

Invenția se referă la dispozitivele de conversiune a energiei eoliene, și anume la turbinele eoliene cu ax vertical. Este cunoscută turbina eoliană de mică putere, care include trei pale amplasate la 120° , cu profil aerodinamic, cu elemente elastice ajustabile, la care elementele elastice de prindere pe ax a capetelor palelor asigură deformarea palei după o formă optimă, în funcție de viteza de rotație, capete de prindere ale palelor de un disc de capăt, care permit autoajustarea poziției prin intermediul unor articulații și, astfel, reducerea tensiunilor din pale [1].

Dezavantajele acestei turbine constau în construcția ei complicată și fiabilitatea joasă.

Cea mai apropiată soluție este turbina eoliană cu ax vertical, care conține un turn vertical fix, pe care este instalat liber un arbore rotitor de bază cu niște pale, legate cu el rigid, fiecare pală având formă alungită elicoidală și profil aerodinamic în secțiunea perpendiculară axei longitudinale. În spațiul dintre pale sunt amplasate suplimentar cel puțin două pale elicoidale, fixate fără spațiu de un arbore 15 rotitor suplimentar, care este amplasat coaxial cu arborele rotitor de bază și legat cu el prin intermediul unui cuplaj unisens [2].

Dezavantajele acestei turbine constau în construcția ei complicată, principiul complicat de scoatere a rotoarelor de sub acțiunea vântului, ceea ce reduce esențial fiabilitatea, randamentul mecanic și eficiența economică.

Problema pe care o rezolvă prezenta invenție constă în simplificarea construcției și creșterea fiabilității turbinei.

Turbina eoliană cu ax vertical, conform invenției în lătură dezavantajele menționate mai sus prin aceea că include un turn, pe care este instalat un arbore rotitor cu niște pale cu profil aerodinamic executate înclinat, capetele de jos ale cărora sunt unite rigid cu capetele unor bare radiale inferioare, celelalte capete ale cărora sunt unite rigid cu arborele rotitor, iar în capetele de sus ale palelor sunt executate niște caneluri, în care sunt amplasate niște articulații, prin intermediul cărora capetele de sus ale palelor sunt unite cu niște elemente inerțiale instalate pe capetele unor bare radiale superioare cu posibilitatea asigurării unui unghi α de atac optim, totodată celelalte capete ale barelor radiale superioare sunt fixate rigid într-o bucășă instalată liber pe arborele rotitor, iar arborele rotitor este unit cu un arbore rotitor al unui generator electric instalat rigid într-o carcasă fixată rigid pe turn. În varianta a II capetele de jos ale palelor sunt unite prin intermediul unor articulații cu capetele barelor radiale inferioare, și bucașă este unită cu arborele rotitor prin intermediul unor elemente elastice.

Rezultatul tehnic al invenției constă în simplificarea construcției, posibilitatea înclinării palelor cu profil aerodinamic la viteze mari ale vântului, reducerea forței portante la viteze mari ale vântului și reducerea turației.

Invenția se explică prin desenele din fig. 1-10, care reprezintă:

- fig. 1, vederea generală a turbinei eoliene cu ax vertical (varianta I);
- fig. 2, secțiunea A-A din fig. 1;
- fig. 3, secțiunea B-B din fig. 2;
- fig. 4, vederea generală a turbinei eoliene cu ax vertical (varianta II);
- fig. 5, secțiunea C-C din fig. 4;
- fig. 6, secțiunea D-D din fig. 5;
- fig. 7, rotorul cu ax vertical cu pale aerodinamice pentru cazul $\Omega < \Omega_{max}$;
- fig. 8, rotorul cu ax vertical cu pale aerodinamice pentru cazul $\Omega > \Omega_{max}$;
- fig. 9, secțiunea E-E din fig. 7;
- fig. 10, secțiunea F-F din fig. 8.

Turbina eoliană cu ax vertical include un turn 1, pe care este instalat un arbore rotitor 2 cu niște pale 3 cu profil aerodinamic executate înclinat, capetele de jos ale cărora sunt unite rigid cu capetele unor bare radiale inferioare 4, celelalte capete ale cărora sunt unite rigid cu arborele rotitor 2, iar în capetele de sus ale palelor 3 sunt executate niște caneluri 6, în care sunt amplasate niște articulații 5, prin intermediul cărora capetele de sus ale palelor 3 sunt unite cu niște elemente inerțiale 10 instalate pe capetele unor bare radiale superioare 7 cu posibilitatea asigurării unui unghi α de atac optim, totodată celelalte capete ale barelor radiale superioare 7 sunt fixate rigid într-o bucășă 9 instalată liber pe arborele rotitor 2, iar arborele rotitor 2 este unit cu un arbore rotitor 11 al unui generator electric 12 instalat rigid într-o carcasă 13 fixată rigid pe turnul 1. În varianta a II capetele de jos ale palelor 3 sunt unite prin intermediul unor articulații 14 cu capetele barelor radiale inferioare 4, și bucașă 9 este unită cu arborele rotitor 2 prin intermediul unor elemente elastice 15.

Turbina eoliană cu ax vertical conform variantei I funcționează în modul următor.

La acțiunea curenților de aer palele 3 cu profil aerodinamic instalate cu un unghi de atac α_{optim} vor genera o forță de portanță care va antrena prin barele radiale superioare 7 și inferioare 4 arborele rotitor 2 în mișcare de rotație, care este transmisă arborelui 11 al generatorului 12. La creșterea vitezei vântului și, respectiv, creșterea turației arborelui rotitor 2 $\Omega > \Omega_{max}$ elementele inerțiale 10 vor dezvolta o forță de inerție suplimentară care va conduce la deformarea palelor 3, asigurând rotirea relativă a bucașei superioare 9 față de arborele rotitor 2 la un unghi $\delta\varphi$, fapt ce va conduce la modificarea unghiului de atac al palei aerodinamice 3 din valoarea α_{optim} în valoarea diferită de valoarea optimă ($\neq \alpha_{optim}$). Aceasta va reduce eficiența de conversie a rotorului eolian și, implicit, la reducerea turației arborelui rotitor 2 la viteze mari ale vântului. La reducerea vitezei vântului până la viteza de lucru Ω_{nom} se va reduce forța de inerție generată de elementele inerțiale 10, iar palele 3 vor reveni la poziția inițială.

Turbina eoliană cu ax vertical conform variantei II funcționează în modul următor.

La creșterea vitezei vântului și, respectiv, a turației arborelui rotitor 2, forța inerțială va depăși valoarea forței de arcuire a elementelor elastice 15, asigurând rotirea relativă a bucașei superioare 9 față de arborele rotitor 2 la un unghi $\delta\varphi$, fapt ce va conduce la modificarea unghiului de atac al palei aerodinamice 3 din valoarea α_{optim} în valoarea diferită de $\neq \alpha_{optim}$. Aceasta va reduce eficiența de conversie a rotorului eolian și, implicit, la reducerea turației axului

principal 8 la viteze mari ale vântului. La reducerea vitezei vântului până la viteza de lucru Ω_{nom} se va reduce forța de inerție generată de elementele inerțiale 10, iar forța de elasticitate a elementelor elastice 15 va readuce bușa superioară 9 în poziție inițială de lucru.

Avantajele invenției constau în executarea palelor cu posibilitatea deformării elastice sub acțiunea forțelor de inerție dezvoltate de elementele inerționale 10 asigură modificarea unghiului de atac $\neq \alpha_{optim}$ și respectiv, reducerea eficienței de conversie la viteze mari ale vântului.

Executarea barelor superioare cu elemente inerționale și legarea lor cu axul principal prin intermediul unor elemente elastice asigură înclinarea palelor cu profil aerodinamic la viteze mari ale vântului și reducerea eficienței de conversie.

Executarea palelor cu profil aerodinamic cu posibilitatea varierii unghiului de înclinare (a unghiului de atac) conduce la reducerea forței portante la viteze mari ale vântului și reducerea turației.