



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **155918** (13) **U**
(51) МПК (2024.01)
F24S 20/20 (2018.01)
F24S 23/00

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ
ДЕРЖАВНА ОРГАНІЗАЦІЯ
"УКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
ОФІС ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ ТА ІННОВАЦІЙ"

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2023 04725	(72) Винахідник(и): Андрєєв Андрій Миколайович (UA), Андрєєва Олена Андріївна (UA), Заєць Ганна Денисівна (UA), Кротова Олександра Максимівна (UA)
(22) Дата подання заявки: 06.10.2023	
(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: 18.04.2024	
(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: 17.04.2024, Бюл.№ 16	(73) Володілець (володільці): ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, вул. Жуковського, 66, м. Запоріжжя, 69600 (UA)

(54) ГЕЛІОУСТАНОВКА

(57) Реферат:

Геліоустановка складається з пристрою для перетворення енергії, що містить концентратор з розташованою у його фокальній зоні циліндричною робочою ємністю, та з'єданого з ним пристрою для орієнтування. Концентратор виконаний у формі зрізаного кругового конуса з вгнутою основою та кутом 45° між його віссю й твірною, робоча ємність є знімною та розміщена вздовж осі концентратора, а пристрій для орієнтування виконаний з можливістю регулювання положення пристрою для перетворення енергії у двох площинах.

UA 155918 U

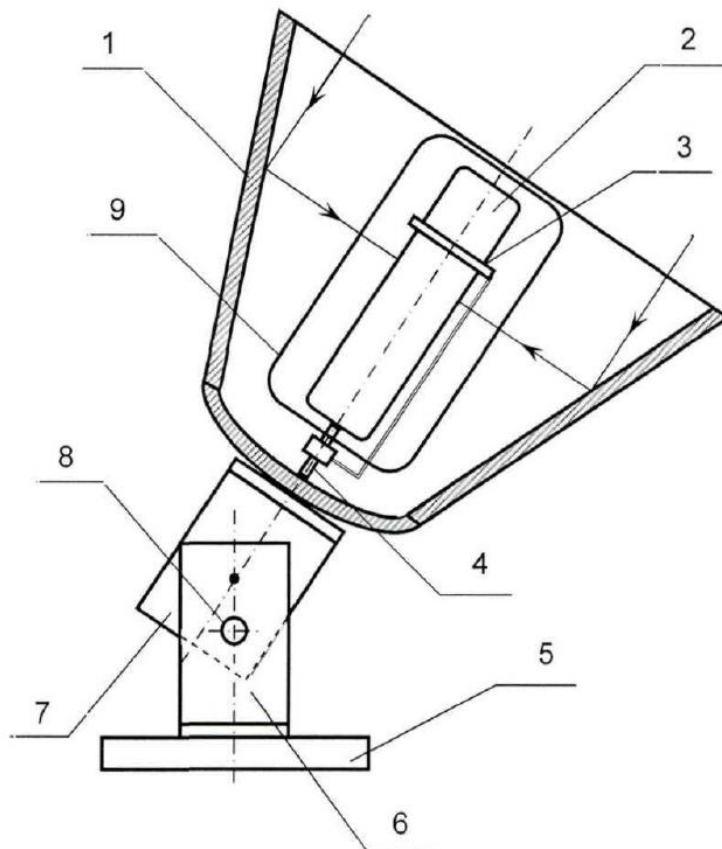


Fig. 1

Корисна модель належить до галузі геліоенергетики, а саме до екологічно чистих автономних джерел теплової енергії.

Відома геліоустановка для приготування їжі (Сонячна піч для приготування їжі: пат. 55749 Україна: МПК F24J2/02. № u201006780; заявл. 01.06.2010, опубл. 27.12.2010, Бюл. № 24, 2010 р.), яка містить пристрій для перетворення енергії та пристрій для орієнтування. Пристрій для перетворення енергії складається з корпусу у вигляді паралелепіпеда, виготовленого з, щонайменше двох, шарів теплоізолювального матеріалу, що розділені повітряним прошарком; прозорої нахиленої кришки з декількома шибками. Усередині печі поверхня вкрита металевою фольгою. У повітряному прошарку розташовано теплообмінник для підігріву повітря, який використовує гарячу воду для нагрівання повітря з традиційної сонячної водонагрівальної установки або з сонячного колектора. Всередину сонячної печі поміщають ємність з їжею для її приготування. Сонячна піч має змогу повертатися навколо вертикальної осі за допомогою пристрою для орієнтування.

Недоліками цього пристрою є:

- нерівномірність роботи печі впродовж світлового дня, зумовлена відсутністю орієнтування за висотою Сонця;

- наявність додаткової сонячної водонагрівальної установки або сонячного колектора;
- значні масогабаритні характеристики печі;
- низький коефіцієнт корисної дії установки.

Ознаками, спільними з корисною моделлю, є наявність:

- пристрою для перетворення енергії, що складається з корпусу-концентратора, виготовленого з теплоізолювального матеріалу, внутрішня поверхня якого вкрита металевою фольгою, світлопрозорої кришки з декількома шибками, ємності для приготування їжі;
- пристрою для орієнтування.

Найближчим аналогом є геліоустановка з нерухомим концентратором (Сонячна установка з нерухомим концентратором: пат. 25790 Україна: МПК F24J2/06. № u200702915. заявл. 19.03.2007, опубл. 27.08.2007, Бюл. № 13, 2007 р.), що складається з пристрою для перетворення енергії та пристрою для орієнтування; пристрій для перетворення енергії містить нерухомий концентратор, розташований усередині нього рухомий приймач, що має циліндричну форму, яка відповідає формі фокальної зони концентратора, закріплений на вертикальній опорі й виконаний з можливістю обертання навколо вертикальної осі, що проходить через центр директриси поверхні концентратора вслід за переміщенням Сонця; пристрій для орієнтування містить вертикальну опору, що закріплена в бетонній основі і спирається на торцевий підшипник, у верхній частині опора підтримується двома розпірками, що прикріплені до корпусу радіального підшипника, а рухомий приймач жорстко закріплений на вертикальній опорі за допомогою клем та тяг та має змогу повертатися за Сонцем за допомогою приводу.

Недоліками цього пристрою є:

- наявність бетонної основи, в якій закріплена опора, що збільшує масогабаритні характеристики установки;

- значні втрати теплової енергії приймача, зокрема у холодну та/або вітряну погоду.

Ознаками, спільними з корисною моделлю:

- пристрою для перетворення енергії, що містить концентратор з розташованою у його фокальній зоні робочою ємністю, що має циліндричну форму, яка відповідає формі фокальної зони концентратора;

- пристрою для орієнтування установки за рухом Сонця, що з'єднаний з пристроєм для перетворення енергії.

В основу корисної моделі поставлено задачу розробити геліоустановку, яка шляхом використання енергії Сонця та підвищення коефіцієнта корисної дії установки за рахунок зміни форми концентратора та зменшення теплових втрат дозволяє використовувати її як портативне екологічно чисте автономне джерело теплової енергії та заощаджувати електричну енергію.

Поставлена задача розв'язується тим, що геліоустановка, що складається з пристрою для перетворення енергії, що містить концентратор з розташованою у його фокальній зоні циліндричною робочою ємністю, та з'єднаного з ним пристрою для орієнтування, згідно з корисною моделлю, концентратор виконаний у формі зрізаного кругового конуса з вгнутою основою та кутом 45° між його віссю й твірною, робоча ємність є знімною та розміщена вздовж осі концентратора, а пристрій для орієнтування виконаний з можливістю регулювання положення пристрою для перетворення енергії у двох площинах.

Суттєвими ознаками геліоустановки є:

- наявність пристрою для перетворення енергії, що містить концентратор з розташованою у його фокальній зоні циліндричною робочою ємністю;

- виконання концентратора у формі зрізаного кругового конуса з вгнутою основою та кутом 45° між його віссю й твірною;

- встановлення знімної циліндричної робочої ємності вздовж осі концентратора в його фокальній зоні;

5 - наявність пристрою для орієнтування, який з'єднаний з пристроєм для перетворення енергії та виконаний з можливістю регулювання його положення у двох площинах.

Геліоустановка додатково містить знімні кришку та світлопрозорий циліндричний ковпак, який розміщують співвісно з робочою ємністю.

10 Геліоустановка складається з двох основних частин: пристрою для перетворення енергії та пристрою для орієнтування. Пристрій для перетворення енергії призначений для перетворення енергії сонячного випромінювання у теплову енергію. Пристрій для орієнтування призначений для спрямування концентратора на Сонце впродовж дня. Найбільшої ефективності концентратор досягає, якщо значення кута між віссю конуса та твірною дорівнює 45° . У цьому випадку відбиті від поверхні концентратора промені спрямовані до циліндричної поверхні робочої ємності під прямим кутом, за якого інтенсивність відбитих променів є найменшою.

15 Використання знімної кришки та світлопрозорого циліндричного ковпака, що встановлюють співвісно з ємністю, знижує теплові втрати завдяки утворенню невеликого повітряного прошарку, що має значний термічний опір.

Корисна модель дозволяє:

20 - зменшити масогабаритні характеристики установки, що дасть змогу використовувати її як портативне екологічно чисте автономне джерело теплової енергії;

- підвищити енергетичну ефективність установки, зокрема її коефіцієнт корисної дії;

- забезпечити рівномірну роботу установки впродовж світлового дня;

- знизити собівартість установки.

25 На фіг. 1 зображено схему конструкції запропонованої геліоустановки. На фіг. 2 наведено фото геліоустановки.

Геліоустановка складається з пристрою для перетворення енергії, що містить: концентратор 1, знімну циліндричну робочу ємність 2, тримач 3, фіксувальний стрижень 4; та пристрою для орієнтування, що містить: підставку 5, опору 6, кронштейн 7, ручку 8. Геліоустановка може

30 додатково мати світлопрозорий циліндричний ковпак 9.

Концентратор 1, виконаний у формі зрізаного кругового конуса з вгнутою основою та кутом 45° між його віссю й твірною. Знімну циліндричну робочу ємність 2 розташовують вздовж осі концентратора 1 у його фокальній зоні за допомогою тримача 3, який закріплений на фіксувальному стрижні 4, розміщеному вздовж осі концентратора 1. Зсередини концентратор 1 має металеве покриття з високим коефіцієнтом відбивання світла. Вгнута основа концентратора 1 дає змогу спрямовувати світлові промені на нижню поверхню (дно) ємності 2. Зовнішня

35 поверхня ємності 2 виконана зачорненою для збільшення коефіцієнту поглинання сонячного випромінювання, а її циліндрична форма, що зумовлена осевою симетрією фокальної зони концентратора 1, дозволяє знизити інтенсивність відбитих променів. На підставці 5 розташована опора 6 з можливістю повороту пристрою для перетворення енергії навколо вертикальної осі. До опори 6 закріплений кронштейн 7 з можливістю повороту пристрою для перетворення енергії навколо горизонтальної осі. Ручка 8 призначена для керування поворотом кронштейна 7 та опори 6. Концентратор 1 жорстко з'єднаний з кронштейном 7 за допомогою фіксувального стрижня 4. Пристрій для орієнтування дозволяє забезпечити спрямування осі

40 концентратора 1 на Сонце за двома кутами в горизонтальній системі небесних координат:

- за висотою Сонця над горизонтом, що регулюють поворотом кронштейна 7 навколо горизонтальної осі;

- за азимуту Сонця, що регулюють поворотом опори 6 навколо вертикальної осі.

Світлопрозорий циліндричний ковпак 9 закріплюють у тримачі (на кресл. не зображено) та розташовують співвісно зі знімною циліндричною робочою ємністю 2. Виконання ковпака 9 циліндричним та його співвісне розташування зі знімною циліндричною робочою ємністю 2 збільшує коефіцієнт пропускання сонячного випромінювання. Розміри ковпака 9 мають бути такими, щоб повітряний прошарок між ним та ємністю 2 був невеликим, у цьому випадку термічний опір прошарку найбільший. У верхній частині ковпак 9 може мати невеликий

50 (приблизно 1-2 см) технологічний отвір (на кресл. не зображено) для запобігання конденсації водяної пари на внутрішній поверхні ковпака 9 у холодну пору року. Для зменшення втрат теплової енергії (зокрема, у холодну та/або вітряну погоду) знімну циліндричну робочу ємність 2 можна закривати кришкою (на кресл. не зображено).

Геліоустановка працює так. Перед початком роботи установку встановлюють на

60 горизонтальну поверхню. Вздовж осі концентратора 1 у його фокальній зоні закріплюють за

допомогою тримача 3 знімну циліндричну робочу ємність 2, яку можна накривати кришкою та світлопрозорим циліндричним ковпаком 9. Розміщення ємності 2 всередині концентратора 1 та використання ковпака 9 сприяє зменшенню втрат теплової енергії, що зумовлені конвективним рухом нагрітого повітря, та зменшує охолоджуючий вплив вітру. За допомогою пристрою для орієнтування користувач повертає концентратор 1 так, щоб сонячне випромінювання надходило до нього. Максимум енергії концентратор 1 отримує за умови спрямування його осі на Сонце. За такого розташування геліоустановки сонячні промені, що потрапляють до концентратора 1 паралельно до його осі, після відбивання від поверхні концентратора 1, фокусуються на робочій ємності 2 (фіг. 1). Контроль за тепловими процесами всередині ємності 2 можна забезпечити через кришку ємності 2 (у цьому випадку кришка виконується світлопрозорою). Геліоустановка не потребує високої точності фокусування сонячних променів на робочій ємності 2, тому переміщення концентратора 1 услід за рухом Сонця користувач може здійснювати вручну за двома кутами в горизонтальній системі небесних координат: за висотою Сонця над горизонтом, що регулюють поворотом кронштейна 7 навколо горизонтальної осі, та за азимуту Сонця, що регулюють поворотом опори 6 навколо вертикальної осі. Положення концентратора 1 достатньо змінювати з інтервалом в одну-дві години відповідно до руху Сонця, оскільки впродовж однієї години небесна сфера разом із Сонцем повертається на кут 15° .

Приклад конкретного виконання

Геліоустановка, яка за зовнішнім виглядом нагадує соняшник, складається з двох основних частин: пристрою для перетворення енергії ("голова соняшника") та пристрою для орієнтування ("стебло соняшника"). Пристрій для перетворення енергії містить:

- концентратор діаметром 0,5 м, виготовлений з цупкого паперу у формі зрізаного кругового конуса з кутом 45° між його віссю й твірною, його внутрішня поверхня має шар металевої фольги; основа виготовлена з вгнутого сталевго диску діаметром 0,12 м, поверхня якого також має шар металевої фольги;

- знімну циліндричну робочу ємність з алюмінію висотою 0,16 м, діаметром основи 0,065 м (об'ємом $0,0005 \text{ м}^3$) та масою 0,012 кг, зовнішня поверхня якої зачорнена;

- тримач зі сталевго дроту діаметром 0,003 м;

- фіксувальний стрижень виконаний у формі шпильки зі сталі довжиною 0,08 м з різьбою М8;

- світлопрозорий термостійкий пластиковий циліндричний ковпак з внутрішнім діаметром 0,09 м, висотою 0,18 м, товщиною стінки 0,003 м, що має технологічний отвір у верхній частині діаметром 0,01 м;

Пристрій для орієнтування містить:

- підставку, що має форму круглї пластини з текстоліту діаметром 0,2 м; товщиною 0,02 м;

- сталеву опору у формі рівнополичного кутика товщиною 0,002 м, довжиною 0,06 м та шириною полки 0,09 м;

- сталевий кронштейн у формі рівнополичного кутика товщиною 0,002 м, довжиною 0,055 м та шириною полки 0,065 м;

- ручку, що виготовлена зі сталевго стрижня довжиною 0,15 м, діаметром 0,008 м, який має теплоізолювальне покриття.

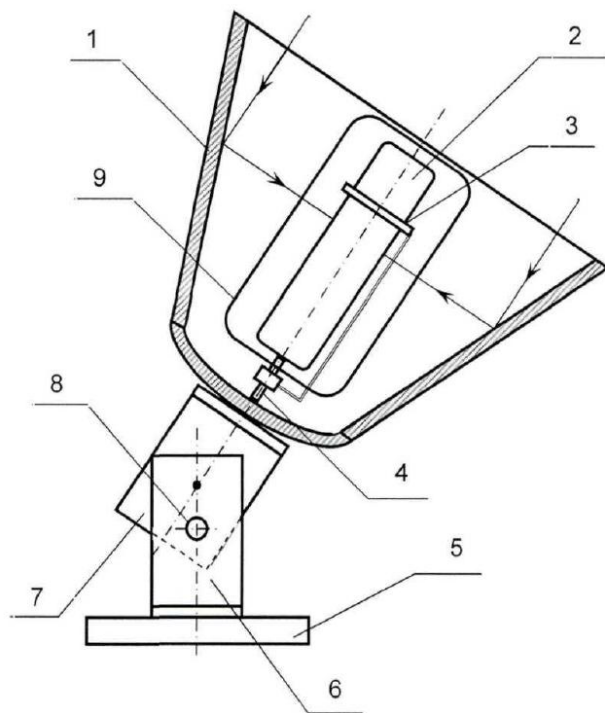
Така геліоустановка розвиває потужність 130 Вт, що дозволяє, наприклад, нагріти 0,5 л води з початковою температурою 20°C до 100°C максимум за 25 хв за умови ясного неба у період з весни до осені.

Запропонована геліоустановка може бути використана як портативне екологічно чисте автономне джерело теплової енергії на присадибних ділянках, під час подорожей, у приміщеннях (через вікно) та в польових умовах. Установка дозволяє реалізувати режими роботи: нагрівання води (підігрів та кип'ятіння), приготування варених страв, запікання продуктів та їх розігрівання, виконання господарських робіт.

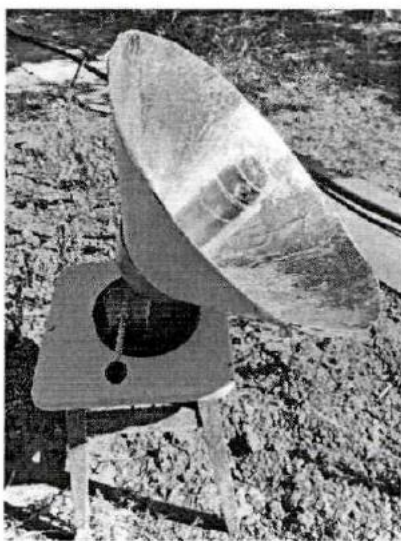
ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

1. Геліоустановка, що складається з пристрою для перетворення енергії, що містить концентратор з розташованою у його фокальній зоні циліндричною робочою ємністю, та з'єднаного з ним пристрою для орієнтування, яка **відрізняється** тим, що концентратор виконаний у формі зрізаного кругового конуса з вгнутою основою та кутом 45° між його віссю й твірною, робоча ємність є знімною та розміщена вздовж осі концентратора, а пристрій для орієнтування виконаний з можливістю регулювання положення пристрою для перетворення енергії у двох площинах.

2. Геліоустановка за п. 1, яка **відрізняється** тим, що додатково містить знімні кришку й світлопрозорий циліндричний ковпак, який встановлюють співвісно з ємністю.



Фіг. 1



Фіг. 2