



(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2011 00449

(22) Data de depozit: 10.05.2011

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

(71) Solicitant:
• UNIVERSITATEA "POLITEHNICA" DIN
BUCUREȘTI, SPLAIUL INDEPENDENȚEI
NR.313, SECTOR 6, BUCUREȘTI, B, RO

(72) Inventatori:
• MĂRCULESCU COSMIN, STR. TURDA
NR. 122, BL. 39, SC. C, AP. 100,
SECTOR 1, BUCUREȘTI, B, RO;
• BADEA ADRIAN, STR. ȘTIRBEI VODĂ
NR. 95, BL. 25B, AP. 8, SECTOR 1,
BUCUREȘTI, B, RO

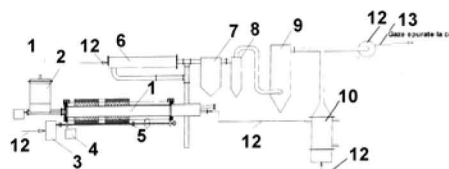
(54) **PROCEDEU ȘI INSTALAȚIE PENTRU CARAC-
TERIZAREA/PROCESAREA TERMO-CHIMICĂ PRIN
COMBUSTIE, PIROLIZĂ ȘI GAZEIFICARE A PRODUSELOR
COMBUSTIBILE ȘI NON-COMBUSTIBILE (SOLIDE, ȘLAM ȘI
LICHIDE)**

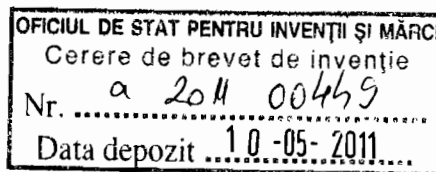
(57) Rezumat:

Invenția se referă la un procedeu și la o instalație pentru caracterizarea și procesarea unor materiale combustibile și necombustibile. Procedeu conform invenției constă din tratarea termică, la o temperatură de până la 1100°C, în atmosferă controlată de aer, oxigen, apă și/sau azot, și presiune atmosferică, a unor materiale de tip biomasă, combustibili fosili, deșeuri urbane și industriale, nămoluri, soluri poluate, prin combustie, piroliză și gazeificare. Instalația conform invenției este constituită dintr-un reactor (1) rotativ, un sistem (2) de alimentare, de tip cuvă-șneac, un sistem (3) de rotire, un sistem (4) de înclinare între 0 și 20° față de orizontală, acționate electric de ansambluri motor-variator de frecvență, un sistem (5) bizonal de încălzire, ce asigură crearea unui ecart de temperatură între secțiunea de intrare și cea de ieșire, o cameră (6) de postcombustie prin ardere în flacără de gaz metan, pentru distrugerea compușilor nocivi din gazele de proces, un corp (7) convectiv, pentru răcirea gazelor, un ciclon (8) pentru

reținerea pulberilor, un scrubber (9) pentru reținerea noxelor, un generator (10) de abur saturat la 2 barr, un exhaustor (11), racorduri (12) tehnologice și o evacuare (13).

Revendicări: 5
Figuri: 1





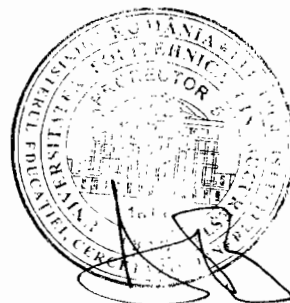
PROCEDU ȘI INSTALAȚIE PENTRU CARACTERIZAREA / PROCESAREA TERMO-CHIMICA PRIN COMBUSTIE, PIROLIZA SI GAZEIFICARE A PRODUSELOR COMBUSTIBILE SI NON-COMBUSTIBILE (SOLIDE, SLAM SI LICHIDE)

Pe plan mondial este tratată cu responsabilitate problema deșeurilor elaborându-se tehnologii noi, performante, nepoluante, pentru valorificarea energetică și neutralizarea acestora cu un minim de emisii poluante. Eliminarea deșeurilor cu recuperarea potențialului energetic se poate face prin tehnologii simple (ardere/incinerare) sau etapizat prin distilarea produșilor volatili, piroliză (eliminarea substanțelor volatile fără arderea propriu-zisă a materialului solid), gazeificare (transformarea în substanțe gazoase combustibile). Se utilizează cu succes și tehnologii de biodegradare prin fermentație alcoolică și fermentație anaerobă metanogenă, produsele rezultate putând fi utilizate drept combustibil (lichid sau gazos).

Tehnologiile de incinerare a deșeurilor au evoluat ajungându-se de la faza de proces energofag la faza de obținere de energie termică / electrică prin utilizarea de instalații ce permit arderea autotermă. Prin piroliza deșeurilor se pot obține combustibili derivați solizi (de tip cocs), lichizi (gudron – fracții de hidrocarburi grele) și gazoși (gaz de piroliză – format din CO , CO_2 , H_2 , C_nH_m). Utilizând diverse variante de gazeificare se poate transforma fracția organică a deșeurilor în gaz de sinteză (H_2 , CH_4 , CO) cu largă aplicabilitate energetică. Domeniul a cunoscut o dinamică accentuată în ultimii 15 ani cu precădere în țări dezvoltate UE, SUA și Japonia prin cercetări avansate în toate sectoarele importante ale acestuia. La nivel funcțional tehnologiile standard de combustie cuplate cu cicluri Rankine-Hirn utilizate pentru conversia în energie electrică a deșeurilor eterogene și putere calorifică inferioară scăzută (sub 7500 kJ/kg deșeu brut) sunt caracterizate de: randamente globale reduse; emisii poluante importante; costuri ridicate ale instalațiilor de epurare gaze ce necesită module pentru eliminarea dioxinelor și furanilor; debite de gaze de ardere specifice ridicate datorită tehnologiilor de ardere cu exces ridicat de aer (până la 1.8).

Analizele efectuate la nivel european (precum și în SUA și Japonia) indică tendința clară de schimbare a tehnologiilor existente, de incinerare, cu noi procedee de piroliză și gazeificare cu producerea de combustibili alternativi (gaz de sinteză, hidrogen, cocs, ulei de piroliză) stocabili, ușor transportabili la distanță și valorificabili în cicluri Brayton, Otto sau Diesel cu randamente superioare ciclurilor cu abur, inclusiv în unități modulare de puteri reduse, cu un impact mai mic al factorului de scală asupra randamentului global. Sunt prezentate câteva exemple de brevete pentru piroliza existente, soluțiile fiind numeroase:

- Proces integrat pentru tratarea deșeurilor prin piroliză și instalație aferentă (Inventatori: Francesco Becchetti, Franz-Eicke Von Christen, IPC8 Class: AF23G5027FI, USPC Class: 110346). Patentul se referă la un proces și instalație pentru piroliza deșeurilor solide în vederea depozitării lor după reducerea masei până la 10-15% din masa inițială. Procesul și instalația aferentă include un sistem de separare preliminară a deșeurilor, uscare și maruntire. Procesul și instalația cuprinde și o secțiune de gazeificare a cocsului produs prin piroliză, în gaz de sinteză.



care este amplasat un vizor și un ștuț pentru montarea unui termocuplu iar altul pentru introducerea țevii de injecție agent de lucru (azot, aer, oxigen sau abur) funcție de proces.

Sistemul de alimentare combustibil (2)

Sistemul de alimentare combustibil este constituit din:

- șnec alimentat prin intermediul unui ansamblu motor 380 V – reductor de turație controlat cu un variator de turație în frecvență;
- buncar alimentare combustibil confecționat din tablă de oțel inoxidabil, partea de racord la șnec fiind de forma unui trunchi de piramidă rasturnată; buncarul de alimentare este prevăzut cu un ghidaj ce permite scoaterea, prin culisare, a șnecului din reactor și închiderea cu un șibar în zona de racord șnec; buncarul este prevăzut cu un capac etanș dotat cu un ștuț prin care se poate introduce un gaz inert (pentru procese de piroliză);

Sistemul de rotire reactor (3)

Sistemul de rotire a reactorului este compus din:

- ansamblu variator de turație în frecvență, motor 380 V, reductor de turație;
- arbore / ax de rotire, prevăzut cu canale de pană și lagare de fixare montate pe cadrul metalic al reactorului;
- roți dințate pentru lanț Gall pentru roata de antrenare, cu rolul de a transmite mișcarea de rotație a motorului către roata dințată fixată pe cilindrul reactorului.

Acest sistem se fixează pe cadrul metalic al reactorului și permite rotirea în ambele sensuri cu turația dorită prin reglarea frecvenței din variatorul de turație.

Sistemul de înclinare reactor (4)

Sistemul de înclinare a reactorului este compus din:

- ansamblu (grup antrenare) variator de turație în frecvență, motor 380 V, reductor de turație
- șurub cu filet pătrat fixat pe suportul cadrului metalic al reactorului (prin intermediul a 2 lagăre) cu o piuliță care, prin sistemul de fixare se poate roti pe direcția dorită;
- elemente de ridicare pentru preluarea rotirii de la grupul de antrenare fără a fi afectat în condițiile în care axul filetat va permite ridicarea la un unghi de până la 15°.

Sistemul de încălzire reactor (5)

Reactorul este încălzit, din exterior, cu un ansamblu de rezistențe electrice, distribuite, circular, pe 4 centuri. Pentru reglarea sarcinii electrice pe fiecare centură sunt amplasate 2 rezistențe electrice ce funcționează în tandem câte 2 în diagonală pentru a se putea efectua controlul termic în interiorul reactorului. Rezistențele pot fi cuplate / decuplate funcție de nivelul termic dorit și zona de încălzire aleasă (bizonal) și vor putea fi comandate prin intermediul unui controller conectat la termocupla din reactor, funcție de temperatura atinsă. Rezistențele electrice sunt amplasate pe suporturi de șamotă semi-circulări. Suportii de șamotă sunt fixați pe un cadru circular ce încadrează reactorul iar distanța între ei și reactor este de minim 5 mm și maxim 50 mm. Ansamblul de rezistențe electrice este izolat, exterior, cu saltea de fibră ceramică pentru a nu se disipa/propaga căldura în exterior. Opțional prin introducerea unei



10-05-2011

cămăși metalice exterioare coaxiale cu reactorul se poate crea o dublă anvelopă în care se pot introduce gaze fierbinți pentru a se înlocui sursa de încălzire a reactorului.

Camera de postcombustie (6)

Gazele rezultate din procesarea în reactor a produselor intră în camera de postcombustie unde vor fi arse la o temperatură de 1000°C-1200°C pentru a se distruge eventualele urme de dioxine și furani ce se pot forma (la procesarea anumitor deseuri). Temperatura de postardere este asigurată de un arzător pe gaz natural prevăzut cu sistem de protecție; arzătorul este fixat pe capacul camerei de postcombustie iar sistemul de pornire/inițiere ardere/aprindere este fixat pe o virolă cilindrică la 100 mm de flansă. Gazele de piroliză intră tangențial în camera de postcombustie, într-o camera de amestec, printr-un racord/tubulatură; aerul de ardere intră prin 2 ștuțuri amplasate pe flanșa cu arzător și prevazute cu robineti/ vane de reglare a debitului de aer ce va fi aspirat. Pe virola cilindrică este amplasat, în plan orizontal, un vizor, prevăzut cu racord de suflare aer de răcire. Camera de postcombustie este cilindrică, orizontală, confectionată din tronsoane ceramice cilindrice iar la capete trunchi de con. S-a izolat cu fibra ceramica, 4 straturi, s-a rigidizat sistemul ceramic cu tablă de inox și a fost introdus într-o manta prevăzută la capete cu flanșe și capace din inox refractar prevazute cu contraflanșe de strângere și etanșare. Toată camera a fost izolată exterior cu saltea de fibră ceramica în 2 straturi și apoi a fost aplicată o manta de inox. Dacă în reactor nu se generează compuși nocivi camera de postcombustie este prevăzută cu un sistem de by-pass, gazele din reactor fiind trimise direct în sistemul de epurare.

Corpul convectiv (7)

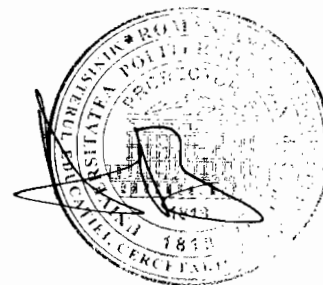
Gazele produse în reactor sau camera de postcombustie au temperaturi ridicate iar pentru răcirea lor se utilizează un schimbător de caldură de suprafață convectiv care le preia căldura prin trecerea acestora peste serpentine metalice răcite cu apă, circulația apei fiind în contracurent cu gazele de ardere. Corpul convectiv este împărțit în 2 camere printr-un perete vertical iar circulația apei în contracurent este asigurată prin conexiuni/racorduri adecvate, pe colectoare fiind amplasate termometre/termocuple pentru a măsura eficiența transferului termic (în condițiile în care se măsoară debitul de apă de răcire cu un contor de apă montat pe refularea pompei de circulație cu care este dotat sistemul de răcire). La bază corpul convectiv este prevăzut cu un buncăr sub forma unei piramide răsturnate în care se colectează cenușa de granulație mare antrenată de gazele de ardere.

Ciclonul (8)

Pentru reținerea particulelor fine de cenușă instalația este dotată cu un ciclon prevăzut la bază cu un buncăr colector de pulberi, conic și un robinet/valvă de etanșare/închidere. Ciclonul este confectionat din tablă de oțel inoxidabil.

Scrubberul (9)

Gazele răcite și desprăfuite intra în scrubberul cilindric, vertical, prevăzut la bază cu un con de colectare a lichidului de spălare/neutralizare alimentat cu o pompă cu membrană și șpreiat cu un sistem de duze de pulverizare. Scrubberul este prevăzut cu taler perforat pe care sunt amplasate inele Rasching ceramice. La trecerea gazelor printre inelele Rasching, udate de lichidul de spălare, este reținută integral componenta solidă din gaze și sunt reținuți poluanții neutralizați de soluția alcalină de spălare.



Generator producere abur tehnologic (10)

Pentru realizarea de abur tehnologic în etapa în care instalația va funcționa în regim de vapo-gazeificare este necesar să se injecteze abur, dozat. S-a realizat un cazan pentru producere de abur. Alimentarea cu apă a cazanului se va face intermitent, prin cădere liberă, dintr-un recipient închis, prevăzut cu robineti atât pe intrare cât și pe ieșire. Consumul de abur fiind redus (câteva kg/h) a fost conceput un cazan, cilindric, vertical, prevăzut pe cap cu racorduri pentru manometru, supapă de siguranță, alimentare apă/ieșire abur. Cazanul este prevăzut cu supapă de siguranță, termocuplu pe ieșire, manometru și sistem de încălzire electric iar reglarea temperaturii se face prin intermediul unui termostat digital care comandă pornirea / oprirea încălzirii prin acționarea contactorului cuplat la rezistența electrică. Apa utilizată este apă dedurizată, asigurată dintr-o stație de dedurizare.

Exhaustorul de gaze arse epurate (11)

Exhaustorul este amplasat la finele traseului de gaze al instalației și preia gazele epurate din aceasta evacuându-le în exteriorul halei. Astfel, întreaga instalație funcționează sub o ușoară depresiune evitându-se scăpările de gaze de proces prin eventualele neetanșeități. Gazele de ardere sunt evacuate printr-o tubulatură (13) din oțel inoxidabil, izolată termic, carcasată cu tablă de oțel inoxidabil fixate prin coliere/bride.

Racorduri tehnologice (12)

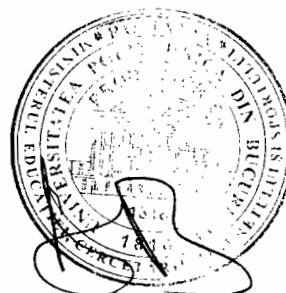
Pentru funcționarea în bune condiții a instalației este necesar să se asigure următoarele utilități:

- energie electrică pentru alimentare sistem încălzire, motoare acționari, ventilator/exhaustor gaze de ardere, compresor, pompa circulație, automatizari, aparate analiză parametri gaze, PC monitorizare proces, iluminat, etc
- gaz natural/metan pentru postcombustie;
- apa pentru sistemul de răcire și diluție/completare la partea de epurare a gazelor de ardere.

Puncte măsură și control procese

Instalația este prevăzută cu puncte de măsură și control:

- temperaturi:
 - în reactor (termocuplul tip K este cuplat la un controller programabil care va menține temperatura în limitele dorite prin cuplarea/decuplarea unor rezistențe din sistemul de încălzire);
 - intrare/ieșire cameră postcombustie (cuplată la un controller de temperatură);
 - intrare/ieșire corp convectiv;
 - ieșire ciclon;
 - ieșire scrubber/evacuare gaze la coș;
 - soluție spălare gaze;
 - generator abur (va fi montat, în teacă, senzorul unui termostat digital 0-125°C care comandă pornirea /oprirea rezistenței electrice de încălzire prin intermediul unui contactor amplasat în tabloul electric).
- presiuni :
 - reactor;
 - cameră de postcombustie;



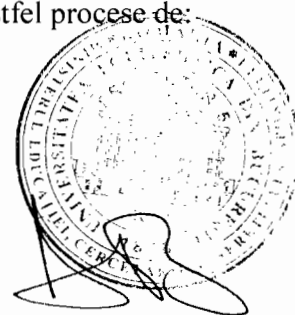
- corp convectiv (Δp intrare /ieşire);
- ciclon (Δp intrare /ieşire);
- scrubber (Δp intrare /ieşire);
- instalație (Δp intrare /ieşire);
- generator abur (va fi montat un manometru 0-4 bar);
- puncte analiză/prelevare gaze:
 - ieşire reactor;
 - ieşire scrubber.
- puncte analiză/prelevare concentrații pulberi:
 - ieşire corp convectiv/intrare ciclon;
 - ieşire ciclon.
- debite:
 - produs alimentat (ținând seama de diagrama șnecului funcție de turație, pentru fiecare tip de produs) ;
 - gaze de proces (măsurate cu o diafragmă etalonată la punere în funcțiune, amplasată pe racordul reactor/ cameră de postcombustie);
 - gaz natural utilizat la postcombustie (contor);
 - apa de răcire.

Presiunile, pe partea de gaze, în instalație, sunt măsurate cu manometre cu tub U, opțional se pot monta senzori de presiune ce vor permite achiziția datelor, prin intermediul plăcii de achiziție date și a softului adecvat pe PC.

Temperaturile măsurate cu termocuple sunt înregistrate pe PC obținându-se astfel diagrama funcționării instalației. Semnalele convertizoarelor în frecvență vor putea fi exprimate în debite de combustibil solid, unghi de înclinare și turație/rotire reactor și înregistrate datorită interfețelor RS 485 cu care sunt dotate.

Produsul intră în reactorul rotativ (1) prin sistemul de alimentare (2) de tip cuvă-șnec debitul fiind controlat prin viteza de rotație a șnecului. Gradul de umplere cu produs a reactorului și timpul de staționare în acesta este controlat prin viteza de rotație a reactorului impusă de sistemul de rotire (3) și de gradul de înclinare al reactorului impus de sistemul de înclinare (4). Cele trei sisteme sunt acționate electric utilizând ansambluri motor –reductor- variator în frecvență. Reactorul este încălzit la exterior cu un ansamblu de rezistențe electrice (5), distribuite circular, pe 4 centuri. Rezistențele pot fi cuplate/decuplate funcție de necesități (temperatura în reactor) și vor putea fi comandate prin intermediul unui controller conectat la termocupla din reactor, funcție de temperatura atinsă. De asemenea rezistențele sunt grupate în 2 zone, sistemul de încălzire oferind posibilitatea creării unui ecart de temperatură între secțiunea de intrare și cea de ieșire. Funcție de temperatura din reactor (controlată electric) și atmosfera prezentă, produsul poate fi pirolizat, gazeificat sau ars reproducându-se astfel la nivel pilot procese ce pot fi ulterior extrapolate la scara industrială. Introducerea produsului în reactor se face după atingerea temperaturii procesului dorit. Atmosfera din reactor este controlată prin injecția de aer, oxigen sau abur (saturat la maxim 2 bar) și poate fi modificată permanent. Injecția se poate realiza în orice zonă din reactor cu ajutorul unei sonde mobile ce poate fi introdusă pe la ambele capete ale acestuia. Se pot realiza astfel procese de:

- Piroliză (joasă, medie și înaltă temperatură)
- Auto-piroliză



- Gazeificare cu aer sau oxigen
- Vapo-gazeificare
- Piro-gazeificare
- Piro-vapo-gazeificare
- Piro-combustie
- Combustie

Regimul de curgere al agentului de lucru (azot/aer/oxigen/abur) în raport cu produsul din reactor poate fi în co-curent sau contra-curent.

La ieșirea din reactor faza solidă+lichidă (dacă există) este separată de cea gazoasă prin intermediul unui sistem de supapă închis cu apă. Gazele de proces pot fi direcționate fie direct către secțiunea de epurare (în cazul combustiei) fie către camera de postcombustie (6) pentru distrugerea compușilor nocivi, prin ardere în flacără de gaz metan (în cazul proceselor de piroliză sau gazeificare). Din camera de postcombustie gazele intră în corpul convectiv (7) pentru a fi răcite cu apă trecând apoi în ciclon (8) pentru reținerea pulberilor. Gazele răcite și fără pulberi sunt introduse în scrubber (9), pentru reținerea noxelor, acesta fiind prevăzut cu taler perforat pe care sunt amplasate inele Rasching ceramice. Pentru procesele de vapo-gazeificare instalația este prevăzută cu un generator de abur saturat la 2 bar (10). Injecția de agent de lucru sau prelevarea de gaze de proces poate fi făcută pe la ambele capete ale reactorului. Gazele epurate sunt aspirate și evacuate în atmosferă cu ajutorul unui exhaustor (11) prin sistemul de evacuare la coș (13). Prin utilizarea acestei instalații versatile pot fi realizate procedee de caracterizare:

- Caracterizare primară: conținut volatile, carbon fix, inerte;
- Temperatură de aprindere
- Timp de aprindere

a diferitelor tipuri de produse precum și o serie largă de procese termo-chimice de valorificare energetică, conversie în combustibili derivați sau neutralizare a acestora. Pentru cazul nămolurilor sau solurilor poluate cu hidrocarburi, acestea pot fi supuse unor procese de neutralizare / decontaminare prin îndepărtarea fracțiilor organice în atmosferă controlată oxidantă sau non-oxidantă (în regim de piroliză sub atmosfera de azot sau prin saturarea tubului reactor cu produs, înlăturându-se astfel aerul). Volatilele rezultate pot fi utilizate (caz valabil pentru toate produsele) pentru încălzirea reactorului prin arderea lor și introducerea în dubla anvelopă a reactorului, renunțându-se la încălzirea electrică.

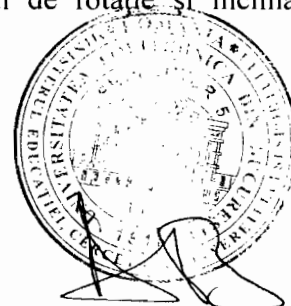
Exemplu:

Instalația de testare a tehnologiei și procedurii propus în invenție este formată din 4 module funcționale distincte:

- Reactor rotativ cu înclinație variabilă și încălzire electrică exterioară
- Cameră de postcombustie, arzător cu gaz natural
- Sistem epurare gaze, corp convectiv, ciclon și scrubber
- Sistem de producere abur saturat (1kg/h, până la presiunea de 2 bar)

Instalația este prevăzută cu:

- Dispozitive de măsură și control ale proceselor
- Sistem acționare, comandă și control al turației, sensului de rotație și înclinației reactorului
- Sistem alimentare – șurub fără sfârșit cu variator de turație



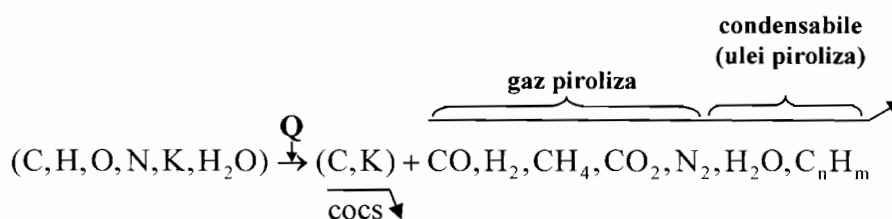
○ Sistem evacuare reziduu solid etanș – închis cu apă
Caracteristici funcționale:

- Capacitate - până la 30 kg/h produs.
- Temperatura de lucru în regim continuu - 900°C
- Temperatura maximă de lucru de scurtă durată (aproximativ 40 min) – 1200°C
- Presiune – atmosferică
- Consum energie – 15 kW/h

Instalația experimentală cuprinde următoarele echipamente: 1.reactor tubular; 2.sistem alimentare combustibil; 3.sistem antrenare reactor; 4.sistem înclinare reactor; 5.sistem încălzire reactor; 6.cameră postcombustie; 7.corp convectiv; 8.ciclon; 9.scruber/reactor epurare gaze; 10.generator abur; 11.exhaustor; 12 racorduri tehnologice; 13. sistem evacuare gaze epurate la coș cu un exhaustor. Echipamentele calde/fierbinți ale instalației/standului experimental sunt izolate corespunzător cu fibră ceramică (în mai multe straturi pentru temperaturi mari) și apoi fibră bazaltică (saltele de 50 mm grosime care se utilizează până la 350°C). Peste aceste izolații s-a aplicat tablă de oțel inoxidabil, prinsă cu holtzșuruburi rapide și/sau pop nituri. Intregul ansamblu este amplasat pe un cadru metalic ce susține toate subsansamblele/echipamentele instalației, îmbinările efectuându-se prin sudură fiind protejate anticoroziune prin acoperire cu vopsea.

Experimentele efectuate pe diverse tipuri de produse în diverse regimuri de lucru au demonstrat eficiența instalației atât pe parte de caracterizare, valorificare energetică cât și neutralizare produși poluanți.

Au fost efectuate procese de **piroliză și auto-piroliză** la temperaturi în gama 400°C - 900°C obținându-se fracție solidă de tip cocs, lichidă și gazoasă din: biomasă, deșeu menajer, deșeu industrial, deșeu din industria alimentară. Au fost neutralizate prin îndepărtarea fracției organice nămoluri de la stații de epurare a apei. Reacția globală ce guvernează procesul de piroliză în atmosferă inertă ($O_2 < 2\%$) :



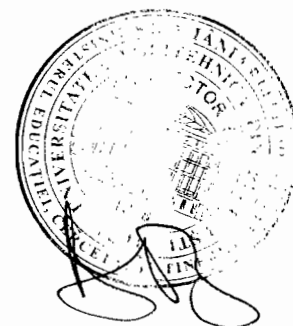
Au fost efectuate procese de **gazeificare cu aer și vapo-gazeificare** aplicate direct aceluiași tipuri de produse generându-se gaz de sinteză sub diverse participații ale compuşilor constituenți ($H_2, CO, CH_4, C_n H_m, CO_2, H_2O$). Temperatura proceselor a variat funcție de natura agentului de lucru: gazeificare cu aer / oxigen (începând cu 600°C) vapo-gazeificare (800°C - 1100°C).

Au fost efectuate procese de **combustie** a diverselor produse cu putere calorică de minimum 5500 kJ/kg la temperaturi în intervalul (850°C - 1200°C).



REVENDICARI

1. Procedeu și instalație pentru procesarea termo-chimică prin combustie, piroliză și gazeificare a produselor combustibile și non-combustibile (solide, slam și lichide) de tip biomasă, deșeuri, nămoluri, soluri poluate, cuprinzând, în principal, reactor rotativ (1), sistem de alimentare (2) de tip cuva-șnec, sistem de rotire (3), sistem de înclinare (4) acționate electric utilizând ansambluri motor – variator în frecvență, sistem de încălzire (5) bizonal oferind posibilitatea creării unui ecart de temperatura între secțiunea de intrare și cea de ieșire, cameră de postcombustie (6) pentru distrugerea compușilor nocivi (rezultati în reactor) prin ardere în flacără de gaz metan, corp convectiv (7) pentru răcirea gazelor, ciclon (8) pentru reținerea pulberilor, scrubber (9) pentru reținerea noxelor, generator de abur saturat la 2 bar (10), exhaustor (11), racorduri tehnologice (12), evacuare (13), **caracterizate prin aceea că**, realizează întreaga gama de procese termo-chimice de valorificare energetică, conversie în combustibili derivați sau neutralizare a produselor tratate precum și caracterizarea diverselor produse din punct de vedere al proprietăților combustibile.
2. Procedeu și instalație pentru procesarea termo-chimică prin combustie, piroliză și gazeificare a produselor combustibile și non-combustibile (solide, slam și lichide) conform revendicării 1, **caracterizate prin aceea că** prezintă un caracter versatil iar prin modificarea parametrilor de proces și a structurii funcționale se pot realiza procese de piroliză (aport intern / extern de caldură, de joasă, medie și înaltă temperatură), gazeificare (cu aer, oxigen, abur în co-curent și contra-curent) și combustie (de tip focar rotativ).
3. Procedeu și instalație pentru procesarea termo-chimică prin combustie, piroliză și gazeificare a produselor combustibile și non-combustibile (solide, slam și lichide) conform revendicării 1, **caracterizate prin aceea că** încălzirea este realizată bizonal permițând crearea unui ecart de temperatură între intrarea și ieșirea din reactor favorizând desfășurarea a două procese simultan sub diverse configurații, coroborat cu posibilitatea controlului atmosferei de tip oxidant sau non-oxidant prin injecție de agent de lucru în orice zona din reactor.
4. Procedeu și instalație pentru procesarea termo-chimică prin combustie, piroliză și gazeificare a produselor combustibile și non-combustibile (solide, slam și lichide) conform revendicării 1, **caracterizate prin aceea că** gradul de umplere cu produs al reactorului și timpul de staționare (procesare) este precis controlat prin rotirea cu turație variabilă și înclinarea între 0° și 20° față de orizontală.
5. Procedeu și instalație pentru procesarea termo-chimică prin combustie, piroliză și gazeificare a produselor combustibile și non-combustibile (solide, slam și lichide) conform revendicării 1, **caracterizate prin aceea că** gazele de proces pot fi, la alegere, arse în camera de post-combustie urmate de recuperarea potențialului energetic și epurarea gazelor de ardere sau valorificate energetic în cicluri Brayton sau motoare termice.



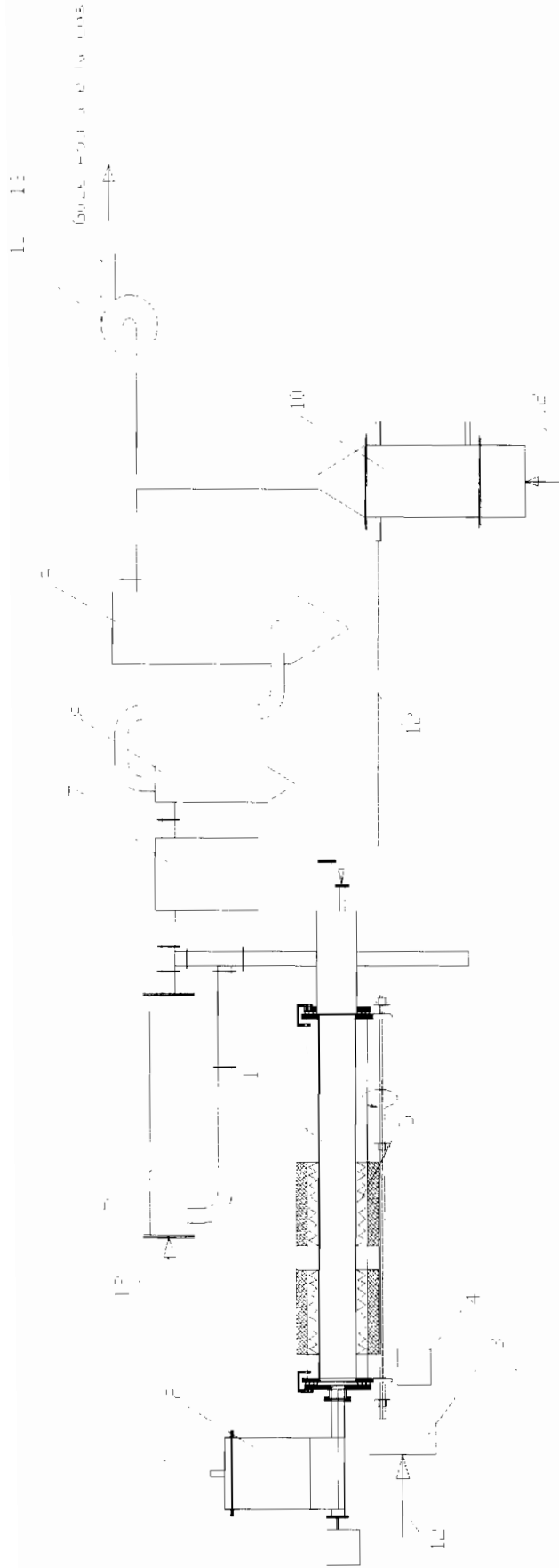


Figura 1: 1. reactor piroliza/gazeificare; 2.sistem alimentare combustibil; 3.sistem rotire reactor; 4.sistem inclinare reactor; 5.sistem incalzire reactor; 6.camara postcombustie; 7.corp convectiv; 8.cilon; 9.scruber/reactor epurare gaze; 10.cazan producere abur; 11.exhaustor; 12 racorduri tehnologice; 13. evacuare gaze epurate la cos.

