенной для продажи или для места использования), так и в смонтированном состоянии (т.е. устройство установлено на рабочем месте, в гидравлической установке).

Задуманное таким образом изобретение допускает многочисленные модификации и вариации, все из которых входят в объем концепции изобретения, причем вышеуказанные компоненты могут быть заменены другими техническими эквивалентными элементами.

Изобретение достигает важных преимуществ. Прежде всего, как ясно следует из приведенного выше описания, изобретение позволяет преодолеть недостатки предшествующего уровня техники.

Описанные выше устройство и способ позволяют эффективно регулировать и балансировать циркуляцию текучей среды в тепловой установке.

Кроме того, устройство и способ, выполненные в соответствии с настоящим изобретением, благодаря комбинации регулятора перепада давления, трехходового распределительного клапана и двухходового зонального клапана, подходящим образом соединенных с подающим и возвратным контурами установки, способны работать в двух различных режимах работы и позволяют выбирать и модифицировать, исходя из потребностей, наиболее подходящий режим для использования на каждой установке и в конкретный момент.

Кроме того, переход между первым и вторым режимами работы осуществляется с предельной легкостью (простым воздействием на трехходовой распределительный клапан, в том числе вручную) и без необходимости каких-либо изменений при установке устройства или при подключении различных компонентов.

По существу, устройство, а также способ всегда готовы к работе в первом или втором рабочем режиме по выбору установщика или конечного пользователя.

Устройство и способ, выполненные в соответствии с настоящим изобретением, преимущественно позволяют обеспечивать различные режимы работы для регулирования и балансировки циркуляции текучей среды в тепловой установке.

Это делает устройство и способ, выполненные в соответствии с настоящим изобретением, высокоэффективными с точки зрения регулирования и одновременно подходящими для различных потребностей пользователя.

Кроме того, устройство, выполненное в соответствии с настоящим изобретением, может быть установлено в соответствии с двумя различными режимами установки, которые, в свою очередь, могут быть реализованы по меньшей мере в шести различных конфигурациях, в зависимости от конструкции или типа установки конечного использования, без изменения всех рабочих режимов и возможности эксплуатации.

Таким образом, устройство и способ, выполненные в соответствии с настоящим изобретением, являются универсальными и могут быть легко адаптированы к различным типам установок и/или конечных устройств, присутствующих на установке или в ее части.

Важным преимуществом технического решения на основе настоящего изобретения является возможность выбора режима работы (независимо от давления или с постоянным перепадом давления) на модуле использования.

Например, считается, что в одном здании может находиться несколько квартир, имеющие отопительные конечны устройства разных типов: некоторые из них могут быть оснащены термостатическими клапанами (например, радиаторами) и, таким образом, требуют системы с постоянным перепадом давления (и переменным расходом), тогда как для других, например, смесительных групп, возможно предпочтительнее режим, независимый от давления (и с постоянным расходом). Кроме того, в пределах одной квартиры или жилого помещения могут присутствовать разные конечные устройства, работающие в чередовании друг с другом, в зависимости от сезона: например, радиаторы могут работать зимой (работая в режиме постоянного перепада давления), а фанкойлы или напольные охладители могут работать летом (работая в режиме постоянного расхода). В случае такого типа, благодаря решению в соответствии с настоящим изобретением, можно при смене сезона изменять работу устройства, просто вручную или автоматически изменяя положение трехходового распределительного клапана.

Следовательно, с помощью одного устройства можно удовлетворить различные потребности; и наоборот, известные решения вместо этого требуют установки другого устройства в зависимости от типа обслуживаемого пользователя без возможности адаптировать устройство или изменить его режим работы.

Дополнительное преимущество устройства и способа, выполненных в соответствии с настоящим изобретением, заключается в возможности достижения и реализации простым и быстрым способом.

Кроме того, устройство и способ, выполненные в соответствии с настоящим изобретением, характеризуются своей конструкцией и простой и рациональной работой.

Устройство и способ, выполненные в соответствии с настоящим изобретением, представляют собой альтернативные и оригинальные решения по сравнению с предшествующим уровнем техники для регулирования и балансировки циркуляции текучей среды в тепловой установке.

## ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Регулирующее устройство (1) для тепловых установок, выполненное с возможностью регулирования циркуляции текучей среды в тепловой установке (100), причем указанная тепловая установка содержит первичную сторону (P), которая генерирует и обеспечивает поток указанной текучей среды, вторичную сторону (S), которая содержит одно или несколько конечных устройств, использующих такую текучую среду, нагнетательный контур (M), соединяющий первичную сторону (P) со вторичной стороной (S) для подачи в последнюю потока указанной текучей среды, и возвратный контур (R), соединяющий вторичную сторону (S) с первичной стороной (P) для возврата в последнюю текучей среды, использованной указанными конечными устройствами, при этом указанное устройство (1) функционально размещается в тепловой установке для регулирования потока текучей среды, поступающей на вторичную сторону из нагнетательного контура и выходящей со вторичной стороны из возвратного контура, при этом устройство (1) содержит:

- регулятор (2) перепада давления, содержащий:

- внутренний канал (5), предназначенный для прохождения текучей среды, перекрываемой регулятором,

- входное отверстие (3) высокого давления, предназначенное для размещения в сообщении с потоком текучей среды, имеющей определенное давление,

- входное отверстие (4) низкого давления, предназначенное для размещения в сообщении с соответствующим потоком текучей среды, имеющей определенное давление,

причем регулятор (2) перепада давления выполнен с возможностью изменения или модуляции прохождения текучей среды через внутренний канал (5) таким образом, чтобы поддерживать постоянным значение перепада давления между входным отверстием (3) высокого давления и входным отверстием (4) низкого давления, при этом указанное значение перепада давления может быть выбрано в интервале использования регулятора (2) перепада давления,

- трехходовой распределительный клапан (10), содержащий:

- первый входной/выходной патрубок (11), предназначенный для размещения в проточном сообщении с точкой указанной установки или устройства,

- второй входной/выходной патрубок (12), предназначенный для размещения в

проточном сообщении с соответствующей точкой указанной установки или устройства,

- третий входной/выходной патрубок (13), предназначенный для размещения в проточном сообщении с соответствующей точкой указанной установки или устройства,

причем трехходовой распределительный клапан (10) выполнен с возможностью по меньшей мере избирательного размещения в проточном сообщении:

- первого входного/выходного патрубка (11) с вторым входным/выходным патрубком (12), одновременно закрывая третий входной/выходной патрубок (13) в соответствии с первым рабочим положением, или

- первого входного/выходного патрубка (11) с третьим входным/выходным патрубком (13), одновременно закрывая второй входной/выходной патрубок (12) в соответствии со вторым рабочим положением,

- двухходовой зональный клапан (30), содержащий:

- впускное отверстие (31) для текучей среды,

- выпускное отверстие (32) для текучей среды,

- проходной канал (33), проходящий между впускным отверстием (31) для текучей среды и выпускным отверстием (32) для текучей среды и предназначенный для прохождения текучей среды, перекрываемой двухходовым зональным клапаном и циркулирующей от впускного отверстия к выпускному отверстию для текучей среды,

- причем двухходовой зональный клапан (30) выполнен с возможностью обеспечения циркуляции через указанный проходной канал (33) потока текучей среды, равного определенному значению расхода, выбираемого для зонального клапана,

при этом устройство выполнено с возможностью установки в соответствии с несколькими режимами установки, в каждом из которых:

- регулятор (2) перепада давления выполнен с возможностью размещения с обеспечением возможности перекрытия нагнетательного контура (M) или возвратного контура (R), причем по указанному внутреннему каналу (5) проходит текучая среда, циркулирующая в нагнетательном контуре (M) или в возвратном контуре (R),

- двухходовой зональный клапан (30) выполнен с возможностью размещения с обеспечением возможности перекрытия нагнетательного контура (M) или возвратного контура (R) таким образом, что по указанному проходному каналу (33) проходит текучая среда, циркулирующая в нагнетательном контуре (M) или в возвратном контуре (R),

- трехходовой распределительный клапан (10) предназначен для функционального размещения между нагнетательным контуром (M) и возвратным контуром (R),

- первый входной/выходной патрубок (11) предназначен для размещения в проточном

сообщении с входным отверстием (3) высокого давления или входным отверстием (4) низкого давления регулятора (2) перепада давления,

- второй входной/выходной патрубок (12) предназначен размещения в проточном сообщении с точкой нагнетательного контура (М) или возвратного контура (R),

- третий входной/выходной патрубок (13) предназначен для размещения в проточном сообщении с соответствующей точкой возвратного контура (R), если второй входной/выходной патрубок (12) находится в проточном сообщении с нагнетательным контуром (М), или с нагнетательным контуром (М), если второй входной/выходной патрубок (12) находится в проточном сообщении с возвратным контуром (R).

2. Устройство (1) по п.1, в котором, в соответствии с первым режимом установки устройства (1):

- регулятор (2) перепада давления расположен с обеспечением возможности перекрытия нагнетательного контура (М) или возвратного контура (R),

- двухходовой зональный клапан (30) расположен в точке ниже по потоку относительно регулятора (2) перепада давления вдоль направления циркуляции текучей среды в установке с обеспечением возможности перекрытия нагнетательного контура (М) или возвратного контура (R),

или в соответствии со вторым режимом установки устройства:

- регулятор (2) перепада давления расположен с обеспечением возможности перекрытия нагнетательного контура (М) или возвратного контура (R),

- двухходовой зональный клапан (30) расположен в точке выше по потоку относительно регулятора (2) перепада давления вдоль направления циркуляции текучей среды в установке с обеспечением возможности перекрытия нагнетательного контура (М) или возвратного контура (R).

3. Устройство (1) по п.2, в котором первый режим установки достигается в соответствии с первой конфигурацией, в которой:

- регулятор (2) перепада давления и двухходовой зональный клапан (30) расположены вдоль нагнетательного контура (М),

- входное отверстие (3) высокого давления регулятора (2) перепада давления предназначено для проточного соединения с нагнетательным контуром (М) в первой точке (P1) подключения, расположенной ниже по потоку вдоль направления циркуляции текучей среды в установке относительно положения регулятора (2) перепада давления,

- входное отверстие (4) низкого давления регулятора (2) перепада давления предназначено для проточного соединения с первым входным/выходным патрубком (11) трехходового распределительного клапана (10),

- второй входной/выходной патрубок (12) трехходового распределительного клапана (10) предназначен для проточного соединения с нагнетательным контуром (М) во второй точке подключения (Р2), расположенной ниже по потоку относительно положения двухходового зонального клапана (30),

- третий входной/выходной патрубок (13) трехходового распределительного клапана (10) предназначен для проточного соединения с возвратным контуром (R) в третьей точке (Р3) подключения.

4. Устройство (1) по п.2, в котором второй режим установки достигается в соответствии со второй конфигурацией, в которой:

- регулятор (2) перепада давления и двухходовой зональный клапан (30) расположены вдоль возвратного контура (R),

- входное отверстие (4) низкого давления регулятора (2) перепада давления предназначено для проточного соединения с возвратным контуром (R) в первой точке (Р1') подключения, расположенной выше по потоку вдоль направления циркуляции текучей среды в установке относительно положения регулятора (2) перепада давления,

- входное отверстие (3) высокого давления регулятора (2) перепада давления предназначено для проточного соединения с первым входным/выходным патрубком (11) трехходового распределительного клапана (10),

- второй входной/выходной патрубок (12) трехходового распределительного клапана (10) предназначен для проточного соединения с возвратным контуром (R) во второй точке (Р2') подключения, расположенной выше по потоку относительно положения двухходового зонального клапана (30),

- третий входной/выходной патрубок (13) трехходового распределительного клапана (10) предназначен для проточного соединения с нагнетательным контуром (М) в третьей точке (Р3') подключения.

5. Устройство (1) по п.2, в котором первый режим установки достигается в соответствии с третьей конфигурацией, в которой:

- регулятор (2) перепада давления расположен вдоль нагнетательного контура (М),
- двухходовой зональный клапан (30) расположен вдоль возвратного контура (R),

- входное отверстие (4) низкого давления регулятора (2) перепада давления предназначено для проточного соединения с возвратным контуром (R) в первой точке подключения, расположенной ниже по потоку вдоль направления циркуляции текучей среды в установке относительно положения двухходового зонального клапана (30),

- входное отверстие (3) высокого давления регулятора (2) перепада давления предназначено для проточного соединения с первым входным/выходным патрубком (11) трехходового распределительного клапана (10),

- второй входной/выходной патрубок (12) трехходового распределительного клапана (10) предназначен для проточного соединения с возвратным контуром (R) во второй точке (P2) подключения, расположенной выше по потоку относительно положения двухходового зонального клапана (30),

- третий входной/выходной патрубок (13) трехходового распределительного клапана (10) предназначен для проточного соединения с нагнетательным контуром (M) в третьей точке (P3) подключения.

6. Устройство (1) по п.2, в котором второй режим установки выполнен в соответствии с четвертой конфигурацией, в которой:

- регулятор (2) перепада давления расположен вдоль возвратного контура (R),

- двухходовой зональный клапан (30) расположен вдоль нагнетательного контура (M),

- входное отверстие (3) высокого давления регулятора (2) перепада давления предназначено для проточного соединения с нагнетательным контуром (M) в первой точке (P1') подключения, расположенной выше по потоку вдоль направления циркуляции текучей среды в установке относительно положения двухходового зонального клапана (30),

- входное отверстие (4) низкого давления регулятора (2) перепада давления предназначено для проточного соединения с первым входным/выходным патрубком (11) трехходового распределительного клапана (10),

- второй входной/выходной патрубок (12) трехходового распределительного клапана (10) предназначен для проточного соединения с нагнетательным контуром (M) во второй точке (P2') подключения, расположенной ниже по потоку относительно положения двухходового зонального клапана (30),

- третий входной/выходной патрубок (13) трехходового распределительного клапана (10) предназначен для проточного соединения с возвратным контуром (R) в третьей точке (P3') подключения.

7. Устройство (1) по п.2, в котором первый режим установки достигается в соответствии с пятой конфигурацией, в которой:

- регулятор (2) перепада давления и двухходовой зональный клапан (30) расположены вдоль возвратного контура (R),

- входное отверстие (4) низкого давления регулятора (2) перепада давления предназначено для проточного соединения с возвратным контуром (R) в первой точке (P1) подключения, расположенной ниже по потоку вдоль направления циркуляции текучей среды в установке относительно положения двухходового зонального клапана (30),

- входное отверстие (3) высокого давления регулятора (2) перепада давления предназначено для проточного соединения с первым входным/выходным патрубком (11) трехходового распределительного клапана (10),

- второй входной/выходной патрубок (12) трехходового распределительного клапана (10) предназначен для проточного соединения с возвратным контуром (R) во второй точке (P2) подключения, расположенной выше по потоку относительно положения двухходового зонального клапана (30),

- третий входной/выходной патрубок (13) трехходового распределительного клапана (10) предназначен для проточного соединения с нагнетательным контуром (M) в третьей точке (P3) подключения.

8. Устройство (1) по п.2, в котором второй режим установки достигается в соответствии с шестой конфигурацией, в которой:

- регулятор (2) перепада давления и двухходовой зональный клапан (30) расположены вдоль нагнетательного контура (M),

- входное отверстие (3) высокого давления регулятора (2) перепада давления предназначено для проточного соединения с нагнетательным контуром (M) в первой точке (P1') подключения, расположенной выше по потоку вдоль направления циркуляции текучей среды в установке относительно положения двухходового зонального клапана (30),

- входное отверстие (4) низкого давления регулятора (2) перепада давления предназначено для проточного соединения с первым входным/выходным патрубком (11) трехходового распределительного клапана (10),

- второй входной/выходной патрубок (12) трехходового распределительного клапана (10) предназначен для проточного соединения с нагнетательным контуром (M) во второй точке (P2') подключения, расположенной ниже по потоку относительно положения двухходового зонального клапана (30),

- третий входной/выходной патрубок (13) трехходового распределительного клапана (10) предназначен для проточного соединения с возвратным контуром (R) в третьей точке (P3') подключения.

9. Устройство (1) по любому из предшествующих пунктов, выполненное с возможностью избирательной работы по меньшей мере между первым рабочим режимом и вторым рабочим режимом, избирательно выбираемым путем расположения трехходового распределительного клапана (10), соответственно, в первом рабочем положении и во втором рабочем положении, при этом:

- в первом режиме работы:

- одно из входного отверстия (3) высокого давления и входного отверстия (4) низкого давления регулятора (2) перепада давления определяет давление текучей среды, выходящей из указанной первой точки (P1, P1') подключения,

- и наоборот, другое из входного отверстия (4) низкого давления и входного отверстия (3) высокого давления регулятора (2) перепада давления определяет давление текучей среды, выходящей из указанной второй точки (P2, P2') подключения, так что трехходовой распределительный клапан (10) находится в первом рабочем положении и обеспечивает проточное сообщение между первым (11) и вторым (12) входными/выходными патрубками,

- третий входной/выходной патрубок (13) трехходового распределительного клапана (10) закрыт,

таким образом, перепад давления, по абсолютному значению, между второй точкой (P2, P2') подключения и первой точкой (P1, P1') подключения, т.е. на концах двухходового зонального клапана (30), поддерживается постоянным,

и устройство (1) в целом обеспечивает динамическую балансировку, независимую от давления и при постоянном расходе, выбираемом с помощью двухходового зонального клапана (30), в направлении вторичной стороны (S),

- во втором режиме работы:

- одно из входного отверстия (3) высокого давления и входного отверстия (4) низкого давления регулятора (2) перепада давления определяет давление текучей среды, выходящей из указанной первой точки (P1, P1') подключения,

- и наоборот, другое из входного отверстия (4) низкого давления и входного отверстия (3) высокого давления регулятора (2) перепада давления определяет давление текучей среды, выходящей из указанной третьей точки (P3, P3') подключения, так как

трехходовой распределительный клапан (10) находится во втором рабочем положении и обеспечивает проточное сообщение между первым (11) и третьим (13) входными/выходными патрубками,

- второй входной/выходной патрубком (12) трехходового распределительного клапана (10) закрыт,

таким образом, перепад давления, по абсолютному значению, между третьей точкой (P3, P3') подключения и первой точкой (P1, P1') подключения, т.е. на концах всей вторичной стороны (S), поддерживается постоянным,

и устройство (1) в целом обеспечивает динамическую балансировку с постоянным перепадом давления и переменным расходом.

10. Устройство (1) по п.9, в котором первый режим работы и второй режим работы являются избирательными и работают одинаково, если устройство (1) выполнено в соответствии с указанным первым режимом установки и если устройство (1) выполнено в соответствии с указанным вторым режимом установки, и/или первый режим работы и второй режим работы устройства (1) являются избирательными и работают одинаково, если регулятор (2) перепада давления и/или двухходовой зональный клапан (30) расположены вдоль нагнетательного контура (M) и если регулятор (2) перепада давления и двухходовой зональный клапан (30) расположены вдоль возвратного контура (R),

и/или:

- устройство выполнено с возможностью работы в первом рабочем режиме, когда оно предназначено для регулирования и балансировки вторичной стороны установки, в которой имеются конечные устройства, требующие постоянного потока, такие как, например, фанкойлы или инъекционные контуры, или

- устройство выполнено с возможностью работы во втором рабочем режиме, когда оно предназначено для регулирования и балансировки вторичной стороны установки, в которой имеются конечные устройства, которые работают с переменными расходами, такие как, например, термостатические клапаны или коллекторы с несколькими зонами для установок излучения энергии.

11. Устройство (1) по любому из предшествующих пунктов, в котором двухходовой зональный клапан (30) содержит переключатель (34) расхода, выполненный с возможностью определения указанного конкретного значения расхода, циркулирующего

через проходной канал зонального клапана, и/или двухходовой зональный клапан (30) содержит привод, выполненный с возможностью воздействия на указанный переключатель (34) расхода, и/или при этом указанный привод имеет тип вкл/выкл и выполнен с возможностью открытия двухходового зонального клапана (30) при указанном определенном значении расхода, равном расходу открытия, или закрытия зонального клапана при указанном определенном значении расхода, равном нулю, и/или при этом указанный привод выполнен с возможностью позиционирования указанного переключателя (34) расхода во множестве дискретных положений, каждое из которых соответствует соответствующему определенному значению расхода, и/или при этом указанный привод выполнен с возможностью непрерывного перемещения указанного переключателя (34) расхода с обеспечением возможности непрерывно модулировать указанное определенное значение расхода в интервале достижимых значений расхода.

12. Устройство (1) по любому из предшествующих пунктов, в котором регулятор (2) перепада давления содержит корпус, имеющий указанное входное отверстие (3) высокого давления и указанное входное отверстие (4) низкого давления и имеющий внутри:

- камеру (6) высокого давления, соединенную с указанным входным отверстием высокого давления, и

- камеру (7) низкого давления, соединенную с указанным входным отверстием низкого давления,

причем между камерой (6) высокого давления и камерой (7) низкого давления расположен подвижный элемент (8), предпочтительно диск или уравнивательная мембрана, имеющий сторону высокого давления, которая сообщается с камерой (6) высокого давления и на которую воздействует давление текучей среды, присутствующей в камере высокого давления, и сторону (7) низкого давления, которая сообщается с камерой низкого давления и на которую воздействует давление текучей среды, присутствующей в камере низкого давления, и/или подвижный элемент (8) соединен с заслонкой (9), работающей на проходном участке внутреннего канала (5) регулятора (2) перепада давления таким образом, что положение и/или форма подвижного элемента определяет размер проходного сечения внутреннего канала, а перемещение или сжатие подвижного элемента изменяет размер проходного сечения внутреннего канала, и/или регулятор (2) перепада давления содержит контрастную пружину (С), воздействующую на камеру (6) низкого давления и/или воздействующую на подвижный элемент (8), при этом контрастная пружина (С) выполнена с возможностью регулирования с обеспечением задания определенного

положения подвижного элемента (8) как функцию требуемого значения перепада давлений, которое желательно поддерживать постоянным между камерой высокого давления и камерой низкого давления, и/или регулятор (2) перепада давления выполнен таким образом, что изменения или колебания давления в камере (6) высокого давления и/или в камере (7) низкого давления определяют перемещение или сжатие подвижного элемента (8) на основе регулировки контрастной пружины (С), чтобы восстановить выбранное значение перепада давления между камерой (6) высокого давления и камерой (7) низкого давления.

13. Устройство (1) по любому из предшествующих пунктов, в котором, когда оно находится в первом рабочем режиме:

- двухходовой зональный клапан (30), выполненный с возможностью выбора определенного расхода проходящей через него текучей среды, фиксирует геометрию для текучей среды, циркулирующей во вторичной стороне,

- регулятор (2) перепада давления поддерживает постоянным перепад давления, в абсолютном значении, на концах, т.е. между входным отверстием и выходным отверстием двухходового зонального клапана (30), т.е. между второй точкой (P2, P2') подключения и первой точкой (P1, P1') подключения.

- таким образом, путем выбора, осуществляемого с помощью двухходового зонального клапана (30), и действия регулятора (2) перепада давления для поддержания постоянного перепада давления, можно получить постоянный расход на вторичной стороне (S) с указанной фиксированной геометрией,

и/или, когда устройство (1) находится в первом рабочем режиме, оно работает таким образом, что:

- двухходовой зональный клапан (30) устанавливает требуемое значение расхода для вторичной стороны, т.е. фиксирует геометрию,

- регулятор (2) перепада давления действует таким образом, что указанное требуемое значение расхода соответствует фактическому заданному значению,

и/или, когда устройство (1) во втором рабочем режиме:

- регулятор (2) перепада давления работает между двумя концами вторичной стороны (S), поддерживая постоянный перепад давления между нагнетательным контуром (M) и возвратным контуром (R),

- в этом случае двухходовой зональный клапан (30) эквивалентен последовательным потерям в нагнетательном контуре (M) или в возвратном контуре (R), в зависимости от режима установки устройства.

14. Устройство (1) по любому из предшествующих пунктов, содержащее счетчик (50) тепла, содержащий:

- объемный счетчик (51), предназначенный для установки в нагнетательном контуре (M) или в возвратном контуре (R) и выполненный с возможностью измерения количества или расхода текучей среды, циркулирующей в контуре, вдоль которого он установлен,

- датчик (52) нагнетательного контура, предназначенный для размещения в точке нагнетательного контура (M) и выполненный с возможностью определения с течением времени температуры текучей среды, циркулирующей в нагнетательном контуре (M),

- датчик (53) возвратного контура, предназначенный для размещения в точке возвратного контура (R) и выполненный с возможностью определения с течением времени температуры текучей среды, циркулирующей в возвратном контуре (R),

вычислительный блок (54) для счетчика тепла, связанный с объемным счетчиком (51), с датчиком (52) нагнетательного контура и датчиком (53) возвратного контура таким образом, чтобы получать:

- мгновенное значение расхода, измеренное указанным объемным счетчиком,

- значение температуры нагнетательного контура, измеренное указанным датчиком нагнетательного контура,

- значение температуры возвратного контура, измеренное указанным датчиком возвратного контура,

причем вычислительный блок (54) счетчика тепла выполнен с возможностью расчета потребления тепла или энергопотребления, связанного, в определенном интервале времени, с частью установки, обслуживаемой устройством (1), т.е. ниже по потоку от него, и, в частности, со вторичной стороной (S), на которой установлено устройство.

15. Устройство (1) по любому из предшествующих пунктов, выполненное из набора отдельных собираемых компонентов, то есть комплекта, каждый из которых имеет соответствующий корпус, предназначенный для размещения в определенном месте установки, и, в частности, содержит по меньшей мере:

- регулятор (2) перепада давления,

- трехходовой распределительный клапан (10),

- двухходовой зональный клапан (30),

или, в качестве альтернативы, устройство выполнено как единая группа, содержащая внутри по меньшей мере:

- регулятор перепада давления,
- трехходовой распределительный клапан,
- двухходовой зональный клапан,

причем указанная отдельная группа представляет собой один защитный корпус или модуль, предназначенный для размещения на установке как единое целое таким образом, чтобы перекрывать как нагнетательный контур, так и возвратный контур.

16. Тепловая установка (100) или часть тепловой установки, содержащая:

- первичную сторону (P), которая генерирует и обеспечивает поток нагревающей или охлаждающей текучей среды,

- вторичную сторону (S), которая содержит одно или несколько конечных устройств, использующих такую текучую среду,

- нагнетательный контур (M), соединяющий первичную сторону со вторичной стороной для подачи в последнюю потока указанной текучей среды,

- возвратный контур (R), соединяющий вторичную сторону с первичной стороной для возврата в последнюю текучей среды, использованной указанными конечными устройствами,

- регулирующее устройство (1) по любому из пп.1-15, выполненное с возможностью регулирования циркуляции текучей среды в тепловой установке, функционально размещенное на концах вторичной стороны (S) для регулирования потока текучей среды, поступающей во вторичную сторону из нагнетательного контура (M) и выходящей из вторичной стороны из возвратного контура (R),

причем:

- регулятор (2) перепада давления расположен с возможностью перекрытия нагнетательного контура (M) или возвратного контура (R), при этом по указанному внутреннему каналу (5) проходит текучая среда, циркулирующая в нагнетательном контуре (M) или в возвратном контуре (R),

- двухходовой зональный клапан (30) расположен с возможностью перекрытия нагнетательного контура (M) или возвратного контура (R) таким образом, что по указанному проходному каналу (33) проходит текучая среда, циркулирующая в нагнетательном контуре (M) или в возвратном контуре (R),

- трехходовой распределительный клапан (10) функционально расположен между нагнетательным контуром (M) и возвратным контуром (R),

- первый входной/выходной патрубок (11) проточно соединен с входным отверстием

(3) высокого давления или входным отверстием (4) низкого давления регулятора (2) перепада давления,

- второй входной/выходной патрубок (12) проточно соединен с соответствующей точкой нагнетательного контура (M) или возвратного контура (R),

- третий впускной/выпускной патрубок (13) проточно соединен с соответствующей точкой возвратного контура (R), если второй впускной/выпускной патрубок (12) находится в проточном сообщении с нагнетательным контуром (M), или нагнетательного контура (M), если второй впускной/выпускной патрубок (12) находится в проточном сообщении с возвратным контуром (R).

17. Способ регулирования циркуляции текучей среды в тепловой установке (100), содержащей:

- первичную сторону (P), которая генерирует и обеспечивает поток нагревающей или охлаждающей текучей среды,

- вторичную сторону (S), которая содержит один или несколько конечных устройств, использующих такую текучую среду,

- нагнетательный контур (M), соединяющий первичную сторону со вторичной стороной для подачи в последнюю потока указанной текучей среды,

- возвратный контур (R), соединяющий вторичную сторону с первичной стороной для возврата в последнюю текучей среды, использованной указанными конечными устройствами,

причем способ включает следующие этапы:

- расположение регулирующего устройства (1) по любому из п.п.1-15,

- выполнение установки в соответствии с первым режимом, который предусматривает следующие этапы:

- установку регулятора (2) перепада давления, расположив его с обеспечением возможности перекрытия нагнетательного контура (M) или возвратного контура (R),

- установку двухходового зонального клапана (30), расположив его в точке ниже по потоку относительно регулятора (2) давления по направлению циркуляции текучей среды в установке с обеспечением возможности перекрытия нагнетательного контура (M) или возвратного контура (R),

- установку трехходового распределительного клапана (10), функционально размещая его между нагнетательным контуром (M) и возвратным контуром (R),

- проточное соединение первого входного/выходного патрубка (11) с входным

отверстием (3) высокого давления или входным отверстием (4) низкого давления регулятора (2) перепада давления,

- проточное соединение входного отверстия (4) низкого давления, если входное отверстие (3) высокого давления соединено с первым входным/выходным патрубком (11), или входного отверстия (3) высокого давления, если входное отверстие (4) низкого давления соединено с первым входным/выходным патрубком (11), с нагнетательным контуром (М) или возвратным контуром (R) в первой точке (P1) подключения,

- проточное соединение второго входного/выходного патрубка (12) со второй точкой (P2) подключения, выполненной в нагнетательном контуре (М) или в возвратном контуре (R),

- проточное соединение третьего входного/выходного патрубка (13) с третьей точкой (P3) подключения, выполненной в возвратном контуре (R), если второй входной/выходной патрубком (12) подсоединен к нагнетательному контуру (М), или в нагнетательном контуре (М), если второй входной/выходной патрубком (12) подсоединен к возвратному контуру (R),

- или, в качестве альтернативы, выполнение установки в соответствии со вторым режимом, который предусматривает следующие этапы:

- установку регулятора (2) перепада давления, расположив его с обеспечением возможности перекрытия нагнетательного контура (М) или возвратного контура (R),

- установку двухходового зонального клапана (30), расположив его в точке выше по потоку относительно регулятора (2) давления по направлению циркуляции текучей среды в установке, с обеспечением возможности перекрытия нагнетательного контура (М) или возвратного контура (R),

- установку трехходового распределительного клапана (10), функционально расположив его между нагнетательным контуром (М) и возвратным контуром (R),

- проточное соединение первого входного/выходного патрубка (11) с входным отверстием (3) высокого давления или входным отверстием (4) низкого давления регулятора (2) перепада давления,

- проточное соединение входного отверстия (4) низкого давления, если входное отверстие (3) высокого давления соединено с первым входным/выходным патрубком (11), или входного отверстия (3) высокого давления, если входное отверстие (4) низкого давления соединено с первым входным/выходным патрубком (11), с нагнетательным контуром (М) или возвратным контуром (R) в первой точке (P1') подключения,

- проточное соединение второго входного/выходного патрубка (12) со второй

точкой (P2') подключения, выполненной в нагнетательном контуре (M) или в возвратном контуре (R),

- проточное соединение третьего входного/выходного патрубка (13) с третьей точкой (P3') подключения, выполненной в возвратном контуре (R), если второй входной/выходной патрубком (12) подсоединен к нагнетательному контуру (M), или в нагнетательном контуре (M), если второй входной/выходной патрубком (12) подсоединен к возвратному контуру (R).

18. Способ по п.17, включающий этап избирательного позиционирования трехходового распределительного клапана (10) в первое рабочее положение или во второе рабочее положение с обеспечением возможности выбора, соответственно, первого рабочего режима или второго рабочего режима, причем:

- в первом рабочем режиме:

- одно из входного отверстия (3) высокого давления и входного отверстия (4) низкого давления регулятора (2) перепада давления определяет давление текучей среды, выходящей из указанной первой точки (P1, P1') подключения,

- и, наоборот, другое из входного отверстия (4) низкого давления и входного отверстия (3) высокого давления регулятора (2) перепада давления определяет давление текучей среды, выходящей из указанной второй точки (P2, P2') подключения, так как трехходовой распределительный клапан находится в первом рабочем положении и обеспечивает проточное сообщение между первым и вторым входными/выходными патрубками,

- третий входной/выходной патрубок (13) трехходового распределительного клапана закрыт,

- перепад давления, в абсолютном значении, поддерживают постоянным между второй точкой (P2, P2') подключения и первой точкой (P1, P1') подключения, т.е. на концах двухходового зонального клапана (30),

- способ в целом обеспечивает динамическую балансировку, независимую от давления и с постоянным расходом, выбираемым с помощью двухходового зонального клапана, по направлению ко вторичной стороне,

- во втором режиме работы:

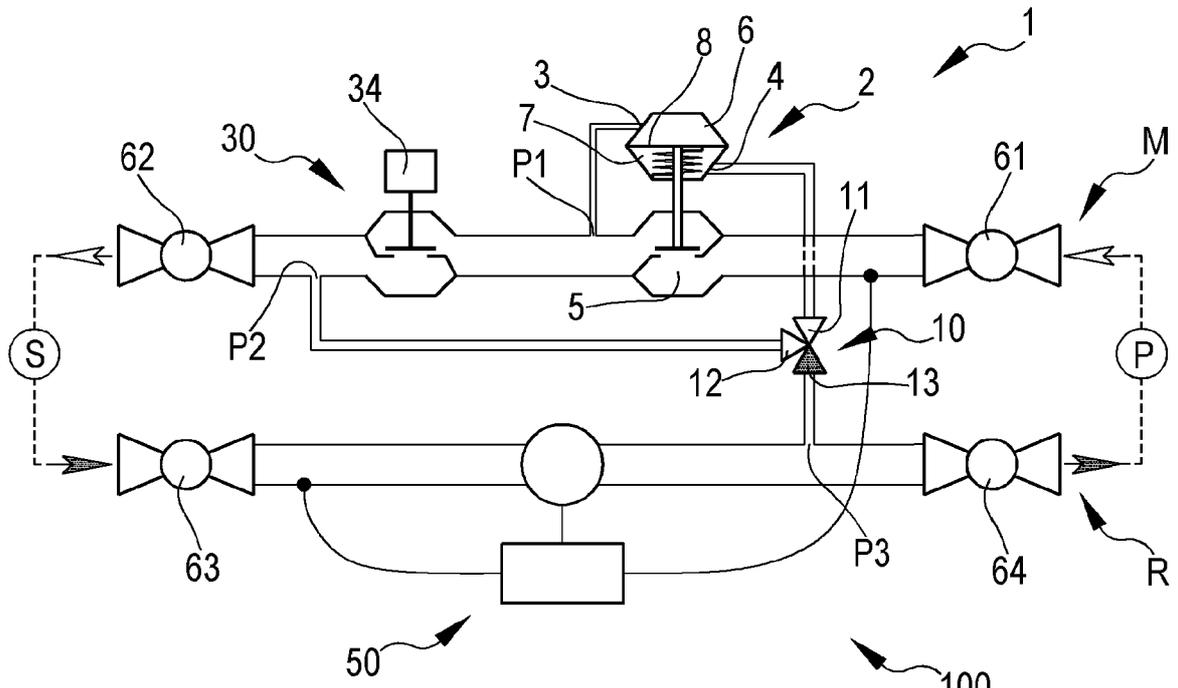
- одно из входного отверстия (3) высокого давления и входного отверстия (4) низкого давления регулятора (2) перепада давления определяет давление текучей среды, выходящей из указанной первой точки (P1, P1') подключения,

- и, наоборот, другое из входного отверстия (4) низкого давления и входного отверстия (3) высокого давления регулятора (2) перепада давления определяет давление текучей среды, выходящей из указанной третьей точки (P3, P3') подключения, так как трехходовой распределительный клапан находится во втором рабочем положении и обеспечивает проточное сообщение между первым и третьим входными/выходными патрубками,

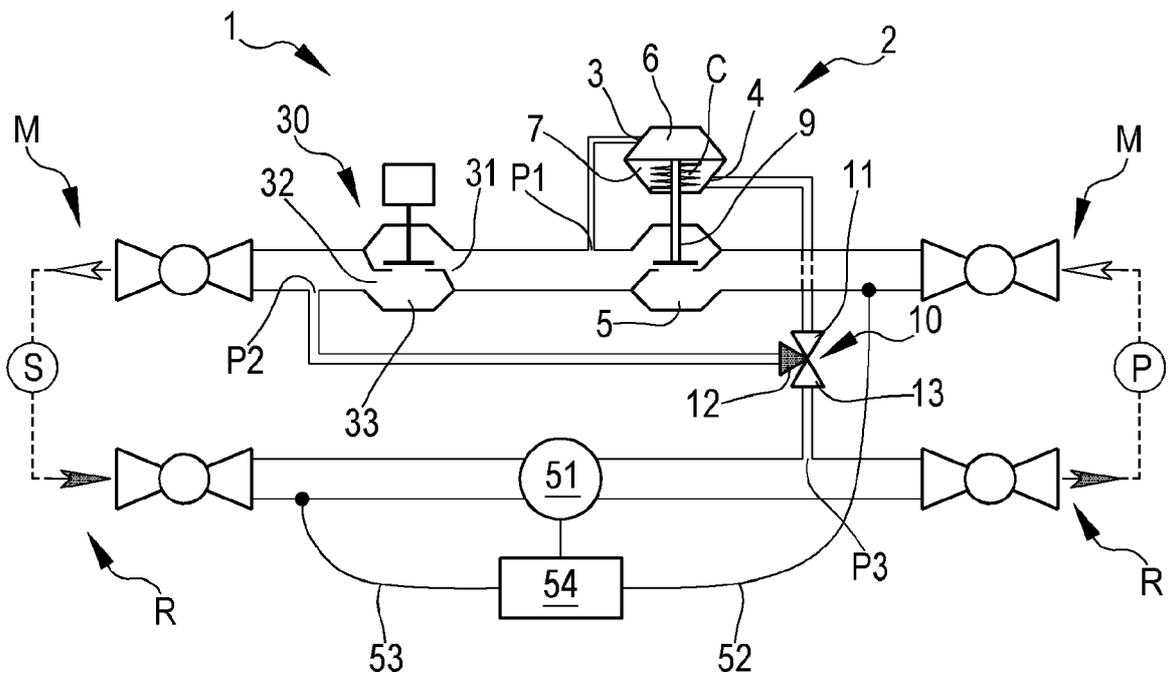
- второй входной/выходной патрубок (12) трехходового распределительного клапана закрыт,

- перепад давления, в абсолютном значении, поддерживают постоянным между третьей точкой (P3, P3') подключения и первой точкой (P1, P1') подключения, т.е. на концах всей вторичной стороны (S),

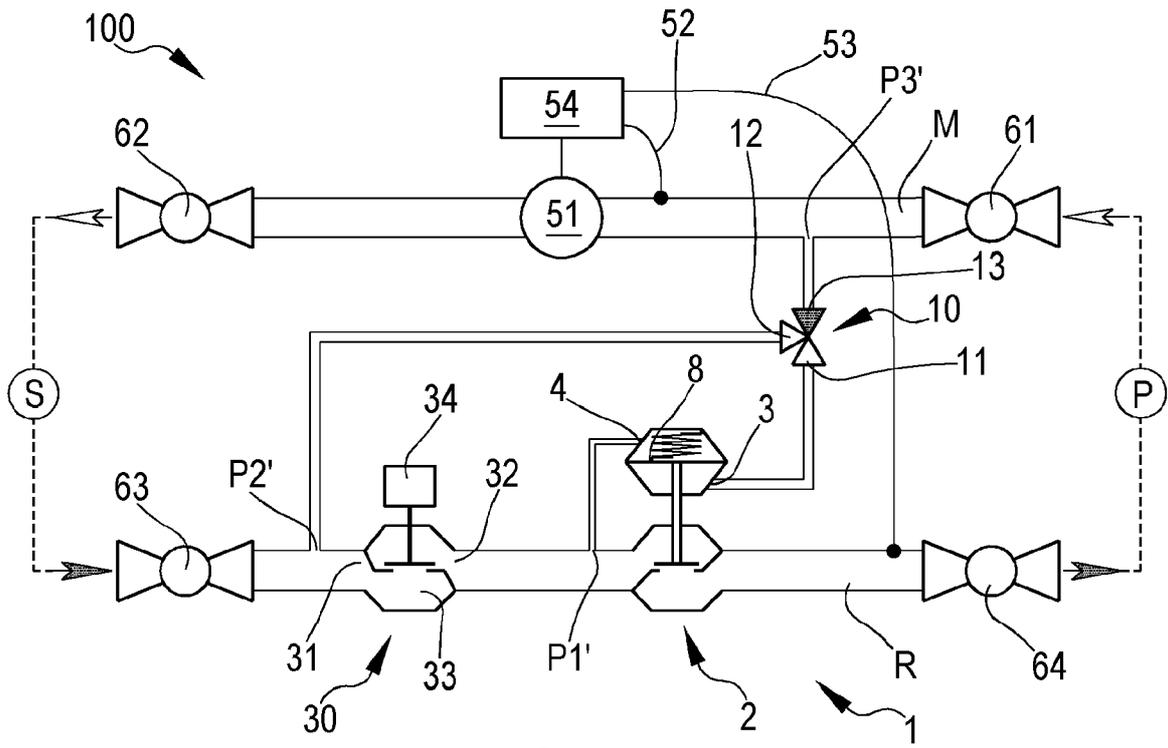
- способ в целом обеспечивает на концах вторичной стороны (S) динамическую балансировку с постоянным перепадом давления и переменным расходом.



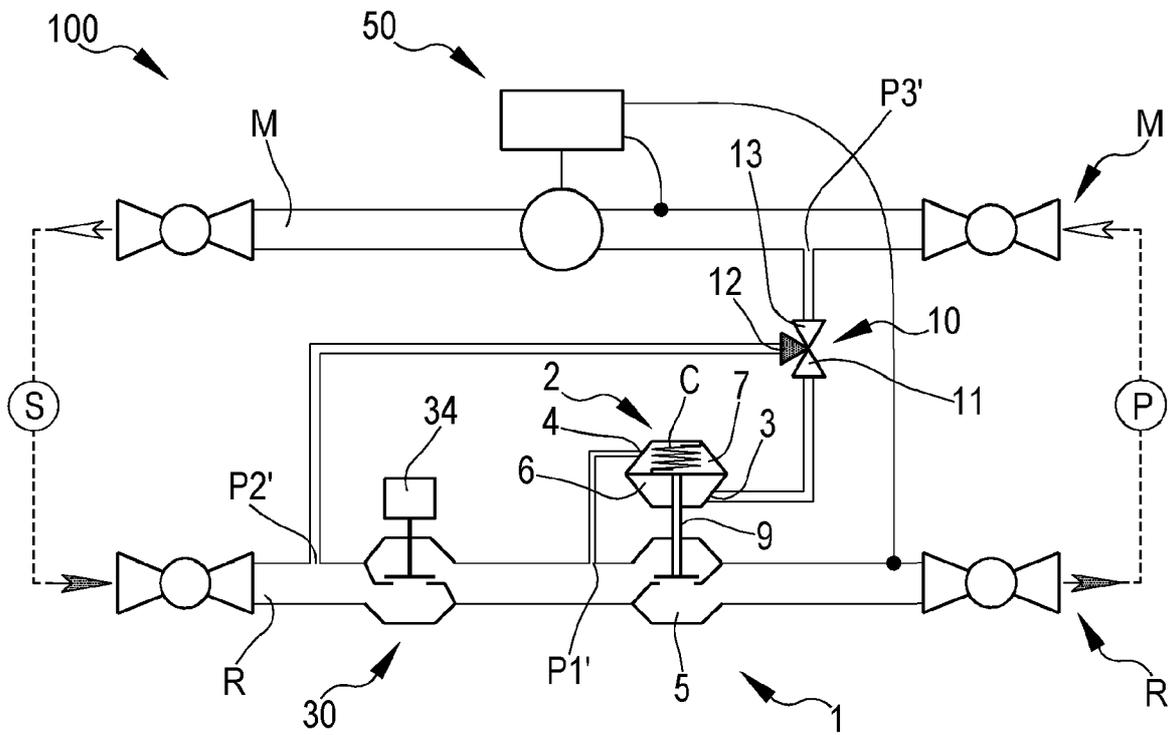
Фиг. 1



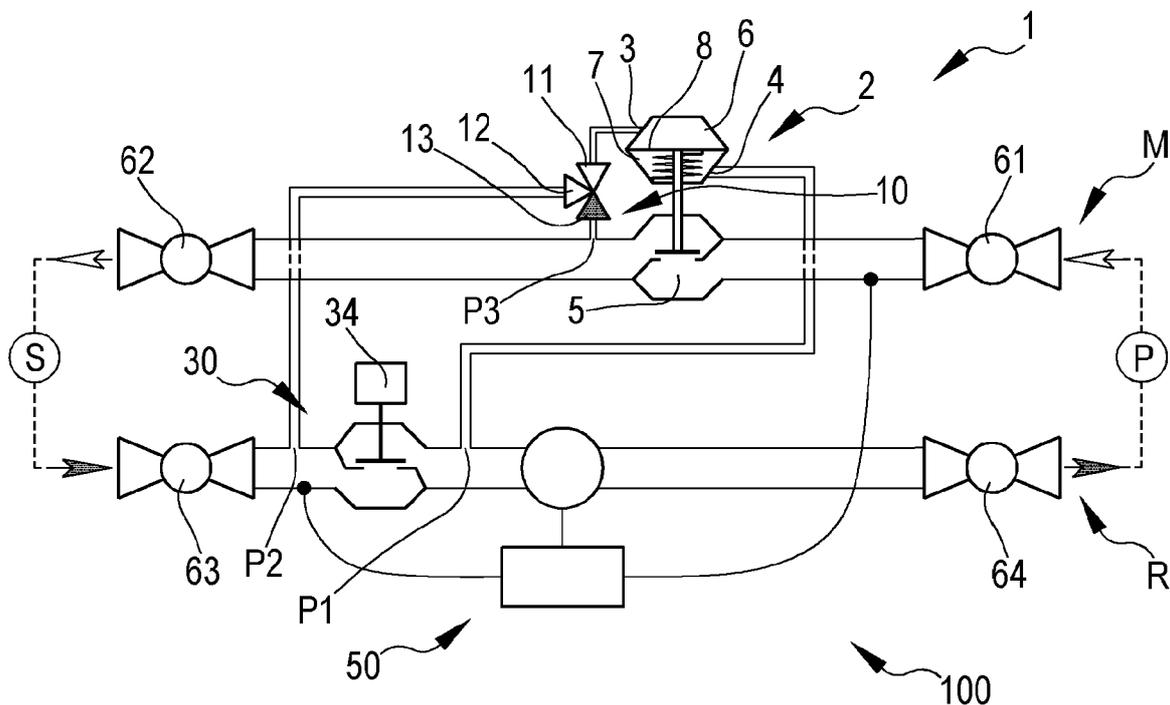
Фиг. 2



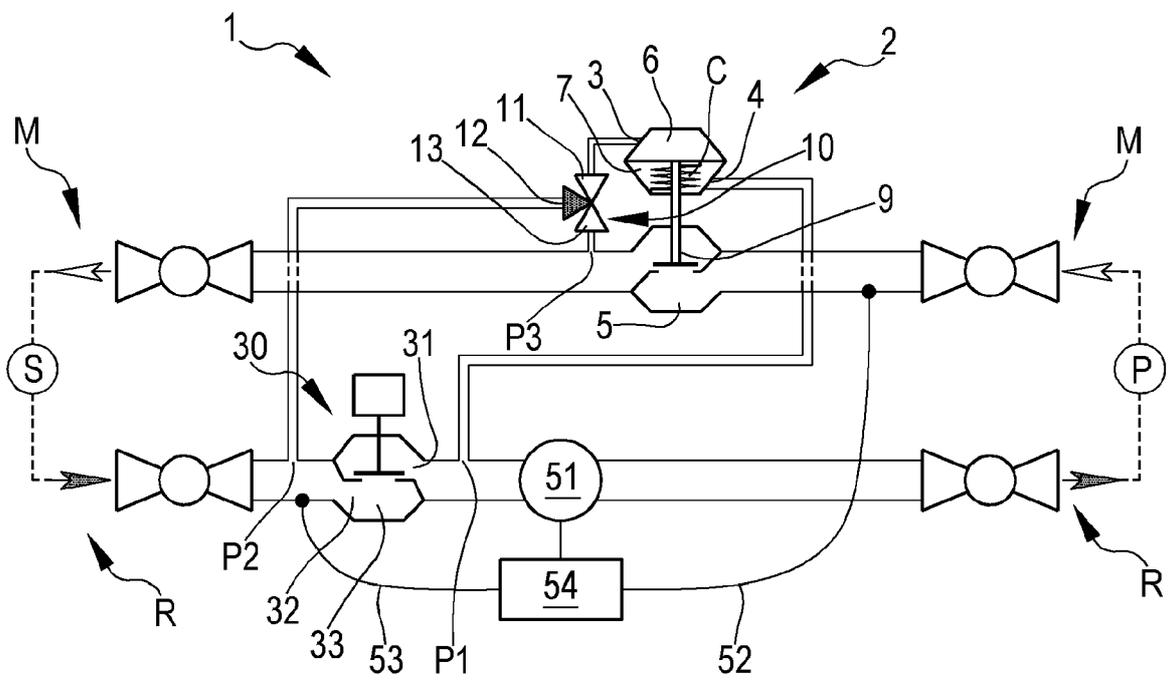
Фиг. 3



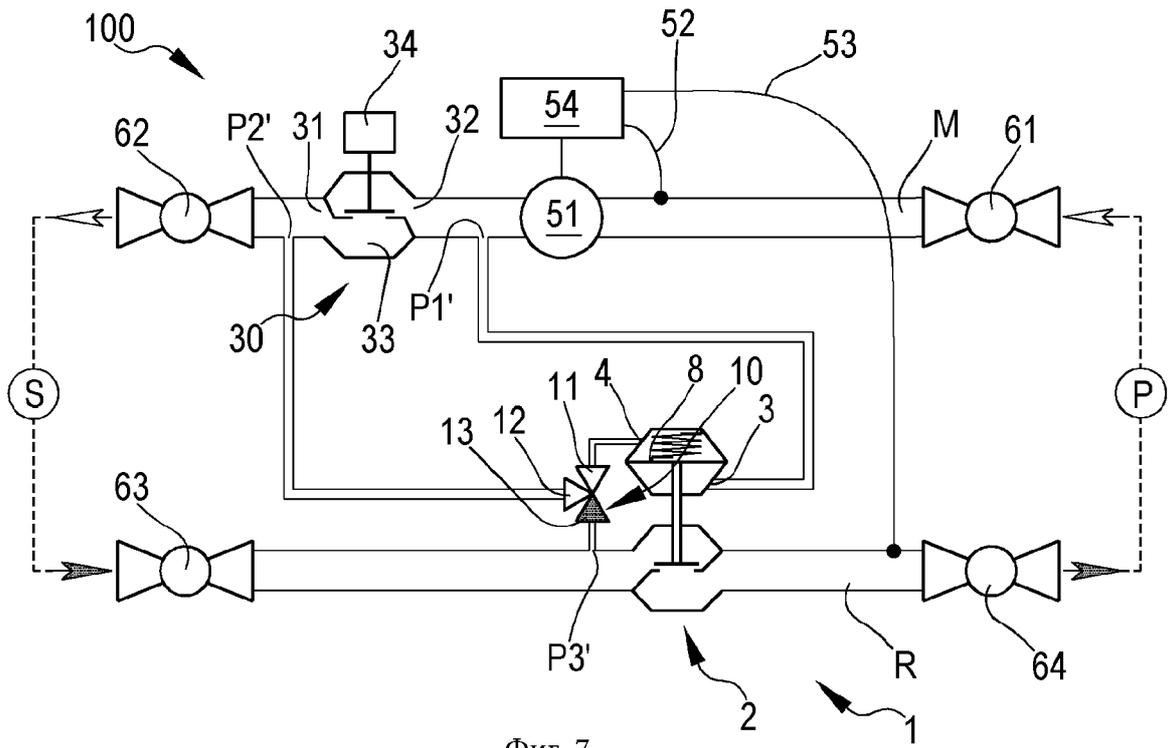
Фиг. 4



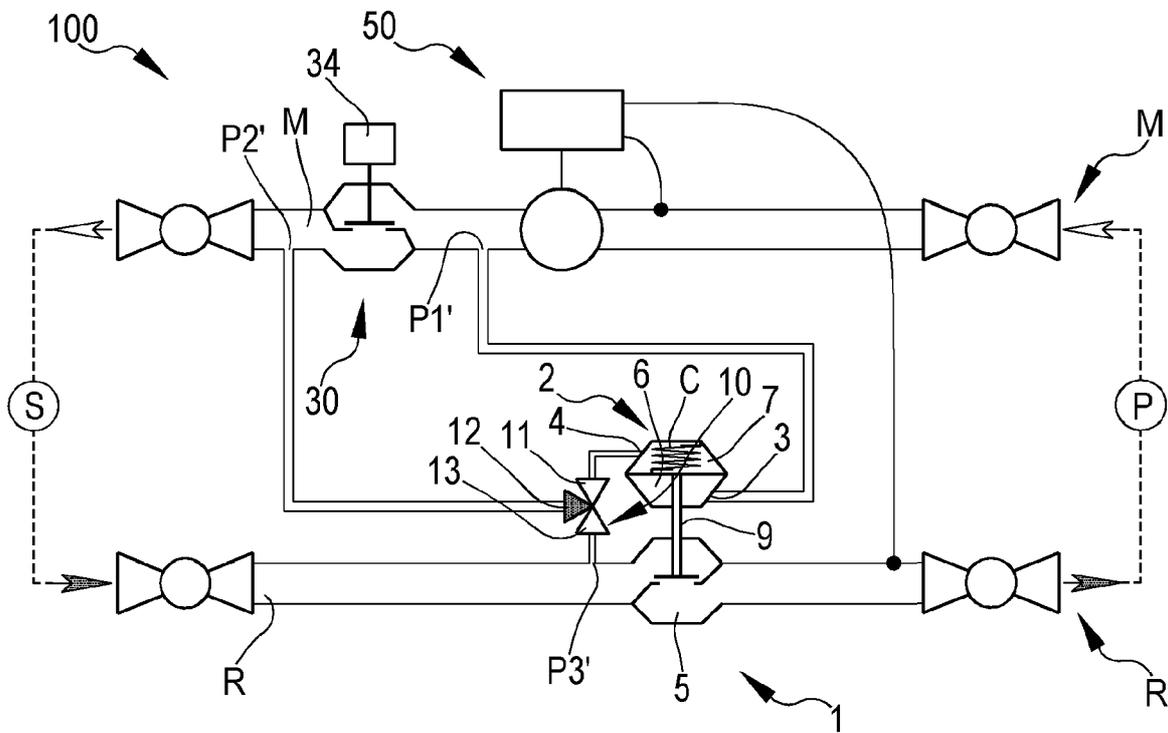
Фиг. 5



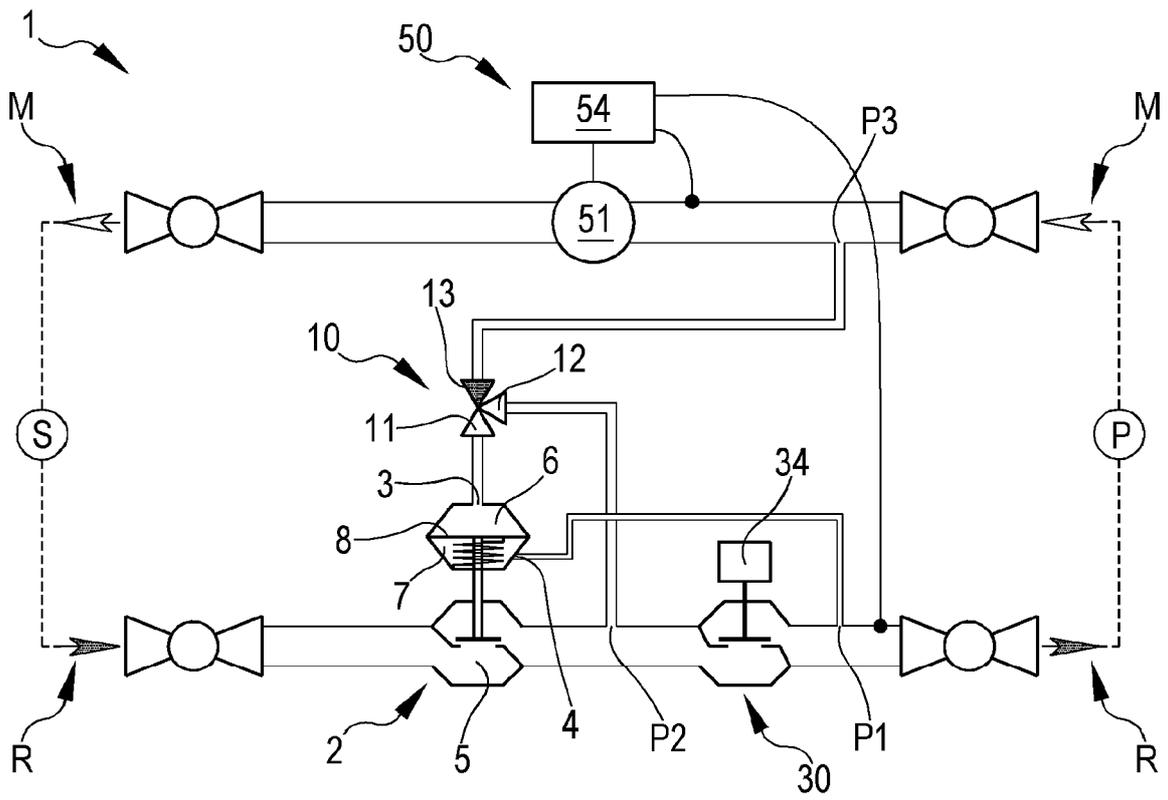
Фиг. 6



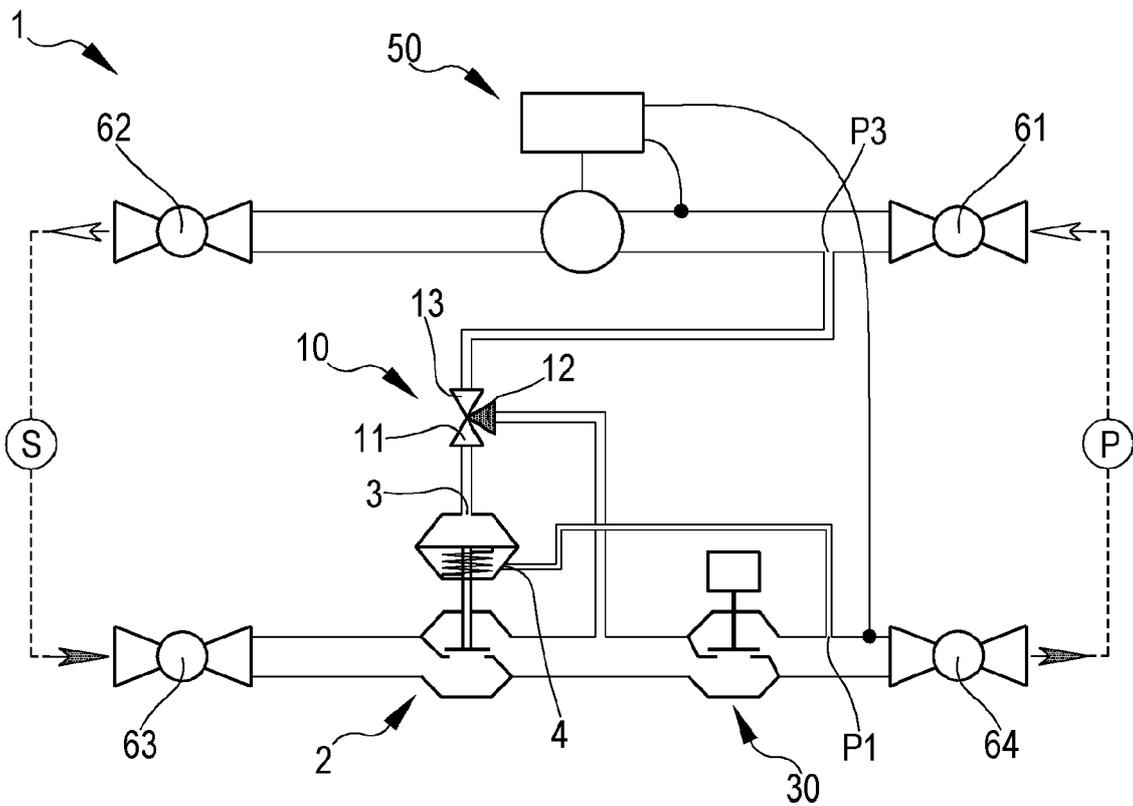
Фиг. 7



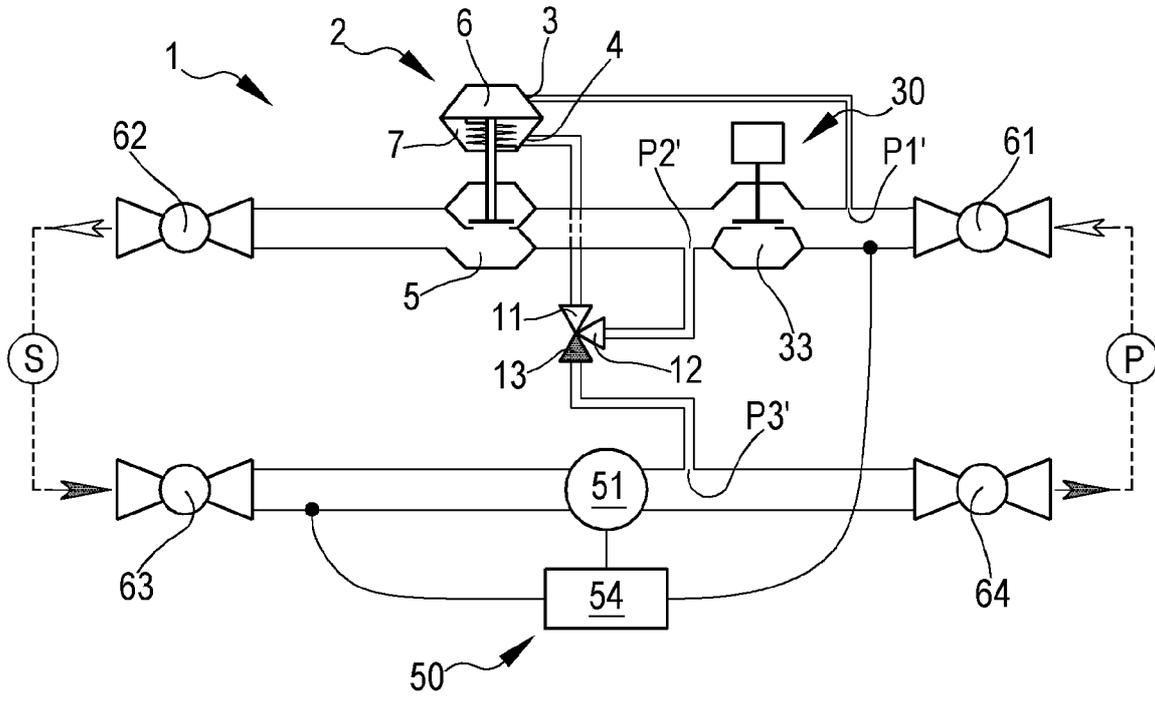
Фиг. 8



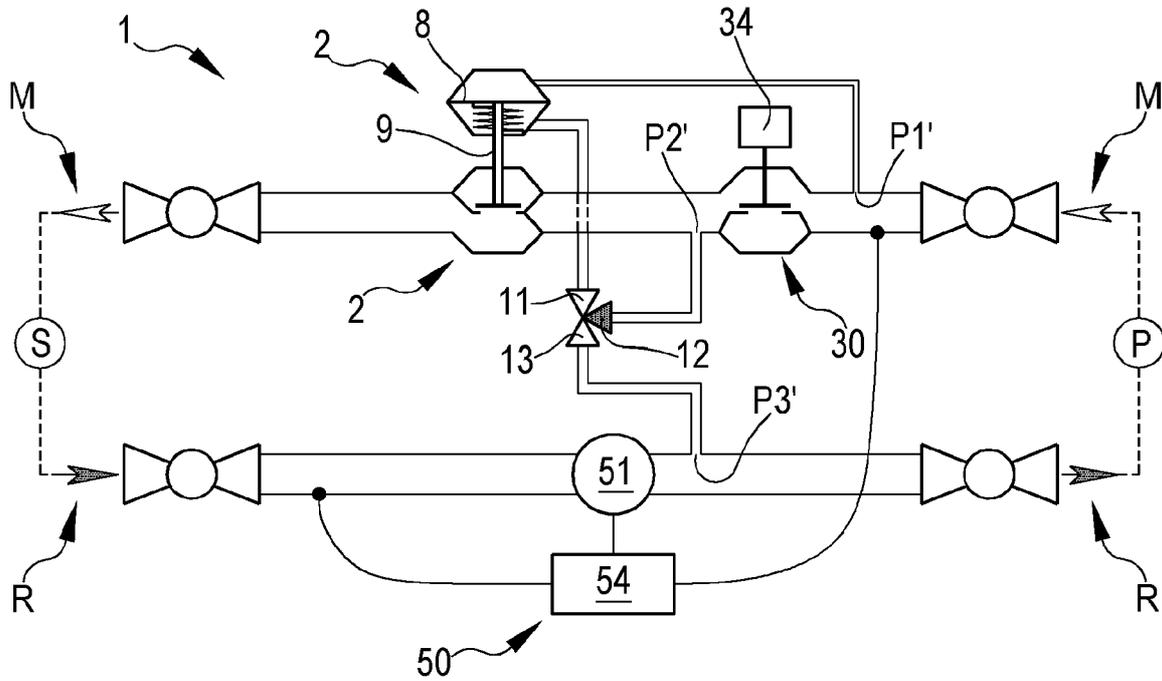
Фиг. 9



Фиг. 10



Фиг. 11



Фиг. 12