



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **89962** (13) **U**
(51) МПК (2014.01)
F25B 13/00

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

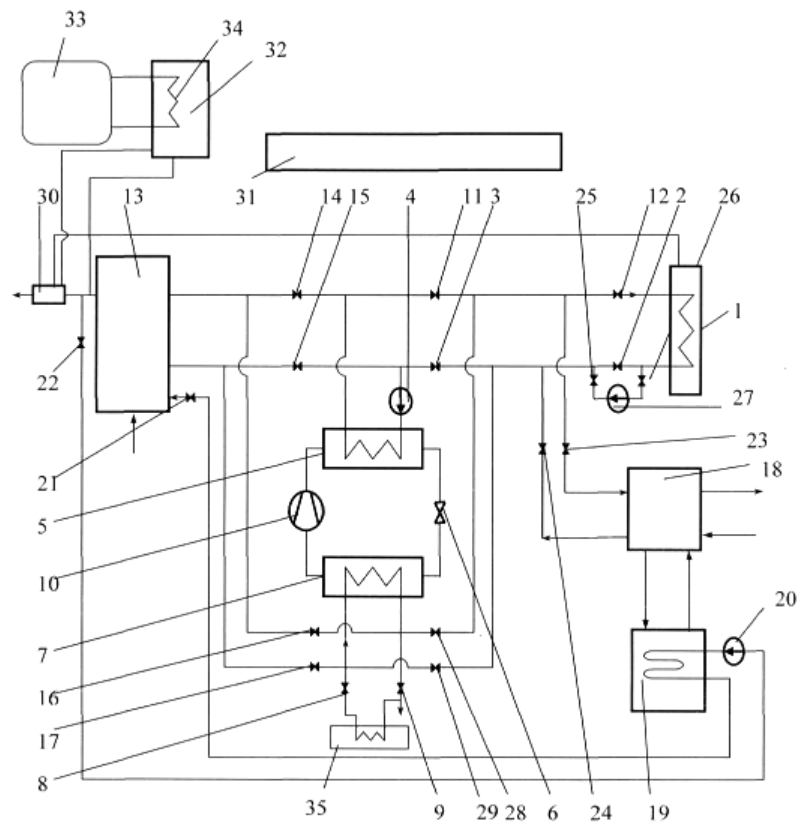
(21) Номер заявки: u 2013 12788	(72) Винахідник(и): Саф'янц Сергій Матвійович (UA), Колесніченко Назар Вікторович (UA), Магєра Юрій Михайлович (UA), Бурлакова Дарина Євгенівна (UA), Саф'янц Артем Сергійович (UA)
(22) Дата подання заявки: 04.11.2013	
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 12.05.2014	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 12.05.2014, Бюл.№ 9	(73) Власник(и): ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, вул. Артема, 58, м. Донецьк, 83001 (UA)

(54) ТЕПЛОНАСОСНА УСТАНОВКА ПОВІТРЯНОГО ОПАЛЮВАННЯ, ОХОЛОДЖЕННЯ ТА ГАРЯЧОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ З УТИЛІЗАЦІЄЮ СКІДНОГО ТЕПЛА

(57) Реферат:

Теплонасосна установка повітряного опалювання, охолодження та гарячого водопостачання з утилізацією скидного тепла, що включає газовий водогрійний котел, розташований після бака-теплоаккумулятора гарячої води, допоміжний бак-аккумулятор, який складається не менш ніж з п'яти теплоізольованих секцій і сполучений з баком-теплоаккумулятором гарячої води з одного боку через теплообмінник рідина-рідина, який з'єднаний циркуляційним насосом, з іншого боку через теплообмінник рідина-повітря, який у свою чергу з'єднаний з газовим водогрійним котлом та з тепловим насосом, який включає не менш ніж два теплообмінники холодоагент-рідина, сполучених дроселюючим пристроєм та компресором, установка додатково містить теплообмінник нагріву припливного повітря підключений до одного з теплообмінників холодоагент-рідина.

UA 89962 U



Корисна модель належить до холодильної техніки, а конкретніше до парокомпресійних установок комбінованого отримання холоду та тепла, і може використовуватися для повітряного опалювання, охолодження й гарячого водопостачання індивідуальних житлових будинків і окремих споруд.

Відома конструкція теплонасосної установки повітряного опалювання, охолодження та гарячого водопостачання (патент UA № 61147 кл. F 25 B 13/00, опубл. 11.07.2011), яка містить теплообмінник рідина-повітря з теплоносієм - водою в літній період, і рідиною з низькою температурою замерзання (антифризом) у зимовий, який через запірні вентиля за допомогою циркуляційного насоса подається в теплообмінник холодоагент-рідина, потім через пристрій, що дроселює, холодоагент потрапляє в теплообмінник холодоагент-рідина, де через запірні вентиля відводить тепло у приміщення, випаровується і надходить через компресор в теплообмінник холодоагент-рідина, який з одного боку пов'язаний через запірні вентиля з теплообмінником рідина-повітря, а з іншого - з баком-теплоаккумулятором за допомогою запірних вентилів, сполучених з теплообмінником теплового насоса холодоагент-рідина через запірні вентиля і з допоміжним баком-аккумулятором - за допомогою мідного теплообмінника рідина-рідина через циркуляційний насос і запірні вентиля, пов'язаний через запірні вентиля і циркуляційний насос з теплообмінником рідина-повітря і через запірні вентиля - з теплообмінником холодоагент-рідина, газовий водогрійний котел, розташований після бака-теплоаккумулятора та з'єднаний з теплообмінником рідина-повітря, блок автоматичного управління.

У літній період при розборі гарячої води з бака-теплоаккумулятора, в який вода надходить з водопроводу, включається підживлення через відкриті запірні вентиля з допоміжного бака-аккумулятора, який, у свою чергу, підживлюється холодною водою з водопроводу, через теплообмінник рідина-рідина за допомогою циркуляційного насоса. Одночасно вода з бака-аккумулятора починає циркулювати через теплообмінник холодоагент-рідина теплового насоса через відкриті запірні вентиля за допомогою циркуляційного насоса доти, поки температура в баці-теплоаккумуляторі не досягне 45 °С. Після теплообмінника холодоагент-рідина, де відбувається конденсація холодоагенту, холодоносії спрямовується через пристрій, що дроселює, в теплообмінник холодоагент-рідина, де випаровується, охолоджуючи приміщення через відкриті запірні вентиля, і через компресор подається в теплообмінник холодоагент-рідина.

Коли температура в баці-теплоаккумуляторі досягає 45 °С, запірні вентиля закриваються, і вода через відкриті запірні вентиля починає циркулювати через допоміжний бак-аккумулятор, акумуляція тепла в секціях якого відбувається послідовно, піднімаючи температуру в ньому до 45 °С.

У режимі опалювання тепловий насос працює в режимі реверсу і тепло забирається з довкілля через теплообмінник рідина-повітря через відкриті запірні вентиля і циркуляційний насос, а гаряча вода з теплообмінника холодоагент-рідина через відкриті запірні вентиля йде на виконання навантаження опалювання і через відкриті запірні вентиля накопичується в баці-теплоаккумуляторі, при переході на постійний режим опалювання в контур теплообмінника холодоагент-рідина заливається антифриз, подача в нього холодної води здійснюється безпосередньо з допоміжного бака-аккумулятора через відкриті запірні вентиля.

Аналог не забезпечує суттєвого зменшення енергоспоживання через велику кількість елементів, що взаємодіють і дублюють функції один одного, та із-за низького коефіцієнта використання встановленої потужності.

Найбільш близьким аналогом є конструкція теплонасосної установки повітряного опалювання, охолодження та гарячого водопостачання (патент UA № 80238 кл. F 25 B 13/00, опубл. 27.05.2013), яка містить теплообмінник рідина-повітря з теплоносієм - водою у літній період, і рідиною з низькою температурою замерзання (антифризом) у зимовий, запірні вентиля, циркуляційний насос для подачі теплоносія у теплообмінник холодоагент-рідина, дроселюючий пристрій, для потрапляння холодоагенту у теплообмінник холодоагент-рідина, запірні вентиля для відводу тепла у приміщення та для подачі у компресор та у теплообмінник холодоагент-рідина, який з одного боку пов'язаний через запірні вентиля з теплообмінником рідина-повітря, а з іншого - з баком-теплоаккумулятором за допомогою запірних вентилів, сполучених з теплообмінником теплового насоса холодоагент-рідина через запірні вентиля і з допоміжним баком-аккумулятором - за допомогою мідного теплообмінника рідина-рідина через циркуляційний насос і запірні вентиля, пов'язаний через запірні вентиля і циркуляційний насос з теплообмінником рідина-повітря і через запірні вентиля - з теплообмінником холодоагент-рідина, газовий водогрійний котел, розташований після бака-теплоаккумулятора та з'єднаний з

теплообмінником 1 рідина-повітря, блок автоматичного управління, високотемпературний бак-акумулятор, з'єднаний з сонячним колектором за допомогою теплообмінника

Робота цієї установки здійснюється таким чином. У літній період при розборі гарячої води з бака-теплоакумулятора, в який вода надходить з водопроводу, включається підживлення через відкриті запірні вентилі з допоміжного бака-акумулятора, який, у свою чергу, підживлюється холодною водою з водопроводу, через теплообмінник рідина-рідина за допомогою циркуляційного насоса. Одночасно вода з бака-акумулятора починає циркулювати через теплообмінник холодоагент-рідина теплового насоса через відкриті запірні вентилі за допомогою циркуляційного насоса доти, поки температура в бакі-теплоакумуляторі не досягне 45 °С. Після теплообмінника холодоагент-рідина, де відбувається конденсація холодоагенту, хладоносій спрямовується через пристрій, що дроселює, в теплообмінник холодоагент-рідина, де випаровується, охолоджуючи приміщення через відкриті запірні вентилі, і через компресор подається в теплообмінник холодоагент-рідина.

Коли температура в бакі-теплоакумуляторі досягає 45 °С, за рахунок змішування з водою з високотемпературного бака-акумулятора, котрий з'єднаний з сонячним колектором за допомогою теплообмінника, запірні вентилі закриваються, і вода через відкриті запірні вентилі починає циркулювати через допоміжний бак-акумулятор, акумуляція тепла в секціях якого відбувається послідовно, піднімаючи температуру в ньому до 45 °С.

При досягненні температури в допоміжному бакі-акумуляторі 45 °С вентилі закриваються, а відкриваються, при цьому охолодження теплоносія відбувається в теплообміннику рідина-повітря.

У режимі опалювання тепловий насос працює в режимі реверсу і тепло забирається з довкілля через теплообмінник рідина-повітря через відкриті запірні вентилі і циркуляційний насос, а гаряча вода з теплообмінника холодоагент-рідина через відкриті запірні вентилі йде на виконання навантаження опалювання і через відкриті запірні вентилі накопичується в бакі-теплоакумуляторі, при переході на постійний режим опалювання в контур теплообмінника холодоагент-рідина заливається антифриз, подача в нього холодної води здійснюється безпосередньо з допоміжного бака-акумулятора через відкриті запірні вентилі. Сонячний колектор у режимі опалення є джерелом, який працює у базовому режимі.

У режимі опалювання, коли температура довкілля позитивна і є надлишок потужності теплового насоса, вода з високотемпературного бака-акумулятора, який з'єднаний з сонячним колектором за допомогою теплообмінника, надходить в бак-акумулятор, де змішується з водою, яка там присутня і догріває її до певної температури, частина гарячої води з бака-акумулятора за допомогою циркуляційного насоса через відкриті запірні вентилі та мідний теплообмінник подається в допоміжний бак-акумулятор, де відбувається акумуляція тепла з метою використання його при зниженні температури довкілля, наприклад, в нічний час доби, в режимі зарядки допоміжного бака-акумулятора запірні вентилі закриті, теплоносій з бака-акумулятора циркулює через теплообмінник теплового насоса через відкриті запірні вентилі за допомогою циркуляційного насоса.

В опалювальний період, коли неможливо експлуатувати тепловий насос при низьких температурах навколишнього повітря, газовий водогрійний котел виконує навантаження теплопостачання.

Найбільш близький аналог не забезпечує належної роботи у системах, що мають систему припливно-витяжної вентиляції тому, що рекуперація тепла є значно меншою.

В основу корисної моделі поставлена задача удосконалення теплонасосної установки повітряного опалювання, охолодження та гарячого водопостачання з утилізацією скидного тепла за рахунок введення додаткових конструктивних елементів і їх сполучення забезпечується досягнення технічного результату - збільшення ефективності використання тепла та холоду за рахунок суміщення процесів, а також більшої рекуперації тепла.

Поставлена задача вирішується тим, що в теплонасосній установці повітряного опалювання, охолодження та гарячого водопостачання з утилізацією сбросного тепла, що включає газовий водогрійний котел, розташований після бака-теплоакумулятора гарячої води, допоміжний бак-акумулятор, який складається не менш ніж з п'яти теплоізованих секцій, і сполучений з баком-теплоакумулятором гарячої води з одного боку через теплообмінник рідина-рідина, який з'єднаний циркуляційним насосом, з іншого боку через теплообмінник рідина-повітря, який у свою чергу з'єднаний з газовим водогрійним котлом та з тепловим насосом, який включає не менш ніж два теплообмінники холодоагент-рідина, сполучених дроселюючим пристроєм та компресором, згідно з корисною моделлю, що додатково встановлено теплообмінник нагріву припливного повітря підключений до одного з теплообмінників холодоагент-рідина.

Суть корисної моделі пояснюється кресленням, на якому надана схема загального вигляду теплонасосної установки повітряного опалювання, охолодження та гарячого водопостачання з утилізацією скидного тепла.

Теплонасосна установка містить теплообмінник 1 рідина-повітря з теплоносієм - водою у літній період, і рідиною з низькою температурою замерзання (антифризом) у зимовий, запірні вентилі 2 і 3, циркуляційний насос 4 для подачі теплоносія у теплообмінник 5 холодоагент-рідина, дроселюючий пристрій 6, для потрапляння холодоагенту у теплообмінник 7 холодоагент-рідина, запірні вентилі 8 і 9 для відводу тепла у приміщення та для подачі у компресор 10 та у теплообмінник 5 холодоагент-рідина, який з одного боку пов'язаний через запірні вентилі 11 і 12 з теплообмінником 1 рідина-повітря, а з іншого - з баком-теплоаккумулятором 13 за допомогою запірних вентилів 14 і 15, сполучених з теплообмінником теплового насоса 7 холодоагент-рідина через запірні вентилі 16 і 17 і з допоміжним баком-аккумулятором 18 - за допомогою мідного теплообмінника 19 рідина-рідина через циркуляційний насос 20 і запірні вентилі 21 і 22, пов'язаний через запірні вентилі 23, 24, 25 і 26 і циркуляційний насос 27 з теплообмінником 1 рідина-повітря і через запірні вентилі 28 і 29 - з теплообмінником холодоагент-рідина 7, газовий водогрійний котел 30, розташований після бака-теплоаккумулятора 13 та з'єднаний з теплообмінником 1 рідина-повітря. Теплообмінник нагріву припливного повітря 35 з'єднаний з теплообмінником 7 холодоагент-рідина.

До теплонасосної установки підключено блок автоматичного управління 31, високотемпературний бак-аккумулятор 32, з'єднаний з сонячним колектором 33 за допомогою теплообмінника 34.

Працює установка таким чином.

У літній період при розборі гарячої води з бака-теплоаккумулятора 13, в який вода надходить з водопроводу, включається підживлення через відкриті запірні вентилі 21 і 22 з допоміжного бака-аккумулятора 18, який, у свою чергу, підживлюється холодною водою з водопроводу, через теплообмінник рідина-рідина 19 за допомогою циркуляційного насоса 20. Одночасно вода з бака-аккумулятора 13 починає циркулювати через теплообмінник 5 холодоагент-рідина теплового насоса через відкриті запірні вентилі 14 і 15 за допомогою циркуляційного насоса 4 доти, поки температура в баку-теплоаккумуляторі 13 не досягне 45 °С. Після теплообмінника 5 холодоагент-рідина, де відбувається конденсація холодоагенту, холодоносії спрямовується через дроселюючий пристрій 6, в теплообмінник 7 холодоагент-рідина, де випаровується, охолоджуючи приміщення через відкриті запірні вентилі 8 і 9, і через компресор 10 подається в теплообмінник 5 холодоагент-рідина. Припливне повітря проходить через теплообмінник 1 рідина-повітря, а нагрів повітря через теплообмінник нагріву припливного повітря 35, тепло до якого береться з системи розподілення тепла або холода.

Коли температура в баці-теплоаккумуляторі 13 досягає 45 °С, за рахунок змішування з водою з високотемпературного бака-аккумулятора 32, котрий з'єднаний з сонячним колектором 33 за допомогою теплообмінника 34, запірні вентилі 14 і 15 закриваються, і вода через відкриті запірні вентилі 23, 24, 11 і 23 починає циркулювати через допоміжний бак-аккумулятор 18, акумуляція тепла в секціях якого відбувається послідовно, піднімаючи температуру в ньому до 45 °С.

При досягненні температури в допоміжному баці-аккумуляторі 18 45 °С вентилі 23 і 24 закриваються, а вентилі 12 і 2 відкриваються, при цьому охолодження теплоносія відбувається в теплообміннику 1 рідина-повітря.

За відсутності навантаження охолодження і необхідності підготовки гарячої води запірні вентилі 8 і 9 закриваються, а 28 і 29 відкриваються, підведення тепла в теплообмінник 7 холодоагент-рідина теплового насоса може відбуватися або за рахунок охолодження води в баці-аккумуляторі 18 через відкриті запірні вентилі 23 і 24, або за рахунок охолодження повітря через відкриті запірні вентилі 12 і 2 в теплообміннику 1 рідина-повітря.

За відсутності навантаження охолодження та гарячого водопостачання, якщо температура в допоміжному баці-аккумуляторі 18 вище 45 °С, вода з допоміжного бака-аккумулятора 18 може охолоджуватися в теплообміннику 1 рідина-повітря за рахунок роботи циркуляційного насоса 27 й відкритих запірних вентилів 23, 24, 12, 2, 25 і 26. У нічний час охолодження проходить частково через теплообмінник 1 рідина-повітря, а частково через сонячний колектор 33.

У режимі опалювання тепловий насос працює в режимі реверсу і тепло забирається з довкілля через теплообмінник 1 рідина-повітря через відкриті запірні вентилі 11, 3, 12, 2 і циркуляційний насос 4, а гаряча вода з теплообмінника 7 холодоагент-рідина через відкриті запірні вентилі 8 і 9 йде на виконання навантаження опалювання і через відкриті запірні вентилі 16 і 17 накопичується в баці-теплоаккумуляторі 13, при переході на постійний режим опалювання в контур теплообмінника 5 холодоагент-рідина заливається антифриз, подача в нього холодної води здійснюється безпосередньо з допоміжного бака-аккумулятора 18 через відкриті запірні

вентилі 23 і 24. Сонячний колектор 33 у режимі опалення є джерелом, який працює у базовому режимі. Оскільки навантаження є достатнім і котел 30 не експлуатується, то витяжне повітря подається через байпас в теплообмінник 1 рідина-повітря.

У режимі опалювання, коли температура довкілля позитивна і є надлишок потужності теплового насоса, вода з високотемпературного бака-акумулятора 32, який з'єднаний з сонячним колектором 33 за допомогою теплообмінника 34, надходить в бак-акумулятор 13, де змішується з водою, яка там присутня і догріває її до певної температури, частина гарячої води з бака-акумулятора 13 за допомогою циркуляційного насоса 20 через відкриті запірні вентилі 21 і 22 та мідний теплообмінник 19 подається в допоміжний бак-акумулятор 18, де відбувається акумуляція тепла з метою використання його при зниженні температури довкілля, наприклад, в нічний час доби, в режимі зарядки допоміжного бака-акумулятора 18 запірні вентилі 23 і 24 закриті, а при розрядці допоміжного бака-акумулятора 18 запірні вентилі 21, 22, 12, 2 закриваються, а 23 і 24 - відкриваються, і теплоносії з бака-акумулятора 18 циркулює через теплообмінник теплового насоса 5 через відкриті запірні вентилі 11, 3 за допомогою циркуляційного насоса 4.

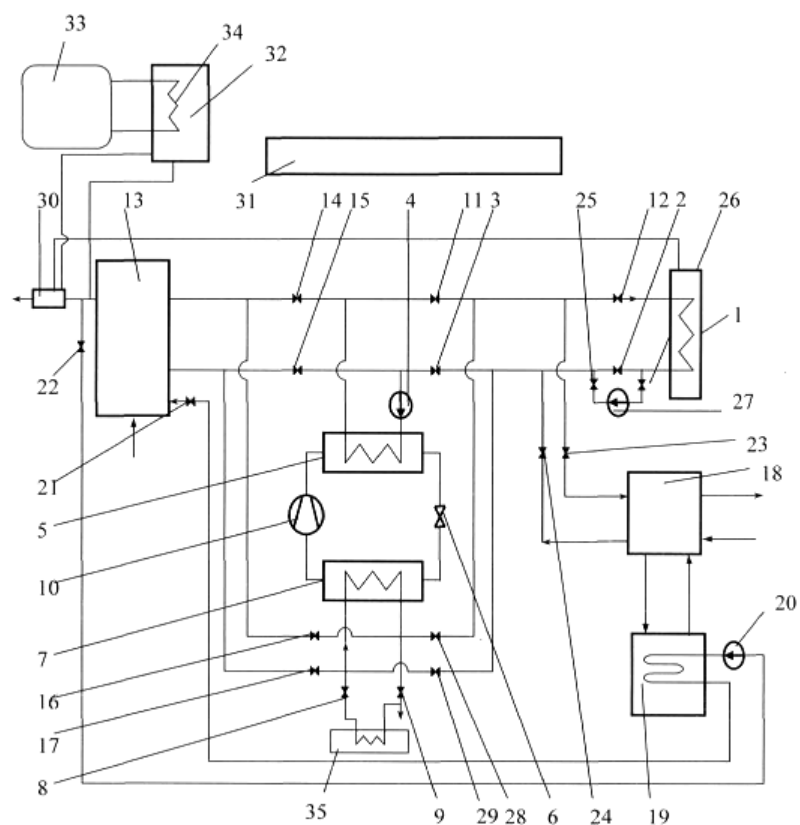
При необхідності прогрівання теплообмінника 1 рідина-повітря, наприклад, при намерзанні на ньому конденсату, використовується антифриз з допоміжного бака-акумулятора 18, в цьому режимі запірні вентилі 11, 3, 2, 28 і 28 - закриті, а 23, 24, 25 і 26 - відкриті, і циркуляція здійснюється через циркуляційний насос 27.

В опалювальний період, коли неможливо експлуатувати тепловий насос при низьких температурах навколишнього повітря, газовий водогрійний котел 30 виконує навантаження теплопостачання. Димовий тракт газового водогрійного котла 30 пов'язаний з теплообмінником 1 рідина-повітря, через який проходить витяжне повітря, нагрів якого відбувається в теплообміннику нагріву припливного повітря 35, яке подається на горіння у котел. Залишок тепла газів, що відходять, утилізує теплообмінник 1 рідина-повітря. Ця схема дозволяє експлуатувати теплонасосну установку при занадто низьких температурах довкілля.

Застосування запропонованої теплонасосної установки повітряного опалювання, охолодження та гарячого водопостачання з утилізацією скидного тепла призводить до підвищення енергоефективності усієї системи (питомі витрати на опалення, вентиляцію, кондиціювання будуть нижче), більш ефективного використання тепла та холоду за рахунок суміщення процесів, зниження встановленої потужності теплового насоса і розширювання температури діапазону дії. Також надасть можливість системі працювати в екстремальних температурних умовах, так як є рециркуляція.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Теплонасосна установка повітряного опалювання, охолодження та гарячого водопостачання з утилізацією скидного тепла, що включає газовий водогрійний котел, розташований після бака-теплоакумулятора гарячої води, допоміжний бак-акумулятор, який складається не менш ніж з п'яти теплоізованих секцій і сполучений з баком-теплоакумулятором гарячої води з одного боку через теплообмінник рідина-рідина, який з'єднаний циркуляційним насосом, з іншого боку через теплообмінник рідина-повітря, який у свою чергу з'єднаний з газовим водогрійним котлом та з тепловим насосом, який включає не менш ніж два теплообмінники холодоагент-рідина, сполучених дроселюючим пристроєм та компресором, яка **відрізняється** тим, що додатково встановлено теплообмінник нагріву припливного повітря, підключений до одного з теплообмінників холодоагент-рідина.



Комп'ютерна верстка І. Мироненко

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут промислової власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601