

ENERGIA EOLIANĂ. ASPECTE ȘI PERSPECTIVE DE DEZVOLTARE ÎN REPUBLICA MOLDOVA

R. Ciupercă

Universitatea Tehnică a Moldovei

INTRODUCERE

În ultimul timp pe piața internațională a combustibililor fosili, care a fost, este și va fi în viitorul apropiat baza energiei mondiale, s-a stabilit un climat destul de favorabil pentru consumatori. Cererea pe piață este satisfăcută practic în volum deplin, iar prețurile sunt relativ constante și accesibile. Odată cu aceasta, nu trebuie de uitat faptul că rezervele de combustibili fosili se micșorează pe an ce trece cu miliarde de tone. În ritmul actual de consumare s-a stabilit că petrolul ar trebui să ajungă pentru încă 50 de ani, gazul natural – 70 de ani, cărbune – 170 de ani, cărbunele brun – 500 de ani [1]. Perspectiva nu este cea mai optimistă.

Rezervele de combustibili fosili sunt distribuite foarte neuniform pe planetă. Țara noastră face parte din categoria țărilor care nu dispun de astfel de rezerve. Găsirea unor surse locale de energie ar însemna obținerea unei securități energetice parțiale. Pentru țările cu rezerve mari de combustibili fosili este evident faptul că aceste rezerve se vor epuiza cu timpul, în consecință prețul se va majora și ca rezultat apare necesitatea utilizării și dezvoltării surselor netradiționale de energie (SNE). De asemenea, nu în ultimul rând este necesar de menționat, a câta oară (problema globală majoră), faptul că folosirea combustibililor fosili aduce daune irecuperabile mediului ambiant. Acesta este un argument major în favoarea energiilor ecologice pure.

1. ENERGIA EOLIANĂ

Stăpânirea energiei eoliene nu este o idee tocmai nouă. Multe secole la rând omenirea se străduie să transforme energia eoliană în energie utilă pentru a-și ușura munca. Și această tendință este argumentată – energia eoliană pe pământ este practic inepuizabilă. Așa cum arată practica de-a lungul timpului, explorarea energiei eoliene este destul de avantajoasă din mai multe considerente. În primul rând sinecostul vântului este nul. Al doilea factor foarte important este legat de problema

ecologică, care este destul de acută la momentul actual. Energia eoliană este considerată o energie ecologic pură, fiind avantajată față de metodele tradiționale de obținere a energiei (prin arderea combustibililor fosili).

Celor neinițiați în această problemă le este foarte greu să-și imagineze ce cantitate de energie eoliană ajunge la suprafața pământului într-o unitate de timp și ce mică parte din ea o folosește util omul.

Practic toate energiile regenerabile (cu excepția energiilor geotermale și de curgere) și cele de origine fosilă sunt de proveniență solară. Radiația solară către pământ într-o oră constituie cca. 174 423 000 000 000 kWh. Din această enormă cantitate de energie doar 1-2% este convertită în energie eoliană, dar această energie este practic de 50-100 de ori mai mare decât cantitatea de energie transformată în biomasă de toate plantele de pe Pământ [2].

Energia eoliană, așa cum s-a menționat, este energia radiației solare transformată datorită încălzirii neuniforme a globului pământesc și rotirii lui în jurul axei sale (aparitia forței Coriolis). În așa fel, atât timp cât va lumina Soarele vor sufla și vânturile. Ca rezultat, vântul este o sursă regenerabilă inepuizabilă de energie (SRE).

În acelaș timp nu pot fi neglijați factorii negativi ce însoțesc această energie. Intensitatea și direcția vântului sunt practic tot timpul variabile. Aceasta înseamnă că generatorul stației electroeoliene va lucra în regim variabil și, ca rezultat, curentul obținut va avea o frecvență variabilă care nu poate fi distribuit consumatorului. Acești factori impun anumite probleme și cer o ingeniozitate în proiectarea și construcția sistemelor de conversiune eoliene.

Intensitatea vântului depinde de locul geografic. În așa fel, este binevenit ca sistemele de conversiune a energiei eoliene să fie amplasate în zonele geografice, unde viteza medie anuală a vântului să fie mai mare de 3-4 m/s pentru stații eoliene medii și mai mare de 6 m/s pentru stații eoliene de puteri mari. La prima vedere s-ar părea că odată ce vântul suflă gratis, atunci și energia convertită din această sursă netradițională ar trebui să fie la un preț redus. În realitate nu este chiar așa. Problema majoră constă în faptul că, producerea

unui număr mare de turbine eoliene necesită investiții capitale relativ mari, care, în rezultat, intră în sinecostul energiei produse. Pentru compararea diferitor sisteme de obținere a energiei este binevenită analiza cheltuielilor capitale pentru obținerea 1 kW de energie stabilită (tabelul 1)[3]:

Tabelul 1. Cheltuieli capitale privind construcția diferitor stații electrice.

Tipul stației electrice	Cheltuieli pentru o unitate de putere, (un. conv)
Atomică	50
Termică	25-30
Eoliană	30-60

Analizând acest tabel apare o întrebare firească: de ce avem un decalaj atât de mare la construcția sistemelor de conversiune a energiei eoliene? Totul se ascunde în spatele factorilor ce caracterizează energia eoliană:

- viteza medie lunară și anuală în conformitate cu gradarea după mărime și factori exteriori conform scării Bofort;
- viteza maximală a rafalelor de vânt – este un factor important al stabilității de lucru pentru turbinele eoliene;
- direcția vântului / vânturilor – „wind rose” periodicitatea schimbării direcției și forței eoliene;
- turbulența – structura interioară a maselor de aer, care alcătuiesc gradientul vitezei atât în plan orizontal cât și vertical;
- intensitatea vântului – schimbarea vitezei vântului într-o unitate de timp;
- densitatea maselor de aer ce depinde de presiunea, temperatura și umiditatea atmosferică;
- vântul poate fi atât un mediu monofazic cât și multifazic, care conține picături de lichide și particule solide care se deplasează în interiorul mediului cu viteze diferite.

Neglijarea unuia din acești factori duce la creșterea sinecostului energiei obținute de la conversia energiei eoliene.

2. CONVERSIA ENERGIEI EOLIENE

Cel mai important nod al unui convertor eolian este rotorul, care transformă energia eoliană (mișcarea mecanică a particulelor fluidului) în mișcarea de rotație a acestuia. În istoria utilizării energiei vântului s-au conceput foarte multe tipuri de mașini eoliene având forme, principii de funcționare și soluții constructive diferite. De aici

apare evident necesitatea clasificării diverselor tipuri de mașini eoliene pe categorii distincte, care să contribuie astfel la o clasificare a denumirilor și noțiunilor utilizate în domeniul acestor mașini. Pentru a putea face această clasificare trebuie găsite anumite elemente comune și specifice, prin care se poate defini un anumit tip de mașină eoliană. Pentru a defini cât mai clar o mașină eoliană se pot stabili următoarele criterii de clasificare:

- criteriul cinematic;
- criteriul poziției axului;
- criteriul principiului de funcționare,
- criteriul tipului;
- criteriul orientării;
- criteriul constructiv;
- criteriul forței motoare;
- criteriul denumirii.

Actualmente pot fi evidențiate două tipuri mari de stații eoliene în producere cu funcționare eficientă (fig.1):

- cu poziția orizontală a axei receptorului față de direcția vântului (HAWT);
- cu poziția verticală a axei receptorului față de direcția vântului (VAWT).



Figura 1. Turbine eoliene, tipuri.

a – cu ax orizontal; b – cu ax vertical; c – turbină ortogonală

Grație istoriei bogate a morilor de vânt olandeze, stațiile eoliene de tip HAWT au căpătat o răspândire foarte largă, și în același timp au fost studiate practic până la limita posibilă. Ele funcționează pe baza forțelor aerodinamice, care apar pe paletele roții la acțiunea curenților de aer. Asemeni aripilor avionului pe paletele turbinei apare o forță de ascensiune care creează momentul de răsucire. Pentru o utilizare mai eficace a energiei cinetice a vântului, paletelor li se atribuie un profil aerodinamic. Valoarea maximă a coeficientului teoretic de utilizare a energiei vântului la SE cu palete (profil ideal) este de 0,593.

Stațiile eoliene de tip VAWT, teoretic fiind mai avantajoase după unii parametri față de cele cu axa orizontală până în ultimul timp nu au primit o răspândire largă deoarece nu au fost cercetate la nivel satisfăcător și construcțiile lor erau economic neadecvate. Una din principalele priorități ale SE cu ax vertical este posibilitatea lucrului fără orientarea la vânt, adică poate lucra cu toate vânturile de întâmpinare și chiar cu rafale de vânt.

Nu mă voi opri mai detaliat la analiza acestor două sisteme. Disputa dintre sistemele de conversie HAWT și VAWT va fi tema de discuție a unui articol aparte.

3. PERSPECTIVA DEZVOLTĂRII ENERGETICII EOLIENE ÎN REPUBLICA MOLDOVA

Introducerea surselor regenerabile de energie (SRE) la balanța energetică a oricărui stat la etapa actuală include rezolvarea a două probleme primordiale:

- determinarea potențialului energetic a fiecărei SRE, caracteristică condițiilor naturale a statului luând în vedere progresul tehnico-economic atins;
- capacitatea potențialului științifico-aplicativ al statului de asimilare a construcțiilor și producerii sistemelor energetice, iar a comunității – recepționarea utilajului, tehnologiilor de producere și utilizarea energiei produse.

Rezolvarea primei probleme este relativ cunoscută și în general rezolvabilă, deoarece sunt cunoscute metodici internaționale de apreciere, de asemeni, este cunoscut aparatul care s-a recomandat bine în exploatare. La estimarea potențialului energetic a SRE este nevoie de efectuat o adaptare minuțioasă atât a metodicii cât și a utilajului necesar. Potențialul energetic al fiecărei surse de energie este de fapt o reflectare a

condițiilor naturale ale statului. Este necesar de mai menționat ca această problemă trebuie să fie inițiată de către organele statale cu finanțare totală sau parțială. În cazul finanțării parțiale este nevoie de a apela la diferite granturi internaționale, donatori, etc.

Dacă rezolvarea primei probleme la prima vedere nu prezintă greutăți mari, atunci rezolvarea problemei secundare este obstacolul de bază în cadrul explorării SRE. De cele mai frecvente ori întrebările caracteristice problemei secundare sunt transferate pe prima problemă, adică, greutățile explorării sunt anexate deficitului potențialului energetic al unei sau altei surse. Această abordare a problemei este greșită din start, deoarece duce la o strategie incorectă de explorare a SRE care practic sunt inepuizabile și în mare măsură ecologic pure.

În așa fel, problema de bază constă nu în deficitul potențialului energetic a SRE de pe teritoriul republicii, dar în posibilitatea și aptitudinea de explorare a lui [4]. Dar aceasta necesită alegerea corectă a strategiei și tacticii în petrecerea complexului de lucrări. La aceste strategii și tactici pot fi atribuite următoarele:

- De precizat și de recunoscut la nivel statal potențialul energetic al tipurilor de combustibili locali (care practic lipsesc în republică) și al surselor regenerabile de energie;
- De considerat explorarea surselor regenerabile de energie drept una din sarcinile prioritare;
- De elaborat programe diferite pentru fiecare SRE în parte cu aplicarea diferitor forme de susținere din partea statului. De elaborarea programelor să se ocupe specialiștii, care în continuare le vor realiza;
- Maxim de folosit potențialul de cunoștințe acumulat de alte state pe calea procurării licențelor la utilaj și tehnologii sau crearea producerilor comune. De implementat certificarea obligatorie a produselor elaborate;
- De elaborat și adoptat „*Legea cu privire la folosirea surselor regenerabile de energie în Republica Moldova*” cu includerea în ea a normelor, care vor permite crearea stațiilor energetice cu diferită formă de proprietate, diferite forme de subvenții statale, vor asigura un climat prielnic pentru atragerea investițiilor străine;
- Ridicarea gradului de responsabilitate a experților pentru deciziile date diferitor proiecte și programe, iar executorilor – pentru eficacitatea proiectelor propuse și execuția lor;
- Organizarea pregătirii cadrelor în domeniul SRE și pregătirea consumatorilor către astfel de surse.

Republica Moldova este situată geografic astfel încât teritoriul ei nu poate fi apreciat ca zonă cu vânturi favorabile pentru dezvoltarea energiei eoliene. Se cere o analiză mult mai profundă pentru a formula un răspuns bine argumentat la această întrebare.

Datele statistice ne mărturisesc că, până la utilizarea masivă a motoarelor cu aburi și a celor cu ardere internă, morile de vânt au avut o răspândire deosebită în fosta gubernie Basarabia, care cuprindea întregul teritoriu al actualei Republici Moldova. În anul 1901 erau înregistrate 6208 mori de vânt. Pe parcursul anilor `50 ai secolului trecut în Republică au fost montate peste 350 de instalații eoliene mecanice, destinate exclusiv pentru pompare în sistemele cu aprovizionare cu apă. Acestea erau aeromotoare cu multe pale cu puterea nominală de 6.2 cai-putere la viteza nominală a vântului de 8 m/s. Ele au funcționat cu destulă eficiență pe parcursul a 7-10 ani, fiind înlocuite treptat cu sisteme electrice mai comode și ieftine în exploatare. Electrificarea totală, care a avut loc în acea perioadă, precum și prețurile foarte mici la energia electrică au scos din concurență energia eoliană [4].

Conform aceiași surse, condițiile climaterice ale Moldovei permit utilizarea largă a energiei eoliene. Rezervele resurselor eoliene pe teritoriul republicii constituie aproximativ 5mln 450mii kW.

În Republica Moldova datorită densității înalte a populației și vitezelor mici ale vântului, mai indicate sunt stațiile eoliene (SE) mici. Ținând cont de particularitățile reliefului SE locale pot fi instalate practic în toate regiunile Republicii Moldova.

SE de putere mică și medie sunt cele mai răspândite. În multe țări, avansate în domeniul explorării energiei eoliene, SE cu putere mică și medie (4–500kW) sunt produse în serie. De asemenea, energia eoliană la scară mică nu necesită suprafețe mari și poate fi dezvoltată oriunde sunt condiții prielnice ale vântului

Actualmente sunt posibile următoarele căi de dezvoltare a energiei eoliene în Republica Moldova:

- procurarea și montarea turbinelor eoliene de peste hotarele țării;
- transferuri de tehnologii și organizarea producerii în Moldova;
- organizarea producerii turbinelor eoliene proprii, know-how-ul cărora să fie protejat în conformitate cu legislația internațională.

Pentru Republica Moldova este mai favorabilă ultima variantă, însă aceasta necesită o serie de înlesniri din partea statului și atragerea investițiilor străine în acest domeniu.

Bibliografie

1. *Регенеративные источники энергии* – www.energia.narod.ru/regener.htm
2. *Danish Wind Turbine Manufacturers Association* – www.windpower.org .
3. *Ветроэнергетика: панацея или экоутопия?* / www.greenpeace.narod.ru/windpwr.htm
4. *Ambros T. ș. a. Surse regenerabile de energie. – Manual, Chișinău: Editura „TEHNICA – INFO”, 1999 – 434p.*
5. *Яхно О.М., Таурит Т.Г., Грабар И.Г. Ветроэнергетика: конструирование и расчет ВЭУ: Учебное пособие. – Житомир: ЖГТУ, 2002. – 255с.*
6. *Paraschivoiu I. Wind Turbine Design. With Emphasis on Darrieus Concept. – Canada, Polytechnic International Press, 2002. – 438p.*
7. *Bostan I., Dulgheru V., Ciupercă R. A Helical Turbine System for Wind and Hydraulic Energy Recovery// The 28th Annual ARA Congress Program, 2003, Târgu-Jiu, România, p.145-149.*
8. *Ciupercă R. Argumentarea oportunității utilizării energiei eoliene în Republica Moldova. Meridian Ingineresc, nr.4, 2002, Chișinău, pag.75-77.*
9. ****Strategia de dezvoltare economică a Republicii Moldova pe termen mediu (până la anul 2005), Chișinău, noiembrie 2000.*
10. ****Strategia energetică a Republicii Moldova până în anul 2010. Monitorul Oficial al Republicii Moldova, nr. 42-44/443 din 20.04.2000.*
11. ****Prima Comunicare Națională a Republicii Moldova elaborată în cadrul Convenției Națiunilor Unite privind schimbarea climei, Chișinău, 2000.*
12. *Richard Hales / Current Wind Turbine Technology - www.ntu.edu.au/ntcer/*