



(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2009 01005

(22) Data de depozit: 02.12.2009

(41) Data publicării cererii:  
30.06.2011 BOPI nr. 6/2011

(71) Solicitant:  
• INCDO-INOE 2000, FILIALA INSTITUTUL  
DE CERCETĂRI PENTRU  
INSTRUMENTAȚIE ANALITICĂ  
CLUJ NAPOCA, STR. DONATH NR. 67,  
CLUJ-NAPOCA, CJ, RO

(72) Inventatori:  
• SENILA LACRIMIOARA, STR. BUCIUM  
NR. 1, BL.B1, AP.30, ET.7, CLUJ NAPOCA,  
CJ, RO;

• CHINTOANU MIRCEA,  
BD. 21 DECEMBRIE NR. 133, BL.M2, AP.99,  
BUCUREȘTI, B, RO;  
• GOG ADRIANA, COMUNA FLOREȘTI  
STR. FLORILOR NR.184, BL.C5, AP.51,  
CLUJ NAPOCA, CJ, RO;  
• ROMAN MARIUS, B-DUL MUNCII NR.87A,  
AP.52, CLUJ NAPOCA, CJ, RO;  
• PITL GABRIELA, STR. DÂMBOVITEI  
NR.87, AP.58, CLUJ NAPOCA, CJ, RO;  
• ROMAN CECILIA, STR. PIAȚA ABATOR,  
BL.B, AP.5, CLUJ NAPOCA, CJ, RO

(54) TEHNOLOGIE DE OBTINERE BIOETANOL DIN BIOMASĂ  
LIGNOCELULOZICĂ (DEȘEURI LEMNOASE)

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un procedeu de obținere a unui combustibil pentru motoare cu aprindere internă. Procedeu conform invenției constă din separarea fracțiilor celulozice prin autohidroliză cu abur sub presiune de 50...70 bari, catalizată de acid la pH 2...4, o temperatură 190...220°C, după care faza lichidă, conținând hemiceluloză, este separată, iar fracțiile zaharoase conținute în faza solidă sunt hidrolizate prin impregnare, în două etape, cu acid sulfuric diluat 2% și 15%, fazele

glucidice lichide, rezultate după autohidroliză și cele două etape de hidroliză, sunt fermentate timp de 36...96 h cu *Saccharomyces cerevisiae*, la un pH 4...6 și o temperatură 30...40°C, rezultând un combustibil bioetanol.

Revendicări: 1  
Figuri: 1



**DESCRIERE**

15

OFICIUL DE STAT PENTRU INVENȚII ȘI MĂRCI
Cerere de brevet de invenție
Nr. ... a 2009 01005
Data depozit ... 2-12-2009

Invenția se referă la o tehnologie de obținere a unui combustibil pentru motoare cu aprindere internă, din biomasa lignocelulozică (deseuri lemnoase) prin hidroliză și fermentația fracțiilor zaharoase la bioetanol.

În străinătate există instalații industriale de producere a etanolului din biomasa de generația I (culturi agricole ca porumb, grau, sfecla de zahăr). Alte tehnologii de obținere destinate unor instalații de capacitate mai redusă presupun obținerea etanolului celulozic [1, 2].

Toate metodele descrise se bazează pe reacția de hidroliză acida și fermentarea glucozei la bioetanol, fără să conțină separarea celulozei și hemicelulozei din biomasa lignocelulozică (deseurile lemnoase) și conversia atât a hemicelulozei cât și a celulozei la bioetanol [3, 4].

În țară, după informațiile noastre, nu s-a elaborat o tehnologie de obținere a bioetanolului prin hidroliză și fermentarea biomasei lignocelulozice (deseuri lemnoase) și nici nu există instalații industriale sau de capacitate mică care să funcționeze și să producă combustibil pentru motoare cu aprindere internă din deseuri lemnoase.

Scopul prezentei invenții este obținerea unui combustibil din deseurile lemnoase prin patru etape de conversie a deșeurilor lemnoase la bioetanol: pretratamentul deșeurilor lemnoase prin autohidroliză în faza de vapori în prezența unui catalizator acid pentru separarea hemicelulozei și celulozei, hidroliză fracțiilor celulozice pentru eliberarea fracțiunilor glucidice, fermentarea fracțiilor hemicelulozice și a fracțiilor celulozice la bioetanol și distilarea și anhidrificarea etanolului obținut.

Problema tehnică pe care o rezolvă invenția este separarea, în prima fază, prin metoda de pretratament a componentelor celulozice din lemn (celuloza și hemiceluloza) prin autohidroliză în faza de vapori folosind catalizator acid la temperaturi și presiuni ridicate, prin folosirea unui reactor ce poate opera la temperaturi și presiuni mari. În acest sens, presiunea ridicată de vapori, combinată cu decompresia rapidă poate rupe legăturile dintre hemiceluloza, celuloza și lignina, mult mai ușor decât prin folosirea unor acizi diluați sau concentrați. Metoda de pretratament cu abur duce la solubilizarea hemicelulozei în faza lichidă.

Pentru favorizarea separării mai ușoare se folosește catalizator acid care mărește viteza de separare. În general, cantitate de catalizator acid este introdus (acidul sulfuric sau acidul clorhidric) în sistem prin ajustarea pH-ului la 2. La această cantitate se adaugă cantitatea de apă necesară producerii aburului. Pentru hidroliză

*Descrierea invenției*

celulozei s-a folosit metoda de hidroliza in doua etape de impregnare cu acid sulfuric diluat. In prima etapa s-a folosit o concentratie scazuta de acid pentru hidroliza urmelor de hemiceluloza din fractia solida, urmata de cresterea concentratiei de acid pentru hidroliza celulozei.

In figura 1 este prezentata tehnologia de obtinere a combustibilului de bioetanol din deseurile lemnoase.

Pretratamentul deseurilor lemnoase consta in autohidroliza a „m” g lemn (rumegus), 350 ml apa, catalizator H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pH 2...4, incalzit la 190...220°C, presiunea de 50...70 bari pentru un timp de rezidenta de 10...15 minute.

Se formeaza doua faze: faza lichida si faza solida.

In faza lichida se solubilizeaza hemiceluloza, in faza solida ramane celuloza. Metoda de hidroliza acida cu acid diluat se aplica pentru hidroliza celulozei. La „m” g faza solida uscata se adauga V ml acid sulfuric 2%, temperatura de 100...130. Se agita timp de 30...60 min. A doua etapa de impregnare cu acid are loc cu V ml acid sulfuric 15%, temperatura de 100... 130°C, timp de agitare de 60...90 min.

Fermentarea alcoolica a fazei lichide (contine fractiuni pentozice si hexozice), precum si fermentarea fractiunilor glucidice are loc cu *Saccharomyces cerevisiae*.

La V ml lichid fermentabil se adauga nutrienti si inoculum (suspensia apoasa a drojdiei). Se ajusteaza pH-ul la 4...6, temperatura de 30...40°C, timp de fermentatie de 36...96 ore.

Randamentul de bioetanol se calculeaza,avand in vedere urmatoarele: 1 kg de glucoza produce 0,511 kg etanol.

Randament etanol din celuloza si hemiceluloza (L ha<sup>-1</sup>) = continut de celuloza si hemiceluloza (%) din substanta uscata × biomasa uscata (t.ha<sup>-1</sup>) × 1,11 (factorul de conversie al celulozei si hemicelulozei) × 0,85 (eficienta procesului de etanol din zahar) × 1000/0,79 (gravitatie specifica a etanolului, g.ml<sup>-1</sup>).

1. Barbara Elvers, *Handbook of Fuels: Energy Sources for Transportation*, 2008, Wiley-VCH Verlag GmbH. &Co.KGaA, Weinheim, ISBN: 978-3-527-30740-1, pag. 97-175.
2. Birgit Kamm, Patrick R. Gruber, Michael Kamm, *Biorefineries-Industrial Processes and Products: Status Quo and Future direction*, Vol.1, 2006, Wiley-VCH Verlag GmbH. &Co.KGaA, Weinheim, ISBN: 3-527-31027-4, pag. 4-33.
3. Birgit Kamm, Patrick R. Gruber, Michael Kamm, *Biorefineries-Industrial Processes and Products: Status Quo and Future direction*, Vol.2, 2006, Wiley-VCH Verlag GmbH. &Co.KGaA, Weinheim, ISBN: 3-527-31027-4, pag. 115-129.
4. Ashok Pandey, *Handbook of plant – based biofuels*, 2009, CRC Press, Taylor &Francis Group, Broken Sound Parkway NW, ISBN: 978-1-56022-175-3, pag.57-159.

## REVENDICARE

Tehnologie de obținere a unui combustibil pentru motoare cu aprindere internă din biomasa lignocelulozică (deseuri lemnoase) **caracterizată prin aceea că** are la bază reacția de separare a fracțiunilor celulozice prin autohidroliză în faza de abur catalizată de acid (pH 2...4, temperatura 190...220°C, presiunea 50...70 bari, timp de rezidență de 10...15 minute), urmata de hidroliză fracțiilor zaharoase cu acid sulfuric diluat în două etape de impregnare cu acid ( 2% și 15%), în final fermentarea fracțiilor glucidice cu *Saccharomyces cerevisiae* la bioetanol (pH-ul la 4...6, temperatura de 30...40°C, timp de fermentație de 36...96 ore).

**Fig. 1 SCHEMA PROCESULUI TEHNOLOGIC DE OBȚINERE  
BIOETANOL PRIN CONVERSIA DESEURILOR LEMNOASE**

