



(12)

BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2010 00446**

(22) Data de depozit: **19.05.2010**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **29.06.2012** BOPI nr. **6/2012**

(41) Data publicării cererii:
30.09.2010 BOPI nr. **9/2010**

(73) Titular:

- **SAVPROD S.R.L.**, *BD.CAMIL RESSU NR.2, BL.R2, SC.A, AP.9, SECTOR 3, BUCUREȘTI, B, RO;*
- **UNIVERSITATEA "POLITEHNICA" DIN TIMIȘOARA**, *PIAȚA VICTORIEI NR.2, TIMIȘOARA, TM, RO;*
- **COLTERM S.A.**, *STR.EPISCOP JOSEPH LONOVICI NR.4, TIMIȘOARA, TM, RO*

(72) Inventatori:

- **SAVU ALEXANDRU**, *BD.CAMIL RESSU NR.2, BL.R 2, SC.A, ET.3, AP.9, SECTOR 3, BUCUREȘTI, B, RO;*
- **IONEL IOANA**, *STR.VIRGIL MADGEARU NR.6A, ET.3, AP.10, TIMIȘOARA, TM, RO;*
- **FLUTURAȘ MONICA**, *STR.BREBU NR.2, BL.T 10, SC.1, ET.1, AP.10, SECTOR 2, BUCUREȘTI, B, RO;*

- **SAVU BOGDAN**, *BD.CAMIL RESSU NR.2, BL.R2, SC.A, ET.3, AP.9, SECTOR 3, BUCUREȘTI, B, RO;*
- **POPESCU FRANCISC**, *PIAȚA ROMANILOR NR.15, AP.3, TIMIȘOARA, TM, RO;*
- **LONTIȘ NICOLAE STELIAN**, *STR.ALEXANDRU ALACI NR.6, AP.9, TIMIȘOARA, TM, RO;*
- **CIOABLĂ ADRIAN EUGEN**, *STR. ARDEALULUI NR.109, BL.5, SC.A, AP.15, CARANSEBEȘ, CS, RO;*
- **MATEI AUREL**, *STR.EPISCOP JOSEPH LONOVICI NR.4, TIMIȘOARA, TM, RO;*
- **BARBONI VALERIU**, *STR.EPISCOP JOSEPH LONOVICI NR.4, TIMIȘOARA, TM, RO*

(56) Documente din stadiul tehnicii:
RO 122047 B1; US 5773526

(54) **INSTALAȚIE DE PRODUCERE A BIOGAZULUI DIN DEȘEURI
MUNICIPALE BIODEGRADABILE**



RO 125718 B1

1 Inventția se referă la o instalație de producere a biogazului prin fermentație
2 metanogenă, prin utilizarea deșeurilor municipale biodegradabile, pentru producerea de
3 biogaz prin fermentație metanogenă. Sunt cunoscute procedee pentru obținerea de biogaz
4 prin utilizarea diferitelor tipuri de deșeuri, care folosesc sisteme de agitare mecanică, pentru
5 omogenizarea termică și a compoziției materialului de fermentație din reactoare. Aceste
6 instalații presupun un consum ridicat de energie electrică și costuri mari pentru echipamente.

7 În brevetul **US 7563371 B2** - "Digester anaerob tubular", este prezentat un sistem de
8 digestie cu pat dinamic asamblat din mai multe elemente componente ce includ un rezervor
9 ce depozităre/încălzire, conectat la un colector ce alimentează în paralel una sau mai multe
10 pompe de injectare. Acestea forțează pătrunderea materialului prin supape de control și apoi
11 în carcasa unuia sau a mai multor digesteore în paralel. Aceste digesteore sunt realizate din
12 părți manufacturate ce includ orificii de evacuare de formă alungită și părți din carcasă ce pot
13 fi asamblate la fața locului într-o configurație cât mai potrivită pentru desfășurarea
14 operațiunilor.

15 Biogazul produs de aceste digesteore este presurizat datorită unei coloane de lichid
16 creată de o evacuare a efluentului poziționată la un nivel mai ridicat. Materialul utilizat este
17 inoculat cu microorganisme ce ajută la obținerea unui biogaz cu conținut ridicat de metan.
18 Punctele de inoculare sunt poziționate în interiorul carcaselor digesteorelor. Biogazul este
19 colectat într-un rezervor colector, controlat de o supapă sau un regulator.

20 În brevetul **US 6730223 B1**, intitulat "Dispozitiv, sistem și metodă pentru tratarea
21 materialului rezidual", este prezentat un dispozitiv, o metodă și un sistem pentru procesarea
22 deșeurilor municipale, și are ca punct de început tratarea biomasei ce a fost introdusă într-un
23 cuptor cu abur, iar apoi are loc diluarea biomasei rămase într-un rezervor, în timp ce are loc
24 agitația amestecului rezultat la o astfel de temperatură și o durată de timp suficient de mare,
25 astfel încât să permită fibrelor celulozice să se relaxeze și să se întindă.

26 Amestecurile de biomasă sunt apoi introduse într-un digester anaerob hibrid, ce are
27 zone separate, pentru digerarea părților solide și lichide ale biomasei. Digesterul hibrid este
28 un rezervor ce are o zonă interioară dedicată digerării părții solide a biomasei și o zonă
29 concentrică exterioară ce are atașate medii de creștere ce rețin organismele ce produc
30 biogazul din partea lichidă a biomasei. În brevetul **US 5773526** - "Metodă și dispozitiv de
31 fermentare anaerobă a substanțelor solide din deșeurile organice", invenția se referă la o
32 metodă pentru fermentarea anaerobă a substanțelor organice solide într-un tanc reactor în
33 care există un amestec de substanțe organice solide și un fluid anaerob, în care un strat de
34 material plutitor generator de gaz metan este mutat de la un capăt de aprovizionare la un
35 capăt de descărcare a reactorului, unde este indusă o reacție de formare a metanului în
36 fluidul generator de metan de sub stratul plutitor, în care lichidul este pulverizat.

37 **RO 122047 B1** descrie un procedeu și o instalație pentru obținerea biogazului din
38 biomasă. Etapele de procedeu sunt: a. mărunțirea biomasei; b. prepararea suspensiei de
39 biomasă; c. fermentația biomasei la o temperatură de 55-60°C (metanogeneza poate avea
40 loc în trei regimuri termice: crioofil, mezofil sau termofil), timp de 30-120 de zile, la un pH
41 cuprins între 7,2 și 8,2; masa de fermentație este omogenizată prin recircularea ocazională
42 a suspensiei între reactoarele sistemului; degajarea de biogaz și obținerea unei
43 suprapresiuni sunt folosite pentru agitarea secvențială a masei de fermentație; d. reținerea
44 hidrogenului sulfurat, produs în timpul fermentației metanice, prin trecere printr-un filtru
45 cilindric, vertical, umplut cu șpan de oțel; e. reținerea unei părți din dioxidul de carbon produs
46 din fermentație, prin trecere printr-un filtru cilindric, vertical, umplut cu inele Rashig, prin
47 spălare cu un lichid adsorbant; f. stocarea biogazului purificat. Prin acest procedeu, se obține
biogaz cu o concentrație metan de circa 90%.

RO 125718 B1

Problema tehnică pe care o rezolvă invenția constă în realizarea unei instalații de producere biogaz din deșeuri municipale biodegradabile, în care bazinul de fermentație este prevăzut cu un unghi α față de orizontală, pentru a permite alunecarea materialului fermentat spre zona de evacuare, în care se recirculă lichidul de fermentație din proces pentru corecția pH-ului și omogenizarea/încălzirea masei de fermentație periodic.

Problema este rezolvată cu o instalație de obținere a biogazului din deșeuri municipale biodegradabile, formată dintr-un container de deșeuri municipale, o moară în care se mărunțește materialul ce se trimite în sistemul de fermentație, un sistem de purificare a biogazului, format dintr-un filtru pentru reținerea hidrogenului sulfurat, un filtru pentru reținerea dioxidului de carbon, un sistem de captare a biogazului purificat, rezultat și un sistem de recirculare, în care sistemul de fermentație este format dintr-un bazin de fermentație **4**, a cărui bază are o înclinație α față de planul orizontal ce permite alunecarea masei de fermentație, iar sistemul de recirculare este alcătuit dintr-un filtru mecanic **13**, pentru separarea lichidului de fermentație de materialul solid, care este depozitat într-un container pentru material solid **14**, lichidul de fermentație este transportat printr-o conductă în care are loc corecția pH-ului cu un agent de corecție introdus cu ajutorul unei pompe dintr-un rezervor **12**, un schimbător de căldură **11**, în care are loc încălzirea lichidului de fermentație introdus din conductă cu ajutorul unei pompe pe la partea inferioară a schimbătorului de căldură **11** și un sistem de pulverizare **5** prin care lichidul de fermentație încălzit în schimbătorul de căldură **11**, se pulverizează pe la partea superioară a bazinului de fermentație **4**.

Procedeele conform invenției înlătură dezavantajele altor procedee, prin aceea că se reduce consumul intern al instalației și se obține biogaz cu o concentrație mare de metan (peste 80%) față de alte procedee (50...60%).

Instalația în care se utilizează deșeuri municipale biodegradabile pentru producerea de biogaz prin fermentație metanogenă rezolvă problema reducerii/eliminării consumurilor energetice tehnologice și a poluării, și prezintă următoarele avantaje:

- poate fi utilizată pentru orice mărime de instalație de producere biogaz din deșeuri municipale biodegradabile, cu condiția dimensionării corecte, pentru a se asigura timpii optimi de contact și rezidență, în scopul obținerii performanțelor preconizate: concentrație în metan de peste 80% și de epurare a gazelor de peste 95% (reținerea hidrogenului sulfurat);

- pierderea de presiune în instalație este redusă, iar suprafața de contact a biogazului cu mediul de adsorbție-absorbție la reținerea/eliminarea dioxidului de carbon este mare, în volume relativ reduse;

- consumul energetic este redus;

- se elimină sistemele de agitare/amestecare/omogenizare a masei de fermentație, utilizându-se doar recircularea lichidului de fermentație;

- consumul de reactivi pentru neutralizare poluanți chimici este redus, iar reziduu rezultat poate fi reciclat, prin utilizarea în alte domenii.

Fluxul tehnologic de producere a biogazului din deșeuri municipale biodegradabile conform figurii cuprinde:

depozitul de deșeuri municipale biodegradabile **1**, sistemul de tocare/mărunțire a deșeurilor **2**, sistemul de alimentare deșeuri **3** în bazinul de fermentație **4** unde are loc fermentația și simultan corecția de pH prin ajustarea prin adăugarea de reactiv din sistemul **12**, format dintr-o pompă și un bazin de reactiv, a lichidului de fermentație drenat de la baza bazinului **4** și reintrodus în bazin după încălzire în schimbătorul de căldură **11**. Biogazul produs este acumulat în treimea superioară a bazinului/bazinelor de fermentație metanică,

RO 125718 B1

1 până la atingerea unei presiuni impuse. Pe calotele flexibile din folie de polietilenă cu inserție
textilă, sunt montate electroventile (la margini) pentru evacuare biogaz. Biogazul evacuat din
3 bazinul de fermentație metanică 4 este trecut printr-un filtru 6 cilindric vertical, umplut cu
șpan de oțel, pentru reținerea hidrogenului sulfurat, produs în timpul fermentației metanice,
5 biogazul intrând pe la bază și ieșind pe la partea superioară a filtrului, și intrând apoi într-un
7 filtru 7, cilindric, vertical, umplut cu inele Raschig ceramice, pentru reținerea unei părți din
dioxidul de carbon produs din fermentație, prin spălare, cu un lichid adsorbant alimentat cu
o pompă adiacentă. După desorbția termică a dioxidului de carbon în vasul 9, prevăzut cu
9 încălzire cu abur, are loc răcirea în vasul cilindric vertical 10, iar răcirea lichidului se face în
schimbătorul de căldură 11, în contracurent cu lichidul de fermentație recirculat cu o pompă.
11 Biogazul purificat și îmbogățit în metan este trimis în rezervorul de stocare 8 și apoi distribuit
la utilizatori 15. Rezervorul de stocare biogaz 8 este prevăzut cu supapă de siguranță și
13 senzor de presiune/manometru (pe capac), robinet/ventil de evacuare condens la bază 16.
Periodic, se evacuează din bazin material uzat și este trecut printr-un filtru 13, pentru
15 separarea lichidului, care este reintrodus în sistem, iar partea solidă este depozitată 14, în
vederea valorificării ca fertilizant pentru sol.

17 Inventția va fi prezentată în continuare, în legătură și cu figura care reprezintă schema
de principiu a instalației de producere biogaz din deșeurii municipale biodegradabile și de
19 epurare a biogazului și îmbogățire în metan.

Parametrii procesului vor fi măsurați și controlați permanent, în timpul funcționării
21 instalației. În principal, aceștia sunt:

- 23 - temperaturi măsurate și reglate cu termostate;
- presiuni măsurate cu senzori de presiune în bazinul de fermentație anaerobă a
instalației;
- 25 - concentrații de hidrogen sulfurat și dioxid de carbon, înainte și după
purificare/concentrare biogaz;
- 27 - debite de lichid recirculat la încălzire masa de fermentație din bazin, debite lichid
spălare biogaz în filtrul de reținere dioxid de carbon, capacitate biogaz produs în instalație.

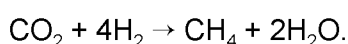
29 A fost realizată o instalație demonstrativă, cu o capacitate de material de fermentație
de 25 m³.

31 S-au efectuat teste de fermentație a deșeurilor municipale biodegradabile și s-au
obținut performanțele preconizate, realizându-se o fermentație metanogenă acceptabilă și
33 purificarea/concentrarea eficientă a biogazului rezultat. Procesul de metanogeneză poate
avea loc în trei regimuri termice:

- 35 - criofil (10...20°C), durata 90...120 zile;
- mezofil (25...35°C), durata 25...30 zile;
- 37 - termofil (40...55°C), durata aproximativ 10 zile.

Acest proces este cu atât mai rapid, cu cât temperatura din bazinul de fermentație
39 este mai mare (dar fără a depăși 55...60°C când bacteriile metanogene mor). Materialul de
fermentație poate fi introdus în proces (în bazin), obținându-se regimul termic dorit, fără a
41 mai fi necesară o preîncălzire anterioară. Dioxidul de carbon format este consumat parțial,
conform reacției:

43



45

Din toate reacțiile rezultă metan (CH₄). În timp, concentrația de dioxid de carbon
47 (CO₂) crește între anumite limite, deoarece hidrogenul produs în proces este insuficient
pentru reducerea totală a CO₂ la CH₄.

RO 125718 B1

Revendicare

1

Instalație de obținere a biogazului din deșeuri municipale biodegradabile, formată dintr-un container de deșeuri municipale, o moară în care se mărunțește materialul ce se trimite în sistemul de fermentație, un sistem de purificare a biogazului, format dintr-un filtru pentru reținerea hidrogenului sulfurat, un filtru pentru reținerea dioxidului de carbon, un sistem de captare a biogazului purificat, rezultat, și un sistem de recirculare, **caracterizată prin aceea că** sistemul de fermentație este format dintr-un bazin de fermentație (4), a cărui bază are o înclinație α față de planul orizontal ce permite alunecarea masei de fermentație, iar sistemul de recirculare este alcătuit dintr-un filtru mecanic (13) pentru separarea lichidului de fermentație de materialul solid, care este depozitat într-un container pentru material solid (14), lichidul de fermentație este transportat printr-o conductă în care are loc corecția pH-ului cu un agent de corecție introdus cu ajutorul unei pompe dintr-un rezervor (12), un schimbător de căldură (11) în care are loc încălzirea lichidului de fermentație introdus din conductă, cu ajutorul unei pompe, pe la partea inferioară a schimbătorului de căldură (11) și un sistem de pulverizare (5) prin care lichidul de fermentație încălzit în schimbătorul de căldură (11) se pulverizează pe la partea superioară a bazinului de fermentație (4).

