



MD 210 Y 2010.05.31

REPUBLICA MOLDOVA



(19) Agenția de Stat
pentru Proprietatea Intelectuală

(11) **210**⁽¹³⁾ **Y**
(51) Int. Cl.: *C02F 1/32* (2006.01)
C02F 1/48 (2006.01)
C02F 1/74 (2006.01)
C02F 101/30 (2006.01)
C02F 9/12 (2006.01)

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

În termen de 6 luni de la data publicării mențiunii privind hotărârea de acordare a brevetului de invenție de scurtă durată, orice persoană poate face opoziție la acordarea brevetului	
(21) Nr. depozit: s 2009 0159 (22) Data depozit: 2009.09.04	(45) Data publicării hotărârii de acordare a brevetului: 2010.05.31, BOPI nr. 5/2010
(71) Solicitant: UNIVERSITATEA DE STAT DIN MOLDOVA, MD (72) Inventator: COVALIOVA Olga, MD (73) Titular: UNIVERSITATEA DE STAT DIN MOLDOVA, MD	

(54) **Instalație pentru epurarea combinată a apei de substanțe organice greu degradabile**

(57) **Rezumat:**

1
Invenția se referă la instalațiile pentru epurarea apei, în special la o instalație pentru epurarea combinată a apei de substanțe organice greu degradabile.

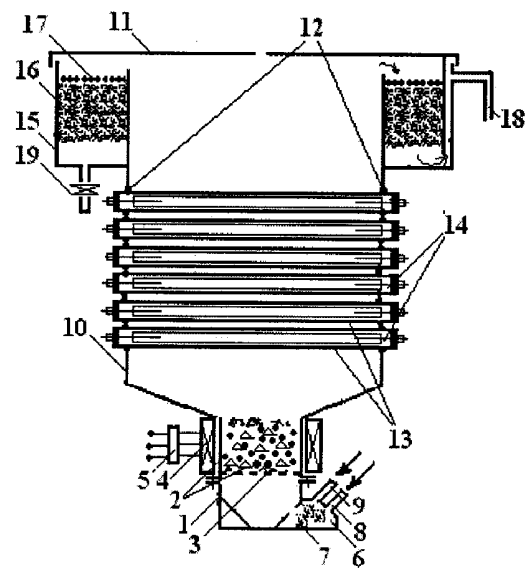
Instalația, conform invenției, include trei camere cilindrice cu diametru diferit, acoperite cu un capac (11), unite între ele și amplasate coaxial; camera (15) cu diametrul mare este amplasată în partea superioară, cuprinzând din exterior porțiunea superioară a camerei (10) cu diametrul mediu, iar în spațiul dintre aceste camere este amplasată o încărcătură (16) granulară plutitoare, delimitată în partea superioară de o plasă (17) de susținere, totodată camera (15) cu diametrul mare este dotată cu un racord (18) de evacuare a apei prelucrate în partea superioară și un ventil (19) de evacuare a sedimentului în partea inferioară; camera (10) cu diametru mediu este executată cu fund conic, în ea este amplasat un bloc compus din tuburi (13) orizontale de cuarț cu capetele în exteriorul camerei (10), iar în interiorul tuburilor (13) sunt amplasate niște lămpi (14) de radiație ultravioletă; camera inferioară (1) cu diametrul mic

2
este confecționată din material nemagnetic, în partea ei inferioară este executat un clopot (6) apă-aer cu un dispersator (7), clopotul (6) este dotat cu niște racorduri de debitare a aerului (8) și a apei impurificate (9), în partea superioară a camerei (1) cu diametrul mic este amplasată pe o plasă (3) o încărcătură (2), compusă din particule disperse de fier-cocs luate în raport de masă de (3...5):1, iar din exterior în jurul încărcăturii (2) este amplasat un generator (4) de câmp electromagnetic rotativ, conectat la o sursă (5) de curent alternativ.

Revendicări: 1

Figuri: 1

MD 210 Y 2010.05.31



Descriere:

Invenția se referă la instalațiile pentru epurarea apei, în special la o instalație pentru epurarea combinată a apei de substanțe organice greu degradabile.

5 Este cunoscută o instalație pentru epurarea apelor de substanțe organice, care include un corp cu racorduri de debitare și evacuare a apei prelucrate, iar în interiorul corpului este amplasată o lampă de radiație ultravioletă [1].

Dezavantajul instalației constă în descompunerea fotochimică incompletă a substanțelor organice toxice greu degradabile și dezinfectarea insuficientă a apei impurificate cu microorganisme.

10 Cea mai apropiată soluție este o instalație pentru epurarea combinată a apelor de substanțe organice greu degradabile, care include un corp cilindric vertical din material nemagnetic, dotat cu racorduri de debitare și evacuare a aerului și a apei prelucrate, umplut cu niște particule disperse de fier, niște clopote apă-aer dotate cu racorduri de debitare a apei și aerului, în care sunt amplasate niște dispersatoare de aer, iar în exteriorul corpului sunt amplasate niște solenoide [2].

Dezavantajul instalației constă în faptul că aceasta permite epurarea apei doar de ionii metalelor grele și posedă o eficiență scăzută în ceea ce privește epurarea apelor de substanțe organice solubile.

15 Problema pe care o rezolvă instalația constă în simplificarea construcției și creșterea eficacității epurării apei de substanțele organice greu degradabile.

Instalația, conform invenției, include trei camere cilindrice cu diametru diferit, acoperite cu un capac, unite între ele și amplasate coaxial; camera cu diametrul mare este amplasată în partea 20 superioară, cuprinzând din exterior porțiunea superioară a camerei cu diametrul mediu, iar în spațiul dintre aceste camere este amplasată o încărcătură granulară plutitoare, delimitată în partea superioară de o plasă de susținere, totodată camera cu diametrul mare este dotată cu un racord de evacuare a apei prelucrate în partea superioară și un ventil de evacuare a sedimentului în partea inferioară; camera cu diametrul mediu este executată cu fund conic, în ea este amplasat un bloc compus din tuburi orizontale 25 de cuarț cu capetele în exteriorul camerei, iar în interiorul tuburilor sunt amplasate niște lămpi de radiație ultravioletă; camera inferioară cu diametrul mic este confecționată din material nemagnetic, în partea ei inferioară este executat un clopot apă-aer cu un dispersator, clopotul este dotat cu niște racorduri de debitare a aerului și a apei impurificate, în partea superioară a camerei cu diametrul mic este amplasată pe o plasă o încărcătură, compusă din particule disperse de fier-cocs luate în raport de masă de (3...5):1, iar din exterior în jurul încărcăturii este amplasat un generator de camp 30 electromagnetic rotativ, conectat la o sursă de curent alternativ.

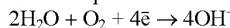
Rezultatul invenției constă în faptul că datorită interacțiunii particulelor disperse de fier-cocs, a apei supuse prelucrării și a oxigenului din aer au loc următoarele procese fizico-chimice:

35 - Amestecarea și saturarea apei cu aer în dispersatorul executat din elemente poroase (de ex. inele de pâslă), prin debitarea aerului și a apei în clopotul apă-aer. Astfel, sub acțiunea jetului de aer și apă în clopotele aer-apă are loc dispersarea aerului, după care amestecul apă-aer este admis în partea superioară a camerei cu diametrul mic;

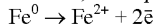
40 - Slăbirea legăturilor dintre atomi, datorită faptului că în timpul procesului de magneto-fluidizare în câmpul electromagnetic variabil particulele disperse de fier-cocs efectuează o mișcare de rotație cu o viteză apropiată de frecvența câmpului magnetic variabil, influențând moleculele substanțelor organice din apă, iar prelucrarea fotocatalitică ulterioară conduce la distrugerea lor;

- Formarea unor compuși hidroxicici ai fierului, datorită diferenței de potențial dintre suprafața fierului și a cocsului și a barbotării oxigenului, care conduc la electrizarea particulelor disperse de fier-cocs fără aplicarea curentului de la sursa externă.

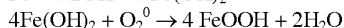
45 Cocsul reprezintă catodul, în prezența oxigenului pe suprafața lui are loc reacția:



La anod, adică pe suprafața particulelor de fier, decurg reacțiile:



50 $\text{Fe}^{2+} + 2\text{OH}^- \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_2$



Concomitent se formează un șir de compuși insolubili ai fierului, printre care multipli oxihidroxizi ai fierului și oxizi amorfii, inclusiv hematit ($\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$), maghemit ($\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$), goethit ($\alpha\text{-FeOOH}$) și lepidocrocit ($\gamma\text{-FeOOH}$). Ghetitul reprezintă forma cristalină cea mai stabilă termodinamic. Printre alți compuși ai fierului solubili în apă sunt și următorii complecși: $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$, $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_5(\text{OH})]^{2+}$, $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_4(\text{OH})_2]^+$, $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_3(\text{OH})_3]^0$, $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_2(\text{OH})_4]^-$ în dependență de pH-ul soluției și concentrația ei. Particularitatea acestor compuși constă în faptul că ei absorb lumina în intervalul de până la 700 nm și pot participa în reacțiile de fotodegradare a compușilor organici din apa supusă prelucrării.

60 - În cazurile când în apa supusă prelucrării, în afară de substanțele organice se conțin și ioni de metale grele, aceștia de asemenea formează compuși oxihidroxilici micști cu fierul, care servesc și în calitate de sorbenți, adsorbând pe suprafața lor o parte din compușii organici, catalizând în acest fel fotoliza. Pentru desfășurarea proceselor fotocatalitice este suficientă o cantitate de 0,5...5,0 mM de acești ioni, recalculată pentru ionii de fier.

- Mecanismul de distrugere a substanțelor organice din apă în prezența ionilor de fier în instalația propusă este legată de procesele fotocatalitice de oxidoreducere, care au loc sub acțiunea radiației ultraviolete. La prima etapă are loc hidroliza ionilor de Fe(III) cu formarea hidroxicomplexului $\text{Fe}(\text{OH})^{2+}$ (sau $[\text{Fe}(\text{OH})(\text{H}_2\text{O})]^{2+}$), care sub acțiunea cuantelor de lumină formează radicalul activ $\text{HO}^\bullet$ conform reacției: $\text{Fe}(\text{OH})^{2+} \xrightarrow{h\nu} \text{Fe}^{2+} + 2\text{HO}^\bullet$.

Radicalul $\text{HO}^\bullet$ este unul dintre cei mai activi radicali și manifestă proprietăți de oxidoreducere față de substanțele organice, facilitând distrugerea lor în apele prelucrate.

Pentru amplificarea proceselor fotocatalitice de distrugere a substanțelor organice în apele prelucrate poate fi introdusă o mică cantitate de peroxid de hidrogen (H_2O_2), de cca. 1,0...100,0 mM, această combinație de ($\text{H}_2\text{O}_2 + \text{Fe}^{2+}/\text{Fe}^{3+}$) mai este numită reactivul Fenton, iar procesele chimice ce se desfășoară pot fi reprezentate prin ecuațiile reacțiilor:

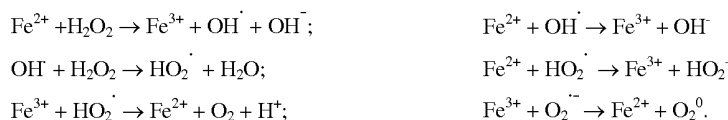


Figura reprezintă schema instalației propuse cu un bloc compus din tuburi orizontale de cuarț cu capetele în exteriorul camerei și cu lămpi ultraviolete amplasate în interiorul tuburilor de cuarț.

Instalația include trei camere cilindrice cu diametru diferit, acoperite cu un capac 11, unite între ele și amplasate coaxial; o cameră 15 cu diametrul mare este amplasată în partea superioară, cuprinzând din exterior porțiunea superioară a unei camere 10 cu diametrul mediu, iar în spațiul dintre aceste camere este amplasată o încărcătură 16 granulară plutitoare, delimitată în partea superioară de o plasă 17 de susținere, totodată camera 15 cu diametrul mare este dotată cu un racord 18 de evacuare a apei prelucrate în partea superioară și un ventil 19 de evacuare a sedimentului în partea inferioară; camera 10 cu diametru mediu este executată cu fund conic, în ea este amplasat un bloc compus din tuburi 13 orizontale de cuarț cu capetele în exteriorul camerei 10, iar în interiorul tuburilor 13 sunt amplasate niște lămpi 14 de radiație ultravioletă; o cameră inferioară 1 cu diametrul mic este confecționată din material nemagnetic, în partea ei inferioară este executat un clopot 6 apă-aer cu un dispersator 7, clopotul 6 este dotat cu niște racorduri de debitare a aerului 8 și a apei impurificate 9, în partea superioară a camerei 1 cu diametrul mic este amplasată pe o plasă 3 o încărcătură 2 compusă din particule disperse de fier-cocs luate în raport de masă de (3...5):1, iar din exterior în jurul încărcăturii 2 este amplasat un generator 4 de câmp electromagnetic rotativ, conectat la o sursă 5 de curent alternativ.

În calitate de încărcătură de particule disperse de fier-cocs cu dimensiunile 1...3 mm poate fi folosită pilitura de oțel slab carbonic sau fier Armco cu particule de cocs, sau cărbune activ luate în raport de masă de (3...5):1. Cocsul sau cărbunele pot fi încărcăți o singură dată, deoarece acestea pot participa în calitate de catod protejat de acțiunea chimică și se uzează numai în urma acțiunilor mecanice. Pilitura metalică care servește în calitate de anod se dizolvă în timp și utilizarea acesteia este determinată de cantitatea necesară pentru asigurarea epurării apei de impurități.

În calitate de lămpi ultraviolete pot fi utilizate lămpile de mercur produse industrial sau altele analoage cu o emisie pe lungimea spectrului 180...350 nm.

În calitate de generator de câmp electromagnetic rotativ poate fi utilizat un startor al electromotorului, conectat cu un variator de curent.

În calitate de încărcătură granulară plutitoare poate fi utilizat polistirenul expandat în formă de particule sferice cu diametrul de 0,5...2,0 mm.

Instalația funcționează în felul următor. Inițial, apa care conține impurități organice este admisă împreună cu aerul, corespunzător prin racordul de debitare a aerului 8 și racordul de debitare a apei 9 în clopotul 6 aer-apă, cu un dispersator 7 în care are loc amestecarea apei cu aerul cu formarea unor bule mici de aer în volumul lichidului ce se agită intens. Apoi de la sursa de curent 5 se conectează curentul electric, care reglează tensiunea pe generatorul 4 de câmp electromagnetic rotativ în limitele de 1...10 kA/m și o frecvență de 50 Hz. Ca rezultat, sub acțiunea câmpului electromagnetic variabil particulele disperse de fier-cocs se magnetizează și se mișcă circular, în dependență de masa particulelor și dimensiunile lor, cu o viteză apropiată de frecvența câmpului magnetic. Lichidul saturat cu bule de aer se îndreaptă în partea superioară a camerei 1 cu diametrul mic unde sunt intens agitate în câmpul electromagnetic rotativ al particulelor disperse de fier-cocs 2. Ca urmare, se formează turbulențe puternice și lichidul se amestecă cu aerul, oxigenul căruia este un reactiv necesar în procesele galvanochimice de oxidoreducere. În urma funcționării particulelor disperse de fier-cocs 2 în calitate de anod și datorită prezenței oxigenului, fierul trece în soluție apoasă în formă de ioni $\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}^{3+}$, formând oxihidrați cu o compoziție diversă în dependență de pH-ul apei prelucrate.

Apa prelucrată în camera 1 cu diametrul mic ajunge în camera 10 cu diametrul mediu, unde în zona lămpilor 14 de radiație ultravioletă este supusă unei iradierii intense, în urma căreia are loc distrugerea fotocatalitică a compușilor organici până la mineralizarea acestora. Tuburile de cuarț 13 asigură o transmisie maximă a razelor UV și protejează lămpile 14 UV de umezeală.

În continuare, apa prelucrată împreună cu particulele de oxihidrat de fier formate se îndreaptă în camera 15 cu diametrul mare, în care este amplasată o încărcătură 16 granulară plutitoare, care

MD 210 Y 2010.05.31

5

5 îndeplinește rolul de filtru și este delimitată de o plasă 17 de susținere. Regenerarea filtrului se efectuează prin deschiderea ventilului 19 de evacuare a sedimentului și trecerea apei în sens invers prin încărcătura 16 granulară plutitoare, după care filtrarea poate fi continuată. Apa epurată este evacuată prin racordul 18 și, în dependență de condițiile prelucrării, poate fi utilizată repetat pentru necesitățile tehnologice.

În cazul murdăririi suprafeței tuburilor orizontale de cuarț 13 sau dacă este necesar de a schimba lămpile 14 ieșite din funcțiune, tuburile împreună cu lămpile pot fi detașate ușor.

10

(57) Revendicări:

15 Instalație pentru epurarea combinată a apei de substanțe organice greu degradabile, care include trei camere cilindrice cu diametru diferit, acoperite cu un capac, unite între ele și amplasate coaxial; camera cu diametrul mare este amplasată în partea superioară, cuprinzând din exterior porțiunea superioară a camerei cu diametrul mediu, iar în spațiul dintre aceste camere este amplasată o încărcătură granulară plutitoare, delimitată în partea superioară de o plasă de susținere, totodată camera cu diametrul mare este dotată cu un racord de evacuare a apei prelucrate în partea superioară și un ventil de evacuare a sedimentului în partea inferioară; camera cu diametru mediu este executată cu fund conic, în ea este amplasat un bloc compus din tuburi orizontale de cuarț cu capetele în exteriorul camerei, iar în interiorul tuburilor sunt amplasate niște lămpi de radiație ultravioletă; camera inferioară cu diametrul mic este confecționată din material nemagnetic, în partea ei inferioară este executat un clopot apă-aer cu un dispersator, clopotul este dotat cu niște racorduri de debitare a aerului și a apei impurificate, în partea superioară a camerei cu diametrul mic este amplasată pe o plasă o încărcătură, compusă din particule disperse de fier-cocs luate în raport de masă de (3...5):1, iar din exterior în jurul încărcături este amplasat un generator de camp electromagnetic rotativ, conectat la o sursă de curent alternativ.

30

(56) Referințe bibliografice:

1. Кульский Л.А. Теоретические основы и технология кондиционирования воды. Киев, Наукова Думка, 1980, с. 353-357
2. Чантурия В.А., Соложенкин М.П. Гальванохимические методы очистки техногенных вод. Теория и практика. Москва, ИКЦ «Академкнига», 2005, с. 154-155

Şef Secție:

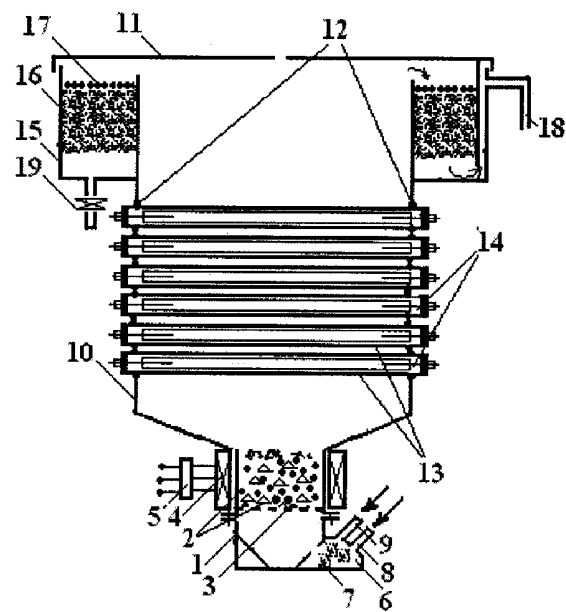
GROSU Petru

Examinator:

CIOCARLAN Alexandru

Redactor:

UNGUREANU Mihail



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 2009 0159		
(22) Data depozit: 2009.09.04		
(51) IPC: Int. Cl.: C02F 1/32 (2006.01) C02F 1/48 (2006.01) C02F 1/74 (2006.01) C02F 101/30 (2006.01) C02F 9/12 (2006.01) Alți indici de clasificare: Titlul: Instalație pentru epurarea combinată a apei de substanțe organice greu degradabile (71) Solicitantul: UNIVERSITATEA DE STAT DIN MOLDOVA, MD		
I. Condiția de unitate a invenției ? satisface ☐ nu satisface. Notă:		
II. Minimul de documente consultate: MD 1994-2009 EA 1995-2009		
III. Domeniul de documentare: a) Indicii IPC (ultima redacție): Int. Cl.: C02F 1/32 (2006.01) C02F 1/48 (2006.01) C02F 1/74 (2006.01) C02F 101/30 (2006.01) C02F 9/12 (2006.01) b) Termeni caracteristici, cuvinte-cheie, sinonime: În limba română: instalație, „purificare combinată a apei”, „substanțe organice greu degradabile”. În limba rusă: установка, „комбинированная очистка воды”, „труднодеградируемые органические соединения”.		
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	RU22873655 C2 2006.11.20	1
A	RU2002112457 A 2004.01.10	1
A	RU2040474 C1 1995.07.25	1
A	MD 841 G2 1997.09.30	1
A	MD 920 G2 1998.02.28	1
A	MD 954 G2 1998.04.30	1
A	MD 1023 G2 1998.09.30	1
A	MD 3149 G2 2006.09.30	1
A	MD 2425 G2 2004.04.30	1
A	MD 3707 G2 2008.09.30	1
A	MD 3728 G2 2008.10.31	1
A	MD 3911 G2 2009.05.31	1
A	MD 3726 F1 2008.10.31	1
A	MD 3513 G2 2008.02.29	1
A	MD 3558 G2 2008.04.30	1
A	MD 41 Z 2009.06.30	1
A	MD 3682 F1 2008.08.31	1
A	MD 1540 G2 2000.09.30	1
A,D	Кульский Л.А. Теоретические основы и технология кондиционирования воды. Киев: Наукова Думка, 1980, с. 353-357.	1
A,D	Чантурия В.А., Соложенкин М.П. Гальванохимические методы очистки техногенных вод. Теория и практика. Москва. ИКЦ «Академкнига», 2005, с. 154-154.	1
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	2009.03.16
Examinatorul	CIOCARLAN