



(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2011 00530

(22) Data de depozit: 02.06.2011

(41) Data publicării cererii:
28.12.2012 BOPI nr. 12/2012

(71) Solicitant:
• CAZACU MIRCEA DIMITRIE,
STR. CPT.AVIATOR NICOLAE DROSSU
NR. 11, SECTOR 1, BUCUREȘTI, B, RO

(72) Inventatori:
• CAZACU MIRCEA DIMITRIE,
STR. CPT.AVIATOR NICOLAE DROSSU
NR. 11, SECTOR 1, BUCUREȘTI, B, RO

(54) METODĂ ȘI DISPOZITIV PENTRU EXTRAGEREA ENERGIEI
MAXIME DE LA CURENTUL UNUI FLUID

(57) Rezumat:

Invenția se referă la o metodă și la un dispozitiv pentru extragerea energiei maxime de la curentul unui fluid, care permit extragerea puterii mecanice maxime la arborele unui rotor axial de turbină eoliană sau hidrolică, de la energia cinetică a curentului de fluid. Metoda conform invenției permite, în prima fază, aflarea, pentru o anumită rază a paletei, a unghiului β periferic optim relativ pentru diferitele profiluri puse în mișcare de rotație, datorită vitezei curentului de fluid prin anularea diferențialei față de unghi β a puterii mecanice extrasă la arbore, iar în a doua fază, acest unghi relativ fiind determinat pentru orice altă rază a paletei, vom maximiza această putere mecanică prin anularea diferențialei ei parțiale de astă dată față de un unghi (i) de incidență al profilurilor plasate la diferite raze (r). Dispozitivul conform invenției, pentru aplicarea metodei, este constituit dintr-o tijă (1) trecând prin centrul de greutate al diferitelor profiluri (2) plasate la diverse raze (3), pentru a permite așezarea lor la niște unghiuri (4) optime, calculate prin metoda prezentată anterior, și construirea paletei rotorice spațiale, pentru a se obține un coeficient de putere maxim.

Revendicări: 2
Figuri: 3

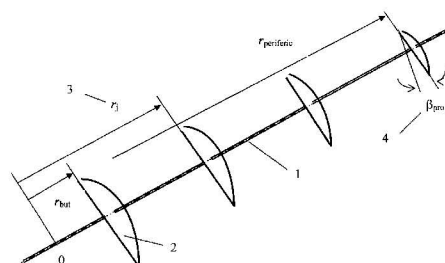


Fig. 2



1. Metodă și dispozitiv pentru extragerea energiei maxime de la curentul unui fluid

2. **Invenția** constă dintr-o **metodă** și un **dispozitiv** ce permit extragerea puterii mecanice maxime la arborele unui rotor axial de turbină eoliană sau hidraulică de la energia cinetică a curentului de fluid.

3. **Stadiul cunoscut al tehnicii** în domeniul turbinelor axiale prezintă multiple **dezavantaje**, care nu permit găsirea celui mai bun profil pentru paletel rotorului axial și nici a unghiului optim de amplasare al lui la diferitele raze ale paletei, cât și în privința numărului optim de pale, care mereu se alege a fi egal cu 3, deși toată lumea știe că numai rotoarele cu 4 pale oferă un coeficient de putere maxim (a se vedea figura 5 de la pagina 210 a Volumul 12 al Enciclopediei Construcțiilor de Mașini – Mașinostroenie editată în limba rusă la Moscova în anul 1949).

4. **Problema tehnică** pe care o rezolvă invenția constă din **metoda** conform invenției, care înlătură dezavantajele de mai sus, permițând în prima fază aflarea pentru o anumită rază a paletei a unghiului optim relativ $\beta_{\text{periferic}}$ (fig.1) al diferitelor profile puse în mișcare de rotație U datorită vitezei V a curentului de fluid prin anularea diferențialei față de unghiul relativ β a puterii mecanice extrasă la arbore

$$P_m = UF_u = U(F_y \sin \beta - F_x \cos \beta) = \frac{\rho}{2} V^3 B_{\text{per}} L_{\text{per}} \left[c_y(i) \frac{\cos \beta}{\sin^2 \beta} - c_x(i) \frac{\cos^2 \beta}{\sin^3 \beta} \right], \quad (1)$$

în care, pentru a obține valoarea ei maximă, va trebui să-i anulăm derivata parțială față de unghiul relativ β , de așezare a profilului la periferia paletei, obținând relația

$$\frac{\partial P_m}{\partial \beta} = \left[-c_y(i) \frac{1 + \cos^2 \beta}{\sin^3 \beta} + c_x(i) \frac{\cos \beta (2 + \cos^2 \beta)}{\sin^4 \beta} \right] = 0, \quad (2)$$

conducându-ne la rezolvarea ecuației

$$\frac{c_y(i)}{c_x(i)} = f(i) = \frac{\cos \beta}{\sin \beta} \cdot \frac{2 + \cos^2 \beta}{1 + \cos^2 \beta} = \frac{\sqrt{1 - \sin^2 \beta}}{\sin \beta} \cdot \frac{3 - \sin^2 \beta}{2 - \sin^2 \beta}. \quad (3)$$

sau notând $\sin^2 \beta = x$, la găsirea rădăcinilor polinomului $P(x)$ conform Tabelului nr. 1

$$P(x) = [f^2(i) + 1]x^3 - [4f^2(i) + 7]x^2 + [4f^2 + 15]x - 9 = 0, \quad (4)$$

Tabelul nr. 1

i°	c_y	c_x	$f=c_y/c_x$	$x = \sin^2 \beta$	$P(x) \approx 0$	β°	P_m	U/V
-3	0.20	0.023	8.70	0.02917	2.75×10^{-5}	9.84	2.27	5.77
0	0.41	0.020	20.50	0.00534	0.000318	4.19	25.59	13.66
3	0.63	0.032	19.69	0.00578	1.83×10^{-6}	4.36	36.28	13.11
6	0.85	0.055	15.46	0.00936	0.00012	5.56	30.22	10.29
9	1.05	0.081	12.96	0.01327	3.44×10^{-6}	6.62	26.31	8.62
12	1.15	0.112	10.27	0.02104	3.70×10^{-5}	8.34	18.15	6.82
15	1.21	0.147	8.23	0.03249	5.22×10^{-6}	10.39	12.35	5.46
4	valori	optime	la	profilul	Gö 450	4,8	36,3	12,6

iar în a doua fază acest unghi relativ fiind determinat pentru orice altă rază a paletei, vom maximiza această putere mecanică prin anularea diferențialei ei parțiale de astă dată față de unghiul de incidență i al profilelor plasate la diferite raze r_j

$$P_m(r_j) = \frac{\cos \beta_j}{\sin^2 \beta_j} c_y(i) - \frac{\cos^2 \beta_j}{\sin^3 \beta_j} c_x(i) = A(r_j)(c_{y0} + c_{y1}i - c_{y4}i^4) - B(r_j)(c_{x0} + c_{x1}i + c_{x2}i^2) = \quad (5)$$

$$= A(r_j)(0,41 + 0,0733i - 0,000.005.916i^4) - B(r_j)(0,02 + 0,003.35i + 0,000.341i^2),$$

din a cărei condiții de maximizare, ținând seama și de expresiile coeficienților de portanță și rezistență la înaintare ai profilului optim Gö 450:

$$c_y(i) = c_{y0} + i c_{y1} - i^4 c_{y4} \quad \text{și} \quad c_x(i) = c_{x0} + i c_{x1} + i^2 c_{x2}, \quad (6)$$

având expresiile numerice:

$$c_y(i) = 0,41 + 0,0733 \cdot i - 0,000.005.916 \cdot i^4 \quad \text{și} \quad c_x(i) = 0,02 + 0,003.35 \cdot i + 0,000.341 \cdot i^2,$$

avem prin diferențierea puterii mecanice extrase de la curentul de fluid

$$\frac{\partial P_m}{\partial i} = \frac{\partial [A(R_j)c_y(i) - B(R_j)c_x(i)]}{\partial i} = A(c_{y1} - 4c_{y4}i^3) - B(c_{x1} + 2c_{x2}i) = 0, \quad (7)$$

obținând în final utilizând expresia $\frac{B}{A} = \frac{\cos \beta_j}{\sin \beta_j} = \frac{1}{\operatorname{tg} \beta_j} = \frac{r_j}{\operatorname{tg} \beta_{\text{per}}}$, cu $\operatorname{tg} \beta_{\text{per}} = \operatorname{tg} 5^\circ = 0,087.489$

formula pentru calculul unghiului optim de incidență la raza r_j , unde $\beta_j = \operatorname{arc} \operatorname{tg}(\operatorname{tg} \beta_{\text{per}} / r_j)$

$$P(i) = i^3 + i \frac{\cos \beta_j c_{x2}}{2 \sin \beta_j c_{y4}} + \frac{\cos \beta_j c_{x1}}{4 \sin \beta_j c_{y4}} - \frac{c_{y1}}{4 c_{y4}} = i^3 + i \frac{r_j c_{x2}}{2 \operatorname{tg} \beta_{\text{per}} c_{y4}} + \frac{r_j c_{x1}}{4 \operatorname{tg} \beta_{\text{per}} c_{y4}} - \frac{c_{y1}}{4 c_{y4}} =$$

$$= i^3 + \frac{r_j 0,000.341}{2 * 0,087.489 * 0,000.005.916} + \frac{r_j 0,003.35}{4 * 0,087.489 * 0,000.005.916} - \frac{0,073.3}{4 * 0,000.005.916} =$$

$$= P(i) = i^3 + 329,41 r_j i + 1.618,092 r_j - 3.097,532 = 0, \quad (8)$$

condiția creșterii unghiului de incidență odată cu scăderea razei fiind explicabilă din punct de vedere fizic, prin aceea că la vitezele mai mari de curgere de la unghiul de așezare al profilului $\beta_{\text{profil}} = \beta_j - i$, puterea turbinei hidraulice crește cu viteza la cub.

Valorile obținute pentru unghiul relativ $\beta(r_j)$ și unghiul optim de incidență $i(r_j)$ pentru diferite raze r_j ale turbinei proiectate, se pot vedea în tabelul nr. 2,

Tabelul nr.2

raza adimens r_j	Unghiul relativ β_j (°)	Unghiul de atac i_{optim} (°)	Unghiul profilului β_{profil} (°)	Răsucirea palei $\delta\beta$ (°)	Delta pm	Profundimea relativă pală $b = B/R_{\text{per}}$
1	5,003	4,257	0,745	26,91	6,7633	0,2
0,9	5,555	5,091	0,464	27,19	7,3464	0,225
0,8	6,244	6,016	0,228	27,42	7,6375	0,25
0,7	7,128	7,021	0,107	27,54	7,5856	0,275
0,6	8,300	8,086	0,215	27,44	7,1519	0,3
0,5	9,930	9,187	0,743	26,91	6,3213	0,325
0,4	12,344	10,301	2,043	25,61	5,1211	0,35
0,3	16,267	11,408	4,858	22,79	3,6478	0,375
0,2	23,639	12,495	11,144	16,51	2,0958	0,4
0,1	41,203	13,553	27,651	0	0,7816	0,425

cât și respectiv **dispozitivul** conform invenției, care fiind constituit dintr-o tijă trecând prin centrele de greutate ale diferitelor profile amplasate la diferite raze ale palei, permite răsucirea lor exactă la unghiul calculat al respectivului profil.

5. **Avantajele** aduse de aplicarea invenției constau în obținerea valorii maxime a coeficientului de putere determinat și în laborator (fig. 3), reprezentând raportul dintre puterea mecanică extrasă și puterea cinetică teoretică a curentului de fluid

6. Se dă în continuare un exemplu de realizare a invenției, în legătură și cu figurile 1 ÷ 3, care reprezintă:

- fig. 1 - Triunghiul de viteze și componentele rezultantei hidro sau aerodinamice,
- fig. 2 - Forma principală a dispozitivului pentru poziționarea profilelor la diferite raze,
- fig. 3 – Aspectul variației obținute în laborator a coeficientului de putere.

7.1. **Descrierea propriu-zisă a invenției** începe cu descrierea **metodei** de a obține valoarea maximă a puterii mecanice extrasă la arborele rotorului axial de la energia cinetică a curentului de fluid, constând din două etape: în prima determinându-se valoarea optimă a unghiului relativ β la o anumită rază a paletei prin anularea derivatei parțiale a puterii mecanice față de acest unghi, care fiind acum bine definit pentru orice altă rază, va permite metodei în cea de a doua etapă să determine pentru diferitele raze ale paletei unghiul optim de incidență i (sau de atac al profilului față de viteza relativă W), ce intervine în coeficienții de portanță $C_y(i)$ și rezistență la înaintare $C_x(i)$, depinzând și de valoarea razei paletei r_j , prin anularea derivatei parțiale a puterii mecanice de astă dată față de unghiul de incidență, obținând maximizarea puterii mecanice extrase la fiecare rază.

7.2. **Dispozitivul** (fig. 2) pentru aplicarea metodei descrisă mai sus, constă dintr-o tijă 1 metalică, care trece prin centrele de greutate ale diferitelor profile 2, plasate la diverse raze 3 și respectând unghiurile optime calculate β 4, pentru a se putea obține forma optimă a paletei rotorice, având coeficientul maxim de putere determinat experimental în figura 3.

Revendicări

1. Metodă caracterizată prin aceea că permite extragerea puterii mecanice maxime la arborele unui rotor axial de turbină eoliană sau hidraulică de la energia cinetică a curentului de fluid și fiind operantă în două etape:

- 1.1. în prima etapă ea maximizează valoarea puterii mecanice P_m prin anularea derivatei ei parțiale față de unghiul relativ β , care devine astfel determinat pentru fiecare rază de plasare a celorlalte profile, încât

- 1.2. în a doua etapă metoda maximizează valoarea puterii mecanice P_m prin anularea derivatei ei parțiale față de unghiul de incidență i (de atac) ce intervine în coeficienții de portanță $C_y(i)$ și rezistență la înaintare $C_x(i)$, depinzând și de valoarea razei paletei r_j .

2. Dispozitiv pentru aplicarea metodei din revendicarea 1, caracterizat prin aceea că este constituit dintr-o tijă (1) trecând prin centrul de greutate al diferitelor profile (2) plasate la diverse raze (3) pentru a permite așezarea lor la unghiurile optime calculate (4) prin metoda de mai sus și construirea paletei rotorice spațiale, pentru a se obține un coeficient de putere maxim.



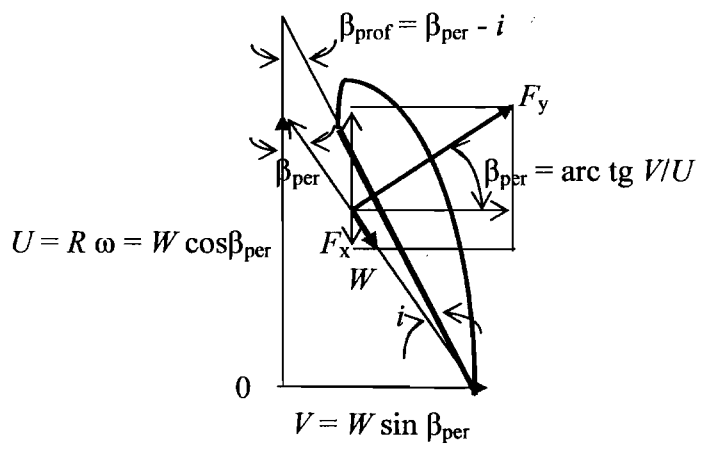


Fig. 1.

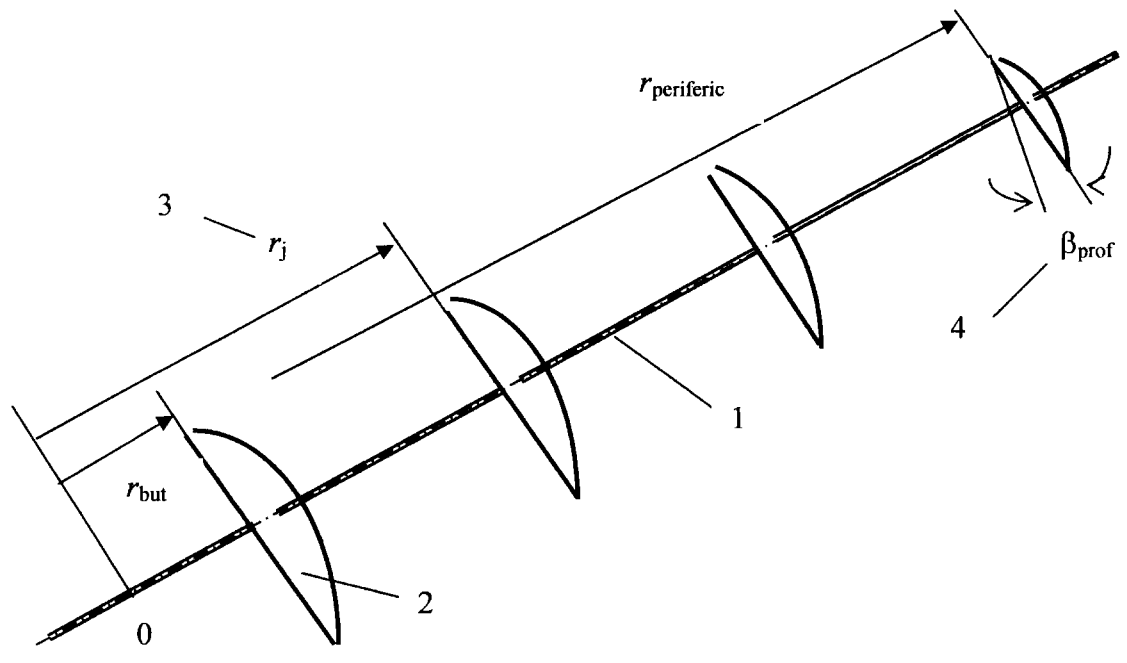


Fig. 2

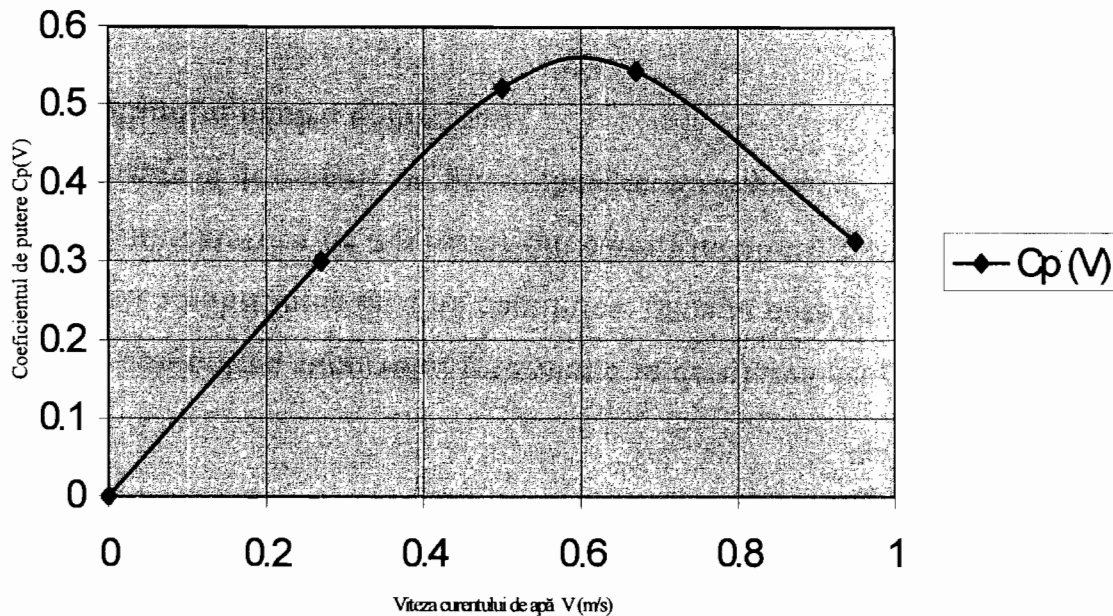
Handwritten signature or mark

2

Microturbinele hidraulice utilizate la centrale fără baraj, prietenoase mediului, sunt proiectate pe baza metodei de extragere a puterii maxime de la curentul de fluid și oferă



o valoare maximă inegalabilă a coeficientului de putere $C_p = 0,56$ simultan cu avantaje



economice deosebite, datorită turației ridicate și eliminarea fenomenului de cavitație, prin cuplare directă cu un generator electric submersibil dotat cu magneți permanenți.

Fig. 3

Ilie

1. Metodă și dispozitiv pentru extragerea energiei maxime de la curentul unui fluid

2. **Invenția** constă dintr-o **metodă** și un **dispozitiv** ce permit extragerea puterii mecanice maxime la arborele unui rotor axial de turbină eoliană sau hidraulică de la energia cinetică a curentului de fluid.

3. **Stadiul cunoscut al tehnicii** în domeniul turbinelor axiale prezintă multiple **dezavantaje**, care nu permit găsirea celui mai bun profil pentru paletel rotorului axial și nici a unghiului optim de amplasare al lui la diferitele raze ale paletei, cât și în privința numărului optim de pale, care mereu se alege a fi egal cu 3, deși toată lumea știe că numai rotoarele cu 4 pale oferă un coeficient de putere maxim (a se vedea figura 5 de la pagina 210 a Volumul 12 al Enciclopediei Construcțiilor de Mașini – Mașinostroenie editată în limba rusă la Moscova în anul 1949).

4. **Problema tehnică** pe care o rezolvă invenția constă din **metoda** conform invenției, care înlătură dezavantajele de mai sus, permițând în prima fază aflarea pentru o anumită rază a paletei a unghiului optim relativ $\beta_{\text{periferic}}$ (fig.1) al diferitelor profile puse în mișcare de rotație U datorită vitezei V a curentului de fluid prin anularea diferențialei față de unghiul relativ β a puterii mecanice extrasă la arbore

$$P_m = UF_u = U(F_y \sin \beta - F_x \cos \beta) = \frac{\rho}{2} V^3 B_{\text{per}} L_{\text{per}} \left[c_y(i) \frac{\cos \beta}{\sin^2 \beta} - c_x(i) \frac{\cos^2 \beta}{\sin^3 \beta} \right], \quad (1)$$

în care, pentru a obține valoarea ei maximă, va trebui să-i anulăm derivata parțială față de unghiul relativ β , de așezare a profilului la periferia paletei, obținând relația

$$\frac{\partial P_m}{\partial \beta} = \left[-c_y(i) \frac{1 + \cos^2 \beta}{\sin^3 \beta} + c_x(i) \frac{\cos \beta (2 + \cos^2 \beta)}{\sin^4 \beta} \right] = 0, \quad (2)$$

conducându-ne la rezolvarea ecuației

$$\frac{c_y(i)}{c_x(i)} = f(i) = \frac{\cos \beta}{\sin \beta} \cdot \frac{2 + \cos^2 \beta}{1 + \cos^2 \beta} = \frac{\sqrt{1 - \sin^2 \beta}}{\sin \beta} \cdot \frac{3 - \sin^2 \beta}{2 - \sin^2 \beta}. \quad (3)$$

sau notând $\sin^2 \beta = x$, la găsirea rădăcinilor polinomului $P(x)$ conform Tabelului nr. 1

$$P(x) = [f^2(i) + 1]x^3 - [4f^2(i) + 7]x^2 + [4f^2 + 15]x - 9 = 0, \quad (4)$$

Tabelul nr. 1

i°	c_y	c_x	$f=c_y/c_x$	$x = \sin^2 \beta$	$P(x) \approx 0$	β°	P_m	U/V
-3	0.20	0.023	8.70	0.02917	2.75×10^{-5}	9.84	2.27	5.77
0	0.41	0.020	20.50	0.00534	0.000318	4.19	25.59	13.66
3	0.63	0.032	19.69	0.00578	1.83×10^{-6}	4.36	36.28	13.11
6	0.85	0.055	15.46	0.00936	0.00012	5.56	30.22	10.29
9	1.05	0.081	12.96	0.01327	3.44×10^{-6}	6.62	26.31	8.62
12	1.15	0.112	10.27	0.02104	3.70×10^{-5}	8.34	18.15	6.82
15	1.21	0.147	8.23	0.03249	5.22×10^{-6}	10.39	12.35	5.46
4	valori	optime	la	profilul	Gö 450	4,8	36,3	12,6

iar în a doua fază acest unghi relativ fiind determinat pentru orice altă rază a paletei, vom maximiza această putere mecanică prin anularea diferențialei ei parțiale de astă dată față de unghiul de incidență i al profilelor plasate la diferite raze r_j

$$P_m(r_j) = \frac{\cos \beta_j}{\sin^2 \beta_j} c_y(i) - \frac{\cos^2 \beta_j}{\sin^3 \beta_j} c_x(i) = A(r_j)(c_{y0} + c_{y1}i - c_{y4}i^4) - B(r_j)(c_{x0} + c_{x1}i + c_{x2}i^2) = \quad (5)$$

$$= A(r_j)(0,41 + 0,0733i - 0,000.005.916i^4) - B(r_j)(0,02 + 0,003.35i + 0,000.341i^2),$$

din a cărei condiții de maximizare, ținând seama și de expresiile coeficienților de portanță și rezistență la înaintare ai profilului optim Gö 450:

$$c_y(i) = c_{y0} + i c_{y1} - i^4 c_{y4} \quad \text{și} \quad c_x(i) = c_{x0} + i c_{x1} + i^2 c_{x2}, \quad (6)$$

având expresiile numerice:

$$c_y(i) = 0,41 + 0,0733 \cdot i - 0,000.005.916 \cdot i^4 \quad \text{și} \quad c_x(i) = 0,02 + 0,003.35 \cdot i + 0,000.341 \cdot i^2,$$

avem prin diferențierea puterii mecanice extrase de la curentul de fluid

$$\frac{\partial P_m}{\partial i} = \frac{\partial [A(R_j)c_y(i) - B(R_j)c_x(i)]}{\partial i} = A(c_{y1} - 4c_{y4}i^3) - B(c_{x1} + 2c_{x2}i) = 0, \quad (7)$$

obținând în final utilizând expresia $\frac{B}{A} = \frac{\cos \beta_j}{\sin \beta_j} = \frac{1}{\operatorname{tg} \beta_j} = \frac{r_j}{\operatorname{tg} \beta_{\text{per}}}$, cu $\operatorname{tg} \beta_{\text{per}} = \operatorname{tg} 5^\circ = 0,087.489$

formula pentru calculul unghiului optim de incidență la raza r_j , unde $\beta_j = \operatorname{arc} \operatorname{tg}(\operatorname{tg} \beta_{\text{per}} / r_j)$

$$P(i) = i^3 + i \frac{\cos \beta_j c_{x2}}{2 \sin \beta_j c_{y4}} + \frac{\cos \beta_j c_{x1}}{4 \sin \beta_j c_{y4}} - \frac{c_{y1}}{4 c_{y4}} = i^3 + i \frac{r_j c_{x2}}{2 \operatorname{tg} \beta_{\text{per}} c_{y4}} + \frac{r_j c_{x1}}{4 \operatorname{tg} \beta_{\text{per}} c_{y4}} - \frac{c_{y1}}{4 c_{y4}} =$$

$$= i^3 + \frac{r_j 0,000.341}{2 * 0,087.489 * 0,000.005.916} + \frac{r_j 0,003.35}{4 * 0,087.489 * 0,000.005.916} - \frac{0,073.3}{4 * 0,000.005.916} =$$

$$= P(i) = i^3 + 329,41 r_j i + 1.618,092 r_j - 3.097,532 = 0, \quad (8)$$

condiția creșterii unghiului de incidență odată cu scăderea razei fiind explicabilă din punct de vedere fizic, prin aceea că la vitezele mai mari de curgere de la unghiul de așezare al profilului $\beta_{\text{profil}} = \beta_j - i$, puterea turbinei hidraulice crește cu viteza la cub.

Valorile obținute pentru unghiul relativ $\beta(r_j)$ și unghiul optim de incidență $i(r_j)$ pentru diferite raze r_j ale turbinei proiectate, se pot vedea în tabelul nr. 2,

Tabelul nr.2

raza adimens r_j	Unghiul relativ β_j (°)	Unghiul de atac i_{optim} (°)	Unghiul profilului β_{profil} (°)	Răsucirea palei $\delta\beta$ (°)	Delta pm	Profundimea relativă pală $b = B/R_{\text{per}}$
1	5,003	4,257	0,745	26,91	6,7633	0,2
0,9	5,555	5,091	0,464	27,19	7,3464	0,225
0,8	6,244	6,016	0,228	27,42	7,6375	0,25
0,7	7,128	7,021	0,107	27,54	7,5856	0,275
0,6	8,300	8,086	0,215	27,44	7,1519	0,3
0,5	9,930	9,187	0,743	26,91	6,3213	0,325
0,4	12,344	10,301	2,043	25,61	5,1211	0,35
0,3	16,267	11,408	4,858	22,79	3,6478	0,375
0,2	23,639	12,495	11,144	16,51	2,0958	0,4
0,1	41,203	13,553	27,651	0	0,7816	0,425

cât și respectiv **dispozitivul** conform invenției, care fiind constituit dintr-o tijă trecând prin centrele de greutate ale diferitelor profile amplasate la diferite raze ale palei, permite răsucirea lor exactă la unghiul calculat al respectivului profil.

5. **Avantajele** aduse de aplicarea invenției constau în obținerea valorii maxime a coeficientului de putere determinat și în laborator (fig. 3), reprezentând raportul dintre puterea mecanică extrasă și puterea cinetică teoretică a curentului de fluid

6. Se dă în continuare un exemplu de realizare a invenției, în legătură și cu figurile 1 ÷ 3, care reprezintă:

- fig. 1 - Triunghiul de viteze și componentele rezultantei hidro sau aerodinamice,
- fig. 2 - Forma principală a dispozitivului pentru poziționarea profilelor la diferite raze,
- fig. 3 – Aspectul variației obținute în laborator a coeficientului de putere.

7.1. **Descrierea propriu-zisă a invenției** începe cu descrierea **metodei** de a obține valoarea maximă a puterii mecanice extrasă la arborele rotorului axial de la energia cinetică a curentului de fluid, constând din două etape: în prima determinându-se valoarea optimă a unghiului relativ β la o anumită rază a paletei prin anularea derivatei parțiale a puterii mecanice față de acest unghi, care fiind acum bine definit pentru orice altă rază, va permite metodei în cea de a doua etapă să determine pentru diferitele raze ale paletei unghiul optim de incidență i (sau de atac al profilului față de viteza relativă W), ce intervine în coeficienții de portanță $C_y(i)$ și rezistență la înaintare $C_x(i)$, depinzând și de valoarea razei paletei r_j , prin anularea derivatei parțiale a puterii mecanice de astă dată față de unghiul de incidență, obținând maximizarea puterii mecanice extrase la fiecare rază.

7.2. **Dispozitivul** (fig. 2) pentru aplicarea metodei descrisă mai sus, constă dintr-o tijă 1 metalică, care trece prin centrele de greutate ale diferitelor profile 2, plasate la diverse raze 3 și respectând unghiurile optime calculate β 4, pentru a se putea obține forma optimă a paletei rotorice, având coeficientul maxim de putere determinat experimental în figura 3.

Revendicări

1. Metodă caracterizată prin aceea că permite extragerea puterii mecanice maxime la arborele unui rotor axial de turbină eoliană sau hidraulică de la energia cinetică a curentului de fluid și fiind operantă în două etape:

- 1.1. în prima etapă ea maximizează valoarea puterii mecanice P_m prin anularea derivatei ei parțiale față de unghiul relativ β , care devine astfel determinat pentru fiecare rază de plasare a celorlalte profile, încât

- 1.2. în a doua etapă metoda maximizează valoarea puterii mecanice P_m prin anularea derivatei ei parțiale față de unghiul de incidență i (de atac) ce intervine în coeficienții de portanță $C_y(i)$ și rezistență la înaintare $C_x(i)$, depinzând și de valoarea razei paletei r_j .

2. Dispozitiv pentru aplicarea metodei din revendicarea 1, caracterizat prin aceea că este constituit dintr-o tijă (1) trecând prin centrul de greutate al diferitelor profile (2) plasate la diverse raze (3) pentru a permite așezarea lor la unghiurile optime calculate (4) prin metoda de mai sus și construirea paletei rotorice spațiale, pentru a se obține un coeficient de putere maxim.



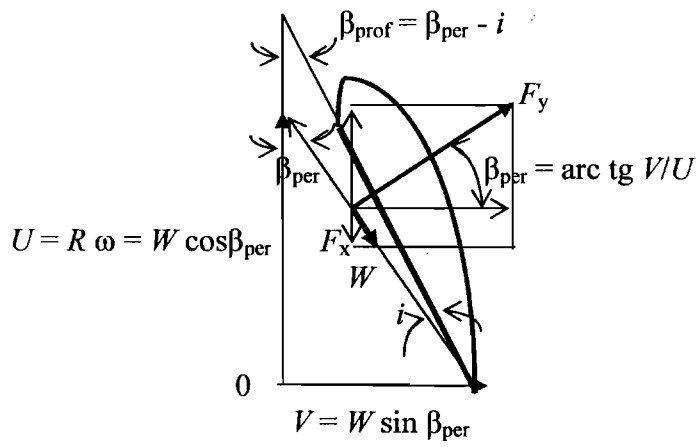


Fig. 1.

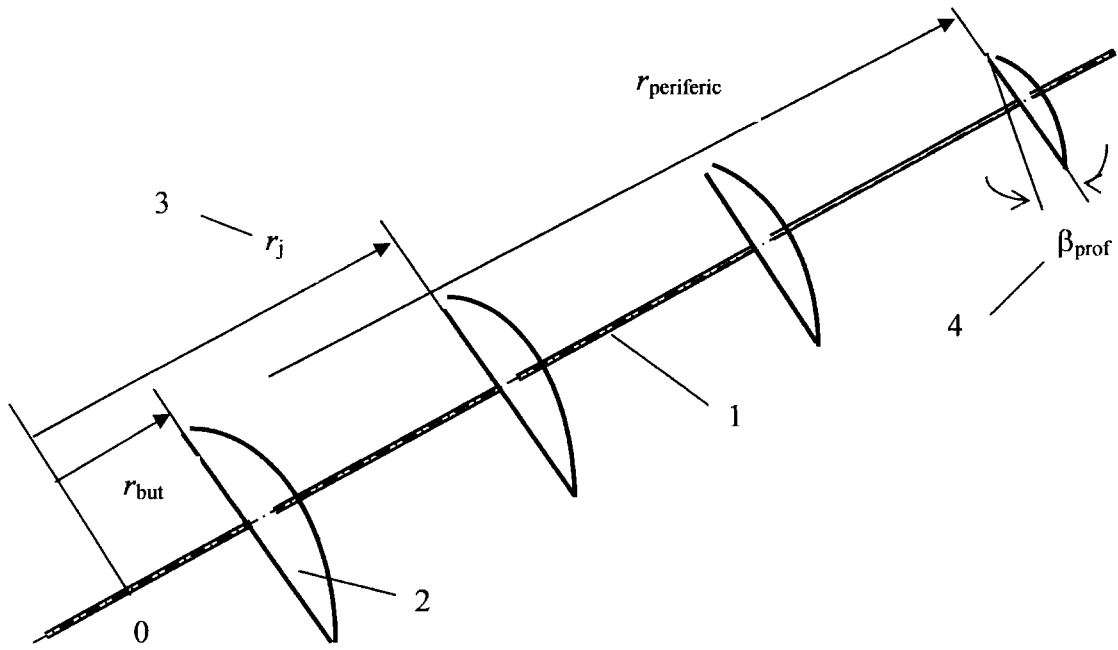


Fig. 2

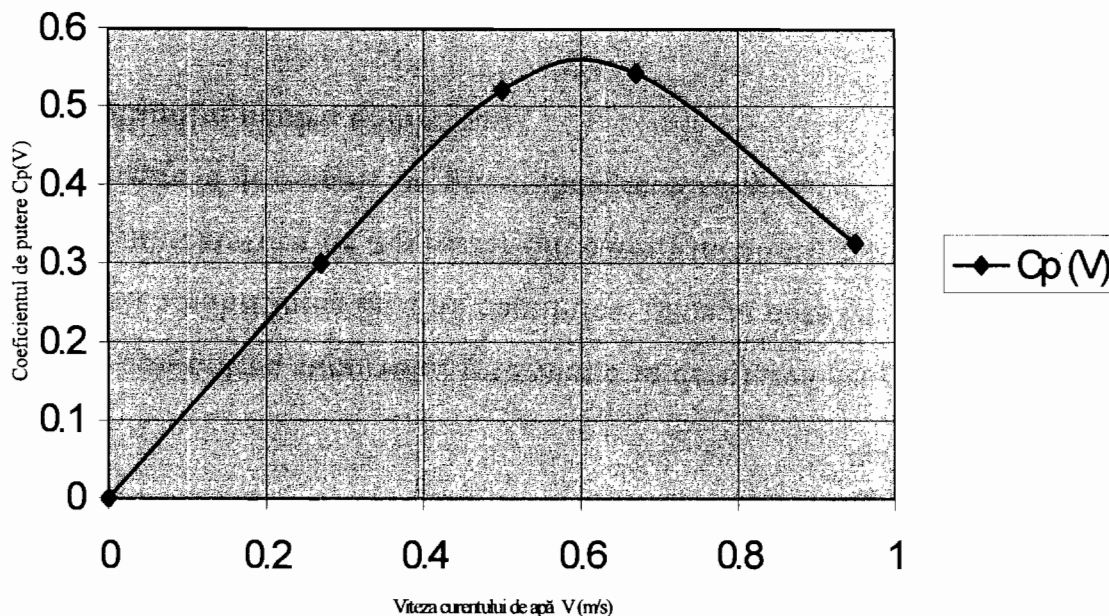
Handwritten signature or mark

2

Microturbinele hidraulice utilizate la centrale fără baraj, prietenoase mediului, sunt proiectate pe baza metodei de extragere a puterii maxime de la curentul de fluid și oferă



o valoare maximă inegalabilă a coeficientului de putere $C_p = 0,56$ simultan cu avantaje



economice deosebite, datorită turației ridicate și eliminarea fenomenului de cavitație, prin cuplare directă cu un generator electric submersibil dotat cu magneți permanenți.

Fig. 3

Ilie