



УКРАЇНА

(19) UA (11) 25790 (13) U  
(51) МПК (2006)  
F24J 2/06МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІОПИС  
ДО ПАТЕНТУ  
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під  
відповідальність  
власника  
патенту

## (54) СОНЯЧНА УСТАНОВКА З НЕРУХОМИМ КОНЦЕНТРАТОРОМ

1

2

(21) u200702915

(22) 19.03.2007

(24) 27.08.2007

(46) 27.08.2007, Бюл. № 13, 2007 р.

(72) Дворецкий Олександр Тимофійович, Лабишев Андрій Валерійович, Дворецкий Дмитро Олександрович

(73) НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ПРИРОДООХОРОННОГО ТА КУРОРТНОГО БУДІВНИЦТВА

(57) Сонячна установка з нерухомим концентратором, що містить розташований усередині нерухомого концентратора рухомий приймач, виконаний з можливістю обертального руху, яка **відрізняється** тим, що приймач виконаний у вигляді циліндра, закріплений на вертикальній опорі під кутом  $\delta$ , що відповідає широті місцевості, до вертикальної осі, приймач також виконаний з можливістю

обертання навколо вертикальної осі, з кутовою швидкістю, яка відповідає кутовій швидкості обертання Землі навколо її осі, та яку визначають за

формулою  $\omega = \frac{\cos \gamma \cdot \sin \delta}{\sin^2 \delta + \sin^2 \gamma}$ , де  $\gamma$  - кут поворотуСонця навколо осі обертання Землі,  $\delta$  - широта місцевості, поверхня концентратора виконана у вигляді утвореної на директрисі лінійчатої поверхні, прямолінійна твірна якої має змінний кут нахилу до горизонтальної площини, що відповідає змінній кутовій висоті Сонця протягом світлового дня, площина, у якій лежить директриса, перпендикулярна вертикальній осі, яка, у свою чергу, проходить через центр директриси, кожна прямолінійна твірна перетинає директрису та розміщена в площині, яка проходить через вертикальну вісь.

Корисна модель стосується пристроїв для використання сонячної енергії, що постачені відбивачами та засобами концентрації випромінювання.

Відомо є сонячна установка з нерухомим концентратором, яка обрана найближчим аналогом [а. с. СРСР на винахід «Сонячний колектор» №1560944, F24J2/12, 1990] та містить нерухомий концентратор і розташований усередині нього рухомий приймач, напрямну у вигляді кола, перпендикулярного оптичній осі концентратора, два контрвідбивача, концентратор виконаний у вигляді конуса, приймач за допомогою опори взаємодіє з напрямною з можливістю переміщення по конічній поверхні концентратора, контрвідбивачі закріплені на приймачі. Обертальний рух приймача забезпечується приводом за напрямною.

Ознаками найближчого аналога, що збігаються з суттєвими ознаками заявленої корисної моделі, є наявність у сонячній установці з нерухомим концентратором розташованого усередині нерухомого концентратора рухомого приймача, виконаного з можливістю обертального руху.

Технічним результатом корисної моделі є підвищення ефективності роботи сонячної установки за рахунок забезпечення можливості рівномірної роботи протягом світлового дня.

Причинами, які перешкоджають досягненню технічного результату при використанні найближ-

чого аналога, є низька ступінь узгодження місцеположення розмитого зображення Сонця (світлової плями) у колекторі з видимим рухом Сонця за кутом піднесення, а також неможливість рівномірної роботи протягом світлового дня з-за того, що оптична ось концентратора залишається орієнтованою у напрямку, що відповідає зенітному положенню Сонця на небосхилі для місцевості, де експлуатується установка.

В основу корисної моделі поставлена технічна задача вдосконалення конструкції сонячної установки з нерухомим концентратором.

Поставлена технічна задача вирішується тим, що сонячна установка з нерухомим концентратором, що містить розташований усередині нерухомого концентратора рухомий приймач, виконаний з можливістю обертального руху, згідно корисній моделі, приймач

виконаний у вигляді циліндра, закріплений на вертикальній опорі під кутом  $\delta$ , що відповідає широті місцевості, до вертикальної осі приймач також виконаний з можливістю обертання навколо вертикальної осі, з кутовою швидкістю, яка відповідає кутовій швидкості обертання Землі навколо її осі та визначається за формулою

$$\omega = \frac{\cos \gamma \cdot \sin \delta}{\sin^2 \delta + \sin^2 \gamma},$$

(13) U  
(11) 25790  
(19) UA

де  $\gamma$  - кут повороту Сонця навколо осі обертання Землі,  $\delta$  - широта місцевості; поверхня концентратора виконана у вигляді утвореної на директрисі лінійчатої поверхні, прямолінійна твірна якої має перемінний кут нахилу до горизонтальної площини, що відповідає перемінній кутовій висоті Сонця протягом світлового дня; площина, у якій лежить директриса, перпендикулярна вертикальній осі, яка у свою чергу проходить через центр директриси; кожна прямолінійна твірна перетинає директрису та розміщена в площині, яка проходить через вертикальну вісь.

Між сукупністю суттєвих ознак корисної моделі й технічним результатом, що досягається, існує такий причинно-наслідковий зв'язок. Внаслідок того, що приймач виконаний у вигляді циліндра, закріплений на вертикальній опорі під кутом  $\delta$ , що відповідає широті місцевості, до вертикальної осі приймач також виконаний з можливістю обертання навколо вертикальної осі, з кутовою швидкістю, яка відповідає кутовій швидкості обертання Землі навколо її осі та визначається за формулою

$$\omega = \frac{\cos \gamma \cdot \sin \delta}{\sin^2 \delta + \sin^2 \gamma},$$

де  $\gamma$  - кут повороту Сонця навколо осі обертання Землі,  $\delta$  - широта місцевості; поверхня концентратора виконана у вигляді утвореної на директрисі лінійчатої поверхні, прямолінійна твірна якої має перемінний кут нахилу до горизонтальної площини, що відповідає перемінній кутовій висоті Сонця протягом світлового дня; площина, у якій лежить директриса, перпендикулярна вертикальній осі, яка у свою чергу проходить через центр директриси; кожна прямолінійна твірна перетинає директрису та розміщена в площині, яка проходить через вертикальну вісь, то забезпечується рівномірна робота сонячної установки протягом світлового дня.

Корисна модель проілюстрована графічним матеріалом,

де на Фіг.1 зображена схема сонячної установки з нерухомим концентратором, на Фіг.2 - вид А на Фіг.1,

а на Фіг.3 геометрична схема розрахунку кутової швидкості обертання приймача у залежності від кутової швидкості обертання Землі.

Сонячна установка з нерухомим концентратором містить нерухомий концентратор 1, розташований усередині нього рухомий приймач 2, що має циліндричну форму, яка відтворює форму фокальної зони, закріплений на вертикальній опорі 3 й виконаний з можливістю обертання навколо вертикальної осі 4, що проходить через центр директриси 5 вслід за переміщенням Сонця. Вертикальна опора 3 закріплена в бетонній основі 6 і опирається на торцевий підшипник 7. У верхній своїй частині вертикальна опора 3 підтримується двома розпірками 8, які кріпляться до корпусу радіального підшипника 8. Рухомий приймач 2 жорстко закріплений на вертикальній опорі 3 за допомогою клем 10 та тяг 11. Лінійчата поверхня нерухомого концентратора 1 утворена таким чином, що прямолінійна твірна її має перемінний кут нахилу  $\theta$  до

горизонтальної площини, що відповідає перемінній кутовій висоті Сонця протягом світлового дня. Кожна твірна  $k$  знаходиться у одній з вертикальних площин, що проходить через вертикальну вісь 4 і перетинає директрису 5, яка має, наприклад, форму кола, й розташована в горизонтальній площині, оскільки площина, у якій лежить директриса 5, перпендикулярна вертикальній осі 4.

На Фіг.3 показано взаємозв'язок кута повороту  $\gamma$  Сонця навколо осі і обертання Землі з кутом повороту  $\alpha$  приймача 2 сонячної установки навколо вертикальної осі  $j$  відносно оптичної осі N-S нерухомого концентратора 1, яка співпадає з твірною  $k$  в осьовому фронтальному перетині.

$$\sin \delta = \frac{c}{b}; \sin \gamma = \frac{d}{b}; \operatorname{tg} \alpha = \frac{d}{c}$$

де  $a$  - висота вертикальної осі 4;  $b$  - перпендикуляр на ось  $l$ ;  $c$  - відстань між вертикальною віссю  $j$  та точкою, яку відокремлює пряма  $b$  на напрямку N-S;  $d$  - відрізок на горизонтальній площині відповідний куту повороту Сонця  $\gamma$ .

У результаті підстановок і перетворень одержано:

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{\sin \gamma}{\sin \delta} \text{ або } \alpha = \operatorname{arctg} \frac{\sin \gamma}{\sin \delta}$$

де  $\gamma$  - кут повороту Сонця навколо осі обертання Землі,  $\delta$  - широта місцевості;

Кутова швидкість обертання приймача 2 навколо вертикальної осі 4 при спостереженні за Сонцем є похідною виразу  $\alpha = \operatorname{arctg} \frac{\sin \gamma}{\sin \delta}$  при перемінному куті  $\gamma$ :

$$\omega = \alpha'(\gamma) = \frac{\cos \gamma \cdot \sin \delta}{\sin^2 \delta + \sin^2 \gamma}.$$

Знаючи закон зміни швидкості обертання приймача 2, можна задати роботу приводу приймача 2 в автоматичному режимі, що забезпечує переміщення приймача 2 разом з фокальною зоною навіть при наявності хмарності.

При експлуатації сонячної установки кут нахилу  $\theta$  твірної  $k$  до горизонталі в осьовому фронтальному перетині повинен бути рівним  $\delta$  - широті місцевості, тому що кутова висота Сонця опівдні в дні осіннього й весняного рівнодення відповідає широті місцевості. Оптична вісь S-N нерухомого концентратора 1, яка співпадає з твірною  $k$  в осьовому фронтальному перетині, повинна бути орієнтована на південь.

Сонячна установка з нерухомим концентратором 1 працює в такий спосіб. Сонячне випромінювання надходить усередину нерухомого концентратора 1. Нерухомий концентратор 1 відбиває сонячні промені, при цьому утворюється фокальна зона, у якій розташований рухомий приймач 2. Поверхня, що відбиває, нерухомого концентратора 1 виготовлена із суцільного листа металу, що має високу ступінь відбиття, або, наприклад, із дзеркальних скляних фасет, розташованих уздовж твірних  $k$  поверхні концентратора 1.

