

Invenția se referă la instalațiile de transformare a energiei eoliene în energie mecanică, care poate fi folosită pentru producerea diverselor tipuri de energie.

Se cunoaște motorul eolian cu arbore de rotație vertical, la capetele căruia se fixează palete arcuite. Arborele printr-o mufă și un reductor este unit cu un generator-transformator al energiei mecanice a vântului în energie electrică și termică [1]. Acest motor eolian, cunoscut ca motor eolian Dariet, are o construcție simplă, o greutate specifică relativ mică și nu necesită orientarea mecanismului în direcția vântului. Dezavantajele lui constau în randamentul nesatisfăcător și în schema complicată de transformare a energiei vântului: curentul obținut de la generator cu o frecvență alternativă se debitează prin cablu în sistemul de dirijare, unde tensiunea lui se reduce până la 400 V, apoi se redresează și în continuare se transformă în curent alternativ de frecvență industrială.

Se cunoaște, de asemenea, o altă instalație energetică eoliană, cea mai apropiată de instalația revendicată, care conține un motor eolian, unit cinematic cu o pompă, utilată cu un ștuț de aspirație și unul de presiune, un generator electric cu hidroacționare, un acumulator termic cu un încălzitor și un schimbător de căldură, o pompă circulară și magistrale care unesc pompa, generatorul electric și acumulatorul termic într-un circuit hidraulic închis [2].

Dezavantajul acestei instalații constă în randamentul redus din cauza pierderilor mari de energie ca rezultat al hidrotransmisiei ineficiente: rotația turbinei generatorului electric prin aplicarea unui jet puternic și variabil ca mărime al fluxului de lichid (apă), majorarea considerabilă a forțelor de frecare și dezechilibrarea maselor rotative ale paletelor și arborelui motorului eolian. De aceea instalația funcționează într-un interval limitat de viteze ale vântului, cea mai mare parte a energiei ei transformându-se în energie termică, transportarea căreia nu întotdeauna este justificată din punct de vedere economic, sau energia transformată se pierde în mediul ambiant.

Problema pe care o rezolvă invenția constă în asigurarea stabilității momentului forței, transmis de la arborele motorului eolian la mecanismul agregatului de forță, independența acestui moment față de viteza de rotație a arborelui motorului eolian și, ca urmare, sporirea randamentului instalației energetice eoliene și extinderea domeniului de utilizare a energiei transformate a vântului.

Pentru soluționarea acestei probleme în schema instalației energetice eoliene cunoscute, care include consecutiv, legate între ele și alcătuind un circuit închis, un motor eolian cu axă de rotație verticală, unit cinematic cu pompa conținând ștuțurile de presiune și de absorbție, un mecanism de acționare a generatorului electric și a pompei de circulație, un generator, un acumulator termic cu încălzitor și schimbător de căldură, precum și o pompă de circulație. Noutatea constă în aceea că în circuitul închis format, la ștuțul de presiune al pompei sunt cuplate consecutiv acumulatorul pneumatic, regulatorul de presiune, colectorul de distribuție, care conține două sau mai multe strangulatoare, pompa conținând un rotor central și cel puțin două rotoare sateliți, care se află în angrenare cu el.

Totodată în instalație strangulatoarele pot fi unite cu consumatorul de energie pneumatică, cu mecanismul de acționare a generatorului electric, iar fiecare rotor satelit este instalat cu posibilitatea de a fi scos din angrenare cu rotorul central.

Acest ansamblu de elemente esențiale ale instalației energetice eoliene solicitate asigură următoarele avantaje:

- acumulatorul pneumatic nu depinde de periodicitatea de intrare a mediului gazos: el se caracterizează prin posibilități mari de acumulare a energiei datorită proprietății gazelor de a se comprima până la lichiefiere, iar regulatorul presiunii în ansamblu cu colectorul pe baza strangulării dirijate contribuie la asigurarea evacuării din colector a unui flux de aer cu densitate constantă prestabilită, asigurându-se astfel un program stabil de funcționare a transmisiilor generatoarelor;

- executarea pompei sub formă de multiplicator de refulare a aerului face posibilă funcționarea instalației energetice eoliene fără agregate auxiliare de demarare și la cele mai mici viteze ale vântului, deoarece forma semisferică de angrenare a rotoarelor și legătura axelor lor cu arborele motorului eolian creează condiții optime pentru recepția momentului minim de forță de la arborele motorului eolian;

- posibilitatea dezangrenării selective a rotoarelor sateliți de la rotorul central nu numai că reduce discret densitatea energetică a fluxului de aer substituit cu ajutorul pompei, dar și asigură o frânare lejeră a arborelui motorului eolian, ceea ce previne dezechilibrarea maselor rotative ale instalației și, prin urmare, menține la un nivel stabil energia de transformare a vântului.

Rezultatul constă în majorarea randamentului instalației și extinderea domeniului de utilizare a energiei eoliene transformate.

Veridicitatea rezultatului obținut poate fi argumentată prin notorietatea proprietăților componentelor folosite ale construcției [3]:

- acumulatorul pneumatic reprezintă un rezervor cu aer sau gaz, conectat la o conductă de aer, reglat pentru o presiune prestabilită și o echilibrare a presiunii de lucru (de ieșire). Aceasta se realizează și datorită proprietăților gazului de a se comprima, de a trece sub presiune în stare lichidă, a se răci, acumulând astfel energie, după capacitate cu o unitate de volum mai mare decât acumuloarele hidraulice și termice;

- multiplicatorul reprezintă un amplificator al ansamblului pompei, care este alcătuit din reductorul central și reductoarele sateliți; datorită formei semisferice de angrenare a reductoarelor între ele, pompa devine ca substituitoare de aer după principiul de acțiune apropiat de cel al pompei hidraulice cu cupă, care ia lichidul din sistem cu o cupă și în procesul mișcării ulterioare această masă de lichid se evacuează din pompă. Golul format după cupă (după semisfera pompei de aer se formează o rarefiere) creează sursa de pompare, care exclude debitarea forțată suplimentară a mediului de transvazare.

Invenția se explică prin desenele din fig. 1, 2, care reprezintă:

- fig. 1, vederea de ansamblu a instalației energetice eoliene;
- fig. 2, schema cinematică de cuplare a rotoarelor pompei.

Instalația energetică eoliană conține motorul eolian, de exemplu, motorul eolian tip Dariet, cu palete 1 fixate rigid pe arborele vertical 2 de rotație, instalat în rulmenți. Arborele 2 prin angrenaj este unit cu axul 3 rotorului central 4 și axul rotoarelor sateliți 5 ale pompei 6, care are un ștuț de presiune 7 și unul de aspirație 8. Ștuțul de presiune 7 prin magistrala pneumatică de presiune înaltă este unit cu racordul de admisiune al acumulatorului pneumatic 9, utilat cu un regulator 10 de presiune și un colector (distribuitor) cu strangulatoare 12, 13, 14 de evacuare. Strangulatoare pot fi instalate într-un număr prevăzut de condiții concrete. Regulatorul 10 poate fi confecționat și ca un rezervor de aer comprimat care nivelează suplimentar devierile de presiune, purifică fluxul de aer recepționat din acumulatorul 9 de umezeală, picături de ulei și alte adaosuri, și, în caz de necesitate, răcește aerul. În varianta prezentată în fig. 1 strangulatorul 12 este destinat pentru aprovizionarea consumatorilor cu energie pneumatică. La acești consumatori se referă substațiile de compresiune și alte agregate, acțiunea cărora este bazată pe utilizarea aerului comprimat. Strangulatorul 13 este unit cu mecanismul pneumatic 16 al generatorului 17 electric, care generează energie electrică, ce trece prin cablu 18 direct în rețeaua de consum. Astfel de mecanisme pneumatice 16 cu generator 17 electric pot fi conectate la strangulatoarele colectorului 11 într-un număr mai mare, pentru diferite tensiuni și puteri, ceea ce dă posibilitate de a mări cota de energie electrică în volumul total de energie eoliană transformată până la 85...90%. Strangulatorul 14, ca și jetul de aer evacuat de la mecanismul pneumatic 16, este unit magistral cu încălzitorul 19 intercalat în acumulatorul termic 20 și care reprezintă o sursă de energie termică, iradiată într-un mediu cu capacitate termică, cu care este umplut acumulatorul termic 20. În mediul cu capacitate termică este plasat, de asemenea, un schimbător de căldură 21, conectat la pompa 22 (circulară) pentru pomparea prin magistrală 23 și schimbătorul de căldură 21 a purtătorului de căldură, acesta fiind apa pentru încălzirea obiectelor locative și industriale sau pentru alte scopuri. În cazul apariției deficitului de aer în camera 6 este prevăzută o supapă 24, intercalată în magistrala pneumatică 25 a circuitului închis, în care intră pompa 6 cu ștuțurile sale 7 și 8, acumulatorul pneumatic 9 cu regulatorul 10 de presiune, colectorul 11 și strangulatorul 13, mecanismul pneumatic 16 și încălzitorul 19 al acumulatorului termic 20. Acesta din urmă este confecționat sub formă de vas termoizolat umplut cu apă.

Instalația energetică eoliană funcționează în modul următor.

La interacțiunea paletelor 1 motorului eolian cu vântul, în virtutea legilor fizicii, presiunea pe suprafața concavă întotdeauna este mai mare decât presiunea pe suprafața convexă, de aceea chiar și în cazul vitezelor vântului mai mici de 4 m/s pentru perechea de palete concav-convexe întotdeauna există un moment de rotație suficient pentru demararea motorului eolian. La toate acestea contribuie și faptul că puterea motorului eolian și a pompei-multiplicator, conform invenției, întotdeauna depășește puterea mecanismelor agregatelor de transformare. Arborele 2 recepționează rotația paletelor 1 și prin angrenaje transmite momentul de rotație la axele 3 ale reductoarelor 4, 5 ale pompei 6. La rotația rotoarelor 4, 5 aerul se aspiră prin ștuțul 8, iar evacuarea lui se efectuează cu o viteză și temperatură mare din pompa 6 prin ștuțul 7 și prin magistrala de presiune înaltă în acumulatorul pneumatic 9, unde se acumulează și se comprimă și/sau se răcește până la lichefierea lui. Din acumulatorul pneumatic 9 aerul cu un debit constant trece la regulatorul 10 de presiune, unde se formează definitiv parametrii lui termohidrodinamici. În continuare fluxul de aer trece în colectorul 11 de distribuție, utilat cu strangulatoarele 12, 13, 14 de evacuare, după numărul de consumatori conectați și după tipul de energie transformată. Strangulatorul 12 asigură energia pneumatică. Funcția lui (datorită efectului strangulator, efect Joule-Thompson) constă în ajustarea parametrilor energetici ai jetului de aer de evacuare până la o stare potrivită pentru consumator. Strangulatorul 13 formează un flux prestabilit după acțiunea de forță către turbina (neilustrată) a mecanismului pneumatic 16 al generatorului 17 electric, ceea ce dă posibilitatea generării curentului de frecvență industrială și a tensiunilor prestabilite fără transformări electrice intermediare. Specificul strangulatorului 14 constă în faptul că el este destinat pentru formarea efectului strangulator negativ: fluxul de aer cu o viteză înaltă se debitează prin elementul de frânare și apoi prin orificiul de evacuare cu diametru mic, astfel se reduce brusc viteza fluxului de aer și la fel de brusc se obține sporirea temperaturii lui. Acest flux de aer cu temperatură înaltă, similar cu un flux de aer suficient de fierbinte, trecând prin turbina mecanismului pneumatic 16, se debitează prin magistrala generală în încălzitorul 19, unde se răcește, iradiind energie termică în mediul cu capacitate termică al acumulatorului termic 20, și prin magistrala 25 se aspiră cu pompa 6 pentru mișcarea ulterioară în circuitul pneumatic închis. Energia termică acumulată în mediul cu capacitate termică al acumulatorului 20 se evacuează cu ajutorul schimbătorului de căldură 21, prin care pompa 22 pompează purtătorul de căldură, adică apa prin magistrala 23.

Exploatarea instalației energetice eoliene începe cu montajul motorului eolian: se fixează paletele 1 pe arbore 2, poziția verticală a căruia se realizează cu ajutorul unor odgoane de întindere având regulatoare de întindere, cu clichete și cârlige fixate în sol. Apoi se realizează montarea tuturor elementelor (blocurilor) într-o schemă energetică unică. Pentru instalații de putere mică acest proces durează 30...50 minute.

Instalația energetică eoliană poate funcționa practic cu orice mecanism de consum de energie, individual și în ansamblu cu alte obiecte generatoare de energie, precum și numai pentru crearea energiei termice sau a energiei electrice sau ca transmisie mecanică pentru diverse agregate: pompe pentru lichide, ferăstraie-gater, mori. Ea este autonomă, nu necesită utilizarea surselor de energie exterioare, este mobilă, rezistentă și se poate utiliza în diverse condiții climatice și atmosferice. În caz de pericol de vijelie motorul eolian poate fi demontat rapid, iar la funcționarea în regim automat (este prevăzut, dar nu este reflectat ca regim soluționat cu ajutorul mijloacelor notorii) în cazul vitezelor vântului mai

mari decât cele critice stabilite pentru construcție, el se oprește în poziția fuzelată: paletele 1 se strâng, transformându-se într-o structură unică sub formă de coardă, orientată cu partea convexă spre vânt, ceea ce formează o suprafață mai mică a pânzelor și un grad mare de fuzelare și oferă rezistență la distrugere.