



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **92931** (13) **U**
(51) МПК (2014.01)
F24D 15/00

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2014 03654	(72) Винахідник(и): Мачулко Анатолій Сергійович (UA)
(22) Дата подання заявки: 09.04.2014	(73) Власник(и): Мачулко Анатолій Сергійович, вул. Радянська, 83-а, м. Ірпінь, 08203 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 10.09.2014	(74) Представник: Нестерук Віталій Віталійович, реєстр. №307
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 10.09.2014, Бюл.№ 17	

(54) СПОСІБ ЕНЕРГОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БУДІВЛІ ІЗ ЗАМКНУТИМ ЦИКЛОМ ТЕРМОРЕГУЛЯЦІЇ

(57) Реферат:

Спосіб енергозабезпечення будівлі із замкнутим циклом терморегуляції шляхом одержання тепла від низькопотенційного джерела, від якого передають тепло циркулюючому теплоносію в радіаторні системи каналів, розташовані в п-шаровій стіні. Стіну формують у вигляді комплексної каркасної структури, яку обладнують щонайменше однією теплообмінною композиційною радіаторною системою з можливістю управління напрямом теплових потоків і розташовують в ній радіаторну систему каналів з циркулюючим теплоносієм, сполучену з вирівнюючим розподільчим шаром, а оперативну диференційовану терморегуляцію будівлі здійснюють через інтегроване функціонування усіх шарів комплексної каркасної структури.

UA 92931 U

Корисна модель належить до області теплотехніки і може бути використана для вилучення і використання геотермальної та іншої енергії від низькопотенційних джерел тепла в системах теплозабезпечення при створенні систем терморегулювання для енергетично і екологічно ефективного теплохолодозабезпечення будівель і споруд різного призначення.

5 Відомий спосіб використання теплоаккумуляційних властивостей ґрунту [Патент RU № 2416760 на винахід "Способ использования теплоаккумуляционных свойств грунта", F24D11/00, 20.04.2011], що включає установку в ґрунті герметичних теплообмінників, наприклад термоскважин, організацію циркуляції по них теплоносія у вигляді спрямованої течії ґрунтових вод, і вилучення з ґрунту і/або скидання в ґрунт низькопотенційної теплової енергії.

10 Недоліком відомого способу є організація в ґрунті спрямованої течії ґрунтових вод за допомогою як герметичних ґрунтових теплообмінників, так і відкритих водозабірних та нагнітаючих свердловин. Такий ґрунтовий теплообмінник, розташований безпосередньо під будівлею, може з часом призвести до розмивання ґрунту і часткового просідання фундаменту. Крім цього відомий спосіб не передбачає застосування замкнутого циклу терморегуляції для

15 енергозабезпечення будинку. Відомий спосіб використання теплоаккумуляційних властивостей ґрунту [Патент US № 4017120 на винахід "Production of hot brines from liquid-dominated geothermal wells by gas-lifting", E21B43/00, E21B43/28, 12.04.1977], що включає одержання тепла із застосуванням геотермальних колодязів шляхом примусової циркуляції газу по замкнутому циклу для обігріву рідини (ропи).

20 Недоліком відомого способу є його низька економічність, оскільки для примусової циркуляції газу, в тому числі розчиненого в ропі газу, і вилучення отриманого продукту у вигляді нагрітої ропи потрібно мати два контури: один для газової фракції, другий - для рідинної фракції (ропи). Крім цього повернення ропи до водоносного шару потребує спеціальної обробки її мінерального

25 вмісту, що потребує додаткових технологічних затрат. Найближчим аналогом є спосіб енергозабезпечення будівлі із замкнутим циклом терморегуляції [Патент RU №2301944 на винахід "Способ отопления зданий", F24D15/00, 27.06.2007], що включає одержання тепла від низькопотенційного джерела, від якого передають тепло циркулюючому теплоносію в об'ємні радіаторні системи каналів, розташовані в п-шаровій

30 стіні. Крім цього передбачено, що одержання тепла від низькопотенційного джерела є додатковим, а основним джерелом одержання тепла є високопотенційне джерело, встановлене всередині будівлі. Для цього температуру теплоносія об'ємної радіаторної системи регулюють продуктивністю циркуляційного насоса залежно від заданої температури усередині будівлі і коливання температур зовнішнього повітря. Недоліком відомого способу є низька енергетична ефективність через низький питомий

35 теплотіст і теплотістосу з одиниці площини, що обігрівається, або охолоджуваної поверхні стіни, як в холодну пору року, так влітку, а також складна процедура визначення місця установки радіаторної системи каналів як джерела тепла по графіку розподілу температур всередині п-шарової стіни. Крім цього спосіб передбачає застосування високопотенційного основного

40 джерела опалення будівлі з середини, а низькопотенційного джерела тепла - виключно як додаткового. Тобто, низько потенційне джерело не є єдиним джерелом тепlopостачання. До того ж, температуру теплоносія регулюють продуктивністю додаткового циркуляційного насоса. При цьому система каналів з теплоносієм розташована всередині багат шарової стіни в об'ємному повітряному шарі, утворюючи об'ємну радіаторну систему. Така об'ємна конструкція

45 має великі втрати тепла з випромінюючої поверхні каналів з рухомих теплоносієм у повітряний прошарок, оскільки повітряна конвекція має низьку теплопередачу. Звідси невелика ефективність конвективно-променевого теплообміну в такій системі через втрати тепла в повітряному шарі об'ємної радіаторної системи каналів, теплопровідність якого незначна.

Така компоновка унеможливує створення більш ефективної суцільної радіаторної

50 площини обігріву, що знижує ефективність використання низькопотенційного джерела тепла через низький питомий теплотіст з осьової площини циркулюючого теплоносія в повітряному осередку об'ємної радіаторної системи. Крім цього почергова робота однієї з двох радіаторних систем недоцільна, оскільки фактично представляє собою просте переміщення радіаторної системи з середини стіни до її

55 зовнішньої поверхні шляхом перемикавання вентиля, оскільки таким чином радіаторна система віддається від внутрішньої поверхні будівлі, збільшуючи товщину обігріваної чи охолоджуваної стіни, при цьому приближення до зовнішнього джерела холоду швидше вистудить взимку рухомий теплоносіє і призведе до нецільових тепловтрат, а приближення до зовнішнього джерела влітку замість охолодження додатково нагріє будівлю через рухомий

теплоносії. При цьому в зазначеному способі технологічно не передбачено одночасне функціонування обох радіаторних систем.

До недоліків найближчого аналога можна віднести також те, що кожна об'ємна радіаторна система вмонтована в середину п-шарової стіни та закладається при будівництві. Обслуговування та ремонт такої об'ємної радіаторної системи неможливі, оскільки не передбачений сегментований демонтаж стіни.

В основу корисної моделі поставлена задача підвищення енергетичної ефективності технології теплоенергозабезпечення будівлі шляхом використання економічних і екологічно чистих низькопотенційних джерел тепла, що повністю відновлюються, для ресурсозберігаючого забезпечення комфортного мікроклімату, мінімізація використання внутрішніх джерел обігріву приміщень, створення знімних композиційних систем із зовнішнім формуванням теплообмінних контурів з регульованим напрямом теплових потоків.

Технічний результат:

підвищення питомого теплотворення з одиниці площини поверхні стіни, що обігривається, від низькопотенційного джерела взимку і підвищення питомого теплоскидання з одиниці площини охолоджуваної поверхні стіни будівлі в літню пору року при скиданні теплової енергії в ґрунт шляхом збільшення поверхні ефективного теплотворення за рахунок оптимального формування теплообмінної композиційної радіаторної системи;

формування теплообмінної композиційної радіаторної системи із застосуванням вирівнюючого розподільчого каркасного шару з високою теплопередачею;

максимальна ефективність теплообмінного і/або термобар'єрного контуру, а також їх інтегроване функціонування;

можливість управління напрямом теплових потоків за рахунок оптимізації інтегрованого функціонування шарів комплексної каркасної структури п-шарової стіни будівлі;

оптимізація використання низькопотенційного джерела тепла, що супроводжується мінімізацією залучення додаткових енергетичних ресурсів (до повної відмови від них) через максимальне кероване використання геотермальних джерел енергії як для обігріву, так і для охолодження повітря в приміщеннях шляхом його температурної оптимізації при здійсненні бар'єрного ефекту із застосуванням принципу терморегуляції для створення комфортного мікроклімату для мешканців, а також для створення оптимальних умов утримання споруд;

збільшення ресурсу, надійності і незалежності системи теплообміну від джерел енергопостачання шляхом формування несиметричного направлення теплових потоків;

можливість сегментованого демонтажу системи зовнішнього формування теплообмінного і/або термобар'єрного контуру для здійснення їх обслуговування та ремонту.

Спосіб пояснюється кресленням, де на фіг.1 показано графік теплових потоків в п-шаровій стіні при роботі системи в різних режимах, в тому числі на фіг. 2 - графік теплових потоків в п-шаровій стіні з однією теплообмінною композиційною радіаторною системою в режимі опалення, на фіг. 3 - в п-шаровій стіні з двома теплообмінними радіаторними системами в режимі опалення, на фіг. 4 - те ж саме, в режимі охолодження, на фіг. 5 - те ж саме, в режимі захисту від промерзання.

Суть способу енергозабезпечення будівлі із замкнутим циклом полягає в тому, що тепло від низькопотенційного джерела передають циркулюючому теплоносію в щонайменше одну радіаторну систему каналів, розташовану в п-шаровій стіні, при цьому п-шарову стіну формують у вигляді комплексної каркасної структури, яку обладнують щонайменше однією теплообмінною композиційною радіаторною системою з можливістю управління напрямом теплових потоків і розташовують в ній радіаторну систему каналів з циркулюючим теплоносієм, сполучену з вирівнюючим розподільчим шаром, а оперативну диференційовану терморегуляцію будівлі здійснюють через інтегроване функціонування усіх шарів комплексної каркасної структури.

Композиційні радіаторні системи виконують функцію динамічного теплообмінного каркаса будівлі з можливістю управління напрямом теплових потоків та/або функцію активного термобар'єрного каркаса, а циркулюючий теплоносій подають в радіаторні канали композиційних систем в одному або протилежному напрямках. При цьому як низькопотенційне джерело тепла використовують ґрунт, ґрунтові води, колектори, сонячну енергію, вітряки, горищні теплообмінники, каналізаційні утилізатори як окремо, так і в будь-якій комбінації.

Вирівнюючий розподільчий шар виконаний у вигляді вирівнюючого розподільника.

Вирівнюючий розподільник виконують як радіаторний шар з матеріалу з високою теплопередачею (наприклад з металу).

Враховуючи те, що видалення тепла з приміщення в холодний період року за допомогою конвекції неминуче, втрати тепла при повітрообміні відбуваються таким чином. Тепловий потік з

приміщення за допомогою випромінювання або конвекції передається внутрішній поверхні стіни і в режимі теплопровідності переноситься до зовнішньої поверхні стіни.

Процес перенесення тепла від низькотемпературного джерела супроводжується масообміном, яким є примусовий рух теплоносія (плинного середовища в радіаторних системах каналів). При цьому тепло додатково переноситься з масою рухомої речовини. В межах теплообмінної композиційної радіаторної системи з розташованою у ній радіаторною системою каналів тепло від циркулюючого теплоносія контактним способом передається вирівнюючому розподільнику, з яким сполучені радіаторні канали максимальною контактною площею, з утворенням термостабілізуючого каркаса, охоплюючого будівлю. Контактний теплообмін відбувається між енергетично максимально насиченим шаром багатшарової стіни і шаром менше енергетично насиченим, тобто теплові потоки направлені несиметрично. За таких умов забезпечено максимум питомого теплос'єму з одиниці площини поверхні стіни як в одну, так і в іншу сторону (в залежності від пори року). Таким чином відбувається управління напрямом теплових потоків у всьому обсязі багатшарової стіни в залежності від необхідності обігріву чи охолодження внутрішньої температури в будівлі, або захисту від промерзання.

Завдяки постійному зіткненню з нагрівальним плинним середовищем рідинного теплоносія в радіаторній системі каналів, що надходить з низькотемпературного джерела, додатковий теплопередавач у вигляді вирівнюючого розподільника, виконаного у вигляді суцільного радіаторного шару з високою теплопередачею, рівномірно розподіляє тепловий потік по всій своїй площині. Таким чином підтримується постійна температура всієї площини відповідного контактного шару n-шарової стіни, яка залишається стабільною, завдяки геотермальній природі плинного теплоносія.

Створення такої композиційної радіаторної системи забезпечує її функціонування як динамічного теплообмінного каркаса будівлі, що підтримує постійну температуру.

Завдяки створенню активного термобар'єрного каркаса з температурою геотермального теплоносія вплив навколишнього середовища практично відсікається термобар'єрним каркасом по всій бар'єрній площині композиційної радіаторної системи, а відтак, і по всій площині стіни будівлі.

Така технологія обігріву максимізує питомий теплос'єм з одиниці площини, що обігрівається, поверхні стіни від низькопотенційного джерела взимку, а технологія відводу тепла призводить до підвищення питомого теплоскидання з одиниці площини охолоджуваної поверхні стіни будівлі в літню пору року при скиданні теплової енергії в ґрунт з накопиченням тепла в ґрунті.

Спосіб енергозабезпечення будівлі із замкнутим циклом терморегуляції здійснюють таким чином.

Від низькопотенційного джерела примусово передають тепло циркулюючому теплоносію в щонайменше одну радіаторну систему каналів, яка входить в комплексну каркасну структуру п-шарової стіни (фіг. 1). Циркулюючий активний теплоносій (наприклад рідина, в т.ч. незамерзаюча) рухається радіаторною системою каналів в теплообмінному радіаторному контурі, сполученому з вирівнюючим розподільником (наприклад металевим листом, металевою сіткою тощо), максимально прилеглим до радіаторної системи каналів (фіг. 3), що є необхідним для рівномірної тепловіддачі. В тих випадках, коли матеріал стіни має високу теплоємність і/або теплопередачу, необхідність в вирівнюючому розподільнику відсутня, а функцію вирівнюючого розподільного шару в такому разі виконує пограничний шар сполучених матеріалів стіни. В межах композиційної радіаторної системи у вигляді комбінованого радіаторного шару відбувається контактний теплообмін між активним рухомим теплоносієм і вирівнюючим розподільником, і крім того додаткове тепло розподільнику додається з масою рухомої речовини. Таким чином, рівномірно обігрівують всю контактуючу зі стіною (прямо чи опосередковано) площину композиційної радіаторної системи, температура якої підтримується постійною і вона обумовлена температурою рухомого теплоносія. Температура теплоносія від геотермального джерела в радіаторному шарі, залежно від широти кліматичних умов, складає +5 °С...+14 °С, в широтах де ґрунт не прогрівається до необхідних температур, можливе застосування спеціально влаштованих теплових акумуляторів або низькотемпературних утилізаторів/рекуператорів тепла.

У разі, коли подають в радіаторну систему каналів рухомий теплоносій з температурою низькопотенціального джерела геотермального походження, то ґрунтове тепло, накопичене в літній період активної сонячної інсоляції, забезпечує температуру +5 °С...+14 °С всій контактній площині композиційної радіаторної системи. Така теплообмінна композиційна радіаторна система виконує функцію активного термобар'єрного каркаса. Він охоплює всю площину стіни, в залежності від застосованої конструкції: безпосередньо або опосередковано (через шар теплоізолюючого матеріалу). Таким чином зазначена композиційна радіаторна система за

допомогою джерела низькотемпературного тепла встановлює (фіксує) між дотичною поверхнею стіни і шаром теплоізолюючого матеріалу (якщо радіаторну систему каналів розташовують безпосередньо на стіні) або між шарами теплоізолюючого матеріалу (якщо радіаторну систему каналів розташовують на стіні опосередковано через шар теплоізолюючого матеріалу)

термобар'єрний каркас із стабільною температурою, активно міняючи динаміку роботи стіни (динаміку дифузії вологи, динаміку добових і сезонних змін температури, динаміку температурних деформацій і тому подібне). Оскільки робочою поверхнею є вся площа активного термобар'єрного каркаса, звернена до внутрішньої стіни, то питомий теплотієм з одиниці площини, що обігривається, поверхні стіни буде максимальним.

Оскільки енергію низькотемпературного тепла передають всій поверхні стіни, охопленій принаймні однією теплообмінною композиційною радіаторною системою (безпосередньо або через проміжний шар теплоізоляції), то шляхом створення на стіні термобар'єрного каркаса міняють графік розподілу температур усередині стіни, відповідно до розподілу температур, міняючи тепловий потік і зменшуючи тепловтрати через стіни при температурі в шарі нижче 20 °C і направляючи тепловий потік всередину приміщення, тобто опалюючи будівлю у разі застосування в теплообмінній композиційній радіаторній системі температур вище 20 °C.

Теплообмінна композиційна радіаторна система, розташована між стіною і утеплювачем, дозволяє в літній період часу охолоджувати стіни будівлі, одночасно з надлишком відновлюючи запас тепла у використовуваному для теплообміну ґрунтовому масиві.

Теплообмінні композиційні радіаторні системи, розташовані між двома шарами теплоізоляційного матеріалу або між теплоізоляційним матеріалом та безпосередньо стіною, міняють режим температурної вологості роботи стін (будівельних і інженерних несучих конструкцій).

Оптимальне розташування комбінованих радіаторних шарів між шарами теплоізоляційного матеріалу і живлених ґрунтовим теплом без застосування теплових насосів значно спрощує і здешевлює конструкцію і саму систему утеплення. При цьому збільшується ресурс, надійність і незалежність системи від аварій джерел енергопостачання. Це дозволяє у разі аварії або відключення мереж зберігати внутрішні комунікації будівель і будівельні конструкції в робочому стані, без яких-небудь ушкоджень, пов'язаних з промерзанням.

У разі застосування однієї теплообмінної композиційної радіаторної системи, обладнаної радіаторною системою каналів з циркулюючим низькотемпературним теплоносієм (його температура +5 °C...+14 °C), сполучену з вирівнюючим розподільником і розташовану між шарами теплоізолятора, то комплексну каркасну структуру теплообміну розташовують між двома різнорідними шарами теплоізолюючого матеріалу для обмеження потужності відбору від ґрунтового теплообмінника або іншого джерела тепла з обмеженим об'ємом потужності або швидкості відбору тепла і інтенсифікації теплообміну з боку меншого шару теплоізоляційного матеріалу. Таким чином, нормований конструкцією активного термобар'єрного каркаса, несиметричний напрям теплообміну забезпечує нормоване величинами шарів теплоізоляції диференційоване обмеження швидкості теплообміну в зовнішню і внутрішню сторони.

Для ефективної роботи системи необхідно встановлювати таку швидкість циркуляції теплоносія, коли різниця температур по всій площі теплообмінника мінімальна для забезпечення максимально рівномірної тепловіддачі по всій площині теплообміну.

Рухомий циркулюючий теплоносій подають в радіаторні системи каналів в одному або протилежному напрямках. У тих випадках, коли це важко досягти прямим укладанням радіаторних каналів, застосовують подвійну зворотно-паралельну схему укладання каналів, причому компенсуючу петлю каналів розташовують переважно горизонтально, для уникнення важко усунених повітряних пробок.

При цьому лінійну витрату тепла по висоті (довжині) встановлюють зневажливо малою швидкістю знімання тепла (тепловіддачі), або конструктивно компенсують схемою укладання каналів.

Теплообмінна комплексна каркасна структура, розташована на зовнішній поверхні огорожувальних і інженерних конструкцій (стіл), під шаром теплоізоляції, є ефективною і найчастіше повною заміною внутрішніх систем опалювання, здатною використати для опалювання теплову енергію низької ентропії/температури (+18 °C...+25 °C). Її використовують також для охолодження стін (скидання тепла в ґрунт), чим знижують енерговитрати на кондиціювання, і ефективно, а в деяких випадках і з надлишком, відновлюють температуру ґрунтового масиву в районі ґрунтових теплообмінників.

Застосування подвійної теплообмінної композиційної радіаторної системи є багатофункціональною.

Так, в літній період часу динамічний теплообмінний каркас вентилем перемикається на охолодження стіни, тобто прямо підключається до ґрунтового теплообмінника, відновлюючи з лишком температуру ґрунтового масиву на наступний сезон. Так само він може підключатися замість ґрунтового теплообмінника до теплового насоса у разі його наявності і додатково охолоджувати стіну влітку.

Використання активного термобар'єрного каркаса влітку можна уникнути при температурах повітря вище нуля.

Взимку обидва теплообмінні каркаси працюють одночасно, динамічним теплообмінним каркасом опалюють будівлю (його температура $+22\text{ }^{\circ}\text{C} \dots +35\text{ }^{\circ}\text{C}$), активним термобар'єрним каркасом знижують тепловтрати.

Таким чином, застосовуючи заявлений спосіб, несучі інженерні і інші конструкції споруди поміщають в стабілізовану ґрунтовим теплом "термооболонку", що покращує температурний режим роботи конструкцій, знижує витрати на опалювання.

Як низькопотенційне джерело тепла використовують ґрунт, ґрунтові води, сонячні батареї, вітряки, горищні теплообмінники, каналізаційні утилізатори як окремо, так і в будь-якій комбінації.

Приклад 1

У загальному випадку (фіг. 1) при проходженні теплових потоків через n-шарову стіну з щонайменше однією теплообмінною композиційною радіаторною системою комплексно застосовуються усі зазначені режими: опалення, охолодження захисту від промерзання.

Співвідношення теплових потоків у загальному випадку має вид:

$$\pm Q_1 = \pm Q_2 + Q_3 \pm Q_4$$

При цьому в режимі опалення, режимі охолодження і режимі захисту від промерзання співвідношення теплових потоків приймають вигляд відповідно:

$$+Q_1 = +Q_2 + Q_3 - Q_4$$

$$-Q_1 = -Q_2 + Q_4$$

$$+Q_1 = +Q_3 - Q_4$$

Саме синергетичний вплив усіх режимів (в залежності від обставин застосування) та конструктивні відмінності дають можливість досягти заявленого технічного результату.

Якщо розглядати окремі функції, які реалізуються в n-шаровій стіні, то вони умовно будуть здійснюватися таким чином.

Приклад 2

В режимі опалення тепловий потік через внутрішню поверхню стіни Q_1 в 2-шаровій стіні з однією теплообмінною композиційною радіаторною системою формується різницею між тепловим потоком Q_2 через основний теплообмінний контур (контур опалення) і тепловим потоком, що втрачається через зовнішню поверхню стіни - Q_4 ,

$$Q_1 = +Q_2 - Q_4,$$

При цьому тепловий потік опалення Q_2 через контур опалення розраховують таким чином, щоб він забезпечував необхідний тепловий потік Q_1 через внутрішню поверхню стіни з урахуванням втрат теплового потоку через зовнішню поверхню стіни - Q_4 :

$$Q_2 = +Q_1 - Q_4$$

В режимі опалення в 2-шаровій стіні з однією теплообмінною композиційною радіаторною системою (фіг. 2) передбачено, що для підтримання прийнятної температури в приміщенні (наприклад $+20\text{ }^{\circ}\text{C}$) при значно низькій зовнішній температурі ($-25\text{ }^{\circ}\text{C}$) достатньо забезпечити подачу теплового потоку опалення Q_2 через основний теплообмінний контур (контур опалення) з невисоким тепловим градієнтом. У разі використання вирівнюючого розподільника втрати тепла теплообмінної композиційної радіаторної системи мінімізуються.

Таке економне застосування обігрівальної системи можливе тільки за рахунок управління напрямом теплових потоків шляхом розташування в комплексній каркасній структурі радіаторної системи каналів з циркулюючим теплоносієм, сполучену з вирівнюючим розподільчим шаром, зокрема вирівнюючим розподільником, та шляхом здійснення оперативної диференційованої терморегуляції будівлі через інтегроване функціонування шарів комплексної каркасної структури.

Приклад 3

В режимі опалення в 3-шаровій стіні з двома теплообмінними композиційними радіаторними системами (фіг. 3) передбачено, що для підтримання прийнятної кімнатної температури в приміщенні (наприклад $+20\text{ }^{\circ}\text{C}$) при досить низькій зовнішній температурі ($-25\text{ }^{\circ}\text{C}$) достатньо забезпечити подачу теплового потоку опалення Q_2 через основний теплообмінний контур (контур опалення) з невеликим значенням температури ($+25\text{ }^{\circ}\text{C}$) при постійній температурі у відсікаючому контурі у вигляді термобар'єрного каркаса (наприклад $+8\text{ }^{\circ}\text{C}$).

Управління напрямом теплових потоків здійснюють через комплексну каркасну структуру, створену трьома шарами з урахуванням їх керованої теплопровідності. Мінімізація втрат забезпечується економічністю) вирівнюючого розподільчого шару. Вирівнюючий розподільчий шар виконаний у вигляді вирівнюючого розподільника, зокрема, може бути виконаний як

5 радіаторний шар з матеріалу з високою теплопередачею. Одна композиційна радіаторна система виконує функцію динамічного теплообмінного каркаса будівлі, а інша - функцію активного термобар'єрного каркаса.

В режимі опалення тепловий потік через внутрішню поверхню стіни Q_1 в 3-шаровій стіні з двома теплообмінними композиційними радіаторними системами формується сумарним внеском теплового потоку Q_2 через основний теплообмінний контур (контур опалення) і тепловим потоком Q_3 відсікаючого контуру, створеного активним термобар'єрним каркасом, з урахуванням втрат теплового потоку через зовнішню поверхню стіни - Q_4 .

$$+Q_1 = +Q_2 + Q_3 - Q_4$$

Це стає можливим за рахунок формування комплексної каркасної структури з щонайменше однією теплообмінною композиційною радіаторною системою та управлінням напрямом теплових потоків через композиційні радіаторні системи каналів, сполучені з вирівнюючим розподільчим шаром, в тому числі виконаним як вирівнюючий розподільник, та шляхом здійснення оперативної диференційованої терморегуляції будівлі через інтегроване функціонування усіх шарів комплексної каркасної структури.

Приклад 4

В режимі охолодження (фіг. 4) тепловий потік через внутрішню поверхню стіни Q_1 в п-шаровій стіні з щонайменше однією теплообмінною композиційною радіаторною системою становить різницю між тепловим потоком Q_4 , що спрямований через зовнішню поверхню стіни всередину приміщення, та тепловим потоком Q_2 , що відводиться через основний теплообмінний контур (в даному випадку - контур охолодження).

В спрощеному вигляді співвідношення теплових потоків має вид:

$$-Q_1 = -Q_2 + Q_4$$

У разі додаткового залучення теплового потоку відсікаючого контуру можна посилити загальний вплив теплообмінних композиційних радіаторних систем.

В загальному вигляді співвідношення теплових потоків буде таким:

$$-Q_1 = -Q_2 - Q_3 + Q_4$$

Приклад 5

В режимі захисту від промерзання (фіг. 5) тепловий потік Q_4 , що спрямований через зовнішню поверхню стіни, нівелюється тепловим потоком Q_3 відсікаючого контуру з постійною температурою, утворюючи активний термобар'єрний каркас. В результаті проходження до внутрішньої поверхні стіни в п-шаровій стіні з щонайменше однією теплообмінною композиційною радіаторною системою втрати теплового потоку Q_4 зменшуються через вплив теплового потоку Q_3 , що підводиться через термобар'єрний каркас (в даному випадку - контур резервного прогрівання). Для такого захисту від промерзання достатньо застосовувати низькотемпературні джерела тепла (наприклад з температурним градієнтом $+8^\circ\text{C}$).

Співвідношення теплових потоків у такому випадку має вигляд:

$$+Q_1 = +Q_3 - Q_4$$

В цілому, спосіб енергозабезпечення будівлі із замкнутим циклом терморегуляції дає значне зниження витрат на опалювання і кондиціонування будівель і споруд за рахунок:

- 45 використання теплоносія зниженої температури;
- зниження тепловтрат мереж за рахунок нижчої температури теплоносія;
- використання вторинного тепла низької температури;
- охолодження конструкцій в літній період часу;

виключення точки роси зі зміною динаміки роботи захисних конструкцій (стіл), зокрема виключення конденсації і дифузії вологи в захисних конструкціях з виключенням пересушування повітря в приміщеннях і стабілізація мікроклімату.

Таким чином, шляхом створення знімних композиційних систем із зовнішнім формуванням теплообмінних контурів з регульованим напрямом теплових потоків розроблена енергетично ефективна ресурсозберігаюча технологія теплоенергозабезпечення будівлі з використанням економічних і екологічно чистих низькопотенційних джерел тепла, що повністю відновлюються.

Використання способу забезпечує комфортний мікроклімат в приміщенні, мінімізує використання внутрішніх джерел обігріву приміщень.

Підвищення питомого теплос'єму з одиниці площини обігріваної поверхні стіни від низькопотенційного джерела взимку і підвищення питомого теплосбросу з одиниці площини охолоджуваної поверхні стіни будівлі в літню пору року при скиданні теплової енергії в ґрунт

отримують шляхом збільшення поверхні ефективного теплос'єму, що досягають за рахунок оптимального формування композиційної радіаторної системи, яку обладнують радіаторною системою каналів і вирівнюючим розподільником з високою теплопередачею, які максимально сполучені між собою.

5 Спосіб забезпечує максимальну ефективність теплообміну шляхом управління напрямом теплових потоків за рахунок оптимального інтегрованого функціонування шарів комплексної каркасної структури n-шарової стіни будівлі та через максимальне кероване використання геотермальних джерел енергії, а також збільшення ресурсу, надійності і незалежності системи теплообміну від джерел енергопостачання шляхом формування несиметричного направлення

10 теплових потоків;

Зовнішнє формування комплексної каркасної структури дає можливість здійснювати санацію композиційної радіаторної системи шляхом її сегментованого демонтажу.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

15

1. Спосіб енергозабезпечення будівлі із замкнутим циклом терморегуляції шляхом одержання тепла від низькопотенційного джерела, від якого передають тепло циркулюючому теплоносію в радіаторні системи каналів, розташовані в n-шаровій стіні, який **відрізняється** тим, що n-шарову стіну формують у вигляді комплексної каркасної структури, яку обладнують

20

2. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що вирівнюючий розподільчий шар виконаний у вигляді вирівнюючого розподільника.

25

3. Спосіб за п. 1, 2 який **відрізняється** тим, що вирівнюючий розподільник виконують як радіаторний шар з матеріалу з високою теплопередачею.

30

4. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що композиційні радіаторні системи виконують функцію динамічного теплообмінного каркаса будівлі з можливістю управління напрямом теплових потоків та/або функцію активного термобар'єрного каркаса.

5. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що циркулюючий теплоносій подають в радіаторні канали композиційних систем в одному або протилежному напрямках.

35

6. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що як низькопотенційне джерело тепла використовують ґрунт, ґрунтові води, колектори, сонячну енергію, вітряки, горищні теплообмінники, каналізаційні утилізатори як окремо, так і в будь-якій комбінації.

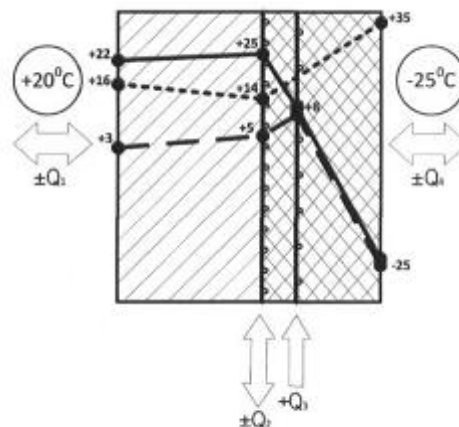
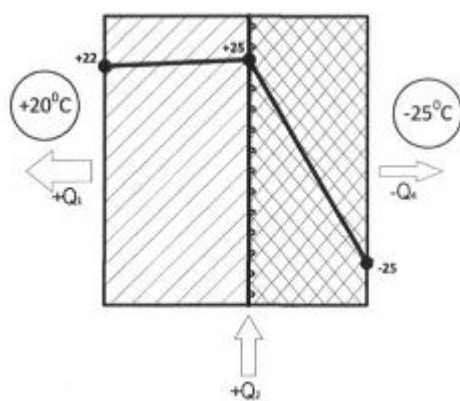
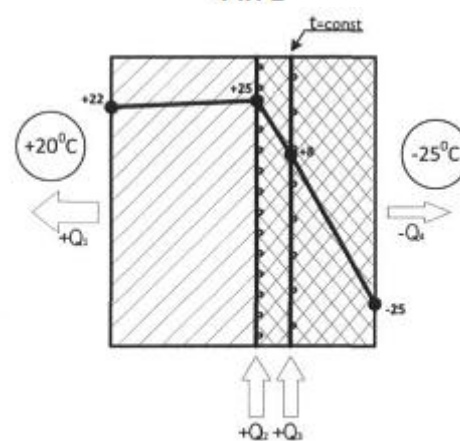


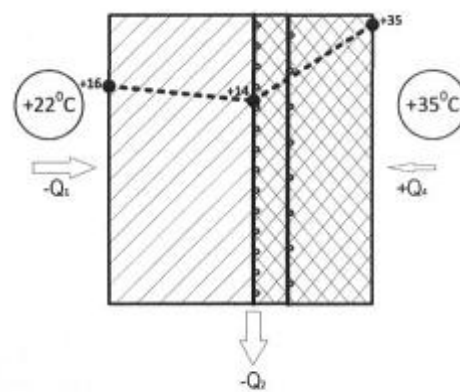
Fig. 1



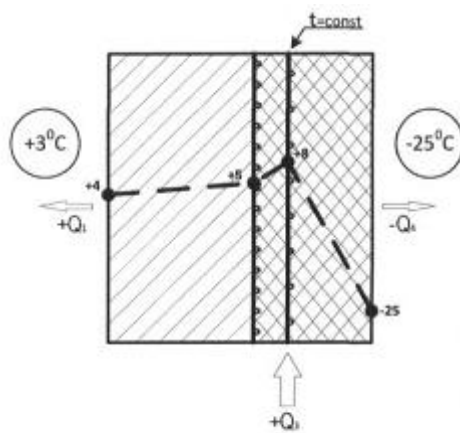
Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5

Комп'ютерна верстка В. Мацело

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