



(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2016 00402

(22) Data de depozit: 01/06/2016

(41) Data publicării cererii:
29/11/2016 BOPI nr. 11/2016

(71) Solicitant:
• HAJDATEAN DORIN CLAUDIU,
STR. CIOCĂRLIEI NR. 28, CÂMPIA TURZII,
CJ, RO

(72) Inventatori:
• HAJDATEAN DORIN CLAUDIU,
STR. CIOCĂRLIEI NR. 28, CÂMPIA TURZII,
CJ, RO

(74) Mandatar:
CABINET M.OPROIU - CONSILIERE ÎN
PROPRIETATE INTELECTUALĂ S.R.L.,
STR.POPA SAVU NR.42, PARTER,
SECTOR 1, CP2-229, BUCUREȘTI

(54) SISTEM DE PRODUCERE A ENERGIEI ELECTRICE ȘI
METODĂ DE UTILIZARE A ACESTUIA

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un sistem și la o metodă de producere a energiei electrice. Sistemul conform invenției cuprinde un rezervor pentru depozitarea unei cantități de apă, cel puțin doi cilindri verticali cu piston, montați la o diferență de nivel față de baza rezervorului, și conectați între ei printr-o conductă de derivație de alimentare și o conductă de derivație de evacuare, o turbină montată la nivelul cilindrilor, care antrenează un generator de energie electrică, niște echipamente electromecanice configurate pentru dirijarea fluxului de apă care intră în cilindri dinspre rezervor, printr-o conductă de alimentare, și pentru dirijarea fluxului de apă care iese din cilindri spre turbină, în așa fel încât fluxul de apă să fie evacuat în debit constant și continuu, în care pistoanele cilindrilor, gabaritul rezervorului și diferența de nivel dintre cilindri și rezervor sunt în așa fel configurate, încât forța gravitațională a cantității de apă stocate să fie mai mare decât forța dezvoltată de fiecare piston, iar forța dezvoltată de fiecare piston să fie mai mare decât forța rezultantă dintre forța gravitațională a apei din conducta de apă și forța rezistentă, dezvoltată de turbină la trecerea fluxului de apă.

Revendicări: 9
Figuri: 5

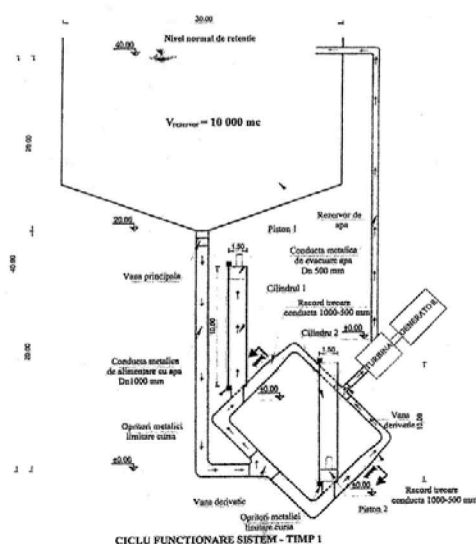
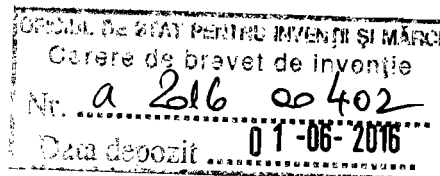


Fig. 1

Cu începere de la data publicării cererii de brevet, cererea asigură, în mod provizoriu, solicitantului, protecția conferită potrivit dispozițiilor art.32 din Legea nr.64/1991, cu excepția cazurilor în care cererea de brevet de invenție a fost respinsă, retrasă sau considerată ca fiind retrasă. Întinderea protecției conferite de cererea de brevet de invenție este determinată de revendicările conținute în cererea publicată în conformitate cu art.23 alin.(1) - (3).





Sistem de producere a energiei electrice și metodă de utilizare a acestuia

DOMENIUL TEHNICII

Invenția la referă la un sistem hidroenergetic în circuit închis, în particular la un sistem autonom de producere a energiei electrice utilizând energia potențiala a apei, și la o metodă de utilizare a acestuia.

STADIUL TEHNICII

Dependența la nivel mondial de surse de energie convenționale, cum ar fi: combustibili fosili – petrol, gaze naturale, cărbune, și energia nucleară, precum și costurile ridicate pentru producerea energiei electrice obținute prin metodele tradiționale și impactul lor asupra mediului au condus în ultimii ani, la intensificarea preocupărilor privind căutarea unor soluții alternative centralelor clasice de producere a energiei electrice. Din punct de vedere a puterii instalate, la nivel mondial, sursa hidroelectrică poate fi considerată prima sursă regenerabilă de energie. Aceasta se datorează atât prețului de cost mai redus a instalațiilor de captare, cât și tradiției, deja existente în domeniu.

Astfel, în literatura de brevete se cunosc mai multe sisteme de transformare a energiei hidraulice în energie electrică. Unul dintre sistemele cunoscute este cel prezentat în cererea de brevet FR 3 000 769 – A3, care funcționează în circuit închis și care utilizează forța gravitațională a apei. Conform invenției, apa stocată într-un rezervor de mari dimensiuni este împinsă de un cilindru cu piston amplasat în plan orizontal, printr-o conductă ascendentă, către un bazin superior de unde coboară gravitațional printr-o conductă descendentă către o turbină. Apa din conductă descendentă acționează turbină care antrenează un generator electric. La ieșirea din turbină apa este trimisă în bazinul inferior și apoi printr-o conductă către cilindrul cu piston și ciclul de funcționare se reia.

Dezavantajul acestui sistem constă în faptul că acesta are o funcționare intermitentă, în funcție de ciclul de lucru al cilindrului cu piston care asigură ascensiunea apei în bazinul superior ceea ce determină funcționarea discontinuă a turbinei, respectiv cu pierderi mari de sarcină.

Obiectivul prezentei invenții este oferirea unui sistem autonom, care să producă energie electrică într-un regim constant, fără întreruperi și cu un randament ridicat.

Sistemul conform invenției rezolvă problema tehnică și înlătura dezavantajele prezentate mai sus prin aceea că acesta cuprinde:

- un rezervor pentru depozitarea unei cantități de apă;
- niște cilindri verticali cu piston, cel puțin 2, care sunt montați la o diferență de nivel fata de baza rezervorului menționat și care sunt conectați între ei printr-o conductă de derivație de alimentare și o conductă de derivație de evacuare
- o turbină montată la nivelul cilindrilor, care antrenează un generator de energie electrică,
- o conductă de alimentare, care conectează rezervorul menționat la cilindrii menționați pentru a permite curgerea apei din rezervor către cilindrii menționați prin intermediul conductei de derivație de alimentare,
- o conductă de evacuare, care conectează cilindrii menționați cu turbina menționată prin intermediul conductei de derivație de evacuare și cu rezervorul menționat pentru a permite curgerea fluxului de apă din cilindri menționați spre turbină și înapoi în rezervor,
- echipamente electromecanice care sunt configurate pentru dirijarea fluxului de apă care intră în cilindrii menționați dinspre rezervor prin conducta de alimentare și pentru dirijarea fluxului de apă care iese din cilindri spre turbina astfel încât fluxul de apă să fie evacuat în debit constant și continuu prin intermediul conductei de evacuare spre turbina.
- pistoanele cilindrilor menționați, gabaritul rezervorului și diferența de nivel menționată dintre cilindri și rezervorul menționat fiind astfel configurate încât, în funcționare:
 - forța gravitațională a cantității de apă care poate fi stocată în bazin sa fie mai mare decât forța gravitațională dezvoltată de fiecare piston,
 - și forța gravitațională dezvoltată de fiecare piston sa fie mai mare decât forța rezultantă dintre forța gravitațională dezvoltată de cantitatea de apă din conducta de evacuare și forța de rezistență dezvoltată de turbină la trecerea fluxului de apă,

astfel încât sa permită curgerea fluxului de apă din rezervorul de apă, prin conducta de alimentare, prin conducta de derivație, succesiv prin cilindrii menționați spre

turbină și înapoi în rezervorul de apă.

Metoda conform invenției rezolvă problema tehnică și înlătură dezavantajele prezentate mai sus prin aceea ca aceasta cuprinde următoarele etape:

- Acționarea echipamentelor electromecanice pentru a permite curgerea cantității de apă din rezervor prin intermediul conductei de alimentare și dirijarea fluxului de apă prin conducta de alimentare de derivație spre unul dintre cilindri menționați;
- Acționarea echipamentelor electromecanice pentru a permite curgerea fluxului de apă dinspre rezervor și dinspre cilindru menționat spre conducta de evacuare de derivație, mai departe spre turbina și înapoi în rezervor prin conducta de evacuare.
- Blocarea curgerii fluxului de apă prin conducta de derivație spre cilindrul menționat și permiterea curgerii fluxului de apă dinspre rezervor spre un al doilea cilindru dintre cilindri menționați prin intermediul echipamentelor electromecanice;
- Acționarea echipamentelor electromecanice pentru a permite curgerea fluxului de apă dinspre rezervorul și a fluxului de apă din cel de-al doilea cilindru spre conducta de evacuare de derivație de evacuare, mai departe spre turbina și înapoi în rezervor prin conducta de evacuare;

etapele menționate repetând-se astfel încât să se asigure un flux de curgere a apei constant și continuu prin turbina menționată, care este conectată la un generator electric.

Prin aplicarea invenției se obțin următoarele avantaje:

- valorificarea potențialului surselor regenerabile de energie,
- utilizarea ca sursă regenerabilă de energie a hidroenergiei de mică putere,
- micșorarea dependenței față de resursele energetice primare deficitare - petrol și gaze naturale,
- nu sunt necesare dotări speciale deoarece lucrarea nu presupune riscuri potențiale de degradare a cadrului natural, respectiv a peisajului din zona naturală, nu sunt desfășurate activități poluante;
- nu necesită parametrul de stare al mediului ambiant deoarece sistemul menționat poate funcționa numai în regim automatizat, fără personal de exploatare, nefiind

necesară realizarea unui sistem de alimentare cu apă și canalizare pentru aceasta investiție, iar mentenanța este asigurată conform regulamentului de exploatare și ori de câte ori este nevoie în caz de defect.

- poate fi implementat atât pentru rezervoare de capacitate mare, cât și pentru lacuri de acumulare, poldere.
- nu are impact negativ asupra mediului înconjurător, nu prezintă surse de poluare, nu influențează negativ construcțiile existente în zonă sau cele care urmează a fi construite ulterior.
- este eficient și produce energie electrică la preturi competitive cu orice altă sursă de energie;
- poate opera continuu, fără constrângeri dictate de starea atmosferei sau de politicile locale, așa cum se întâmplă în cazul altor resurse regenerabile;
- minimizează cheltuielile de transport al energiei electrice, aceasta putându-se plasa în locul în care se afla consumatorul;
- are autonomie față de rețele de alimentare cu energie în diferitele ei forme
- creșterea siguranței în alimentarea cu energie;
- îmbunătățirea eficienței energetice.

Descrierea în detaliu a exemplurilor de realizare

Se da în continuare un exemplu de realizare a invenției nelimitativ în legătură cu figurile 1, 2, 3, 4 și 5 care reprezintă:

Fig.1 –Sistemul de producere a energiei electrice în timpul 1 de funcționare

Fig.2 – Sistemul de producere a energiei electrice în timpul 2 de funcționare

Fig.3 – Vedere în plan și secțiune, în timpul 1 de funcționare

Fig.4 – vedere în plan și secțiune, în timpul 2 de funcționare

Fig.5 – Schema de alimentare electrovane , conform fig.1 și fig.2,

Sistemul conform invenției cuprinde un rezervor de apă, care în exemplul de realizare prezentat conține 10 000.00 mc de apă, cu diametrul 30 m, având partea inferioară situată la cota +20,00 m față de nivelul 0. La baza rezervorului de apă este prevăzută o conductă metalică de alimentare (fig.1 și fig. 2) cu apă, cu lungimea de 33 m, diametrul 1 m, cu dispunere verticală care conectează rezervorul de apă la nișele cilindrii. În exemplul prezentat sistemul cuprinde doi cilindri (cilindrul 1, cilindrul 2) verticali cu înălțimea de 10 m, diametrul 1,5 m , având fiecare un piston metalic

(piston 1, piston 2) având o masa de 3,03 t, dar se subînțelege ca ar putea fi utilizați mai mulți cilindri care pot fi dimensionați, conectați și acționați corespunzător.

Așa cum este prezentat în fig. 3 și fig.4 conducta de alimentare cu apă este conectată la cota ± 0.00 cu fiecare dintre cei doi cilindri metalici verticali prin intermediul unei vane de derivație de alimentare și a unei conducte de derivație de alimentare. Cilindrii cu piston sunt montați la nivelul solului și sunt prevăzuți la partea superioară și inferioară cu opritori metalici și senzori de nivel pentru limitarea cursei pistonului. Căderea brută dintre punctul de racord dintre rezervor și baza cilindrilor este de 20 m. Cei doi cilindri cu piston sunt conectați între ei și cu o turbină Francis prin intermediul unor conducte de derivație.

Conform fig.3 și fig.4, conducta de derivație de evacuare ce pleacă de la cei doi cilindri verticali, se unește prin intermediul unei vane de derivație de evacuare cu turbina cu reacțiune de tip Francis, de unde pleacă mai departe conducta de evacuare a apei, cu diametrul de 0,5 m și lungimea de 45 m.

Sistemul de producere a energiei electrice conform invenției mai cuprinde un echipament hidromecanic (conduce de derivație, racorduri de trecere conducta, turbina cu reacțiune de tip Francis) situate la nivelul solului ,cota ± 0.00 . Conducta de alimentare face legătura prin intermediul vanei principale și a vanei de derivație de alimentare între rezervorul de apă și cei doi cilindri verticali cu piston cu masa de 3,03 t, care preiau pe rând apa tranzitata.

Un echipament electromecanic (o vana principală de tip fluture, cu acționare electrică, două vane de derivație, de alimentare și de evacuare, cu acționare electrică, un generator electric) situate la nivelul solului, cota ± 0.00 asigură funcționarea continuă a sistemului revendicat.

O conducta metalică de evacuarea a apei turbinate cu lungime de 45 m , diametrul 0,5 m, și dispunere verticală asigură evacuarea apei din turbina înapoi în rezervor.

Conform fig.1 și fig. 2, la partea inferioară a rezervorului de apă, se montează o vana principală de tip fluture, cu acționare electrică, cu rolul de a porni, respectiv opri circuitul hidraulic în funcție de necesitate.

Apă din cei doi cilindri verticali cu piston cu masa de 3,03 t, este transmisă pe rând prin vana de derivație de evacuare către turbina cu reacțiune de tip Francis care antrenează generatorul generând energie electrică.

În continuare după ce apa este turbinată, aceasta urcă în plan vertical, în lungul

conductei de evacuare, tot cu diametrul de 0,5 m, până la nivelul superior al rezervorului de apa, după care curge gravitațional în acesta realizând-se astfel un circuit hidraulic închis.

Alimentarea cu energie electrica a vanei principale de tip fluture și a celor doua vane de derivație, de alimentare și de evacuare, toate cu acționare electrică, se face de la generatorul electric așa cum este prezentat în fig.5.

Metoda de utilizare a sistemului de producere a energiei electrice conform invenției cuprinde mai multe etape:

La timpul 1, în momentul în care vana principală tip fluture este deschisă, apa din rezervor începe să curgă gravitațional către cilindrul 1, vana de derivație de alimentare de pe conducta de derivație de alimentare fiind deschisă către cilindrul 1 și închisă către cilindrul 2.

Apa coboară gravitațional din rezervor trecând prin vana de derivație de alimentare către cilindrul 1 împingând în plan vertical pistonul 1 cu masa de 3,03 t ca urmare a forței gravitaționale a volumului de apă și presiunii create datorită diferenței de diametru dintre diametrul rezervorului și diametrul conductei de alimentare.

Fiecare dintre cei doi cilindri este prevăzut cu câte doi opritori metalici ficși, de limitare de cursă, astfel încât pistoanele să ajungă la maximum superior, respectiv maximum inferior în condiții de siguranță.

În momentul în care pistonul cilindrului 1 ajunge în partea de sus a cilindrului se acționează opritorul cilindrului 1 și vana de derivație de alimentare, care întrerupe alimentarea cu apa a cilindrului 1 și permite alimentarea cilindrului 2, la timpul 2.

În același timp este acționată vana de derivație de evacuare de pe conducta de derivație de evacuare cu diametrul de 0,5 m, care permite curgerea fluxului de apă dinspre cilindrul 1 către turbina .

Greutatea pistonului din cilindrul 1 exercită o presiune asupra apei și o împinge mai departe prin conducta și vana de derivație de evacuare către turbina Francis care antrenează un generator electric. După ce apa este turbinată, intră în conducta de

evacuare și se ridică până la cota superioară a rezervorului datorită forței de presiune determinată de greutatea pistonului cilindrului 1.

Ulterior ciclul este repetat de către pistonul cilindrului 2 și astfel se asigură un flux de curgere a apei constant și continuu care are ca rezultat o funcționare continuă, fără pierderi de sarcină, a turbinei care antrenează generatorul electric.

Prezentăm în cele ce urmează un calcul detaliat al parametrilor funcționali al unui exemplu de realizare nelimitativ al unui sistem conform invenției cu o putere instalată mai mică sau egală cu 10 MW.

1. DATE DE INTRARE în SISTEM

În exemplul de realizare prezentat, rezervorul sistemului conform invenției are un volum:

- $V =$ volumul apei din rezervor = 10 000 mc

Diferența de nivel dintre nivelul de ieșire din rezervor și nivelul din dreptul cilindrului este de 20 m.

- H apă rezervor = 20 m

- Diametrul rezervorului = 30 m

- D conductă alimentare = 1000 mm

- Lungimea conductei de alimentare = 33 m

- H - înălțime brută conductă = 20 m

- Diametrul conductă evacuare = 500 mm

- Lungimea conductei evacuare = 45 m

Volumul de apă folosit în sistem pentru un ciclu complet este:

V apă ciclu = 1 630 mc

h_r rezervor = 0.23 m

h_r rezervor = pierderea de sarcină din rezervor

Prezentăm mai jos pierderile de sarcină pe ramura din stânga sistemului, adică pe conductă metalică de alimentare cu apă, de la nivelul de ieșire din rezervor și până la nivelul ± 0.00 din dreptul cilindrului.

Căderea brută: $H_{\text{brut conducta}} = H_{\text{net}} + h_r$

Unde

$H_{\text{net conducta}} = \text{cădere neta}$

$h_r = \text{pierdere de sarcina totala prin conducta}$

si

$h_r = h_d + h_l$

$h_d = \text{pierdere de sarcina distribuita prin conducta}$

$h_l = \text{pierdere de sarcina locala prin conducta}$

Conform formulei DARCY – WEISSBACH:

$h_d = \lambda \cdot L/D \cdot v^2/2 \cdot g$

$\lambda = 8 \cdot g/C^2$

$C = 1/n \cdot R^{1/6}$

$R = A/P$

$A = \pi \cdot D^2/4$

$P = 2 \cdot \pi \cdot R$

Diametrul conductei metalice D de alimentare a sistemului conform invenției este – de 1000 mm, iar coeficientul de rugozitate $n = 0.012$

Tabel nr.1

Lungime	Q_i (mc/s)	D (m)	A (mp)	P (m)	R (m)	C	λ	v (m/s)	h_d (m)	H_{net}
33,00	3,00	1,00	0,79	3,14	0,25	66,142	0,018	3,82	0,44	32,56

Unde:

$D = \text{diametru conducta alimentare}$

$L = \text{lungime conducta alimentare}$

$Q_i = \text{debit instalat}$

$A = \text{aria secțiunii conductei de alimentare}$

$P = \text{perimetrul conductei de alimentare}$

$R = \text{raza hidraulica}$

C = coeficientul lui Chezy

λ = coeficientul de rezistenta al pierderilor de sarcina distribuite

v = viteza medie

n = coeficientul de rugozitate

g = accelerația gravitațională

Conform formulei WEISSBACH:

$$h_l = \sum \xi l \frac{v^2}{2g}$$

$$\xi_\alpha = \xi(90^\circ) \cdot a$$

$$\xi(90^\circ) = [0.20 + 0.001(100 \lambda)^{8/3}]^{1/2} (D/R)$$

$$a = \sin \alpha$$

$$\alpha \text{ (rad)} = \alpha^\circ \cdot \pi/180$$

$$h_l = \xi(90^\circ) \cdot \sin \alpha \cdot \frac{v^2}{2g}$$

Tabel nr.2

D (m)	π	R (m)	A (mp)	Q (mc/s)	V (m/s)	d/R	λ	$\zeta(90^\circ)$	α	α (RAD)	a	$\zeta(\alpha)$	$v^2/2g$	hl(m)
1,00	3,14	4,00	0,785	3,000	3,820	0,25	0,018	0,155	90	1,5708	1,00	0,2	0,7	0,12

α = unghiul la centru dintre conducte

$\xi(90^\circ)$ = coeficient de rezistenta locala la coturi rotunjite la 90°

$\xi_l = 0.50$ coeficient de rezistenta locala la intrarea în conducta cu muchiile ascuțite

$\xi_l = 0.10$ coeficient de rezistenta locala la vana complet deschisa

$$\sum \xi_l = 0.12 + 0.50 + 0.10 + 0.10 = 0.82$$

$$h_l = 0.82 \cdot \frac{3.82^2}{2 \cdot 9.81} = 0.61 \text{ m}$$

$$h_r = 0.44 + 0.61 = 1.05 \text{ m}$$

$$H_{\text{net conducta}} = 20.00 - 1.05 = 18.95 \text{ m}$$

$$H_{\text{net ramura stânga}} = 40.00 - 0.23 - 1.05 = 38.72 \text{ m}$$

$$v_1 = 3.82 \text{ m/s (conform Tabel nr.1)}$$

La intrarea în cilindru viteza devine:

- conform ecuației de continuitate $Q = \text{constant} \rightarrow$

$$A_1 \cdot v_1 = A_2 \cdot v_2 \rightarrow v_2 = v_1 \cdot A_1 / A_2$$

$$v^2 = 1.70 \text{ m/s}$$

Determinarea grosimii pistonului - $\Delta h'$:

Conform ec. lui Bernoulli, aplicata intre capetele cilindrului \rightarrow

$$m_{\text{piston}} \cdot g / S + \rho_{\text{apa}} \cdot g (h - \Delta h) = \rho_{\text{apa}} \cdot v^2 / 2$$

$$m_{\text{piston}} \cdot g / S = \rho_{\text{otel}} \cdot \Delta h \cdot S \cdot g / S = \rho_{\text{otel}} \cdot \Delta h \cdot g$$

$$\Delta h = 0.19 \text{ m}$$

$$\eta_{\text{cilindru}} = 85\%$$

$$\Delta h' = \Delta h \cdot 1.15 = 0.22 \text{ m}$$

$$m_{\text{piston}} = \rho_{\text{otel}} \cdot \pi \cdot 1.5^2 / 4 \cdot 0.22 = 3030.00 \text{ kg}$$

m_{piston} = masa piston

ρ_{apa} = densitate apa

ρ_{otel} = densitate otel

h = înălțime cilindru

g = accelerație gravitațională

$\Delta h'$ = înălțime piston

2. DATE DE INTRARE în CILINDRUL CU PISTON

- $D_{\text{cilindru}} = 1500.00 \text{ mm}$

- $H_{\text{cilindru}} = 10.00 \text{ m}$

- $\Delta h' = 0.22 \text{ m}$

- $m_{\text{piston}} = 3030.00 \text{ kg}$

- $V_{\text{vapa piston}} = 17274.00 \text{ l}$

Pentru conducta metalica de evacuare, intre nivelul de curgere în rezervor (cota +40.00) și până la nivelul ± 0.00 , în dreptul cilindrului datele sunt:

$L_{\text{conducta evacuare}} = 45.00 \text{ m}$

$D_{\text{conducta evacuare}} = 500 \text{ mm}$

$n = 0.012$

$H_{\text{brut}} = 40.00 \text{ m}$

$h_r = 5.00 \text{ m}$

$H_{\text{net conducta}} = 40.00 - 5.00 = 35.00 \text{ m}$

$$\eta = 81\%$$

$$v_f = \sqrt{2gH} \rightarrow v_f = 29.70 \text{ m/s}$$

v_f = viteza la ieșirea din turbina

v_3 = viteza la intrarea în turbina

η = randament turbina cu reacțiune tip Francis

η teoretic = randament teoretic turbina

$$v_3 = 1.19 * 29.70 = 35.34 \text{ m/s}$$

$$Q = \text{constant} \rightarrow A_3 * v_3 = A_2 * v_2 \rightarrow v_2 = v_3 * A_3 / A_2$$

v_2 = viteza la ieșirea din cilindru

$$v_2 = 8.835 \text{ m/s}$$

$$Q = \text{constant} \rightarrow A_1 * v_1 = A_3 * v_3 \rightarrow v_1 = v_3 * A_3 / A_1$$

v_1 = viteza de coborâre în cilindru

$$v_1 = 3.93 \text{ m/s}$$

$$H \text{ coloana apa} = H \text{ brut} + h_r + (\eta_{\text{teoretic}} - \eta) * (h - \Delta h')$$

$$H \text{ coloana apa} = 40.00 + 5.00 + 19\% * 9.78 = 46.85 \text{ m} \approx 47.00 \text{ m}$$

3. DATE DE INTRARE în TURBINA

- $Q_i = 6.93 \text{ mc/s}$

- $\eta = 81\%$

- turbina cu reacțiune de tip Francis

- $H_{\text{net}} = 8.31 \text{ m}$

In cele ce urmează vom prezenta puterea dezvoltată de sistemul de producere a energiei electrice conform invenției, respectiv a energiei electrice estimate într-un an calendaristic:

$$P_t = g * Q_i * H_{\text{net}}$$

$$Q_i = A_3 * v_3$$

$$Q_i = 6.93 \text{ mc/s}$$

$$H_{\text{brut cilindru}} = H_{\text{cilindru}} - \Delta h' \rightarrow H_{\text{brut}} = 9.78 \text{ m}$$

$$H_{\text{net cilindru}} = H_{\text{brut cilindru}} - h_r$$

$$h_r = 15\% * H_{\text{brut}}$$

$$H_{net} = 8.31 \text{ m}$$

$$P_t = 9.81 * 6.93 * 8.31 = 564.96 \text{ kW}$$

$$\underline{P_t = 565.00 \text{ kW}}$$

Prin urmare se obține un randament:

$$\eta = 81\%$$

Puterea la bornele generatorului este:

$$P_g = \eta * P_t$$

Unde:

P_t = putere turbina

η = randament total

iar randamentul total se poate obține:

$$\eta = \eta_t * \eta_g * \eta_m * \eta_{tr}$$

Unde:

η_t = randament turbina cu reacțiune de tip Francis

η_g = randament generator

η_m = randament multiplicator

η_{tr} = randament transformator

Ceea ce înseamnă ca puterea la bornele generatorului va rezulta:

$$P_g = 0.81 * 565.00 = 457.65 \text{ kW}$$

$$\underline{P_g = 458.00 \text{ kW}}$$

Calculul energiei pe an se poate calcula luând în considerare doua ipoteze:

a. Considerând ca pe perioada de iarna sistemul hidroenergetic nu funcționează între 1 decembrie -1 martie

Timpul de întrerupere pe perioada de iarna ar fi:

$$t_{iarna} = 90 \text{ zile} * 24 \text{ h} = 2160.00 \text{ h}$$

Timpul de funcționare al turbinei teoretic:

$$t_{funcționare/an} = 365 \text{ zile} * 24 \text{ h} = 8760.00 \text{ h}$$

Atunci timpul funcționare turbina real ar fi: $t_{funcționare} = 6600.00 \text{ h}$

In acest caz energia productibila de către sistemul conform invenției ar fi:

$$E \text{ productibila} = P_g * t \text{ funcționare}$$

$$E \text{ productibila} = 458.00 * 6\,600.00 \text{ h} = 3\,022\,800.00 \text{ kWh/an} \approx 3\,023.00 \text{ MWh/an}$$

Energia estimata la un coeficient de disponibilitate $cd = 0.95$:

$$E \text{ estimata} = cd * E \text{ productibila}$$

$$E \text{ estimata} = 0.95 * 3\,023.00 = 2\,872.00 \text{ MWh/an}$$

Considerând ca energia consumata de electrovane este: $E \text{ consumata} = 2 * 12.50 * 6\,600.00 = 165\,000.00 \text{ kWh/an} \approx 165.00 \text{ MWh/an}$

Prin urmare energia estimată finală rezultă: $E \text{ estimata finala} = 2\,707.00 \text{ MWh/an}$

b. Considerând ca sistemul hidroenergetic funcționează inclusiv iarna funcționare/an = 8 760.00 h/an

Daca se consideră întreruperi tehnologice pentru diverse intervenții în sistem – 1 luna, atunci timpul corespunzător întreruperilor ar fi:

$$t \text{ întreruperi} = 30 \text{ zile} * 24 \text{ h} = 720.00 \text{ h}$$

$$t \text{ funcționare} = 8\,040.00 \text{ h}$$

Energia productibila a sistemului conform invenției:

$$E \text{ productibila} = 458.00 * 8\,040.00 \text{ h} = 3\,682\,320.00 \text{ kWh/an} \approx 3\,683.00 \text{ MWh/an}$$

$$E \text{ estimata} = 0.95 * 3\,683.00 = 3\,499.00 \text{ MWh/an}$$

$$\underline{E \text{ estimata} = 3\,499.00 \text{ MWh/an}}$$

Considerând ca energia consumata de electrovane este: $E \text{ consumata} = 2 * 12.50 * 8\,760.00 = 219\,000.00 \text{ kWh/an} \approx 219.00 \text{ MWh/an}$

Prin urmare energia estimată finală rezultă: $E \text{ estimata finala} = 3\,280.00 \text{ MWh/an}$

4. PARAMETRI OBTINUTI în SISTEM

$$- P_t = 565.00 \text{ Kw}$$

$$\text{Puterea la bornele generatorului: } P_g = 458.00 \text{ kW}$$

$$- E \text{ estimata} = 2\,707.00 \text{ MWh/an} \rightarrow \text{pentru } t \text{ funcționare} = 6\,600.00 \text{ h}$$

Prin urmare energia estimata va rezulta:

- E estimata = 3 280.00 MWh/an → pentru t funcționare = 8 040.00 h

Deși mai sus a fost descris în detaliu un exemplu de realizare a invenției, se va subînțelege că invenția nu este limitată la acesta, ci în mod evident include toate schimbările și modificările din domeniul de aplicare a invenției definit de revendicările atașate.

Spre exemplu, deși exemplul de realizare de mai sus prezintă un sistem care cuprinde doi cilindri cu piston se subînțelege că pot fi utilizați mai mulți cilindri care pot fi dimensionați și acționați corespunzător pentru a asigura un debit continuu și constant de apă pentru acționarea turbinei.

De asemenea, este evident pentru orice specialist în domeniu că sistemul ar putea fi utilizat pentru alimentarea autonomă cu energie electrică a unei case, stații meteo putând funcționa numai în regim automatizat, fără personal de exploatare, nefiind necesară realizarea unui sistem de alimentare cu apă și canalizare.

De asemenea, sistemul ar putea fi adaptat și/sau dimensionat pentru montarea pe o ambarcațiune.

Revendicări

1. Sistem de producere a energiei electrice care cuprinde :

- un rezervor pentru depozitarea unei cantități de apă;
- niște cilindri verticali cu piston, cel puțin 2, care sunt montați la o diferență de nivel fata de baza rezervorului menționat și care sunt conectați între ei printr-o conductă de derivație de alimentare și o conductă de derivație de evacuare
- o turbina montată la nivelul cilindrilor, care antrenează un generator de energie electrică,
- o conductă de alimentare, care conectează rezervorul menționat la cilindrii menționați pentru a permite curgerea apei din rezervor către cilindrii menționați prin intermediul conductei de derivație de alimentare,
- o conductă de evacuare, care conectează cilindrii menționați cu turbina menționată prin intermediul conductei de derivație de evacuare și cu rezervorul menționat pentru a permite curgerea fluxului de apă din cilindri menționați spre turbina și înapoi în rezervor,
- echipamente electromecanice care sunt configurate pentru dirijarea fluxului de apă care intră în cilindrii menționați dinspre rezervor prin conductă de alimentare și pentru dirijarea fluxului de apă care iese din cilindri spre turbina astfel încât fluxul de apă să fie evacuat în debit constant și continuu prin intermediul conductei de evacuare spre turbina.
- pistoanele cilindrilor menționați, gabaritul rezervorului și diferența de nivel menționată dintre cilindri și rezervorul menționat fiind astfel configurate încât, în funcționare:
 - forța gravitațională a cantității de apă care poate fi stocată în bazin să fie mai mare decât forța gravitațională dezvoltată de fiecare piston
 - și
 - forța gravitațională dezvoltată de fiecare piston să fie mai mare decât forța rezultantă dintre forța gravitațională dezvoltată de cantitatea de apă din conductă de evacuare și forța de rezistență dezvoltată de turbina la trecerea fluxului de apă,

astfel încât să permită curgerea fluxului de apă din rezervorul de apă, prin conductă de alimentare, prin conductă de derivație, succesiv prin cilindrii menționați spre turbina și înapoi în rezervorul de apă.

2. Sistem de producere a energiei electrice conform revendicării 1 **caracterizat prin aceea ca** echipamentele electromecanice cuprind o vana de derivație de alimentare acționată electric, montată pe conducta de derivație de alimentare înainte de cilindrii menționați, vana menționată fiind configurată să permită și să întrerupă alimentarea fluxului de apă de la rezervorul menționat către fiecare cilindru menționat.

3. Sistem de producere a energiei electrice conform oricăreia dintre revendicările anterioare **caracterizat prin aceea ca** echipamentele electromecanice cuprind o vana de derivație de evacuare acționată electric montată pe conducta de derivație, după cilindrii menționați, vana fiind configurată să permită sau să întrerupă evacuarea fluxului de apă din fiecare cilindru.

4. Sistem de producere a energiei electrice conform oricăreia dintre revendicările anterioare **caracterizat prin aceea ca** vanele sunt acționate alternativ, astfel încât să se asigure un debit constant și continuu al fluxului apei evacuate prin intermediul conductei de evacuare spre turbina.

5. Sistem de producere a energiei electrice conform oricăreia dintre revendicările anterioare **caracterizat prin aceea ca** acesta cuprinde o vana principală montată la baza rezervorului menționat și configurată să permită curgerea cantității de apă dinspre rezervor spre cilindrii menționați.

6. Sistem de producere a energiei electrice conform oricăreia dintre revendicările anterioare **caracterizat prin aceea ca** este configurat să alimenteze cu energie o clădire.

7. Sistem de producere a energiei electrice conform oricăreia dintre revendicările anterioare **caracterizat prin aceea ca** este configurat să alimenteze cu energie o ambarcațiune.

8. Metoda de utilizare a sistemului conform oricăreia dintre revendicările de mai sus caracterizată prin aceea ca aceasta cuprinde mai multe etape:

- Acționarea echipamentelor electromecanice pentru a permite curgerea cantității de apa din rezervor prin intermediul conductei de alimentare si dirijarea fluxului de apa prin conducta de alimentare de derivație spre unul dintre cilindri menționați;
- Acționarea echipamentelor electromecanice pentru a permite curgerea fluxului de apa dinspre rezervor si dinspre cilindru menționat spre conducta de evacuare de derivație, mai departe spre turbina si înapoi in rezervor prin conducta de evacuare.
- Blocarea curgerii fluxului de apa prin conducta de derivație spre cilindrul menționat si permiterea curgerii fluxului de apa dinspre rezervor spre un al doilea cilindru dintre cilindri menționați prin intermediul echipamentelor electromecanice;
- Acționarea echipamentelor electromecanice pentru a permite curgerea fluxului de apa dinspre rezervor si a fluxului de apa din cel de-al doilea cilindru spre conducta de evacuare de derivație de evacuare, mai departe spre turbina si înapoi in rezervor prin conducta de evacuare;

etapele menționate repetând-se astfel încât sa se asigure un flux de curgere a apei constant si continuu prin turbina mentionata , care este conectata la un generator electric.

9. Metoda conform revendicării 8 **caracterizată prin aceea că** acționarea echipamentelor electromecanice este automatizată.

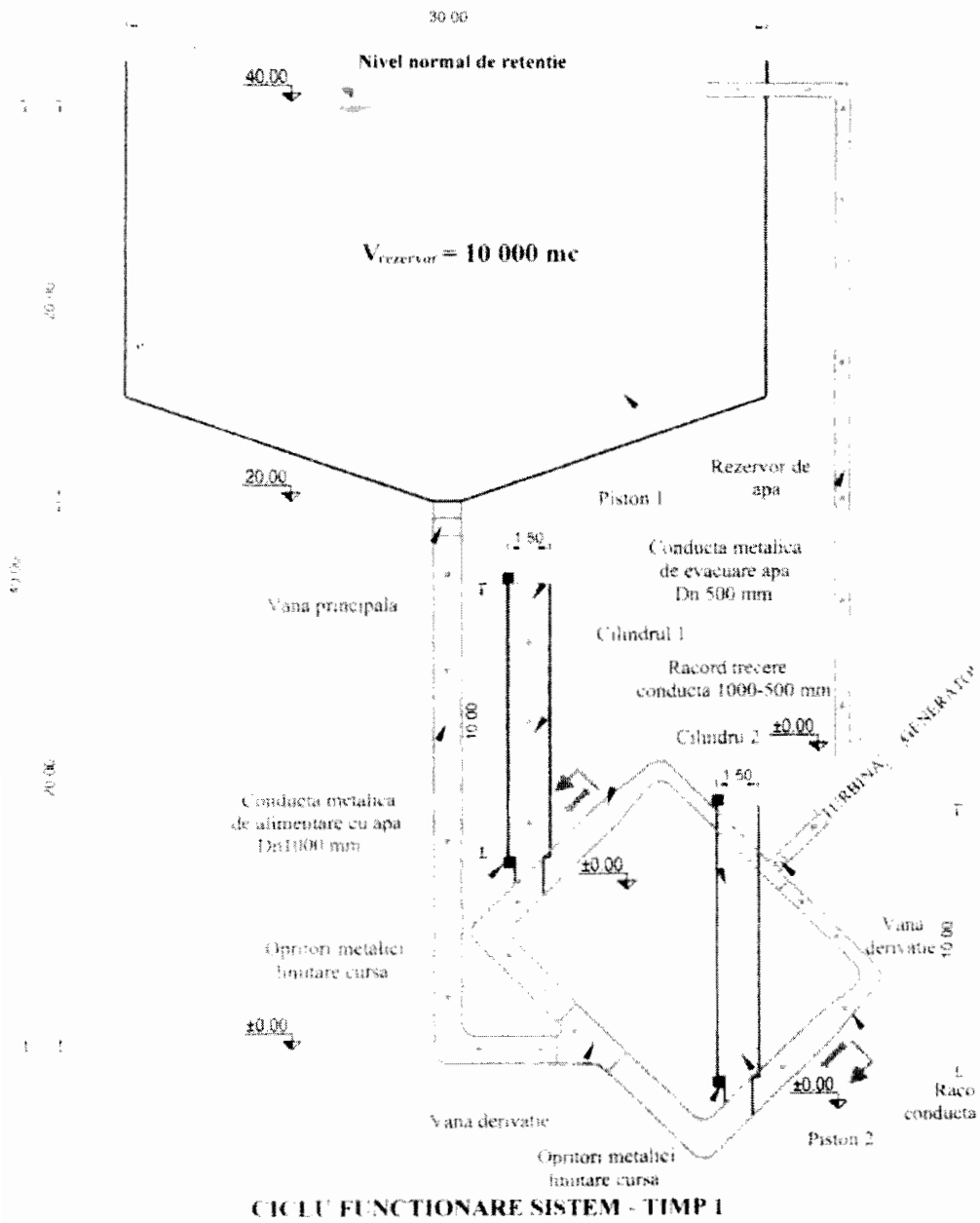
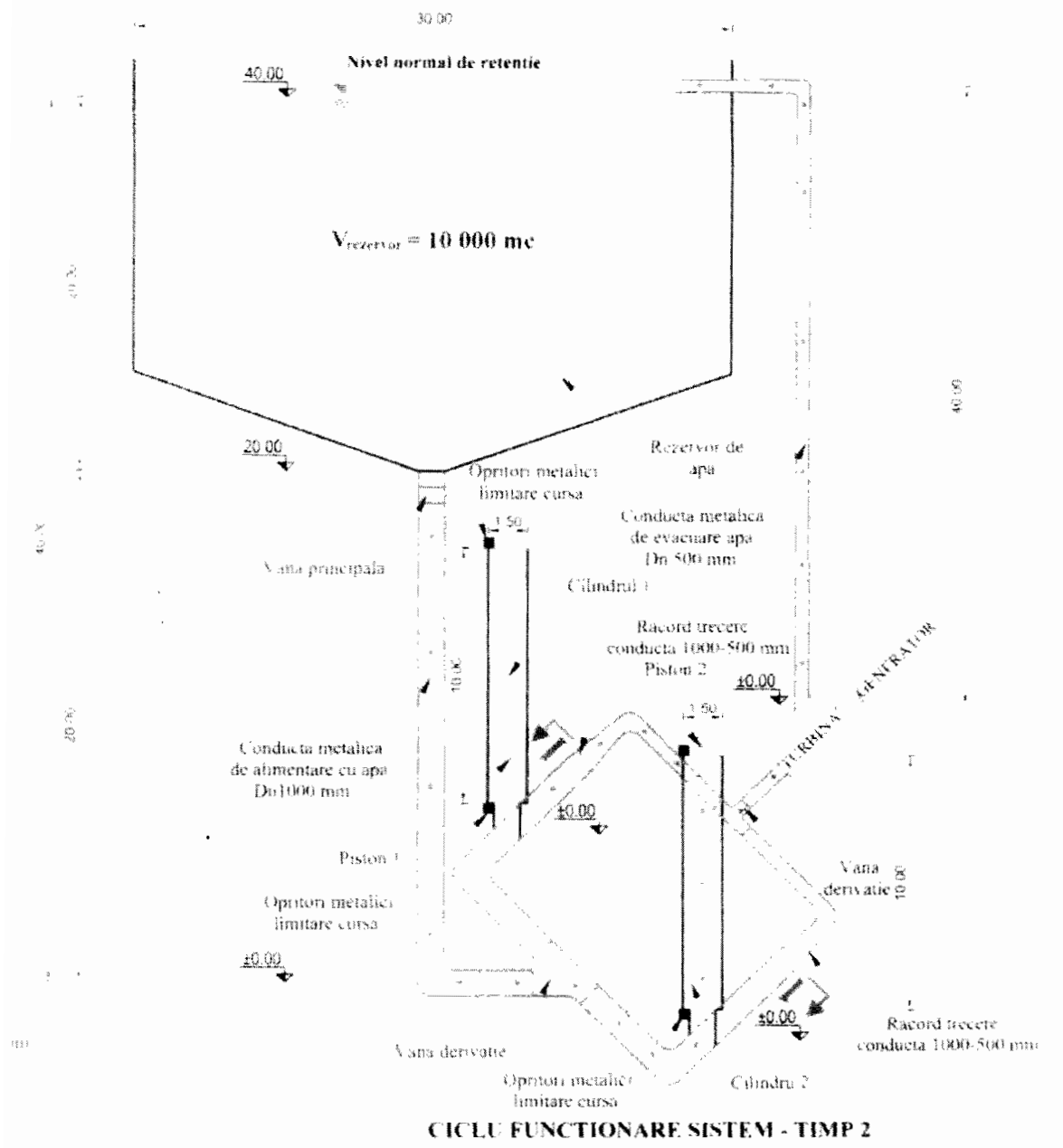


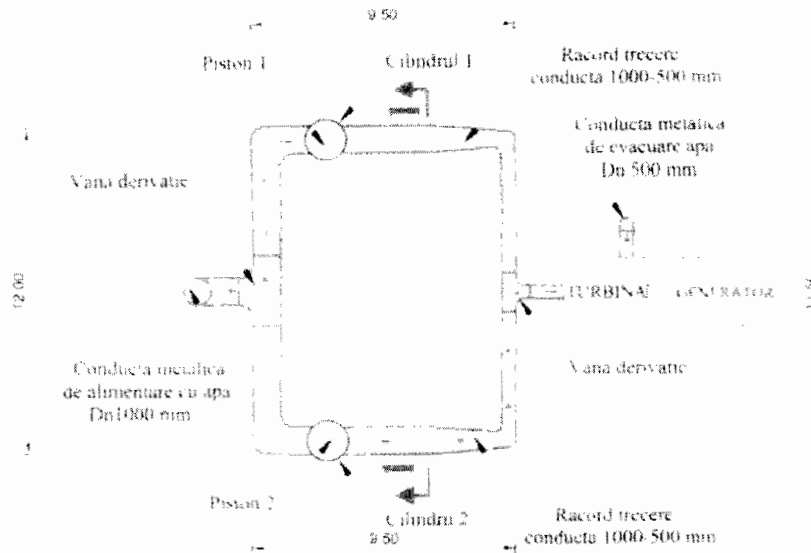
Figura 1



CICLU FUNCTIONARE SISTEM - TIMP 2

Figura 2

VEDERE IN PLAN - TIMP I FUNCTIONARE



SECTIUNE I-I - TIMP I FUNCTIONARE

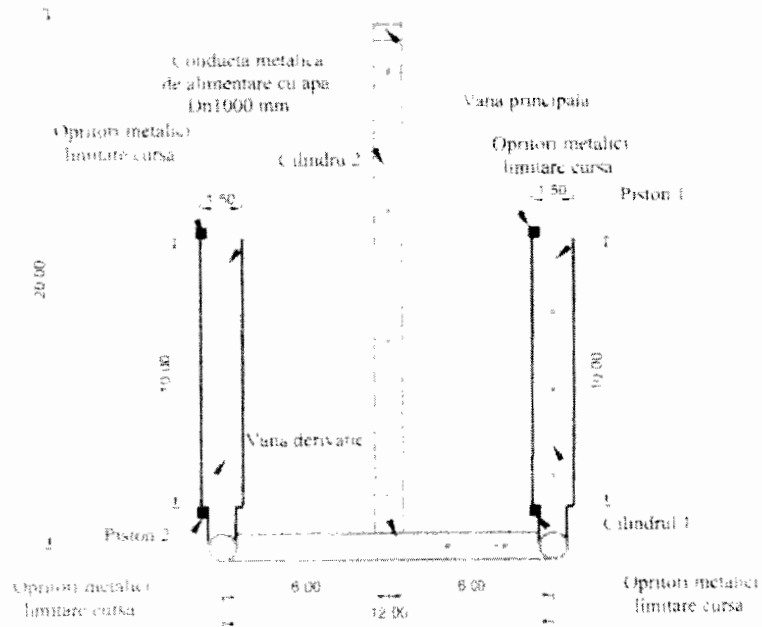
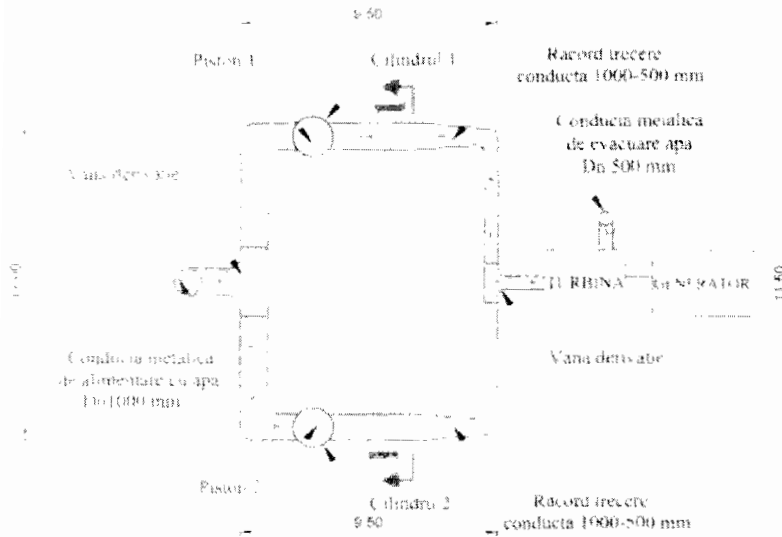


Figura 3

VEDERE IN PLAN - TIMP 2 FUNCTIONARE



SECTIUNE 1-1 - TIMP 2 FUNCTIONARE

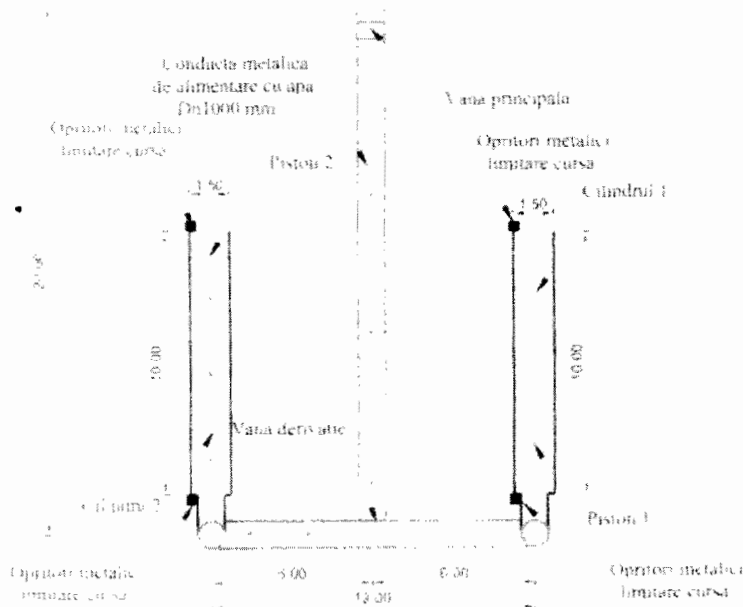


Figura 4

SCHEMA ALIMENTARE SENZORI SI ELECTROVANE

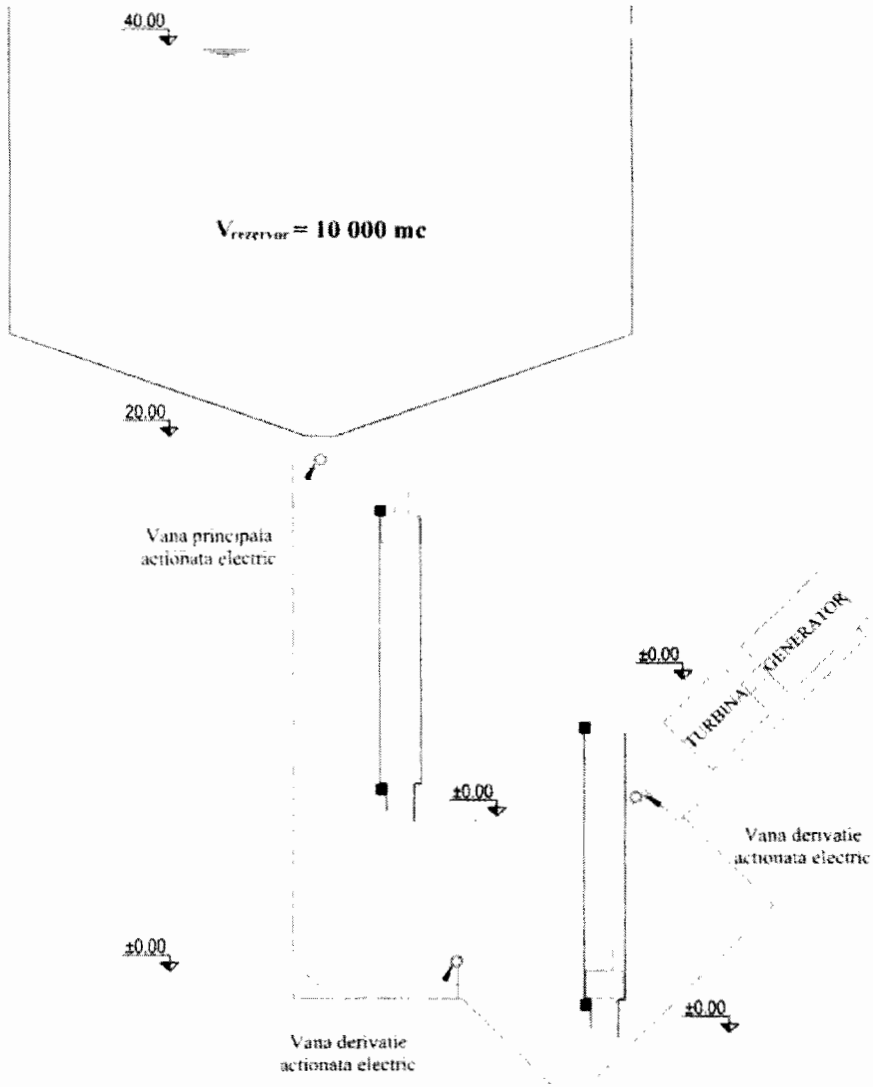


Figura 5