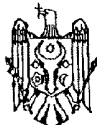




MD 2334 G2 2003.12.31

REPUBLICA MOLDOVA



(19) Agenția de Stat
pentru Protecția Proprietății Industriale

(11) 2334 (13) G2
(51) Int. Cl.⁷: C 02 F 3/28;
C 12 M 1/02, 1/04, 1/107

(12) BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. depozit: a 2002 0213 (22) Data depozit: 2002.08.30	(45) Data publicării hotărârii de acordare a brevetului: 2003.12.31, BOPI nr. 12/2003
(71) Solicitant: UNIVERSITATEA DE STAT DIN MOLDOVA, MD (72) Inventatori: COVALIOVA Olga, MD; COVALIOV Victor, MD; UNGUREANU Dumitru, MD; DUCA Gheorghe, MD; MALINA Josef, US; SUMAN Ion, MD; IONET Ion, MD (73) Titular: UNIVERSITATEA DE STAT DIN MOLDOVA, MD	

(54) Procedeu de epurare anaerobă a apelor reziduale și dispozitiv pentru realizarea acestuia

(57) Rezumat:

1
Invenția se referă la procedeele biochimice de epurare a apelor reziduale ce conțin substanțe organice și poate fi utilizată în industria prelucrătoare și cea alimentară.

Procedeul de epurare anaerobă a apelor reziduale, conform invenției, include tratarea lor în curent continuu în condiții mezofile de fermentare metanică cu microfloră fixată, eliminarea selectivă din gazul biologic degajat a dioxidului de carbon prin interacțiunea acestuia cu mono- și/sau dietanolamină, regenerarea periodică a compușilor carbonici ai etanolaminei prin încălzire până la 100...105°C cu recircularea dioxidului de carbon degajat prin apa tratată și cu utilizarea căldurii degajate pentru încălzirea apei reziduale până la 30...35°C.

Dispozitivul pentru realizarea procedeei solicitat conține un corp cilindric în care este amplasată o umplutură volumetrică pentru fixarea microflorei, o țevă centrală pentru debitarea apei reziduale dotată cu un sistem de amestecare amplasat în partea inferioară a țevii, ștuțuri de evacuare a apei epurate și a gazului biologic, un ștuț pentru

2
debitarea dioxidului de carbon, o conductă de intrare cuplată cu ajutorul unor ventile dirijate cu două adsorbere etanolaminice dotate cu schimbătoare de căldură, încălzitoare și barbotoare și cuplate prin intermediul unei conducte cu țeava centrală, adsorberele etanolaminice sunt cuplate prin ștuțuri și ventile dirijate cu ștuțul de evacuare a gazului biologic, cu un indicator al conținutului gazului biologic și cu ștuțul pentru debitarea dioxidului de carbon, încălzitoarele sunt cuplate prin ștuțuri și ventile dirijate cu o sursă de căldură, totodată fiecare din ventilele dirijate și indicatorul conținutului gazului biologic sunt cuplate printr-un amplificator de semnale cu un aparat de comandă.

15
Rezultatul invenției constă în sporirea gradului de epurare anaerobă a apelor reziduale și în majorarea indicilor calitativi ai gazului biologic obținut.

Revendicări: 2

Figuri: 1

MD 2334 G2 2003.12.31

MD 2334 G2 2003.12.31

3

Descriere:

Invenția se referă la procedeele biochimice de epurare a apelor reziduale ce conțin substanțe organice poluante și poate fi utilizată în industria prelucrătoare și cea alimentară.

5 Este cunoscut procedeul de epurare anaerobă a apelor reziduale conform căruia procesul de tratare a lor se efectuează pe un filtru conținând material granulat, gazul biologic degajat fiind recirculat prin apa tratată [1]. Dispozitivul pentru realizarea acestui procedeu conține un bioreactor cu umplutură din material granulat în care este amplasată o țevă, prin care circulă o parte de gaz biologic. Ca rezultat al procesului biochimic de fermentare anaerobă a impurităților organice, efectuat de microflora fixată, are loc degajarea gazului biologic conținând preponderent metan (CH_4) (55...65%), el fiind un
10 component inflamabil, precum și cantități importante de dioxid de carbon (CO_2) (30...35% vol.) și alte componente cu conținut de sulf, preponderent de sulfură de hidrogen (H_2S) în limitele cuprinse între 0,3 și 1,0%, care reprezintă componente neinflamabile și agresive (corozive), ceea ce complică utilizarea gazului biologic.

15 Soluția cunoscută asigură circulația biomasei datorită efectului de aerolift al gazului biologic în interiorul țevii, însă nu permite epurarea gazului biologic și ameliorarea indicilor calitativi ai lui pentru utilizare.

Cel mai apropiat conform esenței și rezultatului obținut este procedeul de epurare anaerobă a apelor reziduale care include tratarea lor în condiții mezofile de fermentare pe microfloră fixată cu degajarea și utilizarea gazului biologic pentru asigurarea amestecării apei tratate [2]. În acest caz,
20 gazul biologic conținând preponderent dioxid de carbon, care se degajă la prima etapă a fermentării anaerobe, se utilizează pentru circulație cu scopul amestecării și corectării pH-ului apei tratate.

Însă, acest procedeu este inefficient, întrucât nu asigură majorarea gradului de epurare anaerobă a apelor reziduale și a productivității acestui procedeu și nu ameliorează indicii calitativi ai gazului biologic pentru utilizarea acestuia.

25 Cel mai apropiat conform esenței și rezultatului obținut este dispozitivul pentru epurarea anaerobă a apelor reziduale, ce conține un corp cilindric în care este amplasată o umplutură volumetrică pentru atașarea microflorei, ștuțuri de admisiune și de evacuare a apelor reziduale tratate și de evacuare a gazului biologic, o țevă centrală dotată cu un sistem de amestecare și un injector pentru dispersarea gazului [3].

30 Însă, acest dispozitiv nu asigură epurarea completă a gazului biologic pentru utilizarea lui repetată și nu permite utilizarea totală a dioxidului de carbon ca produs intermediar al fermentării mezofile anaerobe a substratului organic al apelor reziduale.

Problema pe care o rezolvă prezenta invenție constă în sporirea productivității procedurii și a gradului de epurare anaerobă a apelor uzate, precum și în majorarea indicilor calitativi ai gazului biologic pentru utilizarea acestuia.

35 Procedeul de epurare anaerobă a apelor reziduale, conform invenției, include tratarea lor în curent continuu în condiții mezofile de fermentare metanică cu microfloră fixată, eliminarea selectivă din gazul biologic degajat a dioxidului de carbon prin interacțiunea acestuia cu mono- și/sau dietanolamină, regenerarea periodică a compuşilor carbonici ai etanolaminei prin încălzirea până la 40 100...105°C cu recircularea dioxidului de carbon degajat prin apa tratată și cu utilizarea căldurii degajate pentru încălzirea apei reziduale până la 20...35°C.

Dispozitivul pentru realizarea procedurii solicitat conține un corp cilindric în care este amplasată o umplutură volumetrică pentru fixarea microflorei, o țevă centrală pentru debitarea apei reziduale dotată cu un sistem de amestecare amplasat în partea inferioară a țevii, ștuțuri de evacuare a apei
45 epurate și a gazului biologic, un ștuț pentru debitarea dioxidului de carbon, o conductă de intrare cuplată cu ajutorul unor ventile dirijate cu două adsorbere etanolaminice dotate cu schimbătoare de căldură, încălzitoare și barbotoare și cuplate prin intermediul unei conducte cu țeva centrală, adsorberele etanolaminice sunt cuplate prin ștuțuri și ventile dirijate cu ștuțul de evacuare a gazului biologic, cu un indicator al conținutului gazului biologic și cu ștuțul pentru debitarea dioxidului de
50 carbon, încălzitoarele sunt cuplate prin ștuțuri și ventile dirijate cu o sursă de căldură, totodată fiecare din ventilele dirijate și indicatorul conținutului gazului biologic sunt cuplate printr-un amplificator de semnale cu un aparat de comandă.

Rezultatul invenției constă în sporirea gradului de epurare anaerobă a apelor reziduale și în majorarea indicilor calitativi ai gazului biologic obținut.

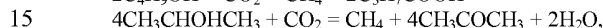
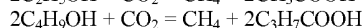
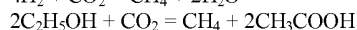
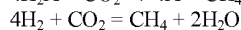
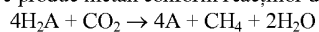
55 Acest rezultat se realizează datorită eliminării selective din componența gazului biologic și utilizării repetate a dioxidului de carbon, el constituind un produs nutritiv intermediar, utilizat incomplet, al microorganismelor anaerobe rezultate din fermentarea substratului organic și regenerând în continuare în metan în procesul activității biologice a bacteriilor metanice și sintezei substanțelor celulare ale lor. Mai mult decât atât, datorită dezvoltării intense a microflorei în condițiile
60 mezofile ale activității biologice a ei, se asigură un grad mult mai înalt de epurare a apelor reziduale.

MD 2334 G2 2003.12.31

4

În cadrul eliminării selective a dioxidului de carbon din componența gazului biologic are loc îmbogățirea lui cu metan ca component inflamabil principal, ceea ce ameliorează condițiile și puterea calorică de ardere a lui în cazane-recuperatoare. Simultan, căldura degajată la regenerarea adsorberilor dioxidului de carbon se utilizează pentru încălzirea apei destinate epurării și crearea condițiilor optime ale fermentării mezofile cu un indice de oxidoreducere mult mai redus al mediului nutritiv al substratului organic.

Mecanismul procesului biochimic de formare a gazului biologic, degajat ca rezultat al activității biologice a bioorganismelor metanice, este asociat cu etapa intermediară de formare și degajare a dioxidului de carbon, constituind un mediu nutritiv pentru dezvoltarea microorganismelor metanice care produc metan conform reacțiilor de tip general ce urmează:

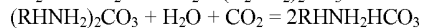
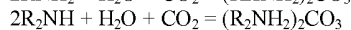


unde H_2A este orice compus pentru care organismul respectiv emite un ferment de dehidrogenază. Astfel, cu ajutorul microorganismelor anaerobe CO_2 se regenerează în metan și se consumă pentru formarea substanței celulare a bacteriilor metanice (*Mb. omelianski* și *Methanosarcina*).

Asfel, dioxidul de carbon ce intră împreună cu metanul în componența gazului biologic poate fi considerat ca produs al interacțiunii biologice incomplete a microflorei imobilizate cu componentele organice ale apelor reziduale.

Totodată, gazul biologic destinat arderii în cazangerii trebuie să conțină pe cât e posibil mai puține componente neinflamabile, din această cauză el trebuie purificat de dioxid de carbon și de componentele cu conținut de sulf.

Conform soluției revendicate gazul biologic este trecut prin adsorbierii etanolaminici, în care în urma reacțiilor conform schemelor următoare:

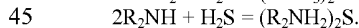
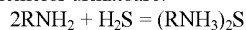


unde R este radicalul $-\text{CH}_2\text{CH}_2(\text{OH})$, dioxidul de carbon intră într-un cuplu cu mono- și/sau dietanolamină, formând astfel compuși carbonați și bicarbonați, iar metanul penetrează stratul de umplutură etanolaminică și în stare purificată se debitează la utilizare.

În așa mod, ca rezultat al acestor procese la etapa finală se formează săruri bicarbonate ale etanolaminelor, reacțiile chimice derulând relativ rapid, iar la temperatura de $40\ldots 50^\circ\text{C}$ producându-se practic momentan.

Încălzind sărurile carbonice și bicarbonate ale etanolaminelor până la 105°C , etanolaminele regenerează rapid degajând dioxidul de carbon care este orientat în bioreactorul anaerob pentru intensificarea reacției biochimice de formare a metanului.

Concomitent cu dioxidul de carbon, cu etanolaminele poate fi legată și sulfura de hidrogen, formând o sare de asemenea fiind încălzită până la 105°C se descompune degajând sulfura de hidrogen și etanolamina inițială. Interacțiunea etanolaminelor cu sulfura de hidrogen are loc conform schemelor următoare:



Etanolaminele se referă la clasa aminoalcoolilor și constituie baze slabe, în legătură cu aceasta ele pot fi aplicate în calitate de adsorbanți ușor regenerabili ai gazelor acide (CO_2 , H_2S etc.). Monoetanolamina – $\text{H}_2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$, dietanolamina – $\text{HN}(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH})_2$ și trietanolamina – $\text{N}(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH})_3$ sunt lichide higroscopice vâscoase care se amestecă foarte bine cu apa. Temperaturile lor de fierbere, corespunzător, sunt egale cu $171,1$, 271 și 360°C , iar densitatea cu $1,018$, $1,092$ și $1,126 \text{ g/cm}^3$. Solubilitatea la echilibru a dioxidului de carbon în monoetanolamină este de două ori mai înaltă decât în dietanolamină, în timp ce în trietanolamină ea este aproape de 40 de ori mai redusă, de aceea pentru aceste scopuri este preferabil de a utiliza mono- și dietanolaminele. Absorbția dioxidului de carbon se efectuează la temperatura până la $40\ldots 50^\circ\text{C}$ în amestecul de mono- și dietanolamine, regenerarea lor se derulează ușor prin descompunerea sărurilor carbonice încălzindu-se până la temperatura de $100\ldots 105^\circ\text{C}$.

Invenția se explică prin desenele din figură, în care este reprezentată schema dispozitivului de realizare a procedeului revendicat.

Dispozitivul include corpul 1 al bioreactorului anaerob cu umplutura 2 pentru atașarea microflorei, o țevă centrală 3 pentru debitarea apelor reziduale, un ștuț 4 de evacuare a apei purificate, un ștuț 5 de evacuare a gazului biologic și un ștuț 6 pentru debitarea CO_2 cu un sistem de

MD 2334 G2 2003.12.31

5

amestecare 7, precum și o conductă de intrare 8 cuplată cu ajutorul unor ventile dirijate VI și V4 cu adsorberi 9, 9', care sunt dotați cu schimbătoare de căldură 10, 10', încălzitoare 11, 11' și barbotoare 12, 12', 4/5 din volumul lor fiind umplute cu etanolamină 13, 13' și cuplate prin intermediul conductei 14 cu bioreactorul 1.

5 Adsorberii 9 și 9' conțin ștuțuri 15 și 15' cu ventile dirijate V2 și V3 pentru debitarea gazului biologic, ștuțurile 16 și 16' cu ventile V5 și V7 pentru evacuarea CH_4 la indicatorul 17 al componentei gazului biologic și pentru evacuarea lui la utilizare, precum și ștuțurile 18 și 18' cu ventile dirijate V6 și V8 pentru evacuarea CO_2 în ștuțul 6 al bioreactorului 1. Încălzitoarele 11 și 11' conținând ventile dirijate V9 și V11, precum și V10 și V12, sunt cuplate cu o sursă de căldură 19, toate ventilele dirijate
10 V1-V12, precum și indicatorul 17 al componentei gazului biologic sunt cuplate prin amplificatorul de semnale 20 cu aparatul de comandă 21.

Dispozitivul funcționează în modul următor.

În poziție inițială până la începutul procesului de epurare biochimică a apelor reziduale toate ventilele dirijate sunt închise. În adsorberii 9 și 9' se toarnă etanolamină până la 4/5 din volumul lor,
15 cu ajutorul aparatului de comandă 21 se deschid ventilele V1, V9 și V11 și se debitează vapori supraîncălziți de la sursa de căldură 19, apoi prin conducta 8, schimbătorul de căldură 10 și conducta 14 se debitează apa reziduală prin țeava centrală 3 în corpul 1 al bioreactorului umplându-l. Totodată temperatura apei tratate în bioreactorul 1 atinge condițiile mezofile de fermentare ($32 \pm 2^\circ\text{C}$) și se
20 începe procesul de fermentare metanică cu degajare de gaz biologic conținând CH_4 (55...65%), CO_2 (35...40%) și parțial H_2S (0,5...1%). Dioxidul de carbon (CO_2) poate fi considerat ca produs al transformării metanice fermentative incomplete a substanțelor organice compuse în substanțe mult mai simple. La accelerarea procesului de fermentare contribuie microflora fixată pe umplutura 2.

După umplerea bioreactorului 1 temperatura în el atinge valoarea 32°C , ventilul dirijat V1, prin intermediul aparatului de comandă 21, se închide și se deschide ventilul V3, datorită cărui fapt gazul biologic degajat începe să intre prin barbotorul 12' în adsorberul 9' umplut cu etanolamină 13', în care
25 CO_2 cum și H_2S interacționează ușor cu mono- și/sau dietanolamina, formând compuși carbonici și bicarbonați, precum și compuși cu conținut de H_2S . Metanul (CH_4) în stare purificată prin ștuțul 16, ventilul V7 se orientează spre utilizare trecând prin indicatorul 17 care înregistrează conținutul de CH_4 și cantitatea reziduală de CO_2 din gazul biologic, indicatorul 17 fiind reglat la un conținut
30 rezidual minim de CO_2 în amestecul gazos.

Atunci când conținutul de CO_2 în gazul purificat depășește valoarea prestabilită, indicatorul 17 cu ajutorul amplificatorului de semnale 20 lansează un semnal la aparatul de comandă 21 care dă comanda de închidere a ventilelor V1, V3, V7, V9 și V11 și deschidere a ventilelor V2, V4, V5, V8, V10 și V12, datorită cărui fapt etanolamina 13' din adsorberul 9' se încălzește până la $100...105^\circ\text{C}$, ca
35 rezultat începe procesul desorbției în cadrul căruia compușii carbonici ai etanolaminelor se distrug rapid degajând CO_2 care prin injectorul 6 și sistemul de amestecare 7 în bioreactorul 1 se dizolvă în apa tratată și interacționează cu componentele fermentării metanice, transformându-se în CH_4 . Mai mult decât atât, debitarea dioxidului de carbon gazos în bioreactor asigură majorarea suprafeței de contact a fazelor lichidă și gazoasă grație amestecării lor, ceea ce contribuie la ameliorarea procesului
40 de fermentare anaerobă.

În această perioadă adsorberul 9, unde temperatura etanolaminei este redusă până la $20...40^\circ\text{C}$, începe să funcționeze în regimul adsorbției de CO_2 și H_2S , asigurând evacuarea metanului în stare pură până la momentul în care va avea loc un salt al CO_2 în el, depășind valoarea prestabilită înregistrată de indicatorul 17. Semnalul lansat de la el prin amplificatorul 20 la aparatul de comandă
45 21 generează comanda de deschidere și închidere a ventilelor dirijate corespunzătoare pentru trecerea adsorberului 9' în regimul desorbției, în care etanolamina se răcește datorită curentului de apă destinată epurării din schimbătorul de căldură 10'.

Funcționarea alternativă a adsorberilor 9 și 9' cu comutarea automată a regimurilor lor de lucru, de adsorbție și desorbție, asigură continuitatea procesului biochimic de epurare a apelor reziduale și
50 degajarea metanului purificat pentru utilizare repetată. În acest caz, etanolamina practic nu se consumă, întrucât se asigură regenerarea ei periodică în regimurile de încălzire și răcire. Regimul de încălzire în sursa de căldură 19 poate fi asigurat prin folosirea parțială a metanului format la etapa epurării biochimice a apelor reziduale.

În calitate de indicator al componentei gazului biologic (conținutul de CO_2 și CH_4) poate fi aplicat analizatorul de gaze standard tip III'A-1 sau III'A-2.

Astfel, adsorberii 9 și 9', funcționând în regim alternativ, execută o serie de funcții: 1) - ca reactoare chimice de adsorbție a CO_2 cu formarea compușilor carbonici ai etanolaminelor; 2) - ca mijloc de epurare a metanului de compuși străini; 3) - ca regeneratoare de CO_2 în ciclul încălzirii etanolaminei, care se introduce repetat în bioreactor pentru ridicarea eficacității funcționării lui; 4) -
60 ca recuperator al energiei termice pentru optimizarea regimului de temperaturi al fermentării metanice anaerobe a impurităților organice din apele reziduale.

MD 2334 G2 2003.12.31

6

Dioxidul de carbon regenerat, redebitat în bioreactor, prezintă un mediu nutritiv pentru activitatea biologică a microorganismelor fermentării metanice, accelerează procesul de fermentare, contribuind la creșterea randamentului procesului biochimic și la ameliorarea indicilor calitativi ai purificării apelor reziduale de impuritățile organice. Metanul degajat se menține în stare purificată, întrucât sunt separate incluziunile neinflamabile, datorită cărui fapt el are o putere calorică de ardere mult mai înaltă și poate fi folosit mult mai eficient în procesele arderii lui în calitate de sursă de căldură pentru procesele de regenerare a CO_2 și optimizare a regimurilor de epurare anaerobă a apelor reziduale conform soluției revendicate sau pentru alte scopuri, de exemplu pentru procesele sintezei chimice. În acest caz, și datorită asigurării purificării gazului biologic de compuși sulfului, care sunt otrăvuri catalitice, apar posibilități de aplicare a unor procese mult mai eficiente de ardere catalitică sau de utilizare a lui pentru sinteză chimică catalitică.

Regimul automat de comutare a adsorberilor în adsorbție-desorbție cu ajutorul ventilelor dirijate și aparatului de comandă conform indicilor analizatorului de gaze standard folosit în calitate de indicator al componenței gazului biologic face posibil de a realiza procesul epurării anaerobe a apelor reziduale într-o manieră simplă, el fiind dirijat și stabil.

Exemplu. Apa reziduală de la o întreprindere vinicolă cu valorile inițiale ale consumului chimic al oxigenului (CCO) și consumului biologic al oxigenului (CBO) egale cu 1240 mg O_2/L și 585 mg O_2/L , respectiv, a fost supusă epurării anaerobe conform condițiilor propuse. Concomitent, pentru comparare, s-a efectuat procesul de tratare a apelor reziduale conform condițiilor celei mai apropiate soluții. În calitate de bază pentru imobilizarea microflorei s-a aplicat o pânză împletită din polietilenă.

Analizele indicilor CCO și CBO se efectuau după metode standard. Productivitatea procesului se aprecia conform gradului de epurare a apelor reziduale în funcție de viteza lineară a curentului de apă purificată, iar puterea calorică de ardere a gazului biologic se aprecia în condiții comparabile conform vitezei de creștere a temperaturii în timp într-un calorimetru standard de laborator, umplut cu apă distilată în volum de 1 L, consumul de gaz biologic fiind stabil și constituind 1 dm^3/min .

Rezultatele cercetărilor sunt prezentate în următorul tabel.

Tabel

Indicii eficienței proceselor	Viteza lineară a curentului de apă tratată, cm/h					
	Conform invenției			Conform celei mai apropiate soluții		
Componența apei tratate, mg O_2/L :						
- CCO	81,5	101,0	105,0	112,0	125,8	150,5
- CBO	35,0	48,5	55,0	58,6	76,5	109,5
Componența gazului biologic, % vol.:						
- CH_4	94	93,8	93,9	72	64	60
- CO_2	4,8	4,8	4,7	25	31	34
- H_2S	0,1	0,1	0,11	0,9	1,2	1,5
- alte impurități	1,1	1,3	2,09	2,1	3,8	4,5
Puterea calorică de ardere a gazului biologic (timpul în care apa atinge temperatura de fierbere în calorimetru), min	12,3	12,5	13,2	26,8	31,5	35,0

După cum urmează din datele prezentate, productivitatea procesului de epurare anaerobă a apelor reziduale conform procedeeului revendicat este mai înaltă de 1,2...1,5 ori decât a celui din cea mai apropiată soluție, iar în componența gazului biologic format intră cantitatea minim posibilă de componente neinflamabile, ceea ce determină puterea calorică de ardere mai mare de 2 ori. Mai mult ca atât, s-a stabilit suplimentar că cantitatea reziduală a dioxidului de carbon în gazul biologic pentru utilizarea lui egală cu 4,7...4,8% vol. este suficientă, întrucât aceasta nu reduce vădit puterea lui calorică de ardere. De aceea, indiferent de posibilitatea reducerii ulterioare a conținutului de CO_2 în gazul biologic conform condițiilor propuse, aceasta este inoportun, întrucât astfel se mărește ciclul de sorbție-desorbție a lui.

Astfel, indicii obținuți ai eficienței procesului de epurare a apelor reziduale și indicii mult mai ridicați ai arderii gazului biologic obținuți conform condițiilor revendicate, confirmă avantajele acestor condiții de tratare a apelor reziduale în raport cu cele cunoscute din soluția cea mai apropiată.

MD 2334 G2 2003.12.31

7

(57) Revendicări:

- 5 1. Procedeu de epurare anaerobă a apelor reziduale care include tratarea lor în curent
continuu în condiții mezofile de fermentare metanică cu microfloră fixată, eliminarea selectivă din
gazul biologic degajat a dioxidului de carbon prin interacțiunea acestuia cu mono- și/sau
dietanolamină, regenerarea periodică a compușilor carbonici ai etanolaminei prin încălzire până la
100...105°C cu recircularea dioxidului de carbon degajat prin apa tratată și cu utilizarea căldurii
degajate pentru încălzirea apei reziduale până la 30...35°C.
- 10 2. Dispozitiv pentru realizarea procedeului conform revendicării 1, care conține un corp
cilindric în care este amplasată o umplutură volumetrică pentru fixarea microflorei, o țevă centrală
pentru debitarea apei reziduale dotată cu un sistem de amestecare amplasat în partea inferioară a țevii,
ștuțuri de evacuare a apei epurate și a gazului biologic, un ștuț pentru debitarea dioxidului de carbon,
o conductă de intrare cuplată cu ajutorul unor ventile dirijate cu două adsorbere etanolaminice dotate
15 cu schimbătoare de căldură, încălzitoare și barbotoare și cuplate prin intermediul unei conducte cu
țeva centrală, adsorberele etanolaminice sunt cuplate prin ștuțuri și ventile dirijate cu ștuțul de
evacuare a gazului biologic, cu un indicator al conținutului gazului biologic și cu ștuțul pentru
debitarea dioxidului de carbon, încălzitoarele sunt cuplate prin ștuțuri și ventile dirijate cu o sursă de
căldură, totodată fiecare din ventilele dirijate și indicatorul conținutului gazului biologic sunt cuplate
20 printr-un amplificator de semnale cu un aparat de comandă.

25

(56) Referințe bibliografice:

1. US 4482458 1984.11.13
2. EP 0144279 A1 1986.02.04
3. DE 3323514 A1 1985.01.10

Director-adjunct

Repertament:

JOVMIR Tudor

Examinator:

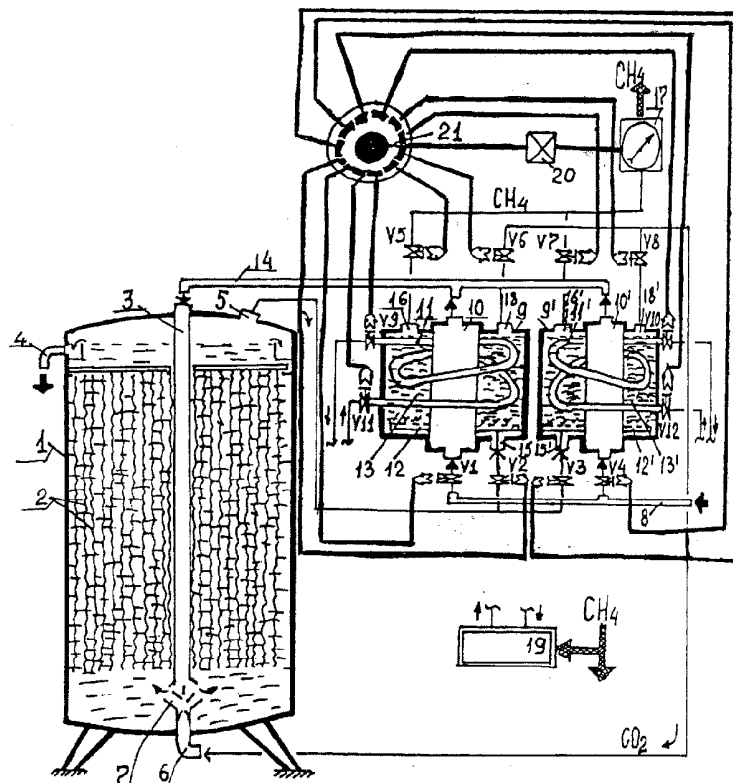
GUȘAN Ala

Redactor:

LOZOVANU Maria

MD 2334 G2 2003.12.31

8



RAPORT DE DOCUMENTARE

(21) Nr. depozit: a 2002 0213	(85) Data fazei naționale PCT:
(22) Data depozit: 2002.08.30	(86) Cerere internațională PCT:
Prioritatea invocată : (31) nr.: 32) data : 33) țara : (51) ⁷ : C 02 F 3/28; C 12 M 1/02, 1/04, 1/107 Alți indici de clasificare: Titlul : Procedeu de epurare anaerobă a apelor reziduale și instalație pentru realizarea lui (71) Solicitantul : UNIVERSITATEA DE STAT DIN MOLDOVA, MD Termeni caracteristici : epurare anaerobă, fermentare metanică, recircularea dioxidului de carbon, dispozitiv	
I. Minimul de documente consultate (sistema clasificării și indici de clasificare Int. Cl. (7))	
MD 1993-2002, EA 1996-2002, SU 1970-1991	
Int. Cl. ⁷ C 02 F 3/28; C 12 M 1/02, 1/04, 1/107	
II. Documente considerate ca relevante	
Categoria*	Date de identificare ale documentelor citate și indicarea pasajelor pertinente
A	US 4482458 1984.11.13
A	EP 0144279 A1 1986.02.04
A	DE 3323514 A1 1985.01.10
Numărul revendicării vizate	
1	
1	
2	
☐ Documentele următoare sunt indicate în continuare a rubricii II	
☐ Informația referitoare la brevete paralele se anexează	
* categoriile speciale ale documentelor consultate:	P - document publicat înainte de data de depozit dar după data priorității invocate
A - document care definește stadiul anterior general	T - document publicat după data de depozit sau a priorității invocate, care nu aparține stadiului pertinent al tehnicii, dar care este citat pentru a pune în evidență principiul sau teoria care conține baza invenției
E - document anterior dar publicat la data de depozit național reglementar sau după aceasta data	X - document de relevanță deosebită: invenția revendicată nu poate fi considerată nouă sau implicând activitate inventivă
L - document care poate pune în discuție data priorității invocate, poate contribui la determinarea datei publicării altor divulgări sau pentru un motiv expres (se va indica motivul)	Y - document de relevanță deosebită: invenția revendicată nu poate fi considerată ca implicând activitate inventivă cand documentul este asociat cu unul sau mai multe alte documente de aceeași natură, aceasta combinație fiind evidentă pentru o persoană de specialitate
O - document referitor la o divulgare orală, un act de folosire, la o expunere sau orice altă	& - document care face parte din aceeași familie de documente
Data finalizării documentării	5.08.2003
Examinatorul	Ala Gușan

RAPORT DE DOCUMENTARE

Informația referitoare la brevete paralele		(21) Nr depozit:	
Date de identificare ale documentelor citate în raport	Data publicării	Brevete paralele	Data publicării
1	2	3	4