



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **80238** (13) **U**
(51) МПК (2013.01)
F25B 13/00

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

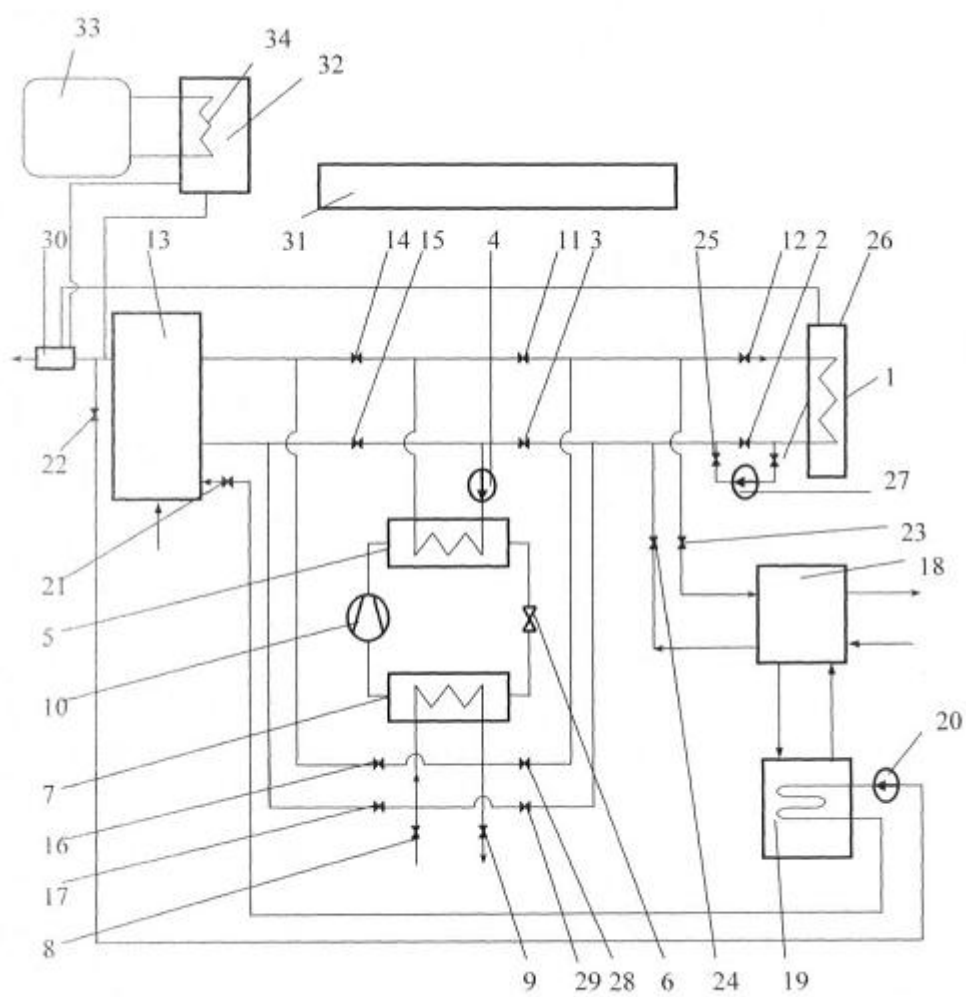
(21) Номер заявки: u 2012 10525	(72) Винахідник(и): Саф'янц Сергій Матвійович (UA), Колесніченко Назар Вікторович (UA), Константинов Георгій Юхимович (UA), Бурлакова Дарина Євгенівна (UA), Саф'янц Артем Сергійович (UA)
(22) Дата подання заявки: 06.09.2012	
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 27.05.2013	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 27.05.2013, Бюл.№ 10	(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

(57) Реферат:

Теплонасосна установка повітряного опалювання, охолодження та гарячого водопостачання включає газовий водогрійний котел, розташований після бака-теплоаккумулятора гарячої води, допоміжний бак-аккумулятор, який складається з п'яти теплоізованих секцій, сполучений з баком-теплоаккумулятором гарячої води через теплообмінник рідина-рідина та циркуляційний насос з одного боку, та мідним теплообмінником рідина-повітря з іншого, який у свою чергу з'єднаний з газовим водогрійним котлом. Установка додатково оснащена сонячним колектором, який з'єднаний за допомогою теплообмінника з високотемпературним баком-аккумулятором, котрий у свою чергу з'єднаний з баком-теплоаккумулятором гарячої води.

U
80238
UA



Фиг.

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

Відома теплонасосна установка повітряного опалювання, охолодження та гарячого водопостачання з рекуперацією й акумуляцією теплоти (а.с. СССР № 1548624 кл. F 25 B 13/00, опубл. 07.03.1990, бюл. № 9), яка містить ґрунтовий колектор і теплообмінники рідина-повітря з теплоносієм у вигляді рідини з низькою температурою замерзання, який за допомогою циркуляційних насосів подається в бак-акумулятор, до якого приєднано шість циркуляційних контурів теплоносія, три з яких передають теплоту, сприйняту колектором і теплообмінником рідина-повітря та закумульовану в баку-теплоакумуляторі, до як мінімум, двох холодильних контурів теплонасосних блоків повітряного опалювання й охолодження приміщення та одного холодильного циклу, а два інші контури підводять до бака-теплоакумулятора рекуперовану теплообмінником повітря-рідину теплоту повітря, що видаляється з приміщення по гігієнічних вимогах, і теплоту палива, що спалюється в топці для цілей опалювання і гарячого водопостачання при аваріях холодильних контурів теплонасосних блоків, або в ґрунтовому колекторі, або в теплообміннику рідина-повітря. У режимі повітряного опалювання теплоносієм ґрунтового колектора та бака-теплоакумулятора циркуляційними насосами подається в теплообмінники холодагент-рідина, де реалізується кипіння холодагенту при низькій температурі, далі пари холодагенту через компресор поступають в теплообмінник холодагент-повітря, де здійснюється нагрів повітря приміщення. Теплота повітря, що видаляється з приміщення з гігієнічних вимог, використовується в теплообміннику повітря-рідина, теплоносієм з теплообмінника повітря-рідина подається в бак-теплоакумулятор, що сприймає теплоту ґрунту або сонячного колектора.

У режимі повітряного охолодження в теплообміннику холодагент-рідина відбувається нагрів холодагенту за рахунок конденсації стислої компресором пари холодагенту. При нагріві теплоносія в баку-теплоакумуляторі включається циркуляційний насос, та подається в теплоакумулятор теплоносієм, що сприймає теплоту ґрунту або сонячного випромінювання.

У режимі водонагріву холодильний цикл трансформує теплоту теплоносія теплоакумулятора шляхом її поглинання в теплообміннику рідина-холодагент, що здійснюється при низькотемпературному кипінні холодагенту, пари якого потім стискаються компресором і подаються в теплообмінник холодагент-вода, конденсуючись в ньому й віддаючи теплоту воді, що нагрівається в теплоізолюваному баку-водонагрівачі.

Аналог не забезпечує зменшення енергоспоживання через велику кількість елементів, що взаємодіють і дублюють функції один одного, та через низький коефіцієнт використання встановленої потужності.

Найбільш близьким аналогом є 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 холодагент-рідина, потім через пристрій, що дроселює, холодагент потрапляє в теплообмінник холодагент-рідина, де, через запірні вентиля відводить тепло у приміщення, випаровується і поступає через компресор в теплообмінник холодагент-рідина, який з одного боку пов'язаний через запірні вентиля з теплообмінником рідина-повітря, а з іншого - з баком-теплоакумулятором за допомогою запірних вентилів, сполучених з теплообмінником теплового насоса холодагент-рідина через запірні вентиля і з допоміжним баком-акумулятором - 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 холодагент-рідина, газовий водогрійний котел, розташований після бака-теплоакумулятора та з'єднаний з теплообмінником рідина-повітря, блок автоматичного управління.

Робота цієї установки здійснюється таким чином. У літній період при розборі гарячої води з бака-теплоакумулятора, в який вода поступає з водопроводу, включається підживлення через відкриті запірні вентиля 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 холодагент-рідина теплового насоса через відкриті запірні вентиля за допомогою циркуляційного насоса до тих пір, поки температура в баку-теплоакумуляторі не досягне 45 °С. Після теплообмінника холодагент-рідина, де відбувається конденсація холодагенту, хладоносієм

спрямовується через пристрій, що дроселює, в теплообмінник холодагент-рідина, де випаровується, охолоджуючи приміщення через відкриті запірні вентиля, і через компресор подається в теплообмінник холодагент-рідина.

Коли температура в баку-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 них 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 холодагент-рідина через відкриті запірні вентиля йде на виконання навантаження опалювання і через відкриті запірні вентиля накопичується в баку-теплоаккумуляторі, при переході на постійний режим опалювання в контур теплообмінника холодагент-рідина заливається антифриз, подача в нього холодної води здійснюється безпосередньо з допоміжного бака-аккумулятора через відкриті запірні вентиля.

Найбільш близький аналог не забезпечує зменшення енергоспоживання та використання органічного палива за рахунок того, що котел використовується навіть влітку.

В основу корисної моделі поставлена задача удосконалення теплонасосної установки повітряного опалювання, охолодження та гарячого водопостачання за рахунок введення додаткових конструктивних елементів і їх сполучення, чим забезпечується досягнення технічного результату використання органічного палива за рахунок накопичення холоду в нічний час доби в режимі кондиціонування та накопичення тепла в денний час доби в режимі опалювання з одночасним виконанням навантаження гарячого водопостачання та зменшення енергоспоживання.

Поставлена задача вирішується тим, що теплонасосна установка повітряного опалювання, охолодження та гарячого водопостачання, що включає газовий водогрійний котел, розташований після бака-теплоаккумулятора гарячої води, допоміжний бак-аккумулятор, який складається з п'яти теплоізованих секцій, сполучений з баком-теплоаккумулятором гарячої води через теплообмінник рідина-рідина та циркуляційний насос з одного боку, та мідним теплообмінником рідина-повітря з іншого, який у свою чергу з'єднаний з газовим водогрійним котлом, згідно з корисною моделлю, вона додатково оснащена сонячним колектором, який з'єднаний за допомогою теплообмінника з високотемпературним баком-аккумулятором, котрий у свою чергу з'єднаний з баком-теплоаккумулятором гарячої води.

Вказані ознаки складають суть корисної моделі, тому що є необхідними та достатніми для досягнення технічного результату. Причинно-наслідковий зв'язок ознак, що складають суть корисної моделі з їх технічним результатом, що досягається, пояснює наступне.

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

Теплонасосна установка містить теплообмінник 1 рідина-повітря з теплоносієм - водою у літній період, і рідиною з низькою температурою замерзання (антифризом) у зимовий, запірні вентиля 2 і 3, циркуляційний насос 4 для подачі теплоносія у теплообмінник 5 холодагент-рідина, дроселюючий пристрій 6, для потрапляння холодагенту у теплообмінник 7 холодагент-рідина, запірні вентиля 8 і 9 для відводу тепла у приміщення та для подачі у компресор 10 та у теплообмінник 5 холодагент-рідина, який з одного боку пов'язаний через запірні вентиля 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 холодагент-рідина через запірні вентиля 16 і 17 і з допоміжним баком-аккумулятором 18 - за допомогою мідного теплообмінника 19 рідина-рідина через циркуляційний насос 20 і запірні вентиля 21 і 22, пов'язаний через запірні вентиля 23, 24, 25 і 26 і циркуляційний насос 27 з теплообмінником 1 рідина-повітря і через запірні вентиля 28 і 29 - з теплообмінником холодагент-рідина 7, газовий водогрійний котел 30, розташований після бака-теплоаккумулятора 13 та з'єднаний з теплообмінником 1 рідина-повітря, 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 поступає з водопроводу, включається підживлення через відкриті запірні вентиля 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 холодагент-рідина теплового насоса 5 через відкриті запірні вентиля 14 і 15 за допомогою циркуляційного насоса 4 до тих пір, поки температура в баку-теплоаккумуляторі 13 не досягне 45 °С. Після теплообмінника 5

холодагент-рідина, де відбувається конденсація холодагенту, хладоносій спрямовується через пристрій, що дроселює 6, в теплообмінник 7 холодагент-рідина, де випаровується, охолоджуючи приміщення через відкриті запірні вентиля 8 і 9, і через компресор 10 подається в теплообмінник 5 холодагент-рідина.

5 Коли температура в баку-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 вентиля 14 і 15 закриваються, і вода через відкриті запірні вентиля 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.

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

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

20 За відсутності навантаження охолодження та гарячого водопостачання, якщо температура в допоміжному баку-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.

25 У режимі опалювання тепловий насос працює в режимі реверсу і тепло забирається з довкілля через теплообмінник 1 рідина-повітря через відкриті запірні вентиля 11, 3, 12, 2 і циркуляційний насос 4, а гаряча вода з теплообмінника 7 холодагент-рідина через відкриті запірні вентиля 8 і 9 йде на виконання навантаження опалювання і через відкриті запірні вентиля 16 і 17 накопичується в баку-теплоаккумуляторі 13, при переході на постійний режим опалювання в контур теплообмінника 5 холодагент-рідина заливається антифриз, подача в нього холодної води здійснюється безпосередньо з допоміжного бака-аккумулятора 18 через відкриті запірні вентиля 23 і 24. Сонячний колектор 33 у режимі опалення є джерелом, який працює у базовому режимі.

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

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

50 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, який дозволяє утилізувати тепло газів, що відходять, дає додаткову економію палива та дозволяє експлуатувати теплонасосну установку при низьких температурах довкілля.

55 Застосування запропонованої теплонасосної установки призводить до підвищення енергоефективності системи, зниження встановленої потужності теплового насоса і розширює температуру діапазону дії, дає можливість утилізації тепла димових газів від газового водогрійного котла за рахунок їх глибокого охолодження в теплообміннику рідина-повітря, досягнення багатофункціональності окремих елементів установки за рахунок керованих циркуляційних контурів, зниження вартості енергоустановки і поліпшення її керованості.

Застосування запропонованої теплонасосної установки повітряного опалювання, охолодження та гарячого водопостачання призводить до економії бюджету підприємства (затрати на паливо) за рахунок того, що котел не працює у літньому режимі.

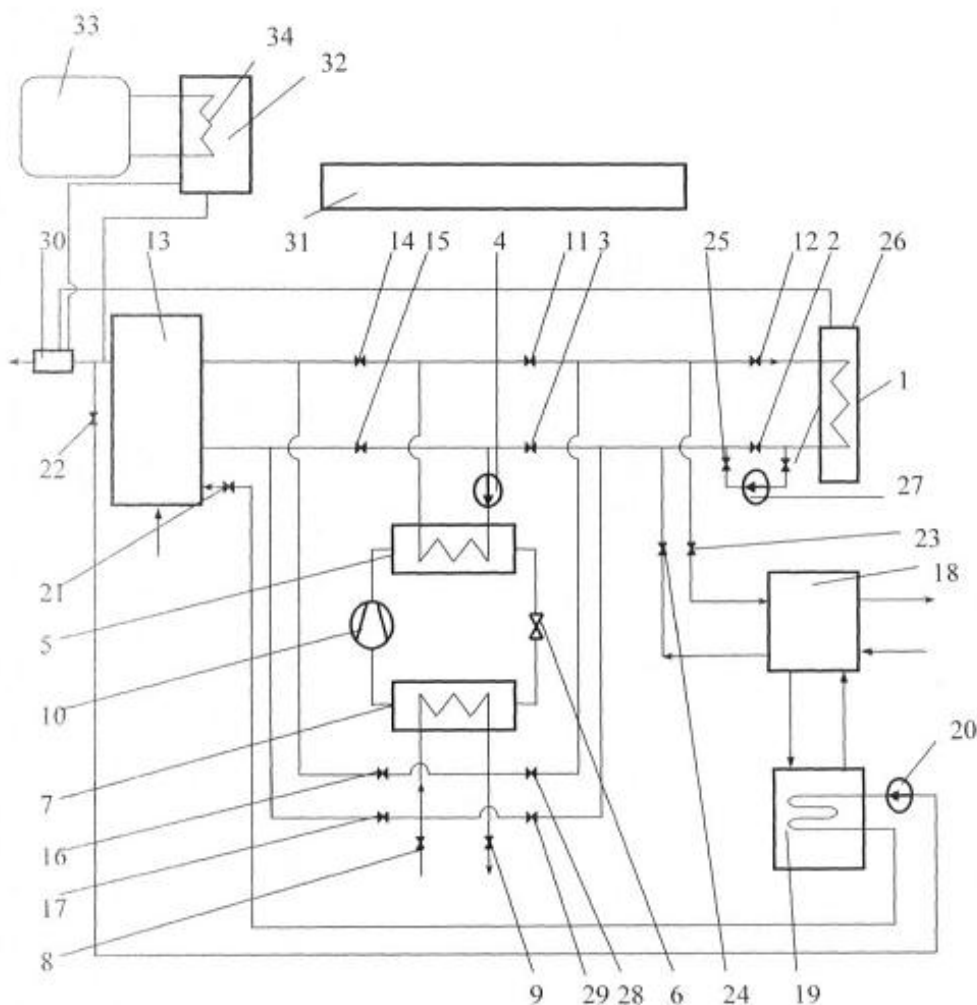
5

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

10

15

Теплонасосна установка повітряного опалювання, охолодження та гарячого водопостачання, що включає газовий водогрійний котел, розташований після бака-теплоакумулятора гарячої води, допоміжний бак-акумулятор, який складається з п'яти теплоізованих секцій, сполучений з баком-теплоакумулятором гарячої води через теплообмінник рідина-рідина та циркуляційний насос з одного боку, та мідним теплообмінником рідина-повітря з іншого, який у свою чергу з'єднаний з газовим водогрійним котлом, яка **відрізняється** тим, що вона додатково оснащена сонячним колектором, який з'єднаний за допомогою теплообмінника з високотемпературним баком-акумулятором, котрий у свою чергу з'єднаний з баком-теплоакумулятором гарячої води.



Комп'ютерна верстка М. Ломалова

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