

Prezenta invenție se referă în general la instalații de conversiune a energiei vântului în energie electrică, și anume, la conversiunea energiei curenților de aer antrenăți de traficul rutier.

Este cunoscută turbina eoliană, care include un ax vertical, pe care este instalat o carcasă rotitoare cu palete curbilunii pe lungimea lor [1]. Având construcție relativ simplă generatorul de vând cunoscut nu posedă eficiență înaltă.

De asemenea, este cunoscută turbina eoliană antrenată de traficul rutier, care include o bază, pe care este fixată o carcasă, în care este instalat un generator electric, rotorul căruia este legat cu un arbore cu palete, care se rotește, în special, de la curenți orizontali de aer. Turbina este, de asemenea, asigurată suplimentar cu un organ de lucru, care asigură conversia energiei curenților verticali de aer [2]. Soluția cunoscută posedă eficiență relativ scăzută, deoarece palele nu au profilul adecvat. De asemenea, lipsa multiplicatorului nu asigură regim de lucru optim generatorului de curent electric datorită turației joase. Asigurarea turbinei cu încă un rotor conduce la complicarea construcției.

Problema, pe care o rezolvă invenție, este mărirea eficienței, simplificarea construcției și asigurarea compacității.

Scopul formulat este atins prin faptul că în turbina eoliană antrenată de traficul rutier, care include o bază, pe care este fixată o carcasă, în care este instalat un generator electric, rotorul căruia este legat cu arborele cu palete, pe baza este fixat un ax vertical fix, pe care pe lagăre este instalat un arbore cav cu palete, profilul cărora în secțiune pe lungimea paletei este descris de o spirală logaritmică, raza de curbura a căreia este mai mică la extremitățile paletei iar numărul lor este de cel puțin două palete; în partea superioară a arborelui cav este fixată o roată dințată conducătoare a multiplicatorului precesional, legată cinematic printr-un bloc satelit cu roata dințată fixă, legată rigid prin carcasa generatorului electric cu axul vertical fix, iar arborele manivelă, pe care este amplasat blocul satelit, este legat rigid cu rotorul generatorului electric, care este fixat pe arborele vertical fix.

În altă variantă a turbinei eoliene antrenată de traficul rutier arborele manivelă este legat cinematic prin intermediul unui cuplaj unisens cu un volant, care este fixat pe rotorul generatorului electric.

În a treia variantă a turbinei eoliene antrenată de traficul rutier roata conducătoare este executată în formă de roată de fricțiune, legată cinematic prin contacte de fricțiune cu blocul satelit și roata de fricțiune fixă.

Execuția invenției constă în următoarele:

- Execuția paletelor în formă de spirală logaritmică pe lungimea lor asigură un coeficient sporit de utilizare a energiei curenților de aer, formați de traficul rutier;
- Execuția cavă a rotorului cu palete, în care sunt amplasați multiplicatorul precesional și generatorul electric, asigură compacitate și simplitate constructivă;
- Instalarea unui volant pe rotorul generatorului electric asigură uniformitatea rotirii lui și, în rezultat, îmbunătățirea calității curentului electric produs;
- Execuția multiplicatorului în formă de transmisie precesională cu fricțiune asigură simplificarea construcției turbinei eoliene în întregime.

În continuare se prezintă exemple de realizare a invenției cu referire la următoarele figuri:

- fig. 1, este prezentată magistrala auto cu amplasarea turbinelor eoliene antrenate de traficul rutier în spațiul din mijloc dintre direcțiile de circulație;
- fig. 2, este prezentată autostrada cu dublu sens cu amplasarea pe periferie a turbinelor eoliene antrenate de traficul rutier;
- fig. 3, este prezentată turbina eoliană antrenată de traficul rutier;
- fig. 4, este prezentată vederea A (de sus) din fig. 3 a turbinei eoliene antrenate de traficul rutier cu 2 palete;
- fig. 5, este prezentată vederea A (de sus) din fig. 3 a turbinei eoliene antrenate de traficul rutier cu 3 palete;
- fig. 6, este prezentată vederea B (în secțiune) din fig. 3 a turbinei eoliene antrenate de traficul rutier;
- fig. 7, este prezentată vederea B (în secțiune, conform altei construcții) din fig. 3 a turbinei eoliene antrenate de traficul rutier;
- fig. 8, este prezentată vederea B (în secțiune, conform altei construcții) din fig. 3 a turbinei eoliene antrenate de traficul rutier;
- fig. 9, este prezentată schema pentru calculul raportului de transmitere al multiplicatorului precesional cu contacte de fricțiune;
- fig. 10, este prezentată schema acțiunii curenților de aer asupra suprafeței de lucru a palei turbinei eoliene antrenate de traficul rutier amplasate la periferiei autostrăzii;
- fig. 11, este prezentată schema acțiunii curenților de aer asupra suprafeței de lucru a palei turbinei eoliene antrenate de traficul rutier amplasate în spațiul din mijloc dintre direcțiile de circulație.

Turbina eoliană antrenată de traficul rutier (conform fig. 3, 6) include baza 3, pe care este fixat axul vertical fix 4, pe care pe lagărele 5 este instalat arborele cav 6 cu paletele 7, profilul cărora este descris de o spirală logaritmică. În partea superioară a arborelui cav 6 este fixată roata dințată conducătoare 8 a multiplicatorului precesional, blocul satelit 9, lagărele 10, arborele manivelă 11 și roata dințată fixă 12. Ultima este fixată prin intermediul flanșei 13 de carcasa generatorului electric 14, fixat pe axul vertical fix 4. Arborele manivelă 11 este legat rigid cu rotorul 15 al generatorului electric 14.

În varianta turbinei eoliene antrenată de traficul rutier (conform fig. 7) legătura dintre arborele manivelă 11 și rotorul 15 al generatorului electric este realizată prin intermediul cuplajului unisens 16 și a volantului 17.

În varianta turbinei eoliene antrenată de traficul rutier (conform fig. 8) roata conducătoare 18 este executată în formă de roată de fricțiune, legată cinematic prin contacte de fricțiune cu blocul satelit 19 și roata de fricțiune fixă 20.

Principiul de funcționare al turbinei eoliene antrenate de traficul rutier:

De la curenții de aer generați de autovehiculele 1 turbina eoliană antrenată de traficul rutier 2 va primi mișcare de rotație în jurul axului vertical fix 4. Mișcarea de rotație prin intermediul arborelui cav 6 și a roții dințate conducătoare 8, legată rigid cu el, se va transmite blocului satelit 9, instalat pe arborele manivelă 11. La rotirea roții dințate conducătoare 8. Datorită angrenajului precesional, care în cazul dat funcționează în regim de multiplicator, la rotirea roții conducătoare 8 la un unghi egal cu pasul unghiular al dinților, blocului satelit 9 va efectua un ciclu complet de precesie, care se transmite arborelui manivelă, transformându-se în mișcare de rotație multiplicată a arborelui manivelă 11. Raportul de multiplicare (conform fig. 6) se determină cu relația:

$$i = -\frac{Z_9''}{Z_8 - Z_9''};$$

unde: Z_8 , Z_9' , Z_9'' , Z_{12} - numărul de dinți ai roții dințate mobile 8, blocului satelit 9 și roții dințate fixe 12;
 $Z_9'' = Z_8 + 1$;

iar $Z_9' = Z_{12}$.

În acest caz angrenajul Z_9' , Z_{12} joacă rolul doar de cuplaj (exercită legătura cinematică între blocul satelit, care efectuează mișcare de precesie, și partea fixă (arborele vertical fix 4)).

Mișcarea de rotație multiplicată a arborelui manivelă 11 va fi transmisă rotorului 15 al generatorului electric 14. Principiul de funcționare al turbinei eoliene antrenate de traficul rutier (conform fig. 7) este analog celui descris anterior. Diferența constă în aceea că pentru a uniformiza mișcarea de rotație a rotorului 15 al generatorului electric 14 arborele manivelă 11 este legat cu rotorul 15 prin intermediul unui cuplaj unisens 16 și volantul 17. Raportul de

multiplicare în cazul când $Z_9' = Z_{12} + 1$ și $Z_9'' = Z_8 + 1$ se determină cu relația:

$$i = -\frac{Z_9' \cdot Z_8}{Z_{12} \cdot Z_9'' - Z_9' \cdot Z_8}.$$

Dacă, după trecerea autovehiculului, turbina cu pale își va încetini turațiile, datorită cuplajului unisens 17 și volantului 17 rotorul 15 al generatorului electric 14 va continua să se rotească din inerție.

Principiul de funcționare a turbinei eoliene antrenate de traficul rutier (conform fig. 8) este analog cazului precedent. Diferența constă în aceea că roțile multiplicatorului precesional sunt executate fără dinți, iar mișcarea este transmisă prin contacte de fricțiune. Raportul de multiplicare este determinat de razele suprafețelor în punctele de contact (v. fig. 9) și se calculează cu relația:

$$i = -\frac{R_{19}' \cdot R_{18}}{R_{20} \cdot R_{19}'' - R_{19}' \cdot R_{18}}$$

unde: R_{20} , R_{18} sunt razele de contact ale roților centrale mobilă 18 și fixă 20;

R_{19}' , R_{19}'' - razele de contact ale coroanelor danturate ale blocului satelit 19.

Execuția paletei în formă curbilinie descrisă pe lungimea ei de o spirală logaritmică asigură eficiență sporită. Masele de aer antrenate de traficul rutier 1 acționează asupra suprafeței palei 7 a turbinei 2, antrenând-o în mișcare de rotație (v. fig. 10). La rotirea palei din poziția I în poziția II curenții de aer vor aluneca pe lungimea palei, nimerind în zona periferică, care formează o cuvă, astfel asigurând o preluare mai completă a energiei acumulate de curenții de aer Vd până la ieșirea lor din contact cu pala. Totodată curenții de aer, care acționează asupra părții periferice a palei amplasate în partea diametral opusă (care se rotește împotriva curenților de aer), datorită curburii inverse vor aluneca mai lejer în afara zonei de acțiune a palei, opunând o rezistență minimă la rotirea palei împotriva curenților de aer. O parte dintre curenții de aer, care acționează pe partea palei cu curbura mare, amplasată mai aproape de axa de rotire, vor aluneca parțial pe suprafața palei, nimerind pe cealaltă pală Vs și participând împreună cu curenții de aer direcți Vd la rotirea palei. Deoarece o spirală Arhimed reprezintă traiectoria mișcării uniforme a unui punct de lungimea unui vector, care, la rândul său, se rotește uniform în jurul unei axe imaginare (care coincide cu punctul amplasat pe extremitatea cu rază minimă a spiralei), acest lucru va asigura o rotire mai uniformă a paletelor în jurul axului vertical fix.

În cazul turbinei amplasate în zona de mijloc a traficului rutier (v. fig. 11), care este supusă acțiunii curenților de aer din ambele părți, efectul va fi dublu. Curenții de aer, antrenați de traficul rutier dintr-o direcție, vor antrena în mișcare de rotație o pală, iar curenții de aer, antrenați de traficul rutier din direcția opusă va antrena cealaltă pală.

Pentru a evita probabilitatea existenței zonei moarte ale turbinei (de exemplu, poziția paralelă a ambelor pale față de autostradă) turbina poate fi executată cu 3 pale (v. fig. 5).

Turbinele eoliene amplasate de-a lungul traficului rutier pot fi între ele funcție de necesități. De asemenea, pentru a asigura alimentarea în continuă a consumatorilor cu energie electrică (și în perioadele când traficul rutier este lipsă), grupuri de turbine eoliene pot fi conectate la acumuloare.

În rezultatul putem afirma că soluția tehnică propusă posedă eficiență sporită, compacitatea și construcție relativ simplă.

Turbina eoliană antrenată de traficul rutier poate fi utilizată pe scară largă pentru:

- Iluminarea traseului și alimentarea sistemelor de semnalizare;
- Iluminarea localurilor mici, amplasate pe marginea drumului (locuri de parcare temporară, WC-uri, buticuri etc.);
- Încălzirea părții carosabile în scopul prevenirii formării poleiului (în special, în zonele care cer reducerea vitezei de circulație (punctele frontiere, de control vamal, de plată (pe autostrăzile private etc.)

Paletele turbinei pot fi colorate în culorile statului, pe teritoriul căruia trece autostrada. În perspectiva unificării statelor europene (în Uniunea Europeană) culorile paletelor vor avea și o funcție informativă pentru participanții la traficul rutier.