

Invenția se referă la instalațiile fotovoltaice de conversie a energiei solare, și anume la instalațiile fotovoltaice cu autoorientare în planurile meridional și azimutal.

Este cunoscut un sistem de urmărire a soarelui, care include două motoare pentru ajustarea poziției unui panou fotovoltaic după soare în plan meridional și azimutal, un program de calculator pentru anticiparea poziției soarelui pe parcursul zilei, inclusiv cu considerarea factorului sezonier, precum și un computer pentru determinarea pozițiilor respective ale panoului fotovoltaic transmise motoarelor [1].

Pe lângă performanțele, pe care le realizează datorită orientării optime a panoului fotovoltaic după soare, invenția posedă construcție complicată, orientarea panoului fotovoltaic se efectuează în plan azimutal și meridional cu ajutorul a două motoare care consumă energie electrică, fapt ce conduce la creșterea complexității și reducerea eficienței de conversie datorită consumului unei părți din energia electrică produsă.

De asemenea, este cunoscută invenția, care include un ax de sprijin, amplasat în interiorul unui turn, pe care este instalat cel puțin un panou fotovoltaic, legat articulat cu axul de sprijin, un mecanism de rotație a panoului fotovoltaic după soare, care este format dintr-un tub gofrat împlut cu gaz cu coeficient înalt de dilatare termică și dintr-un mecanism de readucere a panoului fotovoltaic în poziție inițială [2].

Asigurând o simplitate constructivă relativă (prin lipsa mecanismelor de acționare electromecanice) invenția are ca dezavantaje mecanismul de rotație a panoului fotovoltaic cu o construcție relativ complicată, nu se ia în considerație factorul sezonier, nu se asigură orientarea panoului solar în plan azimutal.

Problema pe care o rezolvă invenția este mărirea posibilităților funcționale, simplificarea construcției și majorarea eficienței de conversie.

Instalația de orientare a panourilor fotovoltaice, conform primei realizări, înlătură dezavantajele menționate mai sus prin aceea că conține un turn, acoperit cu un capac și fixat rigid pe un suport imobil, în interiorul turnului fiind montat un ax de sprijin, pe care este fixat articulat cel puțin un panou fotovoltaic, dotat cu un mecanism de rotație după soare, care este format dintr-un tub gofrat umplut cu gaz cu un coeficient înalt de dilatare termică și dintr-un mecanism de readucere a panoului fotovoltaic în poziție inițială. În interiorul turnului este amplasat tubul gofrat, capătul de jos al căruia este fixat rigid pe suportul imobil, iar capătul de sus este legat rigid cu un ax, unit articulat cu turnul. În peretele turnului, în raport cu tubul gofrat, sunt executate deschizături verticale cu elemente de concentrare a razelor solare. Pe suprafața cilindrică a axului este executat un canal înclinat, în care sunt amplasate bile, care comunică cu o bușă prin niște locașuri sferice, executate în ea, bușă fiind instalată pe ax și unită articulat cu turnul și cu un cilindru rotitor. Totodată bușă este unită prin intermediul unui cuplaj unisens cu cilindrul rotitor, pe suprafața exterioară a căruia este executat un locaș cilindric, în care este amplasat un element elastic cu o bilă, care periodic comunică cu niște locașuri sferice, executate pe suprafața cilindrică interioară a turnului, pe un sector unghiular de aproximativ 150°, extremitățile căruia sunt executate înclinat. Mecanismul de readucere a panoului fotovoltaic în poziție inițială este format din cilindrul rotitor, care este unit prin intermediul unei spirale Arhimede sau a unui element elastic cu suprafața cilindrică interioară a turnului, totodată cilindrul rotitor, este legat rigid cu axul de sprijin al panoului fotovoltaic, partea de jos, din mijloc, a panoului fiind fixată articulat cu capacul turnului printr-o bară. Axul de sprijin este unit printr-o pană cu o bușă, instalată articulat pe o bușă rotitoare unisens, suprafața cilindrică interioară a căreia comunică cu suprafața cilindrică exterioară corespunzătoare a bușei printr-un cuplaj unisens, totodată suprafața cilindrică exterioară a bușei rotitoare unisens este executată cu filet metric cu pas mic, care comunică cu filetul metric cu pas mic al unei bușe în formă de piuliță, unită printr-o pană cu capacul turnului și prin bară cu panoul fotovoltaic.

Instalația de orientare a panourilor fotovoltaice, conform celei de-a doua realizare, înlătură dezavantajele menționate mai sus prin aceea că partea de jos, din mijloc, al panoului este fixată articulat cu capacul turnului printr-o bară și printr-o articulație sferică, formată dintr-un tchet cu element sferic, executat cu posibilitatea glisării într-un canal, care este executat în flanșa capacului.

Rezultatul tehnic al invenției constă în majorarea eficienței de conversie prin orientarea automată a panoului fotovoltaic după soare în plan meridional și azimutal cu considerarea factorului sezonier după modelul natural al Floarei soarelui, simplificarea construcției și reducerea prețului de cost.

Particularitățile invenției permit:

- realizarea automată a orientării panoului fotovoltaic față de soare în plan meridional și azimutal după modelul natural al Floarei soarelui, prin utilizarea unor soluții constructiv inovative și simple;
- considerarea factorului sezonier printr-o soluție constructivă pur mecanică relativ simplă, fapt ce asigură o eficiență sporită de conversie și preț de cost redus.

Invenția se explică prin figurile 1-13, care reprezintă:

- fig. 1, vederea generală a instalației;
- fig. 2, secțiunea A-A din fig. 1;
- fig. 3, vederea B din fig. 1;
- fig. 4, secțiunea C-C din fig. 1;
- fig. 5, elementul I din fig. 1;
- fig. 6, vederea A din fig. 1;
- fig. 7, pozițiile panoului fotovoltaic după soare, poz. (1) – la răsăritul soarelui, poz. (5) – la mijlocul zilei, poz. (10) – la apusul soarelui;

- fig. 8, secțiunea B-B din fig. 1 cu spirala Arhimede;
- fig. 9, secțiunea B-B din fig. 1 cu elementul elastic;
- fig. 10, elementul II din fig. 1, conform primei realizări;
- fig. 11, elementul II din fig. 1, conform celei de-a doua realizare;
- fig. 12, vederea C din fig. 11;
- fig. 13, instalația cu mai multe panouri fotovoltaice.

Instalația, conform invenției, conține turnul fix 1 (fig. 1-7) cu deschizăturile verticale 2, în care sunt instalate rigid elementele de concentrare a razelor solare 3 (fig. 3). În interiorul turnului 1 este instalat tubul gofrat 4 umplut cu gaz cu coeficient înalt de dilatare termică. Capătul de jos al tubului gofrat 4 este fixat rigid de suportul imobil 5, iar capătul de sus este legat rigid cu axul 6, instalat pe lagărul de alunecare 7 în flanșa turnului 1. Pe suprafața cilindrică liberă a axului 6 este executat canalul înclinat 8 cu unghiul de înclinare  $\beta$ , în care sunt amplasate bilele 9 (fig. 5). Pe suprafața cilindrică a axului 6 este instalată bușa 10 sprijinită pe lagărele de rostogolire axiale 11 și 12 și unită cu turnul 1 și cu cilindrul rotitor 13. Pe suprafața cilindrică interioară a bușei 10 sunt executate locașuri sferice, în care sunt amplasate bilele 9, iar pe suprafața cilindrică exterioară sunt executați dinți care formează cu suprafața interioară corespunzătoare a cilindrilor rotitor 13 cuplajul unisens 14 (fig. 4). Cilindrul rotitor 13 este instalat pe lagărele 15 în interiorul turnului 1. Pe suprafața cilindrică exterioară a cilindrilor rotor 13 este executat locașul cilindric 16 (fig. 2), în care este instalat elementul elastic 17 și bila 18, care periodic comunică cu locașurile sferice 19, executate pe suprafața cilindrică interioară a turnului 1 (de exemplu zece locașuri sferice, executate la un unghi de sector de  $15^\circ$ ). În spațiul dintre poziția 1 și 2, suprafața cilindrică interioară a turnului 1 este executată înclinat 20, de asemenea, suprafața cilindrică interioară a turnului 1 după poziția 10 este executată înclinat 21 (fig. 2). Cilindrul rotativ 13 este legat prin intermediul spiralei Arhimede 22 (fig. 8) sau a elementului elastic 23 (fig. 9) cu suprafața cilindrică interioară a turnului 1. În partea de sus, cilindrul rotitor 13 este legat rigid cu axul de sprijin 24, pe care este instalat articulat panoul fotovoltaic 25. Partea de jos a panoului fotovoltaic 25, din mijloc, este fixat articulat prin bara 26 cu capacul 27, care este unit rigid cu turnul 1.

În soluția tehnică, conform primei realizări (fig. 10), axul de sprijin 24 este legat prin pana 28 cu bușa 29, instalată pe lagărul de rostogolire 30 pe bușa rotitoare unisens 31, pe suprafața cilindrică interioară a căreia și pe suprafața cilindrică exterioară corespunzătoare a bușei 29, sunt executați dinți, care formează cuplajul unisens 32. Pe suprafața cilindrică exterioară a bușei 31 este executat filetul metric cu pas mic 39, care comunică cu filetul metric cu pas mic al bușei 33 în formă de piuliță, legată articulat prin bara 26 cu panoul fotovoltaic 25. Totodată, bușa 33 este legată prin pana 34 cu capacul 27.

În soluția tehnică, conform celei de-a doua realizare (fig. 11, 12), panoul fotovoltaic 25 este legat articulat prin bara 26 și articulația sferică 35 cu capacul 27 al turnului 1. Pe flanșa 36 a capacului 27 este executat canalul 37, sferic în secțiune normală, în care este amplasat tachetul cu element sferic 38 al articulației sferice 35.

Instalația, conform fig. 1 – 9, funcționează în modul următor.

Razele solare cad asupra elementelor de concentrare a razelor solare 3, care sunt concentrate și orientate spre tubul gofrat 4 umplut cu gaz cu coeficient înalt de dilatare termică. La dilatarea gazelor, tubul gofrat 4 se va dilata în înălțime, deplasând în direcție axială axul 6. Mișcarea axială a axului 6 se transformă în mișcare de rotație a bușei 10 prin intermediul canalului înclinat 8 și a bilelor 9 (fig. 5), care este transmisă prin intermediul cuplajului unisens 14 (fig. 4) cilindrilor rotitor 13 și mai departe axului de sprijin 24 și panoului fotovoltaic 25, asigurând rotirea panoului fotovoltaic 25 în plan meridional, urmărind traiectoria soarelui. Deplasarea  $h$  (fig. 1), asigurată de dilatarea tubului gofrat 4, asigură rotirea panoului fotovoltaic 25 la un unghi anumit (de ex.  $15^\circ$ ).

Pe suprafața cilindrică interioară a turnului 1 sunt executate locașuri sferice (de ex. zece locașuri sferice, executate la un unghi de sector de  $15^\circ$ , asigurând un unghi de rotație a panoului fotovoltaic 25 pe parcursul zilei de  $150^\circ$ ), în care prin intermediul bilelor 18, elementelor elastice 17 și locașurilor sferice 19 se fixează cilindrul rotitor 13 și deci, și axul de sprijin 24 cu panoul fotovoltaic 25 în poziția selectată în fig. 2. După ce Pământul se va mișca pe orbită, razele solare nu vor mai acționa asupra elementelor de concentrare 3, gazul din tubul gofrat 4 se va răci, comprimându-se, și tubul gofrat 4 va reveni în poziția inițială. Datorită cuplajului unisens 14, panoul fotovoltaic 25 va rămâne în poziția fixată. După mișcarea Pământului pe orbită la aprox.  $15^\circ$ , razele solare vor acționa printr-o nouă deschizătură 2 (fig. 3) asupra elementului de concentrare a razelor solare 3 și procesul se va repeta până ce panoul fotovoltaic 25 se va roti la un unghi de aprox.  $150^\circ$ , un unghi rațional sub aspectul eficienței de conversie. Pentru readucerea panoului fotovoltaic 25 în poziția inițială după ultima poziție (poz. 10, fig. 2) bila 18 se deplasează pe suprafața înclinată 21, care deplasează bila 18 în locașul cilindric 16, învingând forța de elasticitate a elementului elastic 17 și fixând bila 18 în poziție afundată. Cilindrul rotitor 13, fiind eliberat de legătura cu turnul 1, se va roti liber în direcție inversă sub acțiunea spiralei Arhimede 22 (fig. 8) sau a elementului elastic 23 (fig. 9). Astfel se asigură rotirea panoului fotovoltaic 25 pe parcursul zilei în plan meridional la un unghi de  $150^\circ$ , unghi rațional sub aspectul eficienței de conversie. Pentru orientarea panoului fotovoltaic 25 în plan azimutal, datorită faptului că panoul fotovoltaic 25 este legat articulat prin intermediul barei 26 cu capacul 27 turnului 1, la rotirea panoului fotovoltaic 25, acesta se va înclina în plan azimutal la un unghi anumit forțat de bara 26, care este executată de lungime constantă. Astfel pe parcursul zilei (unui ciclu diurn), panoul fotovoltaic 25 va ocupa succesiv poz. (1), (2), (3)...(5)...(10) (fig. 6, 7).

Conform primei realizări a instalației, pentru considerarea factorului sezonier (înclinarea panoului fotovoltaic 25 în plan azimutal este diferită în cele patru anotimpuri), varierea continuă a unghiului azimutal de înclinare a panoului fotovoltaic 25 se realizează datorită legăturii articulate a panoului fotovoltaic 25 prin bara 26 cu bușca 33 legată cu capacul 27 cu posibilitatea micro-deplasării în direcție axială, asigurată de filetul metric cu pas mic. Bușei 33 i se transmite mișcare de rotație discontinuă în aceeași direcție prin intermediul cuplajului unisens 32 de la bușca 29 legată prin pana 28 cu axul 24 (fig. 10).

Conform celei de-a doua realizare a instalației, pentru orientarea panoului fotovoltaic 25 în plan azimutal (fig. 11, 12) panoul fotovoltaic 25 este legat articulat prin intermediul barei 26 și articulației sferice 35 cu canalul 37, care are formă sferică în secțiune normală, executat pe flanșa 36 a capacului 27. La rotația axului de sprijin 24 cu panoul fotovoltaic 25 în jurul lui, tachelul cu element sferic 38 al articulației sferice 35 se va deplasa de-a lungul canalului 37. Deoarece lungimea barei 26 este constantă, iar canalul 37 asigură cursa „S” a tachelului cu element sferic 38, atunci la rotația axului de sprijin 24 cu panoul fotovoltaic 25, ultimul se va înclina în plan azimutal la un unghi variabil pe parcursul zilei corespunzător unghiului azimutal diurn al soarelui.