



(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2010 01234

(22) Data de depozit: 29.11.2010

(41) Data publicării cererii:
29.06.2012 BOPI nr. 6/2012

(71) Solicitant:
• UNIVERSITATEA TEHNICĂ DIN
CLUJ-NAPOCA, STR. MEMORANDUMULUI
NR.28, CLUJ NAPOCA, CJ, RO

(72) Inventatori:
• HODOR IOAN VICTOR, STR. RĂȘINARI
NR. 7, AP. 35, CLUJ-NAPOCA, CJ, RO

(74) Mandatar:
CABINET DE PROPRIETATE
INDUSTRIALĂ CIUPAN CORNEL,
STR. MESTECENILOR NR. 6, BL. 9E, AP. 2,
CLUJ NAPOCA, JUDEȚUL CLUJ

(54) **METODĂ ȘI ALGORITM DE SINTEZĂ A BILANȚULUI
TERMO-FLUIDO-ENERGETIC PRIN FORMALISMUL "PUNTE
WHEASTONE"**

(57) Rezumat:

Invenția se referă la o metodă de optimizare a proiectelor din punct de vedere termo-fluido-energetic. Metoda conform invenției se bazează pe formalismul punții Wheastone, având un tablou sursă (0) și patru tablouri (1, 2, 3 și 4) de introducere a datelor, fiecare tablou acceptând un anumit tip de date, și anume: în tabloul (0) sursă se introduc date specifice unui proiect, adică cele care definesc cerințele proiectului, în primul tablou (1), identificat cu un echipament sau unitate termoenergetică, se introduc caracteristici tehnico-funcționale ale echipamentelor utilizate, în al doilea tablou (2), identificat cu o diagramă, se introduc parametri de stare ai unui fluid, în al treilea tablou (3), identificat cu o nomogramă de corelație a cineticii curgerii unui agent specific, se introduc parametri care evidențiază pierderea de presiune datorată curgerii fluidului printr-o conductă, iar al patrulea tablou (4), ce reprezintă un element de echilibrare, operează cu niște parametri termodinamici și cu un sistem de două ecuații: ecuația conservării energiei și o ecuație a caracteristicii de

produs, urmărind obținerea unei "tensiuni zero" pe un "voltmetru" amplasat pe diagonala punții care leagă primul și al doilea tablou (1 și 2) cu al treilea și al patrulea tablou (3 și 4), obținerea "tensiunii zero" corespunzând situației optime.

Revendicări: 3
Figuri: 8

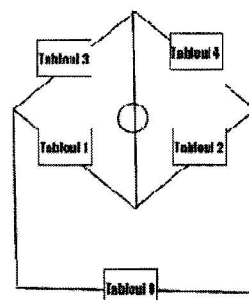
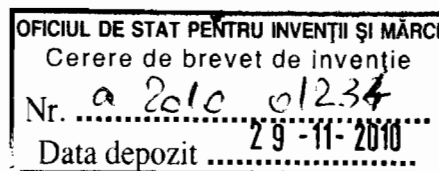


Fig. 1





Metodă și algoritm de sinteză a bilanțului Termo-Fluido-Energetic prin formalismul "Punte Wheastone"

Invenția se referă la o metodă de optimizare pe baza propunerii unei structurari bazate pe formalismul reprezentării în punte Wheastone -a proiectelor din punct de vedere termo-fluido-energetic. Metoda prezintă etapele necesare proiectării, tipul datelor de intrare care trebuie introduse și oferă proiectul optimizat al unui traseu, echipament sau al unei unități cu toate echipamentele implicate.. Datele se introduc succesiv în tablourile punții. Situația de optim se obține atunci când voltmetrul indică o tensiune „zero”, corespunzătoare unei stări de echilibru (figura 1).

Este larg cunoscut formalismul reprezentării unui traseu logic care stă la baza descrierii algoritmului de calcul, necesar pentru elaborarea unui program de calculator. Acest traseu logic este format din blocuri logice în succesiune de tip cascadă: blocuri de declarare de date de intrare, de condiționare, de ciclare, decizionale etc.

De asemenea, este larg cunoscut formalismul reprezentării unei bucle de control, specifică algoritmilor de control adaptiv prin care se urmărește atingerea unei valori. Bucula de reacție are rol de corecție a mărimii de comandă în funcție de valoarea atinsă la un moment dat.

Dezavantajul proiectării prin intermediul unor aplicații software existente, constă fie în folosirea unei interfețe de introducere a datelor care nu permit o analiză a întregului (acestea sunt oferite de obicei de firmele producătoare de anumite componente/echipamente), fie o interfață extrem/nejustificat de detaliată în amănunte (acestea sunt promovate de obicei sub forma unor produse de formare/educaționale), care nu reușesc până la urmă decât să dilueze esența –care constă în evaluarea mărimilor/capacităților implicate și a eficienței ansamblului. Modul de utilizare a cunoștințelor de bază în aceste aplicații nu este bine și sugestiv sistematizat.

Problema tehnică pe care o rezolvă invenția de față este de a realiza o interfață sugestivă și instructivă de proiectare optimizată a echipamentelor și instalațiilor din

punct de vedere termo-fluido-energetic care să fie ușor de utilizat și de aplicat de către specialiști și să conducă la obținerea unor proiecte de unitati in functionare -optimizate.

Metoda și algoritmul de sinteza a bilanțului Termo-Fluido-Energetic, conform invenției, se bazează pe formalismul “Punte Wheastone”, având un tablou sursa (de fixare a datelor solicitarii) și patru tablouri de introducere a datelor amplasate pe laturile punții Wheastone, fiecare tablou acceptând un anumit tip de date, datele fiind introduse mai întâi în tablourile 0, 1, 2 și 3, după care în tabloul 4 se introduc date prin care se urmărește obținerea unei “tensiuni zero” pe un “voltmetru” amplasat pe diagonala punții care leagă tablourile 1 și 2 cu tablourile 3 și 4, obținerea “tensiunii zero” corespunde situației de optim.

Se dă în continuare un exemplu de structurare propusa prin aceasta invenției în legătură cu figurile 1, 2, ..., 8, care reprezintă:

- figura 1, schema bloc de aplicare a metodei;
- figura 2, bilanțul “in punte Wheastone”, captura de ecran;
- figura 3, ecuația conservării energiei în aplicarea metodei;
- figura 4, ecuația caracteristica a produsului de aplicare a metodei;
- figura 5, introducerea datelor de catalog referitoare la echipamentele și circuitele produsului proiectat;
- figura 6, introducerea datelor referitoare la parametrii termodinamici de stare pentru circuitele produsului proiectat;
- figura 7, introducerea datelor referitoare la parametrii cinematici ai curgerii prin circuitele produsului proiectat;
- figura 8, aplicarea a doar doua ecuații complicate cu o norma („voltmetru”) de decizie.

Sistematizarea este bazată pe o reprezentare, foarte sugestiv, calată pe formalismul echilibrului bine-cunoscut sub denumirea de "Punte Wheatstone". Acest formalism este intuitiv și original în evidențierea metodei generale de abordare ingineresc-pragmatică a temelor.

În structurarea propusă, bazată pe formalismul punții Wheatstone, metoda

necesită introducerea datelor în locația aferentă fiecăruia dintre cele 4 plus 1 tablouri ale punții (figura1). Tablourile de introducere a datelor și datele specifice fiecăruia se prezintă în continuare:

Tabloul 0, care, prin analogie cu puntea Wheastone, este considerat **sursa**. În acest tablou se introduc datele specifice ale proiectului, adică cele care definesc, în mare proiectul: “Ce se dă” și, respectiv, “Ce se cere”. După o serie de interogări preliminare, specifice tratării unui proiect, se aduc precizări și completări suplimentare în acest tablou prin enunțarea condițiilor necesare de extrem în funcționare, fapt ce înseamnă și o apropiere firească de soluția finală.

Astfel: “Ce se dă” va reprezenta date despre specificația unui ciclu (încălzire, agregat frigorific, moto-generator termoelectric, etc.), sau specificația unui echipament de sine stătător (pompă, compresor, regulator, ventil, conductă, etc.) - bineînțeles pentru un tip specific de agent termic.

În mod similar, “Ce se cere” este corelația cea mai potrivită d.p.d.v. al raportului “Investiție/Bilanț Termo-Fluido-Energetic în funcționare”. Acest raport se referă la date tehnico-economice care să poată satisface condițiile extreme de funcționare și costurile.

Tabloul 1, este identificat cu **echipamentul** sau **unitatea termoenergetică**. În acest tablou se introduc date de tip caracteristici tehnico-funcționale, provenind din cataloagele de produs sau din oferta de fabricație, sau de la produse similare existente pe piață.

Pentru început se aleg pur și simplu, prin intuiție două caracteristici de dimensionare sau funcționale diferite. Se recomandă ca cele două caracteristici să fie extreme (una probabil prea mică și alta probabil prea mare). Pentru faza de predimensionare a proiectului acesta este cel mai bun început, bazat pe o judecată preliminară a funcționării în condiții de extrem. Această primă trecere în “ecuație” trimite spre o abordare pragmatic-eficientă, care evită intrarea de la început pe calea stufoșeniei abordării formulelor/calcululelor, cu efect în simplificarea calcululelor și reducerea timpului.

Ca urmare a analizei oportunității/eficienței acestor prime două opțiuni intuitiv

selectate, va fi un bun start și va duce la reevaluare /rafinarea calității datelor (în Tabloul 0).

Pentru evaluare/testarea primelor două opțiuni, va trebui să "privim" inter-relaționat în celelalte două Tablouri:

Tabloul 2, este identificat cu **diagrama** de legătura a parametrilor de stare (presiunea, temperatura, volumul specific) în coordonatele entalpie-entropie (sau după caz, chiar în alte coordonate, în a căror reprezentare ciclul specific este exprimabil într-un mod mai intuitiv).

Aceasta reprezentare este utilă pentru o evaluare a nivelelor (potențialelor) energetice - în punctele de intrare-ieșire aferente echipamentelor, în sensul parcurgerii lor și, ca atare, a evaluării anvergurii rezultatului: "util/consum".

Odată făcut acest demers pentru fiecare dintre cele două variante inițiale, alese intuitiv, se va putea formula o primă opinie (de valoare) în privința ordinului de mărime a principalilor termeni ai bilanțului.

Tabloul 3, identificat cu **nomograma** de corelație a cineticii curgerii tipului de agent specific, corelație care evidențiază **pierderea de presiune** implicată de curgerea unui debit Q , a agentului (apă, aer, gaz, freon, etc.) printr-o conductă, de un prim diametru ales. Acest lucru ne va da informația necesară în privința evaluării necesarului de **putere fluideo-mecanică** de vehiculare a agentului, pe fiecare tronson amonte-aval față de echipament.

Evaluarea curgerii agentului pe fiecare "tronson" în parte, vis-a-vis de lungimea traseului parcurs și eventual de stările de agregare prin care se va trece, trebuie să se facă relativ la variația de Entropie a curgerii, pentru a se vedea abaterea curgerii de la cazul ideal al curgerii izotropice.

Tabloul 4, reprezintă un element de echilibrare și operează cu **sistemul** celor două ecuații: **ecuația conservării energiei** și respectiv o **ecuație a caracteristicii de produs** (decurgând din interpolarea "cu Best Fitt" a ofertei de piață).

Întotdeauna, soluția constă în căutarea pachetului de doi parametri termodinamici care să satisfacă ambele ecuații, cu cea mai rezonabilă acuratețe, astfel încât costurile de investiție per consumurile energetice de exploatare să se situeze undeva în limita "domestic" economică.

Nota: Rezolvarea trebuie să pornească întotdeauna iterativ adică de la: "SE ALEGE" un prim set pentru tandemul parametrilor/necunoscutelor, după care o nouă opțiune (cea de-a treia) va fi aceea care va duce la o rafinare dorită a soluției optime d.p.d.v. al raportului „costuri investiție per costuri exploatare”.

Observație: Dacă aceste două tipuri de ecuații folosesc la redimensionarea unității funcționale d.p.d.v. termo-fluido-energetic, trebuie notată că întotdeauna mai există și o a treia ecuație - a dinamicii procesului în funcționarea (a regimului tranzitoriu). Aceasta din urmă va da adevărata măsură a capacității necesare pentru dislocarea inerțială a unității, și poate fi de cele mai multe ori sub forma unei ecuații adimensionale. Parametrii adimensionali ai dislocării inerțiale sunt cuantificabili numai prin analogie cu unitatea/ansambluri similare puse deja în mișcare - deci cu informații provenind din achiziția și prelucrarea de date în funcționare.

Toate aceste "Tablouri" (vezi interfața softwre-ului în Fig.2 din care se pot deschide oricare dintre tablouri) sunt parcurse și reparcuse ciclic - pentru alegerea fiecărui element al unității funcționale, și verificarea funcționării în reprezentare/evaluare termodinamică (pe Diagrame) și respectiv în reprezentarea/evaluarea cineticii curgerii (pe nomograme). Toate aceste evaluări sunt guvernate de SE ALEGE și apoi se trece prin filtrul sistemului de două ecuații: ecuația conservării energiei și respectiv ecuația caracteristică de produs (fig.3 și 4).

Structurarea propusă a bilanțului termo-fluido-energetic pe formatul punții Wheatstone, a dus la întocmirea unui cod (produs software) original, care permite manipularea extrem de intuitivă a unei largi baze de date - specifică echipamentelor și proceselor termo-energetice. Se pot obține astfel soluții de dimensionare din cele mai complet argumentate și avantajoase economic d.p.d.v. al bilanțului tehnico-economic-investiție per costuri în exploatare.

Algoritmul de completare a datelor din fiecare tablou și analiza continuă a corelației dintre datele conținute în cele 5 tablouri, definite mai înainte, a fost implementat într-un program software care are rolul de a spori eficiența metodei și de a ușura munca proiectantului. Algoritmul verifică datele specifice fiecărui tablou și avertizează operatorul asupra introducerii unor date nepotrivite, eronate. Programul lucrează cu o bază de date ce conține echipamente existente pe piață, împreună cu caracteristicile lor.

Metoda presupune parcurgerea următoarelor etape:

- a. Introducerea datelor în **Tabloul 0**, considerat **sursa**. În acest tablou se introduc datele specifice ale proiectului, adică cele care definesc proiectul. După o serie de interogări, specifice tratării unui proiect, se completează tabloul cu date suplimentare, cu fixarea constrângerilor specifice funcționării în condiții extreme.
- b. Schițarea schemei structurale a proiectului. Reprezintă o etapă în care se proiectează structura proiectului, cu echipamentele și elementele de legătură. Structura proiectului se stabilește pe criterii funcționale și ne permite să descriem funcționarea produsului.
- c. Completarea datelor din **Tabloul 1**, (identificat cu **echipamentul** sau **unitatea termoelectrică**). În acest tablou se introduc date de tip caracteristici tehnico-funcționale, provenind din cataloagele de produs sau din oferta de fabricație, sau de la produse similare existente pe piață. Pentru început, caracteristicile echipamentului, se aleg intuitiv. Datele alese intuitiv sunt rafinate în etapele următoare de aplicare a metodei.
- d. Completarea datelor din **Tabloul 2**, identificat cu **diagrama** de legătură a parametrilor de stare. În funcție de echipamentul ales, algoritmul pune la dispoziție o serie de parametrii specifici. De asemenea algoritmul solicită acei parametrii care reprezintă cel mai bine echipamentul.
- e. Introducerea datelor în **Tabloul 3**, identificat cu **nomograma** de corelație a cineticii curgerii tipului de agent specific, corelație care evidențiază **pierderea de**

presiune implicată de curgerea unui debit Q , a agentului (apă, aer, gaz, freon, etc.) printr-o conductă. Pentru început se alege, intuitiv, diametrul acesteia. Acest lucru ne va da informația necesară în privința evaluării necesarului de **putere fluido-mecanică** de vehiculare a agentului, pe fiecare tronson amonte-aval față de echipament.

- f. Introducerea datelor în **Tabloul 4**, sau **elementul de echilibrare**. Aici se operează cu **sistemul** celor două ecuații: **ecuația conservării energiei** și respectiv o **ecuație a caracteristicii de produs**. Ecuația caracteristicii de produs rezultă din caracteristicile tehnice ale produsului din datele oferite de producător. Întotdeauna, soluția constă în căutarea pachetului de doi parametri termodinamici care să satisfacă ambele ecuații, cu cea mai rezonabilă acuratețe, astfel încât costurile de investiție per consumurile energetice de exploatare să se situeze undeva în limita „domestic-economică”. Parametrii termodinamici care se introduc în tabloul 4 se vor alege astfel încât „voltmetrul” să indice o tensiune „zero”, adică o stare de echilibru. Această stare corespunde unei situații de optim. În situația în care se constată că parametrii termodinamici necesari pentru echilibrarea „potențialului” indicat de voltmetrul din diagonala punții Wheaston, conduc la echipamente necorespunzătoare, se revine în tablourile 1, prin alegerea unui nou echipament, după care se completează tablourile 2, 3 și 4.

Un exemplu concret de aplicare a metodei se prezintă în continuare. Pentru o înțelegere mai ușoară, a aplicării metodei, s-a ales cazul frecvent întâlnit a situației delicate în care este pusă o familie (asociație de bloc) în momentul în care se pune problema debranșării de la sistemul de termoficare. Două sunt problemele cele mai acute care se ridică de fiecare dată: 1) problema redimensionării rețelei de alimentare cu gaz și 2) problema reevaluării coloanelor de alimentare cu apă per apartament, care modificându-se vor crea disfuncționalități la momentul unor simultaneități a utilizării apei calde menajere.

Sa tratăm prima problemă, având în vedere că redimensionarea rețelei de alimentare cu gaz este cea mai delicată, nejustificat de costisitoare (invocându-se de multe ori ostentativ normative de ordin imperativ, care pot fi lipsite de o viziune

fundamentată acoperitor).

Astfel, o rețea de distribuție de gaz conține în integralitatea termo-fluido-energetica o succesiune logică a următoarelor elemente:

1. Arzătorul (Centrala termica);
2. Vana de gaz;
3. Regulatorul de apartament;
4. Contorul;
5. Conducta de scara sau de bloc;
6. Regulatorul de scara sau de bloc;
7. Conducta de racordare bloc;
8. Regulatorul de cvartal;
9. Conducta de distribuție;
10. Conducta de buclare/retur;
11. Stația de Compresoare.

NOTA: Ordinea parcurgerii tablourilor începe întotdeauna cu T0 după care urmează T1, T2, T3 și T4. Exista și cazuri în care ordinea parcurgerii tablourilor poate diferi, de exemplu în cazul în care tema de proiectare se referă la proiectarea întregului ciclu/lanț.

Tabloul 0

Pentru completarea acestui tablou se pornește de la evaluarea necesarului de putere termică ce trebuie asigurat pe apartament. Acesta este de cele mai multe ori (valabil în aprox. 90% din cazuri) evaluat aproximativ la 24kW, ceea ce înseamnă aprox. 3m³CH₄/ora (incluzându-se aici și o simultaneitate cu aragazul de bucătărie) la 0.02bar. Totodată analiza implica și influența lungimii cumulate a racordărilor, a traseului parcurs.

Prima și cea mai IMPORTANTA observație care trebuie făcută este ca niciodată nu va exista probabilitatea unei simultaneități a tuturor apartamentelor la utilizarea întregii capacități de consum. Spre exemplu fie un cartier /cvartal de 10 blocuri cu câte 4 scări pe 5 nivele (inclusiv parterul) și 2 apartamente de fiecare nivel, cu o lungimea per tronsoane (de diferite diametre) de 1km. Numai odată ce toate aceste rațiuni (date ale Tabloului 0) au fost cu atenție însușite - se poate trece cu adevărat la o

judicioasa dimensionare de unitate/rețea. În sinteza, în acest Tablou 0, se fixează datele rezultând din condițiile de extrem de funcționare. : Nota: <<premiza de-a dreptul improbabilă în realitate>>, ca ar putea să se petreacă o simultaneitate de consum de $3\text{m}^3\text{CH}_4/\text{ora}$ per fiecare apartament în parte.

Aceasta ar însemna ca Regulatorul de intrare în cvartal(9) trebuie să ducă $3 \times 2 \times 5 \times 4 \times 10 = 1200\text{m}^3\text{CH}_4/\text{ora}$ până la o presiune finală în dreptul fiecărui consumator de 0.02bar - la capătul a să zicem 1Km. Din acest moment trebuie să ne punem problema alegerii tipodimensiunii de rețea de conducte de distribuție și respectiv a tipului de regulator =cu o caracteristica de funcționare (care să poată deservi rețeaua aleasă în condițiile precizate prin tema - în Tabloul 0).

Tabloul 3

Gama de conducte folosite pe piață, este caracterizată de o așa numită "capacitate de transport" = în pierdere de presiune per metru liniar - la diferite diametre și viteze de parcurgere. Aceasta informație se regăsește locată în Puntea Wheastone, în Tabloul 3, în nomograma de curgere a gazului metan. Pentru o primă încercare să alegem o conductă de transport cu diametru de 0,1m, și să vedem dacă această primă încercare ar fi suficient de bună din punctul de vedere al pierderii de presiune pe m liniar - pentru a nu necesita o putere fluidodinamică de transport prea mare (vezi Ec. Conservării Energiei - doar termenii cu pv) și în același timp pentru a nu implica o risipă la momentul inițial – investițional (adică o țeavă de diametru nejustificat de mare care ar fi nejustificat de scumpă). Având în vedere că presiunea la capătul tronsonului de distribuție trebuie să fie suficient de mare ca să existe un potențial minim la intrările pe traseele de alimentare a fiecărui bloc - astfel ca în final să avem cei 0.02 bar la intrarea în fiecare apartament,.

IATA am ajuns astfel în locul și la momentul în care constatăm că dimensionarea de rețea de distribuție de gaz (între punctul 8 și punctul 6) trebuia să pornească invers (nu așa cum în mod derutant se obișnuiește să se facă în examinările de atestare a proiectanților în gaz), adică de la o predimensionare a rețelei de alimentare a fiecărui apartament în parte.

Deci, să repornim de la început:

Tabloul 0:

- la un necesar de condiții extreme - de $3\text{m}^3\text{CH}_4/\text{ora}$ pe apartament, conducta de alimentare de pe casa scărilor ar trebui să fie de

Tabloul 3:

SE ALEGE o primă variantă de țevă de 1 1/2" - ceea ce la un debit de $3\text{m}^3\text{CH}_4/\text{ora}$ - ar induce o pierdere de presiune corespunzătoare unei viteze de aprox. $(30/3600)/0,0011 \sim 7\text{m/s}$ = ceea ce trebuie apreciat vis-a-vis de limita superioară în accepțiune <<consum domestic>> a capacității de transport a conductelor = adică de pierderea de presiune acceptabilă din punctul de vedere al energiei necesare pentru antrenarea fluidodinamică. Nota: valoarea acceptabilă a vitezei din punct de vedere al acestei pierderi rezultă din încadrarea curgerii în regimul turbulent - criteriul Re - adică undeva la 9m/s pentru aceste diametre de curgere.

Tabloul 4

Analiza trebuie să continue în același mod - comparând încă două alegeri făcute pentru diametrul de țevă: spre ex. dacă se alege o țevă de 1", același debit va fi transportat cu o viteză de $\sim 11\text{m/s}$. În concluzie se poate admite că o țevă de 1 1/4" ar duce debitul maxim cu un consum energetic rezonabil (în limite domestice).

Astfel de tatonări se pot exprima mai simplu printr-o ecuație dependentă de caracteristica de produs, prin procedura de interpolare cu "Best Fitt". O astfel de ecuație de caracteristică de produs se pune în conjuncție, (în sistem) cu o ecuație fundamentală cum este ecuația conservării energiei, și conform zonei tabloului 4 al punții Wheastone - intra în analiza decizională d.p.d.v. al efectului de consum energetic în limitele "domestice". Aceasta însemnând punerea în balanță a necesarului predimensionat - costurile investiționale cu puterea de antrenare fluidodinamică și în final, cu puterea energetică necesară alegerii /funcționării stației de pompare.

Dacă s-ar continua analiza cu repercusiunile implicate de intensificarea, în

anotimpul rece, a exploatării rețelei atunci ar trebui să se facă apel și la informațiile cuprinse în tabloul 2.

În Tabloul 2 s-ar putea astfel observa că pe de o parte d.p.d.v. al scăderii temperaturii gazelor puterea de transport a conductelor ar crește. Nota: o scădere a temperaturii de la 20°C la -10°C ar duce la o creștere a densității cu 10%, și respectiv o diminuare a vitezei tot cu 10% - adică o sporire a capacității de transport cu 10% și deci o posibilitate de reducere a consumului energetic la stația de comprimare tot cu 10%, dar ATENȚIE pe de altă parte înmulțirea debitului - a necesarului de transport - face ca, capacitate de transport a conductelor să scadă și ca atare să fie necesară o suplimentare a puterii de antrenare (pompare). Notă: în orice caz chiar și în condițiile de ger - maximul de consum nu poate depăși valoarea de 3m³CH₄/ora per apartament, estimare cu care s-a făcut predimensionarea inițială a rețelei (în condițiile normale de 20°C).

Iată de ce o evidențiere venită și prin prisma celui de-al II-lea tablou are menirea de a ne indica influența variațiilor de temperatură (adică a complicității informațiilor provenind din Diagramele de stare - a legăturii trinomialului termodinamic: temperatura, presiune, volum specific - al agenților (locăție în Tabloul 2 - în Puntea Wheastone).

Concluzie: numai o viziune corelată a întregului (a tuturor tablourilor implicate în Puntea Whestone) poate să converge spre soluția cea mai eficientă d.p.d.v. termo-fluido-energetic, și o astfel de sistematizare a bazelor de date conținute în programul propus prin prezentul brevet - devine intuitiv, logic și ușor de utilizat.

Prin aplicarea invenției se obțin următoarele avantaje:

- creșterea calității proiectelor;
- creșterea eficienței proiectantului și reducerea costurilor aferente proiectării;
- optimizarea proiectelor și reducerea costurilor în exploatare;
- eliminarea erorilor de proiectare.

REVENDICĂRI

1. Metodă și algoritm de sinteză a bilanțului termo-fluido-energetic, **caracterizată prin aceea că**, se bazează pe formalismul punții Wheastone având un tablou sursă și patru tablouri de introducere a datelor amplasate pe laturile punții Wheastone, fiecare tablou acceptând un anumit tip de date, datele fiind introduse mai întâi în tablourile 0, 1, 2 și 3, după care în tabloul 4 se introduc date prin care se urmărește obținerea unei "tensiuni zero" pe un "voltmetru" amplasat pe diagonala punții care leagă tablourile 1 și 2 cu tablourile 3 și 4, obținerea "tensiunii zero" corespunde situației de optim.
2. Metoda și algoritm de sinteză a bilanțului termo-fluido-energetic, conform revendicării 1, **caracterizată prin aceea că**, în **Tabloul 0**, considerat **sursa** se introduc datele specifice ale proiectului, adică cele care definesc cerințele proiectului, iar în **Tabloul 1**, identificat cu **echipamentul** se introduc date de tip caracteristici tehnico-funcționale, provenind din cataloagele de produs ale echipamentelor utilizate, în **Tabloul 2**, identificat cu **diagrama**, se introduc parametri de stare ai fluidului, în **Tabloul 3**, identificat cu **nomograma** de corelație a cineticii curgerii tipului de agent specific, se introduc parametri care evidențiază **pierderea de presiune** implicată de curgerea fluidului, în **Tabloul 4**, care reprezintă un element de echilibrare și operează cu parametri termodinamici și cu sistemul celor două ecuații: ecuația conservării energiei și respectiv o ecuație a caracteristicii de produs.
3. Metodă și algoritm de sinteză a bilanțului termo-fluido-energetic, conform revendicării 1, **caracterizată prin aceea că**, metoda presupune parcurgerea următoarelor etape:
 - a. Introducerea datelor în **Tabloul 0**, considerat **sursa**. În acest tablou se introduc datele specifice ale proiectului, adică cele care definesc proiectul. După o serie de interogări, specifice tratării unui proiect, se completează tabloul cu date suplimentare, cu fixarea constrângerilor specifice funcționării în condiții extreme.
 - b. Schițarea schemei structurale a proiectului. Reprezintă o etapă în care se proiectează structura proiectului, cu echipamentele și elementele de legătură. Structura proiectului se stabilește pe criterii funcționale și ne permite să

- descriem funcționarea produsului.
- c. Completarea datelor din **Tabloul 1**, (identificat cu **echipamentul** sau **unitatea termoeenergetică**). În acest tablou se introduc date de tip caracteristici tehnico-funcționale, provenind din cataloagele de produs sau din oferta de fabricație, sau de la produse similare existente pe piață. Pentru început, caracteristicile echipamentului, se aleg intuitiv. Datele alese intuitiv sunt rafinate în etapele următoare de aplicare a metodei.
 - d. Completarea datelor din **Tabloul 2**, identificat cu **diagrama** de legătură a parametrilor de stare. În funcție de echipamentul ales, algoritmul pune la dispoziție o serie de parametri specifici. De asemenea algoritmul solicită acei parametri care reprezintă cel mai bine echipamentul.
 - e. Introducerea datelor în **Tabloul 3**, identificat cu **nomograma** de corelație a cineticii curgerii tipului de agent specific, corelație care evidențiază **pierderea de presiune** implicată de curgerea unui debit Q , a agentului (apă, aer, gaz, freon, etc.) printr-o conductă. Pentru început se alege, intuitiv, diametrul acesteia. Acest lucru ne va da informația necesară în privința evaluării necesarului de **putere fluidomecanică** de vehiculare a agentului, pe fiecare tronson amonte-aval față de echipament.
 - f. Introducerea datelor în **Tabloul 4**, sau **elementul de echilibrare**. Aici se operează cu **sistemul** celor două ecuații: **ecuația conservării energiei** și respectiv o **ecuație a caracteristicii de produs**. Ecuația carteristicii de produs rezultă din caracteristicile tehnice ale produsului din datele oferite de producător. Întotdeauna, soluția constă în căutarea pachetului de doi parametri termodinamici care să satisfacă ambele ecuații, cu cea mai rezonabilă acuratețe, astfel încât costurile de investiție raportate la consumurile energetice de exploatare să se situeze undeva în limita "domestic-economică". Parametrii termodinamici care se introduc în tabloul 4 se vor alege astfel încât "voltmetrul" să indice o tensiune „zero”, adică o stare de echilibru. Această stare corespunde unei situații de optim. În situația în care se constată că parametrii termodinamici necesari pentru echilibrarea "potențialului" indicat de voltmetrul din diagonala punții Wheaston, conduc la instalatii necorespunzătoare, se revine în tabloul 1, cu alegerea unui nou echipament, după care se completează tablourile 2, 3 și 4.

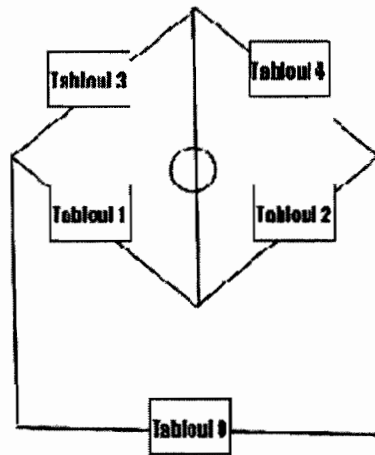


Figura 1

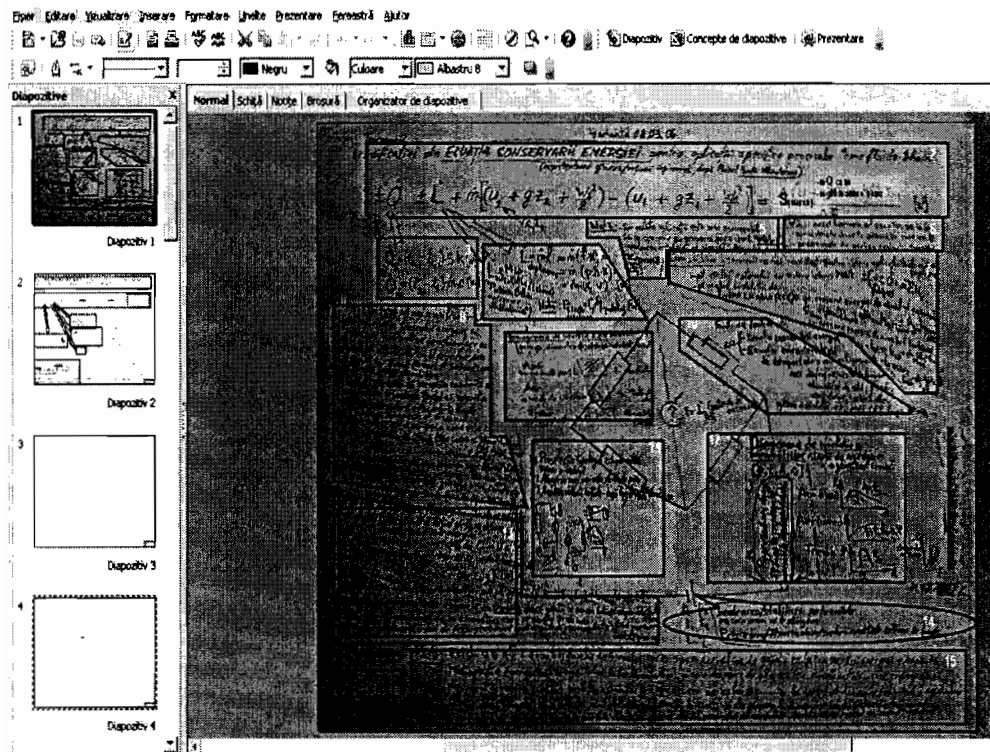


Figura 2

[illegible]

I etapa. Preelectia tipologiei ciclului sau a echipamentului

II etapa. Alegerea unei variante oferite de producatori / piata

III etapa. Analiza obtinuti initiale pe tipicul Punții Wheatstone

Motorul cu ardere internă

Centrala termoelectrică

Agregat frigo (pompa de frig sau de caldura)

16

Diagrama de corelatie a parametrilor de stare (chimici), ai agentilor termici

Obs.: reprezentarea diagramelor se face in coordonate convenabile d.p.d.v al facilitarii interpretarii ciclului (aferez tipului de agent/fluid)

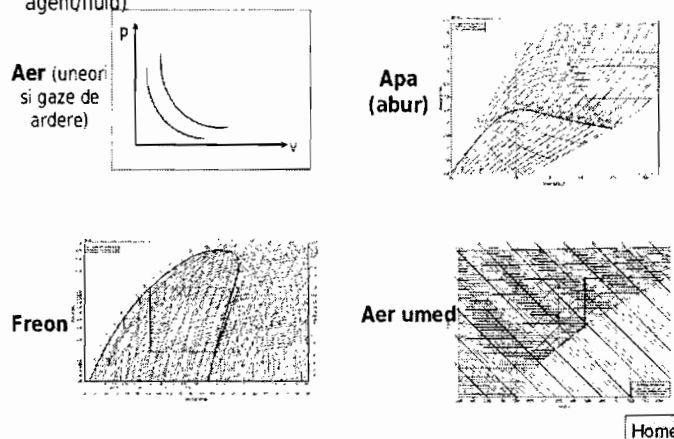
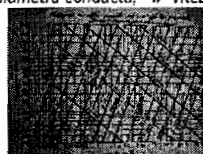


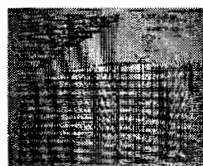
Figura 6

Nomograma de corelatie a parametrilor de stare (natura agent, temp, pres, vol. specific) cu parametri cinetici /curgerii (ϕ -diametru conducta, w -viteza, Δp -cadere de pres.)

Nomograma conducta apa



Nomograma conducta gaz



Nomograma tubulatura aer

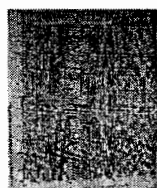


Figura 7

