



MD 3233 G2 2007.01.31

REPUBLICA MOLDOVA



(19) Agenția de Stat
pentru Proprietatea Intelectuală

(11) **3233** ⁽¹³⁾ **G2**
(51) Int. Cl.: *C02F 1/20* (2006.01)
C02F 1/46 (2006.01)
C02F 1/74 (2006.01)
C02F 1/78 (2006.01)

(12) BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. depozit: a 2005 0324 (22) Data depozit: 2005.10.31	(45) Data publicării hotărârii de acordare a brevetului: 2007.01.31, BOPI nr. 1/2007
(71) Solicitant: UNIVERSITATEA DE STAT DIN MOLDOVA, MD (72) Inventatori: COVALIOVA Olga, MD; COVALIOV Victor, MD (73) Titular: UNIVERSITATEA DE STAT DIN MOLDOVA, MD	

(54) Procedeu de epurare a apelor subterane de hidrogen sulfurat și instalație pentru realizarea acestuia

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un procedeu și o instalație de epurare a apei, în particular a apelor subterane de hidrogen sulfurat, compuși organici cu sulf, bacterii sulfuroase și poate fi aplicată la întreprinderile industriale sau stațiile de epurare a apei.

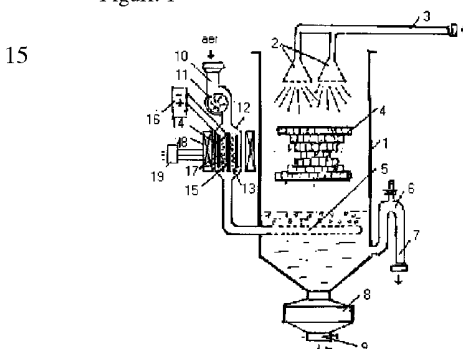
Procedeul de epurare a apelor subterane de hidrogen sulfurat include pulverizarea apei și oxidarea hidrogenului sulfurat în contracurent de aer barbotat. Totodată, se folosește aer ionizat, saturat cu ozon, obținut prin acțiunea asupra curentului de aer a descărcărilor electrice, generate de multiple scurtcircuituri între niște particule metalice din material magnetic moale într-un câmp electric continuu la o densitate catodică de $1,0 \dots 1,5 \text{ A/dm}^2$ și tensiune de $40,0 \dots 60,0 \text{ V}$ și acțiunea concomitentă a unui câmp electromagnetic rotitor la o variație a inducției magnetice în limitele $0,05 \dots 0,10 \text{ T}$, cu un consum de aer ionizat de $2 \dots 3 \text{ m}^3$ la 1000 mg de hidrogen sulfurat.

Instalația pentru epurarea apelor subterane de hidrogen sulfurat constă din reactor (1) de tip coloană cu duză (4), sistem de pulverizare (2), barbotor (5), racord de debitare a aerului (10) cu ventilator (11), racord de debitare (3) și de evacuare (7) a apei. Racordul de debitare a aerului (10) este dotat cu un ionizator de aer ce constă dintr-o porțiune evazată (12) a racordului (10), în partea

inferioară a căreia este amplasată o plasă limitatoare (13), un catod cilindric (14) și un anod-bară (15), amplasați coaxial și conectați la o sursă de curent continuu (16), spațiul interelectrodic este umplut cu particule metalice (17) din material magnetic moale, iar de partea exterioră a ionizatorului este instalat un generator al câmpului electromagnetic rotitor (18), conectat la o sursă de curent electric alternativ reglabil (19), totodată racordul de evacuare a apei (7) conține un sifon (6) pentru reglarea nivelului.

Revendicări: 3

Figuri: 1



MD 3233 G2 2007.01.31

Descriere:

Invenția se referă la un procedeu și o instalație de epurare a apei, în particular a apelor subterane de hidrogen sulfurat, compuși organici cu sulf, bacterii sulfuroase și poate fi aplicată la întreprinderile industriale sau stațiile de epurare a apei.

5 Este cunoscut procedeu de epurare a apelor de hidrogen sulfurat și instalația pentru realizarea acestuia, care include utilizarea hipocloritului de sodiu, obținut prin metodă electrochimică, de aceea în apa prelucrată suplimentar se introduce clorură de sodiu [1]. Pentru aceasta apa se trece prin spațiul anodic al electrolizorului cu diafragmă, unde are loc formarea ionilor de hipoclorit și valoarea pH-ului apei se modifică în acidă, urmată de degazarea apei în strat magnetofluidizat și neutralizarea ulterioară în spațiul catodic al electrolizorului. Neajunsul acestui procedeu constă în introducerea clorurii de sodiu în apa supusă prelucrării, ceea ce diminuează calitățile gustative ale apei purificate.

10 Cea mai apropiată soluție este procedeu de epurare a apei subterane de hidrogen sulfurat, care include pulverizarea acesteia și prelucrarea ei în contracurent cu aer barbotat într-un reactor de tip coloană cu duză, sistem de pulverizare a apei, racord de evacuare a apei, barbotor, racord de admisiune și evacuare a aerului [2]. Cu toate că productivitatea instalației este destul de înaltă, procedeu asigură purificarea apei doar de hidrogen sulfurat în formă moleculară și numai parțial de cel în formă ionică, ceea ce reduce eficacitatea lui. Pentru sporirea eficacității în apa supusă purificării se adaugă reagenți care modifică pH-ul ei până la 2...4, la care are loc transformarea formelor ionice ale hidrogenului sulfurat (HS^- și S^{2-}) în forma moleculară H_2S cu neutralizarea ulterioară a surplusului de reagenți în apă. Aceasta conduce la mineralizarea excesivă a apei și îngreuiază utilizarea ei.

Problema pe care o rezolvă prezenta invenție constă în majorarea eficienței procedurii și a productivității instalației de epurare a apei de hidrogen sulfurat.

Procedeu de epurare a apelor subterane de hidrogen sulfurat include pulverizarea apei și oxidarea hidrogenului sulfurat în contracurent de aer barbotat. Totodată, se folosește aer ionizat, saturat cu ozon, obținut prin acțiunea asupra curentului de aer a descărcărilor electrice, generate de multiple scurtcircuite între niște particule metalice din material magnetic moale într-un camp electric continuu la o densitate catodică de 1,0...1,5 A/dm² și tensiune de 40,0...60,0 V și acțiunea concomitentă a unui camp electromagnetic rotitor la o variație a inducției magnetice în limitele 0,05...0,10 T, cu un consum de aer ionizat de 2...3 m³ la 1000 mg de hidrogen sulfurat.

30 Instalația pentru epurarea apelor subterane de hidrogen sulfurat constă din reactor de tip coloană cu duză, sistem de pulverizare, barbotor, racord de debitare a aerului cu ventilator, racord de debitare și de evacuare a apei. Racordul de debitare a aerului este dotat cu un ionizator de aer ce constă dintr-o porțiune evazată a racordului, în partea inferioară a căreia este amplasată o plasă limitatoare, un catod cilindric și un anod-bară, amplasați coaxial și conectați la o sursă de curent continuu, spațiul interelectrodic este umplut cu particule metalice din material magnetic moale, iar de partea exterioară a ionizatorului este instalat un generator al câmpului electromagnetic rotitor, conectat la o sursă de curent electric alternativ reglabil, totodată racordul de evacuare a apei conține un sifon pentru reglarea nivelului.

40 Rezultatul invenției constă în sporirea eficacității procedurii de epurare a apelor subterane de hidrogen sulfurat. Rezultatul este asigurat de ionizarea aerului și ozonului barbotat prin apa prelucrată, ce favorizează formarea radicalilor liberi și a compușilor peroxidici, modificând mediul în acid. Aceasta asigură oxidarea hidrogenului sulfurat din apă, aflat în diverse forme ionice până la ioni inofensivi SO_4^{2-} , iar cel aflat în formă moleculară se elimină prin barbotare, bacteriile sulfuroase și alte microorganisme în aceste condiții se distrug, obținându-se o dezinfectare bacteriană generală a apei.

45 Schema instalației pentru realizarea procedurii este reprezentată în figură.

Instalația pentru epurarea apelor subterane de hidrogen sulfurat constă din reactor 1 de tip coloană cu duză 4, sistem de pulverizare 2, barbotor 5, racord de debitare a aerului 10 cu ventilator 11, racord de debitare 3 și de evacuare 7 a apei. Racordul de debitare a aerului 10 este dotat cu un ionizator de aer ce constă dintr-o porțiune evazată 12 a racordului 10, în partea inferioară a căreia este amplasată o plasă limitatoare 13, un catod cilindric 14 și un anod-bară 15, amplasați coaxial și conectați la o sursă de curent continuu 16, spațiul interelectrodic este umplut cu particule metalice 17 din material magnetic moale, iar de partea exterioară a ionizatorului este instalat un generator al câmpului electromagnetic rotitor 18, conectat la o sursă de curent electric alternativ reglabil 19, totodată racordul de evacuare a apei 7 conține un sifon 6 pentru reglarea nivelului.

55

MD 3233 G2 2007.01.31

4

Instalația funcționează în felul următor: apa pentru prelucrare este debitată prin racordul 3 în sistemul de pulverizare 2, asigurând astfel irigarea uniformă a duzei 4. Datorită suprafeței mari de contact aer-apă, are loc desorbția hidrogenului sulfurat molecular dizolvat în ea. De menționat că
 5 eficacitatea degazării este determinată de suprafața transversală a degazatorului, cantitatea de aer și suprafața duzei. Esența degazării constă în aceea că la contactul aerului cu apa, presiunea parțială a hidrogenului sulfurat dizolvat în ea și în aer este aproape nulă. La barbotarea aerului prin stratul de apă solubilitatea gazului în apă scade, acesta eliminându-se. În calitate de duză pot fi utilizate inelele Raschig, iar pentru introducerea aerului pot fi utilizate ventilatoarele centrifuge de presiune medie.
 10 Ulterior apa cu rămășițele de hidrogen sulfurat în formă ionică (HS^- și S^{2-}), precum și sulful coloidal (S^0), bacteriile sulfuroase ajung în partea inferioară a reactorului 1, unde sub acțiunea aerului ionizat, introdus prin barbotorul 5, valoarea pH-ului apei se modifică în acidă, după care apa epurată este evacuată prin sifonul 6 și conducta de evacuare 7. Concomitent cu debitarea apei se conectează ventilatorul 11 și se aplică curent variabil pe generatorul câmpului electromagnetic rotitor 18, conectat
 15 la sursa de curent electric alternativ reglabil 19, și curentul continuu de la sursa 16 pe catodul cilindric 14 și anodul-bară 15. Datorită apariției câmpului electromagnetic rotitor particulele metalice 17 se mișcă haotic.

La aplicarea unui curent continuu de tensiune joasă pe anodul-bară 15 și catodul cilindric 14, conectați la sursa de curent continuu 16, în condițiile magnetofluidizării au loc multiple scurtcircuite
 20 între particulele metalice 17, iar plasa limitatoare 13 împiedică scoaterea particulelor metalice 17 din zonă și stabilizează procesul.

Scurtcircuitele provoacă ionizarea aerului cu formarea unei cantități de ozon (O_3), a unor radicali activi care posedă o capacitate oxidativă înaltă și care asigură modificarea pH-ului, oxidarea formelor ionice coloidale și organice ale hidrogenului sulfurat și dezinfectarea bacteriană a apei.

25 Lungimea particulelor metalice 17 (L), diametrul (d) și cantitatea (n) se aleg astfel încât să se asigure un contact bun între acestea și totodată multiple scurtcircuite. Parametrii optimi depind de distanța dintre electrozi (r) și volumul camerei (v) limitat de plasa limitatoare 13:

$$L = (0,5 - 0,6) \cdot r; d = 0,8 - 2,0 \text{ mm}, n = (0,1-0,2) \cdot v.$$

30 Astfel, majorarea eficacității proceselor de oxido-reducere a formelor ionice, microbiologice și organice ale hidrogenului sulfurat, degazarea formelor moleculare, dizolvate în apă permite nu numai majorarea productivității procedeului, dar face posibilă și optimizarea dimensiunilor instalației.

Exemplu de realizare a invenției

A fost supusă epurării apa arteziană cu conținutul sumar de hidrogen sulfurat de 12,6 mg/l (1,3 mg/l constituind hidrogenul sulfurat în formă moleculară), iar valoarea inițială a pH-ului fiind 8,4. Procesul
 35 de prelucrare a apei s-a efectuat prin barbotarea prin ea a aerului ionizat, saturat cu ozon, obținut prin acțiunea asupra curentului de aer a descărcărilor electrice, generate de multiple scurtcircuite între niște particule metalice din material magnetic moale într-un câmp electric continuu la o densitate catodică de 1,0...1,5 A/dm² și tensiune de 40,0...60,0 V și acțiunea concomitentă a unui câmp electromagnetic rotitor la o variație a inducției magnetice în limitele 0,05...0,10 T, cu un consum de aer ionizat de 2...3
 40 m³ la 1000 mg de hidrogen sulfurat.

Rezultatele experimentelor sunt prezentate în tabel.

Tabel

Consumul de aer ionizat, m ³ / 1000 mg H ₂ S	Conținutul de hidrogen sulfurat în apa prelucrată, mg/l			
	Densitate catodică, A/dm ²			
	1,0		1,5	
	Valoarea inducției magnetice, T			
	0,05	1,0	0,05	1,0
2,0	0,03	0,02	Lipsă	Lipsă
2,5	Urme	Lipsă	Lipsă	Lipsă
3,0	Lipsă	Lipsă	Lipsă	Lipsă

MD 3233 G2 2007.01.31

5

(57) Revendicări:

1. Procedeu de epurare a apelor subterane de hidrogen sulfurat care include pulverizarea apei și oxidarea hidrogenului sulfurat în contracurent de aer barbotat, **caracterizat prin aceea că** aerul este ionizat și saturat cu ozon prin acțiunea asupra curentului de aer a descărcărilor electrice, generate de multiple scurtcircuite între niște particule metalice din material magnetic moale într-un camp electric continuu la o densitate catodică de $1,0 \dots 1,5 \text{ A/dm}^2$ și tensiune de $40,0 \dots 60,0 \text{ V}$ și acțiunea concomitentă a unui camp electromagnetic rotitor la o variație a inducției magnetice în limitele $0,05 \dots 0,10 \text{ T}$, cu un consum de aer ionizat de $2 \dots 3 \text{ m}^3$ la 1000 mg de hidrogen sulfurat.
2. Instalație pentru epurarea apelor subterane de hidrogen sulfurat conform revendicării 1, care include un reactor de tip coloană cu duză, sistem de pulverizare, barbotor, racord de debitare și de evacuare a apei și racord de debitare a aerului cu ventilator, **caracterizată prin aceea că** racordul de debitare a aerului este executat din material nemagnetizat și este dotat cu un ionizator de aer ce constă dintr-o porțiune evazată a racordului, în partea inferioară a căreia este amplasată o plasă limitatoare, executată din material nemagnetizat, un catod cilindric și un anod-bară, amplasați coaxial și conectați la o sursă de curent continuu, spațiul interelectrodic este umplut cu particule metalice din material magnetic moale, iar de partea exterioară a ionizatorului este instalat un generator al câmpului electromagnetic rotitor, conectat la o sursă de curent electric alternativ reglabil, totodată racordul de evacuare a apei epurate conține un sifon pentru reglarea nivelului.
3. Instalație, conform revendicării 2, **caracterizată prin aceea că** în calitate de particule metalice sunt utilizate niște corpuri cilindrice cu secțiunea transversală de $2 \dots 3 \text{ mm}$ și lungimea de $15 \dots 20 \text{ mm}$, confecționate din oțel cu conținut mic de carbon.

25

(56) Referințe bibliografice:

1. MD 1023 G2 1999.10.27
2. Кульский Л.А. Теоретические основы и технология кондиционирования воды. Киев, Наукова Думка, 1980, с. 406-417

Șef Secție:

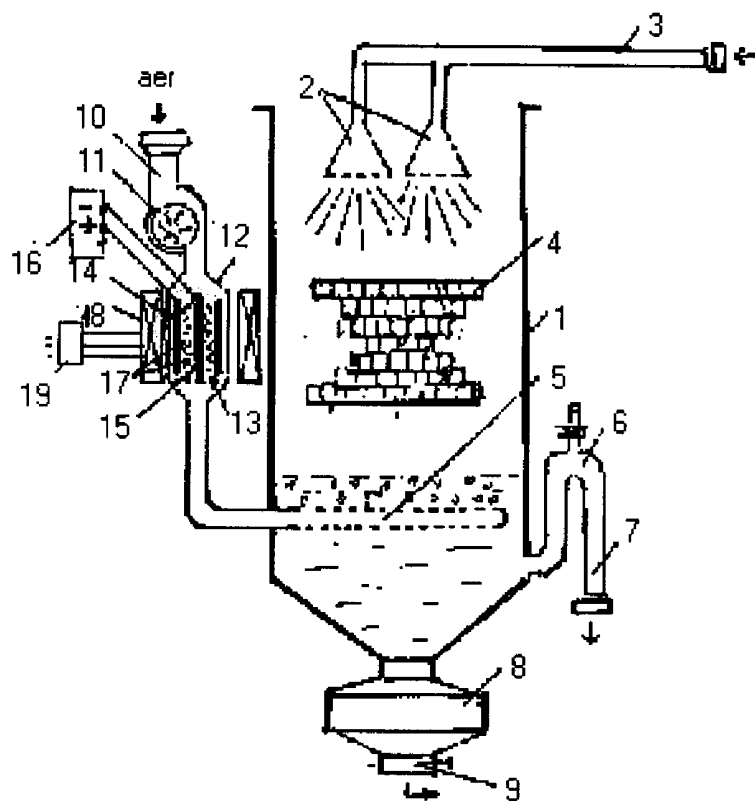
GROSU Petru

Examinator:

CIOCARLAN Alexandru

Redactor:

LOZOVANU Maria



RAPORT DE DOCUMENTARE

(21) Nr. depozit: a 2005 0324		
(22) Data depozit: 2005.10.31		
(51) ⁸ : Int.Cl: <i>C02F 1/20</i> (2006.01) <i>C02F 1/46</i> (2006.01) <i>C02F 1/74</i> (2006.01) <i>C02F 1/78</i> (2006.01)		
Titlul : Procedeu de epurare a apelor subterane de hidrogen sulfurat și instalație pentru realizarea acestuia		
(71) Solicitantul : UNIVERSITATEA DE STAT DIN MOLDOVA, MD		
Termeni caracteristici :		
a) limba română: „epurarea apelor”, „hidrogen sulfurat”, ozon b) limba engleză: „water purification”, „sulphuretted hydrogen”, ozone		
I. Minimul de documente consultate (sistema clasificării și indici de clasificare Int. Cl. (7))		
Int.Cl.⁸: <i>C02F 1/20</i> (2006.01) <i>C02F 1/46</i> (2006.01) <i>C02F 1/74</i> (2006.01) <i>C02F 1/78</i> (2006.01)		
MD 1994-2005		
EA 1996-2005		
SU 1970-1992		
II. Documente considerate ca relevante		
Categoria*	Date de identificare ale documentelor citate si indicarea pasajelor pertinente	Numărul revendicării vizate
A	1. MD 1023 G2 1999.10.27	1
A	2. Кульский Л.А. Теоретические основы и технология кондиционирования воды. Киев, Наукова Думка, 1980, с. 406-417	1,2
☐ Documentele următoare sunt indicate in 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		2006-11-22
Examinatorul		Alexandru CIOCARLAN

