

Descriere:

Invenția se referă la energetica eoliană, în particular la dispozitivele care folosesc energia vântului pentru acționarea electrogeneratoarelor, dispozitivelor de ridicare a apelor, morilor, pompelor și altor mașini.

Instalațiile de vânt sunt bine cunoscute și descrise în literatura tehnico-științifică. Energia vântului este utilizată de către om din cele mai vechi timpuri pentru acționarea diferitelor mecanisme în viața cotidiană, de exemplu, mori, instalații de pompe pentru pomparea apei, obținerea energiei electrice etc.

În calitate de cea mai apropiată soluție tehnică este descrisă o turbină de aer perfecționată a firmei americane FloWind Corporation, END Series [1].

Turbina de aer cuprinde un rotor amplasat vertical cu trei palete, instalat pe axuri în lagăre. Paletele sunt montate una față de alta sub un unghi de 120° . Rotorul este instalat cu posibilitatea de variere a unghiului de înclinare față de axul vertical și fixat prin intermediul a câțiva tiranți pentru a împiedica căderea. Rotorul este dotat cu elemente constructive, care fac posibilă variația înălțimii și diametrului rotorului, asigurând obținerea unui raport optim între suprafața suflată a paletelor și randamentul aerodinamic al instalației, pe calea modificării configurației rețelei turbinei. Turbina cu aer este dotată cu un dispozitiv de frânare, un generator, o cutie de viteze și un dispozitiv de ghidare.

Asigurarea posibilității de înclinare a axului rotorului, necesitând montarea în baza rotorului a unei îmbinări articulate de tip cardanic, complică construcția și micșorează rezistența rotorului, reducând totodată fiabilitatea instalației. Complică construcția instalației și elementele, care asigură variația înălțimii și a diametrului rotorului. Cu toate acestea, deși perfecționările descrise au dus la complicarea construcției instalației, ea are o eficacitate foarte redusă la viteza vântului mai mică de 4,5 m/s. Aceasta este deficiența principală a turbinei de aer descrise, care nu poate fi înlăturată prin nici un fel de reglare a rotorului.

Problema tehnică pe care o rezolvă invenția este sporirea eficacității funcționării instalației energetice de vânt la viteza vântului redusă (mai mică de 4,5 m/s) și simplificarea construcției acesteia.

Problema tehnică este soluționată datorită faptului că în instalația energetică de vânt conform invenției, cuprinzând un rotor cu câteva palete amplasat vertical în lagăre, un generator de curent electric montat în partea inferioară a rotorului, un dispozitiv de frânare și de ghidare, sunt instalate patru palete în perechi astfel încât unghiul dintre paletele în pereche constituie $40 - 70^\circ$.

Unghiul dintre perechile de palete este de $110 - 140^\circ$.

Fiecare paletă este dotată cu una sau câteva palete suplimentare de profil identic, care aderă strâns la suprafața exterioară a paletei principale. Paletele suplimentare sunt dotate cu un mecanism de acționare, asigurând deplasarea acestora în direcție radială.

Baza și muchia superioară a paletei principale sunt deplasate de la axul rotorului și fixate de acesta prin intermediul tiranților executați telescopic, asigurând deplasarea paletelor suplimentare. Profilul aripii paletei are un sector rectiliniu amplasat sub un unghi față de obturatoare. Muchia anterioară a celei din urmă acoperă muchia paletei principale, făcând posibilă prevenirea avansării spontane a paletelor suplimentare și asigurarea aderării strânse a paletelor una la alta la dezlănțuirea bruscă a vântului.

Problema este soluționată și datorită faptului că instalația este dotată cu palete suplimentare, care la viteze reduse ale vântului avansează și fac posibilă mărirea suprafeței suflate a paletelor de câteva ori, prin urmare, și mărirea momentului de torsiune.

Perechea de palete apropiate una de cealaltă cu unghiul relativ de înclinare de $40-70^\circ$ face posibilă concentrarea, prin urmare, și utilizarea mai eficace a curentului de aer, ceea ce de asemenea contribuie la sporirea momentului de torsiune. Aceste particularități constructive în cele din urmă permit reducerea înălțimii instalației, ceea ce contribuie la sporirea fiabilității acesteia în întregime.

Valorile indicate ale unghiului între paletele în pereche sunt optime, deoarece reducerea unghiului sub 40° face imposibilă deplasarea paletelor suplimentare, iar mărirea unghiului peste 70° , adică apropierea acestuia de unghiul drept contribuie la împrăștierea vântului.

Momentul de torsiune se mărește, de asemenea, pe baza îndepărtării paletelor de la axul rotorului. Însăși paleta are formă de arc, baza acesteia și muchia superioară sunt îndepărtate de la axul rotorului și fixate pe tiranți telescopici.

Rezultatul tehnic constă în creșterea de câteva ori a suprafeței suflate a paletelor și ca rezultat în mărirea momentului de torsiune.

Invenția se explică prin desenele din fig. 1-4, care reprezintă:

fig. 1 - instalația energetică de vânt;

fig. 2 - secțiunea A-A;

fig. 3 - secțiunea B-B (paletele suplimentare avansate);

fig. 4 - secțiunea B-B (paletele în stare strânsă).

Instalația energetică de vânt cuprinde un rotor amplasat vertical 1, de care sunt fixate patru palete principale 2. Paletele sunt amplasate perechi astfel încât unghiul dintre două palete în pereche constituie $40 - 70^\circ$, iar unghiul dintre perechi constituie $110 - 140^\circ$ (fig. 2).

Fiecare paletă principală 2 este dotată cu una sau câteva palete suplimentare. În exemplul dat acestea sunt instalate câte două 3 și 4 (fig. 3).

Paletele suplimentare 3 și 4 au un profil identic cu paleta principală 1 și în stare statică aderă strâns la suprafața exterioară a paletei principale (fig. 4). Paletele suplimentare sunt dotate cu mecanism de acționare 5 - de tip servomotor, asigurând deplasarea acestora în direcție radială față de axul central al instalației. Rotorul 1 în partea superioară și cea mijlocie este unit cu o cruce 6 de la care trec câteva extensoare reglabile 7, ce preîntâmpină surparea lui la o viteză mare a vântului. Baza și muchia superioară a fiecărei palete 2 sunt îndepărtate de la suprafața rotorului 1 și fixate de acesta prin intermediul tiranților telescopici 8.

Partea inferioară a rotorului 1 este unită cinematic cu generatorul de curent electric 9. Instalația este dotată cu un dispozitiv de ghidare 10 și un dispozitiv de frânare 11.

Instalația funcționează în modul următor. La o viteză a vântului, care depășește 4,5 - 5 m/s, paletele 2, 3, 4 (sau 2, 3, dacă va fi o paletă suplimentară) funcționează în stare pliantă și reprezintă o paletă unică. Rotorul 1, ce se rotește, este unit cu generatorul de curent electric 9 utilizat pentru obținerea, de exemplu, a energiei electrice sau, fiind unit prin reductor la pompa centrală, pentru asigurarea pomparii apei prin termogenerator, ridicând randamentul dispozitivului. În cazul reducerii vitezei vântului (mai mică de 4,5 m/s) se avansează paletele suplimentare 3 și 4 cu ajutorul servomotorului 5. Mișcarea paletelor suplimentare se asigură prin tiranții telescopici 8.

În mod experimental a fost stabilit că utilizarea a patru palete, de exemplu cu unghiul de înclinare de 90° , nu face posibilă utilizarea efectivă a curentului de aer, deoarece are loc împrăștierea curentului. Reducerea unghiului dintre două palete până la $40 -$

70°, adică amplasarea în perechi și modificarea unghiului dintre perechi respectiv între 110 - 140° face posibilă concentrarea curentului de aer și utilizarea mai efektivă a acestuia.

Paletele suplimentare unite cu cele principale și amplasarea paletelor câte două cu unghiul în pereche între 40 - 70° fac posibilă mărirea suprafeței suflate a paletelor, concentrarea curentului de aer și ameliorarea condițiilor aerodinamice de lucru, ceea ce contribuie la sporirea randamentului instalației. După cum au arătat cercetările mostrelor experimentale, instalația solicitată funcționează destul de efektiv la o viteză a aerului mai mică de 4,5 m/s.

Instalația poate funcționa în regim automat cu alte sisteme analoage, în acest scop fiind dotată suplimentar cu aparatură de control, de măsurat și de reglare, pe desen (fig. 1) fiind indicat dispozitivul de ghidare 10. Dispozitivul de frânare 11 poate fi executat într-o formă cunoscută, de exemplu de tipul unei frâne de automobil, și este destinat pentru oprirea de urgență a rotației rotorului.

În conformitate cu esența invenției a fost confecționat un model experimental de funcționare a instalației cu un generator electric trifazat pe magneți constanți. Lățimea paletelor constituia 120 mm, numărul de palete principale era 4, iar suplimentare de asemenea 4. Instalația funcționa stabil la o viteză a vântului mai mică de 4,5 m/s, producând în medie o putere de ≈ 1 kW. Totodată dimensiunile de gabarit au constituit:

diametrul cu paletele avansate - 1,42 m (în instalația FloWind EHD-17÷21 m);

înălțimea - 2,50 m (în instalația FloWind EHD-42÷63 m).

Avantajul principal al instalației constă în faptul că aceasta poate fi utilizată în regiunile fără perspectivă în ceea ce privește energia de vânt, unde vitezele vântului sunt mai mici de 4,5 m/s.