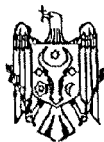




MD 4376 B1 2015.10.31

REPUBLICA MOLDOVA



(19) Agenția de Stat
pentru Proprietatea Intelectuală

(11) **4376** (13) **B1**
(51) Int.Cl: *C12P 5/02* (2006.01)
C25B 1/02 (2006.01)
C25B 1/04 (2006.01)
C25B 1/10 (2006.01)
C25B 1/12 (2006.01)
C25B 11/03 (2006.01)
C01G 15/00 (2006.01)
C01G 53/09 (2006.01)

(12) BREVET DE INVENȚIE

In termen de 6 luni de la data publicării mențiunii privind hotărârea de acordare a brevetului de invenție, orice persoană poate face opoziție la acordarea brevetului	
(21) Nr. depozit: a 2014 0088 (22) Data depozit: 2014.08.22	(45) Data publicării hotărârii de acordare a brevetului: 2015.10.31, BOPI nr. 10/2015
(71) Solicitant: UNIVERSITATEA DE STAT DIN MOLDOVA, MD (72) Inventatori: COVALIOV Victor, MD; COVALIOVA Olga, MD; UNGUREANU Dumitru, MD (73) Titular: UNIVERSITATEA DE STAT DIN MOLDOVA, MD	

(54) Reactor combinat de presiune înaltă pentru obținerea biogazului

(57) Rezumat:

1

Invenția se referă la instalații pentru obținerea biometanului în componența biogazului și poate fi utilizată în diferite ramuri ale agriculturii și în industria de prelucrare pentru epurarea apelor reziduale și obținerea biogazului.

Reactorul combinat de presiune înaltă pentru obținerea biogazului include un corp cilindric cu fund conic (1), unit cu o conductă de alimentare (3) cu lichid cu un ventil electromagnetic (31), și o conductă de evacuare (4) a lichidului, dotată cu un sifon (5) și un ventil electromagnetic (32), un capac (6), partea superioară a căruia este dotată cu un sistem de evacuare a biogazului, care conține un închizător hidraulic cu clopot (7), un ventil electromagnetic (33) și un senzor (9) de monitorizare a conținutului de CO₂ în biogaz, instalat pe un ștuț (8) de evacuare a biogazului, totodată pe partea superioară a capacului (6) este instalat un manometru (10) cu contacte electrice. În interiorul corpului (1) sunt

2

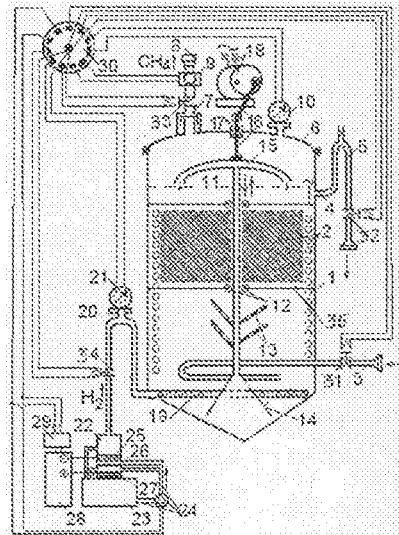
amplasate o încărcătură (2), un sistem de recirculare a lichidului, care conține un tub vertical (11), amplasat în centrul corpului (1), și pe care sunt fixați niște turbulatori perforați (13) de formă conică, niște plăci de centrare (35), care cu un capăt sunt fixate rigid de suprafața interioară a corpului (1), iar cu celălalt prin intermediul unor role (12) sprijină tubul (11), totodată partea inferioară a tubului (11) este executată în formă de pâlnie (14) răsturnată, iar partea superioară comunică cu niște conducte de repartizare (15), care prin intermediul unor tije (16) și garnituri de etanșare (17) sunt unite cu un dispozitiv de acționare (18) cu transmisie cu bielă-manivelă, amplasat în partea exterioară a corpului (1), totodată în partea inferioară a corpului (1) este amplasată o conductă (19), dotată cu un sifon (20), pe care este instalat un manometru (21) cu contacte electrice, și cu un ventil electromagnetic (34). Reactorul mai include un electrolizor de hidrogen (22), care comunică cu

MD 4376 B1 2015.10.31

conducta (19) pentru alimentarea în zona pâlniei (14) cu hidrogen, și care conține un catod volumic poros (25) și un anod inert (27), separați printr-o diafragmă (26), totodată catodul (25) este conectat la polul negativ al unui redresor (28), iar anodul (27) - la polul pozitiv al redresorului (28), care este dotat cu un stabilizator de tensiune (29), un rezervor auxiliar (23), care comunică cu electrolizorul (22) prin intermediul unui sistem de conducte și al unei pompe (24). De asemenea reactorul conține un bloc de comandă (30) pentru dirijarea automată a procesului de obținere a hidrogenului de electroliză, la care sunt unite ventilele (31, 32, 33, 34), senzorul (9), manometrele (10, 21), stabilizatorul de tensiune (29) și pompa (24).

Revendicări: 2

Figuri: 1



(54) Combined high-pressure biogas production reactor

(57) Abstract:

1

The invention relates to plants for producing biomethane in biogas composition and can be used in various sectors of agriculture and processing industry for wastewater treatment and biogas production.

The combined high-pressure biogas production reactor comprises a cylindrical housing with a tapered bottom (1), connected to a liquid supply pipeline (3) with an electromagnetic valve (31) and a liquid drainage pipeline (4) provided with a siphon (5) and an electromagnetic valve (32), a cover (6), the upper part of which is provided with a biogas discharge system, which contains a hydraulic cap lock (7), an electromagnetic valve (33) and a sensor (9) monitoring the CO₂ content in biogas, installed on a biogas discharge nipple (8), at the same time on the upper part of the cover (6) is installed a manometer (10) with electrical contacts. Inside the housing (1) are placed a charge (2), a liquid recirculation system, which comprises a vertical pipe (11), placed in the center of the housing (1) and on which are fixed perforated turbulators (13) of conical shape, centering bars (35), which have one end rigidly fixed to the inner surface of the housing (1), and the other end, by means of rollers (12), supports the pipe (11), wherein the lower part of the pipe (11) is made in the form of an inverted funnel (14), and the upper part communicates with distributing pipelines (15), which by

2

means of levers (16) and seals (17) are connected to a drive device (18) with a rod-crank drive, placed on the outside of the housing (1), wherein in the lower part of the housing (1) is placed a pipeline (19) provided with a siphon (20), on which is installed a manometer (21) with electrical contacts, and an electromagnetic valve (34). The reactor also comprises a hydrogen electrolyzer (22), which communicates with the pipeline (19) for hydrogen delivery into the zone of the funnel (14), and which comprises a bulk porous cathode (25) and an inert anode (27), separated by a diaphragm (26), wherein the cathode (25) is connected to the negative pole of a rectifier (28), and the anode (27) - to the positive pole of the rectifier (28), which is provided with a voltage stabilizer (29), an auxiliary tank (23), which communicates with the electrolyzer (22) by means of a piping system and a pump (24). Also, the reactor comprises a control unit (30) for automatic control of the electrolysis hydrogen production process, to which are connected the valves (31, 32, 33, 34), the sensor (9), the manometers (10, 21), the voltage stabilizer (29) and the pump (24).

Claims: 2

Fig.: 1

(54) Комбинированный реактор повышенного давления для получения биогаза

(57) Реферат:

1

Изобретение относится к установкам для получения биометана в составе биогаза и может быть использовано в различных отраслях сельского хозяйства и перерабатывающей промышленности для очистки сточных вод и получения биогаза.

Комбинированный реактор повышенного давления для получения биогаза включает цилиндрический корпус с коническим днищем (1), соединенный с трубопроводом для подачи жидкости (3) с электромагнитным вентилем (31), и трубопроводом для отвода жидкости (4) снабженным сифоном (5) и электромагнитным вентилем (32), крышку (6), верхняя часть которой снабжена системой для отвода биогаза, которая содержит колпачковый гидрозатвор (7), электромагнитный вентиль (33) и датчик (9) контроля содержания CO_2 в биогазе, установленный на штуцере (8) для отвода биогаза, при этом на верхней части крышки (6) установлен манометр (10) с электрическими контактами. Внутри корпуса (1) расположены загрузка (2), система рециркуляции жидкости, которая содержит вертикальную трубу (11) размещенную в центре корпуса (1), и на которой закреплены перфорированные турбулизаторы (13) конической формы, центрирующие планки (35), которые одним концом жестко прикреплены к внутренней поверхности корпуса (1), а другим, посредством роликов (12), поддерживают трубу (11), при этом нижняя часть трубы (11) выполнена в виде опрокинутой

2

воронки (14), а верхняя часть сообщена с распределяющими трубопроводами (15), которые посредством рычагов (16) и уплотнителей (17) соединены с приводным устройством (18) с шатунно-кривошипным приводом, расположенным с внешней стороны корпуса (1), при этом в нижней части корпуса (1) размещен трубопровод (19) снабженный сифоном (20), на котором установлен манометр (21) с электрическими контактами, и электромагнитным вентилем (34). Реактор включает и водородный электролизер (22), который сообщается с трубопроводом (19) для подачи в зону воронки (14) водорода, и который содержит объемный пористый катод (25) и инертный анод (27), разделенные диафрагмой (26), при этом катод (25) подключен к отрицательному полюсу выпрямителя (28), а анод (27) - к положительному полюсу выпрямителя (28), который снабжен стабилизатором напряжения (29), вспомогательный резервуар (23), который сообщается с электролизером (22) посредством системы трубопроводов и насоса (24). Также реактор содержит блок управления (30) для автоматического управления процессом электролизного получения водорода, к которому соединены вентили (31, 32, 33, 34), датчик (9), манометры (10, 21), стабилизатор напряжения (29) и насос (24).

П. формулы: 2

Фиг.: 1

Descriere:

5 Invenția se referă la instalații pentru obținerea biometanului în componența biogazului și poate fi utilizată în diferite ramuri ale agriculturii și în industria de prelucrare pentru epurarea apelor reziduale și obținerea biogazului.

Este cunoscut reactorul anaerob de obținere a biometanului, care include un corp cilindric cu fund conic, în interiorul căruia este amplasată o încărcătură volumică pentru fixarea microflorei, ștuțuri de alimentare și evacuare a lichidului și nămolului, și care este dotat cu o instalație de electroliză pentru obținerea și injectarea hidrogenului electrolitic [1].

10 Dezavantajul acestui reactor constă în aceea că nu asigură o capacitate suficientă a procesului și o producție suficientă de biometan pentru utilizare.

Cea mai apropiată soluție este bioreactorul anaerob, care include un corp cilindric cu fund conic cu ștuțuri de alimentare și evacuare a lichidului, de evacuare a biogazului cu închizător hidraulic cu clopot, un sistem de recirculare a biomasei alcătuit dintr-un tub central cu pâlnie în partea inferioară a lui și un sistem de repartizare în partea superioară, unit printr-o tijă conectată cu transmisie cu bielă-manivelă de la un dispozitiv de acționare, amplasat în partea exterioară a reactorului [2].

Dezavantajele acestui bioreactor constau în aceea că nu permite intensificarea procesului biochimic la un nivel satisfăcător și nu asigură un grad înalt de puritate a conținutului de biometan în componența biogazului.

20 Problema tehnică pe care o rezolvă invenția este majorarea producției de biometan, a gradului de purificare a lui și asigurarea eficienței procesului în flux continuu.

Reactorul combinat de presiune înaltă pentru obținerea biogazului înlătură dezavantajele menționate mai sus prin aceea că include un corp cilindric cu fund conic, unit cu o conductă de alimentare cu lichid cu un ventil electromagnetic, și o conductă de evacuare a lichidului, dotată cu un sifon și un ventil electromagnetic, un capac, partea superioară a căruia este dotată cu un sistem de evacuare a biogazului, care conține un închizător hidraulic cu clopot, un ventil electromagnetic și un senzor de monitorizare a conținutului de CO_2 în biogaz, instalat pe un ștuț de evacuare a biogazului, totodată pe partea superioară a capacului este instalat un manometru cu contacte electrice. În interiorul corpului sunt amplasate o încărcătură, un sistem de recirculare a lichidului, care conține un tub vertical, amplasat în centrul corpului, și pe care sunt fixați niște turbulatori perforați de formă conică, niște plăci de centrare, care cu un capăt sunt fixate rigid de suprafața interioară a corpului, iar cu celălalt prin intermediul unor role sprijină tubul, totodată partea inferioară a tubului este executată în formă de pâlnie răsturnată, iar partea superioară comunică cu niște conducte de repartizare, care prin intermediul unor tije și garnituri de etanșare sunt unite cu un dispozitiv de acționare cu transmisie cu bielă-manivelă, amplasat în partea exterioară a corpului, totodată în partea inferioară a corpului este amplasată o conductă, dotată cu un sifon, pe care este instalat un manometru cu contacte electrice, și cu un ventil electromagnetic (34). Reactorul mai include un electrolizor de hidrogen, care comunică cu conducta pentru alimentarea în zona pânlei cu hidrogen, și care conține un catod volumic poros și un anod inert, separați printr-o diafragmă, totodată catodul este conectat la polul negativ al unui redresor, iar anodul - la polul pozitiv al redresorului, care este dotat cu un stabilizator de tensiune, un rezervor auxiliar, care comunică cu electrolizorul prin intermediul unui sistem de conducte și al unei pompe. De asemenea reactorul conține un bloc de comandă pentru dirijarea automată a procesului de obținere a hidrogenului de electroliză, la care sunt unite ventilele, senzorul, manometrele, stabilizatorul de tensiune și pompa. Totodată electrolizorul este executat ermetic, catodul este placat cu aliaj de nichel-reniu cu supratensiune redusă de degajare a hidrogenului, iar anodul este executat din titan acoperit cu oxid de ruteniu.

50 Rezultatul tehnic constă în asigurarea eficienței procesului biochimic în condițiile unei presiuni ridicate în bioreactor, ceea ce condiționează majorarea concentrației componentelor care interacționează din contul reducerii volumului fazei gazoase. Concomitent, conform stoechiometriei reacțiilor de formare a metanului, în corespundere cu legea lui Le Chatelier, la interacțiunea CO și CO_2 pentru formarea unui mol de CH_4 sunt necesare 3 și 4 molecule de H_2 , respectiv. De aceea concentrația de echilibru a componentelor inițiale se reduce, iar procesul are loc cu reducerea volumului. În legătură cu aceasta majorarea presiunii în bioreactor conduce la ridicarea concentrației și vitezei reacției gazoase, iar producția de biometan în aceste condiții crește continuu.

Datorită soluției tehnice noi propuse se asigură majorarea esențială a eficienței procesului biochimic din contul îmbinării următorilor factori intensificatori ai tehnologiei de producere a biogazului:

- posibilitatea efectuării procesului de fermentare anaerobă a biomasei în prezența microadaosurilor fitostimulente în procesele biochimice;
- efectuarea procesului în condiții de presiune ridicată;
- intensificarea proceselor de schimb și transfer de masă în interiorul reactorului;
- posibilitatea introducerii unei cantități suplimentare echilibrate de hidrogen de electroliză în raport cu conținutul rezidual de CO₂ conținut în biogaz, ceea ce conduce la majorarea producției de biometan în componența biogazului și, respectiv, a puterii sale calorice;
- posibilitatea automatizării controlului și dirijării procesului biochimic.

Invenția se explică prin desenul din figură, care reprezintă schema reactorului combinat de presiune înaltă pentru obținerea biogazului.

- Reactorul combinat de presiune înaltă pentru obținerea biogazului include un corp cilindric cu fund conic 1, unit cu o conductă de alimentare 3 cu lichid cu un ventil electromagnetic 31, și o conductă de evacuare 4 a lichidului, dotată cu un sifon 5 și un ventil electromagnetic 32, un capac 6, partea superioară a căruia este dotată cu un sistem de evacuare a biogazului, care conține un închizător hidraulic cu clopot 7, un ventil electromagnetic 33 și un senzor 9 de monitorizare a conținutului de CO₂ în biogaz, instalat pe un ștuț 8 de evacuare a biogazului, totodată pe partea superioară a capacului 6 este instalat un manometru 10 cu contacte electrice. În interiorul corpului 1 sunt amplasate o încărcătură 2, un sistem de recirculare a lichidului, care conține un tub vertical 11, amplasat în centrul corpului 1, și pe care sunt fixați niște turbulatori perforați 13 de formă conică, niște plăci de centrare 35, care cu un capăt sunt fixate rigid de suprafața interioară a corpului 1, iar cu celălalt prin intermediul unor role 12 sprijină tubul 11, totodată partea inferioară a tubului 11 este executată în formă de pâlnie 14 răsturnată, iar partea superioară comunică cu niște conducte de repartizare 15, care prin intermediul unor tije 16 și garnituri de etanșare 17 sunt unite cu un dispozitiv de acționare 18 cu transmisie cu bielă-manivelă, amplasat în partea exterioară a corpului 1, totodată în partea inferioară a corpului 1 este amplasată o conductă 19, dotată cu un sifon 20, pe care este instalat un manometru 21 cu contacte electrice, și cu un ventil electromagnetic 34. Reactorul mai include un electrolizor de hidrogen 22, care comunică cu conducta 19 pentru alimentarea în zona pâlniei 14 cu hidrogen, și care conține un catod volumic poros 25 și un anod inert 27, separați printr-o diafragmă 26, totodată catodul 25 este conectat la polul negativ al unui redresor 28, iar anodul 27 - la polul pozitiv al redresorului 28, care este dotat cu un stabilizator de tensiune 29, un rezervor auxiliar 23, care comunică cu electrolizorul 22 prin intermediul unui sistem de conducte și al unei pompe 24. De asemenea reactorul conține un bloc de comandă 30 pentru dirijarea automată a procesului de obținere a hidrogenului de electroliză, la care sunt unite ventilele 31, 32, 33, 34, senzorul 9, manometrele 10, 21, stabilizatorul de tensiune 29 și pompa 24.

Reactorul combinat de presiune înaltă pentru obținerea biogazului funcționează în modul următor.

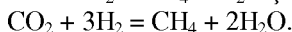
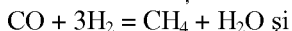
- Prin conducta 3 cu ventilul 31 deschis prin intermediul unui compresor, care funcționează în regim pulsator, are loc umplerea reactorului cu biomasă lichidă concentrată până la un nivel stabilit, de exemplu cu un amestec de borhot alcoolic cu microadaos din substanțe stimulative biologice active și bălegar tocat mărunț, după care reactorul se încălzește până la o temperatură optimă de 33±2°C. Apoi, când se începe procesul de fermentare a biomasei, se pune în funcțiune dispozitivul de acționare 18, care cu ajutorul transmisiei cu bielă-manivelă a tijelor 16 pune în mișcare tubul 11 cu pâlnia 14, în acest mod sistemul funcționează conform principiului de împingere a lichidului de jos, datorită căruia se asigură recircularea biomasei. Ca rezultat se creează posibilitatea împingerii din zona inferioară a bioreactorului în cea superioară a nămolului în stare îngroșată și cu ajutorul conductelor de repartizare 15 este repartizat în zona superioară a reactorului. Lipsa pieselor mobile în acest proces asigură o capacitate de funcționare de lungă durată a sistemului. Concomitent, datorită prezenței turbulatorilor 13 perforați de formă conică, se asigură transportul și transferul de masă în reactor, intensificându-se procesul biochimic de producere a biogazului.

Produsele gazoase eliminate, la poziția închisă a ventilelor 31, 32, 33 și 34, ridică presiunea în reactor, care este înregistrată de manometrul 10 cu contacte electrice și, pe măsura atingerii unei valori prestabilite, se conectează blocul de comandă 30, care deschide ventilele 31 și 32, asigurând la alimentarea cu noi porții de biomasă regimul de funcționare continuă a reactorului. Prezența sifonului 5 pe conducta de evacuare 4 preîntâmpină eliminarea neproductivă a biogazului, în același timp, datorită presiunii ridicate în reactor, evacuarea din reactor a biomasei fermentate în regim continuu.

Rezultatul obținut include câțiva factori:

1. Sistemul propus de recirculare a biomasei prin intermediul pâlniei, care se mișcă vertical în reactor, nu are o zonă în care ar măcina particulele nămolului, ceea ce este foarte important, deoarece nu se înrăutățesc proprietățile de sedimentare ale acestora și nu se reduc proprietățile de cedare a apei în procesul îngroșării și deshidratării. Acest fapt se reflectă benefic asupra hidrodinamicii procesului de sedimentare ulterioară a nămolului, ceea ce, la rândul său, permite îmbunătățirea condițiilor de stabilizare a nămolului, preîntâmpinând apariția mirosurilor urâte, și asigură proprietăți sporite de cedare a apei la deschiderea nămolului și utilizarea ulterioară a acestui nămol în calitate de îngrășământ organic.

2. O particularitate a desfășurării procesului de fermentare în prima lui fază acetogenă este legată de eliminarea primară biochimică a hidrogenului molecular, apoi a CO și CO₂, care în faza metanogenă, afară de un șir de alte procese biochimice, sunt transformați în metan conform reacțiilor de formă generală:



Una din reacțiile secundare se referă la formarea alcoolilor, aldehydelor și acizilor sau a produselor de hidrogenate incomplete, de exemplu, $\text{CO}_2 + \text{H}_2 = \text{CH}_2\text{OH}$.

Astfel, presiunea ridicată în reactor este un factor important în procesul biochimic, acesta influențând atât viteza reacțiilor omogene gazoase, care condiționează formarea metanului, cât și producția lui, în acest mod majorând conținutul de metan în componența biogazului.

3. Introducerea suplimentară în biomasă a microadaosurilor fitostimulatoare în scopul majorării eficienței procesului de fermentare anaerobă, deoarece ele influențează dezvoltarea activității vitale a microorganismelor, ridică energia și viteza de creștere a consorțiului de bacterii metanogene, intensifică procesul metanogenic, ridicând viteza și reducând durata reacțiilor biochimice, care îmbunătățesc indicatorii tehnologici și, respectiv, asigură majorarea producției de biogaz și, concomitent, a conținutului în el de biometan, precum și reducerea duratei de fermentare anaerobă simultan cu reducerea cheltuielilor capitale pentru construcția reactoarelor și a cheltuielilor de exploatare.

4. Un alt factor de intensificare în condițiile presiunii ridicate în reactor este majorarea concentrației componentelor care interacționează datorită reducerii volumului fazei gazoase. În același timp, conform stoechiometricii reacțiilor citate mai sus de formare a metanului și în corespundere cu legea lui Le Chatelier, la interacțiunea CO și CO₂ pentru formarea unui mol de CH₄ sunt necesare 3 sau 4 molecule de H₂, respectiv. De aceea concentrația de echilibru a componentelor inițiale se micșorează, iar procesul are loc cu reducerea volumului. În consecință, ridicarea presiunii în reactor conduce la majorarea concentrației și a vitezei reacției gazoase, iar producția de biometan în aceste condiții este în continuă creștere. Experimental a fost stabilit că în urma creșterii presiunii în reactor, ceea ce este prevăzut de soluția propusă, cantitatea de metan în componența biogazului crește de la 65% până la 90...95% și mai mult, restul reprezentând în principal CO₂. Astfel, această soluție, de desfășurare a procesului biochimic la presiune ridicată în reactor reprezintă unul din factorii importanți, care contribuie la accelerarea procesului biochimic, ceea ce în final conduce la o majorare esențială a conținutului de biometan în componența biogazului în calitate de produs final cu destinație specială.

De asemenea este important faptul că hidrogenul gazos introdus în procesul metanogenic prin barbotarea stratului de biomasă nu numai intensifică procesele de transfer și schimb de masă, dar sub acțiunea fermenților aflați în ea activează moleculele H₂ din aceste gaze și, de rând cu presiunea ridicată, accelerează interacțiunea lor cu formarea moleculelor de metan atât în mediul eterogen al biomasei în proces de fermentare "lichid-gaz", cât și în mediul omogen al fazei gazoase.

5. O producție mai înaltă a biometanului și conținutul lui în componența biogazului duce la majorarea puterii lui calorice și, respectiv, la creșterea eficienței procesului de cogenerare a energiei termice și electrice în baza biogazului. În instalațiile de cogenerare compuse dintr-un motor cu ardere internă și un generator de curent electric se obține

5 încălzirea agentului termic până la 90...95°C, iar această energie termică poate fi utilizată atât în mod direct în procesele de distilare a alcoolilor, cât și pentru menținerea bilanțului termic în bioreactoarele anaerobe și în alte scopuri tehnologice, ceea ce reduce cheltuielile de producție. Surplusul de energie electrică produsă de instalația de cogenerare, care funcționează cu biogaz, poate fi utilizat pentru alimentarea electrolizorului pentru

10 producerea hidrogenului de electroliză și pentru dozarea lui ulterioară în procesul biochimic în scopul interacțiunii lui cu CO₂ și transformării în biometan.

Pentru aceasta pe măsura atingerii presiunii prestabilite în reactor indicată de manometrul 10, care emite semnalul spre blocul de comandă 30, are loc deschiderea ventilului electromagnetic 33 și biogazul trece prin zona activă a senzorului 9, care

15 monitorizează conținutul de CO₂ în biogaz. Ca rezultat, impulsul de la blocul de comandă 30 dă semnalul de deschidere a ventilului 34 și stabilizatorului de tensiune 29 de deschidere a redresorului 28 și de funcționare a pompei 24, care asigură circulația electrolitului. Totodată cantitatea echilibrată de hidrogen de electroliză generat poate fi reglată în mod automat prin variația densității de curent pentru electrozi prin intermediul sistemului de

20 reglare a puterii curentului continuu de la redresorul 28 în funcție de conținutul de CO₂ în biogaz fixat de senzorul 9, pentru transformarea biochimică a CO₂ în biometan.

Hidrogenul de electroliză generat de electrolizorul 22 trebuie să posede o presiune mai mare decât cea din reactor, presiune fixată de manometrul 21. Hidrogenul obținut sub suprapresiune se evacuează prin conducta 19, dotată cu un sifon 20, și este introdus în zona

25 inferioară a reactorului, în procesul biochimic. Hidrogenul gazos introdus suplimentar în amestecul de reacție asigură echilibrul componentelor pentru desfășurarea procesului biochimic de transformare anaerobă a CO₂ conform reacției generale:

CO₂ + 4H₂ metanogenează CH₄ + 2H₂O, ale cărei condiții contribuie la o majorare mai semnificativă a producției și conținutului de metan în componența biogazului, deci la o

30 majorare a puterii calorice a biogazului până la nivelul gazului natural.

Pentru obținerea hidrogenului de electroliză și dozarea lui în procesul biochimic pot fi utilizate electrolizoare industriale de presiune înaltă de tipul ЭФ-12, БЭУ-250, și alte construcții de electrolizoare cu racordare bipolară a electrozilor. Majorarea eficienței procesului de electroliză poate fi obținută de asemenea prin utilizarea electrozilor

35 confecționați din materiale din nichel spumos acoperite cu aliaje Ni-Re, Ni-Mo sau Ni-W. Aceasta înseamnă că, de exemplu, în comparație cu electrozii de nichel, ai căror potențiale de descărcare constituie 0,6 V, se asigură o reducere esențială a capacității de absorbție a energiei procesului electrochimic de disociere a apei. De menționat, că pentru alimentarea electrolizorului de hidrogen poate fi utilizată energia electrică exclusiv de la instalația de

40 cogenerare, care funcționează cu biogaz, ceea ce exclude necesitatea consumului de energie de la alte surse externe.

Este, de asemenea, de menționat că la ridicarea presiunii în electrolizor tensiunea de disociere a apei se micșorează. Creșterea presiunii permite ridicarea temperaturii soluției supuse electrolizei, reducerea polarității electrozilor și căderea tensiunii în electrolit și în

45 diafragmă fără ridicarea încărcării cu gaz. Reducerea tensiunii electrolizei cu ridicarea presiunii este asigurată de asemenea prin reducerea încărcării cu gaz, ceea ce rezultă în micșorarea volumului de gaze degajate.

Prin realizarea invenției prezente electroliza poate fi efectuată la presiunea de 7...10 atm, ceea ce permite menținerea temperaturii electrolitului până la 100...110°C.

50 Hidrogenul degajat sub presiune este introdus în procesul biochimic anaerob, iar oxigenul poate fi utilizat în procesele aerobe de epurare biologică a apelor uzate sau emis în atmosferă.

Astfel, datorită acestor noi soluții tehnice propuse se obține intensificarea procesului de producere a biogazului în condițiile de fermentare anaerobă a biomasei, creșterea esențială

55 a eficienței procesului biochimic, majorarea producției de biometan și creșterea gradului de puritate al acestuia concomitent cu posibilitatea de automatizare a controlului și dirijării procesului de obținere a biogazului.

(56) Referințe bibliografice citate în descriere:

1. MD 4244 C1 2013.07.31
2. MD 2794 G2 2005.06.30

(57) Revendicări:

1. Reactor combinat de presiune înaltă pentru obținerea biogazului, care include un corp cilindric cu fund conic (1), unit cu o conductă de alimentare (3) cu lichid cu un ventil electromagnetic (31), și o conductă de evacuare (4) a lichidului, dotată cu un sifon (5) și un ventil electromagnetic (32); un capac (6), partea superioară a căruia este dotată cu un sistem de evacuare a biogazului, care conține un închizător hidraulic cu clopot (7), un ventil electromagnetic (33) și un senzor (9) de monitorizare a conținutului de CO₂ în biogaz, instalat pe un ștuț (8) de evacuare a biogazului, totodată pe partea superioară a capacului (6) este instalat un manometru (10) cu contacte electrice; în interiorul corpului (1) sunt amplasate o încărcătură (2), un sistem de recirculare a lichidului, care conține un tub vertical (11), amplasat în centrul corpului (1), și pe care sunt fixați niște turbulatori perforați (13) de formă conică, niște plăci de centrare (35), care cu un capăt sunt fixate rigid de suprafața interioară a corpului (1), iar cu celălalt prin intermediul unor role (12) sprijină tubul (11), totodată partea inferioară a tubului (11) este executată în formă de pâlnie (14) răsturnată, iar partea superioară comunică cu niște conducte de repartizare (15), care prin intermediul unor tije (16) și garnituri de etanșare (17) sunt unite cu un dispozitiv de acționare (18) cu transmisie cu bielă-manivelă, amplasat în partea exterioară a corpului (1), totodată în partea inferioară a corpului (1) este amplasată o conductă (19), dotată cu un sifon (20), pe care este instalat un manometru (21) cu contacte electrice, și cu un ventil (34); un electrolizor de hidrogen (22), care comunică cu conducta (19) pentru alimentarea în zona pâlniei (14) cu hidrogen, și care conține un catod volumic poros (25) și un anod inert (27), separați printr-o diafragmă (26), totodată catodul (25) este conectat la polul negativ al unui redresor (28), iar anodul (27) la polul pozitiv al redresorului (28), care este dotat cu un stabilizator de tensiune (29); un rezervor auxiliar (23), care comunică cu electrolizorul (22) prin intermediul unui sistem de conducte și al unei pompe (24); un bloc de comandă (30) pentru dirijarea automată a procesului de obținere a hidrogenului de electroliză, la care sunt unite ventilele (31, 32, 33, 34), senzorul (9), manometrele (10, 21), stabilizatorul de tensiune (29) și pompa (24).

2. Reactor combinat de presiune înaltă pentru obținerea biogazului, conform revendicării 1, în care catodul (25) este placat cu aliaj de nichel-reniu cu supratensiune redusă de degajare a hidrogenului, iar anodul (27) este executat din titan acoperit cu oxid de ruteniu.

Șef Secție Examinare:

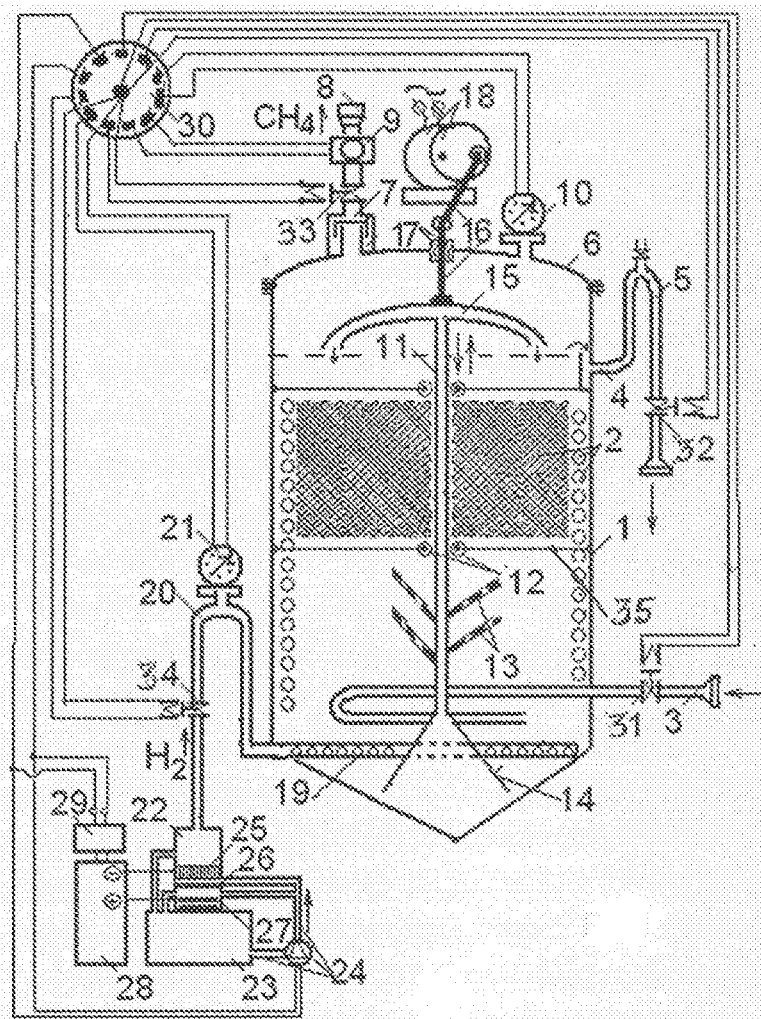
GROSU Petru

Examinator:

GROSU Viorel

Redactor:

CANȚER Svetlana



RAPORT DE DOCUMENTARE

I. Datele de identificare a cererii		
(21) Nr. depozit: a 2014 0088 (22) Data depozit: 2014.08.22 (71) Solicitant: UNIVERSITATEA DE STAT DIN MOLDOVA, MD (54) Titlul: Reactor combinat de presiune înaltă pentru obținerea biogazului		
II. Clasificarea obiectului invenției:		
(51) Int.Cl: <i>C12P 5/02</i> (2006.01) <i>C25B 1/12</i> (2006.01) <i>C25B 1/02</i> (2006.01) <i>C25B 11/03</i> (2006.01) <i>C25B 1/04</i> (2006.01) <i>C01G 15/00</i> (2006.01) <i>C25B 1/10</i> (2006.01) <i>C01G 53/09</i> (2006.01)		
III. Colecții și Baze de date de brevete cercetate (denumirea, termeni caracteristici, ecuații de căutare reprezentative)		
MD - Intern « Documentare Invenții » (inclusiv cereri nepublicate; trunchiere automată stanga/dreapta): <i>reactor, bioreactor, obținerea biogazului, C12P*, C25B*, C01G*</i> "Worldwide" (Espacenet):): <i>reactor, bioreactor, obtaining biogas, C12P*, C25B*, C01G*</i> EA, CIS (Eapatis): <i>реактор, биореактор, получение биогаза, C12P*, C25B*, C01G*</i> SU (nonpublic): <i>реактор, биореактор, получение биогаза, C12P*, C25B*, C01G*</i>		
IV. Baze de date și colecții de literatură nonbrevet cercetate		
www.google.md www.nigma.ru		
V. Documente considerate a fi relevante		
Categorია*	Date de identificare ale documentelor citate si, unde este cazul, indicarea pasajelor pertinente	Numărul revendicării vizate
A,D	MD 4244 C1 2013.07.31	1-2
A,D,C	MD 2794 G2 2005.06.30	1-2
A	MD 4204 B1 2013.02.28	1-2
A	SU 1715715 A1 1992.02.28	1-2
A	EP 2020434 A1 2009.02.04	1-2
A	US 4530762 A 1985.07.23	1-2
A	CN 1766119 A 2006.05.30	1-2
* categoriile speciale ale documentelor citate:		
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
X – document de relevanță deosebită: invenția revendicată nu poate fi considerată nouă sau implicând activitate inventivă când documentul este luat în considerație de unul singur	E – document anterior dar publicat la data depozit național reglementar sau după aceasta dată
Y – document de relevanță deosebită: invenția revendicată nu poate fi considerată ca implicând activitate inventivă când documentul este asociat cu unul sau mai multe documente de aceeași categorie	D – document menționat în descrierea cererii de brevet
O - document referitor la o divulgare orală, un act de folosire, la o expoziție sau la orice alte mijloace de divulgare	C – document considerat ca cea mai apropiată soluție
	& – document, care face parte din aceeași familie de brevete
P - document publicat înainte de data de depozit, dar după data priorității invocate	L – document citat cu alte scopuri
Data finalizării documentării	
2015.08.05	
Examinator GROSU Viorel	