



MD 67 Z 2009.08.31

REPUBLICA MOLDOVA



(19) Agenția de Stat
pentru Proprietatea Intelectuală

(11) **67** ⁽¹³⁾ **Z**
(51) Int. Cl.: **B01D 47/02** (2006.01)
F17C 3/00 (2006.01)
C07C 9/04 (2006.01)
C01B 31/20 (2006.01)
C02F 11/04 (2006.01)

(12) **BREVET DE INVENȚIE
DE SCURTĂ DURATĂ**

(21) Nr. depozit: s 2008 0017 (22) Data depozit: 2008.11.10	(45) Data publicării hotărârii de acordare a brevetului: 2009.08.31, BOPI nr. 8/2009
(71) Solicitant: UNIVERSITATEA DE STAT DIN MOLDOVA, MD (72) Inventatori: COVALIOVA Olga, MD; COVALIOV Victor, MD; UNGUREANU Dumitru, MD; DUCA Gheorghe, MD; NENNO Vladimir, MD (73) Titular: UNIVERSITATEA DE STAT DIN MOLDOVA, MD	

(54) **Instalație de epurare a biogazului cu regenerarea dioxidului de carbon**

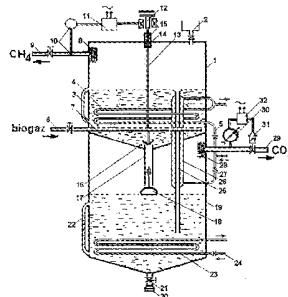
(57) **Rezumat:**

1
Instalația de epurare a biogazului cu regene-
rarea dioxidului de carbon, conform invenției, in-
clude o capacitate ermetică divizată într-o cameră
5 superioară de epurare a biogazului (1) și o cameră
inferioară de regenerare a lichidului de epurare
(19) (etanolamină), ambele camere având fundul
conic și fiind dotate cu nivelmetre (3, 22). Camera
de epurare (1) este dotată cu un vas (2) pentru
debitarea lichidului de epurare și cu conducte de
admișiune (6) și evacuare (9) a biogazului cu
ventile electromagnetice. Totodată, în interiorul
camerei de epurare (1) este amplasată coaxial o tijă
(13), unită prin intermediul unei garnituri de
etanșare (14) dotate cu un arc de rapel (15) cu o
supapă electromagnetică (12), conectată printr-un
dispozitiv de transformare (11) cu un senzor (10)
10 de dioxid de carbon. În partea inferioară a camerei
de epurare (1) este amplasat un barbotor (7), unit
cu conducta de admișiune (6) a biogazului, și un
schimbător de căldură (4). Camera de regenerare
(19) este dotată în partea inferioară cu un schimbă-
tor de căldură (23), iar în partea superioară cu un
ștuț (29) pentru evacuarea dioxidului de carbon,
dotat cu un manometru (30) cu contact electric și

2
cu o supapă electromagnetică (31), unite la un bloc
electric de reglare (32). Camerele (1, 19) comunică
5 între ele prin intermediul unei conducte centrale
(17), care este unită cu fundul camerei de epurare
(1) și dotată cu un flotor (18), precum și prin
intermediul unei conducte de transvazare (25)
dotate cu o manta (26), conectată la o conductă de
apă (27).

10 Revendicări: 2
Figuri: 1

15



MD 67 Z 2009.08.31

Descriere:

Invenția se referă la utilajele de curățare a biogazului în procesul de obținere a acestuia prin fermentarea anaerobă a deșeurilor organice. Instalația se montează autonom și poate fi utilizată în cadrul stațiilor de epurare a apelor uzate comunale și/sau industriale pentru curățarea biogazului, care la rândul lui este utilizat în calitate de combustibil de alternativă pentru obținerea energiei termice și/sau electrice, pentru alimentarea transportului auto și alte scopuri cu destinație industrială și/sau comună.

Este cunoscut aparatul, care include un rezervor separator cu ștuțuri de debitare și evacuare a gazului curățat, un decantor conic și o pompă [1]. Acest aparat asigură curățarea umedă a gazelor de praf și conține un șir de piese conexe, și anume: un scruber Venturi, în pâlnia căruia se introduce lichidul pentru absorbția particulelor de praf, acestea fiind eliminate ulterior într-un separator cu ciclon sub formă de nămol, care se evacuează apoi în decantor. Însă această instalație este destul de complexă, iar funcționarea ei necesită viteze mari ale fluxului de gaze, pe când biogazul se degajă cu viteze mici. Pe lângă aceasta, o astfel de instalație nu asigură curățarea biogazului de alte gaze însoțitoare, care se degajă de rând cu metanul în rezultatul proceselor biochimice. Deoarece biogazul în starea lui incipientă conține metan, până la 20...35% de dioxid de carbon, până la 1...1,5% de hidrogen sulfurat, precum și alte gaze, care trebuie eliminate pentru utilizarea ulterioară mai eficientă a acestuia.

Cea mai apropiată după esență și rezultatul obținut este instalația pentru acumularea și epurarea biogazului, care include o capacitate ermetică de acumulare și epurare a biogazului cu fund conic, dotată cu conducte de admisiune și evacuare a biogazului cu ventile electromagnetice, în interiorul capacității, în partea inferioară, este amplasat un barbotor unit cu conducta de admisiune, fundul conic este dotat cu un racord de evacuare a sedimentului cu supapă electromagnetică, capacitatea mai este dotată cu un manometru și un nivelmetru, sub capacitate este amplasat un decantor cu fund conic care comunică cu capacitatea prin intermediul racordului de evacuare a sedimentului, decantorul este dotat cu un traductor submersibil cu contact electric la nivelul inferior al lichidului de epurare, un flotor conectat prin intermediul unui furtun flexibil cu o pompă, ieșirea căreia este conectată la capacitate prin intermediul unei conducte de debitare a lichidului de epurare, pe fundul conic al decantorului este montat un buncăr cu clapete pentru acumularea și evacuarea sedimentului, totodată manometrul, ventilele, traductorul, pompa și supapa electromagnetică sunt conectate la un pupitru de comandă automată [2].

Însă acest aparat nu asigură continuitatea procesului de captare și curățare a biogazului, ceea ce conduce la necesitatea de a avea minimum două aparate, care să funcționeze paralel, unul să funcționeze în regim de captare și curățare a biogazului, iar celălalt – în regim de regenerare a lichidului și evacuare a metanului curățat.

Problema pe care o soluționează invenția propusă constă în elaborarea unei instalații, care să asigure realizarea continuă a procesului, simplificarea construcției, sporirea siguranței funcționării în regim automat a instalației și majorarea eficienței de curățare a biogazului.

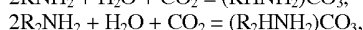
Instalația de epurare a biogazului cu regenerarea dioxidului de carbon, conform invenției propuse, soluționează această problemă prin aceea că include o capacitate ermetică divizată într-o cameră superioară de epurare a biogazului și o cameră inferioară de regenerare a lichidului de epurare, ambele camere având fundul conic și fiind dotate cu nivelmetre; camera de epurare este dotată cu un vas pentru debitarea lichidului de epurare și cu conducte de admisiune și evacuare a biogazului cu ventile electromagnetice, totodată în interiorul camerei de epurare este amplasată coaxial o tijă, unită prin intermediul unei garnituri de etanșare dotate cu un arc de rapel cu o supapă electromagnetică, conectată printr-un dispozitiv de transformare cu un senzor de dioxid de carbon, în partea inferioară a camerei de epurare este amplasat un barbotor, unit cu conducta de admisiune a biogazului, și un schimbător de căldură, camera de regenerare este dotată în partea inferioară cu un schimbător de căldură, iar în partea superioară cu un ștuț pentru evacuarea dioxidului de carbon, dotat cu un manometru cu contact electric și cu o supapă electromagnetică, unite la un bloc electric de reglare, camerele comunică între ele prin intermediul unei conducte centrale, care este unită cu fundul camerei de epurare și dotată cu un flotor, precum și prin intermediul unei conducte de transvazare dotate cu o manta, conectată la o conductă de apă.

Conductele de evacuare a biogazului și a dioxidului de carbon sunt dotate cu filtre.

În calitate de lichid absorbant pentru curățarea biogazului se utilizează mono – și/sau dietanolamina.

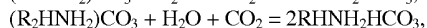
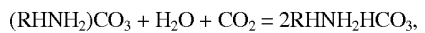
Rezultatul constă în aceea că instalația funcționează în regim continuu, în ea nu sunt folosite mecanisme mobile, ceea ce simplifică considerabil construcția acesteia și îmbunătățește calitățile sale în exploatare grație capacității de funcționare îndelungată în regim de comandă automată totală. Curățarea biogazului de dioxid de carbon, hidrogen sulfurat și alte impurități se efectuează la viteze mici de admisiune a gazului, ceea ce mărește eficiența utilizării lui în calitate de sursă de energie.

În conformitate cu soluția propusă, biogazul degajat este trecut prin etanolamină, unde au loc reacții după schemele:



MD 67 Z 2009.08.31

4



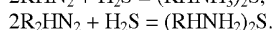
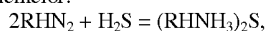
în care R este radicalul $CH_2CH_2(OH)$.

5 Bioxidul de carbon intră în reacție cu mono- și/sau dietolamina, formând compuși de carbonați sau bicarbonați, iar metanul trece prin stratul de umplutură din etanolamină și în stare curățată este evacuat pentru utilizare.

În așa mod, în rezultatul acestor procese în final se formează săruri de bicarbonat acide de etanolamină, aceste reacții având loc relativ repede, iar la temperaturi de 40...50°C ele au loc practic momentan.

10 La încălzirea sărurilor carbonat și bicarbonat acide de etanolamină până la 100...105°C etanolaminele sunt regenerate ușor cu degajare de bioxid de carbon, care poate fi dirijat în bioreactorul anaerob pentru intensificarea reacțiilor de formare a metanului.

Concomitent cu bioxidul de carbon, cu etanolaminele se poate îmbina și hidrogenul sulfurat cu formarea sărurilor, care la încălzirea până la 100...105°C se descompun cu degajarea hidrogenului sulfurat și a etanolaminei primare. Reacția etanolaminelor cu hidrogenul sulfurat are loc conform schemelor:



20 Etanolaminele aparțin clasei aminoalcoolilor și prezintă niște baze slabe, de aceea ele pot fi folosite în calitate de absorbanti de gaze acide (CO_2 , H_2S ș.a.) ușor regenerabili. Monoetilamina – $H_2NCH_2CH_2OH$, dietanolamina – $HN(CH_2CH_2OH)_2$, precum și trietanolamina – $N(CH_2CH_2OH)_3$ sunt lichide vâscoase higroscopice și se amestecă ușor cu apa. Temperatura lor de fierbere este, respectiv, de 171,1; 271 și 360°C, iar densitatea, respectiv, de 1,018; 1,092 și 1,126 g/cm³. Solubilitatea la echilibru a bioxidului de carbon în monoetanolamină este de 2 ori mai mare decât în dietanolamină, iar în trietanolamină – de 40 ori mai mică, din care cauză este preferabilă utilizarea în acest scop a mono- și dietanolaminei. Absorbția bioxidului de carbon se efectuează la temperatura de 40...50°C în amestecul de mono- și dietanolamină, regenerarea lor are loc ușor prin descompunerea sărurilor bicarbonat acide la încălzirea lor până la 100...105°C cu degajarea CO_2 și H_2S , care pot fi ulterior utilizate. Aceasta asigură regenerarea etanolaminelor și posibilitatea utilizării lor multiple în sistemul de curățare a biogazului.

30 În calitate de detector al componenței CO_2 și CH_4 în biogaz poate fi utilizat un gazoanalizator standard de tipul ПГА-1 sau ПГА-2.

În figură este prezentată schema aparatului propus.

35 Instalația, conform invenției, include o cameră superioară de epurare a biogazului 1, vas 2 pentru debitarea lichidului de epurare, nivelmetru 3, schimbător de căldură 4, conductă 5 de apă, conducte de admisiune 6 a biogazului, barboter 7, filtru 8, conductă 9 de evacuare a biogazului, senzor 10 de dioxid de carbon, dispozitiv de transformare 11, supapă electromagnetică 12, tijă 13, garnitură de etanșare 14, arc de rapel 15, vană 16, conductă centrală 17, flotor 18, cameră inferioară 19 de regenerare a lichidului de epurare, ștuț 20, ventil 21, nivelmetru 22, schimbător de căldură 23, conductă de apă 24, conductă de transvazare 25 dotată cu o manta 26, conductă de apă 27, filtru 28, ștuț 29, manometru 30, supapă electromagnetică 31, bloc electric de reglare 32.

Aparatul funcționează astfel.

45 Lichidul absorbant de etanolamină se debitează din vasul 2 în camera de epurare 1, ștuțul 9 fiind deschis, iar vana 16 închisă, până la nivelul superior al conductei de transvazare 25, care se fixează cu nivelmetrul 3. Apoi prin conductă 6 și barboterul 7 se introduce biogazul care, trecând prin stratul de lichid absorbant (etanolamină) se curăță de CO_2 și H_2S , aceștia formând cu absorbantul compuși de carbonat și bicarbonat, iar metanul, trecând prin stratul de etanolamină și filtrul 8, în stare curățată se evacuează consumatorului.

50 Pe măsura atingerii gradului de saturare a lichidului de etanolamină din camera 1, cantitatea de CO_2 în metan se ridică până la un nivel anumit, la depășirea căruia senzorul 10 transmite un semnal electric dispozitivului de transformare 11 și supapei electromagnetice 12, care ridică tija 13 și deschide vana 16, grație căruia fapt lichidul se varsă în camera inferioară 19 de regenerare până la nivelul fixat de nivelmetrul 22 și până când flotorul 18 nu va închide conducta centrală 17, apoi se deschide accesul apei supraîncălzite prin conductă 24 în schimbătorul de căldură 23 și la atingerea temperaturii lichidului de 100...105°C se începe procesul invers de descompunere a sărurilor de bicarbonat cu degajarea gazelor de CO_2 și H_2S . În acest timp camera 1 din nou se umple cu o porție proaspătă de lichid de etanolamină și ciclul de curățare a biogazului continuă.

60 Concomitent, la închiderea supapei electromagnetice 31 începe a crește presiunea, care este fixată de către manometrul 30. Presiunea formată apasă asupra lichidului din camera inferioară de regenerare 19, ca rezultat coloana de apă se ridică prin conductă de transvazare 25 și se răcește treptat, grație prezenței mantalei 26 prin care circulă apa rece, revărsându-se în camera superioară de epurare 1, răcindu-se suplimentar prin intermediul schimbătorului de căldură 4. Simultan, nivelul lichidului din camera inferioară de regenerare 19 începe să coboare, flotorul 18 deschide conducta centrală 17 și o

MD 67 Z 2009.08.31

5

parte a lichidului saturat cu CO_2 și H_2S este transvazat în camera de regenerare 19, fiind deschisă vana 16, unde are loc, grație încălzirii, procesul de regenerare.

5 Când surplusul de gaze format deasupra nivelului lichidului din camera de regenerare 19 depășește valoarea prestabilită înregistrată de manometrul 30, acesta transmite un semnal blocului electric de reglare 32, care deschide supapa electromagnetică 31 și o parte din gaze este evacuată spre utilizare. În
momentul când presiunea descreește din nou supapa 31 se deschide, ceea ce asigură menținerea unei
presiuni în camera 19, care va favoriza transvazarea continuă a lichidului regenerat prin conducta de
transvazare 25 din camera 19 în cea de epurare 1, realizându-se ciclul continuu de curățare a biogazului.

10 Astfel, se realizează continuitatea procesului, majorarea eficienței procesului de curățare a biogazului și a fiabilității aparatului la acțiunea lui în regim automat.

15 (57) Revendicări:

1. Instalație de epurare a biogazului cu regenerarea dioxidului de carbon, care include o capacitate
ermetică divizată într-o cameră superioară de epurare a biogazului și o cameră inferioară de regenerare
a lichidului de epurare, ambele camere având fundul conic și fiind dotate cu nivelmetre; camera de
epurare este dotată cu un vas pentru debitarea lichidului de epurare și cu conducte de admisiune și
20 evacuare a biogazului cu ventile electromagnetice, totodată în interiorul camerei de epurare este amplasată
coaxial o tijă, unită prin intermediul unei garnituri de etanșare dotate cu un arc de rapel cu o supapă
electromagnetică, conectată printr-un dispozitiv de transformare cu un senzor de dioxid de carbon, în
partea inferioară a camerei de epurare este amplasat un barbotor, unit cu conducta de admisiune a
biogazului, și un schimbător de căldură, camera de regenerare este dotată în partea inferioară cu un
25 schimbător de căldură, iar în partea superioară cu un ștuț pentru evacuarea dioxidului de carbon, dotat
cu un manometru cu contact electric și cu o supapă electromagnetică, unite la un bloc electric de
reglare, camerele comunică între ele prin intermediul unei conducte centrale, care este unită cu fundul
camerei de epurare și dotată cu un flotor, precum și prin intermediul unei conducte de transvazare
dotate cu o manta, conectată la o conductă de apă.

30 2. Instalație, conform revendicării 1, în care conductele de evacuare a biogazului și a dioxidului de carbon sunt dotate cu filtre.

35

(56) Referințe bibliografice:

1. Касаткин А. Г. Основные процессы и аппараты химической технологии. Москва, Химия, 1971, с. 248-250
2. MD 3928 F1 2009.06.30

Director adjunct Departament:

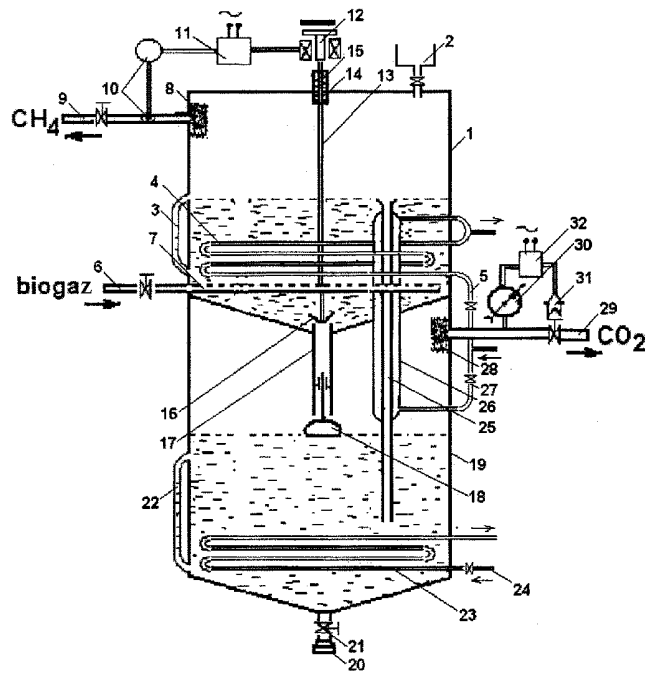
GUȘAN Ala

Examinator:

COLESNIC Inesa

Redactor:

LOZOVANU Maria



RAPORT DE DOCUMENTARE

pentru cerere de brevet de invenție de scurtă durată conform art.52(2) a Legii nr. 50/2008

(21) Nr. depozit: s 2008 0017		
(22) Data depozit: 2008.11.10		
(51) IPC: Int. Cl.: B01D 47/02 (2006.01) F17C 3/00 (2006.01) C07C 9/04 (2006.01) C02F 11/04 (2006.01) Alți indici de clasificare: Titlul: Instalație de curățire a biogazului (71) Solicitantul: UNIVERSITATEA DE STAT DIN MOLDOVA, MD		
I. Condiția de unitate a invenției ☐ satisface ☐ nu satisface. Notă:		
II. Minimul de documente consultate: MD 1993-2009, EA 1996-2009		
III. Domeniul de documentare: a) Indicii IPC (ultima redacție): Int. Cl.: B01D 47/02 (2006.01) F17C 3/00 (2006.01) C07C 9/04 (2006.01) C02F 11/04 (2006.01) Termeni caracteristici, cuvinte-cheie, sinonime: b) biogaz, metan, scrubber, биогаз, метан, скруббер		
IV. Documente considerate a fi relevante		
Categoria	Date de identificare ale documentelor citate si, unde este cazul, indicarea pasajelor pertinente	Relevant față de revendicarea nr.
A	MD 163 I2 2007.10.31	1-3
A	MD 3746 F1 2008.11.30	1-3
A	EA 003338 B1 2003.04.24	1-3
A	RU 2135265 C1 1999.08.27	1-3
A	Касаткин А. Г. Основные процессы и аппараты химической технологии. Москва, Химия, 1971, с. 248-250	1-3
A	SU 1477454 A1 1989.05.07	1-3
A	SU 1632475 A1 1991.03.07	1-3
A	MD 3928 F1 2009.06.30	1-3
Categorii de documente citate		
A - document care definește stadiul anterior în general		O - document referitor la o divulgare orală, un act de folosire, la o expunere etc.
X - document de relevanță deosebită: invenția revendicată nu poate fi considerată nouă sau implicând activitate inventivă		P - document publicat înainte de data de depozit dar după data priorității invocate
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		T - document publicat după data de depozit sau a priorității invocate, citat pentru a pune în evidență principiul sau teoria care fundamentează invenția
E - document anterior dar publicat la data de depozit național reglementar sau după această dată		D - Document menționat în descrierea cererii de brevet
Data finalizării documentării		2009.05. 22
Examinatorul		Colesnic Inesa