

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **041549**(13) **B1**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ

(45) Дата публикации и выдачи патента
2022.11.07

(51) Int. Cl. **F24D 1/00** (2006.01)
F24D 19/10 (2006.01)

(21) Номер заявки
202092688

(22) Дата подачи заявки
2018.11.12

(54) АВТОНОМНАЯ КОТЕЛЬНАЯ УСТАНОВКА СУБАТМОСФЕРНОЙ СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ

(31) **2018/0432.1**

(32) **2018.06.19**

(33) **KZ**

(43) **2021.06.22**

(86) **PCT/KZ2018/000016**

(87) **WO 2019/245355 2019.12.26**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
**ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ
ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ "ЭНЕРГИЯ
ВАКУУМА" (RU)**

(72) Изобретатель:

**Хан Антон Викторович, Хан
Любовь Викторовна, Хан Виктор
Константинович (KZ), Ван Игорь Ву-
Юнович (RU)**

(74) Представитель:
Ван И.В. (RU)

(56) **RU-C2-2631555
RU-C1-2195608**

(57) Изобретение относится к области теплоснабжения, а именно к энергонезависимым системам отопления. Автономная котельная установка предназначена 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., может быть использовано как при строительстве, так и при реконструкции систем теплоснабжения путем расположения данной котельной установки в подвальных помещениях объектов или отдельно стоящей, пристроенной, в крышном варианте и изготовленной в блочно-модульном исполнении. Изобретение создает условие энергонезависимости от бесперебойной поставки электрической энергии, а именно трехфазного электрического тока, необходимого для традиционного насосного оборудования с электроприводами. Вышеотмеченное преимущество изобретения - энергонезависимость, приводит к надежной непрерывной работе автономной котельной установки и всей системы субатмосферного отопления в целом с использованием только однофазного тока для КИП и А, электромагнитных клапанов, электросистемы модулируемой газовой горелки и освещения котельной. В случае аварийного отключения электрической энергии от центральных электросетей может быть применена собственная резервная миниэлектростанция однофазного тока малой мощности. Тепловая схема автономной котельной установки позволяет осуществить как количественное регулирование температуры пара (регулированием расхода пара, уменьшением или увеличением подачи энергоносителя в горелочное устройство парового котла), так и центральное качественное созданием различной глубины вакуума (разрежения) от 0,01 до 0,09 МПа. В целом автономная котельная безопасна в эксплуатации, не представляет сложности в обслуживании и ремонтах.

B1**041549****041549****B1**

Изобретение относится к области теплоснабжения, а именно к энергонезависимым системам отопления. Автономная котельная установка предназначена 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., может быть использована как при строительстве, так и при реконструкции систем теплоснабжения путем расположения данной котельной установки в подвальных помещениях объектов или отдельно стоящими, пристроенными, в крышном варианте и изготовленных в блочно-модульном исполнении.

Данное изобретение позволяет повысить надежность и бесперебойность применения субатмосферных систем отопления за счет исключения из развернутой тепловой схемы работы автономной котельной установки насосного оборудования с потреблением электрической энергии, при этом одновременно повышая эффективность использования парового котла посредством дополнительного размещения в отсеке удаления дымовых газов экономайзера предварительного подогрева воды и парогенератора в топочное пространство котла с целью производства рабочего пара с избыточным давлением до 0,07 МПа, необходимого для работы двухступенчатого пароструйного вакуумного насоса и инжекторного насоса перекачки промежуточного теплоносителя (умягченной воды), предусмотренных изобретением для подсистем (устройств) вакуумирования и возврата промежуточного теплоносителя (накопленной воды из резервуара сбора промежуточного теплоносителя) как в паровой котел, так и для непрерывной подачи в парогенератор. Тепловая схема автономной котельной установки позволяет осуществить как количественное регулирование температуры пара (регулированием расхода пара, уменьшением или увеличением подачи энергоносителя в горелочное устройство парового котла), так и центральное качественное, созданием различной глубины вакуума (разрежения) от 0,01 до 0,09 МПа с диапазоном рабочих температур пара от 96°C до 45°C. Потребление пара, произведенного парогенератором для функционирования подсистемы вакуумирования, минимально, т.к. работа вакуумного пароструйного насоса периодическая. Насосное оборудование, примененное в данной котельной установке, отличается простотой и высокой надежностью (в оборудовании не применяются подвижные механические детали). В целом автономная котельная установка безопасна в эксплуатации, не представляет сложности в обслуживании и ремонтах.

Таким образом, изобретение создает условие энергонезависимости от бесперебойной поставки электрической энергии, а именно трехфазного электрического тока, необходимого для традиционного насосного оборудования с электроприводами. Вышеотмеченное преимущество изобретения - энергонезависимость, приводит к надежной, непрерывной работе автономной котельной установки и всей системы субатмосферного отопления в целом с использованием только однофазного тока для КИП и А, электромагнитных клапанов, электросистемы модулируемой газовой горелки и освещения котельной. В случае аварийного отключения электрической энергии от центральных электросетей может быть применена собственная резервная миниэлектростанция однофазного тока малой мощности.

Автономных котельных установок для субатмосферных систем отопления с высоким уровнем энергонезависимости в международной практике на сегодняшний день не существует.

Учитывая вышеуказанное обстоятельство, для раскрытия сущности данного изобретения примем за противопоставленные аналоги существующие тепловые пункты автономных вакуум-паровых систем отопления и автономные котельные для водяных систем отопления с искусственной насосной циркуляцией теплоносителя.

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 № 2195608, 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. Устройство для создания вакуума не обладает энергонезависимостью.

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 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. Система отопления не обладает энергонезависимостью.

Известна вакуум-паровая система (первоисточник П.Н. Каменев, А.Н. Сканави, В.Н. Богословский "Отопление и вентиляция, ч. 1" Москва, Стройиздат, 1975 г.), в схему устройства которой входят паро-

вой 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 потребуются 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 напору в выкидной линии вакуумного насоса. Система отопления не обладает энергонезависимостью.

Наиболее близким аналогом является изобретение (патент РК № 32210 "Субатмосферная система отопления" от 01.06.2017) с формулой изобретения "Субатмосферная система отопления с передачей теплового потока вакуум-паровым способом, система, содержащая: установку производства пара, систему обогрева помещений, устройство возврата конденсата, устройство вакуумирования и качественного регулирования разрежения, отличающаяся тем, что устройство возврата конденсата и устройство вакуумирования и регулирования разрежения работают независимо; система по п.1 отличается тем, что установка производства пара снабжена блоком автоматического регулирования и блокировки подачи энергоносителя, уравниваемой колонкой с кондуктометрическими датчиками контроля уровня промежуточного теплоносителя, сигнализатором автоматики уровня управления работой перекачивающим конденсатным насосом, системой автоматического управления работой вакуумного водокольцевого насоса". Изобретение не предусматривает бесперебойность работы системы отопления в случае отключения электропитания для насосного оборудования, т.е. система не обладает энергонезависимостью.

Задачей изобретения является создание автономной котельной установки с эффективным использованием энергии сжигаемого топлива в паровом котле как на отопление, так и на совершение работы по вакуумированию системы котельной совместно с системой обогрева помещений объекта, возврат промежуточного теплоносителя (умягченной воды) из системы отопления помещений и системы котельной установки обратно в паровой котел и для непрерывной подпитки парогенератора для производства рабочего пара (без применения электроэнергии - трехфазного электрического тока); осуществить местное количественное и центральное качественное регулирование температуры теплоносителя - пара; применить недорогостоящие материалы при создании системы котельной установки; достижение надежной и безопасной работы системы отопления в целом, создание условий для удобного монтажа и проведения пусконаладки с разбивкой схемы автономной котельной установки на отдельно монтируемые подсистемы в модульном исполнении, обеспечение простоты в обслуживании, эксплуатации и ремонтах.

Технический результат достигается тем, что в топочное пространство парового котла устанавливается парогенератор змеевикового типа, а в отсеке удаления дымовых газов экономайзер предварительного подогрева воды, входящие в состав подсистемы (устройства) для производства рабочего пара низкого давления с избыточным давлением до 0,07 МПа, далее пар отправляется в сепаратор для преобразования влажного насыщенного пара в сухой с целью доведения до состояния, обеспечивающего наиболее эффективную работу введенных в систему автономной котельной установки вакуумного двухступенчатого пароструйного насоса и инжекторного насоса перекачки промежуточного теплоносителя (умягченной воды); вводится подсистема для совместного вакуумирования котельной установки и системы обогрева помещений с автоматическим контролем и управлением глубиной разрежения (вакуума) с целью осуществления центрального качественного регулирования температуры теплоносителя; вводится подсистема для бесперебойного обеспечения промежуточным теплоносителем (накопленным в резервуаре стекающим конденсатом из системы отопления помещений, конденсатом из сепаратора пара и стекающим из вакуумного пароструйного насоса отделенным от пара водой), паровой котел и парогенератор; вводится подсистема сбора, накопления и распределения промежуточного теплоносителя.

Для обеспечения транспортировки теплоносителя - пара и конденсата с низкой температурой, которой обладают вакуум-паровые и субатмосферные системы отопления, 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 двухступенчатого пароструйного 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 центральное качественное регулирование температуры пара - одно из основных требований нормативно-технических документов к эксплуатации систем отопления и тепловых пунктов. В конечном итоге, в результате внедрения вышеуказанных подсистем с использованием экономайзера предварительного нагрева промежуточного теплоносителя и парогенератора для производства рабочего пара позволяют автономной котельной установке субатмосферной системы отопления приобрести энергонезависимость, исключая при эксплуатации использование насосного оборудования, потребляющего

трехфазный электрический ток, отсутствие которого не везде и не всегда восполнимо, данное обстоятельство приводит к аварийной ситуации.

На чертеже приведена схема автономной котельной установки субатмосферной системы отопления.

Автономная котельная установка состоит (см. чертеж) из

1) подсистемы производства греющего пара для систем отопления помещений и рабочего пара низкого давления, предназначенного для функционирования подсистем вакуумирования и возврата промежуточного теплоносителя в паровой котел, включающей в себя паровой котел 1, снабженный модулируемой газовой горелкой 2, экономайзером предварительного подогрева питательной воды 3, уровнемерной колонкой 4 с водоуказателем, сигнализатором автоматики уровня (САУ), мановакууметром (PG) для визуального контроля за разрежением и избыточным давлением в котле, предохранительными клапанами с уставками на давление срабатывания 0,09 МПа; установленный в топочном пространстве котла парогенератор 5 змеевикового типа для производства рабочего пара; присоединенный к паровому котлу распределительный паропровод 6 системы отопления помещений объекта посредством вентилей 7; сепаратор пара 8, снабженный предохранительным клапаном с уставкой 0,17 МПа, мановакууметром (PG), поплавковым устройством для удаления отделенной от пара капельной жидкости (воды) через охладитель воды 29, трубопроводы 30, 32, вентили 31, 33 в резервуар сбора промежуточного теплоносителя 34 и присоединенный к парогенератору посредством паропровода 9 и вентилей 10, а к коллектору распределения рабочего пара 13 с дренажным вентилем 14, посредством паропровода 11 и регулятора давления пара 12 с уставкой 0,16 МПа; коллектор распределения промежуточного теплоносителя 17 с дренажным вентилем 18, трубопровод 15, вентиль 16, трубопровод 19 с дренажным вентилем 22, вентиль 21 и электромагнитный клапан 20 в положении "нормально закрытый", управляемый сигнализатором автоматики уровня (САУ) парового котла;

2) подсистемы вакуумирования автономной котельной установки совместно с системой отопления помещений объекта и включающей в себя двухступенчатый вакуумный пароструйный насос 46, снабженный вентилями 45 подачи рабочего пара в первую и вторую ступени насоса, трубопровод 42, присоединенный к коллектору распределения рабочего пара посредством вентилей 43 и электромагнитного клапана 44 в положении "нормально закрытый", управляемого электроконтактным манометром (PGS) с блоком автоматики контроля и управления вакуумом (БА) в системе отопления, установленного на конденсатопроводе системы обогрева помещений объекта, присоединенного к тепловому вводу автономной котельной установки; устройство возврата конденсата паровоздушной смеси из насоса, в составе которого вентили 59, трубопровод 50, электромагнитный клапан 62 в положении "нормально открытый", управляемый (PGS) с (БА) и трубопровод 61 для слива конденсата в резервуар сбора промежуточного теплоносителя 34; устройство охлаждения паровоздушной смеси при откачке воздуха из системы отопления, в составе которого рубашки охлаждения корпусов насосов, трубопровод подачи охлаждаемой воды 57 с дренажными вентилями 58, 60, вентиль 56, трубопроводов 51 для удаления нагретой в рубашках охлаждения воды в трубопровод 52 подачи нагретой воды в охладитель 55, размещенного в помещении автономной котельной, вентилей 54 для удаления воздуха из водяного пространства устройства и мембранного расширительного бака 53; устройство удаления воздуха из системы котельной установки и системы отопления помещений, в составе которого трубопровод откачки воздуха 48, присоединенный одним концом к резервуару 34, а другим посредством электромагнитного клапана 49 в положении "нормально закрытый" к первой ступени вакуумного пароструйного насоса, трубопровода 47 для присоединения патрубка удаления паровоздушной смеси первой ступени насоса со всасывающим патрубком паровоздушной смеси второй ступени, трубопровод 63, присоединенный одним концом посредством обратного клапана 64 к второй ступени вакуумного пароструйного насоса, а другим к электромагнитному клапану 65 в положении "нормально закрытый", и трубопровод 66 для удаления откачиваемого воздуха из системы отопления в атмосферу;

3) подсистемы сбора промежуточного теплоносителя (конденсата из системы обогрева помещений, отделенной от пара воды из сепаратора и конденсата из вакуумного пароструйного насоса) и обеспечения его непрерывной подачи для производства греющего и рабочего пара, включающей в себя резервуар сбора промежуточного теплоносителя 34, снабженный уровнемерной колонкой 36 с кондуктометрическими датчиками и сигнализатором автоматики уровня (САУ), водоуказателем 35 для визуального контроля уровня жидкости, вентилем 38 для предварительной заправки водой и слива при необходимости, вентилем 37 для разгерметизации при удалении промежуточного теплоносителя из резервуара, патрубков для слива конденсата в резервуар, присоединенный посредством вентилей 76, сетчатого фильтра 75 и грязевика 74 к конденсатопроводу 73 системы обогрева помещений; инжекторный насос 23 для перекачки промежуточного теплоносителя в коллектор распределения промежуточного теплоносителя 17 посредством трубопровода 26, обратного клапана 28 и вентилей 27, также в составе насоса трубопровод подачи рабочего пара 24, присоединенный к коллектору распределения пара 13 посредством вентилей 25, и трубопровод 39 забора промежуточного теплоносителя, присоединенного к резервуару 34 посредством обратного клапана 40 и вентилей 41; бак 67 для подпитки умягченной водой (в случае недовосстановления промежуточного теплоносителя в резервуаре 34 по каким-либо непредвиденным обстоятельствам), в составе которого водоуказатель 68, вентиль 69 для заправки резервного промежуточного теплоносителя (умягчен-

ной воды) и слива в случае необходимости, вентиля 70 для разгерметизации бака при сливе и трубопровод 71, присоединенный одним концом к резервуару сбора промежуточного теплоносителя, а другим к баку посредством электромагнитного клапана 72 в положении "нормально закрытый", управляемого сигнализатором автоматики уровня (САУ).

Перед запуском в работу произведем предварительную подготовку системы автономной котельной установки:

1. Вентили 14, 60 привести в положение "закрыто", вентили 7, 10, 16, 18, 21, 22, 25, 27, 31, 33, 37, 38, 41, 43, 45, 54, 56, 58, 59, 69, 70, 76 привести в положение "открыто".

2. Привести в соответствии с руководством по эксплуатации состояние модулируемой газовой горелки "готовность к запуску".

3. Присоединить к вентилю 22 гибкий рукав резервуара умягченной воды с насосом подачи воды (резервуар с насосом на чертеже условно не показаны), произвести заполнение водяного пространства парового котла до номинального рабочего уровня в соответствии с показаниями водоуказателя, привести вентиль в положение "закрыто", отсоединить гибкий рукав.

4. Присоединить гибкий рукав резервуара с умягченной водой к дренажному вентилю 58, произвести заправку внутренней полости системы охлаждения вакуумного пароструйного насоса, после полной заправки системы вентили 54 и 58 привести в положение "закрыто", отсоединить гибкий рукав.

5. Присоединить гибкий рукав резервуара к дренажному вентилю 69 подпиточного бака, произвести заправку до номинального рабочего уровня по показанию водоуказателя 68. Вентиль 70 оставить в положении "открыто", после заправки привести вентиль 69 в положение "закрыто", отсоединить гибкий рукав.

6. Присоединить к вентилю 38 гибкий рукав резервуара, произвести заправку водой до номинального рабочего уровня в соответствии с показаниями водоуказателя 35, после заправки вентили 38 и 37 привести в положение "закрыто", отсоединить гибкий рукав.

7. Присоединить гибкий рукав к вентилю 18, предварительно заполнить внутренние полости коллектора 17, водяного экономайзера 3 и парогенератора 5, заправку производить до момента поступления воды в резервуар 34 по показанию уровня воды в водоуказателе 35, произвести отключение насоса подачи умягченной воды из резервуара умягченной воды, привести вентиль 18 в положение "закрыто", не отсоединяя при этом гибкий рукав резервуара умягченной воды.

8. Установить подвижные контакты электроконтактного манометра (PGS) в положение максимального разрежения (вакуума) со значением 0,01 МПа и минимального 0,09 МПа.

Система автономной котельной установки приводится в рабочее состояние следующим образом.

1. Привести электрические цепи питания устройств модулируемой горелки, КИП и А подсистем в состояние "включено".

2. Произвести запуск в работу модулируемую газовую горелку 2 согласно руководства по эксплуатации.

3. При нормальной работе модулируемой горелки будет происходить образование греющего пара в паровом котле и рабочего пара в парогенераторе, при этом мановакуумметры (PG) парового котла и сепаратора пара покажут рост избыточного давления. Греющий пар по трубопроводу 6 поступает в систему обогрева помещений, передавая всю накопленную в себе скрытую теплоту парообразования при фазовом переходе из газообразного состояния в жидкое, и далее возвращается по конденсатопроводу 73 в виде конденсата в подсистему сбора и возврата промежуточного теплоносителя.

4. Рабочий пар из парогенератора, представляющий собой влажный насыщенный пар, поступает в сепаратор 8, где отделяется от капельной жидкости (воды) и по трубопроводу 11 направляется в коллектор 13 для распределения пара в подсистемы вакуумирования и возврата промежуточного теплоносителя. При падении избыточного давления в сепараторе пара и не запуске в работу инжекторного насоса перекачки промежуточного теплоносителя 23 и вакуумного пароструйного насоса 46 включить насос подачи умягченной воды из резервуара умягченной воды, привести вентиль 18 в положение "открыто" и производить подачу воды в коллектор 17 до достижения давления пара в сепараторе 8 стабильного номинального рабочего значения 0,165 МПа, используя при регулировании расхода пара и подачи умягченной воды вентили 10 и 16. В начале работы вакуумного пароструйного и инжекторного насосов вентиль 18 привести в положение "закрыто", отсоединить гибкий рукав резервуара с умягченной водой.

Следует отметить, что в начале работы вакуумного насоса, приводящего состояние системы автономной котельной установки и системы обогрева помещений объекта в разреженное состояние и абсолютным (остаточным) давлением 0,01 МПа согласно предварительной уставки электроконтактного манометра, при достижении заданного параметра разрежения электромагнитные клапаны 44, 49 и 65 приводятся обратно в исходное положение "закрыто" (при начальном включении электропитания КИП и А при общем запуске системы они были приведены в положение "открыто", так как (ЭКМ) согласно начальной заданной уставки сразу подает команду на создание заданного разрежения).

При непрерывной работе инжекторного насоса 23 обеспечивается бесперебойная подача промежуточного теплоносителя в парогенератор рабочего пара 5 через экономайзер предварительного подогрева 3 и подпиточной воды в паровой котел в периодическом режиме в соответствии с работой электромаг-

нитного клапана 20, управляемого сигнализатором автоматики уровня (САУ) парового котла в зависимости от заданных кондуктометрическими датчиками уровнемерной колонки 4 минимально и максимально допустимых уровней воды в паровом котле.

В случае падения уровня промежуточного теплоносителя в резервуаре 34 кондуктометрические датчики уровнемерной колонки 36 подают сигналы (САУ) на подключение в работу электромагнитного клапана 72. Например, при достижении минимального допустимого уровня в резервуаре 34 электромагнитный клапан 72 приводится в положение "открыто", при этом производится подпитка резервуара до максимального допустимого уровня, электромагнитный клапан автоматически приводится в положение "закрыто".

Таким образом, предлагаемая автономная котельная установка за счет периодической работы двухступенчатого вакуумного пароструйного насоса, потребляющего при постоянной работе большое количество пара, следовательно, и тепловой энергии, и применения экономайзера, использующего потери тепловой энергии с отходящими дымовыми газами и бесполезный нагрев конструкции парового котла, потребляет минимальное дополнительное количество энергоносителя до 3% от общего потребляемого, в целях обеспечения отопления помещений объекта, но при этом обеспечивая большое преимущество котельной установки - энергонезависимость.

Также автономная котельная установка обеспечивает

- 1) количественное регулирование температуры пара за счет автоматического регулирования мощности пламени модулируемой горелкой в зависимости от задаваемой температуры теплоносителя – пара;
- 2) качественное центральное регулирование температуры пара глубиной создаваемого разрежения вакуумным насосом, управляемого электроконтактным манометром;
- 3) безопасность эксплуатации автономной котельной установки: температура греющего теплоносителя - пара не превышает 95°C, а давление в системе отопления не превышает 0,09 МПа, паровой котел и система выработки рабочего пара снабжены предохранительными клапанами, применяемое теплотехническое оборудование и комплектующие заводской готовности;
- 4) простота и надежность применяемого при эксплуатации теплотехнического оборудования обеспечиваются тем, что в нем не применяются механические, подвижные детали.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Автономная котельная установка субатмосферной системы отопления, содержащая подсистему производства греющего пара для системы отопления помещений и рабочего пара низкого давления, включающую

паровой котел (1), снабженный модулируемой газовой горелкой, в топочном пространстве которого установлен парогенератор (5) змеевикового типа; а в отсеке удаления дымовых газов которого установлен экономайзер (3) предварительного подогрева воды;

уровнемерную колонку (4) с водоуказателем, сигнализатором автоматики уровня (САУ), мановакуумметром (PG);

присоединенный к паровому котлу распределительный паропровод (6) системы отопления помещений объекта;

коллектор распределения промежуточного теплоносителя (17), трубопровод (15), трубопровод (19) и электромагнитный клапан (20) в положении "нормально закрытый", управляемый сигнализатором автоматики уровня (САУ) парового котла;

подсистему вакуумирования автономной котельной установки совместно с системой отопления помещений объекта, включающую

двухступенчатый вакуумный пароструйный насос (46), снабженный вентилями (45) подачи рабочего пара в первую и вторую ступени насоса,

трубопровод (42), присоединенный к коллектору распределения рабочего пара посредством вентиля (43) и электромагнитного клапана (44) в положении "нормально закрытый", управляемого электроконтактным манометром (PGS) с блоком автоматики контроля и управления вакуумом (БА) в системе отопления, установленного на конденсатопроводе системы обогрева помещений объекта, присоединенного к тепловому вводу автономной котельной установки;

устройство возврата конденсата паровоздушной смеси из насоса, в составе которого вентили (59), трубопровод (50), электромагнитный клапан (62) в положении "нормально открытый", управляемый (PGS) с (БА), и трубопровод (61) для слива конденсата в резервуар сбора промежуточного теплоносителя (34);

устройство охлаждения паровоздушной смеси при откачке воздуха из системы отопления, в составе которого рубашки охлаждения корпусов насосов,

устройство удаления воздуха из системы котельной установки и системы отопления помещений, в составе которого трубопровод откачки воздуха (48), присоединенный одним концом к резервуару (34), а другим посредством электромагнитного клапана (49) в положении "нормально закрытый" к первой ступени вакуумного пароструйного насоса,

трубопровод (47) для соединения патрубка удаления паровоздушной смеси первой ступени насоса со всасывающим патрубком паровоздушной смеси второй ступени, трубопровод (63), присоединенный одним концом посредством обратного клапана (64) к второй ступени вакуумного пароструйного насоса, а другим - к электромагнитному клапану (65) в положении "нормально закрытый", и трубопровод (66) для удаления откачиваемого воздуха из системы отопления в атмосферу;

подсистему сбора промежуточного теплоносителя и его подачи для производства греющего и рабочего пара, включающую в себя

резервуар сбора промежуточного теплоносителя (34), снабженный уровнемерной колонкой (36), патрубком для слива конденсата в резервуар, присоединенным к конденсатопроводу (73) системы обогрева помещений;

инжекторный насос (23) для перекачки промежуточного теплоносителя в коллектор распределения промежуточного теплоносителя (17) посредством трубопровода (26),

трубопровод подачи рабочего пара (24), присоединенный к коллектору распределения пара (13), и

трубопровод (39) забора промежуточного теплоносителя, присоединенного к резервуару (34),

при этом подсистема вакуумирования и подсистема сбора и подачи промежуточного теплоносителя энергонезависимы от применения электрической энергии для насосов.

2. Котельная установка по п.1, отличающаяся тем, что подсистема производства греющего пара для системы отопления помещений и рабочего пара низкого давления дополнительно содержит сепаратор пара (8), снабженный предохранительным клапаном с уставкой 0,17 МПа, мановакуумметром (PG), поплавковым устройством для удаления отделенной от пара капельной жидкости (воды) через охладитель воды (29), и резервуар сбора промежуточного теплоносителя (34), присоединенный к парогенератору посредством паропровода (9), а к коллектору распределения рабочего пара (13) посредством паропровода (11) и регулятора давления пара (12) с уставкой 0,16 МПа.

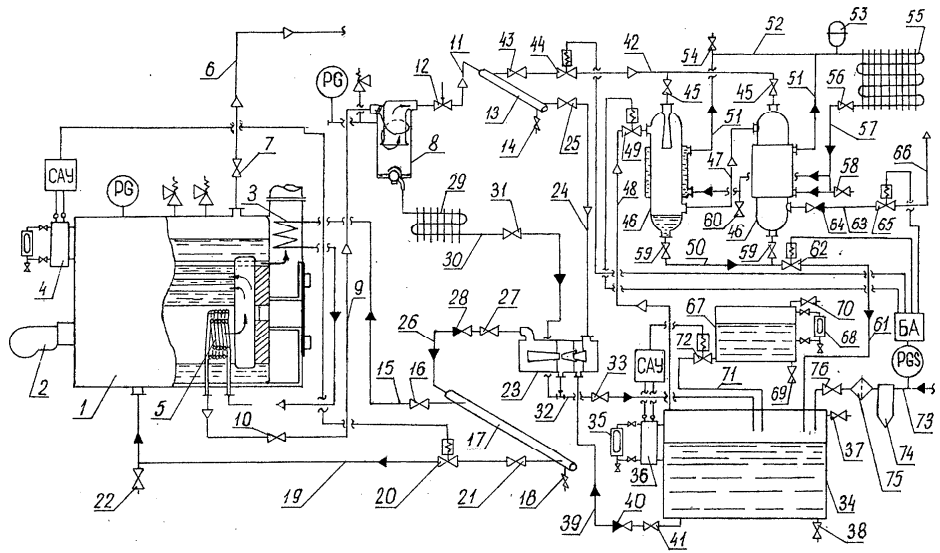
3. Котельная установка по п.1, отличающаяся тем, что выполнена с возможностью количественного и качественного регулирования температуры пара, созданием разрежения от 0,01 до 0,09 МПа с диапазоном рабочих температур пара от 45 до 96°C.

4. Котельная установка по п.1, отличающаяся тем, что подсистема производства греющего пара для системы отопления помещений и рабочего пара низкого давления, подсистема вакуумирования автономной котельной установки совместно с системой отопления помещений объекта, подсистема сбора промежуточного теплоносителя и его подачи для производства греющего и рабочего пара выполнены в виде отдельно монтируемых подсистем в модульном исполнении.

5. Котельная установка по п.1, отличающаяся тем, что рубашки охлаждения корпусов насосов подсистемы вакуумирования автономной котельной установки совместно с системой отопления помещений объекта содержат трубопровод подачи охлаждаемой воды и трубопровод удаления нагретой в рубашках охлаждения воды и трубопровод (52) подачи нагретой воды в охладитель (55), размещенный в помещении автономной котельной.

6. Котельная установка по п.1, отличающаяся тем, что резервуар сбора промежуточного теплоносителя подсистемы сбора промежуточного теплоносителя и его подачи для производства греющего и рабочего пара снабжен уровнемерной колонкой с кондуктометрическими датчиками, водоуказателем и сигнализатором автоматики контроля уровня электромагнитного клапана и подпиточного бака.

7. Котельная установка по п.1, отличающаяся тем, что подсистема сбора промежуточного теплоносителя и его подачи для производства греющего и рабочего пара дополнительно содержит бак (67), выполненный с возможностью подпитки умягченной водой в случае нехватки промежуточного теплоносителя в резервуаре (34), в составе которого водоуказатель (68), вентиль (69) для заправки резервного промежуточного теплоносителя и слива в случае необходимости, вентиль (70) для разгерметизации бака при сливе и трубопровод (71), присоединенный одним концом к резервуару сбора промежуточного теплоносителя, а другим - к баку посредством электромагнитного клапана (72) в положении "нормально закрытый", управляемого сигнализатором автоматики уровня (САУ).



Евразийская патентная организация, ЕАПВ

Россия, 109012, Москва, Малый Черкасский пер., 2