

(12) МЕЖДУНАРОДНАЯ ЗАЯВКА, ОПУБЛИКОВАННАЯ В
СООТВЕТСТВИИ С ДОГОВОРОМ О ПАТЕНТНОЙ КООПЕРАЦИИ (РСТ)

(19) Всемирная Организация
Интеллектуальной Собственности
Международное бюро



(10) Номер международной публикации
WO 2019/203684 A1

(43) Дата международной публикации
24 октября 2019 (24.10.2019)

- (51) Международная патентная классификация :
F24D 1/00 (2006.01) *F24D 19/10* (2006.01)
- (21) Номер международной заявки : РСТ/RU20 18/000663
- (22) Дата международной подачи :
09 октября 2018 (09.10.2018)
- (25) Язык подачи : Русский
- (26) Язык публикации : Русский
- (30) Данные о приоритете :
20181 13745 16 апреля 2018 (16.04.2018) RU
- (72) Изобретатели ; и
- (71) Заявители : ХАН , Любовь Викторовна (KHAN, Lyubov Viktorovna) [RU/KZ]; ул. Улбике акына , 130, кв. 7 г. Тараз , 080000, g. Taraz (K Z). ВАН , Игорь Ву-Юнович (VAN, Igor Wu-Yunovich) [RU/RU]; ул. Пырьева , 9, корпус 3, кв. 60 Москва , 119285, Moscow (RU). ХАН , Антон Викторович (KHAN, Anton Viktorovich) [RU/RU]; ул. Рахимова 2 Пр. , 6, кв. 10 Республика Казахстан , г. Тараз , 080020, g. Taraz (K Z).
- (72) Изобретатель : ХАН , Виктор Константинович (KHAN, Viktor Konstantinovich); ул. Улбике акына , 130, кв. 7 г. Тараз , 080000, g. Taraz (KZ).
- (74) Общий представитель : ВАН , Игорь Ву-Юнович (VAN, Igor Wu-Yunovich); ул. Пырьева , 9, корпус 3, кв. 60 Москва , 119285, Moscow (RU).
- (81) Указанные государства (если не указано иначе, для каждого вида национальной охраны) : АЕ, АG, АL, АМ, АО, АТ, АU, АZ, ВА, ВВ, ВG, ВН, ВN, ВR, ВW, ВY, ВZ, СА, СH, СL, СN, СO, СR, СU, СZ, DE, DJ, DK, DM, DO,

(54) Title: INDIVIDUAL HEATING SUBSTATION OF A SUB-ATMOSPHERIC HEATING SYSTEM

(54) Название изобретения : ИНДИВИДУАЛЬНЫЙ ТЕПЛОВОЙ ПУНКТ СУБ АТМОСФЕРНОЙ СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ

(57) Abstract: The invention relates to the field of heating systems, and more particularly to energy-saving technologies. An individual heating substation having a self-contained (closed) heating system and being connected to a centralized heat supply system (thermal power station, district heating plant, district boiler house, etc.) is intended for producing steam in a negative-pressure environment (vacuum) for sub-atmospheric heating systems (vacuum steam heating systems with an adjustable degree of negative pressure) installed in residential, public and industrial buildings and structures and also in greenhouses, livestock farms and the like. The invention can be used in both the construction and the modernization of heat supply systems using an individual heating substation at peripheral points of a system, i.e. at the heat inlets of systems for heating rooms within buildings and structures. The proposed individual heating substation makes it possible to quantitatively regulate the temperature of the steam (by regulating the flow of superheated water) and also to qualitatively regulate the temperature of the steam in a centralized manner by creating a variable vacuum (negative pressure) level from 0.01 MPa to 0.09 MPa with a steam working temperature range of from 96°C to 68°C. The present individual heating substation uses a minimal amount of grid water to generate steam produced in a vacuum environment, the amount of which is 1.324 times less than the amount of grid water required by an individual heating substation of a traditional hot-water heating system to transfer the same heat flux. The amount of electrical energy consumed by subsystems for generating a vacuum and for returning condensate to a return water and condensate header is also minimal since the pumping equipment of said subsystems operates periodically. The heating substation system is simple, reliable and safe to use and is easy to maintain and repair. In accordance with the technical regulations governing the installation of heating substations, the proposed individual heating substation can be freestanding, annexed or built into the basement of a building or structure.

(57) Реферат : Изобретение относится к области теплоснабжения , а именно к энергосберегающим технологиям . Индивидуальный тепловой пункт (ИТП) с независимой (закрытой) системой отопления , присоединенный к централизованной системе теплоснабжения (ТЭЦ , ЦТП , районной котельной и т.д.), предназначен для производства пара в среде с разрежением (вакууме) для субатмосферных (вакуум-паровых с регулируемой глубиной разрежения) систем отопления , смонтированных в жилых , общественных , производственных зданиях и сооружениях , теплицах , животноводческих фермах и т.д. Изобретение может быть использовано как при строительстве , так и при реконструкции систем теплоснабжения путем устройства ИТП на периферийных точках системы , т.е. на тепловых вводах систем обогрева помещений объектов . Предлагаемый ИТП позволяет осуществить как количественное регулирование температуры пара (регулированием расхода перегретой воды) , так и центральное качественное создание различной глубины вакуума (разрежения) от 0,01 МПа до 0,09 МПа с диапазоном рабочих температур пара от 96С до 68С. Данное ИТП потребляет минимальное количество сетевой воды для создания пара , полученного в среде вакуума , количество которого в 1,324 раз меньше , чем требуемое количество сетевой воды для ИТП традиционной водяной системы отопления для передачи одного и того же теплового потока . Потребление электрической энергии подсистемами вакуумирования и возврата конденсата в коллектор сбора обратной воды и конденсата также минимально , т.к. работа насосного оборудования указанных подсистем периодическая . Система теплового пункта проста , надежна и безопасна в эксплуатации , не сложна в обслуживании и ремонтах . Согласно требованиям нормативно-технических документов к размещению теплового

WO 2019/203684 A1

DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) Указанные государства (если не указано иначе, для каждого вида региональной охраны): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), евразийский (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), европейский патент (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Декларации в соответствии с правилом 4.17:

- касающаяся установления личности изобретателя (правило 4.17 (i))
- касающаяся права заявителя подавать заявку на патент и получать его (правило 4.17 (П))
- об авторстве изобретения (правило 4.17 (iv))

Опубликована :

- с отчётом о международном поиске (статья 21.3)

Индивидуальный тепловой пункт (ИТП) субатмосферной системы отопления

Изобретение относится к области теплоснабжения, а именно к энергосберегающим технологиям. Индивидуальный тепловой пункт (ИТП) с независимой (закрытой) системой отопления, присоединенный к централизованной системе теплоснабжения (ТЭЦ, ЦТП, районной котельной и т.д.), предназначен для производства пара в среде с разрежением (вакууме) для субатмосферных (вакуум-паровых с регулируемой глубиной разрежения) систем отопления, смонтированных (в жилых, общественных, производственных зданиях и сооружениях, теплицах, животноводческих фермах и т.д.). Изобретение может быть использовано как при строительстве, так и при реконструкции систем теплоснабжения путем устройства ИТП на периферийных точках системы, т.е. на тепловых вводах систем обогрева помещений объектов. В ИТП имеют место основной и дополнительный контур циркуляции, гидравлически разделенные распределительным коллектором подачи перегретой воды и коллектором сбора обратной воды и конденсата из системы обогрева помещений.

Первичный теплоноситель (перегретая вода или конденсат пара высокого давления) из котельной или ТЭЦ подается до центрального теплового пункта (ЦТП), где попадает в теплообменник; это и есть главный контур. Дополнительный контур – это система ИТП вместе с системой отопления объекта, где вторичный теплоноситель – пар, образованный в парогенераторе в среде вакуума (разрежения) в результате вторичного вскипания; получает тепловую энергию от перегретой воды тепловых сетей и переносит ее с высокой скоростью молярного переноса в среде вакуума к нагревательным приборам помещений объекта, где при конденсации пар отдает все накопленное в себе тепло. Производство пара путем адаптации ИТП к централизованной системе теплоснабжения возможно, если при этом принципиальная схема теплового пункта будет многофункциональной и включит в себя: подсистему забора и учета расхода первичного (промежуточного) теплоносителя для субатмосферной системы отопления – перегретой воды из тепловых сетей; подсистему производства теплоносителя – пара (вторичного теплоносителя); подсистему вакуумирования ИТП совместно с системой обогрева помещений объекта; подсистему возврата обратной воды из подсистемы производства пара и конденсата из системы обогрева помещений в трубопровод обратной воды тепловых сетей посредством коллектора сбора обратной воды и конденсата. Предлагаемый ИТП позволяет осуществить как количественное регулирование температуры пара (регулированием расхода перегретой воды), так и центральное качественное создание различной глубины вакуума (разрежения) от 0,01 МПа до 0,09 МПа с диапазоном рабочих температур пара от 96°C до 445°C. Данное ИТП потребляет минимальное количество сетевой воды для создания пара, полученного в среде вакуума, количество которого в 1,324 раз меньше, чем требуемое количество сетевой воды для ИТП традиционной водяной системы отопления для передачи одного и того же теплового потока. Потребление электрической энергии подсистемами вакуумирования и возврата конденсата в коллектор сбора обратной воды и конденсата также минимально, так как работа насосного оборудования указанных подсистем периодическая. Система теплового пункта проста, надежна и безопасна в эксплуатации, не сложна в обслуживании и ремонте (согласно требованиям норматив-

но-технических документов к размещению теплового пункта, предлагаемый ИТП может быть отдельно стоящим, пристроенным и встроенным в подвальное помещение объекта.

Индивидуальных тепловых пунктов с адаптацией к существующим централизованным пунктам теплоснабжения с целью производства и обеспечения паром субатмосферные системы отопления (вакуум - паровые с регулируемой глубиной разрежения) объектов в международной практике на сегодняшний день не существует.

Учитывая вышеуказанное обстоятельство, для раскрытия сущности данного изобретения примем за противопоставленные аналоги котельные автономных вакуум - паровых систем отопления и ИТП для водяных систем отопления принимая во внимание, что источником тепловой энергии в нашем случае является не паровой котел, а парогенератор для производства пара в среде вакуума.

Известна вакуум - паровая система, которая включает в себя: котел с паросборником, нагревательные приборы, соединенные посредством кранов с паропроводом, конденсатоотводчик с конденсатопроводом и устройство для создания вакуума (Патент РФ №2 195608, F24D 1/00 от 27.12.2002). Эта система отличается большой металлоемкостью и высокой вероятностью потери герметичности. В системе не предусмотрена схема для осуществления центрального количественного и центрального качественного регулирования температуры пара и обеспечения взрывобезопасности котла.

Известна установка для нагревания вакуумным паром (первоисточник – публикация, размещенная в интернете, сайт: ngpedia.ru/id427980pl.html "Вакуум - паровая система", Большая энциклопедия нефти и газа"). Установка включает в себя: паровой котел, распределительную линию, стояки для подвода пара, нагревательные приборы, стояки для отвода конденсата, фильтр, вакуум - насос, воздухоотделитель. Недостатком этой системы является последовательно соединенный через воздухоотделитель с паровым котлом постоянно работающий вакуумный насос, потребляющий значительное количество электроэнергии. Высокая вероятность возникновения кавитации в связи с тем, что насос в данной системе откачивает кроме воздуха пар и горячий конденсат, воздухоотделитель в момент удаления воздуха в атмосферу неэффективно возвращает конденсат в паровой котел при наличии в нем избыточного давления, а при абсолютном давлении в котле, меньшем атмосферного, есть большая вероятность всасывания в котел наружного воздуха. Не предусмотрена система взрывобезопасности котла.

Наиболее близким аналогом является известная вакуум - паровая система (первоисточник П.Н. Каменев, А.Н. Сканави, В.Н. Богословский «Отопление и вентиляция, часть I» Москва, Стройиздат, 1975г.), в схему устройства которой входят: паровой котел, трубная пароконденсатная обвязка с нагревательными приборами, конденсатоотводчики, конденсатный бак, устройство регулирования параметрами системы, водокольцевой насос для создания разрежения и перекачки конденсата. Недостатки этой системы – высокая вероятность потери герметичности через уплотнительные устройства вакуумного водокольцевого насоса, а также невозможность регулирования мембранным регулятором давления различных значений вакуума, т.к. при применении данного регулятора включение и отключение насоса будет только для одного определенного значения заданного разрежения, для другого значения разрежения потребуется переналадка регулятора. При отключении вакуумного водокольцевого насоса на неопределенное время, прекратится подача конденсата в котел, т.к. насос присоединен к котлу последовательно. Насос должен

работать постоянно потребляя значительное количество электроэнергии. Ограничение по устройству теплового пункта с паровым котлом только в подвальном помещении из-за ограничения возврата конденсата в котел при противодействии пара напором в выкидной линии вакуумного насоса.

Задачей изобретения является создание ИТП с эффективным использованием первичного теплоносителя (перегретой воды с ЦТП, котельной и т.д.) с температурным графиком подачи сетевой воды в широком диапазоне 150/70, 130/70, а также 90/70 с минимальным потреблением электроэнергии вакуумным водокольцевым насосом и перекачивающим конденсатным насосом, применение недорогостоящих материалов, надежной и безопасной работы, создание условий для удобного монтажа и пуска-наладки с разбивкой системы на испытательные подсистемы (как в нашем случае), обеспечение простоты в обслуживании и эксплуатации.

Технический результат достигается тем, что передача теплового потока производится вакуум-паровым способом, основанном на сверхпроводимости тепловой энергии с высоким коэффициентом передачи теплового потока с использованием парогенератора пара (пара вторичного вскипания в среде вакуума) к потребителям по закрытой и замкнутой циркуляционной системе трубопроводов (паропроводов и конденсатопроводов).

Применение вакуум-парового способа теплопередачи позволяет снизить энергопотребление за счет снижения потерь (теплотехнических, в гидравлических сопротивлениях и т.д.) в среде с разрежением, для передачи тепловой энергии к системе обогрева помещений. Для обеспечения транспортировки теплоносителя - пара с низкой температурой применимы недорогостоящие материалы (трубы из низкоуглеродистой стали, металлопластиковые трубы, обычные фитинги, запорная паровая арматура и т.д.). Все это благодаря вводу в систему периодически работающего вакуумного водокольцевого насоса с автоматической системой управления глубиной разрежения с помощью электроконтактного манометра (PGS) в зависимости от состояния системы (степени герметичности) и задаваемых параметров разрежения. Таким образом, регулирование глубины разрежения позволяет произвести также центральное качественное регулирование температуры пара - одно из основных требований нормативно-технических документов к эксплуатации систем отопления и тепловых пунктов. Ввод контроллера уровня (CAU) и электромагнитного клапана подачи перегретой воды в состав парогенератора подсистемы производства пара позволяет произвести заправку парогенератора расчетным, требуемым строго дозированным количеством промежуточного теплоносителя - перегретой воды, что исключает перерасход сетевой воды и обеспечивает взрывобезопасность парогенератора, ввод регулятора расхода перегретой воды в состав подогревателя генератора позволяет обеспечить стабильный процесс парообразования при постоянной исходной температуре промежуточного теплоносителя (без остывания). Ввод в состав бака сбора конденсата равномерной колонки с кондуктометрическими датчиками и контроллер уровня (CAU) позволили насосу перекачки конденсата работать в периодическом режиме, что также значительно повышает уровень энергоэффективности ИТП. В случае введения в систему автоматизации контроллера наружной температуры воздуха и обеспечения его совместной работы с блоком контроля и управления (БА) работой вакуумного водокольцевого насоса (ВВН) станет возможным осуществить автоматическую работу ИТП по погодозависимому графику, что является еще одним резер-

вом для значительного повышения энергоэффективности индивидуального теплового пункта.

На фиг. изображена схема индивидуального теплового пункта субатмосферной системы отопления.

Индивидуальный тепловой пункт (смотри фиг.) из:

1. Подсистемы забора и учета расхода промежуточного (первичного) теплоносителя, перегретой воды с сетевого трубопровода и подачи горячей воды (Т1) из источника централизованного теплоснабжения (ТЭЦ, котельной, ЦТП (ИДР)) и включающей в себя: расходомер перегретой воды 1, задвижку 2, вентиль 3, распределительный коллектор перегретой воды 4 с дренажным вентилем 5 и снабженный манометрическим термометром (TG).

2. Подсистемы производства вторичного теплоносителя (пара, образованного в результате вторичного вскипания в среде с разрежением (вакууме) и включающей в себя: парогенератор отвакуумированного пара 6, представляющего собой теплоизолированную емкость, внутри которой установлен подогреватель 7, служащий для поддержания стабильной исходной температуры поступающей перегретой воды из тепловых сетей от "остывания" в процессе парообразования, поставляемой в периодическом режиме для образования отвакуумированного пара; трубопровод 8 подачи перегретой воды из распределительного коллектора перегретой воды в подогреватель; регулятор расхода перегретой воды 9; трубопровод 10 возврата обратной воды, в составе которого вентиль 11 и обратный клапан 12; коллектор сбора обратной воды и конденсата 13, в составе которого дренажный вентиль 14 и манометрический термометр (TG); задвижку 15, посредством которой коллектор распределения присоединен к трубопроводу обратной сетевой воды (Т2); равномерную колонку 16 с кондуктометрическими датчиками контроля уровня воды внутри парогенератора и контроллер уровня (CAU); водоуказатель 17 для визуального контроля уровня воды; трубопровод 18 подачи перегретой воды в парогенератор посредством вентиля 19 и управляемого контроллером (CAU) электромагнитный клапан 20 в положении "нормально открытый"; паропровод подачи отвакуумированного пара 21, присоединенного одним концом к парогенератору посредством вентиля 22, а другим в тепловом вводе (N1) к паропроводу (Т7) системы обогрева помещений объекта (жилых, общественных и производственных зданий и сооружений, теплиц, животноводческих ферм и т.д.); парогенератор снабжен мановакуумметром (PG) и манометрическим термометром (TG), а также дренажным вентилем 23.

3. Подсистемы вакуумирования внутренней полости трубной обвязки и оборудования ИТП, так и системы обогрева помещений объекта, с регулируемой глубиной вакуума, включающей в себя: вакуумный водокольцевой насос (ВВН) 24, в составе которого вентиль 25, трубопровод 26 подачи воды в насос для образования водяного кольца, трубопровод откачки воздуха 27, трубопровод удаления воздуха из ВВН 28, (БА) = блок автоматического контроля и управления периодической работой ВВН; воздухоотделитель 29, в составе которого электромагнитный клапан 30 в положении "нормально закрытый", посредством которого производится удаление воздуха из системы ИТП в купе с системой обогрева помещений в атмосферу, водоуказатель 31, шаровый кран 32, дренажный вентиль 33.

4. Подсистемы возврата конденсата из системы обогрева помещений в обратный трубопровод сетевой воды (Т2), включающей в себя: перекачивающий насос конденсата 34, в

составе которого вентили 35 и 37, трубопровод возврата конденсата 36, присоединенный к коллектору сбора обратной воды и конденсата, в составе которого обратный клапан 38; бак сбора конденсата 39, в составе которого уровнемерная колонка 40 с водоуказателем 41, шаровый кран 42, дренажный вентиль 43, электроконтактный манометр (PGS) для контроля задаваемой, требуемой величины вакуума в процессе эксплуатации и манометрический термометр (TG); присоединенный посредством вентиля 44 к баку сбора конденсата, трубопровод возврата конденсата 45, в составе которого грязевик 46, сетчатый фильтр 47, в свою очередь трубопровод присоединен в тепловом вводе (N2) к центральному конденсатопроводу системы обогрева помещений (T8).

Перед запуском в работу произведем предварительную подготовку системы ИТП: задвижки 2 и 15 привести в положение “закрыто”; вентили 3, 5, 14, 23, 25, 33, 43 и шаровые краны 32, 42 привести в положение “закрыто”; вентили 11, 19, 22, 35, 37 и 44 привести в положение “открыто”; заполнить умягченной водой воздухоотделитель 29 до номинального рабочего уровня по показанию водоуказателя 31, для этого следует присоединить рукав к вентилю 33, шаровый 32 привести в положение “открыто”, открыть вентиль 33, заполнить воздухоотделитель до требуемого уровня, затем привести вентиль и шаровый кран в положение “закрыто”. Отсоединить гибкий рукав.

Запуск в работу системы ИТП производится следующим образом:

1. Системы энергоснабжения и автоматики привести в положение “включено”.
2. Вентиль 25 привести в положение “открыто”, на электроконтактном манометре установить исходную величину вакуума, абсолютная величина которого $P_{абс} = 0,1$ бар или $P_v = 0,9$ бар.; включить вакуумный водокольцевой насос 24, при этом происходит срабатывание электромагнитного клапана 30, посредством которого производится удаление воздуха из внутренней полости трубной обвязки и оборудования ИТП и системы обогрева помещений объекта. При достижении заданного значения вакуума электроконтактный манометр посредством блока автоматического контроля и управления производит отключение ВВН и приводит электромагнитный клапан в исходное положение.

Таким образом, благодаря созданию независимой подсистемы вакуумирования, параллельной подсистеме возврата конденсата осуществляется периодическая работа ВВН, приводящая к эффективному использованию и экономии электроэнергии. Следует особо отметить, что при обеспечении удовлетворительной герметичности всех разъемных соединений ИТП и системы обогрева помещений, при одном и том же заданном уровне разрежения включение ВВН в работу происходит через длительный промежуток времени (по мере потери герметичности), а если и происходит включение насоса, период работы при этом кратковременный. Обеспечение герметичности регламентировано нормативно-технической документацией и производится проведением испытаний на утечки с испытательной средой 99% воздуха + 1% гелия, при поиске утечек применяется гелиевый течеискатель. Испытания на герметичность проводятся на этапе пусконаладочных работ.

3. Произведем подачу перегретой воды из трубопровода сетевой воды (T1) в коллектор распределения перегретой воды 4, для чего в подсистеме забора и учета расхода воды приведем задвижку 2 и вентиль 3 в положение “открыто”, при этом по трубопроводу 18 вода поступает в парогенератор для производства отвакуумированного пара б, где при достижении заданного уровня воды, контролируемой кондуктометрическими датчиками уровнемерной колонки 16, контроллер уровня (САУ) приведет электромагнитный клапан

220 в положении “закрыто”. Перегретая вода при созданном в системе вакууме с увеличением $P_{рв} = 0,7 \text{ бар}$ преобразуется в пар, при росте избыточного давления до $P_{абс} = 0,7 \text{ бар}$ температура пара составит $889,5^\circ\text{C}$. Образованный пар из парогенератора по трубопроводу 22 поступает в трубопровод пара (Т7) системы обогрева помещений. В процессе образования пара перегретая вода в парогенераторе теряет часть своей энергии, приводящей к падению температуры. Для поддержания начальной температуры воды для стабильного осуществления процесса парообразования с заданными параметрами пара служит подогреватель пара 77. Перегретая вода поступает в подогреватель с расчетным фиксированным расходом с помощью регулятора расхода воды 9, обратная вода возвращается по трубопроводу 110, вентиль 111 и обратный клапан 112 в коллектор сбора обратной воды и конденсата с подсистемы возврата конденсата, а именно с бака сбора конденсата. Рабочий уровень промежуточного теплоносителя – перегретой воды в парогенераторе непрерывно поддерживается за счет работы контроллера уровня (CAU) совместно с кондуктометрическими датчиками уровнемерной колонки 116, для визуального контроля уровня воды служит водоуказатель 117. При достижении нижнего предельного уровня воды по электрическому сигналу с контроллера производится открытие электромагнитного клапана 20, при этом производится подача новой порции перегретой воды в парогенератор.

4. Возврат конденсата в коллектор сбора обратной воды производится подсистемой возврата конденсата.

Конденсат, поступающий из системы обогрева помещений по центральному конденсатопроводу (Т8), пройдя очистку от механических загрязнений в грязевике (фильтре грубой очистки) 46, сетчатым фильтре 47 по трубопроводу 45, посредством вентиль 44 стекает в бак сбора конденсата 39. При достижении уровня конденсата в баке верхнего предельно допустимого, контроллер уровня (CAU), реагирующий на сигналы кондуктометрических датчиков уровнемерной колонки 40, подключает в работу перекачивающий насос конденсата 34, который через вентиль 37, обратный клапан 38 по трубопроводу 36 отправляет конденсат в коллектор 13. Далее через задвижку 15 обратная вода в смеси с конденсатом отправляется в сетевой трубопровод обратной воды (Т8). Следует отметить, что температура конденсата не превышает 40°C благодаря наличию низкого вакуума в конденсатной линии и баке сбора конденсата для визуального контроля за этой температурой, влияющей на степень теплотехнической эффективности работы паровых систем отопления, имеется манометрический термометр (TG). Температура смешанной воды в коллекторе сбора обратной воды и конденсата не превышает 70°C .

Для оценки эффективности работы индивидуального теплового пункта для субатмосферной системы отопления приведем краткий сравнительный анализ потребления горячей сетевой воды (перегретой воды с ЦТП или конденсата с паровой котельной) ИТП для водяной системы отопления и ИТП Изобретения:

1. Определим расход перегретой сетевой воды в ИТП с элеваторным узлом для водяной системы отопления с исходными данными: требуемой тепловой мощностью местной системы отопления для компенсации теплопотерь здания $Q = 400000 \text{ ккал/кг}$, с температурой сетевой воды $t_{11} = 150^\circ\text{C}$, охлажденной $t_{22} = 70^\circ\text{C}$, с температурой воды в системе отопления помещений объекта $t_{33} = 95^\circ\text{C}$, теплоемкость воды $c = 1,0 \text{ ккал/(кг} \times ^\circ\text{C)}$.

Вычислим G_1 – расход горячей воды из сопла элеватора для создания необходимой эжекции и нагрева воды в системе отопления объекта, $G_1 = 400000 / (1,0 \times (150 - 70))$

≈ 5000 кг/ч; (G_3 — общее количество воды циркулирующей в системе отопления, $G_3 \approx 4400000/1,0 \times (95 - 77) \approx 116000$ кг/ч; (G_2 — расход воды, подмешиваемой из обратного трубопровода системы отопления, $G_2 \approx 116000 - 55000 \approx 111000$ кг/ч.

22. Определим расход перегретой сетевой воды в ИТП субатмосферной системы отопления, если: мощность местной системы отопления ($Q = 400000$ ккал/кг, температура полученного пара в среде вакуума 95°C , температура сетевой перегретой воды 150°C с энтальпией $1152,8$ ккал/кг, энтальпия конденсата равна $29,9$ ккал/кг при температуре конденсата 30°C в баке сбора конденсата (опытные данные, полученные при испытании промышленного прототипа субатмосферной системы отопления), скрытая теплота парообразования пара вторичного вскипания полученного в вакууме при избыточном давлении в паровом пространстве системы отопления, достигающим $P_{\text{абс}} \approx 0,9$ бар (конечное значение избыточного давления), равна $541,3$ ккал/кг.

Вычислим: требуемый расход пара вторичного вскипания с температурой 95°C для отопления данного объекта с указанной выше тепловой мощностью, расход пара будет равен $400000/541,3 = 738,96$ кг/ч; количество пара вторичного вскипания вырабатываемой из общего количества поступающей сетевой воды в, % пара $\approx [(1152,8 - 29,9)/541,3] \times 100 \approx 22,7$ %; расход сетевой воды для образования требуемого количества пара для обеспечения требуемой тепловой мощности, будет равен $738,96/0,227 \approx 3255,33$ кг/ч. Здесь требуется учесть количество сетевой воды, потребляемой подогревателем пара и равного 550 кг/ч (данные для теплообменников - подогревателей). Таким образом, суммарное количество, потребляемой парогенератором сетевой воды, будет равно $3805,33$ кг/ч.

Из бака сбора конденсата 39, конденсат с температурой 30°C отправляется в коллектор сбора обратной воды 13, где смешивается с обратной водой из подогревателя 7. Далее смешанная вода с температурой 70°C транспортируется в трубопровод обратной сетевой воды (Т2).

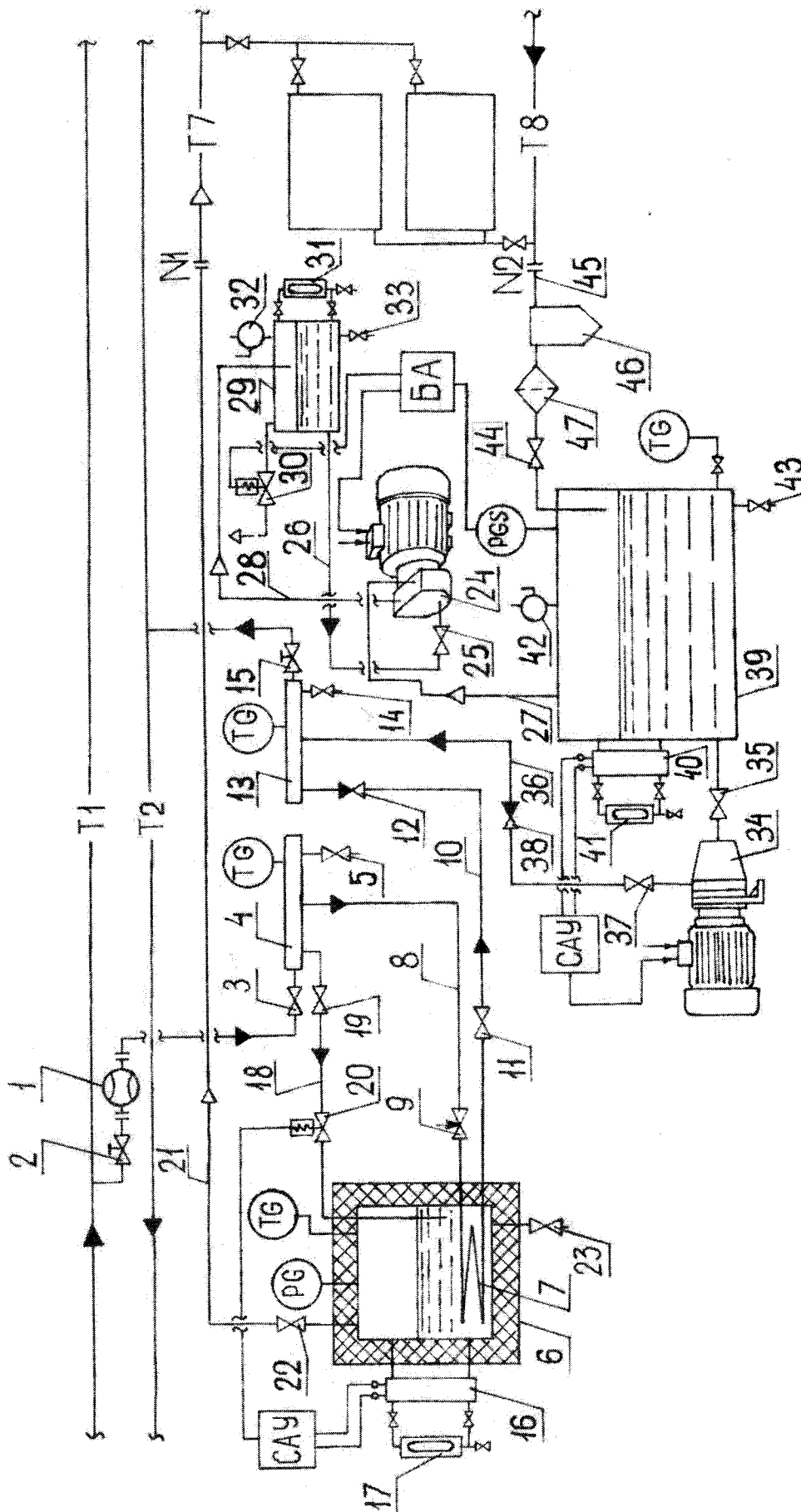
Итак, ИТП субатмосферной системы отопления потребляет на $5000 - 3805,33 \approx 1194,67$ кг/ч меньше сетевой перегретой воды или в $5000/3805,33 \approx 1,314$ раз меньше тепловой энергии, чем ИТП водяной системы отопления.

Выше отмеченное преимущество ИТП субатмосферной системы отопления обязано тому, что в парогенераторе происходит прямое преобразование горячей воды в пар в среде вакуума, а стабильное протекание процесса парообразования обеспечивается подогревателем перегретой воды от остывания.

Особенностью ИТП субатмосферной системы отопления является то, что она разделена на независимо работающие друг от друга подсистемы возврата конденсата и подсистемы вакуумирования с автоматическим контролем и управлением создания различных значений разрежения, позволяющие производить качественное регулирование температурой в системе отопления с достаточно широким диапазоном регулирования глубины разрежения с абсолютными давлениями от $0,11$ бар до $0,9$ бар, температурный перепад теплоносителя при этом составляет от 96°C до $45,45^\circ\text{C}$, что соответствует нормам санитарно-гигиенических требований, а также данный температурный перепад позволяет использовать металлопластиковые и полиэтиленовые трубопроводы, трубопроводную арматуру из пластмассовых материалов, подверженных наименьшей степени коррозии. Система отопления проста в обслуживании, безопасна в эксплуатации и обеспечивает надежную, бесперебойную работу всей системы теплоснабжения.

Формула изобретения

1. Индивидуальный тепловой пункт субатмосферной системы отопления, содержащий подсистемы забора и учета расхода промежуточного (первичного) теплоносителя – перегретой воды, производства вторичного теплоносителя – пара, вакуумирования внутренней полости трубной обвязки и оборудования ИТП в комплекте с системой обогрева помещений объекта, возврата конденсата из системы обогрева помещений в обратный трубопровод сетевой воды, отличающийся тем, что подсистемы вакуумирования и возврата конденсата работают независимо и в периодическом режиме.
2. Индивидуальный тепловой пункт по п.1 отличающийся тем, что парогенератор производства пара в среде вакуума снабжен подогревателем пара, равномерной колонкой с кондуктометрическими датчиками и контроллером уровня, подсистема вакуумирования снабжена блоком автоматического контроля и управления работой вакуумного водокольцевого насоса для создания регулируемой глубины разрежения, подсистема возврата конденсата снабжена равномерной колонкой с кондуктометрическими датчиками контроля уровня промежуточного теплоносителя и контроллером уровня для управления периодической работой перекачивающего конденсатного насоса.



Фиг. 1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/RU 2018/000663A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
F24D1/00 (2006.01); F24D 19/10 (2006.01)

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F24D 1/00, 19/10, F22B 37/38

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

PatSearch (RUPTO Internal), USPTO, PAJ, Espacenet, Information Retrieval System of FIPS

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	RU 2016106130 A (KHAN ANTON VIKTOROVICH) 29.08.2017	1-2
A	RU 2014139528 A (KHAN LJUBOV VIKTOROVNA) 20.04.2016	1-2
A	RU 2195608 C1 (KAZANSKAYA GOSUDARSTVENNAYA ARKHITEKTURNO-STROITELNAYA AKADEMIYA) 27.12.2002	1-2
A	RU 2016354 CI (KALININGRAD T I RYBNOY PROMY) 15.07.1994	1-2
A	US 2014/034743 A1 (ZHADANOVSKY IGOR) 06.02.2014	1-2
A	KZ 18932 A (KHAN VIKTOR KONSTANTINOVICH) 15.11.2007	1-2
A	UA 89954 U (KARAZIN KHARKIV NAT UNIVERSITY) 12.05.2014	1-2

 Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

22 February 2019 (22.02.2019)

Date of mailing of the international search report

28 February 2019 (28.02.2019)

Name and mailing address of the ISA/

RU

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

ОТЧЕТ О МЕЖДУНАРОДНОМ ПОИСКЕ

Номер международной заявки

PCT/RU 2018/000663

<p>A. КЛАССИФИКАЦИЯ ПРЕДМЕТА ИЗОБРЕТЕНИЯ</p> <p style="text-align: center;"><i>F24D 1/00 (2006.01)</i> <i>F24D 19/10 (2006.01)</i></p> <p>Согласно Международной патентной классификации МПК</p>																									
<p>B. ОБЛАСТЬ ПОИСКА</p> <p>Проверенный минимум документации (система классификации с индексами классификации)</p> <p style="text-align: center;">F24D 1/00, 19/10, F22B 37/38</p> <p>Другая проверенная документация в той мере, в какой она включена в поисковые подборки</p>																									
<p>Электронная база данных, использовавшаяся при поиске (название базы и, если, возможно, используемые поисковые термины)</p> <p style="text-align: center;">PatSearch (RUPTO Internal), USPTO, PAJ, Espacenet, Information Retrieval System of FIPS</p>																									
<p>C. ДОКУМЕНТЫ, СЧИТАЮЩИЕСЯ РЕЛЕВАНТНЫМИ:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Категория*</th> <th>Цитируемые документы с указанием, где это возможно, релевантных частей</th> <th>Относится к пункту №</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>RU 2016106130 A (ХАН АНТОН ВИКТОРОВИЧ) 29.08.2017</td> <td>1-2</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>RU 2014139528 A (ХАН ЛЮБОВЬ ВИКТОРОВНА) 20.04.2016</td> <td>1-2</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>RU 2195608 C1 (КАЗАНСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ) 27.12.2002</td> <td>1-2</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>RU 2016354 C1 (KALININGRAD T I RYBNOY PROMY) 15.07.1994</td> <td>1-2</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 2014/034743 A1 (ZHADANOVSKY IGOR) 06.02.2014</td> <td>1-2</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>KZ 18932 A (ХАН ВИКТОР КОНСТАНТИНОВИЧ) 15.11.2007</td> <td>1-2</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>UA 89954 U (KARAZIN KHARKIV NAT UNIVERSITY) 12.05.2014</td> <td>1-2</td> </tr> </tbody> </table>		Категория*	Цитируемые документы с указанием, где это возможно, релевантных частей	Относится к пункту №	A	RU 2016106130 A (ХАН АНТОН ВИКТОРОВИЧ) 29.08.2017	1-2	A	RU 2014139528 A (ХАН ЛЮБОВЬ ВИКТОРОВНА) 20.04.2016	1-2	A	RU 2195608 C1 (КАЗАНСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ) 27.12.2002	1-2	A	RU 2016354 C1 (KALININGRAD T I RYBNOY PROMY) 15.07.1994	1-2	A	US 2014/034743 A1 (ZHADANOVSKY IGOR) 06.02.2014	1-2	A	KZ 18932 A (ХАН ВИКТОР КОНСТАНТИНОВИЧ) 15.11.2007	1-2	A	UA 89954 U (KARAZIN KHARKIV NAT UNIVERSITY) 12.05.2014	1-2
Категория*	Цитируемые документы с указанием, где это возможно, релевантных частей	Относится к пункту №																							
A	RU 2016106130 A (ХАН АНТОН ВИКТОРОВИЧ) 29.08.2017	1-2																							
A	RU 2014139528 A (ХАН ЛЮБОВЬ ВИКТОРОВНА) 20.04.2016	1-2																							
A	RU 2195608 C1 (КАЗАНСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ) 27.12.2002	1-2																							
A	RU 2016354 C1 (KALININGRAD T I RYBNOY PROMY) 15.07.1994	1-2																							
A	US 2014/034743 A1 (ZHADANOVSKY IGOR) 06.02.2014	1-2																							
A	KZ 18932 A (ХАН ВИКТОР КОНСТАНТИНОВИЧ) 15.11.2007	1-2																							
A	UA 89954 U (KARAZIN KHARKIV NAT UNIVERSITY) 12.05.2014	1-2																							
<p><input type="checkbox"/> последующие документы указаны в продолжении графы C. <input type="checkbox"/> данные о патентах-аналогах указаны в приложении</p>																									
<table border="0"> <tr> <td style="vertical-align: top;"> <p>* Особые категории ссылочных документов:</p> <p>“А” документ, определяющий общий уровень техники и не считающийся особо релевантным</p> <p>“Е” более ранняя заявка или патент, но опубликованная на дату международной подачи или после нее</p> <p>“L” документ, подвергающий сомнению притязание(я) на приоритет, и который приводится с целью установления даты публикации другого ссылочного документа, а также в других целях (как указано)</p> <p>“O” документ, относящийся к устному раскрытию, использованию, экспонированию и т.д.</p> <p>“P” документ, опубликованный до даты международной подачи, но после даты испрашиваемого приоритета</p> </td> <td style="vertical-align: top;"> <p>“Г” более поздний документ, опубликованный после даты международной подачи или приоритета, но приведенный для понимания <u>принципа</u> или теории, на которых основывается изобретение</p> <p>“Х” документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска; заявленное изобретение не обладает новизной или изобретательским уровнем, в сравнении с документом, взятым в отдельности</p> <p>“У” документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска; заявленное изобретение не обладает изобретательским уровнем, когда документ взят в сочетании с одним или несколькими документами той же категории, такая комбинация документов очевидна для специалиста</p> <p>“&” документ, являющийся патентом-аналогом</p> </td> </tr> </table>		<p>* Особые категории ссылочных документов:</p> <p>“А” документ, определяющий общий уровень техники и не считающийся особо релевантным</p> <p>“Е” более ранняя заявка или патент, но опубликованная на дату международной подачи или после нее</p> <p>“L” документ, подвергающий сомнению притязание(я) на приоритет, и который приводится с целью установления даты публикации другого ссылочного документа, а также в других целях (как указано)</p> <p>“O” документ, относящийся к устному раскрытию, использованию, экспонированию и т.д.</p> <p>“P” документ, опубликованный до даты международной подачи, но после даты испрашиваемого приоритета</p>	<p>“Г” более поздний документ, опубликованный после даты международной подачи или приоритета, но приведенный для понимания <u>принципа</u> или теории, на которых основывается изобретение</p> <p>“Х” документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска; заявленное изобретение не обладает новизной или изобретательским уровнем, в сравнении с документом, взятым в отдельности</p> <p>“У” документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска; заявленное изобретение не обладает изобретательским уровнем, когда документ взят в сочетании с одним или несколькими документами той же категории, такая комбинация документов очевидна для специалиста</p> <p>“&” документ, являющийся патентом-аналогом</p>																						
<p>* Особые категории ссылочных документов:</p> <p>“А” документ, определяющий общий уровень техники и не считающийся особо релевантным</p> <p>“Е” более ранняя заявка или патент, но опубликованная на дату международной подачи или после нее</p> <p>“L” документ, подвергающий сомнению притязание(я) на приоритет, и который приводится с целью установления даты публикации другого ссылочного документа, а также в других целях (как указано)</p> <p>“O” документ, относящийся к устному раскрытию, использованию, экспонированию и т.д.</p> <p>“P” документ, опубликованный до даты международной подачи, но после даты испрашиваемого приоритета</p>	<p>“Г” более поздний документ, опубликованный после даты международной подачи или приоритета, но приведенный для понимания <u>принципа</u> или теории, на которых основывается изобретение</p> <p>“Х” документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска; заявленное изобретение не обладает новизной или изобретательским уровнем, в сравнении с документом, взятым в отдельности</p> <p>“У” документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска; заявленное изобретение не обладает изобретательским уровнем, когда документ взят в сочетании с одним или несколькими документами той же категории, такая комбинация документов очевидна для специалиста</p> <p>“&” документ, являющийся патентом-аналогом</p>																								
<p>Дата действительного завершения международного поиска</p> <p style="text-align: center;">22 февраля 2019 (22.02.2019)</p>	<p>Дата отправки настоящего отчета о международном поиске</p> <p style="text-align: center;">28 февраля 2019 (28.02.2019)</p>																								
<p>Наименование и адрес ISA/RU: Федеральный институт промышленной собственности, Бережковская наб., 30-1, Москва, Г-59, ГСП-3, Россия, 125993 Факс: (8-495) 531-63-18, (8-499) 243-33-37</p>	<p>Уполномоченное лицо: Н. Елисеев Телефон № 8(495) 531-64-81</p>																								