



MD 3917 B2 2009.05.31

REPUBLICA MOLDOVA



(19) Agenția de Stat
pentru Proprietatea Intelectuală

(11) **3917** ⁽¹³⁾ **B2**
(51) Int. Cl.: *F23G 5/027* (2006.01)
F23G 5/24 (2006.01)
C10J 3/00 (2006.01)
C10B 53/00 (2006.01)
C10B 57/00 (2006.01)

(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 2006 0230 (22) Data depozit: 2006.09.20 (41) Data publicării cererii: 2008.07.31, BOPI nr. 7/2008	(45) Data publicării hotărârii de acordare a brevetului: 2009.05.31, BOPI nr. 5/2009
(71) Solicitant: DINANO ECOTECHNOLOGY LLC, US (72) Inventatori: PIASTUNOVICH Theodore, IL; TABULSKI Mosha, IL; DINTOV Valerii, MD; GRAUR Oleg, MD (73) Titular: DINANO ECOTECHNOLOGY LLC, US (74) Reprezentant: ȘCERBAN Pavel	

(54) **Procedeu de prelucrare termochimică a materiei prime ce conține carbon**

(57) **Rezumat:**

Invenția se referă la tehnologia chimică a combustibililor, în particular la procedeele de prelucrare a materiei prime ce conține carbon, inclusiv a deșeurilor menajere, prin piroliza și gazificarea componentei organice a materiei prime, și poate fi aplicată în industriile chimică, a combustibililor și energetică.

Procedeul de prelucrare termochimică a materiei prime ce conține carbon include încălcarea materiei prime în camera de uscat ermetică; reîncălcarea materiei prime uscate în reactorul de tip mină; formarea în reactor a unei coloane de materie primă permeabilă la gaze; inițierea arderii materiei prime în partea de fund a reactorului, în care materia primă se află consecutiv în zonele de încălzire-uscăre completă, piroliză, cocsificare, ardere-gazificare și răcire; instalarea fluxului de abur și gaz prin materia primă prin debitarea agentului ce conține oxigen - aerului și vaporilor de apă în zona de răcire; evacuarea din partea superioară a reactorului a produselor gazoase și

5 lichide ale prelucrării sub formă de produs-gaz, iar din partea de fund – a produselor solide ale prelucrării; reglarea volumului și vitezei însuflării aerului cu abur și/sau volumului și vitezei evacuării produsului-gaz și/sau cantității de produse solide descărcate ale prelucrării și/sau cantității de materie primă încărcată în reactor pentru menținerea temperaturii în zona de ardere de 900...1200 C, în zona de cocsificare de 850...950 C, în zona de piroliză de 550...600°C, a temperaturii produsului-gaz evacuat din reactor de 300...350 C. Totodată, la debitarea din reactor a produsului-gaz în camera de uscat materia primă se încălzește până la temperatura de 200...300 C, iar produsul-gaz se evacuează din camera de uscat la temperatura de 150...200 C.

Revendicări: 2

Figuri: 1

MD 3917 B2 2009.05.31

MD 3917 B2 2009.05.31

3

Descriere:

Invenția se referă la tehnologia chimică a combustibililor, în particular la procedeele de prelucrare a materiei prime ce conține carbon, inclusiv a deșeurilor menajere, prin piroliza și gazificarea componentei organice a materiei prime, și poate fi aplicată în industriile chimică, a combustibililor și energetică.

Este cunoscut procedeul de prelucrare termochimică a materiei prime ce conține carbon în care materia primă se încarcă în camera de uscat ermetică; se reîncarcă materia primă uscată într-un reactor de tip mină; se formează în reactor o coloană de materie primă permeabilă la gaze; se inițiază arderea materiei prime în partea inferioară a reactorului, în care materia primă ajunge consecutiv în zonele de încălzire-uscare completă, de piroliză, de cocsificare, de ardere-gazificare, de răcire. Pompând în zona de răcire agent ce conține oxigen, vapori de apă și bioxid de carbon, se instalează fluxul de abur și gaz prin materia primă: din partea superioară a reactorului sub formă de produs-gaz se evacuează produsele gazoase și lichide ale prelucrării, iar din partea inferioară a reactorului se evacuează produsele solide de prelucrare a materiei prime. O parte din produsul-gaz evacuat din reactor se arde și gazele de ardere care s-au format se îndreaptă în camera de uscat, după care gazele de ardere se folosesc în calitate de componentă a agentului de gazificare. Prin reglarea componentei și cantității agentului de gazificare pompat în reactor se menține temperatura în limitele următoare: în zona de ardere - gazificare 800...1300°C, în zona de cocsificare 500...800°C, în zona de piroliză 300...500°C [1].

Regimurile de prelucrare a materiei prime, cantitatea și componența agentului de gazificare conform procedurii cunoscute asigură randamentul sporit al componentei gazoase a produsului-gaz.

Problema pe care o rezolvă invenția constă în asigurarea randamentului sporit al produselor lichide la prelucrarea materiei prime din produsul-gaz fără folosirea surselor suplimentare de energie, cu eficacitate energetică mărită a procesului.

Problema propusă se rezolvă prin aceea că procedeul de prelucrare termochimică a materiei prime ce conține carbon include încărcarea materiei prime în camera de uscat ermetică; reîncărcarea materiei prime uscate în reactorul de tip mină; formarea în reactor a unei coloane de materie primă permeabilă la gaze; inițierea arderii materiei prime în partea de fund a reactorului, în care materia primă se află consecutiv în zonele de încălzire-uscare completă, piroliză, cocsificare, ardere-gazificare și răcire; instalarea fluxului de abur și gaz prin materia primă prin debitarea agentului ce conține oxigen - aerului și vaporilor de apă în zona de răcire; evacuarea din partea superioară a reactorului a produselor gazoase și lichide ale prelucrării sub formă de produs-gaz, iar din partea de fund – a produselor solide ale prelucrării; reglarea volumului și vitezei însuflării aerului cu abur și/sau volumului și vitezei evacuării produsului-gaz și/sau cantității de produse solide descărcate ale prelucrării și/sau cantității de materie primă încărcată în reactor pentru menținerea temperaturii în zona de ardere de 900...1200 C, în zona de cocsificare de 850...950 C, în zona de piroliză de 550...600°C, a temperaturii produsului-gaz evacuat din reactor de 300...350 C. Totodată, la debitarea din reactor a produsului-gaz în camera de uscat materia primă se încălzește până la temperatura de 200...300°C, iar produsul-gaz se evacuează din camera de uscat la temperatura de 150...200 C.

Totodată prelucrarea materiei prime ce conține carbon se efectuează într-un reactor de tip mină, a cărui parte inferioară este lărgită.

Parametrii procesului au fost stabiliți pe cale experimentală.

La o temperatură în zona de ardere-gazificare mai mică de 900°C se micșorează stabilitatea procesului de prelucrare, în particular din cauza neomogenității materiei prime de prelucrat și conținutului de componente inflamabile și inerte în ea și/sau din cauza schimbării componenței și consumului agentului de gazificare. La o temperatură mai mare de 900°C, chiar după o întrerupere de scurtă durată a debitării agentului de gazificare, pe baza căldurii acumulate de către produsele solide ale prelucrării procesul poate fi inițiat prin reînnoirea debitării agentului de gazificare fără surse suplimentare de energie. La o temperatură mai mare de 1200°C este posibilă, în funcție de componența materiei prime, topirea componentelor care se conțin în materia primă, ceea ce micșorează permeabilitatea gazului și, prin aceasta, reduce eficacitatea și mărește durata de prelucrare a materiei prime.

La o temperatură în zona de cocsificare (de semicocsificare) mai mică de 850°C procesul de cocsificare se efectuează incomplet și în materia primă se observă un conținut mărit de substanțe lichide și gazoase ce conțin carbon, care în zona de ardere-gazificare măresc partea de CO₂. La o temperatură mai mare de 950°C se produce arderea hidrocarburilor lichide și gazoase cu formarea de CO₂.

La o temperatură în zona de piroliză mai mică de 550°C se produce piroliza incompletă a materiei prime, în produsul-gaz evacuat din reactor se micșorează conținutul de fracții lichide și gazoase ce conțin carbon, se reduce productivitatea și eficacitatea procesului de prelucrare. La o temperatură mai mare de 600°C se mărește partea de fracție gazoasă ce conține carbon și, respectiv, se micșorează partea de fracție lichidă ce conține carbon în produsul-gaz.

MD 3917 B2 2009.05.31

4

La o temperatură a produsului-gaz evacuat din reactor mai mică de 300°C se mărește durata de uscare în camera ermetică, scade productivitatea procesului de prelucrare. La o temperatură a produsului-gaz evacuat din reactor mai mare de 350°C este posibilă polimerizarea rășinilor și sedimentarea acestora în conductele de gaze și în camera de uscat, ceea ce, pe de o parte, reduce ieșirea odată cu produsul-gaz din camera de uscat a fracțiilor lichide și gazoase ce conțin carbon, iar pe de altă parte, necesită cheltuieli materiale și de timp pentru curățarea utilajului tehnologic în scopul menținerii acestuia în stare de funcționare.

Uscarea materiei prime în camera ermetică cu ajutorul produsului-gaz evacuat din reactor dă posibilitate de a micșora temperatura lui, ceea ce înlesnește fracționarea ulterioară și purificarea acestuia. În camera de uscat se produce piroliza parțială a materiei prime și îmbogățirea produsului-gaz evacuat din cameră cu componente de ardere ce conțin carbon și, de asemenea, există posibilitatea de a efectua încălzirea preliminară și uscarea materiei prime inițiale fără folosirea surselor de energie suplimentare, ceea ce micșorează durata prelucrării materiei prime în reactor, adică se mărește randamentul procesului. Limita temperaturilor produsului-gaz evacuat din camera de uscat dă posibilitate de a preîntâmpina atât condensarea componentelor lichide ale acestuia, cât și polimerizarea în conductele de gaz și în camera de uscat. Efectuarea prelucrării materiei prime ce conține carbon într-un reactor de tip mină a cărui parte inferioară este lărgită dă posibilitate de a crea în zona de răcire și parțial în zona de ardere-gazificare fluxuri perturbatoare de agent gazificator debitat, deoarece volumul zonei este mai mare decât volumul produsului solid al prelucrării, ceea ce contribuie la distribuirea mai uniformă a fluxului de gaz pe întreaga coloană de materie primă încărcată. Aceasta conduce la prelucrarea mai completă și mai eficientă a materiei prime, se îmbunătățește calitatea prelucrării și se simplifică evacuarea din reactor a produselor solide ale prelucrării.

Așadar, invenția dă posibilitate de a efectua prelucrarea materiei prime ce conține carbon fără folosirea surselor de energie suplimentare, precum și de a mări cantitatea de fracții lichide ce conțin carbon.

În figură este prezentată schema desfășurării procesului de prelucrare a materiei prime ce conține carbon în reactorul de tip mină.

Materia primă ce conține carbon A, la necesitate mărunțită, cu dimensiunile nu mai mici de 10 mm se încarcă în camera ermetică 1. Materia primă A uscată, încălzită în prealabil, se reîncarcă în reactorul de tip mină 2. În reactorul de tip mină 2 se formează coloana de materie primă permeabilă la gaz, aceasta ajungând consecutiv în zona de încălzire 3, de piroliză 4, de cocsificare (de semicocsificare) 5, de ardere 6 și de răcire 7. Procesul de ardere se inițiază, de exemplu, cu ajutorul arzătorului sau al aparatului electric de încălzire a gazelor. La necesitate, în materia primă poate fi adăugat material inert, care asigură permeabilitatea la gaz a materiei prime. În zona de răcire 7 se debitează agentul cu conținut de oxigen care constă din aer B și vapori de apă C, care se îndreaptă în sens contrar fluxului de gaz prin materia primă. Aerul B și vaporii de apă C se pot debita atât de sine stătător, cât și împreună prin conducta de gaz comună. În zona aceasta produsele solide ale prelucrării D se răcesc până la temperatura de descărcare și se evacuează din reactorul 2, iar agentul de gazificare se încălzește și, trecând prin zonele 7 - 3 împreună cu produsele lichide și gazoase de ardere, de cocsificare (de semicocsificare), de piroliză, de încălzire-uscare completă se evacuează prin partea superioară a reactorului 2. Reziduul solid D, la necesitate, după fracționare poate fi adăugat în calitate de material inert în materia primă inițială. Produsul-gaz G, evacuat din reactorul 2, se îndreaptă în camera de uscat 1, unde de asemenea se răcește și se efectuează încălzirea, uscarea și piroliza parțială a materiei prime. Din camera de uscat 1 produsul-gaz G se îndreaptă la epurarea ulterioară și la fracționare conform tehnologiilor cunoscute. Produsul-gaz reprezintă un aerosol ce conține fracții lichide și gazoase atât combustibile, cât și necombustibile: rășini ale pirolizei, dioxid și monoxid de carbon, vapori de apă, metan, hidrogen, propilenă, etilenă, propan etc. Apa separată poate fi îndreptată din nou în reactorul 2 în calitate de agent de gazificare, ceea ce nu necesită cheltuieli suplimentare. În procesul de prelucrare se efectuează verificarea temperaturilor în zonele respective și, la necesitate, se dirijează procesul prin reglarea volumului și cantității de aer insuflat cu vapori B, C și/sau a volumului și vitezei de evacuare a produsului-gaz G, și/sau a cantității de materie primă A care urmează a fi încărcată în reactor, și/sau a cantității de produse solide ale prelucrării D care urmează a fi descărcate. Reactorul 2 în partea inferioară poate fi executat lărgit, de exemplu, de formă conică, ceea ce dă posibilitate de a crea în zona de răcire 7 fluxuri turbionare de agent gazificat care urmează a fi debitat în această zonă, deoarece volumul zonei este mai mare decât volumul produsului solid de prelucrare, ceea ce contribuie la distribuirea mai uniformă a fluxului de gaz pe întreaga coloană de materie primă încărcată. Aceasta conduce la prelucrarea mai completă și mai eficientă a materiei prime, adică se mărește calitatea prelucrării. Regimurile de prelucrare a materiei prime ce conține carbon pot fi modificate în limitele revendicate în funcție de componența materiei prime inițiale.

Aplicarea invenției dă posibilitate de a mări randamentul de componente lichide combustibile ce conțin carbon din produsul-gaz, care se folosește pentru încălzirea preliminară și pentru uscarea

MD 3917 B2 2009.05.31

5

materiei prime inițiale, ceea ce mărește eficacitatea energetică a procesului de prelucrare. Temperatura joasă a produsului-gaz evacuat din camera de uscat preîntâmpină polimerizarea rășinilor de piroliză în conductele de gaz și simplifică prelucrarea lui ulterioară.

Exemplu

- 5 S-a efectuat prelucrarea deșeurilor menajere, care au trecut sortarea preliminară cu extragerea din ele a metalului, sticlei, ceramicii și care conțineau, în același timp, hârtie, carton, frunze, lemn, textile, polimeri (masă plastică), gumă și piele, deșeuri alimentare. Umiditatea materiei prime constituia 25%. Prelucrarea s-a efectuat într-un reactor de tip mină cu încărcarea periodică dozată a materiei prime. În calitate de agent de gazificare, debitat în partea inferioară a reactorului, s-a folosit aer și vaporii de apă.
- 10 Schimbând volumul agentului de gazificare debitat, se menținea temperatura în limitele următoare: în zona de ardere 1000...1100°C, în zona de cocsificare 900...920°C. Temperatura produsului-gaz evacuat din reactor constituia 330...345°C. Materia primă în camera de uscat a fost încălzită până la temperatura de 250°C și s-a evacuat produsul-gaz din camera de uscat cu temperatura de 170...175°C. Consumul de aer a constituit circa 2,5 t, iar al vaporilor de apă circa 200 kg pentru 1 t de materie primă de prelucrat.
- 15 Dintr-o tonă de materie primă prelucrată s-au obținut 200 l de componente de ardere lichide, extrase din produsul-gaz.

20 (57) Revendicări:

1. Procedeu de prelucrare termochimică a materiei prime ce conține carbon, care include încărcarea materiei prime în camera de uscat ermetică; reîncărcarea materiei prime uscate în reactorul de tip mină; formarea în reactor a unei coloane de materie primă permeabilă la gaze; inițierea arderii materiei prime în partea de fund a reactorului, în care materia primă se află consecutiv în zonele de încălzire-uscarea completă, piroliză, cocsificare, ardere-gazificare și răcire; instalarea fluxului de abur și gaz prin materia primă prin debitarea agentului ce conține oxigen, și anume aerului și vaporilor de apă în zona de răcire; evacuarea din partea superioară a reactorului a produselor gazoase și lichide sub formă de produs-gaz, iar din partea de fund - a produselor solide ale prelucrării; reglarea volumului și vitezei insuflării aerului cu abur și/sau volumului și vitezei evacuării produsului-gaz și/sau cantității de produse solide ale prelucrării descărcate și/sau cantității de materie primă încărcată în reactor pentru menținerea temperaturii în zona de ardere de 900...1200°C, în zona de cocsificare de 850...950 C, în zona de piroliză de 550...600°C; a temperaturii produsului-gaz evacuat din reactor de 300...350 C; debitarea din reactor a produsului-gaz în camera de uscat, unde materia primă se încălzește până la temperatura de 200...300 C și evacuarea produsului-gaz din camera de uscat cu temperatura de 150...200 C.
- 25
- 30
- 35 2. Procedeu, conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** prelucrarea materiei prime ce conține carbon se efectuează într-un reactor de tip mină cu partea de fund lărgită.

40

(56) Referințe bibliografice:

1. RU 2152561 C1 2000.07.10

Șef Secție:

GROSU Petru

Examinator:

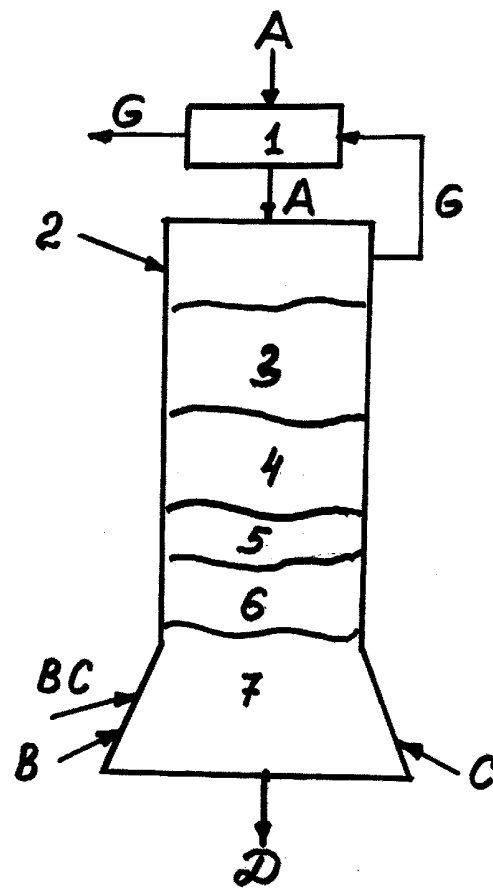
BAZARENCO Tatiana

Redactor:

CANȚER Svetlana

MD 3917 B2 2009.05.31

6



RAPORT DE DOCUMENTARE

(21) Nr. depozit: a 2006 0230	
(22) Data depozit: 2006.09.20	
(51) : Int. Cl.: F23G 5/027 (2006.01) C10J 3/00 (2006.01) C10B 53/00 (2006.01) C10B 57/00 (2006.01) (54) Titlul : Procedeu de prelucrare termochimică a materiei prime ce conține carbon (71) Solicitantul : DINANO ECOTECHNOLOGY LLC, US Termeni caracteristici : a) limba română: prelucrarea termochimică, coloana de materie primă permeabilă la gaze, zonele de încălzire-uscare completă, piroliză, cocsificare, ardere-gazificare și răcire; insuflării aerului cu abur și/sau cantității de produse solide b) limba engleză:	
I. Minimul de documente consultate (sistema clasificării și indici de clasificare Int. Cl.)	
Int. Cl. Int. Cl.: F23G 5/027 (2006.01) C10J 3/00 (2006.01) C10B 53/00 (2006.01) C10B 57/00 (2006.01)	
II. Literatura tehnico-științifică consultată adăugător la minim de documentație (autori, titluri, editura, țara și data publicării)	
III. Baze de date electronice consultate (denumirea BD și termen de documentare)	
1. MD 1993-2009 2. FIPS 1992-2008 3. Espacenet 4. http://www.viniti.ru/ , Химия 1981-2008	

IV. Documente considerate ca relevante		
Categoria*	Date de identificare ale documentelor citate si indicarea pasajelor pertinente	Numărul revendicării vizate
A	RU 2152561 C1 2000.07.10	1
A	MD 3193 C2 2006.10.31	1
A	RU 2079051 C1 1997.05.10	1
A	RU 94021263 A1 27.02.1996	1
A	EP 0498014 A1 1992.12.08	1
A	FR 2704047 A1 1994.10.21	1
☐ 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 evidență 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		2009.03.13
Examinatorul		Bazarenco Tatiana

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