

Invenția se referă la sisteme de conversie a energiei regenerabile, și anume la structura lonjeroanelor ale palelor rotorului turbinei eoliene.

Este cunoscută o pală aerodinamică, cu înveliș executat din material compozit, în interiorul căruia este amplasat în funcție de structura de rezistență un tub circular cu secțiune variabilă pe lungimea lui (formă conică), executat din material compozit cu orientare diferită a fibrelor [1].

Cu toate că a fost asigurată o simplificare relativă a construcției și tehnologiei de fabricare, dezavantajul soluției date constă în rezistența mecanică relativ redusă.

În calitate de cea mai apropiată soluție a fost luată o pală cu profil aerodinamic, cu înveliș executat din material compozit, în interiorul căruia este amplasat un lonjeron, alcătuit din două plăci longitudinale, executate din material compozit, între care este montată perpendicular o placă metalică [2].

Soluția propusă nu asigură rezistență mecanică înaltă, în special în partea de prindere a palei.

Problema pe care o rezolvă invenția constă în majorarea rezistenței mecanice și extinderea posibilităților funcționale ale palei rotorului turbinei eoliene.

Pala rotorului turbinei eoliene, conform invenției, înlătură dezavantajele menționate mai sus prin aceea că conține un înveliș 1 cu profil aerodinamic, executat din material compozit, în interiorul căruia este amplasat un lonjeron 2, alcătuit din două plăci longitudinale, executate din material compozit, între care este montată perpendicular o a treia placă 6. Lonjeronul 2 conține o talpă, care constă dintr-o placă de fixare 3, unită cu plăcile longitudinale. Placa de

fixare 3 și porțiunile alăturate ale plăcilor longitudinale și ale plăcii pe o distanță de  $\frac{1}{4}$  din lungimea palei sunt

executate din fibre de carbon, reunite bidirecțional în mai multe straturi. Între plăcile longitudinale ale lonjeronului, în apropierea plăcii de fixare sunt fixate rigid niște bare, executate din aliaj cu memoria formei. În structura plăcii longitudinale sunt încorporate fibre, executate din aliaj cu memoria formei.

Rezultatul invenției constă în divizarea lonjeronului în două plăci longitudinale – superioară și inferioară, între care perpendicular pe ele este instalată rigid o a treia placă unită cu placă de fixare, ceea ce asigură o majorare a rezistenței la torsiune și la încovoiere a lonjeronului palei, iar încorporarea între placa de fixare și placa intermediară, amplasată perpendicular pe plăcile longitudinale superioară și inferioară, a cel puțin două bare executate din aliaj cu memoria formei, de exemplu nitinol (NiTi) asigură revenirea lonjeronului deformat la starea inițială.

De asemenea, amplasarea fibrelor din aliaj cu memoria formei în structura materialului compozit al plăcii longitudinale superioare asigură revenirea plăcii la starea inițială din starea deformată și topirea gheții formate pe suprafața palei.

Invenția se explică prin desenele din fig. 1 – 5, care prezintă:

- fig. 1, pala aerodinamică cu placă de fixare;
- fig. 2, schema structurii lonjeronului din două plăci longitudinale unite rigid cu placa de fixare;
- fig. 3, schema lonjeronului cu cel puțin două bare din aliaj cu memoria formei;
- fig. 4, schema lonjeronului de tip I cu fire din aliaj cu memoria formei integrate în structura compozitului plăcii superioare;
- fig. 5, schema palei cu înveliș și lonjeron de tip I cu fire din aliaj cu memoria formei integrate în structura compozitului plăcii superioare.

Pala rotorului turbinei eoliene conform fig. 1, 2 include învelișul 1, executat din material compozit, în interiorul căreia este amplasat lonjeronul 2 de tip I, care la rândul său include placa de fixare 3, de care sunt unite plăcile longitudinale superioară 4 și inferioară 5, între care este montată perpendicular placa 6, fixată rigid de placa de fixare 3. Plăcile 4, 5 și 6 se îngustează spre vârful palei. Totodată placa de fixare 3 și plăcile 4, 5 și 6 în partea de

bază a palei pe o distanță de aproximativ  $\frac{1}{4}$  din lungimea palei, unde sarcinile sunt mari, sunt executate din fibre de carbon, reunite bidirecțional în mai multe straturi.

În pala rotorului turbinei eoliene (fig. 2) placa 6 este amplasată la o distanță de la placa de fixare 3 și este fixată rigid de plăcile longitudinale 4 și 5, iar în spațiul între placa de fixare 3 și placa 6 sunt amplasate cel puțin o bară 7 fixată rigid de plăcile 4 și 5. Bara 7 este executată din aliaj cu memoria formei, pe care sunt instalați traductorii 8, legați cu blocul de dirijare 9 și sistemul de încălzire 10 a barelor 7.

În pala rotorului turbinei eoliene (fig. 3) placa longitudinală superioară 4 este executată din material compozit, în structura căreia sunt încorporate fire 11 executate din aliaj cu memoria formei.

Pala rotorului turbinei eoliene (fig. 1, 2) funcționează în felul următor.

Conform simulărilor numerice tensiunile maxime de încovoiere și de torsiune sunt generate către talpă și baza lonjeronului format din plăcile 4, 5 și 6. Placa de fixare 3 a palei, executată împreună cu plăcile longitudinale superioară 4 și inferioară 5, asigură rezistență mecanică (la torsiune și încovoiere) mai mare. Fabricarea plăcii de

fixare 3 și a plăcilor 4, 5 și 6 ale lonjeronului pe lungimea de aproximativ  $\frac{1}{4}$  din lungimea palei din fibre de carbon

asigură o rezistență mecanică (la torsiune și încovoiere) sporită.

În pala rotorului turbinei eoliene (fig. 3) la deformarea barelor din nitinol 7 sub acțiunea sarcinilor majorate generate de creșterea vitezei vântului traductorii 8 transmit semnalele la blocul de dirijare 9, care la rândul său pornește sistemul de încălzire 10 a barelor 7 executate din aliaj cu memoria formei, de exemplu nitinol. Barele 7, încălzindu-se până la temperatura de transformare intercristalină (pentru nitinol – NiTi = 149°C), se readuc la forma lor inițială îndreptându-se, readucând astfel și lonjeronul (plăcile 4, 5 și 6) în starea inițială. Aceasta permite majorarea rezistenței mecanice a lonjeronului.

În pala rotorului turbinei eoliene (fig. 4) la deformarea plăcii longitudinale superioare 4 semnalele traductorilor 8 lipiți pe firele 11, executate din aliaj cu memoria formei, de exemplu nitinol, sunt transmise la blocul de dirijare 9, care la rândul său pornește sistemul de încălzire 10 a firelor 11. Firele 11, încălzindu-se până la temperatura de transformare intercristalină (pentru nitinol – NiTi = 149°C), se readuc la forma lor inițială, îndreptându-se, readucând astfel placa longitudinală în starea inițială. Aceasta permite majorarea rezistenței mecanice a lonjeronului constituit din plăcile 4, 5 și 6.

De asemenea, încălzirea firelor 11 din componența compozitului, din care este executată placa 4, face posibilă evitarea depunerii gheții pe suprafața aerodinamică a palei, fapt ce asigură majorarea eficienței de conversie a energiei eoliene în energie mecanică datorită faptului că este evitată depunerea gheții, care duce la deformarea profilului aerodinamic calculat al palei.

Soluțiile tehnice propuse asigură majorarea rezistenței mecanice (la torsiune și la încovoiere), în special a tălpii și a părții de bază a palei. De asemenea, asigură extinderea posibilităților funcționale prin amplasarea în structura materialului compozit, din care este executată placa longitudinală 4 a lonjeronului, a firelor din aliaj cu memoria formei, care face posibilă atât majorarea rezistenței mecanice, cât și evitarea depunerii gheții pe profilul palei.