



(12)

CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2015 00522**

(22) Data de depozit: **22/07/2015**

(41) Data publicării cererii:

27/11/2015

BOPI nr. 11/2015

(71) Solicitant:

• **SOSNAK LUDOVIC, STR. VICTORIEI
NR. 32, NĂDLAC, AR, RO**

(72) Inventatori:

• **SOSNAK LUDOVIC, STR. VICTORIEI
NR. 32, NĂDLAC, AR, RO**

(54) HIDRO TORNADA ELECTRICĂ

(57) Rezumat:

Invenția se referă la o hidrotornadă electrică, destinată utilizării în domeniul hidroenergetic, pentru producerea energiei electrice, prin mărirea vitezei lineare a apei râului, fără construirea de baraj sau aducțiune. Hidrotornada electrică, conform invenției, este o construcție hidrotehnică, pe un mal (1) al unui râu, ce mărește o viteză (v_1) lineară a apei, schimbând direcția de curgere printr-un perete (5) al tornadei, așezat în unghi mai mic de 90° , pe o distanță de 10...15 m de la mal (1), producând un debit de apă cu o viteză (v_2) mărită, denumit canalul (6) tornadei, $v_2 = x_2 / \Delta T$, și o turbină (8) imersată plutitoare, așezată în canalul (6) tornadei, plutind cu o axă în poziție verticală, sub nivelul apei, suspendată pe o platformă (7) plutitoare, iar prin niște pale curbate, fixate cu rotoare pe axă, preia presiunea apei, care generează mișcarea de rotație, producând forța hidroenergetică, iar partea superioară a axei, deasupra apei, transmite mișcarea de rotație a turbinei (8) către un generator (11) electric, în fața turbinei (8) și lateral având un deviator (9) al direcției apei, format dintr-o parte dreaptă, care se așază în amonte, pentru blocarea apei, în consens asupra palelor, și dintr-o parte care urmărește curbura turbinei (8) și protejează palele de turbulențe, astfel fiind asigurată mișcarea de rotație a turbinei (8), iar printr-un sistem (10) de transmisie a rotației, rotația turbinei (8) se transmite de la axa turbinei (8) la generatoare (11), ori prin fulii cu curele de transmisie, ori prin roți dințate, fiind de preferat folosirea

generatoarelor (11) cu rotație mică de 120...240 rot/min, iar pentru protejarea turbinei (8) de obiectele care plutesc și trebuie deviate se folosește un deviator (12) al materialului turbulent și plasă de protecție pentru pești, care se fixează pe niște stâlpi (4) de rezistență, într-un unghi care să permită alunecarea materialului turbulent.

Revendicări: 5

Figuri: 10

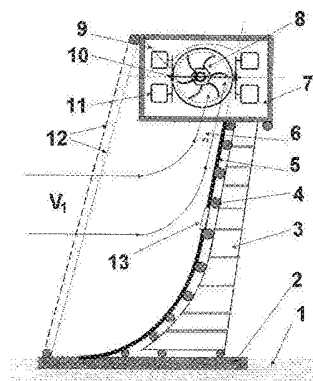


Fig. 8



36

OFICIUL DE STAT PENTRU INVENȚII ȘI MĂRCI
Cerere de brevet de invenție
Nr. <u>2015 00522</u>
Data depozit <u>22-07-2015</u>

Titlul invenției : “HIDRO TORNADA ELECTRICA”- “HTE”

Producerea energiei electrice, prin mărirea vitezei apei unui rau, fara construirea de baraj peste rau, sau aductiune din amont, sau roata cu pale.

Autorul invenției : Prof.Ludovic Sosnak Page | 1

OBSERVATII IMPORTANTE – FEZABILITATE.

Energia uriasa, potentiala a raurilor, este valorificata actual, in procentaj neinsemnat, prin hidrocentrale , cu construirea barajelor peste rau. Este costisitor, inchide raul si intervine in eco-sistemul fluvial si a mediului !!!

Teoria si Tehnologia noua pe care o denumesc Hidro Tornado Electrica, salveaza viata raurilor, eliminand toate inconveniente produse de baraje. Se bazeaza pe doua principii fundamentale :

- 1.) Marirea vitezei de curgere a apei raului, printr-o constructie hidrotehnica la malul raului, pe care o numesc: **Hidro Tornado.***
- 2.) Realizarea unei turbine care sa prezinte, cea mai mare suprafata, supusa presiunii apei in canalul de curgere cu viteza marita: **Turbina imersata-plutitoare.***

Hidro Tornado Electrica, protejeaza raul si mediul, eliminand toate problemele create de construirea barajelor. Astfel Hidro Tornado Electrica, este solutia optima, pentru transformarea energiei uriașe, purtate de raurile lumii in energie electrica:

Nu afecteaza ecosistemele raurilor si nu produce efecte ireversibile. Cursul de apa i-si pastreaza caracteristicile naturale care astfel, detine habitate sanatoase si ecosisteme acvatice functionale : purificarea apei, atenuarea inundatiilor si secetei, incarcarea panzelor freatice, reglarea microclimatului, protectie impotriva eroziunii malurilor, mentinerea si imbunatatirea zonelor de recreatie, mentine productia de peste, navigarea raurilor este libera, fara ecluze etc.

- Hidro Tornado Electrica nu are nici-un effect asupra climei si asigura independenta energetica.*
- Nu modifica in nici-un fel resursele de apa, ele i-si pastreaza in continuu, debitul natural. Nu produce colmatare.*
- Potentialul hidroenergetic nu este epuizat. NU are nevoie de un debit de exploatare, astfel ramane intact debitul salubru si servitute, necesar asigurarii conditiilor de viata ale ecosistemelor acvatice existente.*
- Prin construirea Hidro Tornadelor Electrice se creaza o adevarata industrie, locuri de munca, energie mai ieftina, stimuland sectoarele economiei, producand efecte economice mai mari si fara distrugerea mediului!!!*
- Construirea Hidro Tornadelor Electrice este mai ieftina decat celelalte moduri de productie a energiei electrice, poate deveni energia inepuizabila a omenirii, raurile lumii curg de mii de ani si asa va fi si peste zeci, sute de mii de ani.*
- Hidro Tornadele Electrice, pot fi construite in special, in zonele de campie ale raurilor si astfel ar asigura si irigarea terenurilor agricole.*
- Aceste centrale, se pot construi in serie si monta, aproape oriunde, pe malul raului.*

TEORIA HIDRO TORNADEI ELECTRICE

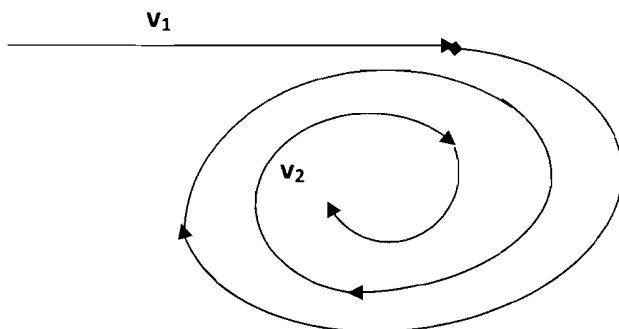
Analiza generala – studiul teoriei:

Este o teorie si tehnologie, pentru producerea energiei electrice, folosind energia rezultata din marirea vitezei de curgere a apei unui rau, fara construire de baraj peste rau, sau prin aductiune.

Page | 2

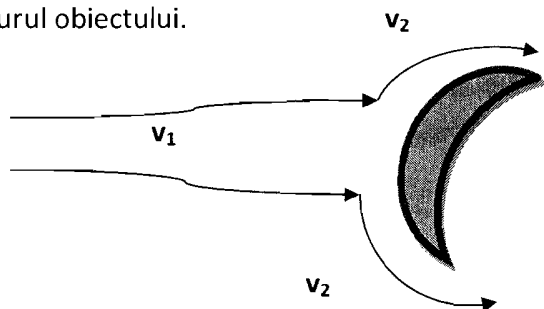
Posibilitatea maririi vitezei apei curgatoare a unui rau s-a nascut prin observatia fenomenelor naturale de marire a vitezei lineare a apei, desfasurandu-se intr-un moment dat, pe rau, fara nici-o interventie a unor factori externi. Pe rau, se produc frecvent fenomene naturale, prin care se mareste viteza linear - naturala a apei raului. Asemenea fenomene sunt :

- **Vartejurile**, in care viteza apei " v_2 " este cu mult mai mare decat viteza lineara " v_1 ",



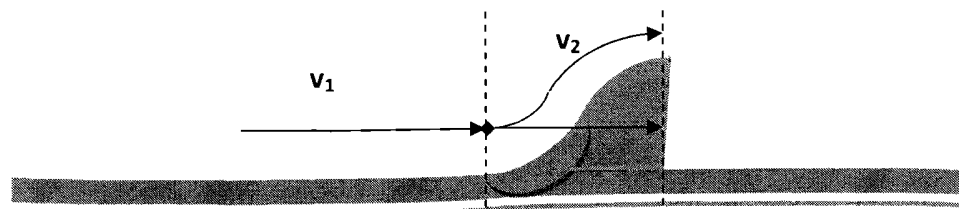
Formarea vitezei marite " v_2 " a apei raului, in vartej.

- **Schimbarea directiei cursului apei**, sub un unghi anume, fata de curgerea lineara, aparuta in urma unui obiect aflat in cursul apei, determina o curgere mai rapida a apei in jurul obiectului.



Marirea vitezei " v_1 " a apei raului, in urma schimbarii directiei curgerii.

- **Deformarea liniei malului**, fata de linia de curgere a apei, determina parcurgerea unei distante mai mari de catre apa, dar in acelasi interval de timp : " ΔT "



Marirea vitezei " v_1 " a apei raului, in urma deformarii liniei malului.

Astfel, in concluzie, in urma acestor observatii, se impun urmatoarele deductii :

- *Construirea unei structuri hidrotehnice, care mareste viteza lineara a apei raului, dar nu inchide raul, ca barajul hidrocentralelor, ci se aseaza pe mal, pana la o distanta de 10-20m de la mal, lasand restul raului total liber.*

- *Realizarea unei turbine, care sa prezinta o suprafata cat mai mare, supusa presiunii "P" a apei, asezata in curegrea apei.*

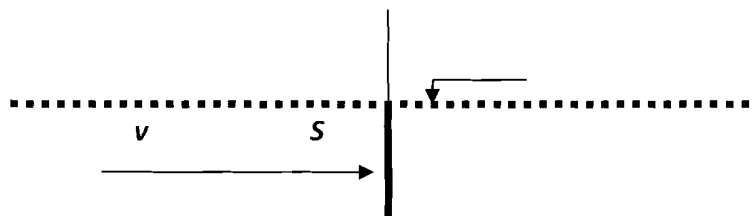
Page | 3

Toate experientele si **inovatiile hidrokynetice- realizate pana in prezent-** au putere mica, deoarece folosesc, numai viteza de curgere linear-naturala a apei raului. (*Vezi : Materiale documentare, 5 exemple.*)

Hidro Tornado Electrica, descrisa in prezenta lucrare, este prima care demonstreaza si foloseste posibilitatea de marire a vitezei lineare a apei **unui** rau, pentru productia energiei electrice, cu putere mare, fara construirea barajului peste rau, sau aductiune din amont.

Determinarea fortei produsa de apa raului :

O suprafata "**S**" asezata perpendicular pe directia de curgere a apei, va prelua o putere mecanica maxima: "**P_{max}**" a presiunii apei :



*Suprafata "**S**", asezata perpendicular pe curentul apei, preia presiunea maxima a apei.*

Definitiiile cu ajutorul carora obtinem relatia de calcul :

- Puterea "**P**" este marimea fizica ce indica viteza de variatie, adica viteza de consum a energiei "**ΔΣ**" si viteza de efectuare a lucrului mecanic :

$$P = \frac{\Delta \Sigma}{t}$$

$$P = \frac{L}{t} = \frac{F \cdot d}{t} = F \cdot v$$

- Adica, in miscarea de translatie a apei curgatoare, avem relatia :

$$P = F \cdot v$$

- Forta de presiune "**F**", este marimea fizica, ce indica actiunea presiunii dinamice a lichidului "**p_d**" asupra suprafetei palei "**S**" a hidroturbinei :

$$F = p_d \cdot S$$

- Presiunea dinamica a lichidului curgator " p_d " este egala cu semiprodusul dintre densitatea lichidului " ρ " si patratul vitezei de curgere a apei " v^2 "

$$p_d = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v^2$$

Page | 4

- Avem relatia de calcul a puterii maxime, cedata de apa, palei hidroturbinei :

$$P_{\max} = \frac{1}{2} \rho \cdot v^3 \cdot S$$

Prin urmare, puterea obtinuta depinde de:

- Viteza apei care actioneaza asupra turbinei.
- Marimea suprafetei turbinei.

Deoarece, apa unui rau de obicei curge cu viteza mica, energia electrica produsa, este neinsemnata din punct de vedere industrial.

Structura hidrotehnica, cu care putem mari viteza apei o numesc **Hidro Tornado Electrica**, si asta reprezinta principiul inventiei. Functionarea Hidro Tornadoi Electrice se bazeaza pe doua componente principale:

I.) Hidro tornada.

II.) Turbina imersata – plutitoare.

HIDRO TORNADA.

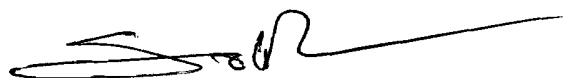
Teoria hidro tornadei.

Hidro Tornado este o constructie hidrotehnica, pe malul unui rau, care un anumit debit de apa „Q”, din rau, dirijeaza spre interiorul raului, pe o suprafata „S₁”, mai mare, producand o viitura si la iesire din viitura, pe o suprafata „S₂” de apa mai mica, accelereaza viteza lineara, „v₁”, la viteza marita „v₂” a apei raului.

*Aceasta apa, cu viteza „v₂” accelerata, se va dirija, spre o hidroturbina imersata, iar puterea turbinei racordata la generatoare electrice, se obtine **Hidro Tornado Electrica**.*

Vezi fig. nr.1/9 : „Asezarea Hidro Tornadoi Electrice, pe malul raului.” (vedere de sus)

- 1 : Malul raului.
 - 2 : Hidro tornada - Produce efectul de marire a vitezei apei raului.
 - 3 : Platforma plutitoare si hala de productie - Aici sunt instalatiile de functionare.
 - 4 : Turbina imersata-plutitoare - Preia presiunea apei si realizeaza forta de lucru.
 - 5 : Generatoare electrice – Sunt actionate de turbina imersata.
- v₁** : Viteza de curgere linear – naturala a apei raului.
v₂ : Viteza marita a apei raului de catre hidro tornada.

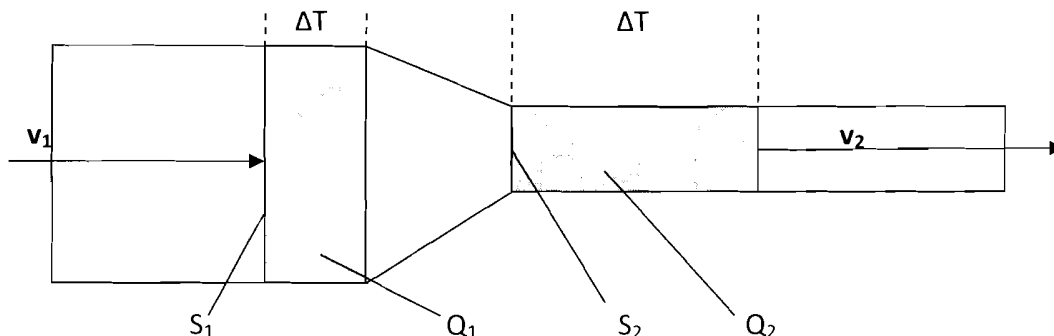


Hidro Tornada Electrica, ocupa 10m-20m din cursul apei, restul raului este absolut liber si nefolosit. La construirea si forma unei hidro tornade, pornim de la teoria lui Bernoulli :

Marirea vitezei apei unui rau.

Conform teoriei lui Bernoulli, daca un debit de apa „Q” in „ Δt ”, dintr-un cilindru cu diametrul mai mare, se va deplasa intr-un cilindru cu diametrul mai mic, atunci in cilindrul mai mic, viteza apei se accelereaza.

Page | 5



Teorema lui Bernoulli – un sistem inchis.

$$Q_1 = Q_2$$

$$Q_1 = S_1 \cdot v_1 \cdot \Delta t \quad Q_2 = S_2 \cdot v_2 \cdot \Delta t$$

$$S_1 \cdot v_1$$

$$v_2 = \frac{S_1 \cdot v_1}{S_2}$$

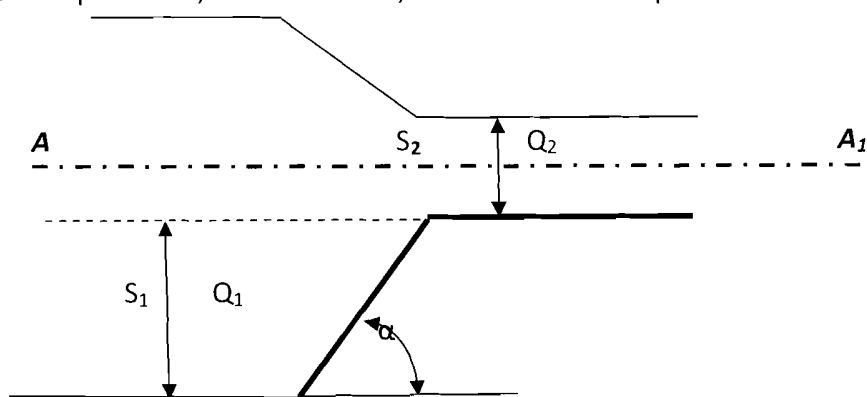
$$S_2$$

Daca analizam, functionarea teoremei lui Bernoulli in apa **unui** rau, observam ca nu produce aceasi efecte. Nu este valabil in apa unui rau.

- **Teorema lui Bernoulli este valabila intr-un sistem inchis.**
- **Cursul apei unui rau, constituie un sistem deschis.**

Dar, pornind de la aceasta teorema si bazandune pe efectele naturale, observate pe rau, prin care se produce marirea vitezei lineare a apei, putem realiza o constructie pe malul raului, care accelereaza viteza lineara a apei.

Procedand la **sectiunea longitudinala, prin teorema lui Bernoulli**, ne apropiam de efectele naturale produse pe un rau, in urma carora, se mareste viteza apei.



Obtinerea hidro tornadei, prin sectionarea teoremei lui Bernoulli.

Sectionand longitudinal AA_1 teorema lui Bernoului, realizam exact forma fenomenului natural, desfasurat pe un rau, privind marirea vitezei lineare a apei.

De aici deriva o constructie hidrotehnica pe malul raului, care cu un anumit debit de apa " Q ", cu o viteza " v_1 ", determina un suvoi de apa, unde acest debit " Q ", v-a curge cu o viteza " v_2 ", mai mare decat " v_1 " a apei raului si asta o numesc : "**hidro tornada**".

Pentru marire vitezei lineare a apei raului, conform experientelor efectuate, este valabila urmatoarea deductie - teorema :

Apa unui rau, i-si mareste viteza " v_1 ", daca realizam o constructie hidrotehnica deschisa, pe o suprafata " S_1 " mai mare, cu un anume debit " Q ", care va fi dirijat , spre interiorul raului, pe o suprafata deschisa " S_2 " mai mica, atunci acest debit " Q " de apa, va curge cu o viteza " v_2 " mai mare.

Vezi fig. nr. 2/9 : " Hidro Tornada pe malul raului." (vedere de sus)

- 1 : Malul raului.
 - 2 : Peretele hidro tornadei - Constructie hidrotehnica, care dirijeaza debitul de apa.
 - 3 : Canalul tornadei – Culoarul de apa, format de apa cu viteza marita " v_2 ". **In acest canal se imerseaza turbina.**
- v_1 : Viteza lineara a apei raului.
 v_2 : Viteza marita a apei raului de catre hidro tornada.

Acest fenomen natural, produce o forta " F ", asupra unei turbine, destul de considerabila, pentru a fi justificata, construirea unei centrale electrice cu putere destul de mare.

Folosirea fenomenului descoperit, de marire a vitezei lineare a apei **unui** rau, necesita o serie de specificatii, care au fost stabilite si prin experiente efectuate pe raul Mures:

Forma geometrica a hidro tornadei.

Vezi fig. nr. 3/9 : Forma geometrica a hidro tornadei.

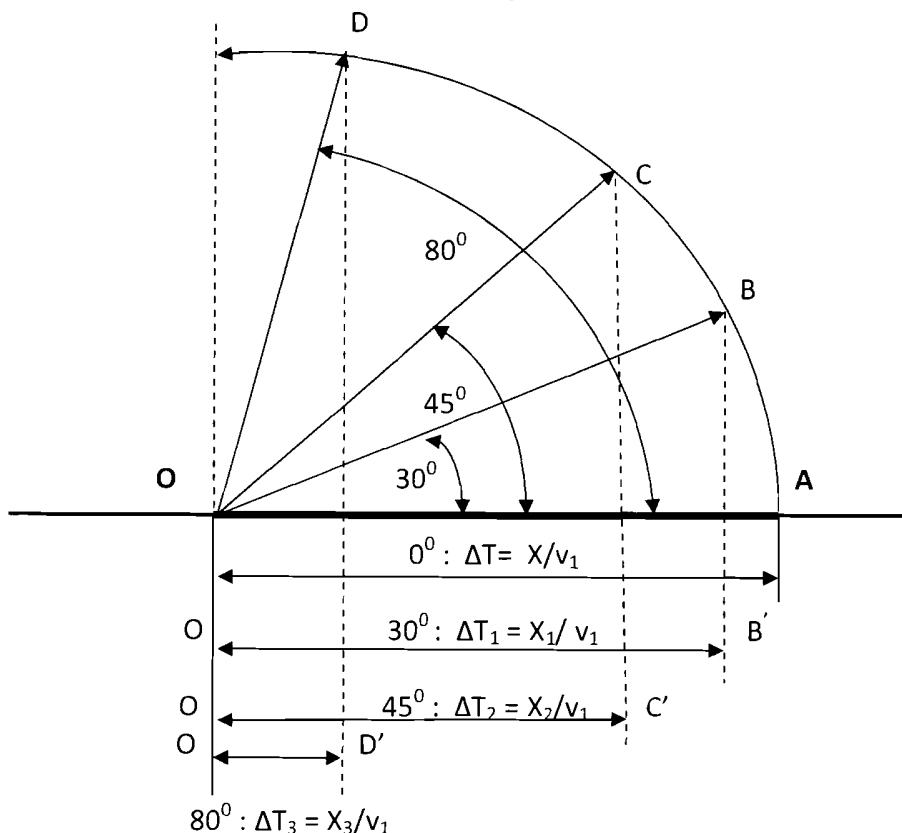
Experientele au artat, ca la construirea hidro tornadei, un factor important este unghiul " α " format, intre peretele hidro tornadei " AC " si malul apei " AD ":

Avem dreptunghiul " $ABCD$ " in care :

- diagonala " AC " formeaza peretele hidro tornadei,
- triunghiurile : " ABC " = " ACD ", de unde rezulta ca:
- volumele : " V_1 " = " V_2 ", principiul vaselor comunicante, oglinda apei este aceasi.
- Unghiul " α " este unghiul tornadei, care se naste, intre peretele tornadei-diagonala " AC " si malul apei " AD ", experientele au aratat : **cu cat este mai mare unghiul " α ", cu atat se mareste mai mult viteza apei.**
- Prin urmare, viteza apei depinde, de unghiul " α " si de unitatea de timp " ΔT ", in care apa curge linear pe distanta liniei malului " AD ". Cu cat unghiul este mai mare cu atat distanta " AD " este mai mica , prin urmare si unitatea de timp " ΔT ", este mai mica, dar diagonala " AC ", este din ce in ce mai mare, fata de distanta " AD ", dar, apa trebuie sa o parcurga in aceasi unitate de timp " ΔT ", prin urmare viteza se va mari.
- Aceasta recunoastere, duce la variatia vitezei apei, de unde, putem alege construirea optima a unei hidro tornade, dela 0° - 90° .
- In raport cu marirea unghiului, se mareste si viteza apei.



Variatia vitezei apei unui rau, in raport cu unghiul tornadei.



Page | 7

Efectul unghiului tornadei " α ", asupra vitezei " v_1 " a apei raului.

In graficul de mai sus, putem observa factorii, care determina modificarea vitezei apei raului.

- " X " : Este lungimea segmentului, pe care apa o parcurge, cu viteza lineara " v_1 "
- " OA " : Segmentul liniei malului, fata de care se maresc unghiul " α ", unde acest unghi este " 0 ", iar viteza apei va fi cea lineara, cu care curge raul in mod natural :

La 0° avem : $OA = X$, iar $\frac{X}{v_1} = \Delta T$ este unitatea de timp in care curge apa natural pe segmentul " X ".

La 30° avem: $OB' = X_1$, iar $\frac{X_1}{v_1} = \Delta T_1$

La 45° avem : $OC' = X_2$, iar $\frac{X_2}{v_1} = \Delta T_2$

La 80° avem : $OD' = X_3$, iar $\frac{X_3}{v_1} = \Delta T_3$

Observam, ca in raport de marirea unghiului tornadei " α ", se micsoreaza distanta pe care ar parcurge apa in mod natural si in acelasi timp, se micsoreaza si unitatea de timp " ΔT " necesara parcurgerii acestei distante.

proiectia $OB' < OA$, proiectia $OC' < OB'$, proiectia $OD' < OC'$

Lungimea segmentului de parcurs, pe care apa este obligata sa curga, nu se schimba , adica :

$$OA = OB = OC = OD = X \text{ (devine proiectia pe linia malului)}$$

Page | 8

Prin urmare apa este obligata, ca intr-o unitate de timp " ΔT ", mereu micsorata, sa parcurga aceasi distanta, deci i-si va mari viteza " v_1 ", in raport cu marimea unghiului tornadei " α " :

- Adica in timp mai scurt, apa trebuie sa parcurga o distanta, pe care o parcurge in mod natural in timp mai lung, prin urmare, va curge mai repede. Asta este principiul hidro tornadei.

Determinarea vitezei apei, generata de hidro tornada.

Pornim de la relatia :

$$Q_1 = Q_2$$

a.) In acest caz avem :

$$\frac{X}{v_1} = \frac{X_2}{v_2}$$

$$v_2 = \frac{v_1 \cdot X_2}{X}$$

b.) Conform unitatii de timp " ΔT " avem :

$$\Delta T = \frac{X}{v_1}$$

$$v_2 = \frac{X_2}{\Delta T}$$

Proiectarea si construirea hidro tornadei .

Stabilirea parametrilor la construirea unei Hidro Tornade Electrice, porneste de la planul geometric a hidro tornadei.

Vezi fig. nr. 3/9 : Forma geometrica a hidro tornadei. (plan geometric)

1 : Malul raului.

2 : Unghiul hidro tornadei – De valoarea acestui unghi, depinde marirea vitezei apei.

3 : Peretele hidro tornadei – Este deviatorul cursului de apa si produce schimbarea directiei de curgere a apei raului, in urma caruia, apa curge mai repede.

4 : Canalul cu viteza marita – In aceasta zona se formeaza un suvoi de apa cu viteza marita a apei.

5 : Linia curburii apei – Este o linie care se naste la schimbarea directiei de curgere, marcheaza devierea apei.

$X/\Delta T$: Este distanta pe care apa cu viteza lineara, ar parcurge-o, intr-o unitate de timp, fara deviere.

$X_2/\Delta T$: Este distanta marita pe diagonala "AC", pe care apa este obligata sa o parcurga in aceas unitate de timp, prin urmare va curge mai repede.

Page | 9

v_1 : Viteza lineara a apei raului.

v_2 : Viteza marita a apei raului de catre hidro tornada.

Pentru exemplificare, privind stabilirea formei si proiectarea unei hidro tornade, luam urmatoarele date :

- " α " = 80° , este unghiul, care stabileste directia liniei si dimensiunea, de a lungul careia, se aseaza peretele tornadei.

- " v_1 " = **0,5m/sec**, viteza apei lineare a raului (Muresul curge cu 0,5m/sec)

- " X " = **1,5m**, distanta pe care apa ar parcurge-o in mod natural, in lipsa peretelui tornadei

- " X_2 " = **10,5m**, este distanta, pe care apa este obligata sa o parcurga in urma devierii prin peretele tornadei.

Din aceste date, putem calcula :

- Unitatea de timp " ΔT " , necesara apei cu viteza lineara " v_1 " , sa parcurga distanta " X "

- Viteza marita a apei, de catre hidro tornada : " v_2 "

Din formulele prezentate mai sus, pentru determinarea vitezei apei, vom avea :

$$v_2 = \frac{0,5m/sec \cdot 10,5m}{1,5m} = \underline{3,5m/sec}$$

Sau conform " ΔT " :

$$\Delta T = \frac{1,5m}{0,5m/sec} = 3sec \quad v_2 = \frac{10,5m}{3sec} = \underline{3,5m/sec}$$

In realitate, valoarea acestei viteze, este mai redusa si acest fenomen se datoreaza activitatii unor factori, cu effect de franare asupra desfasurarii vitezei apei :

- reactia apei la contactul cu peretele tornadei,
- vartejurile formate in contrasens la schimbarea directiei de scurgere,
- densitatea neuniforma a apei,
- dispersarea neuniforma a impuritatilor mecanice,
- precipitatii, puterea vantului

Astfel, la o viteza " v_2 ", calculata la 3,5m/sec, se poate conta, pe o viteza de: 2,8 – 3,0m/sec.

Construirea hidro tornadei, pe malul raului.

Intreaga constructie a hidro tornadei, ocupa o suprafata de 25-50m², pe oglinda apei. La asta se adauga amenajarea malului, afferent accesibilitatii centralei electrice, care se poate realiza pe o suprafata de cca. 50m². Aici se instaleaza si racordarea la retea electrica.

Vezi: fig. nr. 4/9 : Construirea hidro tornadei, pe malul raului. (plan orizontal)

Fig. nr. 5/9 : Construirea hidro tornadei pe malul raului. (sectiunea AA'-plan vertical, sectiunea BB'- plan orizontal.) Page | 10

1 : Malul raului.

2 : Parapet de rezistenta – Se construiesc pe linia malului din beton armat. Este o structura de care se ancoreaza pontonul de acces, la centrala electrica si alte utilitati de racordare.

3 : Pontonul de acces – Construit din plutitoare, asamblate de la mal pana la centrala electrica. Se ridica si coboara, conform nivelului apei.

4 : Stalpi de rezistenta – Se construiesc din beton armat, infipti in solul albiei, pentru a asigura montarea si mentinerea panourilor, care formeaza peretele hidro tornadei . Asigura rezistenta la presiunea debitului de apa, care i-si schimba directia de curgere

5 : Peretele hidro tornadei – Este deviatorul cursului de apa si produce schimbarea directiei de curgere a apei raului, in urma caruia, apa curge mai repede.

Trebuie sa fie etans construit, deoarece acest perete devieaza directia de curgere a apei si fisurile scad din debitul de apa, prin urmare va scade si viteza. Este supus, unei presiuni considerabile a apei si se realizeaza din material rezistent : placa de beton, tabla cu rame metalice, fibre de sticla cu rame metalice. Materialul folosit se alege, conform puterii hidro tornadei electrice. Peretele hidro tornadei, se realizeaza in asa fel, ca sa fie posibil, montarea deasupra lui a altor panouri, in caz de ridicarea nivelului apei. Astfel, peretele hidro tornadei, va mentine mereu un debit de apa sufficient, pentru formarea vitezei marite si formarea canalului tornadei la valoarea proiectata.

6 : Canalul tornadei – Este un debit de apa, care si-a modificat directia si are o viteza de curgere mare. In acest canal se aseaza turbina. Acest volum de apa, cu viteza marita, produce presiune asupra palelor, care astfel, produc o forta considerabila si construirea hidro tornadei electrice este justificata.

7 : Centrala electrica – Aici se gasesc toate instalatiile de functionare.

8 : Turbina imersata-plutitoare. Genereaza puterea hidroenergetica. (vezi fig.nr.6/9)

12 : Deviatorul materialului turbulent si plasa de protectie, pentru pesti - Pe suprafata apei, plutesc diferite obiecte, care trebuie deviate, pentru a nu intra in turbina. La fel trebuie protejati pestii, sa nu fie raniti de palele turbinei. Dar in realitate apa care intra la turbina, curge uniform mai departe si riscul ranirii pestilor este foarte redus. Acest deviator se fixeaza pe stalpul din mal si pe stalpul de langa centrala electrica, intr-un unghi, care sa permita alunecarea materialului turbulent in afara turbinei.

13 : Ecluza : In peretele tornadei se prevede o ecluza. Are rolul de reglare a debitului de apa, care va fi directionat spre turbina. Pe timpul asezarii turbinei in apa, ecluza deschisa reduce viteza apei si se poate manevra mai bine. La fel se procedeaza si la eventualele reparatii, sau cand apa cu viteza marita trebuie redusa din diferite motive.

TURBINA IMERSATA PLUTITOARE.

Pentru, obtinerea unei forte cat mai mari, este necesar sa fie supuse presiunii "P" a apei raului, cat mai multe pale. Turbina imersata - plutitoare, are aceasta caracteristica.

Caracteristicile principale ale turbinei imersate-plutitoare :

Page | 11

- Axa turbinei este perpendiculara pe suprafata apei.
- Turbina se gaseste in intregime sub nivelul apei.
- In fata turbinei si lateral, se construieste un deviator spre directia de intrare a apei in contrasens cu directia de inaintare a palelor. (*in amont*)
- Debitul de apa, dirijata de Hidro tornada, cu viteza mai mare, este condusa spre palele turbinei.
- Apa cu viteza marita, va produce o presiune puternica asupra palelor si antreneaza in miscare de rotatie turbina.
- Greutatea turbinei este sustinuta de un plutitor gol, fixat in jurul axei turbinei.
- Axa turbinei, in partea superioara si inferioara, este fixata intr-un cadru, prin rulmenti.
- Palele, sunt montate inclinate, pe suprafetele plutitorului si devieaza apa spre partea inferioara a turbinei, astfel, se elimina turbulentele produse in momentul actiunii apei, ce se intampla in cazul unei suprafete perpendiculare.
- Partea superioara a axei, este deasupra apei si permite montarea fuliei de translatie a miscarii de rotatie a turbinei.

Miscarea de rotatie a turbinei imersate-plutitoare.

Turbina este asezata vertical, sub oglinda apei in canalul tornadei. Din amont se monteaza in fata turbinei un deviator, pentru a devia, doar intr-un sens presiunea apei asupra palelor. In aceasta situatie se realizeaza miscarea de rotatie a turbinei.

In jurul axei turbinei, se monteaza un plutitor in forma de cilindru, care disloca cantitatea de apa necesara, pentru plutirea turbinei. Astfel, in mod practic turbina pluteste, sub nivelul apei, fara greutate. Aceasta structura, reduce rezistenta opusa de turbina , pentru miscarea de rotatie, nu se pierde forta din presiunea apei.

La o turbina construita cu 6 pale, apa exercita presiune asupra 4 pale, iar datorita dispersiei apei in toate directiile la iesirea din hidro tornada, presiunea ajunge si pe a cincea pala. Astfel turbina imersata-plutitoare, genereaza cu mult mai multa forta, decat turbinele hidrokinetice, existente pana in prezent, cu pale mai putine, supuse presiunii.

Vezi fig. nr. 6/9 : Turbina imersata plutitoare. (plan vertical, plan orizontal, tridimens.)

Turbina imersata-plutitoare, este motorul, care genereaza puterea necesara, transmisa generatorului electric.

- 1 : Pale turbina. - Asupra palelor, se exercita presiunea apei.
- 2 : Plutitorul. - In apa, are rolul de suspendare a turbinei, la linia de plutire.
- 3 : Axa turbinei - Preia puterea generata de turbina. Este in pozitie perpendiculara fata de oglinda apei.

4 : Cadrul de fixare a turbinei. – Se construiește din material metalic și are rolul de fixare a axei, pe care sunt montate palele, iar prin rulmenți, se asigură mișcarea de rotație. Acest cadru, are o structură verticală și una orizontală. Partea orizontală, se fixează pe platforma plutitoare, în așa fel, încât întreaga turbină să fie imersată.

5 : Fulia de translație a rotației turbinei. – Este montată pe partea superioară a axei, care se găsește în spațiul halei de producție. Transmite spre generator puterea turbinei. Page | 12

6 : Deviatorul direcției apei. – Este format din două părți. O parte dreaptă, care se așează în amont, pentru blocarea apei, în contrasens asupra palelor. Partea două, urmărește curbura turbinei și protejează palele de turbulente. Astfel este asigurată mișcarea de rotație a turbinei.

7 : Peretele hidro tornadei. – Produce viteza marită a apei raului, pe care o direcționează spre palele turbinei. (vezi fig. nr. 4/9 și 5/9)

Vezi fig.nr. 7/9 : Schema de montare, turbină imersată-plutitoare.

1 : Axa turbinei – Preia puterea generată de turbină. Este în poziție perpendiculară față de oglinda apei. Axa este fixată în partea superioară și inferioară, în carcase cu rulmenți, asigurând astfel mișcarea de rotație a turbinei. În jurul axei se montează plutitorul. În partea superioară și inferioară a plutitorului, pe axa, se fixează bucele rotoarelor, care astfel asigură transmiterea puterii, preluate de pale, direct asupra axei turbinei.

2 : Plutitorul – Se confecționează în raport cu greutatea turbinei, din material metalic, fibre de sticlă. Se montează în jurul axei turbinei, astfel se asigură o exercitare uniformă a greutății, asupra plutitorului și se realizează un plan orizontal al turbinei, cu axa perpendiculară pe oglinda apei. Plutitorul trebuie să fie etans, să nu patrundă apă în el.

3 : Fulia de transmisie – Fulia de transmisie a mișcării de rotație a turbinei, se montează, pe partea superioară a axei, care este în afara apei și se găsește în spațiul de producție. Aceasta fulie se realizează, conform rotației necesare generatorului. De puterea turbinei depinde, dacă, sistemul de transmisie a mișcării de rotație, se realizează prin roți dintate, sau fulii cu curea de transmisie.

4 : Rotoare cu bucsă – Se execută, din metal la mărimea și forma, suprafeței superioare și inferioare a plutitorului, având în centru bucsă, prin care se fixează direct pe axa. La extremități este prevăzut cu, un dispozitiv de fixare, a ramei palelor. Astfel, rotoarele realizează un corp comun între pale și axa turbinei. Acest dispozitiv, susține toată puterea generată de turbină și de aceea rezistența lui trebuie să fie adecvată la sarcina respectivă.

5 : Dispozitiv de fixare – Este așezat, la extremitățile rotoarelor, având placute orientate spre rama palelor. De aceste placute, se fixează ramele palelor, cu suruburi, în partea superioară și inferioară.

6 : Pala turbinei – Este de indicat ca palele să fie curbate, astfel suprafața supusă presiunii se mărește și apa este ghidată spre centrul palei, unde se realizează momentul forței. Palele se montează înclinate în jurul plutitorului, astfel apa va fi direcționată, înspre partea inferioară a turbinei și nu se produc turbulente. Pala, printr-o ramă metalică, se fixează pe rotorul cu bucsă, care este prins pe axa turbinei, astfel forța palei se transmite direct pe axa turbinei.

7 : Rama palei – Se execută din metal, pentru a asigura rezistența, susținând curbura palei. De rama se fixează pala, cu suruburi. Aceasta ramă se montează, prin dispozitivul de fixare, pe rotoare.



22-07-2015

8 :Unghiul palei - Pala se orienteaza in unghi, la montarea pe rotoare. In asa fel, ca partea superioara sa fie inclinata spre directia de intrare a apei, iar partea inferioara spre directia de iesire. Astfel, apa se va scurge continuu de pe pala si nu se produc turbulente.

Presiunea maxima exercitata asupra turbinei.

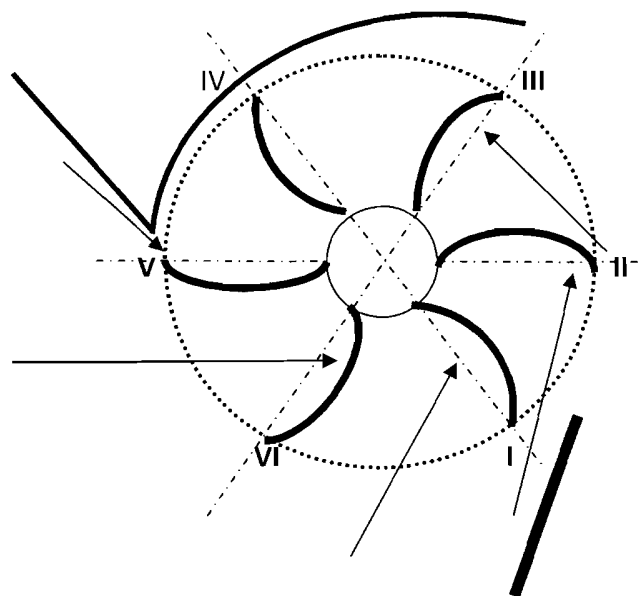
Avem relatia de calcul a puterii maxime, cedata de apa, palei hidroturbinei :

$$P_{\max} = \frac{1}{2} \rho \cdot v^3 \cdot S$$

Page | 13

Deoarece, presiunea apei nu se exercita in mod egal, asupra fiecarei pale, procentul de presiune se determina in raport cu unghiul sub care se afla pala in canalul tornadei.

Experientele efectuate cu machete au dat urmatoarele valori :



Stabilirea valorii presiunii apei, preluata de fiecare pala.

Nr pala	Presiunea preluata de pala %	Randamentul de lucru "L _r "
I	100%	L _r = 100%
II	70%	L _r = 70%
III	10%	L _r = 10%
IV	0	L _r = 0
V	40%	L _r = 40%
VI	80%	L _r = 80%
Total media	60%	L _r = 60%

Prin urmare randamentul unei turbine imersate – plutitoare, este 60%.

Turbine , construite pana in prezent , ar avea randament mai mic, deoarece sub presiunea apei au pale mai putine.(Vezi : *Material documentar, 5 exemple, sau : "Turbine hidrokinetice"*)

Se pot monta doua turbine in canalul tornadei si astfel puterea se dubleaza. Pana acum avem stabilit, pentru relatia de calcul a fortei " F ":

- Viteza " v_2 " marita a apei, prin hidro tornada ,
- Turbina imersata-plutitoare, cu cea mai mare suprafata " S ", aflata sub presiunea apei,
- Valoarea presiunii, preluate de fiecare pala a turbinei. Adica randamentul de lucru " L_r " a fiecarei pale.

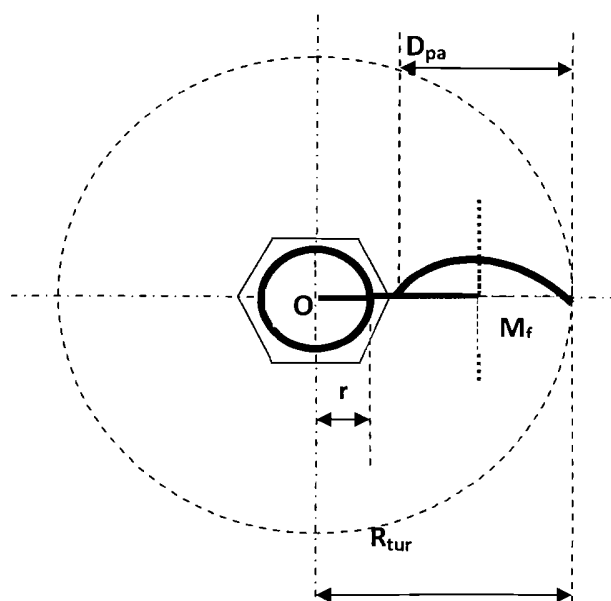
Page | 14

Insa, in rotatia turbinei, generata de presiunea apei, intervine la transmisia miscarii de rotatie, momentul fortei " M_f " si la stabilirea valorii fortei obtinute, trebuie luat in calcul si raportul dintre raza turbinei si punctual de aplicare a fortei pe axa turbinei.

Valoarea fortei obtinute, transmise generatorului.

Momentul fortei este punctul in care forta " F " generate de turbina, actioneaza asupra axei, unde este montata fulia de translatie a miscarii de rotatie.

Vom obtine o forta cu atat mai mare, cu cat diferenta intre raza fuliei si distanta de actionare a presiunii apei, asupra palei, este mai mare.



Stabilirea valorii momentului fortei " M_f "

Avem urmatoarele date :

- " O " : Axa turbinei.
- " R_{tur} " : Raza turbinei.
- " r " : Raza fuliei de translatie a miscarii de rotatie a turbinei.
- " D_{pa} " : Diametrul turbinei.
- " M_f " : Momentul fortei, punctul de actionare, unde presiunea apei, produce forta " F ", asupra palei , fata de diametrul palei " D_{pa} ".

Astfel, avem urmatoarea relatie de calcul :

$$M_f = \frac{R_{tu} \cdot D_{pa}}{r}$$

Page | 15

Prin urmare, relatia de calcul, pentru forta " F_{max} ", care se transmite generatorului si stabileste puterea Hidro Tornadoi Electrice, va fi :

$$F_{max} = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_2^3 \cdot S_{pa} \cdot M_f \cdot L_r$$

Unde :

- ρ : Densitatea apei (1000)
- v_2^3 : Viteza apei marita de hidro tornado
- S_{pa} : Suprafata palei.
- M_f : Momentul fortei.
- L_r : Randamentul de lucru a palei.

Exemplu, pentru stabilirea puterii Hidro Tornadoi Electrice in KW.

Sa luam urmatoarele valori :

- $\rho = 1000$
- $v_2 = 2,8\text{m/sec}$
- S_{pa} (la un diametru de 6,0m a turbinei) = $5,2\text{m}^2$
- $M_f = 6$
- L_r : pala1 = 100%, pala2=70%, pala3=10%, pala4=0, pala5=40%, pala6=80%

In Standarde International, unitatea de masura a puterii este "**wat**", adica :

$$w = \frac{J}{s} = \frac{N \cdot m}{s} = \frac{kg \cdot m^2}{s^2} = \frac{kg \cdot m^2}{s^3}$$

Prin urmare puterea Hidro Tornadoi Electrice o vom avea in "**wat**".

Efectuam urmatorul calcul, pentru forta fiecarei pale :

$$F_{max} = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_2^3 \cdot S_{pa} \cdot M_f \cdot L_r = 500 \cdot 2,8^3 \cdot 5,2 \cdot 6 = 342.451w = 342KW$$

Vom calcula, conform randamentului de lucru, puterea obtinuta de fiecare pala si puterea maxima a Hidro Tornadoi Electrice :

Nr. paleta	Viteza apei v_2^3	Randamentul de lucru L_r	Putere in KW
I	2,5m/sec	100%	342,0KW
II	2,5m/sec	70%	239.4KW
III	2,5m/sec	10%	34,2KW
IV	0m/sec	0	0
V	2,5m/se	40%	136.8 KW
VI	2,5m/sec	80%	273,6KW
Total			1.026KW

Deci, cu o singura turbina de 6,0m diametru si o hidro tornada de 11,0m, obtinem o Hidro Tornado Electrica de 1MW. Iar intreaga constructie ocupa doar 17,0m de la mal.

Dar, se pot proiecta si Hidro Tornado Electrice, cu putere mai mare : 2MW, 4MW etc., sau monta in serie.

HIDRO TORNADA ELECTRICA.

Hidro Tornado Electrica, montata pe malul raului.

La orice putere proiectata, Hidro Tornado Electrica, are aceasi componente principale:

Vezi fig. nr 8/9 : Hidro Tornado Electrica, construita pe malul raului. (plan orizontal)

1 : Malul raului. Este de preferat o portiune, unde apa, are o curgere mai constanta.

2 : Parapetul de sprijin. Este o constructie din beton armat, realizat in linia malului, pe o distant de 4 – 10m, paralel cu curgerea apei. Pe acest parapet se toarna stalpii de racordare a pontonului plutitor, la capatul caruia, se fixeaza centrala electrica cu turbina.

3 : Pontonul plutitor. Se realizeaza o cale prin care se poate ajunge, de la mal la uzina electrica si care, urca sau coboara, conform nivelului apei. Poate sa fie din plutitoare separate si o structura de rezistenta.

4 : Stalpi de rezistenta. In urma stabilirii unghiului peretelui tornadei " α ", pe diagonala, ce determina pozitia si lungimea peretelui tornadei, se monteaza stalpi de rezistenta, de care se fixeaza peretele tornadei si pontonul plutitor, precum si centrala electrica. Ele trebuie sa raspunde unei presiuni considerabile, de aceea este bine sa fie construiti, din beton armat, sau la centrale mai mici din tevi metalice.

5 : Peretele tornadei. Este o suprafata compacta, ce se sprijina pe stalpii de rezistenta si este infipta in solul raului. Peretele tornadei trebuie sa fie construit etans, sa nu permita infiltrarea apei, deoarece numai astfel poate asigura coordonarea debitului " Q ", pe lungimea peretelui si sa formeze canalul tornadei cu viteza marita " v_2 ". In general, se poate realiza din panouri separate, prevazute cu rame de ghidare, intre stalpii de rezistenta. Fiecare panou trebuie sa se sprijine de stalpii de rezistenta, suprapunandu-se spre directia de curgere a apei. Astfel se inchide etans toata suprafata peretelui.

6 : Canalul tornadei. Aici curge apa cu viteza marita.

7 : Platforma plutitoare si centrala electrica. Intreaga structura a centralei electrice se monteaza pe o platforma plutitoare, care sa asigure o plutire corespunzatoare si urmareste nivelul apei. Poate fii realizata din fibre de sticla sau tabla.

Aici sunt montate : turbina, instalatiile electrice, piese mecanice, panoul de control, sistemul de transmisie a miscarii de rotatie a turbinei, podul rulant, pentru imersarea sau reparatia turbinei, atelier de intretinere.

8 : Turbina imersata – plutitoare. Se realizeaza prin tehnologia existenta pentru construirea turbinelor. Dimensiunile turbinei sunt determinate de puterea necesara: 1KW – mai multi MW. Se proiecteaza in asa fel, ca greutatea proprie sa fie sustinuta de plutitorul turbinei, montat pe axa, pentru a se obtine, plutirea ei sub nivelul apei. In aceasta situatie turbina, da cel mai bun randament. Turbina imersata-plutitoare genereaza puterea, preluata de presiunea apei si o transmite generatorului, prin sistemul de transmisie a miscarii de rotatie.

Page | 17

9 : Deviatorul directiei apei. Este format din doua parti. O parte dreapta, care se aseaza in amont, pentru blocarea apei, in contrasens asupra palelor. Partea doua, urmareste curbura turbinei si protejeaza palele de turbulente. Astfel este asigurata miscarea de rotatie a turbinei. Poate fi executat din tabla sau fibre de sticla. Nu este supus unei presiuni deosebite.

10 : Sistemul de transmisie a rotatiei . Rotatia turbinei se transmite de la axa turbinei la generatoare, or prin fulii cu curele de transmisie or prin roti dintate. Diametrele fuliilor sau a rotilor dintate, se stabilesc in asa fel, ca generatorul sa primeasca rotatia necesara, producerii curentului electric stabilit (*la puterea proiectata.*)

11 : Generatoarele electrice. Este de preferat folosirea generatoarelor cu rotatie mica : 120 – 240 rotatii/minut. (*Low rotation*) Astfel de generatoare se fabrica in mai multe tari : Germania, China, Danemarca, Polonia etc. In cazul a mai multor generatoare, care la putere de 100KW – 500KW au greutate mare, se monteaza in ambele parti ale turbinei, ca linia de plutire sa pastreze orizontalitatea. Ele se aleg conform puterii proiectate.

12 : Deviatorul materialului turbulent si plasa de protectie, pentru pesti. Pe suprafata apei, plutesc diferite obiecte, care trebuie deviate, pentru a nu intra in turbina. La fel trebuie protejati pestii, sa nu fie raniti de palele turbinei. Dar in realitate apa care intra la turbina, curge uniform mai departe si riscul ranirii pestilor este foarte redus. Acest deviator se fixeaza pe stalpul din mal si pe stalpul de langa centrala electrica, intr-un unghi, care sa permita alunecarea materialului turbulent in afara turbinei.

13 : Ecluza . In peretele tornadei se prevede o ecluza. Are rolul de reglare a debitului de apa, care va fi directionat spre turbina. Pe timpul asezarii turbinei in apa, ecluza deschisa reduce viteza apei si se poate manevra mai bine. La fel se procedeaza si la eventualele reparatii, sau cand apa cu viteza marita trebuie redusa din diferite motive.

14 : Bordul de racordare la retea. Este o constructie inchisa si acoperita, unde se monteaza instalatia electrica, necesara racordarii curentului, produs de generatoare, la o retea, conform standardelor existente.

Functionarea hidro tornadei electrice.

Producerea energiei electrice la puteri mai mari, printr-o structura hidrotehnica, care **nu inchida raul prin baraj**, dar care mareste viteza apei lineara a raului, este posibila, prin Hidro Tornado Electrica prezentata.

Vezi fig. nr. 9/9 : Hidro Tornado Electrica –in functiune. (*plan vertical, plan orizontal*)

Asezarea turbinei (4) in canalul tornadei (6, desen nr.4/9), se realizeaza cu ajutorul podului rulant (7). Se deschide ecluza (13, fig. nr.8/9), pentru a micsora viteza apei si imersarea turbinei sa fie posibila, la locul prevazut. Turbina, se fixeaza pe platforma plutitoare (1), prin

cadru metalic (3). Se completeaza platforma deasupra turbinei, ramanand doar axa, deasupra platformei.

Centrala electrica (8), prevazuta cu toate instalatiile de functionare, se monteaza, pe platforma plutitoare (1). Pe partea superioara a axei turbinei, se monteaza fulia de transmisie a rotatiei turbinei, cuplata cu sistemul de transmisie (5). De aici, forta generata de turbina, se directioneaza spre generatoare (6). Astfel generatoarele sunt actionate in miscarea de rotatie, la turatia stabilita si produc energie electrica. Generatoarele sunt montate in jurul turbinei sau, central, deasupra axei turbinei si racordate la retea, Hidro Tornada Electrica, produce energie electrica in continuu, fara sa depinde de nivelul apei, sau inghet : turbina, fiind sub nivelul de inghet.

Page | 18

Aplicabilitate,

Energia electrica , produsa de Hidro Tornadele Electrice, este in totalitate nepoluanta, ocroteste raurile si mediul. Este mai ieftina decat alte moduri de productie a energiei electrice.

Este inepuizabila!!! Raurile vor curge mereu.

- ***Energia electrica, produsa de Hidro Tornade Electrice, se poate racorda la retea nationala de electricitate. Fiind inepuizabila, ecologica, ieftina, ar contribui in mod considerabil, la dezvoltarea economiei.***

Pot beneficia de energie electrica, mai ieftina si total nepoluanta, generata de Hidro Tornade Electrice :

- ***Toate localitatile***, aflate langa un rau.
- ***Unitatile economice***, in apropierea raurilor.
- ***Termo centralele de incalzire publica.***
- ***Pensiuni turistice, structuri de recreatie - sport si turism***, aflate in apropierea raurilor.
- ***Se pot folosi la irigatii***
- ***Se pot construi pe malul amenajat a Hidro Tornadei Electrice, spatii de recreatie, turistice, sportive.***

REVENDICARI :

REVENDICARE 1 : HIDRO TORNADA ELECTRICA.

Este o constructie Hidroenergetica, fara baraj peste rau, care datorita peretelui hidro tornadei, asezat sub un unghi fata de mal, pe o distanta de 10-12m - lasand raul total liber - produce un canal de apa cu viteza marita in care se imerseaza turbina plutitoare, cu axa verticala pe oglinda apei, iar palele curbate, supuse presiunii apei, genereaza forta necesara generatorului, pentru producerea energiei electrice si toata centrala electrica, este asezata pe o platforma plutitoare, urmand nivelul apei.

- Astfel Hidro Tornado Electrica, este solutia optima, pentru transformarea energiei uriașe, purtate de raurile lumii in energie electrica.

REVENDICARE 2 : HIDRO TORNADA.

Hidro Tornado, este o constructie hidrotehnica, la malul raului, care devieaza directia de curgere a apei raului, prin peretele tornadei, asezat intr- un unghi de 80° fata de mal si astfel, accelereaza inaintarea apei, producand un debit de apa cu viteza marita, dirijata spre interiorul raului, formand canalul tornadei cu viteza marita.

- Sectionand longitudinal AA_1 teorema lui Bernoulli, realizam exact forma geometrica a fenomenului desfasurat pe un rau, privind marirea vitezei lineare a apei.

REVENDICARE 3 : TURBINA IMERSATA-PLUTITOARE.

Turbina, asezata in canalul tornadei, pluteste cu axa verticala, sub nivelul apei, suspendata de un plutitor, montat in jurul axei, iar prin palele curbate, fixate cu rotoare pe axa, preia presiunea apei si generand miscarea de rotatie, produce forta hidroenergetica, transmisa generatorului electric.

Caracteristici :

- In fata turbinei si lateral, are un deviator, montat spre directia de intrare a apei.
- Pezinta suprafata mare supusa presiunii apei.
- Plutind in apa este fara greutate.
- Fiind sub nivelul apei, iarna nu prezinta probleme.

REVENDICARE 4 : TEOREMA, MARIREA VITEZEI LINEARE A APEI UNUI RAU.

Apa unui rau, i-si mareste viteza lineara " v_1 ", daca realizam o constructie hidrotehnica deschisa, care devieaza directia de curgere a apei, pe o suprafata " S_1 " mai mare, cu un anume debit " Q ", si se dirijeaza, spre o suprafata deschisa " S_2 " mai mica, atunci acest debit " Q " de apa, i-si accelereaza viteza si va curge cu o viteza " v_2 " mai mare.

REVENDICARE 5 : FORMULE , PENTRU RELATIA DE CALCUL A VITEZEI MARITE, INTR-UN RAU.

Viteza marita a apei raului, generata de hidro tornada, se determina cu formule :

$$v_1 \cdot X_2 = \frac{v_2 \cdot X_1}{X}$$

Sau conform " ΔT ":

$$\Delta T = \frac{X}{v_1}$$

$$v_2 = \frac{X_2}{\Delta T}$$

Vedere de sus.



Page | 20

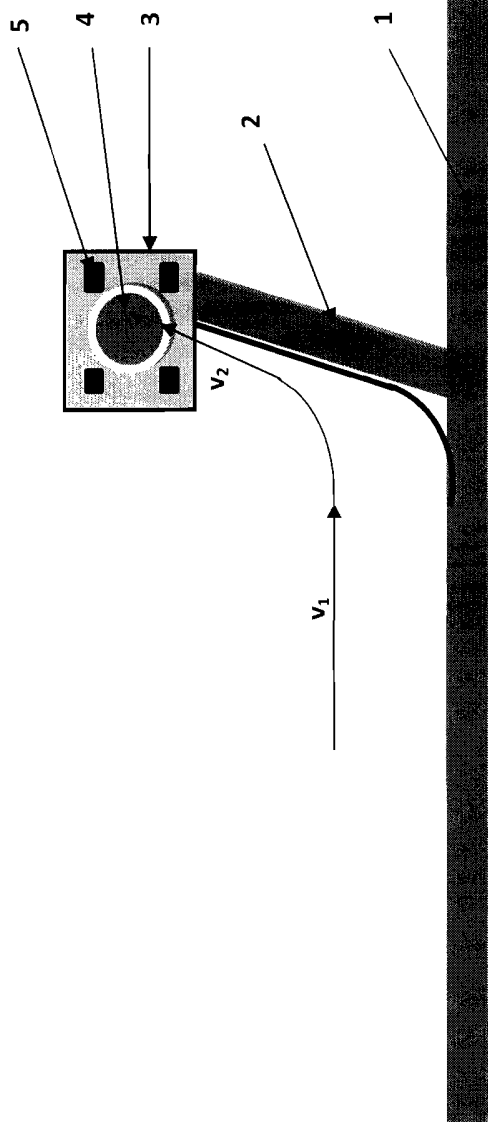
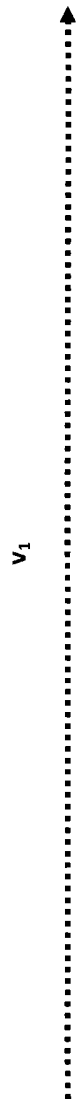


Fig.nr 1/9 : Hidro Tornada Electrica, asezata pe malul raului.

Vedere de sus.

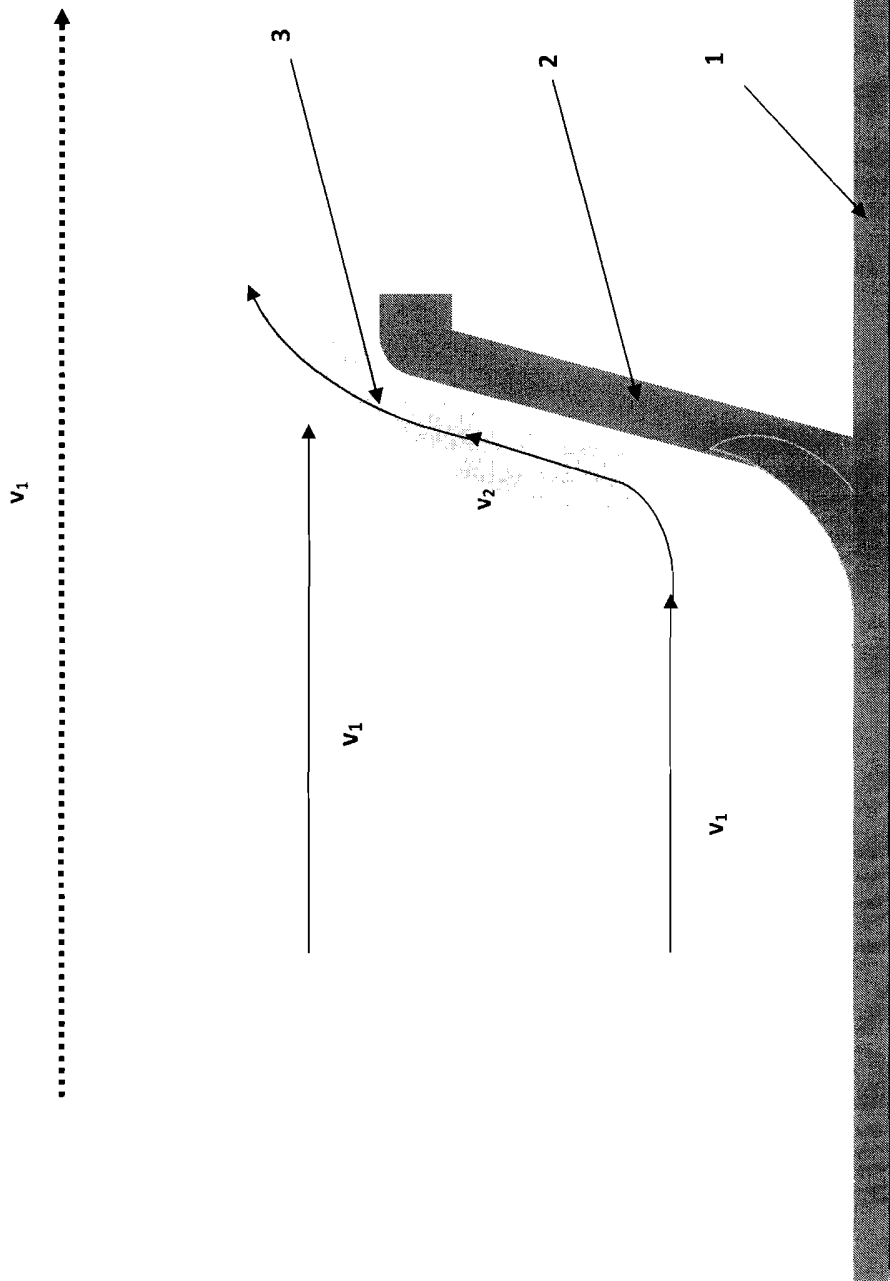


Fig. nr. 2/9 : Hidro Tornada pe malul raului.

[Handwritten signature]

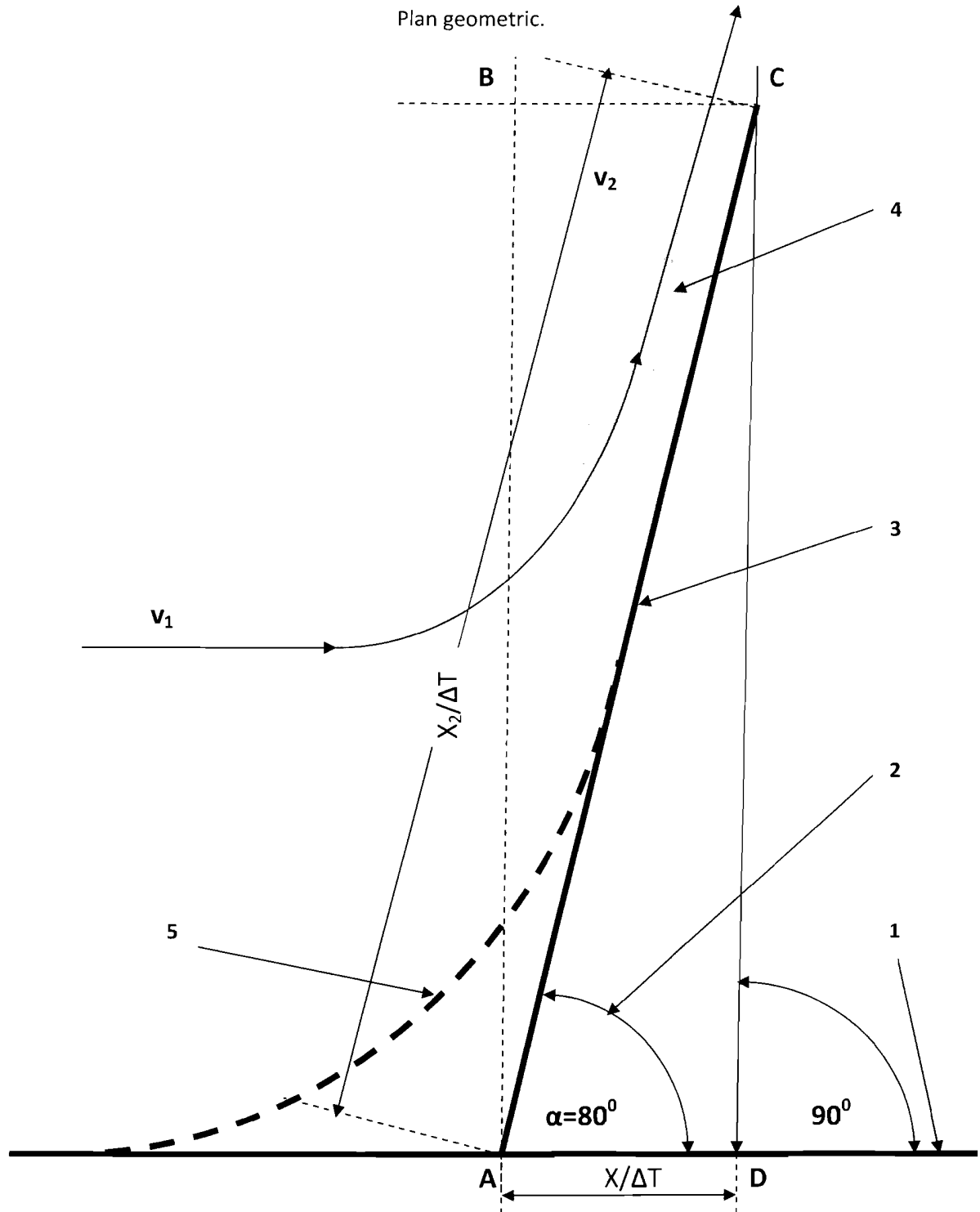


Fig.nr. 3/9 : Planul geometric a unei hidro tornade.

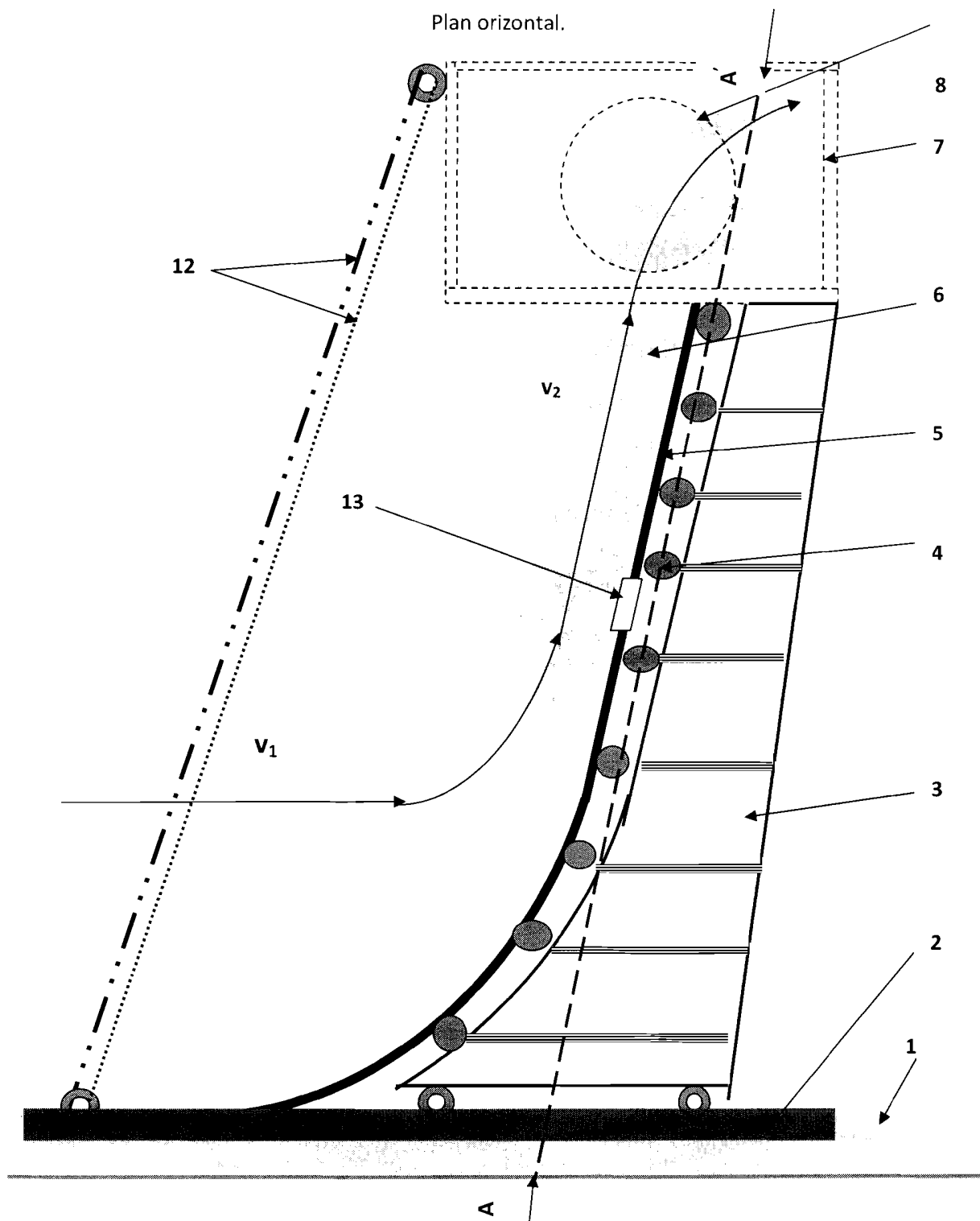


Fig.nr.4/9 : Construirea hidro tornadei pe malul raului.

Sectiunea A-A' - Plan vertical.

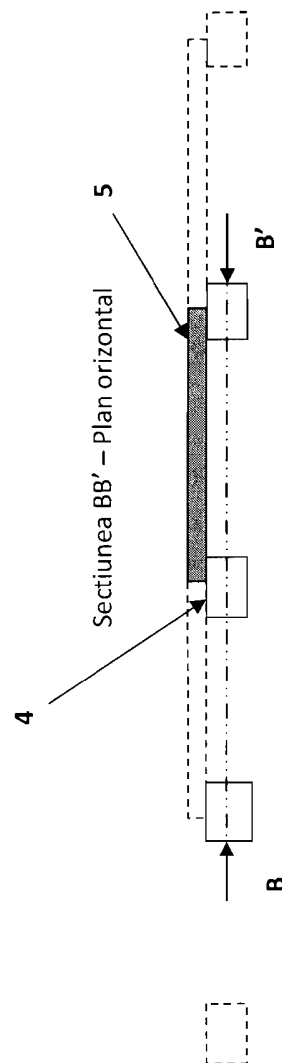
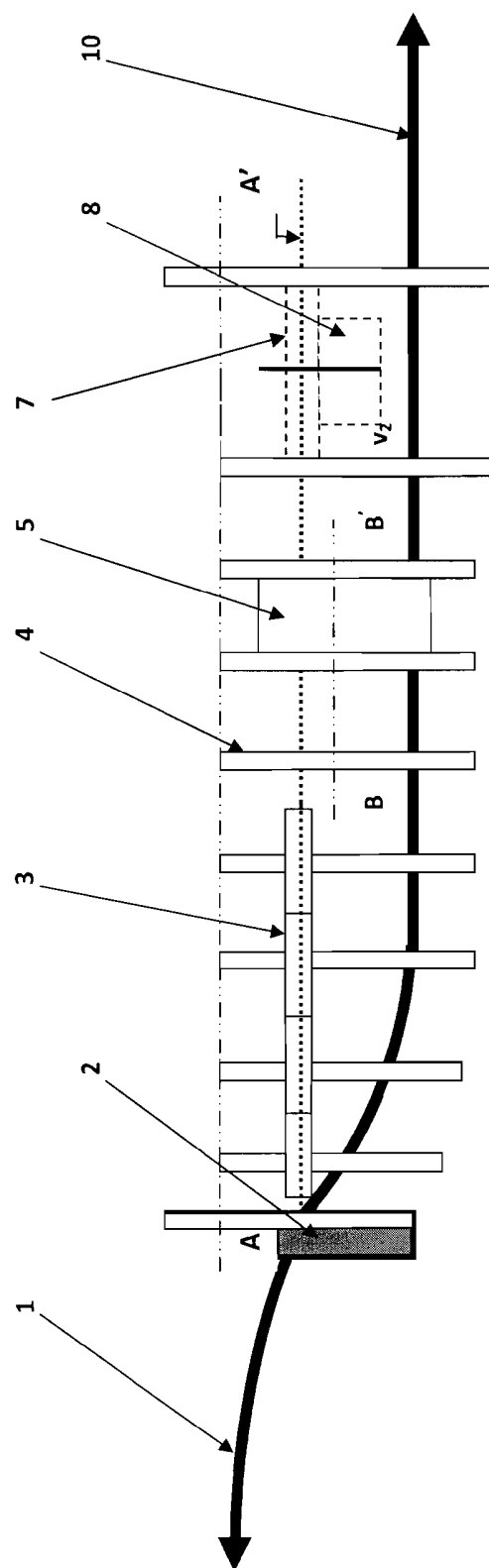


Fig.nr.5/9 : Construirea hidro tornadei pe malul raului.

Handwritten signature



Reprezentare ! tridimensională.

Schema de montare.

Page | 26

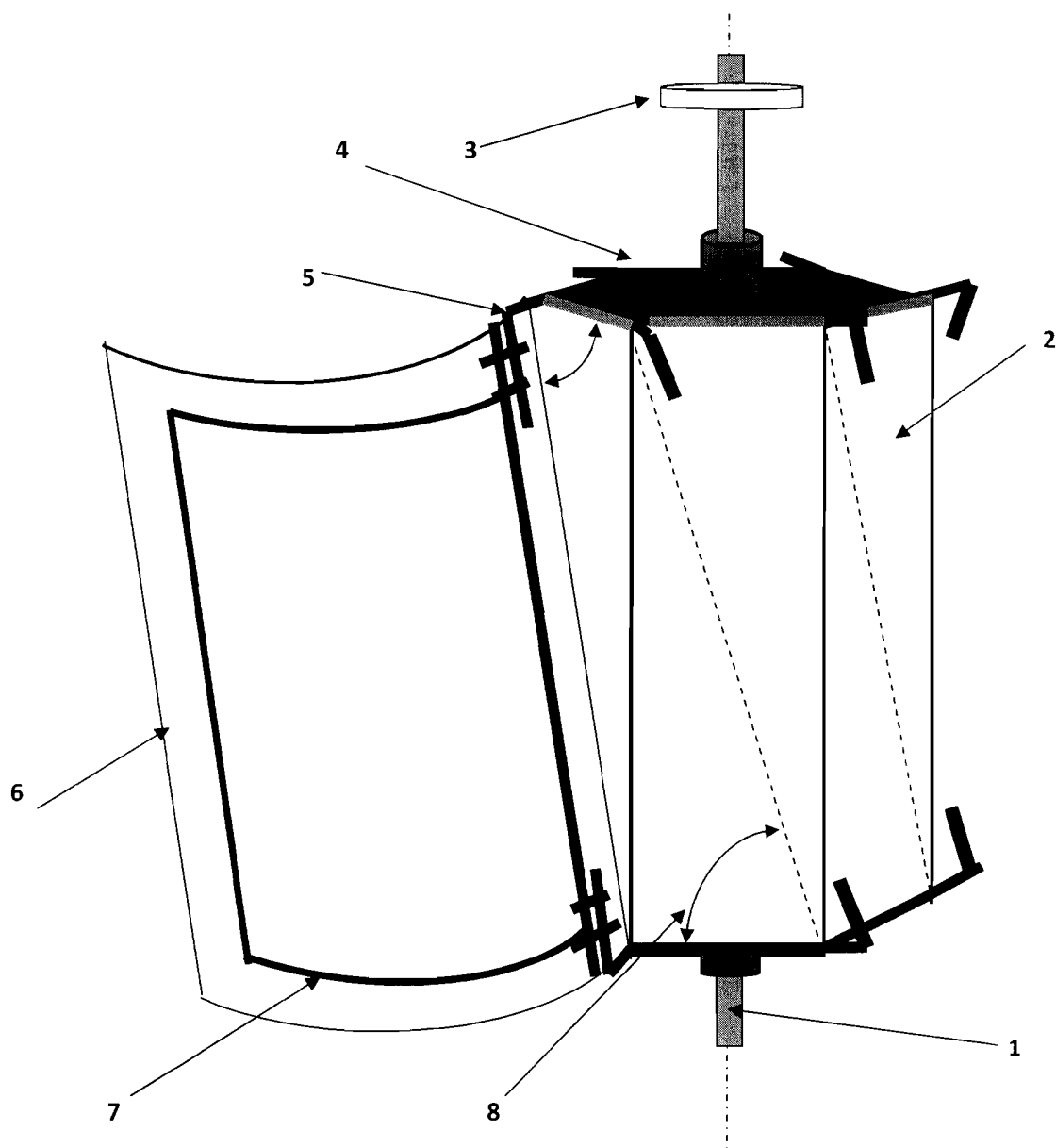


Fig.nr.7/9 : Schema de montare, turbina imersata-plutitoare.

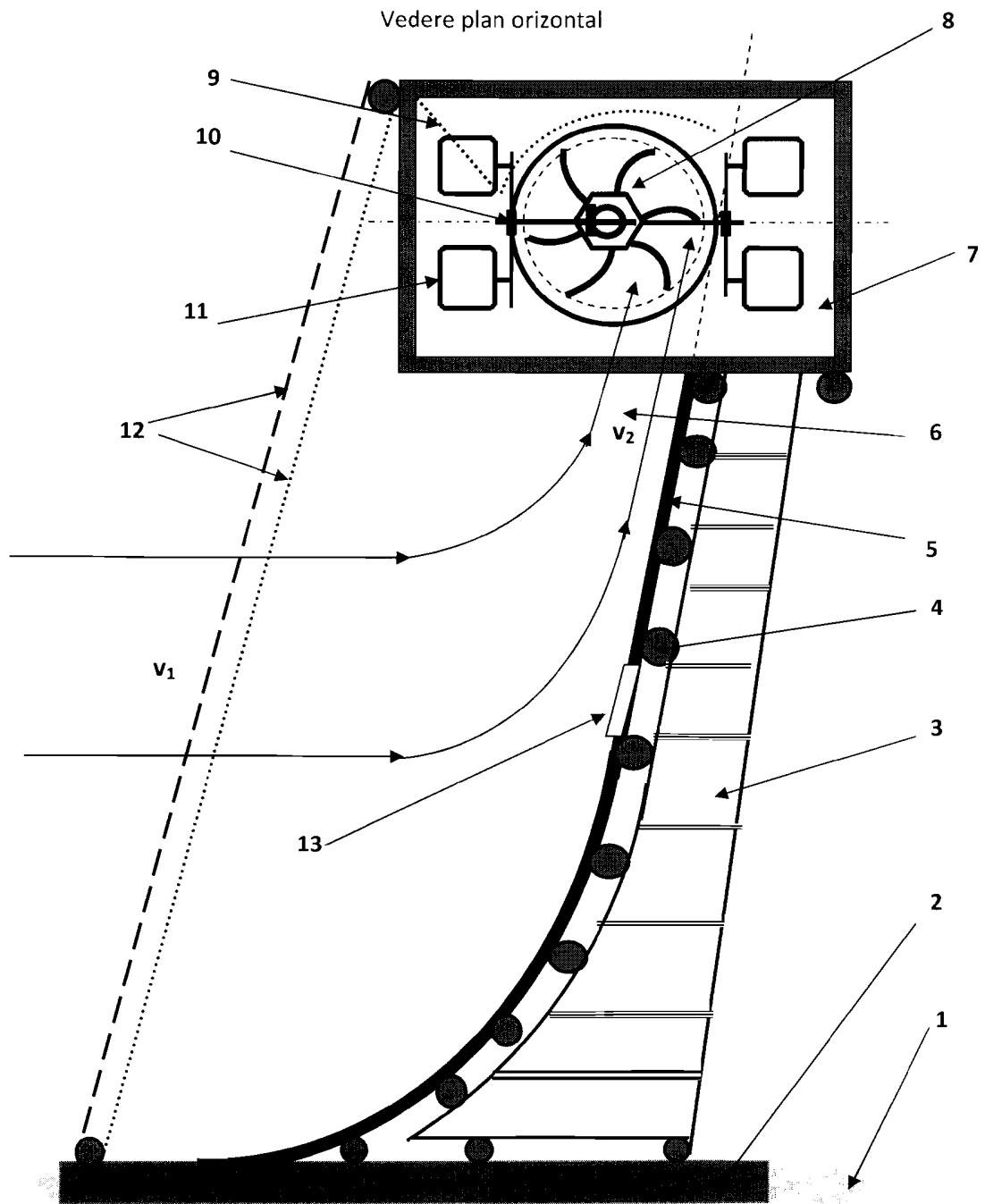


Fig.nr.8/9 : Hidro Tornado Electrica, construita pe malul raului.

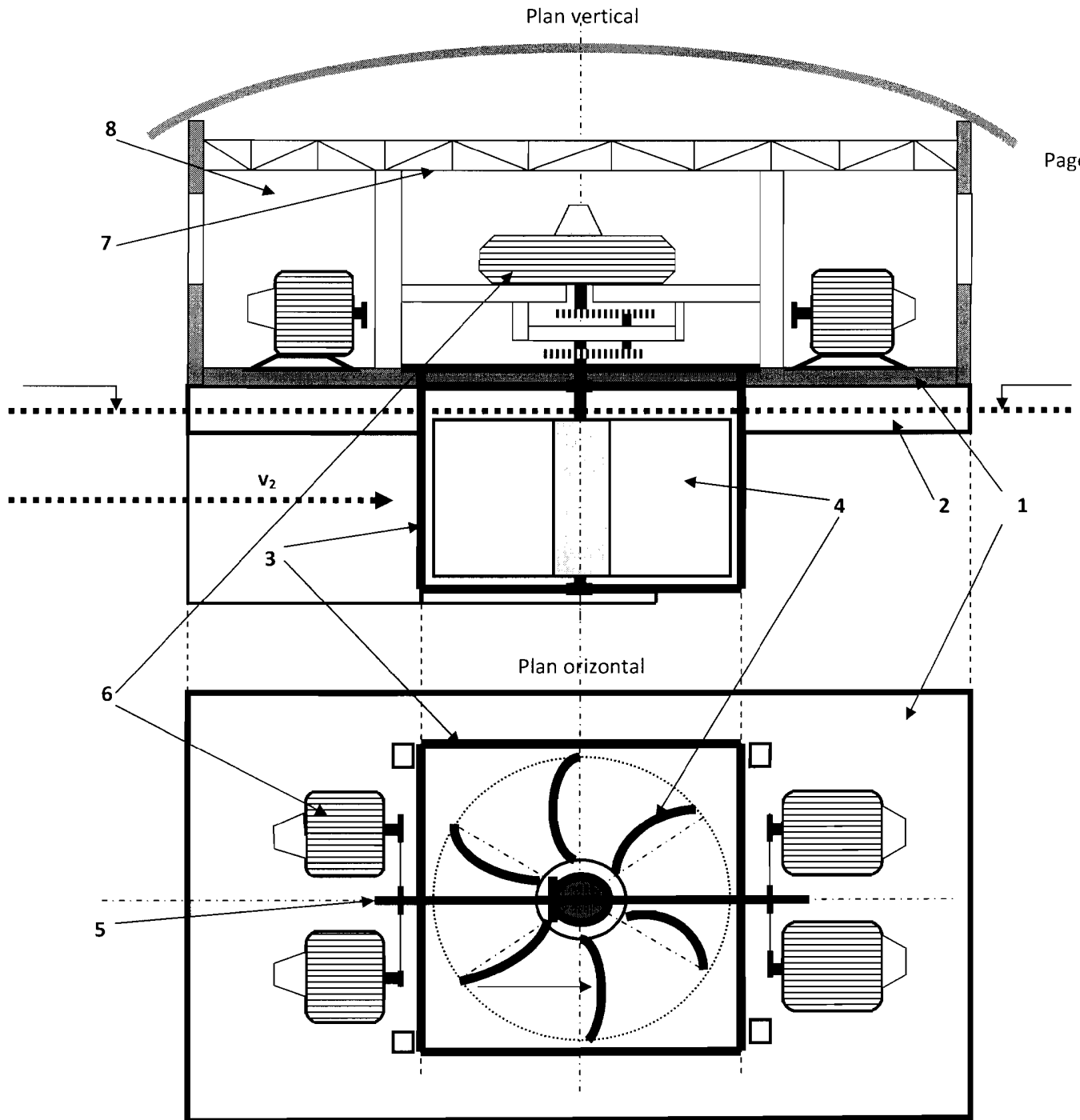
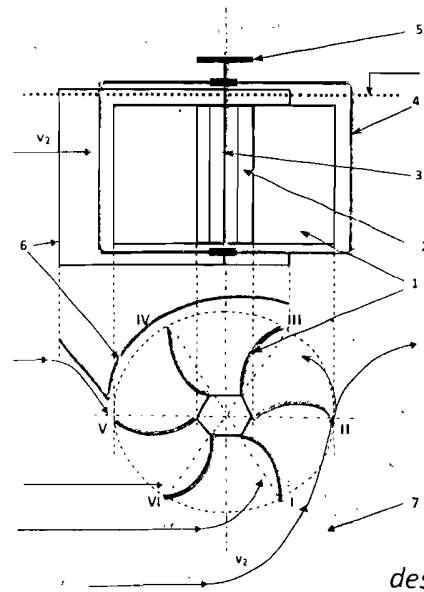
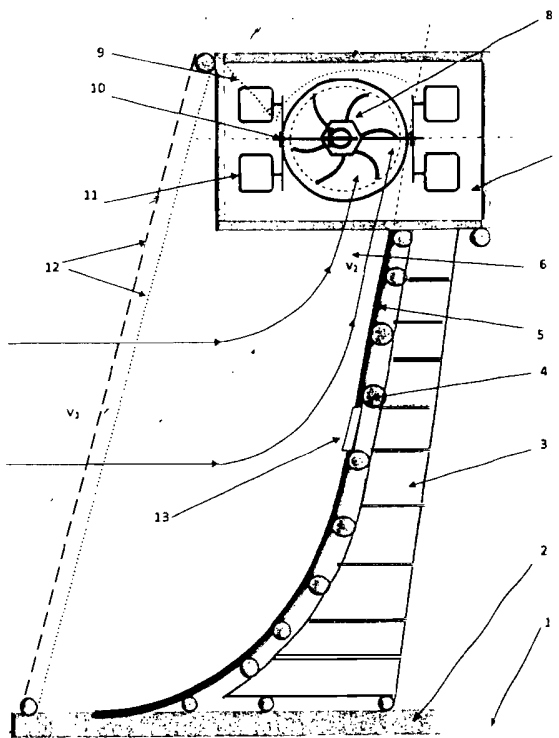
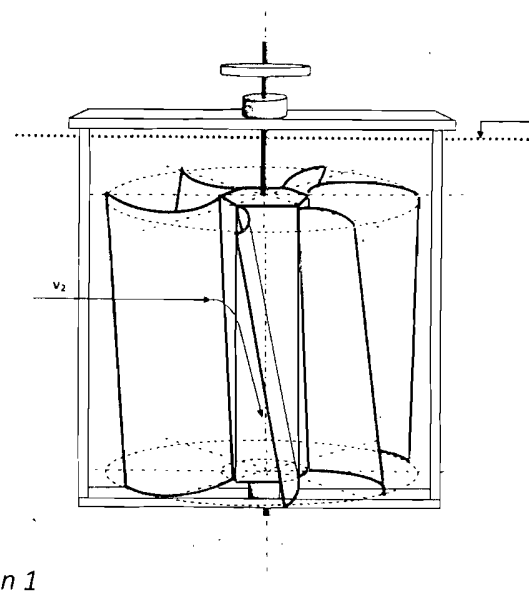


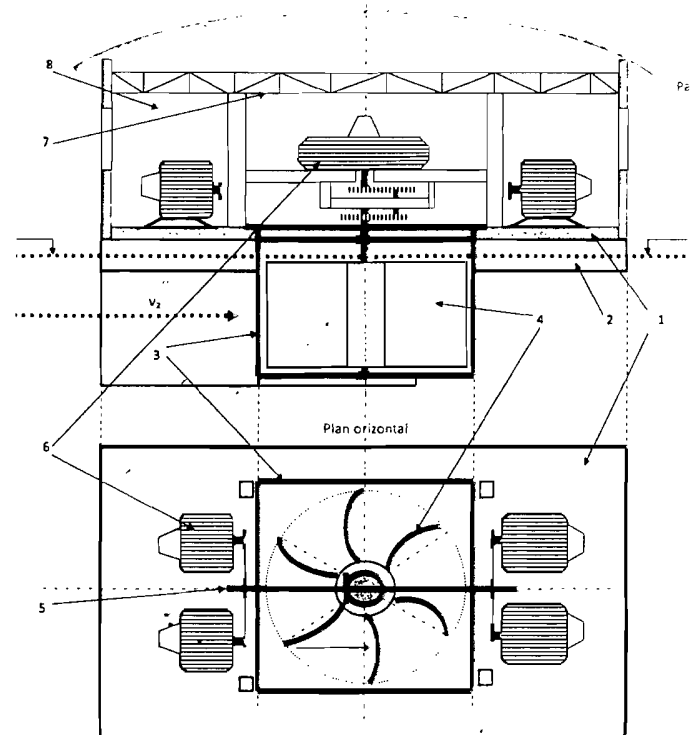
Fig.nr.9/9 : Hidro Tornado Electrica – in functiune.



desen 1



desen 2



desen 3

Fig.nr.10 : Hidro Tornado Electrica

Soen