



(12)

BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2010 00616**

(22) Data de depozit: **14.07.2010**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **30.04.2014** BOPI nr. **4/2014**

(41) Data publicării cererii:
30.12.2010 BOPI nr. **12/2010**

(73) Titular:
• **INSTITUTUL NAȚIONAL DE
CERCETARE-DEZVOLTARE PENTRU
INGINERIE ELECTRICĂ ICPE-CA,
SPLAIUL UNIRII NR.313, SECTOR 3,
BUCUREȘTI, B, RO**

(72) Inventatori:
• **MATEESCU CARMEN,
CALEA 13 SEPTEMBRIE NR.102, BL.48 A,
SC.1, AP.26, SECTOR 5, BUCUREȘTI, B,
RO;**
• **CHIRIȚĂ IONEL,
STR.IZVORUL TROTUȘULUI NR.2, BL.D 8,
SC.D, ET.3, AP.37, SECTOR 4,
BUCUREȘTI, B, RO;**

• **STANCU NICOLAE,
ALEEA DONEA DIANA ALEXANDRA NR.4,
BL.N 18, SC.3, ET.3, AP.28, SECTOR 4,
BUCUREȘTI, B, RO;**
• **BĂBUȚANU CORINA ALICE,
STR.PAȘCANI NR.7, BL.D 8, SC.D, AP.38,
SECTOR 6, BUCUREȘTI, B, RO**

(56) Documente din stadiul tehnicii:
**LUDWIG SASSE, "BIOGAS PLANTS",
PP.1-66, 1988; JAMES KURIA, MAINA
MARINGA, "DEVELOPING SIMPLE
PROCEDURES FOR SELECTING, SIZING,
SCHEDULING OF MATERIALS AND
COSTING OF SMALL BIO-GAS UNITS",
INTERNATIONAL JOURNAL FOR SERVICE
LEARNING IN ENGINEERING, VOL.3,
NO.1, PP.9-40, 2008**

(54) **INSTALAȚIE DE OBȚINERE A BIOGAZULUI**



RO 125902 B1

1 Invenția se referă la o instalație de obținere a biogazului, care poate fi amplasată într-o gospodărie individuală din mediul rural, destinată tratării și valorificării energetice a deșeurilor organice de tipul dejecții animaliere, deșeuri agricole și de grădinărit, resturi alimentare și alte asemenea.

3
5 Se cunosc numeroase variante constructive de instalații de biogaz, majoritatea încercărilor de reproducere a procesului natural de fermentare anaerobă pentru producerea de biogaz desfășurându-se, de-a lungul timpului, în reactoare cilindrice sau rectangulare singulare, având o singură cameră de fermentare. Reactoarele cilindrice sau rectangulare nu sunt adecvate pentru unele procedee continue, care necesită un timp de retenție specific și o bună agitare. Masa lichidă conținută în acest tip de reactor este dificil de omogenizat corespunzător. Omogenizarea conținutului în acest tip de reactor este ineficientă, analizând rezultatele obținute în raport cu consumul energetic. Există unele spații din interiorul reactorului în care solidele tind să se colecteze și să se depună în timp. Pe de altă parte, în produsul final este prezent și material parțial fermentat, deoarece nu se realizează un timp de retenție corespunzător, datorită unui traseu prea scurt pe care masa organică îl urmează de la alimentare la evacuarea din reactor. Ca urmare a acestei fermentări incomplete, materialul rezultat din proces va emana un miros neplăcut și va continua să genereze metan când este aplicat pe sol ca material fertilizant. Aceste dezavantaje sunt datorită formei constructive a reactorului de fermentare, astfel că este foarte important să se realizeze reactoare de fermentare de construcție simplă, în care procesul de fermentare anaerobă să se desfășoare complet.

21
23 Prin brevetul de invenție **RO 114444 B1**, a fost revendicat un procedeu pentru tratarea efluenților industriali, care include o serie de operații tehnologice de decantare, sedimentare, fermentare anaerobă a părții solide, tratarea nămolului fermentat, tratarea suplimentară a fracțiunilor solide și lichide. Acest procedeu este foarte costisitor, implică multe operații tehnologice și nu poate fi aplicat pentru tratarea unor cantități mici de material organic generat în gospodăriile individuale.

27
29 În brevetul **RO 114120 B1**, este prezentată o instalație de biogaz de formă rectangulară, care tratează deșeurile atât aerob, cât și anaerob. Fermentarea aerobă se realizează într-un compartiment central, prin oxigenarea materialului organic cu ajutorul unor racleți, după care acesta este dirijat cu ajutorul unui agitator mecanic acționat prin intermediul unor motoare electrice către două compartimente de fermentare anaerobă laterale, prevăzute, fiecare, cu câte un agitator mecanic. Această instalație este consumatoare de energie și implică materiale și componente costisitoare.

35 În diferite articole de specialitate, se dezvăluie modele de instalații pentru producerea de biogaz. Una dintre opțiuni este construirea unei instalații cu rezervorul de gaz plutitor. Rezervorul de gaz poate pluti direct pe biomasa care fermentează sau pe apa din interiorul unei cavități special construite. Instalația constă dintr-un rezervor de amestecare a biomasei, care este legat printr-o țevă de alimentare la rezervorul de fermentare. Rezervorul de fermentare, într-una dintre variantele constructive, prezintă șicane pentru a ajuta omogenizarea biomasei și a împiedica evacuarea pe țeava de evacuare a materiei prime proaspete. Rezervorul de fermentare mai este prevăzut cu o țevă de evacuare către un rezervor de colectare a reziduurilor. Rezervorul de gaz este susținut de un dispozitiv de susținere, care are atașată și conducta de colectare a gazului. Rezervorul de gaz este construit din oțel inoxidabil, iar rezervorul de fermentare din zidărie (Ludwing Sasse, *Biogas Plants*, 1988).

41
43
45
47 Tot în literatura de specialitate, se regăsesc articole în care se prezintă posibilitatea producerii de biogaz de către fermieri, cu ajutorul diverselor modele de fermentatoare pentru biomasă. Proiectul clasic de fermentator cu rezervor de gaz plutitor constă dintr-un rezervor de fermentare cilindric, zidit din cărămizi, în pământ, care poate avea sau nu șicane, dintr-un

rezervor de colectare a gazului, plutitor pe masa de fermentare, confecționat din oțel. 1
 Instalația mai conține două rezervoare, unul pentru masa introdusă și unul pentru masa 3
 evacuată, și, de asemenea, conductele aferente de admisie, evacuare și colectare a gazului 5
 (James Kuria and Maina Maringa, *International Journal for Service Learning in Engineering*,
 vol. 3, nr. 1, pp 9...26, 2008).

Problema tehnică pe care o rezolvă invenția constă în menținerea masei în reactorul 7
 de fermentare până la descompunerea completă a substanțelor organice, precum și 9
 asigurarea unei hidrodinamici care permite omogenizarea masei fără un consum suplimentar
 de energie.

Instalația de biogaz, conform invenției, este formată dintr-un reactor de fermentare, 11
 de formă semisferică, confecționat din cărămidă și mortar din ciment, având fundul de cons- 13
 trucție rigidă, cu suprafața ușor bombată, realizat din zidărie din cărămidă, cu pavaj din 15
 ciment sau din beton, și prevăzut cu niște șicane interioare, realizate din zidărie, pentru com- 17
 partimentarea parțială și asigurarea circulației interioare a masei organice dintr-un rezervor 19
 de biogaz, plutitor, de formă cilindrică, pentru captarea și stocarea biogazului, cu baza capa- 21
 cului de formă tronconică, realizat din tablă din oțel inoxidabil și prevăzut cu un cadru metalic
 de ghidare cu trei brațe, dispuse sub un unghi de 120°, pe axul căruia este fixată o conductă
 de biogaz, un rezervor de amestecare a biomasei și un rezervor de evacuare a nămolului
 fermentat, ambele confecționate din beton și amplasate pe aceeași parte a reactorului de fer-
 mentare, precum și din două conducte de alimentare și, respectiv, evacuare, identice,
 realizate din material plastic de tip PVC.

Instalația de biogaz, conform invenției, prezintă următoarele avantaje:

- simplitate în construcție și operare; 23
- consum de energie minim, deoarece șicanele prevăzute pentru compartimentare 25
 creează un traseu de circulație a masei care asigură în același timp o ușoară omogenizare
 a acesteia, fără necesitatea existenței unui sistem de omogenizare (agitator mecanic);
- eficiența în tratarea anaerobă a masei organice, cu asigurarea unei producții 27
 maxime de biogaz și a unui material fertilizant ecologic, datorită traseului mai lung asigurat
 de șicanele de compartimentare, prevenind acumularea masei organice în colțurile create, 29
 în cazul în care nu s-ar fi adoptat suprafețele curbe;
- economie din punct de vedere al consumurilor de materiale de construcție și 31
 ușurință în procurarea acestora la costuri accesibile locuitorilor din mediul rural;
- economie de spațiu în amplasarea pe sol, pe aceeași parte a instalației, a 33
 rezervoarelor de alimentare a biomasei și de evacuare a nămolului fermentat;
- posibilitatea realizării de instalații în diferite capacități constructive, în funcție de 35
 cantitățile de reziduuri organice disponibile.

În continuare, se dă un exemplu de instalație de biogaz pentru gospodării individuale 37
 din mediul rural, conform invenției, având o capacitate de 4 m³, în legătură și cu figura care 39
 reprezintă vederea de ansamblu a instalației.

Conform invenției, instalația este alcătuită din următoarele părți componente: un 41
 reactor de fermentare **1**, de formă semisferică, confecționat din cărămidă și mortar de 43
 ciment, având fundul de construcție rigidă, cu suprafața ușor bombată, realizat din zidărie
 de cărămidă cu pavaj de ciment sau din beton și prevăzut cu șicane interioare realizate din 45
 zidărie pentru compartimentarea parțială și asigurarea circulației interioare a masei organice,
 un rezervor de biogaz **2**, plutitor, de formă cilindrică, pentru captarea și stocarea biogazului, 47
 cu baza capacului de formă conică, realizat din tablă de oțel inoxidabil și prevăzut cu un
 cadru metalic de ghidare cu trei brațe dispuse sub un unghi de 120° pe axul căruia este fixată
 conducta de biogaz, un rezervor de amestecare a biomasei **3** și un rezervor de evacuare a

RO 125902 B1

1 nămolului fermentat 4, ambele confecționate din beton și amplasate pe aceeași parte a
reactorului de fermentare 1. Instalația mai conține două conducte 5, identice, o conductă 5
3 de alimentare și, respectiv, o altă conductă 5 de evacuare, realizate din material plastic de
tip PVC.

5 Instalația de biogaz pentru gospodării individuale din mediul rural funcționează în felul
următor: instalația de biogaz va fi alimentată manual cu un amestec de dejecții organice și
7 apă, astfel încât umiditatea nămolului să nu fie mai mică de 90% (maximum 10% solide
totale). Temperatura masei organice trebuie să fie în jur de 35...37°C, care se obține prin
9 alimentarea de dejecții proaspete amestecate cu apă de diluție, ușor încălzită. pH-ul masei
organice alimentate în fermentator trebuie să fie cuprins între 6,8 și 7,8.

11 La prima încărcare a fermentatorului, acesta se umple în proporție de maximum 75%
din capacitatea incintei de fermentare. Masa organică este menținută în fermentator un timp
13 de retenție care diferă în funcție de tipul de material alimentat, în general fiind necesare
minimum 2 săptămâni pentru producerea biogazului pe cale biochimică.

15 Înainte de alimentarea în fermentator, excrementele (în special dejecțiile proaspete
de vite) trebuie amestecate cu apă în raport de 1:1 (aceleași volum de apă pentru un anumit
17 volum de dejecții, de exemplu 1 galeată dejecții + 1 galeată apă). Dacă dejecțiile sunt uscate,
volumul de apă trebuie mărit, raportul putând ajunge la 1:1,5 sau 1:2. Este recomandată
19 utilizarea de dejecții proaspete. Dejecțiile uscate încetinesc sau chiar stopează procesul de
producere a gazului și pot bloca conductele de alimentare și de evacuare.

21 Se amestecă dejecțiile cu apă și se omogenizează ușor în rezervorul de amestecare
până când masa devine lichidă, după care nămolul se alimentează în fermentator. La orificiul
23 de alimentare trebuie prevăzută o ușă de acces, care se va ridica ori de câte ori nămolul
urmează să fie alimentat în fermentator.

25 Încărcarea inițială se face în porții zilnice, pe parcursul a 1 săptămână în cazul
folosirii de dejecții de vite, sau 2 săptămâni în cazul folosirii de dejecții de porc. Încărcarea
27 nu se face cu întreaga cantitate de nămol în prima zi, pentru a se evita un mers prea lent al
procesului de producere a biogazului sau de descompunere a materialului organic.

29 Porțiile zilnice pentru încărcarea inițială a unei instalații de 4 m³ constau din
următoarele cantități (pentru un volum total de masă alimentată în fiecare caz de 2800 litri):

- 31 - 200 litri dejecții vite + 200 litri apă (timp de 1 săptămână);
- sau 70 litri dejecții porc + 130 litri apă (timp de 2 săptămâni);
33 - sau 80 litri dejecții vite + 80 l apă + 40 l dejecții porc + 80 litri apă (timp de 10 zile).

După prima încărcare a fermentatorului cu un volum de cir 2800 litri, se procedează
35 la alimentarea zilnică de nămol în volum de circa 50 litri, în următoarele proporții:

- 37 - 25 kg dejecții vită + 25 kg apă amestec;
- sau 20 kg dejecții vită + 20 kg apă + 3 kg dejecții porc + 7 kg apă.

39 Se estimează producerea de biogaz în 2...3 zile de la alimentarea zilnică a fermentatorului.
Concentrația de metan în biogazul generat variază în funcție de parametrii operaționali și factorii de mediu, încadrându-se în intervalul de concentrație menționat mai jos.

41 Alimentarea de nămol în exces va încetini producția de biogaz. Mai mult, dacă
încărcarea masei organice în reactor este prea accelerată, are loc o scădere a pH-ului masei
43 fermentabile, ceea ce face ca procesul de fermentare să eșueze ca urmare a unui dezechilibru
microbiologic, determinat de creșterea concentrației de microorganisme acidogene comparativ cu cele metanogene.

45 Nu se alimentează dejecții provenite de la animale tratate cu antibiotice. De asemenea, nu trebuie introduse în fermentator substanțe chimice sau antiseptice care pot distruge bacteriile producătoare de biogaz. Materialele dure (coceni, pietriș, nisip etc.) vor fi îndepărtate din nămolul care urmează să fie alimentat în fermentator.

RO 125902 B1

Potențialul de biogaz al biomasei diferă în funcție de tipul de materie primă utilizată. Dacă se utilizează dejecții de vite în amestec cu deșeuri vegetale, cantitatea de biogaz produsă, raportată la șarja de 50 litri nămol diluat, este de 1...3 m³ biogaz/zi. Știind că necesarul de biogaz pentru un arzător de aragaz este de 200...400 litri/oră, cantitatea de biogaz produsă de instalația de 4 m³ este suficientă pentru arderea continuă de biogaz la arzător timp de 5...10 h/zi, suficient pentru susținerea activităților casnice pentru o familie de 4 persoane.

S-a analizat concentrația de metan în biogazul obținut conform invenției și în tabelul de mai jos sunt prezentate rezultatele analizelor de laborator, pentru probe de biogaz prelevate pe o perioadă de două luni.

Concentrația metan, %	
72910	13
90889	
71822	15
78582	
71693	17
69751	
69814	19
83545	
96350	21
90002	
86326	23

S-a constatat că biogazul generat prin aceasta invenție a înregistrat o concentrație de metan de 71,693...96,350%, care este superioară celei de 50...60%, prin care se definește biogazul în literatura de specialitate.

RO 125902 B1

1

Revendicare

3

Instalație de obținere a biogazului, care are ca elemente constitutive de bază un reactor de fermentare, niște rezervoare de stocare materie primă și evacuare produs finit,

5

conducente de admisie și evacuare, **caracterizată prin aceea că** este formată dintr-un reactor (1) de fermentare, de formă emisferică, confecționat din cărămidă și mortar din ciment,

7

având fundul de construcție rigidă, cu suprafața ușor bombată, realizat din zidărie din cărămidă, cu pavaj din ciment sau din beton, și prevăzut cu niște șicane interioare, realizate din

9

zidărie, pentru compartimentarea parțială și asigurarea circulației interioare a masei organice dintr-un rezervor (2) de biogaz, plutitor, de formă cilindrică, pentru captarea și stocarea bio-

11

gazului, cu baza capacului de formă tronconică, realizat din tablă din oțel inoxidabil și prevăzut cu un cadru metalic de ghidare cu trei brațe, dispuse sub un unghi de 120°, pe axul

13

căruia este fixată o conductă de biogaz, un rezervor (3) de amestecare a biomasei și un rezervor (4) de evacuare a nămolului fermentat, ambele confecționate din beton și amplasate

15

pe aceeași parte a reactorului (1) de fermentare, precum și din două conducte (5) de alimentare și, respectiv, evacuare, identice, realizate din material plastic de tip PVC.

