

# ASPECTE PRIVIND TURBINELE EOLIENE CU AX VERTICAL

**Autor: std. Gavril PORCESCU**

**Conducător științific: dr. hab., prof. univ. Valeriu DULGHERU**

Universitatea Tehnică a Moldovei

**Abstract:** Într-un mediu economic incert și marcat de creșterea continuă a necesităților energetice la nivel mondial „Energia verde reprezintă provocarea sec. 21”. Dezvoltarea fără precedent a tehnologiilor inovatoare și progresele tehnologice ce s-au făcut în domeniul energiilor regenerabile deschid noi perspective pentru integrarea soluțiilor tehnologice în cadrul platformelor de dezvoltare durabile, în vederea identificării răspunsurilor viabile la problemele cheie legate de sistemele de conversie a energiei eoliene de mică putere prin ameliorarea performanțelor aerodinamice și studiul optimizării potențialului de conversie.

**Cuvinte cheie:** energie regenerabilă, turbine eoliene verticale, prototip industrial, turbina Savonius, turbina Darrieus, VAWT, captatoare eoliene cu ax vertical.

## 1. Introducere

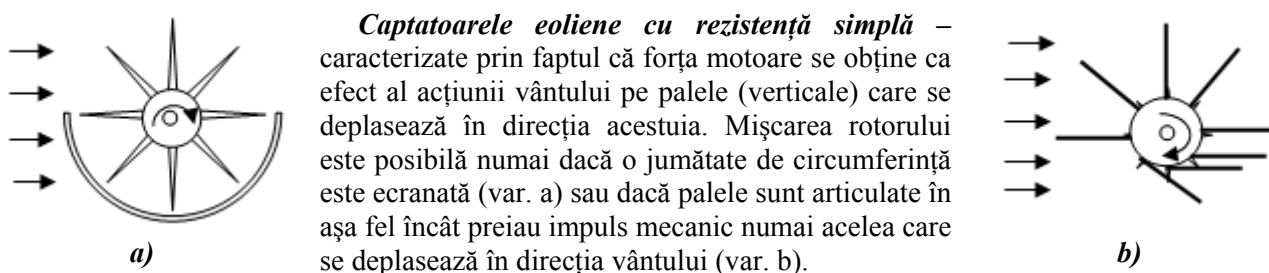
În climatul economic actual, succesul pe piața post-recesiune depinde de acțiunea imediată a actorilor economici implicați în sectoarele cheie ale economiei naționale. Pe măsură ce sectorul energetic se schimbă pentru a oferi tehnologii cu emisii scăzute de CO<sub>2</sub>, el poate să sprijine redresarea economică prin investiții în produse și servicii cu valoare adăugată mare, prin inovație și crearea de locuri de muncă. Situația actuală în complexul energetic al Republicii Moldova este caracterizată ca fiind complicată, atât din punct de vedere economic, cât și din punctul de vedere al eficienței și securității energetice. Implementarea conceptului generării distribuite ( distributed generation ) reprezintă o soluție viabilă de eficientizare a sectorului terț.

## 2. Turbine eoliene cu ax vertical

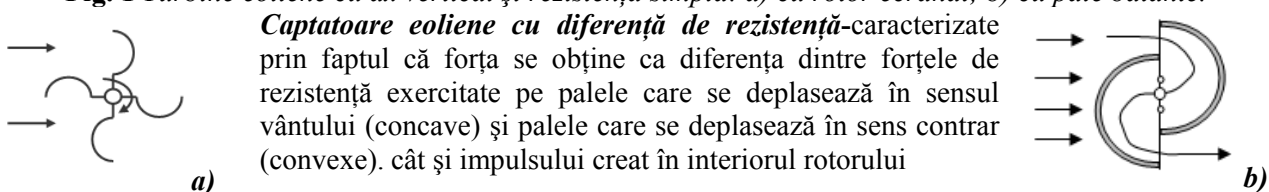
Turbinele eoliene cu ax vertical (VAWT) reprezintă o soluție constructivă caracterizată prin următoarele elemente distinctive : arborele vertical rotitor, o serie de pale elicoidale cu profil aerodinamic în secțiunea transversală, rotorul generatorului electric, turnul, etc.

Principiul de funcționare a TE constă în transformarea energiei cinetice a vântului în lucru mecanic prin mișcarea de rotație a palelor rotorului eolian sub acțiunea fluxului de aer.

Din analiza generală a sistemelor de conversie verticale a energiei eoliene, cunoscute la moment extragem anumite particularități privind clasificarea VAWT. Astfel captatoarele eoliene cu ax vertical oferă variante constructive ce nu necesită sistem de orientare după direcția vântului dispuse în două clase distinctive.



**Fig. 1** Turbine eoliene cu ax vertical și rezistență simplă: a) cu rotor ecranat; b) cu pale batante.



**Fig. 2** Turbine eoliene cu ax vertical și diferență de rezistență: a) tip morișcă; b) cu rotor Savonius.

Turbinele eoliene cu ax vertical și diferență de rezistență în special cele cu rotor Savonius posedă o soliditate mai înaltă și rapoarte ale vitezelor de capăt mai scăzute, asigurând un moment de pornire sporit și printr-o geometrie optimă se poate obține  $C_p$  estimat la 0,24-0,30. Necesită pentru demaraj cele mai scăzute viteze ale vântului (3...5 m/s). Această soluție prezintă și o posibilitate simplă de reglare a puterii preluate de la curentul de aer prin modificarea distanței dintre cei doi semicilindrii și deci a deschiderii rotorului. La depășirea vitezei admisibile a vântului prin apropierea până la suprapunere a axelor semicilindrilor puterea preluată devine nulă și turbina nu se mai rotește.

**VAWT Darrieus** reprezintă o variantă constructivă ce se bazează pe principiul variației periodice a incidenței. Palele cu profil aerodinamic, ale căror capete sunt fixate de axul central sus și jos, plasat într-un flux de aer, funcție de diferite unghiuri, este supus unor forțe, ale căror intensitate și directive sunt diferite. Rezultanta acestor forțe determină apariția unui cuplu motor ce rotește turbina de vânt. Acest fapt permite majorarea coeficientului de utilizare a energiei eoliene până la  $C_p=0.43$ . Suportă viteze ale vântului destul de mari, dar și viteza de pornire este relativ mare ceea ce o face inefficientă în condiții de vânt reduse. Acest fapt a impus cercetătorii spre realizarea unui concept ce îmbină variantele terțe.

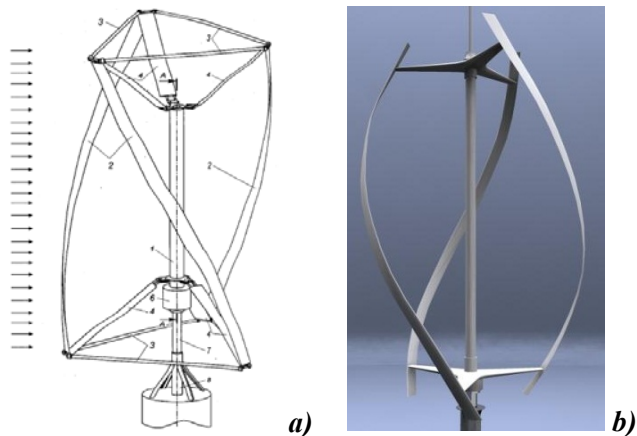


Fig. 3 VAWT Darrieus a) schematic, b) prototip

**TE cu ax vertical și pale elicoidale combinată (REEV)** prezintă o variantă constructivă combinată ce include un arbore central fix, poziționat vertical, pe care sunt instalate coaxial două rotoare: interior *Savonius* și exterior *Darrieus*. Avantajele acestei soluții tehnice constau în:

- eficiență sporită în zone cu potențial eolian scăzut;
- demarare automată a rotorului exterior la viteze mai joase ale vântului grație rotorului interior, ce posedă soliditate înaltă;
- sumarea momentelor de torsiune generate de ambele rotoare și excluderea frânării din partea rotorului interior;
- uniformitatea rotirii rotorului TE datorită formelor elicoidale ale palelor;
- dispune de o construcție relativ simplă care nu necesită mecanism de direcționare a vântului și mecanism de frânare în cazul unor rafale puternice de vânt.

Soluția constructivă a turbinei de vânt prezentată corespunde în mare măsură cerințelor înaintate către turbinele eoliene de performanță.



Fig. 4 REEV

### Concluzie

„Producerea de energie eoliană a părăsit statutul de activitate marginală pentru a atinge acum domeniul surselor de energie neconvenționale eficiente și rentabile”. (EWEA –European Wind Energy Association)

Cert este faptul că implementarea VAWT este mai avantajoasă decât a celor cu ax orizontal, atât prin faptul că sunt omnidirecționale, nu au nevoie de dispozitive de orientare după direcția vântului, cât și datorită faptului că energia mecanică este accesibilă la sol și nu e nevoie de nacelă pentru montarea generatorului.

### Bibliografie

1. Bostan I., Dulgheru V., Sobor I., Bostan V., Sochirean A. *Sisteme de conversie a energiilor regenerabile*. Univ.Tehn. a Moldovei.- Ch.: Ed. „Tehnica-Info” SRL, 2007, - 665p. (Tipografia BONS Offices). 2007.- 600 p. ISBN 978-9975-63-076-4.
2. 1. Bostan I., Dulgheru V., Sobor I., Bostan V., Ciupercă R. *Antologia invențiilor*, vol. 3, Sisteme de conversie a energiilor regenerabile. Univ.Tehn. a Moldovei. Ch.: „Bons Offices” SRL 2009- 458 p. ISBN 978-9975-80-283-3.