



MD 4015 C2 2010.02.28

REPUBLICA MOLDOVA



(19) Agenția de Stat
pentru Proprietatea Intelectuală

(11) **4015** ⁽¹³⁾ **C2**

(51) Int. Cl.: *C02F 1/58* (2006.01)
C02F 101/16 (2006.01)
C02F 101/38 (2006.01)
C02F 103/20 (2006.01)
C05B 7/00 (2006.01)
C05B 9/00 (2006.01)
C05F 5/00 (2006.01)

(12) **BREVET DE INVENȚIE**

(21) Nr. depozit: a 2009 0093 (22) Data depozit: 2009.02.20	(45) Data publicării hotărârii de acordare a brevetului: 2010.02.28, BOPI nr. 2/2010 (67)* Nr. și data transformării cererii: s 2009 0025, 2009.09.21
(71) Solicitant: UNIVERSITATEA DE STAT DIN MOLDOVA, MD (72) Inventatori: COVALIOV Victor, MD; UNGUREANU Dumitru, MD; COVALIOVA Olga, MD (73) Titular: UNIVERSITATEA DE STAT DIN MOLDOVA, MD	

(54) **Procedeu de epurare a apelor reziduale de azot amoniacal**

(57) **Rezumat:**

1 Invenția se referă la procedee de epurare a apelor reziduale de azot amoniacal provenite de la complexele zootehnice și avicole, prevenirea eutroficației bazinelor acvatice, și poate fi utilizată la stațiile de epurare.

Procedeul include prelucrarea chimică a apelor reziduale cu un amestec de sulfat de magneziu, dihidrogenoortofosfat de sodiu și defecat de la producerea zahărului, reagenții fiind luați reieșind

5 2
din cantitatea de azot amoniacal eliminat, în kg/kg de NH_4^+ :
sulfat de magneziu 1,75...2,0
dihidrogenoortofosfat de sodiu 0,2...0,4
defecat 5,0...10,0,
10 la un pH = 8...10, cu decantarea ulterioară a apei prelucrate și eliminarea sedimentului format.
Revendicări: 1

Descriere:

Invenția se referă la procedee de epurare a apelor reziduale de azot amoniacal provenite de la complexele zootehnice și avicole, prevenirea eutroficației bazinelor acvatice și poate fi utilizată la stațiile de epurare.

5 Este cunoscut procedeul de epurare a apelor reziduale de azot amoniacal, care include prelucrarea chimică cu utilizarea clorurii de magneziu și a acidului ortofosforic pentru sedimentarea ulterioară a ionilor de amoniu. Totodată, în calitate de sediment se folosește complexul magneziu-amoniu-fosfat. Însă acest procedeu este însoțit de un consum mare de reactivi și este inefficient. Iar ionii de clor introduși în compoziția reactivului practic nu pot fi separați, ceea ce împiedică utilizarea repetată a apei [1].

10 Cea mai apropiată soluție este procedeul de epurare a apelor reziduale de azot amoniacal, care include electroliza, prelucrarea cu complecși de magneziu în prezența ionilor de fosfat cu formarea complexului greu dizolvabil de magneziu-amoniu-fosfat și separarea ulterioară a lui prin electroliză. Acest procedeu este bazat pe extragerea hidroxidului de magneziu la electroliza apei de mare, care a fost adăugată în cantitate de 20% din volumul întreg de apă. Însă la o astfel de electroliză ionii de magneziu se află în stare legată din cauza dizolvării reduse a hidroxidului de magneziu, de aceea eficacitatea acestui procedeu e scăzută.

15 Totodată, aplicarea practică a acestui procedeu este limitată din motivul că apa de mare este inaccesibilă, precum și din cauza că ea conține puțini compuși ai magneziului [2].

Problema tehnică pe care o rezolvă prezenta invenție constă în majorarea eficacității epurării apelor uzate de la complexele zootehnice de compuși azotului, diminuarea cheltuielilor energetice, lărgirea bazei de materie primă și diminuarea cheltuielilor.

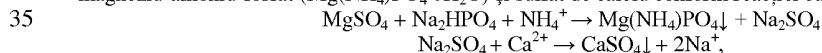
Esența invenției constă în aceea că procedeul de epurare a apelor reziduale de azot amoniacal include prelucrarea chimică a apelor reziduale cu un amestec de sulfat de magneziu, dihidrogenoortofosfat de sodiu și defecat de la producerea zahărului, reagenții fiind luați reieșind din cantitatea de azot amoniacal eliminat, în kg/kg de NH_4^+ :

25	sulfat de magneziu	1,75...2,0
	dihidrogenoortofosfat de sodiu	0,2...0,4
	defecat	5,0...10,0,

la un pH = 8...10, cu decantarea ulterioară a apei prelucrate și eliminarea sedimentului format.

30 Sulfatul de magneziu este utilizat ca deșeu de la obținerea titanului, iar sedimentele formate la extragerea azotului amoniacal din apele reziduale se utilizează în calitate de îngrășăminte organico-minerale pentru sol.

Rezultatul invenției constă în aceea că în urma interacțiunii componentelor amestecului cu ioni de amoniu în apa tratată se formează săruri greu solubile, care se depun în sediment sub formă de complex magneziu-amoniu-fosfat ($\text{Mg}(\text{NH}_4)\text{PO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$) și sulfat de calciu conform reacției cu următoarea formulă:



asigurând astfel o eficiență sporită de purificare a apelor reziduale de la complexele zootehnice de compuși ai azotului. Eficiența procesului de epurare sporește datorită faptului că azotul amoniacal se îndalătură nu numai prin reacții chimice, dar și datorită adsorbției parțiale pe particulele active de carbonați, aflate în componența defecatalui și pe particulele de sediment de sulfat de calciu din componența acestuia. Rata azotului amoniacal absorbit în acest proces constituie în mediu 25...30% în raport cu cel sedimentat prin reacție. În acest caz defecatul fiind un component bazic, asigură concomitent și reglarea valorii optime a pH-ului. La reducerea valorilor pH mai mici de 8 și majorarea acestora peste 10, gradul de deamonizare se reduce din cauza schimbării gradului de solvabilitate a complexului magneziu-amoniu-fosfat.

45 Utilizarea defecatalui în calitate de component al amestecului de reacție lărgeste baza de materie primă pentru realizarea acestui proces și contribuie la ieftinirea acestuia. Apa tratată astfel nu se mineralizează, de aceea după ciclul complet de epurare poate fi utilizată repetat pentru necesități tehnologice. Complexul magneziu-amoniu-fosfat format în formă de precipitat, ce conține elemente de magneziu, azot și fosfor reprezintă un îngrășământ complex organico-mineral cu posibilitatea introducerii lui în sol.

50 Defecatul – deșeu de la producerea zahărului din sfecla de zahăr se formează la purificarea sucului de sfeclă cu var nestins. El include $\text{Ca}(\text{OH})_2$, rămas intact, în cantitate de 20...25 g/L, CaCO_3 , precum și substanțe organice în proporții de 3,8...4,2% și se separă în formă de pulpă cu umiditatea de 50...70%. În condițiile Moldovei, ca și a altor țări cu producție de zahăr dezvoltată, volumul sedimentului de defecat format anual este de sute mii tone, iar rezervele – milioane de tone.

55 Sulfatul de magneziu utilizat reprezintă un deșeu tehnologic al producției de titan extras din apa de mare, de exemplu, la combinatul de titan din Krasnoperekopsk (Ucraina), de aceea este un component suficient de ieftin și nedeficitar. Sărurile acide ale acidului ortofosforic suplinite în cazul deficitului de fosfați din componența amestecului necesar pentru deamonizarea apelor reziduale sunt produse procurate.

60 La calcularea cantității reactivelor pentru prepararea amestecului este necesar a lua în considerație prezența concentrațiilor reziduale ale fosfaților în apele reziduale și prezența acestora în componența defecatalui, în scopul corectării compoziției amestecului dozat în raport cu azotul amoniacal aflat în apele reziduale. Amestecul de reactivi este preparat în prealabil în mixere standard de tip barbotaj, turbion sau

MD 4015 C2 2010.02.28

4

- despărțitor. Tratarea apelor reziduale cu amestecul propus se realizează prin utilizarea dispozitivelor de dozare cunoscute de tip ДИМБА (dozator de lapte de var cu buncăr automat), sau cu ajutorul pompelor-dozator de tip НД, și procesul de epurare a apelor reziduale de azot amoniacal se realizează în reactoare-mixere rapide în flux. Sedimentarea precipitatului format se realizează în decantoare secundare, iar
- 5 deshidratarea poate fi realizată în saci biologici. Pentru comoditate, îngrășământul obținut poate fi introdus în sol fără a fi deshidratat, având umiditatea de 85...90 %.
- Procedeul de extracție a compușilor de azot amoniacal proveniți din componența apelor reziduale tratate de la complexul zootehnic, concentrația cărora constituie 1200...1600 mg/L, se realizează după operațiunea de fermentare anaerobă, în cadrul cărora din contul proceselor biochimice în metantenc are loc reducerea
- 10 concentrației acestora cu 50% în raport cu cea inițială.
- Operațiunea de deamonizare poate fi realizată atât până la tratarea anaerobă secundară a apelor reziduale, cât și după aceasta, combinând acest proces cu sedimentarea precipitatului în decantoare secundare, efectuat până la operațiunea de epurare suplimentară a apei în lacuri cu vegetație acvatică. Rezultatul unei astfel de epurări complexe a apei este diminuarea concentrației azotului amoniacal până la
- 15 cerințele sanitare, iar după o epurare suplimentară reutilizarea acestora în ciclul tehnologic sau pentru irigare. Sedimentele formate conțin elemente (azot, fosfor și microelemente) necesare pentru creșterea plantelor, precum și substanțe organice stabilizate și microfloră folositoare pentru alimentarea eficientă a solului.
- Astfel, se asigură rezolvarea problemei invenției – majorarea eficacității procesului de epurare a apelor
- 20 reziduale de la complexele zootehnice de compuși ai azotului amoniacal, diminuarea cheltuielilor energetice și lărgirea bazei materiale.
- Exemplu*
- Experiențele au fost efectuate utilizând ape reziduale în volum de 10 L de la complexele zootehnice, ce conțin 725 mg/L de azot amoniacal (recalculate în ioni de NH_4^+), precum și 45 mg/L de fosfați (recalculate în ioni de PO_4^{3-}). Preliminar a fost preparat un amestec în soluție cu următoarele componente, calculate în
- 25 raport cu cantitatea de azot amoniacal extrasă, în kg/kg de NH_4^+ :
- | | |
|--------------------------------|------|
| sulfat de magneziu | 2,0 |
| dihidrogenoortofosfat de sodiu | 0,2 |
| defecat | 7,5, |
- 30 iar procedeul de epurare se realizează la pH = 8...10 prin dozarea amestecului preparat în apele reziduale.
- Sedimentul a fost separat, iar partea limpezită de ape reziduale a fost analizată pentru a determina conținutul de azot amoniacal, cantitatea remanentă de sulfat și mineralizarea totală a apei.
- Concomitent au fost efectuate testările și conform condițiilor celei mai apropiate soluții.
- 35 Rezultatele sunt prezentate în tabel.

№ d/o	Condițiile procesului	Parametri variabili				Cantitatea remanentă a componentelor, mg/L			
		Componentele în soluție calculate în raport cu cantitatea de azot amoniacal extrasă, în kg/kg de NH_4			pH	NH_4^+	SO_4^{2-}	Mineralizarea	
		MgSO_4	NaH_2PO_4	Defecat		Concentrația	Eficacitatea, %		
1	Conform	2	0,2	7,5	8	25,5	96,5	87	835
2	condițiilor	1,85	0,4	5	9	23,3	96,8	92	874
3	invenției	1,75	0,3	10	10	21,8	97,0	98	920
4	Conform condițiilor celei mai apropiate soluții					58,1	92,0	495	6454

- 40 Din datele obținute se observă că prelucrarea apelor reziduale în condițiile invenției asigură diminuarea concentrației de azot amoniacal cu 96,5...97% și concomitent conduce la mineralizarea apei prelucrate, care în consecință poate fi utilizată în scopuri tehnologice sau pentru irigare. Parametrii obținuți condiționează ieftinirea procesului de epurare a apelor reziduale.

MD 4015 C2 2010.02.28

5

(57) Revendicări:

- 5 1. Procedeu de epurare a apelor reziduale de azot amoniacal, care include prelucrarea chimică a apelor reziduale cu un amestec de sulfat de magneziu, dihidrogenoortofosfat de sodiu și defecat de la producerea zahărului, reagenții fiind luați reieșind din cantitatea de azot amoniacal eliminat, în kg/kg de NH_4^+ :
- | | |
|--------------------------------|-------------|
| sulfat de magneziu | 1,75...2,0 |
| dihidrogenoortofosfat de sodiu | 0,2...0,4 |
| defecat | 5,0...10,0, |
- 10 la un pH = 8...10, cu decantarea ulterioară a apei prelucrate și eliminarea sedimentului format.

15

(56) Referințe bibliografice:

- 1 Ungureanu D. Eliminarea compușilor de azot din apele uzate orașenești și industriale. Materiale seminarului științific, 13 aprilie 2000, București, p. 1-6
2. Лукиных Н.А. и др. Методы доочистки сточных вод. Москва, Стройиздат, 1978, с. 129-130

Șef Secție:

GROSU Petru

Examinator:

EGOROVA Tamara

Redactor:

UNGUREANU Mihail

RAPORT DE DOCUMENTARE

(21) Nr. depozit: a 2009 0093	
(22) Data depozit: 2009.02.20	
(51) : Int. Cl.: C02F 1/58 (2006.01) <i>C02F 101/16</i> (2006.01) <i>C02F 101/38</i> (2006.01) <i>C02F 103/20</i> (2006.01) <i>C05B 7/00</i> (2006.01) <i>C05B 9/00</i> (2006.01) <i>C05F 5/00</i> (2006.01) Alți indici de clasificare: (54) Titlul : Procedeu de epurare a apelor reziduale de azot amoniacal (71) Solicitantul : UNIVERSITATEA DE STAT DIN MOLDOVA, MD Termeni caracteristici : a) limba română: Procedeu de epurare a apelor reziduale de azot amoniacal b) limba engleză: Method for treating industrial agricultural waste waters	
I. Minimul de documente consultate (sistema clasificării și indici de clasificare Int. Cl.)	
Int. Cl.: C02F 1/58 (2006.01) <i>C02F 101/16</i> (2006.01) <i>C02F 101/38</i> (2006.01) <i>C02F 103/20</i> (2006.01) <i>C05B 7/00</i> (2006.01) <i>C05B 9/00</i> (2006.01) <i>C05F 5/00</i> (2006.01)	
II. Literatura tehnico-științifică consultată adăugător la minim de documentație (autori, titluri, editura, țara și data publicării)	
1 Ungureanu D. Eliminarea compușilor de azot din apele uzate orașenești și industriale. Materiale seminarului științific 13 aprilie 2000, București, p. 1-6	
2. Лукиных Н.А. и др. Методы доочистки сточных вод. Москва, Стройиздат, 1978, с. 129-130	
III. Baze de date electronice consultate (denumirea BD și termen de documentare)	
1. Bazele de date internaționale(Internet) BD FIPS(RU) Oficiul European de Brevete(ep.espacenet) SUA(www.uspto) Romania(www.osim.ro) 2. MD 1994-2008 EA 1995-2008 SU 1970-1991	

IV. Documente considerate ca relevante		
Categoria*	Date de identificare ale documentelor citate si indicarea pasajelor pertinente	Numărul revendicării vizate

A	MD 3978 B1 2009.11.30	1
A	EP2008975 (A2) — 2008-12-31	1
A	ES2261020 (A1) — 2006-11-01	1
A	ES2231012 (A1) — 2005-05-01	1
A	RU2243170 (C1) — 2004-12-27	1
A	FR2811659 (A1) — 2002-01-18	1
A	RU2170709 (C2) — 2001-07-20	1
A	FR2797201 (A1) — 2001-02-09	1
A	ES2151389 (A1) — 2000-12-16	1
A	RU2140735(C1) — 1999-11-10	1
A	RU2114792 (C1) — 1998-07-10	1
A	SU1402586 (A1) — 1988-06-15	1
A	SU1386582 (A1) — 1988-04-07	1
A	PL354498 (A1) — 2003-12-15	1
A	CS201654 (B1) — 1980-11-28	1
☐ Documentele următoare sunt indicate în rubrica IV		☐ Informația referitoare la brevete paralele se anexează
* categoriile speciale ale documentelor consultate:		P - document publicat înainte de data depozit, dar după data priorității invocate
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
E - document anterior dar publicat la data depozit național reglementar sau după aceasta data		X - document de relevanță deosebită: invenția revendicată nu poate fi considerată nouă sau implicând activitate inventivă când documentul este luat de unul singur
L - document care poate pune în discuție data priorității invocate sau 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 când 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 divulgare		& - document care face parte din aceeași familie de documente
Data finalizării documentării		2009.12.10
Examinatorul		EGOROVA Tamara

ANEXĂ

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
CS201654 (B1)	1980-11-28	AT382358 (B) DE2952794 (C2) FR2474901 (B1) GB2066231 (B) JP1300688 (C)	1987-02-25 1986-10-23 1983-11-10 1983-06-29 1986-01-31