



MD 2178 B2 2003.05.31

REPUBLICA MOLDOVA



(19) Agenția de Stat
pentru Protecția Proprietății Industriale

(11) **2178** ⁽¹³⁾ **B2**
(51) Int. Cl.⁷: F 23 D 14/18;
F 23 G 5/00;
F 23 N 5/00

(12) **BREVET DE INVENȚIE**

Hotărârea de acordare a brevetului de invenție poate fi revocată în termen de 6 luni de la data publicării	
(21) Nr. depozit: a 2001 0194 (22) Data depozit: 2001.06.21 (41) Data publicării cererii: 2003.01.31, BOPI nr. 1/2003	(45) Data publicării hotărârii de acordare a brevetului: 2003.05.31, BOPI nr. 5/2003
(71) Solicitant: COVALIOV Victor, MD (72) Inventatori: COVALIOV Victor, MD; BRIJATĂI Petru, MD; COVALIOVA Olga, MD (73) Titular: COVALIOV Victor, MD	

(54) **Procedeu de ardere a combustibilului hidrocarburic gazos și instalație
pentru realizarea acestuia**

(57) **Rezumat:**

1
Invenția se referă la energetică și poate fi
utilizată în utilajul termoelectric.

Procedeu de ardere a combustibilului hidro-
carburic gazos include amestecarea combustibilului
cu aer insuflat și adaosuri, preventiv dispersate prin
lichefiere magnetică într-un câmp electromagnetic
rotativ și ionizate într-un câmp electric continuu,
aprinderea și arderea amestecului într-un câmp
electric longitudinal. Înainte de amestecare aerul
insuflat se încălzește cu căldura gazelor îndepăr-
tate, în calitate de adaosuri se utilizează suspensii
apoase de particule catalitice active cu concentrația
de 1,5...2,0%, iar arderea amestecului se produce
la un raport dintre aerul insuflat și combustibil de
1,1...1,25.

Instalația conține arzător, camere de debitare a
combustibilului, aerului insuflat și a adaosurilor,
canal de evacuare a gazelor de ardere, sistem de
dispersare a adaosurilor, surse de curent continuu și
alternativ. Camera de debitare a aerului insuflat
este amplasată în canalul de evacuare a gazelor de

2
ardere. Sistemul de dispersare a adaosurilor conține
o cameră cilindrică exterioară cu duză, cu particule
cilindrice din material magnetic moale amplasate în
5 ea și o cameră interioară cu sistem ejector de debi-
tare a combustibilului situată coaxial cu camera
exterioară, în interiorul căreia este situat un ac
conic pentru reglarea debitării de combustibil, cu
10 canale în formă de șnec amplasate din partea exte-
rioară a acestei camere, totodată camera exterioară
cu duză este conectată la polul negativ, camera
interioară cu sistem ejector de debitare a combusti-
bilului – la polul pozitiv al sursei de curent
15 continuu, iar inductorul câmpului electromagnetic
rotativ situat din partea exterioară a sistemului de
dispersare a adaosurilor este conectat la sursa de
curent alternativ.

Rezultatul constă în mărirea plinătății de ardere
a combustibilului.

Revendicări: 4

Figuri: 1

MD 2178 B2 2003.05.31

Descriere:

Invenția se referă la energetică și poate fi utilizată în utilajul termoelectric.

Este cunoscut procedeul de ardere a combustibilului hidrocarburic, care include introducerea catalizatorilor metalooxizi [1]. Astfel de catalizatori se obțin prin sinteza oxizilor corespunzători în faza solidă la temperaturi înalte, care se formează la sedimentarea sărurilor corespunzătoare din soluții apoase, urmată de filtrarea lor, uscare și calcinare. Oxizii metalici obținuți, sau oxizii combinați cu structura spinel, de exemplu, $MgAl_2O_4$, $NiAl_2O_4$, sau $LiAlO_3$, se mărunțesc, se amestecă în moara cu sfere până la mărimea particulelor de $10...20\ \mu m$ și se utilizează în calitate de catalizator la arderea combustibilului hidrocarburic. Însă acest procedeu este dificil în realizare și include utilizarea reactivilor de săruri ale metalelor corespunzătoare special pregătiți.

Mai aproape după esența tehnică și rezultatul obținut este procedeul de ardere a combustibilului hidrocarburic cu evacuare de gaze, care include amestecarea combustibilului cu aerul insuflat și alte adaosuri, preventiv dispersate prin lichiefiere magnetică într-un câmp electromagnetic rotativ și ionizate într-un câmp electric continuu, aprinderea și arderea amestecului într-un câmp electric longitudinal. Procedeul se realizează într-o instalație, care include arzător cu camere de admisie a combustibilului, aerului insuflat și a adaosurilor, canal de evacuare a gazelor, sistem de dispersare a adaosurilor, surse de curent continuu și alternativ [2]. Însă procedeul și instalația cunoscute nu asigură eficacitatea și eficiența economică necesare, deoarece cheltuielile specifice energetice sunt destul de mari, sunt necesare sisteme electrice speciale pentru descărcări electrice de înaltă tensiune pentru formarea descărcării corona și ionizarea aerului insuflat, necesită instalații de comprimare adăugătoare, cât și prezența sistemului special de obținere a oxigenului și îmbogățirea cu oxigen a aerului insuflat. În afară de aceasta, nu permite utilizarea catalizatorilor dispersați și folosirea deșeurilor industriale.

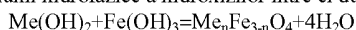
Problema pe care o rezolvă invenția constă în majorarea economiei și eficacității procesului de ardere a combustibilului hidrocarburic cu evacuare de gaze (a gazului natural) datorită introducerii catalizatorilor dispersați, cât și micșorării evacuării oxizilor de azot, monooxidului de carbon și a benzopirenilului în atmosferă datorită prezenței fazei apoase și suspensiei apoase cu utilizarea deșeurilor industriale greu utilizabile, ceea ce asigură protecția mediului înconjurător de poluare.

Problema se soluționează prin aceea că în procedeul propus de ardere a combustibilului hidrocarburic care include amestecarea combustibilului cu aer insuflat și adaosuri, preventiv dispersate prin lichiefiere magnetică într-un câmp electromagnetic rotativ și ionizate într-un câmp electric continuu, aprinderea și arderea amestecului într-un câmp electric longitudinal, aerul insuflat, înainte de amestecare, se încălzește cu gazele de evacuare, iar în calitate de adaosuri se utilizează suspensii apoase ale deșeurilor, care conțin particule catalitice active cu concentrația în suspensie de $1,5...2,0\%$ la un raport de aer insuflat și combustibil în amestec de $1,1...1,25$. În calitate de suspensie apoasă se utilizează sedimentele de la procesele de purificare prin electrocoagulare a apelor reziduale din industriile galvanochimice, care conțin hidroxizi ai metalelor grele, sedimente vinicole rezultate în urma procesului de cleire, care conțin albastru de Berlin.

Procedeul propus se realizează într-o instalație, care conține arzător, camere de debitare a combustibilului, aerului insuflat și adaosurilor, canal de evacuare a gazelor de ardere, sistem de dispersare a adaosurilor, surse de curent electric continuu și alternativ. Noutatea invenției constă în aceea că camera de debitare a aerului insuflat este amplasată în canalul de evacuare a gazelor de ardere, sistemul de dispersare a adaosurilor conține o cameră cilindrică exterioară cu duză, cu particule cilindrice din material magnetic moale amplasate în ea și o cameră interioară cu sistem ejector de debitare a combustibilului situată coaxial cu camera exterioară, în interiorul căreia este situat un ac conic pentru reglarea debitării de combustibil, cu canale în formă de șneac amplasate din partea exterioară a acestei camere, totodată camera exterioară cu duză este conectată la polul negativ, camera interioară cu sistem ejector de debitare a combustibilului – la polul pozitiv al sursei de curent continuu, iar inductorul câmpului electromagnetic rotativ situat din partea exterioară a sistemului de dispersare a adaosurilor este conectat la sursa de curent alternativ.

Rezultatul constă în mărirea plinătății de ardere a combustibilului.

Sedimentul s-a obținut în urma epurării prin electrocoagulare a apelor reziduale de la procesul de corodare a oțelului și acoperirea galvano-chimică cu un strat metalic protector compus din hidroxizii metalelor $Me(OH)_n$, unde metalul este Cu, Zn, Cr, Fe sau particule cu structură spinel în forma generală $Me_nFe_{3-n}O_4$ ca rezultat al interacțiunii hidrofaze a hidroxizilor între ei după reacția cunoscută:



care sunt în stare coloidală sau microcoloidală. După decantare și separare prin metoda de floculare și prin filtrare pe filtre cu site rotitoare ei formează suspensii lichide cu umiditatea remanentă de $80...85\%$.

MD 2178 B2 2003.05.31

4

Ca suspensii lichide pot fi utilizate, de asemenea, sedimente de magnetit, obținute la epurarea apelor reziduale cu conținut de fier, realizată cu utilizarea electrozilor solubili de fier în condițiile activării mecanice a suprafeței anozilor cu ajutorul catozilor abrazivi rotitori.

5 Sedimentele vinicole de cleire filtrate cu conținut de fier reprezintă o suspensie apoasă cu umiditatea remanentă de 75...87% și conțin, în % de masă:

bentonită	5...10
levuri	5...7
substanțe de cleire, colorante și tanante	0,05...1,00
alcool	6...8
legături tartrice ($C_4H_4O_6^{-2}$)	0,1...0,5
albastru de Berlin	0,5...1,0
apă	restul.

Aceste sedimente se obțin în urma prelucrării vinurilor brute cu utilizarea adsorbentului natural bentonită, ce conține oxizi de aluminiu, concomitent efectuându-se demetalizarea cu hexacianoferatul (II) de potasiu pentru înlăturarea surplusului de fier.

10 În figură este prezentată schema instalației propuse.

Instalația include carcasa cilindrică externă 1 a arzătorului unit cu ambrazura focarului 2, în care canalele 3 sunt unite cu camera 4 destinată debitării gazelor de ardere fierbinți, obținute în cilindrii interni 5 și 6, în care este instalată țeava 7 pentru evacuarea gazelor emise, în partea exterioară a căreia se află țeava de intrare 8 a aerului insuflat și a gazului, unit cu camera de încălzire 9 a lui și camera de 15 agitare 10 a aerului insuflat și a gazului dat prin țeava de intrare 11, iar coaxial carcasei 1 este situat sistemul de injectare 12 a suspensiei, ieșirea căreia este situată la baza camerei de ardere a amestecului 13, iar intrarea conține o conductă de introducere a suspensiei 14 cu ventil 15 și buncăr 16 și de asemenea conductă profilactică 17, iar în interiorul sistemului de ejectare 12 cu ajutorul manșonului din material izolant 18 este întărită camera cilindrică 19 cu conducta de introducere 20 a gazului sub 20 presiune înaltă înzestrată cu acul conic 21; în interiorul sistemului de ejectare în camera 22 între sitele 23 este situată încărcătura mobilă 24 în formă de corpuri cilindrice din material magnetic moale, în exterior este instalat un inductor 25, conectat la sursa de curent alternativ, iar carcasa arzătorului și sistemul cu ejectare sunt conectate, corespunzător, la polii pozitiv și negativ ai sursei de curent continuu.

25 În calitate de inductor al câmpului electromagnetic rotativ poate fi utilizat statorul motorului electric industrial, iar pentru descărcările de tensiune joasă - redresorul sau generatorul de curent electric continuu cu tensiunea de 12...48 V.

Instalația funcționează în modul următor.

30 Gazul natural la presiune joasă se introduce prin conducta 11, de unde intră în camera de amestecare 10, unde se agită cu aerul insuflat, care se introduce prin conducta 8 și, trecând prin camera 9, se încălzește cu gazele de emisie pe contul pereților încălziți ai canalului 4, care trec prin canalul 3 în cuptorul de ardere 2, asigurând astfel recuperarea energiei de încălzire a gazelor emise. Introducerea 35 gazului natural și a aerului se efectuează la presiunea de 1,2...1,4 atm. Temperatura aerului constituie 200...400°C în funcție de regimul de funcționare a arzătorului și acționează la micșorările pierderilor de căldură și a combustibilului pentru încălzirea aerului. Gazele emise se evacuează prin conducta 7 spre sistemul de epurare a gazului, pentru care poate fi utilizată orice construcție cunoscută. Temperatura de ardere în centrul flăcării focului constituie 1050...1250°C, iar stabilitatea de ardere se asigură la coeficientul specific al aerului în raport cu gazul de la 0,95:2,5, iar optim este raportul 1,15:1,25.

40 După începutul procesului de ardere prin conducta 20 se debitează gaz natural la presiunea 10...15 atm, care pătrunde prin crăpăturile camerei 19, valoarea presiunii reglându-se cu acul 21, ce asigură prezența efectului de ejectie. Concomitent suspensia apoasă din buncărul 16 prin ventilul 15 și conducta 14 se dă în camera 22 și trece în zona fluidizării magnetice limitată cu sitele 23 și umplută cu corpuri cilindrice 24 confecționate din material magnetic moale, de exemplu "oțel-3".

45 La trecerea curentului alternativ prin inductorul 25 se obține câmp electromagnetic rotativ care asigură mișcări intensive rotative haotice ale corpurilor cilindrice 24 și dispersarea suspensiei. Apoi se include sursa de curent continuu și trece tensiunea de voltaj mic de la polul pozitiv la camera 19, iar de la polul negativ la corpul arzătorului care sunt izolate cu manșonul 18. Lungimea corpurilor cilindrice 24 (L), diametrul lor (d) și numărul (n) se aleg în așa mod încât să se asigure contactarea lor între ele cu obținerea numeroaselor circuite microscurte. Parametrii lor optimi depind de distanța dintre electrozi (r) și volumul camerei (V) limitate de sitele 22 și constituie: $L=(0,5...0,6) \cdot r$; $d = 0,8...2,0 \text{ mm}$; $n = (0,1...0,2) \cdot V$.

50

MD 2178 B2 2003.05.31

5

Ca rezultat al schimbului intensiv de masă în condițiile fluidizării magnetice are loc distrugerea flocculelor particulelor coloidale și omogenizarea lor, ceea ce asigură îmbunătățirea condițiilor de ejectare a suspensiei în amestecul gaz-aer la arderea ei. Mișcarea rotativă a suspensiei apoase comunicată în câmpul electromagnetic rotativ, poate să se dezvolte la mișcarea ei datorită prezenței canalelor în formă de șnec care sunt situate pe suprafața exterioară a sistemului de ejectare. Aceasta asigură introducerea tangențială a suspensiei în zona de ejectare și dispersarea până la particule fin mărunțite pentru agitare cu amestecul gaz-aer.

Unul din principalele efecte în procesul de ardere în întregime este efectul ce apare la expunerea procesului de fluidizare magnetică a suspensiei la tensiune continuă de mic voltaj. Astfel la interacțiuni de scurtă durată ale corpurilor cilindrice între ele și cu pereții corpurilor cilindrice ale sistemului de ejectare au loc scurtcircuite dese și hidrolovituri datorită evaporării rapide a apei în microspații, însoțite de obținerea unor porțiuni luminate și de apariția efectului "plasmă rece", în care se formează radicali activi, are loc distrugerea parțială a substanțelor organice, prezente în componența suspensiei, care duc la îmbunătățirea procesului de ardere și la micșorarea emisiilor nocive în atmosferă.

Un alt efect important la decurgerea acestor procese este apariția efectului triboscopic ca rezultat al căruia, datorită frecării interne, proceselor electrofizice și electrochimice, particulele suspensiei se încarcă electropozitiv, în timp ce zona de ardere posedă încărcătură statică electronegativă. La interacțiunea particulelor încărcate cu sarcini opuse în zona de ardere se asigură condiții de ardere completă a combustibilului hidrocarburic, se reduc cheltuielile de combustibil datorită arderii mai efective, se majorează stabilitatea de ardere la micșorarea coeficientului specific de consum de aer cu 10...15%.

Al treilea efect important este obținerea rapidă la temperaturi înalte a catalizatorilor oxizi din compuși complecși și hidroxizi ai metalelor ce se află în stare coloidală în componența suspensiilor introduse, care datorită nanostructurii posedă proprietăți active, ce duc la decurgerea procesului catalitic de ardere a combustibilului cu faza apoasă de vapori mult mai efektivă, mai economică și mai ecologică, asigurând reducerea emisiilor gazoase nocive în atmosferă.

În camera de ardere la temperaturi ridicate decurge următorul șir de procese de oxido-reducere, de descompunere, fazo-disperse și catalitice ce condiționează mărirea economisirii și eficacității de ardere a combustibilului hidrocarburic:

- hidroxizii metalelor sau compușii complecși ai lor în componența albastrului de Berlin repede se descompun, obținându-se oxizi ai metalelor înalt dispersi, de exemplu, grupele cianice din albastru de Berlin în componența sedimentelor vinicole de cleire în urma distrugerii termice formează azot în formă gazoasă și bioxid de carbon, iar fierul formează oxizi ce posedă, ca și alți oxizi ai metalelor grele din componența sedimentului, proprietăți înalt catalitice;

- apa în componența suspensiei se evaporă practic momentan în zona de ardere cu efecte de microexplozii, ce duc la turbulizarea jetului gaz-aer în zona de ardere a gazului și la dispersarea suplimentară a particulelor suspensiei;

- moleculele de apă în stare de vapori se supun descompunerii termocatalitice cu formarea oxigenului și hidrogenului molecular, precum și a radicalilor activi și H_2O_2 ($\text{HO}_2^\cdot$, $\text{O}_2^\cdot$, H_2O_2 , etc.). La această temperatură de descompunere termică a moleculei de apă care de obicei fără catalizatori constituie 1100...1150°C în condițiile de termocatalizatori în prezența catalizatorilor se micșorează până la 450...600°C, ceea ce energetic este în avantaj;

- prezența catalizatorilor dispersi îmbunătățește efectul general de ardere a gazului natural și majorează gradul de ardere a combustibilului, deci se reduce probabilitatea de obținere a CO și benz-a-pirenilor ca produși de ardere incompletă, se mărește stabilitatea proceselor de ardere.

Particulele inerte mecanice din componența suspensiei, de exemplu, bentonita din componența sedimentului vinicol de cleire, joacă rolul de purtător al stratului catalitic, obținut la descompunerea termică a hidroxizilor sau a sărurilor metalelor. Ele de asemenea contribuie la turbulizarea fluxurilor de gaz-aer și la dispersarea lor, ceea ce îmbunătățește regimul hidrodinamic de ardere, asigură arderea completă a combustibilului și reducerea ca urmare a emisiilor de benz-a-pireni, CO, NOx.

Astfel, procedeul propus și instalația pentru realizarea lui asigură:

- recuperarea energiei termice a gazelor de ardere emise;
- majorarea eficacității procesului de ardere și arderea completă a combustibilului hidrocarburic;
- reducerea cheltuielilor specifice de combustibil și a coeficientului specific de introducere a aerului

(α);

- reducerea emisiilor nocive în atmosferă la evacuarea gazelor de ardere emise;
- utilizarea deșeurilor industriale;
- mărirea gradientului de temperatură în cuptor;
- intensificarea transferului de masă a combustibilului și căldurii pe contul turbulizării materialelor

arse;

- reducerea pierderilor de căldură și a emisiilor gazoase;

MD 2178 B2 2003.05.31

6

- îmbunătățirea regimului gazodinamic în cuptor.

Exemplu de realizare a invenției

5 Procesul de ardere a combustibilului natural s-a efectuat pe calea ejectării suspensiei apoase, a sedimentelor electrocoagulative de la procesele de epurare a apelor reziduale de la industriile galvano-chimice, sau a sedimentelor vinicole de cleire în zona de ardere cu fluidizarea magnetică preventivă a suspensiei cu ajutorul particulelor metalice în câmpul electromagnetic alternativ rotitor la curent electric continuu. Pentru aceasta s-a utilizat aer insuflat încălzit preventiv pe contul reutilizării căldurii gazului de ardere. După agitare s-a efectuat aprinderea amestecului aer-gaz la introducerea prin ejectare tangențială în el a suspensiei apoase cu utilizarea instalației propuse. Pentru comparație s-a efectuat 10 prelucrarea aerului cu descărcare corona conform condițiilor celei mai apropiate soluții.

Măsurarea temperaturii de ardere și a componenței emisiilor gazoase s-a efectuat cu ajutorul aparatului TESTO-350. Concomitent, s-au calculat pierderile totale de energie. Rezultatele experiențelor sunt prezentate în tabel.

15 După cum reiese din datele obținute, prezenta invenție asigură un grad destul de înalt de epurare a emisiilor gazoase în atmosferă cu concentrațiile rămase ale emisiilor nocive de 7...10 ori mai mici decât valorile admisibile și de 1,5...2 ori mai mici decât conform condițiilor celei mai apropiate soluții. În comparație cu cea mai apropiată soluție, cheltuielile de energie electrică pentru ionizare sunt de 4 ori mai mici și în același timp se utilizează deșeurile industriale în formă de suspensii apoase.

20

Suspensie apoasă		Raportul (α) aer-gaz	Componența emisiilor gazoase			Pierderile specifice, kWh/100 m ³ de gaz
Tipul	Concentrația în % a suspensiei		NOx mg/m ³	CO mg/m ³	Benza- piren, μg/100 m ³	
Sediment electroco- agulativ	1,5	1,1	0,010	0,004	0,03	0,15
		1,25	0,008	0,003	0,02	
	2,0	1,1	0,009	0,003	0,02	
		1,25	0,008	0,003	0,02	
Sediment vinicol de cleire	1,5	1,1	0,011	0,005	0,03	0,15
		1,25	0,009	0,004	0,03	
	2,0	1,1	0,010	0,004	0,03	
		1,25	0,009	0,004	0,02	
Conform condițiilor celei mai apropiate soluții			0,020	0,007	0,04	0,60

MD 2178 B2 2003.05.31

7

(57) Revendicări:

1. Procedeu de ardere a combustibilului hidrocarburic gazos care include amestecarea combustibilului cu aer insuflat și adaosuri, preventiv dispersate prin lichefiere magnetică într-un câmp electromagnetic rotativ și ionizate într-un câmp electric continuu, aprinderea și arderea amestecului într-un câmp electric longitudinal, **caracterizat prin aceea că** înainte de amestecare aerul insuflat se încălzește cu căldura gazelor îndepărtate, în calitate de adaosuri se utilizează suspensii apoase de particule catalitice active cu concentrația de 1,5...2,0%, iar arderea amestecului se produce la un raport dintre aerul insuflat și combustibil de 1,1...1,25.
2. Procedeu, conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** în calitate de adaosuri se utilizează precipitatele rezultate din procesele de electrocoagulare a apelor reziduale de la industria galvanochimică, care conțin hidroxizi ai metalelor grele.
3. Procedeu, conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** în calitate de adaosuri se utilizează sedimentele vinicole de cleire, ce conțin albastru de Berlin.
4. Instalație de ardere a combustibilului hidrocarburic gazos care conține arzător, camere de debitare a combustibilului, aerului insuflat și adaosurilor, canal de evacuare a gazelor de ardere, sistem de dispersare a adaosurilor, surse de curent electric continuu și alternativ, **caracterizată prin aceea că** camera de debitare a aerului insuflat este amplasată în canalul de evacuare a gazelor de ardere îndepărtate, sistemul de dispersare a adaosurilor conține o cameră cilindrică exterioară cu duză, cu particule cilindrice din material magnetic moale amplasate în ea și o cameră interioară cu sistem ejector de debitare a combustibilului situată coaxial cu camera exterioară, în interiorul căreia este situat un ac conic pentru reglarea debitării de combustibil, cu canale în formă de șnec amplasate din partea exterioară a acestei camere, totodată camera exterioară cu duză este conectată la polul negativ, camera interioară cu sistem ejector de debitare a combustibilului – la polul pozitiv al sursei de curent continuu, iar inductorul câmpului electromagnetic rotativ situat din partea exterioară a sistemului de dispersare a adaosurilor este conectat la sursa de curent alternativ.

(56) Referințe bibliografice:

1. RU 2058190 C1 1996.04.20
2. RU 2125682 C1 1999.01.27

Șef Secție:

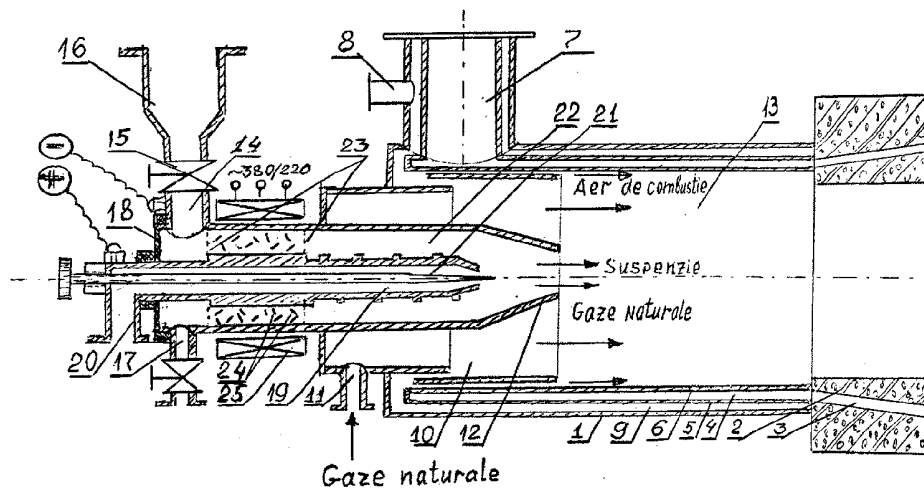
GUȘAN Ala

Examinator:

ȘURGALSCHI Ecaterina

Redactor:

CANȚER Svetlana



RAPORT DE DOCUMENTARE

(21) Nr. depozit: a 2001 0194	(85) Data fazei naționale PCT:
(22) Data depozit: 2001.06.21	(86) Cerere internațională PCT:
(51) ⁷ : F 23 D 14/18; F 23 G 5/00; F 23 N 5/00 Alți indici de clasificare: (54) Titlul : Procedeu de ardere a combustibilului hidrocarburic gazos și instalație pentru realizarea lui (71) Solicitantul : COVALIOV Victor, MD Termeni caracteristici : a) limba română: electrod, adaos, catalizator b) limba engleză: electrode, second hepling, cataliste	
I. Minimul de documente consultate (sistema clasificării și indici de clasificare Int. Cl.- 7)	
Int. Cl. ⁷ F 23 D 14/18; F 23 G 5/00; F 23 N 5/00	
II. Literatura tehnico-științifică consultată adăugător la minim de documentație (autori, titluri, editura, țara și data publicării)	
1. Физический энциклопедический словарь, раздел "Горение". Москва, 1984, с. 134-135 2. Степанов Е.М. Ионизация в пламени и электрическое поле. Москва, с. 210	
III. Baze de date electronice consultate (denumirea BD și termen de documentare)	
MD Perioada: 1993- 2001 brevete, cereri BI, cereri MU, certificate MU. EA Perioada: 1996 - 2001 brevete, cereri BI RU Perioada: 1994 - 2001 brevete, cereri BI SU Perioada: 1972 - 1993 (pe suport hartie: brevete, certificate). ESP@CENET - WORLDWIDE (EP, PCT, CH, DE, GB, WO, FR,US, SU...) brevete, cereri BI.	

IV. Documente considerate ca relevante		
Categoria*	Date de identificare ale documentelor citate si indicarea pasajelor pertinente	Numărul revendicării vizate
A	1. SU 434224 A 1974.06.30	1, 2 (adaos)
A	2. SU 1158821 A 1985.05.30	1, 2 (aerul insuflat este încălzit)
A	3. SU 1281817 A1 1987.01.07	1, 2 (adaos)
A	4. RU 2070688 C1 1996.12.20	1, 2 (adaos)
A	5. RU 2115065 C1 1998.07.10	1, 2 (aerul insuflat este încălzit)
A	6. RU 2058190 C1 1996.04.20	1, 2
A	7. RU 2125682 C1 1999.01.27	1, 2 (aerul insuflat este încălzit, adaos, electrozi)
☐ Documentele următoare sunt indicate în rubrica IV		☐ Informația referitoare la brevete paralele se anexează
* categoriile speciale ale documentelor consultate:		P - document publicat înainte de data depozit, dar după data priorității invocate
A - document care definește stadiul anterior general		T - document publicat după data depozitului sau a priorității invocate, care nu aparține stadiului pertinent al tehnicii, dar care este citat pentru a pune în evidența principiul sau teoria pe care se bazează invenția
E - document anterior dar publicat la data depozit național reglementar sau după aceasta data		X - document de relevanță deosebită: invenția revendicată nu poate fi considerată nouă sau implicând activitate inventivă când documentul este luat de unul singur
L - document care poate pune în discuție data priorității invocate sau poate contribui la determinarea datei publicării altor divulgări sau pentru un motiv expres (se va indica motivul)		Y - document de relevanță deosebită: invenția revendicată nu poate fi considerată ca implicând activitate inventivă când documentul este asociat cu unul sau mai multe alte documente de aceeași natură, aceasta combinație fiind evidentă pentru o persoană de specialitate
O - document referitor la o divulgare orală, un act de folosire, la o expunere sau orice altă divulgare		& - document care face parte din aceeași familie de documente
Data finalizării documentării		2003.02.24
Examinatorul		ȘURGALSCHI Ecaterina

RAPORT DE DOCUMENTARE

Informația referitoare la brevete paralele		(21) Nr. depozit:	
Date de identificare ale documentelor citate în raport	Data publicării	Brevete paralele	Data publicării
1	2	3	4