



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **113027** (13) **U**  
(51) МПК  
**F24J 2/04** (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

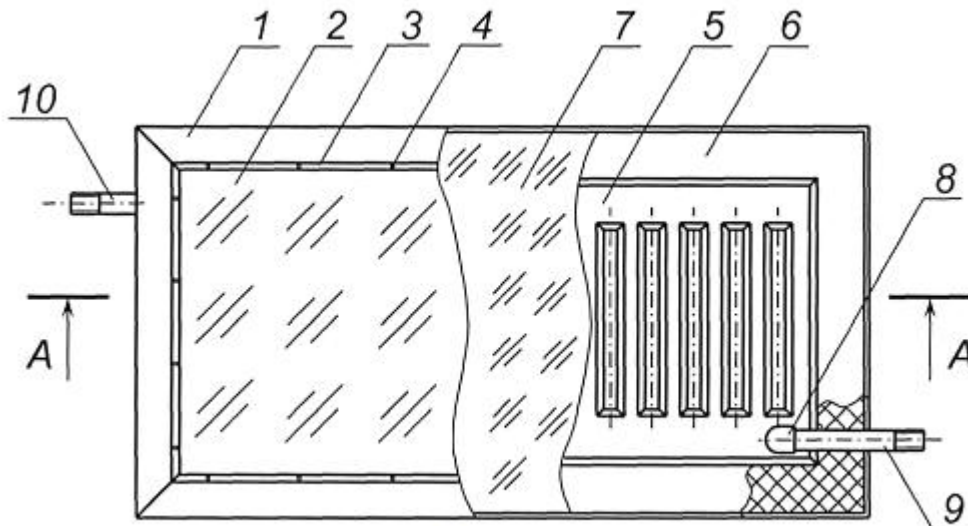
## (12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: <b>u 2016 06384</b>	(72) Винахідник(и): <b>Мандрик Олег Миколайович (UA), Іванов Володимир Іванович (UA), Гладь Іван Васильович (UA), Бацала Ярослав Васильович (UA)</b>
(22) Дата подання заявки: <b>13.06.2016</b>	
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: <b>10.01.2017</b>	(73) Власник(и): <b>ІВАНО-ФРАНКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ НАФТИ І ГАЗУ, вул. Карпатська, 15, м. Івано-Франківськ, 76019 (UA)</b>
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: <b>10.01.2017, Бюл.№ 1</b>	

## (54) ПЛОСКИЙ СОНЯЧНИЙ КОЛЕКТОР

### (57) Реферат:

Плоский сонячний колектор містить коробчастий корпус з прозорою кришкою, нижній вхідний і верхній вихідний патрубки та абсорбер. Між прозорою кришкою і абсорбером розміщена прозора термостійка плівка, абсорбер виконаний із вертикальними паралельними циркуляційними каналами з формою поперечного перерізу у вигляді зрізаної піраміди з кутом нахилу твірної до осі  $60^\circ$ , зовнішня поверхня якого виконана у вигляді пірамідальних мікронерівностей шорсткості і покрита селективним чорним матовим теплопоглинаючим покриттям.



Фіг. 1

UA 113027 U



Корисна модель належить до геліотехніки, а саме до перетворювачів енергії сонячного випромінювання в теплову енергію, і може бути використана у системах теплозабезпечення та гарячого водопостачання споруд.

5 Відомий сонячний колектор [1] містить порожнистий корпус з паралельними плоскими днищем і прозорою кришкою, патрубки для підведення й відведення теплоносія, а також розміщені в порожнині корпусу паралельні кутики, які орієнтовані вершинами в бік прозорої кришки, а між кутиками поперек порожнини корпусу змонтовано пластини. Недоліком цього сонячного колектора є низька ефективність поглинання сонячного випромінювання при зміні кута падіння сонячних променів, оскільки пластини затінують частину поверхні кутиків.

10 Найбільш близьким за технічною суттю до пропонованого технічного рішення та вибраним як прототип є сонячний водонагрівач [2], який складається з коробчастого корпусу зі світлопрозорою теплоізолюючою герметично встановленою кришкою і розташованого всередині корпусу абсорбера, що має нижній вхідний і верхній вихідний патрубки, пропущені через отвори в бокових стінках корпусу, і виконаний у вигляді скріплених між собою по периметру двох листоштампованих зачорненої поглинаючої верхньої і опорної нижньої панелей, розташованих одна відносно одної із зазором, що утворює щілинний проточний канал для теплоносія. Абсорбер виконано з поздовжніми і поперечними рядами симетрично розташованих з однаковим кроком на верхній і нижній панелях вм'ятин, які мають форму зрізаних пірамід або конусів з кутом нахилу грані до осі  $\gamma = 40-50^\circ$ . Панелі скріплені між собою і утворюють поздовжні та поперечні щілинні проточні канали.

Прототип і корисна модель, що заявляється, мають наступні спільні ознаки:

- коробчастий корпус;
- прозора кришка;
- абсорбер;

25 - нижній вхідний і верхній вихідний патрубки. Конструкція за прототипом має низку суттєвих недоліків. По-перше, значення кута нахилу грані до осі зрізаної піраміди або конуса  $\gamma = 40-50^\circ$ , що не є оптимальним з точки зору максимального поглинання енергії сонячного випромінювання, відповідно до результатів наукових досліджень [3].

30 По-друге, технологічно складна конструкція абсорбера, яка включає зварне (паяне) з'єднання верхніх і нижніх частин панелей у попарно сполучені між собою напівциліндри, що утворюють нижній вхідний і верхній вихідний колектори. Така конструкція з'єднання збільшує сумарну довжину зварних (паяних) швів, що підвищує трудомісткість виготовлення і знижує надійність виробу.

35 По-третє, пінополістирол, з якого виконано корпус прототипу, нестійкий до механічних пошкоджень.

В основу корисної моделі поставлено задачу забезпечити максимальне поглинання теплового випромінювання при різних значеннях кута падіння сонячних променів шляхом збільшення площі верхньої контактної поверхні абсорбера та зменшення теплових втрат із застосуванням простої технології штампування панелей та збирання плоского сонячного колектора.

40 Для гарячого водопостачання приміщень потрібна різниця температур  $\Delta T = 20-50^\circ\text{C}$ , що забезпечують поглинаючі властивості абсорбера плоского сонячного колектора, що заявляється, навіть при середній інтенсивності сонячного випромінювання  $500-600\text{ Вт/м}^2$ .

45 Поставлена задача вирішується тим, що нерухомий плоский сонячний колектор оснащений абсорбером з чорної листової сталі із виштампованими паралельними каналами для циркуляції теплоносія, які мають форму поперечного перерізу у вигляді зрізаної піраміди з кутом нахилу твірної до осі  $\gamma = 60^\circ$ . Оптимальне значення цього кута підтверджується публікацією [3]. Внаслідок деякої непаралельності площин верхнього і нижнього листів абсорбера, яка виникає в результаті відхилення в допустимих межах розмірів виштампованих циркуляційних каналів, у місцях дотику їх впадин утворені мікроканали, якими також циркулює теплоносій. Зовнішня поверхня абсорбера оброблена спеціальним інструментом так, що виступи мікронерівностей шорсткості мають пірамідальну форму, після чого на неї нанесене селективне чорне матове теплопоглинаюче покриття на основі чорного цинку. Застосування чорного цинку підвищує селективність та корозійну стійкість покриття абсорбера, оскільки значення поглинальної властивості покритої поверхні у діапазоні сонячного випромінювання  $\chi_c = 0,9$  при рівні випромінювальної властивості у діапазоні інфрачервоного випромінювання  $\epsilon_T = 0,1$ . Таке виконання абсорбера забезпечує ефективне поглинання енергії сонячного випромінювання протягом світлового дня.

60 Для зменшення теплових втрат від конвективних потоків повітря в плоскому сонячному колекторі, що заявляється, між скляною кришкою та абсорбером на відстані 5 мм від верхньої

частини абсорбера встановлена прозора полімерна термостійка плівка, а об'єм між металевим корпусом та нижньою і боковими частинами абсорбера заповнений пінополістиролом. Корпус виготовлений з коробчастого сталюого листового профілю із нанесеним захисним алюмоцинковим покриттям.

5 На Фіг. 1 зображено загальний вигляд конструкції плоского сонячного колектора.

Плоский сонячний колектор (Фіг. 1) складається з сталюого коробчастого корпусу 1 із прозорою скляною кришкою 2, яка зафіксована штапиками 3, що саморізами 4 прикручені до корпусу 1. Абсорбер 5 розміщений у корпусі 1 і теплоізолюваний знизу та з боків пінополістиролом 6. Між скляною кришкою 2 і абсорбером 5 встановлена прозора термостійка полімерна плівка 7. До верхнього листа абсорбера 5 припаяні вхідний 8 і вихідний (на Фіг. 1 не показаний) кутові фітинги, в які закручені нижній вхідний патрубок 9 і верхній вихідний патрубок 10.

Форма поперечного перерізу паралельних циркуляційних каналів (Фіг. 2) має вигляд зрізаної піраміди з кутом нахилу твірної до осі  $y = 60^\circ$ .

15 Плоский сонячний колектор працює наступним чином. Його закріплюють, наприклад, на даху споруди, а нижній вхідний патрубок 9 і верхній вихідний патрубок 10 приєднують до трубопроводів системи гарячого водопостачання або опалення. Сонячне проміння крізь прозору скляну кришку 2 та прозору термостійку полімерну плівку 7 потрапляє на зовнішню поверхню обробленого селективним покриттям абсорбера 5, що забезпечує максимальне поглинання теплоти при мінімальному рівні відбивання сонячних променів. При цьому відбувається нагрівання абсорбера 5, від якого теплота передається теплоносію. За рахунок різниці температур, та відповідно різниці густим теплоносія в зоні нижнього вхідного патрубку 9 і верхнього вихідного патрубку 10 створюється циркуляція теплоносія. Також можлива примусова циркуляція теплоносія за допомогою циркуляційного насоса. Нагрітий теплоносієм через верхній вихідний патрубок 10 подається до споживача, від якого повертається охолодженим і через нижній вхідний патрубок 9 надходить у абсорбер 5. Прозора полімерна термостійка плівка 7 та пінополістирол 6, який має низьку теплопровідність, низьку щільність і високу водостійкість, зменшують втрати теплоти.

Плоский сонячний колектор, що заявляється, пройшов заводські випробування і показав високі технічні характеристики нарівні із закордонними моделями. Для порівняння було використано сонячний колектор німецької фірми "Wolf".

Сонячний колектор виготовляється повністю з вітчизняних матеріалів. Вартість запропонованого сонячного колектора в 2,5-4 рази дешевша ніж закордонних. При багатосерійному виробництві вартість колектора може бути ще нижчою.

35 Конструктивне виконання запропонованого плоского сонячного колектора дозволяє використовувати високопродуктивну технологію виготовлення, автоматизувати та механізувати ряд технологічних операцій, що дає можливість масового виробництва сонячних колекторів в Україні.

Джерела інформації:

40 1. Патент України на корисну модель № 74755, МПК F24J 2/20, F24J 2/22. Сонячний тепловий колектор / І. О. Мікульонок, заявник і патентовласник - Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут". - № у 2012 04890; заявл. 18.04.2012; опубл. 12.11.2012, Бюл. № 21.

45 2. Патент України на винахід № 22748 А, МПК F24J 2/20. Сонячний водонагрівач / Д. Л. Міцкевич, В. М. Ільїн, заявник і патентовласник - автори. - № 97126408; заявл. 29.12.1997; опубл. 30.06.1998, Бюл. № 3.

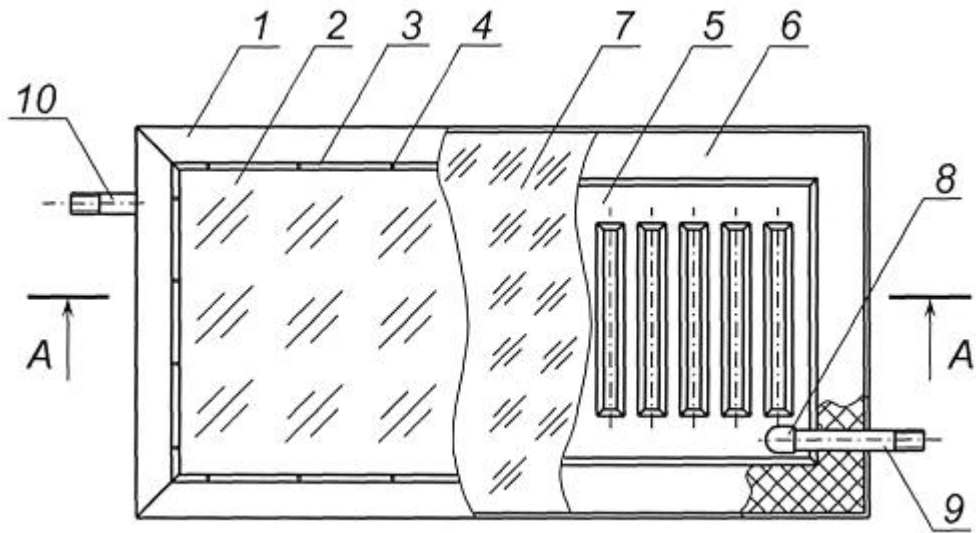
3. Шаповал С.П. Ефективність системи тепlopостачання на основі сонячного колектора за зміни кута надходження теплового потоку / С.П. Шаповал, О.Т. Возняк, О.С. Дацько // Вісн. Нац. ун-ту "Львів, політехніка". - 2009. - № 655. - С. 299-302.

50

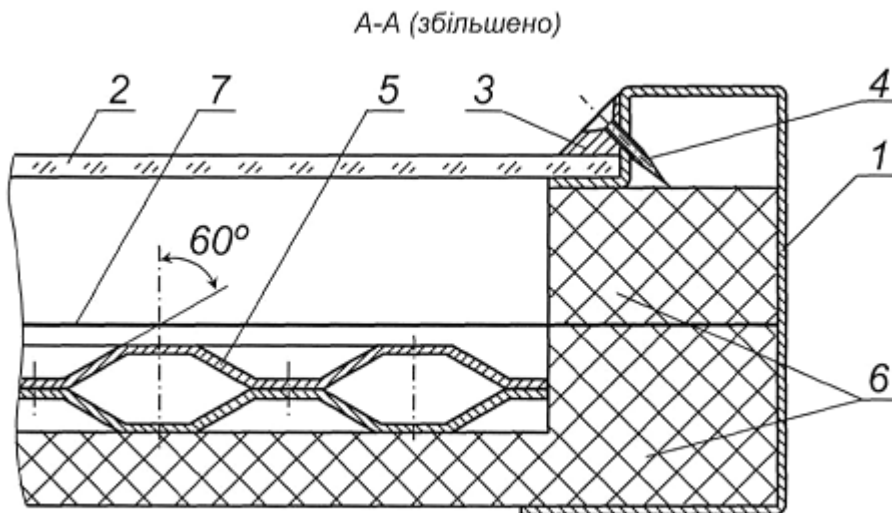
#### ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Плоский сонячний колектор, який містить коробчастий корпус з прозорою кришкою, нижній вхідний і верхній вихідний патрубки та абсорбер, який **відрізняється** тим, що між прозорою кришкою і абсорбером розміщена прозора термостійка плівка, абсорбер виконаний із вертикальними паралельними циркуляційними каналами з формою поперечного перерізу у вигляді зрізаної піраміди з кутом нахилу твірної до осі  $60^\circ$ , зовнішня поверхня якого виконана у вигляді пірамідальних мікронерівностей шорсткості і покрита селективним чорним матовим теплопоглинаючим покриттям.

55



Фиг. 1



Фиг. 2

Комп'ютерна верстка О. Рябко

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

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