

Invenția se referă la energetica eoliană, și anume la dispozitive de conversie a energiei eoliene în energia electrică. Este cunoscută o turbină eoliană, care conține un rotor cu cinci pale aerodinamice simetrice cu profil răsucit longitudinal. Turbina eoliană include un turn, pe care este fixată o nacelă cu posibilitatea rotirii sale în jurul axei turnului prin intermediul unui lagăr de alunecare, fiind orientat la direcția vântului prin intermediul unei giruete, fixate de nacelă, în care este montat un generator cu magneți permanenți, iar pe arborele de intrare al generatorului este fixat rotorul cu palele aerodinamice. Pe rotor este instalat conul nacelii [1].

Dezavantajul turbinei eoliene cunoscute constă în performanța aerodinamică limitată a rotorului la viteza nominală a vântului.

De asemenea, este cunoscută o turbină eoliană, care conține un turn, pe care este amplasată o nacelă cu posibilitatea rotirii ei în jurul axei turnului prin intermediul roților-vindroză, cuplate cu un mecanism de acționare, format din două angrenaje cu melc, și cu un rotor cu pale cu profil aerodinamic, fixat pe arbore de intrare, unit cu rotorul unui generator, dotat cu un dispozitiv de transformare a energiei, legat cinematic cu rotorul. Fiecare pală este dotată cu o gură de aspirație a aerului, amplasată longitudinal în zona bordului de atac, și o gură de refulare, amplasată în zona adiacentă bordului de fugă, pe partea dorsală a palelor. Totodată, gurile de aspirație și de refulare sunt executate ca deschizături în învelișul palelor, gurile de aspirație și de refulare fiind unite între ele printr-un tunel pentru circulația aerului, executat între învelișul părții dorsale a palei și învelișul echidistanțat de învelișul părții dorsale a palei [2].

Dezavantajul turbinei eoliene cunoscute constă în construcția complicată a palelor rotorului, ceea ce diminuează eficiența constructivă, sporind doar costurile de fabricare și de exploatare.

Problema pe care o rezolvă invenția constă în sporirea eficienței conversiei și în simplificarea construcției palelor.

Turbina eoliană, conform invenției, înlătură dezavantajele menționate mai sus prin aceea că conține un turn imobil, pe care este instalat cu posibilitatea rotirii în jurul axei lui un rotor cu pale aerodinamice, fixat pe un arbore de intrare, unit cu un generator de curent electric, rotorul cu pale aerodinamice fiind orientat după direcția vântului de o giruetă. Turbina mai include un mecanism de transmitere a curentului produs de generator, și un mecanism de siguranță a generatorului. Fiecare pală aerodinamică este dotată pe extradusul ei cu o canelură longitudinală de formă semicirculară, deschisă spre exterior, cu raza de $(0,0125 - 0,0135)L$, centrul căreia este amplasat pe prelungirea conturului profilului aerodinamic la distanța de $(0,56 - 0,58)L$ de bordul de atac, unde L - lungimea coardei palei.

Canelura longitudinală este amplasată la o distanță proporțională de la bordul de atac pe toată lungimea palei, având aceeași rază pe lungimea palei.

Rezultatul tehnic al invenției constă în faptul că aplicarea canelurii longitudinale executate pe extradusul palei de formă semicirculară, deschisă spre exterior, cu o rază stabilită, conduce la sporirea eficienței de conversie. Totodată, amplasarea canelurii la o distanță proporțională de la bordul de atac pe toată lungimea palei și executarea ei de aceeași adâncime conduce la simplificarea constructivă și tehnologică a palelor.

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

- fig. 1, turbina eoliană cu cinci pale;
- fig. 2, pala cu profil aerodinamic cu canelură longitudinală;
- fig. 3, reprezentarea canelurii executate pe pală, în secțiune;
- fig. 4, separarea stratului limită și variația energiei cinetice turbulente asupra profilului aerodinamic pentru profilul aerodinamic NACA 4412, executat fără canelură longitudinală;
- fig. 5, separarea stratului limită și variația energiei cinetice asupra profilului aerodinamic pentru profilul aerodinamic NACA 4412, executat cu canelură longitudinală;
- fig. 6, reprezentarea forței de portanță în funcție de unghiul de atac al profilului aerodinamic.

Turbina eoliană (fig. 1) conține un turn 1 imobil, pe care este instalat cu posibilitatea rotirii în jurul axei lui un rotor cu pale 7 aerodinamice, fixat pe un arbore de intrare 6, unit cu un generator 5 de curent electric, rotorul cu pale 7 aerodinamice fiind orientat după direcția vântului de o giruetă 4, inclusiv un mecanism 3 de transmitere a curentului produs de generator 5, și un mecanism de siguranță 2 a generatorului 5. Fiecare pală 7 aerodinamică este dotată pe extradusul ei cu o canelură longitudinală de formă semicirculară, deschisă spre exterior, cu raza de $(0,0125 - 0,0135)L$, centrul căreia este amplasat pe prelungirea conturului profilului aerodinamic la distanța de $(0,56 - 0,58)L$ de bordul de atac, unde L - lungimea coardei palei 7.

Turbina eoliană funcționează în modul următor.

La o viteză a vântului mai mare de 2,5 m/s forțele aerodinamice ale fluxului de aer, care curge în jurul palelor 7, formează o componentă tangențială, care antrenează generatorul 5 prin intermediul arborelui 6 cu o mișcare de rotație cu viteză unghiulară, care produce energie electrică. Orientarea turbinei la direcția vântului este asigurată prin intermediul giruetei 4, iar frânarea rotorului la viteze ale vântului mai mari de 25 m/s este asigurată combinat pe cale electromagnetică și aerodinamică.

Pala poate fi executată prin frezare, deformare plastică sau tehnologii aditive cu ajutorul imprimantelor 3D din materiale compozite.

Dotarea palelor cu profil aerodinamic (fig. 2, 3) cu o canelură longitudinală amplasată pe extradusul lui de formă semicirculară, deschisă spre exterior, cu o rază oarecare R , centrul căreia este amplasat pe conturul profilului aerodinamic NACA 4412, iar distanța centrului razei de la bordul de atac este în proporție de $(\approx 0,57)L$, conduce la sporirea eficienței conversiei. Rezerva de sporire a performanței aerodinamice a palelor rotorului constă în diminuarea influenței negative a fenomenului de separare a stratului limită la curgerea fluidului în direcția

transversală a palei. În fig. 4 și 5 este prezentată separarea stratului limită și variația energiei cinetice turbulente pentru profilul aerodinamic NACA 4412 cu și fără canelură longitudinală. Se observă diferența de diminuare a energiei cinetice turbulente în fig. 4 la max. 10 J/kg, iar în fig. 5 la max. 8 J/kg, are loc o dată cu întârzierea separării stratului limită, cauzată de canelura longitudinală (fig. 5). Testările în tunelul aerodinamic specializat demonstrează sporirea performanței aerodinamice cu 5%, obținându-se creșterea forței de portanță în funcție de unghiul de atac cauzat de canelura longitudinală (fig. 6), confirmându-se efectul pozitiv al soluției tehnice propuse de invenție.