

Invenția se referă la energetica eoliană, și anume la turbine eoliene destinate pentru consumatorii individuali.

Este cunoscută o turbină eoliană, care include un arbore, pe care este fixat un ansamblu de spițe simetrice cu poziție unghiulară reglabilă. Între fiecare pereche de spițe este montată câte o pânză din stofă elastică care formează o pală. Prin intermediul unei pânghii și al unei bucse instalate pe arbore spițele simetrice sunt ghidate [1].

Dezavantajul turbinei eoliene cunoscute constă în aceea că asigurând o oarecare creștere a randamentului turbina totuși posedă fiabilitate redusă și construcție complicată.

În calitate de cea mai apropiată soluție este prezentată o turbină eoliană, care include un turn, pe care este instalat un rotor cu pale, amplasat pe un butuc cu posibilitatea rotirii în jurul axelor lor longitudinale și legate cu un mecanism centrifugal de reglare a turațiilor rotorului într-o gondolă instalată cu posibilitatea rotirii în jurul axei turnului, precum și un generator electric, arborele căruia este legat direct cu arborele rotorului cu pale [2].

Dezavantajul turbinei eoliene cunoscute constă în aceea că la depășirea de către viteza vântului a valorii nominale are loc schimbarea automată a unghiului de atac al palelor, micșorându-se turațiile rotorului. De menționat însă că construcția turbinei este complicată și fiabilitatea redusă.

Problema pe care o rezolvă invenția constă în majorarea eficienței de conversie, simplificarea construcției turbinei și majorarea fiabilității.

Problema se soluționează prin aceea că turbina eoliană cu ax orizontal include un turn, pe care sunt instalate un rotor cu pale, amplasat pe un butuc într-o gondolă, precum și un generator electric, arborele căruia este legat cu arborele rotorului cu pale. De ambele părți ale gondolei este amplasată câte o roată vindroză, instalate pe un arbore comun și legate cinematic cu turnul printr-un angrenaj cu melc cu un raport de transmisie mare, cu posibilitatea rotirii gondolei în plan orizontal în jurul axei verticale O1-O1 a turnului pentru orientarea rotorului cu pale la direcția vântului. Gondola este instalată pe un platou printr-o articulație cu osie cu posibilitatea rotirii în plan vertical în jurul axei O-O osiei, platoul fiind amplasat pe turn. În gondolă este instalat un hidrocilindru, acționat de o stație hidraulică, legată cu un traductor de tensiune, instalat pe rotorul generatorului electric. Ștocul hidrocilindrului este legat articulat cu gondola, iar carcasa hidrocilindrului este legată articulat cu platoul la o distanță de la axa O-O osiei

$$e = H \frac{\operatorname{tg} \beta_o}{\sin \alpha_c},$$

unde: H este distanța maximă pe verticală dintre centrele articulațiilor de legătură a carcasei hidrocilindrului cu platoul și, respectiv, a ștocului hidrocilindrului cu gondola;

$\beta_o$  – unghiul în plan vertical dintre axa hidrocilindrului și linia, ce unește centrul articulației de legătură a ștocului cu gondola și centrul osiei;

$\alpha_o$  – unghiul dintre axa hidrocilindrului și orizontala, care trece prin articulația ce leagă carcasa hidrocilindrului cu platoul în poziția inițială, când axa gondolei este în poziție orizontală.

Turbina eoliană conform invenției asigură următoarele avantaje:

- executarea mecanismului de orientare la direcția vântului în formă de două roți vindroză, amplasate de ambele părți ale gondolei, legate cinematic cu turnul printr-un angrenaj cu melc în două trepte cu un raport de transmisie mare, asigură simplitate constructivă, cost relativ redus și fiabilitate sporită datorită eliminării sistemelor electromecanice și electronice, de asemenea, economie de energie electrică necesară pentru alimentarea motoarelor electrice la sistemele cu orientare electromecanică dirijate electronic;
- executarea mecanismului de scoatere a rotorului cu pale de sub acțiunea vântului la viteze mari ale vântului  $v > 14$  m/s în forma unui hidrocilindru, acționat de o stație hidraulică, care acționează în funcție de viteza vântului și asigură protecția turbinei eoliene de suprasarcini cu producerea în același timp a energiei electrice la putere nominală.

Invenția se explică prin desenele din fig. 1-6, care reprezintă:

- fig. 1, schema generală a turbinei eoliene;
- fig. 2, vederea frontală a gondolei cu roți vindroză la diferite unghiuri de înclinare în plan vertical;
- fig. 3, vederea A din fig. 2;
- fig. 4, gondola în poziție orizontală (rotorul este perpendicular curenților de aer);
- fig. 5, gondola în poziție înclinată față de curenții de aer;
- fig. 6, graficul funcției puterii generate de viteza vântului.

Turbina eoliană (fig. 1, 2) include un turn 1, o gondolă 2 instalată cu posibilitatea rotirii în jurul axei verticale O1-O1 a turnului pe un platou 3, un rotor 4 cu pale 5 hidrodinamice, arborele căruia este legat cu arborele generatorului electric 6 cu magneți permanenți. În gondola 2 este amplasat un hidrocilindru 7 acționat de o stație hidraulică 8. Carcasa 9 a hidrocilindrului 7 este legată cu platoul 3 prin intermediul unei articulații 10, iar ștocul 11 al hidrocilindrului 7 este legat cu gondola 2 și formează un unghi  $\alpha_h$  între axa hidrocilindrului 7 și axa orizontală paralelă cu axa gondolei 2. De ambele părți ale gondolei 2 sunt instalate două roți vindroză 12 cu pale 13 cu profilul rectiliniu. Roțile vindroză 12 sunt instalate pe un arbore cu melc 14, care angrenează cu roata cu melc 15 a primei transmisii cu melc. Roata cu melc 15 este instalată fix pe arborele cu melc 16 care, la rândul său, angrenează cu roata cu melc 17, fixată rigid pe capătul superior al turnului 1. Totodată gondola 2 este legată prin intermediul osiei 18 cu turnul 1 cu posibilitatea rotirii în jurul axei O-O.

Turbina eoliană funcționează în modul următor.

La o viteză a vântului  $v > 3$  m/s curenții de aer interacționează cu palele 5 aerodinamice ale rotorului 4, antrenându-l în mișcare de rotație, care este transmisă arborelui generatorului electric 6 cu magneți permanenți. La schimbarea

direcției vântului, palele 13 ale roților vindroză 12 interacționează cu curenții de aer antrenând în mișcare de rotație roțile vindroză 12 și arborele cu melc 14. Mișcarea de rotație a roților vindroză 12 este transmisă redusă în angrenajul cu melc, asigurând rotirea gondolei 2 în plan orizontal împreună cu rotorul 4 după direcția vântului până când curenții de aer nu vor mai acționa perpendicular planului palelor 5 ale rotorului 4. În această poziție palele 13 ale roților vindroză 12 nu vor mai reacționa cu curenții de aer și rotirea gondolei 2 în plan orizontal va fi stopată până când vântul nu-și va schimba direcția (fig. 3).

Pentru asigurarea vitezei constante de rotire a rotorului 4 gondola 2 se va roti în jurul axei O-O (fig. 4, 5). La o viteză a vântului  $v < 14$  m/s axa comună a gondolei 2, generatorului electric 6 și a rotorului 4 cu pale hidrodinamice 5 se află în poziție orizontală (fig. 4). La creșterea vitezei vântului  $v > 14$  m/s gondola 2 cu rotorul 4 și generatorul electric 6 se vor roti în jurul axei O-O la unghiurile  $\theta_1, \theta_2, \theta_3, \dots, \theta_n$  (fig. 2) în funcție de valoarea vitezei vântului, care este controlată de un traductor de tensiune instalat pe rotorul generatorului electric. La viteze ale vântului  $v > 14$  m/s puterea generală (tensiunea la bornele generatorului electric) scade (fig. 6, curba 1). În acest caz se pornește stația hidraulică 8, acționând hidrocilindrul 7, care asigură rotirea gondolei 2 în jurul axei O-O, fapt ce asigură reducerea turației rotorului 4 până la cea nominală. Gondola este menținută în poziția respectivă  $\theta_1, \theta_2, \theta_3, \dots, \theta_n$  (fig. 2) până când viteza vântului nu se va mai schimba (mări sau micșora).

Astfel, schimbarea poziției unghiulare a gondolei 2 (rotorului 4) în plan vertical asigură:

- o viteză relativ constantă a rotorului, egală cu viteza nominală la viteze ale vântului  $v > 14$  m/s;
- producerea energiei electrice și în domeniul vitezelor mari ale vântului  $v > 14$  m/s, spre deosebire de alte turbine, când la viteze ce depășesc viteza nominală sunt stopate.