



(12) **CERERE DE BREVET DE INVENȚIE**

(21) Nr. cerere: **a 2010 00713**

(22) Data de depozit: **06.08.2010**

(41) Data publicării cererii:
28.02.2012 BOPI nr. **2/2012**

(71) Solicitant:
• **ARETUSI VINCENZO, VIA MARE
ADRIATICO NR.14, SPOLTORE, IT;**
• **BOSCO FILIPPO, VIA SANT' ANGELO
NR.32, SANT' AGATA DE GOTI, IT**

(72) Inventatori:
• **ARETUSI VINCENZO, VIA MARE
ADRIATICO NR.14, SPOLTORE, IT;**

• **BOSCO FILIPPO, VIA SANT' ANGELO
NR.32, SANT' AGATA DE GOTI, IT**

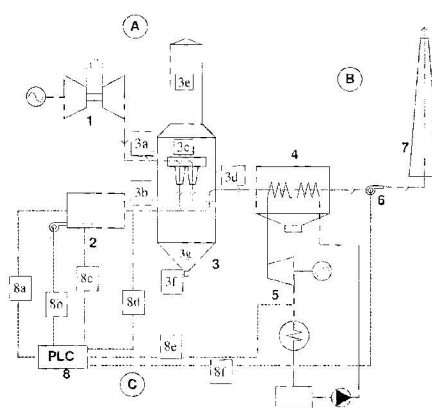
(74) Mandatar:
**CABINET DE PROPRIETATE
INDUSTRIALĂ CIUPAN CORNEL,
STR. MESTECENILOR NR. 6, BL. 9E, AP. 2,
CLUJ NAPOCA, JUDEȚUL CLUJ**

(54) **SISTEM PENTRU PUNEREA ÎN PARALEL A ENERGIEI
TERMICE PRODUSE DE O TURBINĂ PE GAZ CU EVACUARE
ÎN CONTRAPRESIUNE ȘI A ENERGIEI PRODUSE DE UN
ARZĂTOR ADIABATIC CU EVACUARE DEPRESURIZATĂ**

(57) Rezumat:

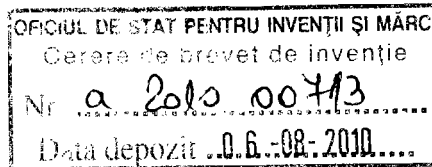
Invenția se referă la un sistem pentru obținerea unui gaz cu entalpie medie, cuprinsă între entalpia gazelor de evacuare ale unei turbine cu gaz și entalpia fumului cu temperatură mai mare, depresiurizat, provenind de la un arzător adiabatic. Sistemul conform invenției cuprinde un mixer (3) cu care, prin intermediul unei conducte (3a) și al unor ejectoare (3b), și, respectiv, prin cel al unei conducte (3c), sunt în legătură o turbină (1) de gaz și, respectiv, un arzător (2) cu cameră adiabatică în paralel, amestecul de gaze din mixer (3) fiind, printr-o conductă (3d), dirijat într-un schimbător (4) de căldură, mixerul (3) fiind prevăzut cu un coș (3e) de avarie și cu un sistem (3f) de colectare și evacuare a prafului colectat într-o pâlnie (3g).

Revendicări: 7
Figuri: 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 PENTRU PUNEREA ÎN PARALEL A ENERGIEI TERMICE PRODUSE DE O TURBINĂ PE GAZ CU EVACUARE ÎN CONTRAPRESIUNE ȘI A ENERGIEI PRODUSE DE UN ARZĂTOR ADIABATIC CU EVACUARE DEPRESURIZATĂ

Invenția se referă la un sistem care se pretează a fi folosit exclusiv în instalații mici cu turbogaz, funcționând cu ciclu combinat, unde este convenabil să crească entalpia gazelor de evacuare ale unei turbine pe gaz, care sunt trimise la un schimbător de căldură pentru producerea de aburi supraîncălziți pentru o turbină pe aburi, adăugând la aceasta entalpia fumului cu temperatură mai mare și care în mod normal e depresurizat, provenit de la un arzător adiabatic, obținând astfel un gaz cu entalpie medie între cele două.

În mod similar, același sistem poate fi folosit la instalațiile unde un arzător adiabatic produce gaze calde destinate schimbătorului care alimentează o turbină pe aburi, pentru a amesteca gazele arzătorului cu cele produse de o turbină pe gaz, obținând un gaz cu entalpie medie între cele două.

În ambele cazuri turbina pe gaz și arzătorul vor constitui două surse de producție energetică, dispuse în paralel și în amonte față de un schimbător pentru producția de aburi supraîncălziți. Gazele produse de turbina pe gaze și fumul arzătorului vor fi amestecate între ele rezultând un amestec care are temperatură suficient de mare pentru a produce aburi supraîncălziți în radiatorul schimbătorului de căldură. Aburii supraîncălziți vor fi folosiți pentru acționarea unei turbine cu aburi și producerea de energie electrică.

Sunt cunoscute instalații cu turbină pe aburi, având un arzător care alimentează direct un schimbător pentru producerea de aburi supraîncălziți care acționează turbina pentru producerea de energie electrică.

De asemenea sunt cunoscute instalații cu turbină pe gaz cu ciclu combinat, la care gazele de evacuare ale turbinei pe gaz (care produce separat energie electrică) sunt trimise, în mod analog, la schimbător pentru producerea de aburi supraîncălziți, care sunt folosiți apoi de o turbină pe aburi, pentru producerea de energie electrică.

Dacă se dorește creșterea energiei termice introduse în schimbător, pentru a alimenta o turbină pe aburi cu putere mai mare, în primul caz – cel al instalației cu turbină pe aburi, putem pune în paralel cu fumul arzătorului gazele de evacuare ale unei turbine pe gaz; în cazul al doilea – cel al instalației cu turbină pe gaz, putem pune în paralel cu gazele de evacuare de la turbină fumul care iese de la un arzător.

În ambele cazuri vom folosi în amonte de schimbător două surse de producție energetică dispuse „în paralel”, combinând energiile termice ale produselor evacuate de arzător și turbină, care sunt caracterizate însă de mase și entalpii diferite.

Debitul masic al amestecului va fi reprezentat de suma celor două debite masice separate (a gazului de la turbină și a fumului de la arzător), în timp ce valoarea entalpiei va fi valoarea medie a entalpiilor celor două gaze. Evident, amestecând gazele arzătorului (orientativ la 1200°C) cu cele ale turbinei pe gaz (orientativ la 500°C), se obține un gaz cu temperatură încă suficient de mare pentru a produce aburi supraîncălziți în schimbător.

Este posibilă și avantajoasă utilizarea unei turbine pe aburi de dimensiuni mai mari, realizarea și utilizarea unor turbinelor mici pe gaz prezintă un randament foarte scăzut, iar căldura gazelor lor de evacuare trimise la schimbător produce o cantitate atât de mică de aburi supraîncălziți.

Problema tehnică pe care o rezolvă prezenta invenție este de a realiza un sistem pentru punerea în paralel a energiilor produselor evacuate de o turbină pe gaz și de un arzător adiabatic, în condiții de eficiență economică, rezolvând problemele legate de amestecarea celor două fluide, de presiuni, temperaturi și densități diferite.

Sistemul pentru punerea în paralel a energiei termice produse de o turbină pe gaz cu evacuare în contrapresiune și a energiei produse de un arzător adiabatic cu evacuare depresurizată, conform invenției, este alcătuit dintr-o turbină pe gaz și un arzător cu cameră adiabatică, gazele rezultate de la cele două mașini termice fiind conduse într-un mixer, constituit dintr-un container căptușit în interior cu material refractar și prevăzut cu două flanșe la care ajunge conducta de evacuare a fumului de la arzătorul adiabatic și conducta, cu ejectoare, de la turbina pe gaz, amestecul de gaze fiind trimis într-un schimbător de căldură pentru realizarea de aburi supraîncălziți și alimentarea unei centrale cu aburi și generarea de energie electrică.

Amestecarea produselor evacuate de o turbină pe gaz și de un arzător adiabatic pune, însă, următoarele probleme:

a) datorită faptului că camera de combustie a arzătorului adiabatic este depresurizată, în timp ce gazele de evacuare ale turbinei pe gaz sunt sub presiune este necesar un sistem care să facă compatibilă amestecarea fumului depresurizat cu gazul sub presiune;

b) trebuie asigurată turbulența necesară pentru a obține un amestec omogen din două gaze cu temperaturi și densități foarte diferite.

Dintr-o cercetare mai amplă nu rezultă, până azi, că ar fi în funcțiune, nici că ar fi fost concepute, descrise, publicate, propuse și/sau realizate instalații de producție de energie electrică în care sursa de energie termică primară pentru alimentarea schimbătorului pentru producția de aburi supraîncălziți să folosească simultan și în paralel căldura furnizată de o turbină pe gaz și de un arzător adiabatic.

Se dă în continuare un exemplu de realizare a invenției în legătură cu figura 1, care reprezintă schema de principiu a sistemului.

Sistemul are în componență 3 părți: o parte A, de producere și mixare a gazelor, o parte B, a echipamentelor situate în avalul mixerului și o parte de comandă C.

Sistemul este alcătuit dintr-o turbină pe gaz 1 și un arzător 2, cu cameră adiabatică, montate în paralel. Gazele de evacuare ale celor două mașini termice sunt preluate de un mixer 3, cu rol de amestecarea gazelor de evacuare ale turbinei pe gaz cu fumul arzătorului. Gazele de evacuare, de la turbina pe gaz, având contrapresiune și entalpie redusă sunt aduse la mixerul 3 printr-o conductă 3a și niște ejectoare 3b. Fumul de la arzătorul adiabatic, depresurizat și având o entalpie ridicată, este preluat prin conducta 3c și introdus tangențial în mixerul 3. Ejectoarele 3b au rolul de a realiza o depresurizare a arzătorului 2 și pentru acoperirea pierderilor de sarcină într-un schimbător de căldură 4. Amestecul de gazele de la mixerul 3 ajunge la schimbătorul de căldură 4 printr-o conductă 3d, de legătură. Mixerul 3 mai este prevăzut cu un eventual coș 3e, de avarie și cu un sistem 3f, de colectare și evacuare a prafului dintr-o pâlnie 3g plasată la baza mixerului.

Schimbătorul 4 produce aburi supraîncălziți care acționează turbina pe aburi 5. Amestecul de gaze din schimbătorul 4 sunt trimise cu un ventilator 6, într-un coș 7.

Automatizarea sistemului se face cu un PLC, pe ale cărui intrări și ieșiri logice sunt atribuite următoarele mărimi de control:

- 8.a, temperatura T_{max} combustie
- 8.b alimentarea aer/combustibil
- 8.c temperatura T_{prag} a arzătorului
- 8.d temperatura T de funcționare
- 8.e presiune aburilor supraîncălziți
- 8.f depresurizare din schimbătorul 4

Mixerul 3 este constituit dintr-un container, de orice formă, dar este preferabil să fie în formă de prismă sau de cilindru vertical având fundul în formă de pâlnie. Containerul va fi căptușit în interior cu material refractar și va fi prevăzut cu două flanșe la care se leagă conductele 3a și 3b. O altă flanșă permite conectarea conductei 3d, de evacuare amestecului de gaze spre schimbătorul 4

În general, caracteristicile gazelor de evacuare produse de o turbină pe gaz mică de tip industrial, folosite pentru alimentarea unui schimbător ce deservește o turbină pe aburi pentru o centrală cu putere medie-mică, sunt următoarele:

- volume mari de gaze de evacuare
- temperaturi ale gazelor de 500°C
- contrapresiune de funcționare de 250 daN/mp

Fumul unui arzător adiabatic prezintă, în medie, următoarele caracteristici:

- temperatură ridicată (circa 1200°C)
- funcționare depresurizată (cameră adiabatică).

În funcționarea mixerului, contrapresiunea indispensabilă funcționării turbinei va fi folosită de unul sau mai multe ejectoare dispuse pe flanșa de legătură la evacuarea turbinei pentru a produce presiunea necesară acoperirii pierderilor de sarcină a circuitelor din aval și obținerea depresurizării în camera de combustie pentru a extrage fumul, precum și pentru a obține reducerea puterii folosită de ventilatorul de expulzare.

Dimensionarea ejectorului astfel încât să respecte condiția de funcționare a turbinei ține cont de un coeficient de formă și de contracție a venei în valori apropiate unității, care determină un unghi în centru foarte ascuțit și, în consecință, un ejector în care lungimea prevalează asupra diametrului: prin urmare, este preferabil să se folosească mai multe ejectoare.

Turbulența produsă trebuie să fie de așa natură încât să inducă o amestecare care să poată uniformiza venele cu temperatură ridicată provenite de la arzător și cu temperatură mult mai joasă provenite de la turbină: ejectoarele trebuie, deci, să provoace o mare turbulență pentru a nu produce zone cu temperatură foarte ridicată și altele cu temperatură foarte joasă, cauzate de diferența de densitate a gazelor de evacuare de la turbină și a gazelor arse provenind de la arzător. Suprafața de tranzit a gazelor amestecate în mixer va fi foarte mare față de suma suprafețelor celor două flanșe de aducție fum/gaz, pentru a exploata diminuarea bruscă a vitezei de tranzit și căderea de presiune din timpul expansiunii rezultate, care va permite obținerea, prin efectul cinetic, a separării prafului, care va fi colectat în pâlnia de pe fundul containerului, prevăzută cu sistem de evacuare.

Atât turbulența, cât și emisia de praf de la fum/gaz pot fi rezolvate prin dispunerea tangențială a conductei de aducție provenind de la arzător, astfel încât să provoace în mixer un efect centrifugare a fumului aspirat de la arzător și de decantare a prafului.

Mixerul – aflându-se direct în aval de schimbător – va putea să îndeplinească și funcția de coș de avarie în amonte de schimbător și, în acest scop, va fi dotat cu un apendice superior ce se deschide, comandat de un sistem automat, cu economii de instalație față de un coș de avarie separat.

Avantajele amestecării produselor evacuate de un arzător adiabatic și de o turbină pe gaz, în paralel amonte de un schimbător, așa cum este descris mai sus, sunt următoarele:

- a) - posibilitatea de a crește entalpia la intrarea în schimbător cu o mai mare producție de aburi supraîncălziți și, deci, de a folosi o turbină pe aburi de dimensiuni mai mari, cu o creștere minimă a costului, dar cu producerea unei cantități mai mari de energie;

- b) - temperatura medie obținută (indicativ 550°C - 800°C) este încă la o valoare care permite dimensionarea primului schimbător ca radiant, cu economie a suprafeței de schimb;
- c) - diminuarea conținutului specific de praf cauzat de mixare, deoarece gazele de evacuare de la turbină au un conținut de praf mult mai redus decât fumul de la arzător și, deci, per total va fi o emisie mai redusă de praf în atmosferă, cu economie a sistemelor de eliminare de la coș;
- d) - recuperarea energiei prin refolosirea integrală a contrapresiunii turbinei cu ajutorul ejectoarelor, cu creșterea randamentului global al ciclului față de energia care ar fi dispersată la evacuarea în atmosferă;
- e) temperatura de intrare în schimbător datorată mixării este mai mică decât cea a fumului de la arzător, având drept consecință o izolație termică mai mică și economii de construcție;
- f) separarea prafului în interiorul mixerului, deoarece mărirea secțiunii de tranzit, în trecerea de la flanșele la secțiunea transversală a mixerului, determină o încetinire bruscă cu precipitarea prafului în pâlnia de pe fund;
- g) separarea ulterioară a prafului datorită faptului că mixerul funcționează și ca un ciclon separator, prin efectul intrării tangențiale a fumului arzătorului, având drept consecință un efect centrifug care impune o mișcare în spirală în care particulele cu inerție mai mare vor tinde să se lovească de pereți și să cadă pe fundul sistemului unde se află pâlnia pentru recuperarea prafului;
- h) întreținere mai redusă și o durată mai mare de viață a corpurilor de schimb ale schimbătorului din aval, prin efectul unei uzuri mai reduse datorită conținutului mai redus de praf din cauzele deja expuse la (f,g);
- i) posibilitatea de a folosi mixerul și pe post de coș de siguranță în caz de avarie totală la aparatură, dotându-l cu o ușiță în partea de sus, care se deschide, economisind astfel în comparație cu construirea separată a unui coș;
- l) - o mai bună curățare a schimbătoarelor din aval de mixer, deoarece din mixare rezultă un volum mare de gaze, de unde o viteză mare de tranzit prin schimbătoare care sunt, deci, cu autocurățire deoarece micropraful se lovește cu viteză mare de corpurile de schimb, pierzându-și energia cinetică și precipitându-se spre fund;
- m) - efect ulterior de separare a prafului obținut în aval de mixer și în interiorul schimbătorului, ca urmare a celor spuse la (l), ceea ce permite colectarea prafului pe fund și evacuarea acestuia, cu economie a sistemelor de curățare (cicloane, filtre, etc.) de la coș;
- n) - diminuarea semnificativă a puterii ventilatorului de extracție de la coșul de fum, deoarece presiunea dinamică a ejectoarelor este exploatată și pentru a acoperi parțial pierderile de sarcină în interiorul schimbătoarelor.

REVENDICĂRI

1. Sistem pentru obținerea unei entalpii medii din două surse de energie constituite dintr-o turbină pe gaz în contrapresiune și dintr-un arzător cu cameră adiabatică depresurizată, alcătuit dintr-o turbină pe gaze (1), un arzător adiabatic (2), gazele produse de cele două mașini termice sunt introduse într-un mixer (3) care amestecă gazele de evacuare, după care trec printr-un schimbător (4) pentru producția de aburi supraîncălziți care alimentează o turbină cu aburi (5). **caracterizat prin aceea că**, permite punerea în paralel a produselor evacuate de un arzător adiabatic (2) și de la o turbină pe gaz (1), în scopul alimentării cu gazele de evacuare ale acestora, amestecate și cu entalpie medie, a unui schimbător (4) pentru producerea de aburi supraîncălziți, obținând astfel o masă mai mare de gaz cu entalpie încă suficientă pentru a produce aburi supraîncălziți pentru alimentarea unei turbine pe aburi, fapt ce va permite acționarea unei turbine pe aburi de dimensiuni mai mari, cu o ușoară creștere a costului investiției, dar cu o producție mai mare de energie electrică și cu un randament superior.
2. Sistem pentru obținerea unei entalpii medii din două surse de energie constituite dintr-o turbină pe gaz în contrapresiune și dintr-un arzător cu cameră adiabatică depresurizată, **caracterizat prin aceea că**, sistemul poate realiza mixarea a două gaze, unul depresurizat și altul în contrapresiune, gazul depresurizat provenind de la camera adiabatică a arzătorului (2), iar cel în contrapresiune de la gazele de evacuare ale turbinei pe gaz (1), mixarea fiind obținută într-un mixer (3) de tipul unui container, preferabil în formă de prismă sau de cilindru, prevăzut cu flanșe de legătură pentru turbina pe gaz (1), arzătorul adiabatic (2) și schimbător (4), gazele de la turbina pe gaze (1) fiind aduse la mixer printr-o conductă (3a) și niște ejectoare (3b) care au rolul de a realiza o depresurizare a arzătorului (2) și de a acoperi pierderile de sarcină din schimbătorul (4), iar fumul de la arzătorul (2), depresurizat și având o entalpie ridicată, este preluat prin conductă (3c) și introdus tangențial în mixerul (3), mixerul fiind prevăzut cu un eventual coș (3e), de avarie și cu un sistem (3f), de colectare și evacuare a prafului dintr-o pâlnie (3g) plasată la baza mixerului.
3. Sistem pentru obținerea unei entalpii medii din două surse de energie constituite dintr-o turbină pe gaz în contrapresiune și dintr-un arzător cu cameră adiabatică depresurizată, conform revendicărilor 1 și 2, **caracterizat prin aceea că**, sistemul poate reduce conținutul specific de praf amestecând fumul arzătorului (2) și gazele cu conținut minim de praf de la turbina pe gaz (1), cu reducerea emisiilor specifice la coșul de fum (7).

4. Sistem pentru obținerea unei entalpii medii din două surse de energie constituite dintr-o turbină pe gaz în contrapresiune și dintr-un arzător cu cameră adiabatică depresurizată, conform revendicărilor 1 și 2, **caracterizat prin aceea că**, sistemul contribuie la creșterea randamentului întrucât recuperează integral energia de contrapresiune a turbinei (1) cu ajutorul ejectoarelor (3b) montate pe conducta (3a) de aducțiune.
5. Sistem pentru obținerea unei entalpii medii din două surse de energie constituite dintr-o turbină pe gaz în contrapresiune și dintr-un arzător cu cameră adiabatică depresurizată, conform revendicărilor 1 și 2, **caracterizat prin aceea că**, sistemul poate îndeplini și funcția de separator de praf, lucru ce se realizează în interiorul mixerului (3), unde datorită măririi semnificative a secțiunii de tranzit, are loc precipitarea prafului în pâlnia (3g), și, în plus, intrarea tangențială a fumului arzătorului permite formarea în interiorul mixerului (3) a unui ciclon centrifug separator, cu separarea ulterioară a prafului în pâlnie și evacuarea acestora, cu reducerea semnificativă a emisiilor la coșul de fum (7).
6. Sistem pentru obținerea unei entalpii medii din două surse de energie constituite dintr-o turbină pe gaz în contrapresiune și dintr-un arzător cu cameră adiabatică depresurizată, conform revendicărilor 1 și 2, **caracterizat prin aceea că**, pentru a îndeplini și funcția de protecție în caz de avarie, sistemul este prevăzut în partea de sus cu un coș de avarie (3e), prevăzut cu sistem de deschidere automată, poziția normală de funcționare fiind mod normal închisă;
7. Sistem pentru obținerea unei entalpii medii din două surse de energie constituite dintr-o turbină pe gaz în contrapresiune și dintr-un arzător cu cameră adiabatică depresurizată, conform revendicărilor 1 și 2, **caracterizat prin aceea că**, utilizarea sistemului de mixare oferă următoarele avantaje:
 - 7.1 temperatura obținută din amestecare este încă suficient de ridicată pentru a putea dimensiona primul schimbător ca radiant, dar cu economisirea suprafeței de schimb, a izolației termice, a dispersiilor;
 - 7.2 creșterea globală a masei de gaze, cu volume și viteze care determină viteze mari de tranzit prin schimbătoare, de unde rezultă:
 - a) schimbătoare cu autocurățire datorită lovirii microprafului cu viteză mare, care după lovire pierde energia cinetică și cade pe fund;
 - b) curățarea ulterioară a fumului prin îndepărtarea prafului cu ajutorul pâlniei de pe fund și a sistemului de evacuare, cu economisirea ulterioară a sistemului de curățare a coșului de fum.
 - 7.3 o putere mai mică a ventilatorului de extracție de la coșul de fum, datorată presiunii dinamice reziduale a ejectoarelor care acoperă pierderile de sarcină în interiorul schimbătoarelor.

