

Винахід відноситься до сонячної енергетики, зокрема до плоских сонячних водонагрівачів і може бути використаний для гарячого водопостачання і опалення споруд.

Відомий сонячний водонагрівач [Патент Російської Федерації № 2033580, кл. F 24 J 2/20, опубл. 20.04.95, бюл. № 11], який складається з коробчастого корпусу зі світлопрозорою теплоізолюючою герметично встановленою кришкою і розташованого всередині корпусу абсорбера, котрий має нижній вхідний і верхній вихідний патрубки, пропущені через отвори у бокових стінках корпусу, і виконаного у вигляді скріплених між собою по периметру двох листоштампованих зачорненої поглинаючої верхньої і опорної нижньої панелей, розташованих одна відносно одної із зазором, що утворює щільний проточний канал для води. Проточний канал виконано у вигляді поздовжніх пазів, утворених поздовжніми гофрами, виконаними штампуванням на нижній панелі абсорбера.

Недоліком відомого сонячного водонагрівача є невисокий термічний ККД (коефіцієнт корисної дії) і недостатня надійність конструкції. Пояснюється це тим, що поглинаюча верхня панель абсорбера має плоску нерозвинену контактну поверхню, внаслідок чого знижується інтенсивність її нагрівання сонцем, а також знижується інтенсивність нагрівання води. Крім того, поздовжні пази - поздовжні проточні канали, утворені гофрами нижньої опорної панелі і плоскою поглинаючою верхньою панеллю абсорбера, у процесі експлуатації сонячного водонагрівача засмічуються і в подальшому закупорюються, що знижує термічний ККД і надійність конструкції.

В основу винаходу покладено завдання в сонячному водонагрівачі шляхом збільшення контактної поверхні поглинаючої верхньої панелі абсорбера і утворення в абсорбері численних сполучених між собою поздовжніх і поперечних каналів для води забезпечити підвищення термічного ККД і надійності конструкції.

Поставлене завдання вирішується тим, що в сонячному водонагрівачі, який складається з коробчастого корпусу зі світлопрозорою теплоізолюючою герметично встановленою кришкою і розташованого всередині корпусу абсорбера, який має нижній вхідний і верхній вихідний патрубки, пропущені через отвори в бокових стінках корпусу, і який виконано у вигляді скріплених між собою по периметру двох листоштампованих зачорненої поглинаючої верхньої і опорної нижньої панелей, розташованих одна відносно одної із зазором, що утворює щільний проточний канал для води, згідно з винаходом, абсорбер виконано з поздовжніми і поперечними рядами симетрично розташованих з однаковим кроком на верхній і нижній панелях прим'ятин, які скріплені між собою і утворюють поздовжні і поперечні щільні проточні канали.

Завдяки вдосконаленій конструкції абсорбера, за рахунок виконання його обидвох верхньої і нижньої панелей з поздовжніми і поперечними рядами скріплених між собою вм'ятин, значно збільшується площа поверхні поглинаючої верхньої панелі, внаслідок чого підвищується інтенсивність її нагрівання сонцем і інтенсивність нагрівання води, що значно підвищує термічний ККД конструкції. Крім того, виконання верхньої і нижньої панелей абсорбера із симетрично розташованими з однаковим кроком вм'ятинами, що утворюють поздовжні і поперечні щільні проточні канали, підвищує надійність конструкції, оскільки всі проточні канали між собою сполучаються, і додатково забезпечують технологічність і підвищену рівномірність як у поздовжньому, так і в поперечному напрямках конструкції абсорбера за рахунок того, що верхня і нижня панелі мають однакову геометрію.

Наведена сукупність ознак заявленого сонячного водонагрівача є достатньою у всіх випадках, на які розповсюджується обсяг правового захисту.

Крім того, заявлений сонячний водонагрівач має й інші визначальні ознаки, котрі розвивають, доповнюють і характеризують винахід в окремих випадках його виконання і використовуються залежно від конкретних умов виготовлення й експлуатації.

Так, у сонячному водонагрівачі, згідно з винаходом, обидві верхні і обидві нижні частини верхньої і нижньої панелей абсорбера попарно з'єднані між собою дистанційовано розташованими перемичками.

Це вдосконалення підвищує міцність крайових частин панелей абсорбера, забезпечує вільне протікання води у цих частинах панелей між перемичками і підвищує надійність конструкції.

У сонячному водонагрівачі, згідно з винаходом, обидві верхні і обидві нижні частини верхньої і нижньої панелей абсорбера виконано у вигляді попарно з'єднаних між собою напівциліндрів, що утворюють нижній вхідний і верхній вихідний колектори, а вхідний і вихідний патрубки під'єднано до обидвох торців відповідно вхідного і вихідного колекторів.

Таке вдосконалення конструкції панелей абсорбера дозволяє забезпечити високий рівень циркуляції води як у вхідному і вихідному колекторах, так і в поздовжніх і поперечних щільних проточних каналах абсорбера, що підвищує термічний ККД сонячного водонагрівача. Крім того, вхідний і вихідний колектори абсорбера посилюють верхню і нижню крайові його частини, є основними несучими елементами і підвищують міцність і надійність конструкції.

У сонячному водонагрівачі, згідно з винаходом, корпус виконано з пінополістиролу.

Використання пінополістиролу, який має низьку теплопровідність, низьку щільність і високу водостійкість, забезпечує при мінімальній масі корпусу максимальну теплоізоляцію абсорбера і високий термічний ККД сонячного водонагрівача.

У сонячному водонагрівачі вм'ятини на верхній і нижній панелях абсорбера можуть мати різну геометричну форму залежно від технологічних можливостей виробника, але в приблизно однаковій мірі впливати на підвищення термічного ККД, як абсорбера, так і сонячного водонагрівача в цілому.

У першому випадку виконання у сонячному водонагрівачі, згідно з винаходом, вм'ятини на верхній і нижній панелях абсорбера виконано у формі зрізаних конусів, скріплених між собою меншими основами.

У другому випадку виконання в сонячному водонагрівачі, згідно з винаходом, вм'ятини на верхній і нижній панелях абсорбера виконано у формі зрізаних пірамід, скріплених між собою меншими основами.

У третьому випадку виконання в сонячному водонагрівачі, згідно з винаходом, вм'ятини на верхніх і нижніх панелях абсорбера виконано у формі сферичних сегментів, скріплених між собою вершинами.

У всіх трьох випадках виконання контактна поверхня поглинаючої верхньої панелі абсорбера збільшується, за рахунок чого підвищується інтенсивність її нагрівання сонцем і інтенсивність нагрівання води

в абсорбері, що дозволяє значно збільшити термічний ККД конструкції сонячного водонагрівача. Крім того, однакова геометрія як верхньої, так і нижньої панелей абсорбера забезпечує універсальність, високу технологічність і надійність конструкції. Найбільш технологічно простим і універсальним є перший випадок виконання, у котрому вм'ятини на верхній і нижній панелях абсорбера виконано у формі зрізаних конусів, скріплених між собою меншими основами.

У сонячному водонагрівачі, згідно з винаходом, менші основи вм'ятин верхньої і нижньої панелей абсорбера, що мають форму зрізаних конусів, виконано у формі сферичних сегментів, скріплених між собою вершинами.

У сонячному водонагрівачі, згідно з винаходом, менші основи вм'ятин верхньої і нижньої панелей абсорбера, що мають форму зрізаних пірамід, виконано у формі сферичних сегментів, скріплених між собою вершинами.

Виконання менших основ вм'ятин верхньої і нижньої панелей абсорбера, виконаних як у формі зрізаних конусів, так і в формі зрізаних пірамід, у вигляді сферичних сегментів, скріплених між собою вершинами, дозволяє максимально збільшити поверхню теплообміну і інтенсивність нагрівання води, що підвищує термічний ККД сонячного водонагрівача.

Крім того, у сонячному водонагрівачі, згідно з винаходом, відношення діаметра вписаного кола більшої основи вм'ятин верхньої і нижньої панелей абсорбера, виконаних як у формі зрізаних конусів, так і в формі зрізаних пірамід або сферичних сегментів, до кроку між вм'ятинами у поздовжніх і поперечних рядах складає 0,5-0,7.

Вибраний діапазон значень відношення діаметра вписаного кола більшої основи вм'ятин до кроку їх розташування визначено дослідним шляхом і є оптимальним для даної конструкції абсорбера, який при цьому діапазоні відношення має найкраще поєднання ємності абсорбера і його міцності, що забезпечує передбачений стандартом внутрішній робочий тиск 0,7 МПа.

Вибір значення відношення діаметра вписаного кола більшої основи вм'ятин до кроку між ними менш ніж 0,5 недоцільний, оскільки при цьому хоч і збільшується міцність абсорбера, але значно зменшується його ємність.

Вибір значення відношення діаметра вписаного кола більшої основи вм'ятин до кроку між ними більш ніж 0,7 також недоцільний, оскільки при цьому ємність абсорбера збільшується, але міцність зменшується до нижчого припустимого рівня і не забезпечує передбачений стандартом внутрішній робочий тиск 0,7 МПа при кипінні води в абсорбері.

Крім того, у сонячному водонагрівачі, згідно з винаходом, кут нахилу твірної до осі вм'ятин верхньої і нижньої панелей абсорбера, виконаних у формі зрізаних конусів, складає 40-50°.

У сонячному водонагрівачі, згідно з винаходом, кут нахилу грані до осі вм'ятин верхньої і нижньої панелей абсорбера, виконаних у формі зрізаних пірамід, складає 40-50°.

Обраний діапазон значень кута нахилу твірних і граней вм'ятин обидвох панелей абсорбера, виконаних у формі зрізаних конусів або зрізаних пірамід, визначено дослідним шляхом і є оптимальним для даної конструкції абсорбера, який при цьому діапазоні значень кута має найкраще поєднання ємності абсорбера і технологічної міцності панелей при штампуванні вм'ятин.

Вибір значення кута нахилу твірних і граней вм'ятин обох панелей абсорбера, виконаних як у формі зрізаних конусів, так і в формі зрізаних пірамід менш ніж 40° недоцільний, оскільки при цьому ємність абсорбера незначно збільшується, однак зменшується технологічна панелей при штампуванні вм'ятин, що супроводжується утворенням тріщин і розривів металу в кутах вм'ятин.

Вибір значення кута нахилу твірних і граней вм'ятин обох панелей абсорбера, виконаних як у формі зрізаних конусів, так і в формі зрізаних пірамід понад 50° також недоцільний, оскільки хоч це супроводжується підвищенням технологічної міцності панелей при штампуванні вм'ятин, однак при цьому зменшується ємність абсорбера, що знижує його продуктивність.

На основі викладеного можна зробити висновок, що сукупність суттєвих ознак заявленого винаходу має причинно-наслідковий зв'язок з реальним технічним результатом. Завдяки даній сукупності суттєвих ознак вдалося створити сонячний водонагрівач з розвинутою контактною поверхнею поглинаючої верхньої панелі абсорбера і численними поздовжніми і поперечними проточними каналами для води в абсорбері, які сполучаються, що забезпечує підвищення термічного ККД і надійності конструкції.

Винахід пояснюється кресленнями.

На фіг. 1 зображено сонячний водонагрівач, загальний вигляд, вигляд згори; на фіг. 2 - розріз А-А на фіг. 1; на фіг. 3 - розріз Б-Б на фіг. 1; на фіг. 4 - розріз В-В на фіг. 1; на фіг. 5, 6, 7 - 1, 2, 3 випадки виконання форми вм'ятин (зрізаний конус, зрізана піраміда і сферичний сегмент) на верхній і нижній панелях абсорбера; на фіг. 8 - розріз Г-Г на фіг. 1.

Сонячний водонагрівач складається (фіг. 1-8) із коробчастого корпусу 1 (фіг. 1-4) зі світлопрозорою теплоізолюючою герметично встановленою кришкою 2 (фіг. 1-4,8) і розташованого всередині корпусу 1 абсорбера 3 (фіг. 1-8), який має нижній вхідний і верхній вихідний патрубки 4,5 (фіг. 1), пропущені через отвори 6 (фіг. 1, 4) у бокових стінках 7 (фіг. 1, 4) корпусу 1, і виконаного у вигляді скріплених між собою по периметру двох листоштампованих зачорненої поглинаючої верхньої і опорної нижньої панелей 8, 9 (фіг. 1-3, 5-8), розташованих одна відносно одної із зазором "а" (фіг. 2), які утворюють щільний проточний канал 10 (фіг. 2) для води (теплоносія).

Абсорбер 3 (фіг. 1) виконано з поздовжніми і поперечними рядами 11, 12, симетрично розташованих з однаковим кроком "с" на верхній і нижній панелях 8, 9 вм'ятин 13, що скріплені між собою (наприклад, контактним точковим зварюванням) і утворюють поздовжні і поперечні щільні проточні канали 14, 15.

Обидві верхні і обидві нижні частини верхньої і нижньої панелей 8, 9 абсорбера 3 попарно з'єднані між собою (наприклад, зварюванням) дистанційовано (на дистанції один від одного) розташованими перемичками 16 (фіг. 1, 3, 4).

Обидві верхні і обидві нижні частини верхньої і нижньої панелей 8, 9 абсорбера 3 виконано у вигляді

попарно з'єднаних між собою напівциліндрів 17, 18 (фіг. 1,3,4), що утворюють нижній вхідний і верхній вихідний колектори 19, 20, а вхідний і вихідний патрубки 4, 5 (фіг. 1, 4) під'єднано (наприклад, зварюванням) до обидвох торців відповідно вхідного і вихідного колекторів 19, 20.

Корпус 1 виконано з пінополістиролу.

Вм'ятини на верхній і нижній панелях 8, 9 абсорбера 3 можуть мати різну геометричну форму залежно від технологічних можливостей виробника, але приблизно однаковий вплив на підвищення термічного ККД.

У першому випадку виконання (фіг. 5) вм'ятини 13 на верхній і нижній панелях 8, 9 абсорбера 3 виконано у формі зрізаних конусів 21, скріплених між собою меншими основами 22.

У другому випадку виконання (фіг. 6) вм'ятини 13 на верхній і нижній панелях 8, 9 абсорбера 3 виконано у формі зрізаних пірамід 23, скріплених між собою меншими основами 24.

У третьому випадку виконання (фіг. 7) вм'ятини 13 на верхній і нижній панелях 8, 9 абсорбера 3 виконано у формі сферичних сегментів 25 радіусом " R_e ", скріплених між собою вершинами.

У першому випадку виконання (фіг. 5) менші основи 22 вм'ятин 13 верхньої і нижньої панелей 8, 9 абсорбера 3, що мають форму зрізаних конусів 21, виконано у формі сферичних сегментів 26 радіусом " R_k ", скріплених між собою вершинами,

У другому випадку виконання (фіг. 6) менші основи 24 вм'ятин 13 верхньої і нижньої панелей 8, 9 абсорбера 3, що мають форму зрізаних пірамід 23, виконано у формі, сферичних сегментів 27 радіусом " R_n ", скріплених між собою вершинами.

Відношення діаметра " D " вписаного кола більшої основи вм'ятин 13 верхньої (нижньої) панелей 8, 9 абсорбера 3, виконаних як у формі зрізаних конусів 21 (фіг. 5), так і в формі зрізаних пірамід 23 (фіг. 6), або сферичних сегментів 25 (фіг. 7), до кроку " t " (фіг. 1) між вм'ятинами 13 у поздовжніх і поперечних рядах 11,12 складає 0,5-0,7.

Кут " γ " нахилу твірної до осі вм'ятин 13 верхньої і нижньої панелей 8,9 абсорбера 3, виконаних у формі зрізаних конусів 21 (фіг. 5), складає 40-50°.

Кут " γ " нахилу до осі вм'ятин 13 верхньої і нижньої панелей 8, 9 абсорбера 3, виконаних у формі зрізаних пірамід 23 (фіг. 6), складає 40-50°.

У корпусі 1 бокові стінки 7 скріплені з основами 28 шурупами 29 (фіг. 2-4). Основу 28 також виконано з пінополістиролу, яка в той же час є теплоізолюючим елементом сонячного водонагрівача.

Кришка 2 складається з двох верхніх і нижньої світлопрозорої пластини 30 (фіг. 2-4), розділених опорною рамкою 31, виконаною з пінополістиролу. Кришку 2 та її елементи встановлено у виїмки 32 бокових стінок 7 корпусу 1 з використанням силіконового герметика. Світлопрозорі пластини 30 кришки 2 можуть бути виконані зі скла чи іншого світлопрозорого матеріалу. Для підвищення міцності світлопрозорих пластин 30 кришки 2 у центрі сонячного водонагрівача (фіг. 8) встановлено проміжкові опори 33, 34, виконані з пінополістиролу.

Сонячний водонагрівач збирають у такій послідовності.

На основу 28 корпусу 1 встановлюють зібраний абсорбер 3, після чого шурупами

29 закріплюють бокові стінки 7, пропускаючи вхідні і вихідні патрубки 4, 5 абсорбера через отвори 6 у бокових стінках 7 корпусу 1. Потім на абсорбер 3 встановлюють проміжкову опору 34, а поверхню виїмок 32 бокових стінок 7 корпусу 1 намазують силіконовим герметиком і встановлюють нижню світлопрозору пластину 30 яка опирається в центрі на проміжкову опору 34. Після цього силіконовим герметиком намазують по периметру нижню світлопрозору пластину 30 і встановлюють на неї опорну рамку 31, яку згори також обробляють силіконовим герметиком. Потім встановлюють проміжкову опору 33 і верхню світлопрозору пластину 30. Щілини між боковими стінками 7 корпусу 1 і верхньою світлопрозорою пластиною 30 заповнюють силіконовим герметиком, внаслідок чого на корпусі 1 формується світлопрозора теплоізолююча герметично встановлена кришка 2. Проміжкові опори 33" 34 встановлюються також за допомогою силіконового герметика. Після витримки обсихання силіконового герметика сонячний водонагрівач готовий до роботи.

Зібраний сонячний водонагрівач закріплюють, наприклад, на даху будівлі, а його вхідні і вихідні патрубки 4, 5 під'єднують до трубопроводів системи гарячого водопостачання або опалення будівлі. При великому споживанні гарячої води сонячні водонагрівачі можуть бути





