



MD 2107 F2 2003.02.28

REPUBLICA MOLDOVA



(19) Agenția de Stat
pentru Protecția Proprietății Industriale

(11) 2107 (13) F2
(51) Int. Cl.⁷: F 23 D 14/00, 14/02,
14/18, 14/32,
14/36, 14/66;
F 23 C 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	
<p>(21) Nr. depozit: a 2000 0201 (22) Data depozit: 2000.12.08 (41) Data publicării cererii: 2002.08.31, BOPI nr. 8/2002</p>	<p>(45) Data publicării hotărârii de acordare a brevetului: 2003.02.28, BOPI nr. 2/2003</p>
<p>(71) Solicitant: UNIVERSITATEA DE STAT DIN MOLDOVA, MD (72) Inventatori: SAJIN Tudor, MD; CRĂCIUN Alexandru, MD (73) Titular: UNIVERSITATEA DE STAT DIN MOLDOVA, MD</p>	

(54) Procedeu și instalație de ardere a amestecului de combustibili gazos și lichid

(57) Rezumat:

1
Invenția se referă la ramura energiei, în spe-
cial la procedee și instalații de ardere a amestecului
de combustibili gazos și lichid și poate fi aplicată
în utilajele termoelectrice (cazane de abur,
centrale termoelectrice, cuptoare industriale etc.).

Este propus un procedeu de ardere a ameste-
cului de combustibili gazos și lichid, în care
combustibilul lichid se pulverizează în zona de
ieșire a combustibilului gazos din câmpul de
descărcare corona, amestecul de combustibili apoi
se refulează printr-un câmp electric alternativ în
două etape. La prima etapă faza lichidă dispersă se
vaporizează intens, iar la a doua, concomitent cu
vaporizarea, se realizează aglomerarea electrică a
ionilor de oxidant și de combustibili.

Instalația de ardere a amestecului de combus-
tibili lichid și gazos este dotată cu o cameră
suplimentară de amestecare a combustibililor gazos

2
și lichid, care comunică printr-o fereastră de ieșire
cu camera de admisie a combustibilului gazos. În
camera suplimentară de amestecare, până la și după
5 fereastră de ieșire, sunt poziționați consecutiv un
pulverizator de combustibil lichid, cuplat la un
preîncălzitor reglabil, și un bloc suplimentar de
10 electrozi. Instalația mai este dotată cu un procesor,
legat funcțional cu preîncălzitorul reglabil, un
analizator optic al mărimii picăturilor de combus-
tibil lichid, instalat la intrarea în blocul suplimentar
de electrozi, și un traductor de măsurare a sarcinii
medii a picăturii. Electrozii blocului suplimentar și
blocului de aglomerare electrică sunt conectați la o
15 sursă de curent alternativ de înaltă tensiune.

Revendicări: 3

Figuri: 1

MD 2107 F2 2003.02.28

MD 2107 F2 2003.02.28

3

Descriere:

Invenția se referă la ramura energeticii, în special la procedee și instalații de ardere a amestecului de combustibili gazos și lichid și poate fi aplicată în utilajele termoelectrice (cazane de abur, centrale termoelectrice, cuptoare industriale etc.).

5 Este cunoscut procedeul de ardere a amestecului de combustibili gazos și lichid (spre exemplu, de gaze naturale și păcură) prin preîncălzirea lor și a aerului de combustie, amestecarea, aprinderea și arderea acestora [1, p. 342-358].

10 Instalația de ardere folosită pentru realizarea acestui procedeu este constituită dintr-un arzător cu camera de amestecare montată în ambrazura unui focar, cu camerele de admisie a aerului de combustie și de gaze combustibile (cuplate, conform schemei convenționale, respectiv la ieșirile din preîncălzitoarele regenerative de aer de combustie și de gaze combustibile, amplasate în canalul de gaze arse al focarului, la intrările cărora sunt cuplate ventilatoarele de refulare a aerului atmosferic și a gazelor combustibile) și cu un pulverizator de combustibil lichid (cuplat și el la un preîncălzitor pentru asigurarea unei pulverizări fine) [1, p. 355, fig. 6-22].

15 Dezavantajul acestui procedeu și instalații constă în aceea că amestecarea mecanică a componentelor necesare arderii nu asigură un amestec suficient de intim al oxidantului (aerului de combustie) cu componentele combustibile, ceea ce conduce la o ardere imperfectă, în produsele rezultate în urma arderii existând un conținut mare de noxe și componente combustibile nearse.

20 Mai este cunoscut procedeul de ardere a gazelor combustibile incluzând preîncălzirea și ionizarea acestora și a oxidantului, înobilat preventiv cu oxigen prin separarea din el a azotului, cu polarități opuse în câmpuri de descărcare corona, amestecarea și aprinderea lor prin aglomerarea electrică a ionilor de oxidant și de gaze combustibile și arderea amestecului. Separarea azotului din aerul de combustie se efectuează prin vehicularea aerului la presiuni mai mari decât cea atmosferică printr-un strat de granule capilar-poroase de absorbție al azotului [2].

25 Instalația de realizare a acestui procedeu conține cel puțin un arzător cu cameră de amestecare montată în ambrazura unui focar, cu camerele de admisie a oxidantului și a gazelor combustibile, cuplate respectiv la ieșirile din preîncălzitoarele regenerative de oxidant și de gaze combustibile, amplasate în canalul de gaze arse al focarului, la intrările cărora sunt cuplate mașini de refulare a aerului atmosferic și a gazelor combustibile. În camerele de admisie sunt amplasate câte un bloc de electrozi cu descărcare corona, fiecare cu polaritate opusă față de celălalt, cu un bloc de electrozi de aglomerare electrică a particulelor de gaze ionizate în camerele de admisie, amplasat în camera de amestecare, și cu o sursă de înaltă tensiune la care sunt conectate blocurile de electrozi cu descărcare corona și de aglomerare electrică. În calitate de mașină de refulare a aerului atmosferic este utilizat un compresor de înaltă presiune, la intrarea în camera de admisie a aerului de combustie este cuplată o turbină cu gaze ce antrenează un generator electric, la bornele căruia este conectată sursa de înaltă tensiune. Între compresor și turbina cu gaze sunt cuplate în paralel două separatoare cu straturi de granule capilar-poroase de adsorbant ale azotului, fiecare cu ventile de comandă la intrare și ieșire, dotate cu un sistem automat de dirijare. La ieșirile din separatoare prin câte un ventil de comandă paralel, este cuplat un compresor și un rezervor de azot, la intrarea căruia sunt cuplate două ventile de comandă, unul din care – în schemă paralelă cu compresorul. Sistemul automat de dirijare a separatoarelor este constituit dintr-un bloc de comandă legat funcțional cu ventilele de comandă, cu electromotorul compresorului de azot, cu două analizoare de gaze și cu doi senzori de presiune, amplasați câte unul din fiecare la ieșirile din separatoarele de azot, și cu un senzor de presiune amplasat în rezervorul de azot [2].

35 Dezavantajul procedeuului și instalației constă în faptul că nu se asigură o amestecare maximă a gazului natural și aerului pentru ardere.

45 Problema pe care o rezolvă invenția este de a realiza în cazul amestecului de combustibil gazos și lichid un procedeu cu randament ridicat de ardere.

Invenția înlătură dezavantajele menționate mai sus prin aceea că procedeul include preîncălzirea combustibililor lichid și gazos și a oxidantului, apoi ionizarea lor cu polarități opuse în câmpuri de descărcare corona, amestecarea și aprinderea lor prin aglomerarea electrică a ionilor de oxidant și de combustibili într-un câmp electric, arderea amestecului. Noutatea constă în aceea că combustibilul lichid se pulverizează în zona de ieșire a combustibilului gazos din câmpul de descărcare corona, amestecul de combustibili apoi se refulază printr-un câmp electric alternativ în două etape, la prima din care faza lichidă dispersă se vaporizează intens, iar la a doua, concomitent cu vaporizarea se realizează aglomerarea electrică a ionilor de oxidant și de combustibili.

55 Valoarea intensității de vaporizare a fazei lichide disperse respectă condiția:

$$m \geq \frac{\pi(\bar{d}_0^3 - \bar{d}_{cr}^3) \cdot P_{cl} \nu}{6 \cdot l},$$

în care

MD 2107 F2 2003.02.28

4

m este intensitatea de vaporizare, kg/s;

$\pi \approx 3,14$;

\bar{d}_0 - diametrul mediu inițial al picăturilor la intrarea în câmpul electric alternativ, m;

5
$$\bar{d}_{cr} = \left(\frac{\bar{q}^2}{8\pi^2 \sigma \epsilon_0} \right)^{1/3}$$
 - diametrul critic mediu al picăturilor de combustibil lichid, m;

\bar{q} - sarcina electrică medie a unei picături, C;

σ - coeficientul de tensiune superficială a combustibilului lichid, N/m;

$\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12}$ - constanta dielectrică, F/m;

P_{ei} - densitatea combustibilului lichid la temperatura de vaporizare, kg/m³;

10 V - viteza axială a amestecului de combustibili și oxidant în zona de aplicare a câmpului electric alternativ, m/s;

l - lungimea electrozilor de generare a câmpului electric alternativ în direcția mișcării axiale a amestecului de combustibili și oxidant, m.

15 Instalația este formată dintr-un arzător cu cameră de amestecare a combustibililor și oxidantului, care este unită cu ambrazura unui focar și cu camerele de admisie a oxidantului și a combustibilului gazos, cuplate respectiv la ieșirile din preîncălzitoarele regenerative de oxidant și de combustibil gazos, amplasate în canalul de gaze arse al focarului, în camerele de admisie a oxidantului și a combustibilului gazos fiind amplasate câte un bloc de electrozi cu descărcare corona, fiecare cu polaritate opusă față de celălalt, în camera de amestecare a combustibililor și oxidantului este instalat un bloc de electrozi de aglomerare electrică a particulelor

20 ionizate în camerele de admisie, și o sursă de înaltă tensiune la care este conectat blocul de electrozi cu descărcare corona și de aglomerare electrică a particulelor. Instalația este dotată cu o cameră suplimentară de amestecare a combustibililor gazos și lichid care comunică printr-o fereastră de ieșire cu camera de admisie a combustibilului gazos, în camera suplimentară de amestecare, până la fereastra de ieșire, este plasat un pulverizator de combustibil lichid cuplat la un preîncălzitor reglabil, iar după ea un bloc suplimentar de electrozi care, la fel ca electrozii blocului de aglomerare electrică sunt conectați la o sursă de curent alternativ

25 de înaltă tensiune; cu un procesor legat funcțional cu preîncălzitorul reglabil; cu un analizator optic al mărimii picăturilor de combustibil lichid, instalat la intrarea în blocul suplimentar de electrozi, și cu un traductor de măsurare a sarcinii medii a unei picături.

30 Rezultatul constă în mărirea randamentului procesului de ardere a amestecului de combustibil gazos și lichid.

35 Rezultatul obținut este cauzat de faptul că pulverizarea combustibilului lichid în combustibilul gazos la ieșirea acestuia din câmpul de descărcare corona (condițiile în care se realizează procesul de pulverizare) asigură ionizarea picăturilor de combustibil lichid prin sedimentarea pe suprafața lor a ionilor de combustibil gazos. Procesul de ionizare este mai eficient la ieșirea combustibilului gazos din câmpul de descărcare corona - zonă în care concentrația ionilor este maximă. Plus la aceasta, picăturile de combustibil lichid nu sunt în contact direct cu sistemul de electrozi, ceea ce ar conduce la depunerea lor pe acești electrozi. Astfel, picăturile se încarcă cu o sarcină de aceeași polaritate cu a ionilor de gaze combustibile și devin manevrabile în câmpul electric alternativ pentru aglomerarea ulterioară cu ionii de oxidant.

40 Reîncălzirea amestecului de combustibili printr-un câmp electric alternativ la prima etapă, în care faza lichidă dispersă se vaporizează intens, conduce la asigurarea rezultatului principal al acestei invenții: formarea unei faze lichide disperse foarte fine. Mecanismul acestui efect este următorul. Picăturile încărcate în câmpul electric alternativ sunt antrenate într-o mișcare oscilantă între electrozii care generează acest câmp. Astfel, se mărește timpul și viteza relativă a picăturilor în raport cu faza gazoasă. Aceste condiții favorizează vaporizarea intensă a picăturilor, diametrul lor inițial micșorându-se foarte repede. Însă, sarcina electrică a picăturilor rămânând practic constantă, crește densitatea ei pe suprafața picăturii. La o valoare critică a diametrului picăturii densitatea sarcinii electrice a acesteia atinge valoarea limită. Din acest moment picătura devine instabilă și se dezintegrează în multe alte picături mai mici: are loc "microexplozia electrohidrodinamică". Procesul continuă până la neutralizarea totală a sarcinii picăturii sau până la vaporizarea ei integrală, ceea ce este mai probabil. Astfel, finețea fazei lichide disperse devine foarte înaltă și nu poate fi atinsă prin metodele cunoscute de pulverizare.

50 Respectarea condiției (1) pentru valoarea intensității de vaporizare a fazei lichide disperse precizează intensitatea cineticii de vaporizare a picăturilor și asigură atingerea diametrelor critice ale lor în funcție de sarcină, tensiunea superficială și diametrul inițial al acestora, viteza de mișcare și lungimea electrozilor.

55 Reîncălzirea amestecului de combustibil printr-un câmp electric alternativ în etapa a doua, în care concomitent cu vaporizarea se realizează aglomerarea electrică a ionilor de oxidant și de combustibili, creează condiții de aglomerare mai bune în comparație cu soluția cunoscută prin faptul că în afară de forțele coulombiene de atracție, crește probabilitatea de ciocnire a ionilor de combustibil cu cei de oxidant din contul

MD 2107 F2 2003.02.28

5

mişcării oscilante a acestora în defazăj, adică mişcării repetate a celor cu polaritate pozitivă în întâmpinarea celor cu polaritate negativă, și că timpul de aglomerare (ca și în cazul vaporizării) crește. Totodată, continuă efectul pozitiv de vaporizare intensă și „microexplozii electrohidrodinamice” ale particulelor care încă nu s-au aglomerat, adică ale căror sarcini electrice n-au fost încă neutralizate. Aceste explozii prin dispersarea mai
5 fină a picăturilor creează condiții mai bune pentru aglomerare. Astfel aceste două procese se stimulează reciproc.

Refularea amestecului de combustibil printr-un câmp electric alternativ în două etape asigură evitarea neutralizării premature a sarcinilor electrice ale picăturilor la aglomerarea cu ionii de oxidant, ceea ce ar reduce substanțial efectul „microexploziilor electrohidrodinamice” ale picăturilor.

10 Dotarea instalației de ardere cu o cameră suplimentară de amestecare a combustibililor gazos și lichid care comunică printr-o fereastră de ieșire cu camera de admisie a combustibilului gazos, permite amestecarea combustibililor gazos și lichid, precum și încărcarea fazei disperse lichide prin sedimentarea pe suprafețele picăturilor a ionilor din combustibilul gazos.

15 Dislocarea în camera suplimentară de amestecare, până la fereastra de ieșire, a unui pulverizator de combustibil lichid, adică acolo unde concentrația ionilor de combustibil gazos este maximă, asigură ionizarea eficientă a picăturilor de combustibil lichid cu o sarcină de aceeași polaritate ca și a ionilor de gaze combustibile, care, astfel, devin manevrabile în câmpul electric exterior pentru aglomerarea ulterioară cu ionii de oxidant.

20 Stabilirea în camera suplimentară de amestecare, după fereastra de ieșire, a unui bloc suplimentar de electrozi asigură încărcarea eficientă a picăturilor de combustibil lichid și amestecarea eficientă a acestora cu combustibilul gazos prin realizarea regimului de “microexplozii electrohidrodinamice”.

25 Cuplarea pulverizatorului de combustibil lichid cu un preîncălzitor reglabil și dotarea dispozitivului de ardere cu un procesor legat funcțional cu un analizator optic al fineții picăturilor de combustibil lichid la intrarea în blocul suplimentar de electrozi și cu un traductor de măsurare a sarcinii medii ce revine unei picături, asigură respectarea automată a condiției (1), adică a condiției de formare a unei faze lichide disperse foarte fine.

30 Conectarea electrozilor blocului suplimentar și blocului pentru aglomerarea electrică a ionilor de combustibil și de oxidant la bornele de tensiune alternativă ale sursei asigură generarea unui câmp electric alternativ în care se îmbunătățesc condițiile de amestecare, vaporizare, “microexplozii electrohidrodinamice” și aglomerare electrică.

Toate aceste distincții îmbunătățesc procesul de pregătire a amestecului de combustibil pentru ardere și ameliorează randamentul arderii.

Invenția se explică prin figura din desen pe care este reprezentată schema instalației de ardere a amestecului de combustibili gazos și lichid.

35 Instalația de ardere a amestecului de combustibili gazos și lichid (vezi figura) este executată ca arzător cu camera de amestecare 1, montată în ambrazura 2 din peretele 3 al unui focar, cu camerele de admisie a oxidantului 4 și a gazelor combustibile 5, cuplate respectiv la ieșirile din preîncălzitoarele regenerative de oxidant O și de combustibil gazos CG, amplasate în canalul de gaze arse al focarului (preîncălzitoarele, focarul și canalul de gaze arse al focarului în figură nu sunt prezentate).

40 În camerele de admisie 4 și 5 sunt amplasate câte un bloc de electrozi 6, 7 și 8, 9 cu descărcare corona, fiecare cu polaritate opusă față de celălalt. Spre exemplu, blocul de electrozi 6 și 7 amplasat în camera de admisie a oxidantului 4 este destinat pentru generarea descărcării corona cu polaritate pozitivă, iar blocul de electrozi 8 și 9 amplasat în camera de admisie a combustibilului gazos 5 este destinat pentru generarea descărcării corona cu polaritate negativă. Electrozii 6 și 8 sunt executați sub formă de ace radiale, iar electrozii 7 și 9 – sub formă de cilindri. Camera de admisie 5 a combustibilului gazos comunică prin fereastra de ieșire 10 din blocul de electrozi 8 și 9 cu camera suplimentară de amestecare 11.

45 În camera de amestecare 1 este poziționat un bloc coaxial de electrozi 12 și 13 pentru aglomerarea electrică a particulelor ionizate în camerele 4, 5 și 11. Electrozii cu potențiale înalte 6, 8 și 12 sunt conectați cu ajutorul unor conductoare trecute prin izolatorii electrici 14 la bornele respective - ϕ_1 , $+\phi_2$ și $\sim\phi_3$ ale sursei de înaltă tensiune 15.

50 În camera 11 până la fereastra de ieșire 10 din blocul de electrozi 8 și 9 cu descărcare corona, este poziționat pulverizatorul 16 de combustibil lichid CL, cuplat cu preîncălzitorul reglabil 17, executat, spre exemplu, ca o cămașă prin care circulă agentul termic AT.

55 După fereastra de ieșire 10, în camera suplimentară de amestecare este poziționat un bloc suplimentar de electrozi coaxiali 12 și 18, electrodul 12 fiind comun cu cel al blocului de electrozi pentru aglomerarea electrică a ionilor de oxidant și de combustibili.

60 Instalația de ardere este dotată cu procesorul 19 legat funcțional cu ventilul de comandă 20 al preîncălzitorului reglabil 17, cu analizatorul optic 21 al fineții picăturilor de combustibil lichid la intrarea în blocul suplimentar de electrozi 12 și 18 și cu un traductor 22 de măsurare a sarcinii medii ce revine unei picături.

MD 2107 F2 2003.02.28

6

Procedeul de ardere a amestecului de combustibili gazos și lichid este realizat în instalația propusă în modul următor.

Oxidantul O, spre exemplu, aerul atmosferic, încălzit în preîncălzitorul de aer este refulat în camera de admisie 4, unde în câmpul de descărcare corona cu polaritate pozitivă, spre exemplu, se ionizează cu polaritatea potențialului ϕ_2 al electrozilor 6. Descărcarea în gazul oxidant O are loc între electrozii 6 și 7. Viteza oxidantului O prin spațiul camerei de admisie 4 se corelează cu timpul de ionizare a gazului astfel, ca timpul caracteristic de trecere al oxidantului O prin spațiul interelectrodic să nu depășească timpul de ionizare. Această viteză poate fi estimată teoretic, însă, pentru a asigura o precizie mai înaltă se determină experimental, dat fiind că ea depinde de mulți factori.

Combustibilul gazos CG, preîncălzit la aceeași temperatură ca și oxidantul O (temperatura recomandată pentru sistemul concret de combustibili), este refulat în camera de admisie 5 și în câmpul generat de blocul de electrozi 8 și 9 se încarcă analogic ca și oxidantul O, numai că cu polaritate opusă acestuia (în cazul dat cu semnul „minus”).

Combustibilul lichid CL, preîncălzit sub presiune cu ajutorul preîncălzitorului reglabil 17, prin care circulă agentul termic AT (spre exemplu, abur viu) este pulverizat de pulverizatorul 16 în camera 11, în zona ferestrei de ieșire 10 a gazelor combustibile ionizate din camera de admisie 5. În camera 11 picăturile de combustibil lichid CL se amestecă cu combustibilul gazos CG ionizat și se încarcă cu sarcini electrice de același semn ca și ale acestuia prin sedimentarea ionilor de combustibil gazos CG pe suprafața picăturilor de combustibil lichid CL. La ieșirea din pulverizatorul 16, picăturile de combustibil lichid CL, cu temperatura mai mare decât temperatura de preîncălzire a combustibilului gazos CG și a oxidantului O, suportă o scădere bruscă de presiune și se evaporă intens. În urma vaporizării pentru sarcina medie dată \bar{q} diametrul picăturilor atinge valoarea critică

$$\bar{d}_{cr} = \left(\frac{\bar{q}^2}{8\pi^2 \sigma \epsilon_0} \right)^{1/3}, \quad (2)$$

și ele devin instabile, producându-se “microexploziile electrohidrodinamice” ale acestora care conduc la dezintegrarea lor în picături mai mici. Mărindu-se suprafața picăturilor, încărcarea și amestecarea lor cu combustibilul gazos CG devin mai eficiente. Aceste condiții devin și mai favorabile datorită câmpului alternativ creat de electrozii 12 și 18, în care, în urma mișcării oscilatorii crește timpul de interacțiune și viteza relativă dintre faze. Frecvența câmpului electric alternativ se alege astfel, ca amplitudinea oscilațiilor particulelor să fie mai mică decât distanța dintre electrozii 12 și 18 pentru a evita sedimentarea picăturilor pe pereții acestora. Lungimea camerei 10 se alege astfel, ca ionizarea și vaporizarea picăturilor să fie cât se poate de eficiente.

Pentru a satisface condiția (1) intensitatea de vaporizare a picăturilor de combustibil lichid CL se reglează automat. În acest scop, analizatorul optic 21 măsoară diametrele inițiale ale picăturilor de combustibil lichid CL, iar traductorul 22, prin captarea probelor de picături, măsurarea curentului de descărcare pe un electrod secționat, legat la pământ, și a masei picăturilor captate, determină sarcina masică medie a picăturilor de combustibil lichid CL. Datele măsurate sunt prelucrate de procesorul 19, determinându-se în final intensitatea de vaporizare, conform formulei (1). Valoarea intensității de vaporizare este corelată cu intensitatea încălzirii combustibilului lichid CL în preîncălzitorul 17, reglându-se gradul de deschidere a ventilului de comandă 20. Cu cât valoarea determinată a intensității de vaporizare este mai mare, cu atât mai mare este gradul de deschidere a ventilului de comandă 20, crescând debitul de agent termic AT, adică de abur viu, și invers.

Astfel se realizează prima etapă de refulare a amestecului de combustibili CG + CL.

În continuare, în ambrazura 2 și în camera de amestecare 1, amestecul de combustibili CG + CL se amestecă cu oxidantul O. Datorită câmpului alternativ generat de electrozii coaxiali 12 și 13, ionii pozitivi de oxidant și ionii negativi de combustibili CG + CL sunt supuși unei mișcări oscilatorii unii în întâmpinarea altora, antrenând în mișcare și moleculele neutre. Astfel se realizează a doua etapă de refulare a amestecului de combustibili CG + CL, adică aglomerarea electrică a ionilor de oxidant și de combustibili în condiții în care acționează atât forțele coulombiene de atracție, cât și efectul de creștere a probabilității de ciocnire a ionilor de combustibili cu cei de oxidant din contul mișcării oscilante repetate a acestora în defazaj și a creșterii timpului de aglomerare. Frecvența câmpului electric de aglomerare este aceeași ca și la vaporizarea în prima etapă. Diametrul electrozului 13 este mai mare decât diametrul electrozului 18 din cauza că la prima etapă, picăturile de combustibil lichid CL fiind mai mari, deci și mai inerte, au o amplitudine de oscilație mai mică decât picăturile mai mici la etapa a doua. La această etapă vaporizarea picăturilor de combustibil lichid CL, care nu s-au aglomerat eficient cu ionii de oxidant și sarcinile cărora n-au fost încă neutralizate, continuă vaporizarea conform scenariului din prima etapă. Ca rezultat se formează un amestec O + CL + CG foarte fin, care se aprinde în focar și arde cu un randament ridicat, reducându-se la maxim pierderile de combustibil neard.

Exemplu. Procedeul de ardere propus a fost testat în condiții de laborator. Pentru aceasta s-a folosit modelul experimental al instalației de ardere propus.

MD 2107 F2 2003.02.28

7

Ionizarea aerului s-a efectuat în câmp de descărcare corona cu polaritatea electrodului de descărcare pozitivă la diferențe de potențial dintre electrozi de 9,0 kV. În calitate de gaze combustibile s-a folosit gazul metan care s-a ionizat într-un câmp de descărcare corona cu polaritate negativă la diferențe de potențial dintre electrozi de 7,5 kV. În calitate de combustibil lichid s-a utilizat motorina. Vaporizarea picăturilor de motorină și aglomerarea electrică a ionilor a fost realizată într-un câmp electric alternativ cu amplitudinea intensității de 10...20 kV/cm și frecvența de 10...50 Hz. Viteza de refulare a aerului și gazului metan s-a reglat în limitele 1...5 m/s.

5 Vizualizarea procesului a demonstrat că apariția regimului de microexplozii este descris satisfăcător de condiția (1).

10 Analiza gazelor arse a arătat că în comparație cu realizarea procedurii de ardere în lipsa câmpurilor electrice, conținutul de combustibil ners scade cu 30-35%, în cazul aglomerării fără vaporizarea picăturilor de motorină, și cu 92-98%, în cazul aglomerării ionilor și vaporizării explozive a picăturilor.

15

(57) Revendicare:

20 1. Procedeu de ardere a amestecului de combustibili gazos și lichid, care include preîncălzirea acestora și a oxidantului, apoi ionizarea lor cu polarități opuse în câmpuri de descărcare corona, amestecarea și aprinderea lor prin aglomerarea electrică a ionilor de oxidant și de combustibili într-un câmp electric, arderea amestecului, **caracterizat prin aceea că** combustibilul lichid se pulverizează în zona de ieșire a combustibilului gazos din câmpul de descărcare corona, amestecul de combustibili apoi se refulază printr-un câmp electric alternativ în două etape, la prima din care faza lichidă dispersă se vaporizează intens, iar la a

25 2. Procedeu, conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** valoarea intensității de vaporizare a fazei lichide disperse respectă condiția:

$$m \geq \frac{\pi(\bar{d}_0^3 - \bar{d}_{cr}^3) \cdot P_{cl} V}{6 \cdot l},$$

în care

30 m este intensitatea de vaporizare, kg/s;

$\pi \approx 3,14$;

\bar{d}_0 - diametrul mediu inițial al picăturilor la intrarea în câmpul electric alternativ, m;

$\bar{d}_{cr} = \left(\frac{\bar{q}^2}{8\pi^2 \sigma \varepsilon_0} \right)^{1/3}$ - diametrul critic mediu al picăturilor de combustibil lichid, m;

\bar{q} - sarcina electrică medie a unei picături, C;

35 σ - coeficientul de tensiune superficială a combustibilului lichid, N/m;

$\varepsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12}$ - constanta dielectrică, F/m;

P_{cl} - densitatea combustibilului lichid la temperatura de vaporizare, kg/m³;

V - viteza axială a amestecului de combustibili și oxidant în zona de aplicare a câmpului electric alternativ, m/s;

40 l - lungimea electrozilor de generare a câmpului electric alternativ în direcția mișcării axiale a amestecului de combustibili și oxidant, m.

MD 2107 F2 2003.02.28

8

3. Instalație de ardere a amestecului de combustibili gazos și lichid, formată dintr-un arzător cu cameră de amestecare a combustibililor și oxidantului unită cu ambrazura unui focar și cu camerele de admisie a oxidantului și a combustibilului gazos, cuplate respectiv la ieșirile din preîncălzitoarele regenerative de oxidant și de combustibil gazos, amplasate în canalul de gaze arse al focarului, în camerele de admisie a oxidantului și a combustibilului gazos fiind amplasate câte un bloc de electrozi cu descărcare corona, fiecare cu polaritate opusă față de celălalt, în camera de amestecare a combustibililor și oxidantului este instalat un bloc de electrozi de aglomerare electrică a particulelor ionizate în camerele de admisie, și o sursă de înaltă tensiune la care este conectat blocul de electrozi cu descărcare corona și de aglomerare electrică a particulelor, **caracterizată prin aceea că** este dotată cu o cameră suplimentară de amestecare a combustibililor gazos și lichid care comunică printr-o fereastră de ieșire cu camera de admisie a combustibilului gazos, în camera suplimentară de amestecare, până la fereastra de ieșire, este plasat un pulverizator de combustibil lichid cuplat la un preîncălzitor reglabil, iar după ea un bloc suplimentar de electrozi care, la fel ca electrozii blocului de aglomerare electrică sunt conectați la o sursă de curent alternativ de înaltă tensiune; cu un procesor legat funcțional cu preîncălzitorul reglabil; cu un analizator optic al mărimii picăturilor de combustibil lichid, instalat la intrarea în blocul suplimentar de electrozi, și cu un traductor de măsurare a sarcinii medii a unei picături.

20

25

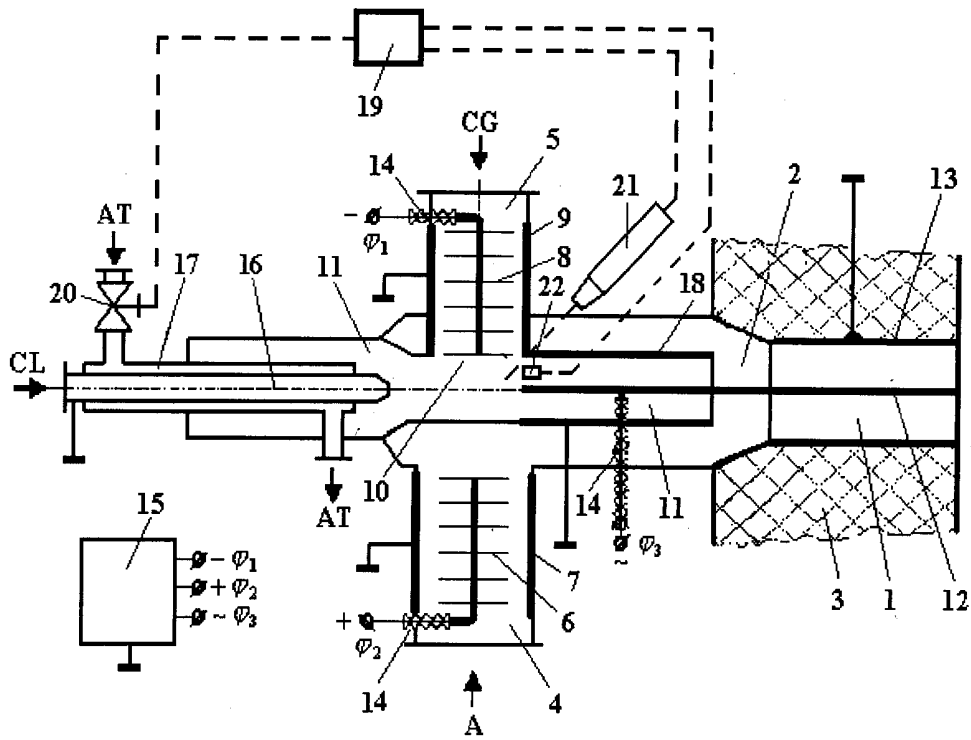
(56) Referințe bibliografice:

1. Теплотехнический справочник. Под общ. ред. В. Н. Юренева и П. Д. Лебедева. Москва, Энергия, т. 2, 1976
2. MD 1622 G2 2001.02.28

Director	
Direcție Inventții:	CRECETOV Veaceslav
Examinator:	SĂU Tatiana
Redactor:	ANDRIUȚĂ Victoria

MD 2107 F2 2003.02.28

9



RAPORT DE DOCUMENTARE

(21) Nr. depozit: a 2000 0201		(85) Data fazei naționale PCT:
(22) Data depozit: 2000.12.08		(86) Cerere internațională PCT:
(51) ⁷ : F 23 D 14/00, 14/02, 14/18, 14/32, 14/36, 14/66; F 23 C 5/00 Alți indici de clasificare:		
(54) Titlul : Procedeu și instalație de ardere a amestecului de combustibili gazos și lichid		
(71) Solicitantul : UNIVERSITATEA DE STAT DIN MOLDOVA, MD		
Termeni caracteristici :		
a) limba română: ardere, combustibil lichid și gazos		
b) limba engleză:		
I. Minimul de documente consultate (sistema clasificării și indici de clasificare Int. Cl.- 7)		
Int. Cl. ⁷ F 23 D 14/00, 14/02, 14/18, 14/32, 14/36, 14/66; F 23 C 5/00		
II. Literatura tehnico-științifică consultată adăugător la minim de documentație (autori, titluri, editura, țara și data publicării)		
Теплотехнический справочник. Под общ. ред. В. Н. Юренева и П. Д. Лебедева, т. 2, Москва, Энергия, 1976		
III. Baze de date electronice consultate (denumirea BD și termen de documentare)		
MD Perioada: 1993-2001		
EA Perioada: 1996-2001		
SU Perioada: 1963-1992		
IV. Documente considerate ca relevante		
Categoria*	Date de identificare ale documentelor citate si indicarea pasajelor pertinente	Numărul revendicării vizate
A	MD 1622 G2	
<input type="checkbox"/> Documentele următoare sunt indicate în rubrica IV		<input type="checkbox"/> 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		29.11.2002
Examinatorul		Său Tatiana