



REPUBLICA MOLDOVA



(19) Agenția de Stat
pentru Proprietatea Intelectuală

(11) **3682** (13) **F1**
(51) Int. Cl.: C02F 1/32 (2006.01)
C02F 1/74 (2006.01)
C02F 9/08 (2006.01)
C02F 101/30 (2006.01)

(12) BREVET DE INVENȚIE

Hotărârea de acordare a brevetului de invenție poate fi
revocată în termen de 6 luni de la data publicării

(21) Nr. depozit: a 2007 0190
(22) Data depozit: 2007.07.06

(45) Data publicării hotărârii de
acordare a brevetului:

2008.08.31, BOPI nr. 8/2008

(71) Solicitant: UNIVERSITATEA DE STAT DIN MOLDOVA, MD

(72) Inventatori: COVALIOVA Olga, MD; COVALIOV Victor, MD; DUCA Gheorghe, MD;
UNGUREANU Dumitru, MD; JALBĂ Vitalii, MD

(73) Titular: UNIVERSITATEA DE STAT DIN MOLDOVA, MD

(54) Instalație pentru distrugerea fotocatalitică a compușilor organici greu degradabili

(57) Rezumat:

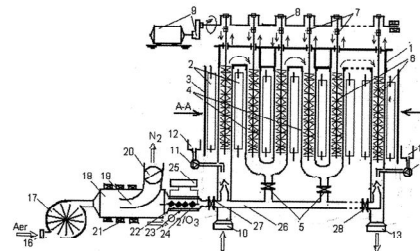
Invenția se referă la instalațiile pentru epurarea apelor, în particular la o instalație pentru distrugerea fotocatalitică a compușilor organici greu degradabili.

Instalația pentru distrugerea fotocatalitică a compușilor organici greu degradabili constă dintr-un bloc de activare a aerului și un reactor fotocatalitic, totodată blocul de activare a aerului include o suflantă (17) cu un racord (16) de admisiune a aerului, unită cu o cameră cilindrică (18) de îmbogățire a aerului cu oxigen, dotată cu un racord de evacuare (19) a aerului sărăcit în oxigen cu vană (20); pe suprafața exterioară a camerei sunt instalați niște electromagneți (21). Camera (18) este unită cu un bloc (22) de ionizare a aerului îmbogățit cu oxigen, care include un cilindru (23) interior conducător de curent cu un contraelectrod central (24), cuplați cu un bloc (25) de descărcare prin impulsuri de tensiune înaltă. Reactorul fotocatalitic include un corp (1) cu țevi de admisiune (10) a apei de prelucrat și de evacuare (13) a apei prelucrate, în care sunt montate lămpi (2) de radiație ultravioletă, cuprinse în mantale de protecție (3), și sunt instalate niște vase (4) tubulare în formă de U comunicante în partea superioară și unite prin intermediul unor ventile (5)

în partea inferioară și al unei conducte de distribuție (26) a aerului cu blocul de activare a acestuia. În interiorul vaselor (4) sunt amplasate perii (6), unite prin intermediul articulațiilor (7) cu un mecanism bielă-manivelă (8), care asigură mișcarea lor alternativă de-a lungul suprafeței interioare a vaselor (4), totodată țeava de admisiune (10) prin intermediul pompei-dozator (11) este unită cu un rezervor (12) pentru soluția de oxidant, iar țeava de evacuare (13) a apei prin intermediul pompei-dozator (14) este unită cu un rezervor (15) pentru soluția de dezoxidant.

Revendicări: 1

Figuri: 2



MD 3682 F1 2008.08.31

3

Descriere:

Invenția se referă la instalațiile pentru epurarea apelor, în particular la o instalație pentru distrugerea fotocatalitică a compușilor organici greu degradabili.

5 Cea mai apropiată soluție este instalația pentru distrucția fotocatalitică a compușilor greu degradabili compusă din corp, lămpi cu radiație ultravioletă, sistem de curățire cu perii, ștuțuri de alimentare și evacuare a apei tratate și de introducere a aerului [1].

10 Însă această instalație este ineficientă și nu asigură un regim intensiv de descompunere fotocatalitică a impurităților organice chimic persistente aflate în stare solubilă sau în suspensie în apă la concentrații înalte ale acestora, iar procesul de distrucție este de lungă durată. Afară de aceasta, ea nu poate fi încorporată în instalațiile de epurare biologică anaerobă a apelor uzate de înaltă încărcare existente, în funcționare, pentru majorarea producției de metan, precum și în sistemele de tratare a apei.

15 Problema pe care o rezolvă invenția propusă constă în majorarea eficienței și productivității procesului de epurare fotocatalitică distructivă a sistemelor acvatice de impurități organice chimic persistente prin utilizarea acțiunii complexe fizico-chimice asupra lor și transformarea compușilor toxici în substanțe netoxice biodegradabile.

20 Esența invenției constă în aceea că instalația propusă pentru distrucția fotocatalitică a compușilor organici greu degradabili este constituită dintr-un bloc de activare a aerului și un reactor fotocatalitic, totodată blocul de activare a aerului include o suflantă cu un racord de admisiune a aerului, unită cu o cameră cilindrică de îmbogățire a aerului cu oxigen, dotată cu un racord de evacuare a aerului sărăcit în oxigen cu vană; pe suprafața exterioară a camerei sunt instalați niște electromagneți; camera este unită cu un bloc de ionizare a aerului îmbogățit cu oxigen, care include un cilindru interior conducător de curent cu un contraelectrod central, cuplați cu un bloc de descărcare prin impulsuri de tensiune înaltă; reactorul fotocatalitic include un corp cu țevi de admisiune a apei de prelucrat și de evacuare a apei prelucrate, în care sunt montate lămpi de radiație ultravioletă, cuprinse în mantale de protecție, și sunt
25 instalate niște vase tubulare în formă de U comunicante în partea superioară și unite prin intermediul unor ventile în partea inferioară și al unei conducte de distribuție a aerului cu blocul de activare a acestuia; în interiorul vaselor sunt amplasate perii, unite prin intermediul articulațiilor cu un mecanism bielă-manivelă, care asigură mișcarea lor alternativă de-a lungul suprafeței interioare a vaselor, totodată țeava de admisiune prin intermediul unei pompe-dozator este unită cu un rezervor pentru soluția de oxidant, iar țeava de evacuare a apei prin intermediul altei pompe-dozator este unită cu un rezervor pentru soluția de deoxidant.

30 Rezultatul invenției propuse constă în acțiunea complexă asupra apei tratate atât a soluției apoase de oxidant, de exemplu apă oxigenată/peroxid de hidrogen, cât și a aerului ionizat și îmbogățit cu oxigen care, fiind introdus într-un cilindru din cuarț în formă de U în flux continuu, favorizează concomitent amestecul și transferul de masă, aceasta intensificând în ansamblu procesul de distrucție fotocatalitică a
35 compușilor greu biodegradabili. Mișcarea rectilinie alternativă a periiilor în interiorul cilindrilor din cuarț, realizată cu ajutorul mecanismului bielă-manivelă, asigură curățirea suprafeței interioare de materiile în suspensie și, concomitent, intensifică și mai mult transferul de masă și, respectiv, procesul general de fotocataliză.

40 Procesul de îmbogățire cu oxigen a aerului se bazează pe faptul că oxigenul, având proprietăți paramagnetice și susceptibilitate magnetică în raport cu alte componente ale aerului, inclusiv cu azotul, este atras selectiv în zona acțiunii câmpului magnetic de lângă pereții interiori ai cilindrilor și în formă îmbogățită nimereste în zona ionizării electrice prin impulsuri și apoi este introdus prin barbotare în apa tratată. Partea de aer săracă în oxigen și cu conținut ridicat de azot este evacuată din partea centrală a
45 cilindrilor în exterior, debitul ei fiind reglat prin intermediul unei vane.

În calitate de magneți inelari pot fi utilizați atât magneții permanenți cu forță coercitivă ridicată, cât și electromagneții. Proprietățile anormale paramagnetice ale moleculelor de oxigen se explică prin imparitatea electronilor, care se află în structura de triplete a spectrului molecular al oxigenului. Astfel, oxigenul molecular are susceptibilitate magnetică pozitivă, care se manifestă în particular prin devierea fasciculului molecular în câmpul magnetic.

50 În procesul descărcării electrice prin impulsuri de înaltă tensiune în prezența concentrației ridicate de oxigen în fluxul de aer se formează un mediu cu activitate oxidantă ridicată, datorat formării moleculelor de ozon, a oxigenului atomic și a unui șir de radicali activi, cei mai activi și viabili fiind $\cdot\text{OH}$ și sistemul HO_2/O_2 , care în reacțiile complexe fotocatalitice condiționează procesele ulterioare de rupere a legăturilor și de transformare a substanțelor organice macromoleculare în diferiți compuși intermediari, care sunt ușor asimilați de către microorganisme pe parcursul tratării lor biochimice ulterioare.

55 Simultan, paralel se desfășoară un proces fotocatalitic condiționat de introducerea în mediu tratat a peroxidului de hidrogen, acesta fiind un oxidant puternic. În prezența unor cantități mici de ioni de fier sau cupru, care deseori există, de exemplu, în borhotul de vinificație, sau în cazul introducerii lor în mod special în componența soluției de peroxid de hidrogen sau a altei substanțe cu proprietăți de
60

MD 3682 F1 2008.08.31

4

oxidant, se formează un mediu omogen care conduce la desfășurarea proceselor similare cu reacțiile lui Fenton, ceea ce amplifică acțiunea oxidantă asupra componentelor organice din apă. Existența multitudinii de cilindri uniți în serie asigură posibilitatea majorării vitezei de curgere a apei tratate, intensificării procesului în general, majorării eficienței procesului și capacității instalației. O astfel de instalație poate fi executată autonomă și de asemenea poate fi încorporată în sistemul de epurare biologică aerobă sau anaerobă a apelor uzate sau în sistemele de tratare a apei pentru dezinfectia ei și, la necesitate, pentru distrucția completă a compușilor organici până la formele lor netoxice, inclusiv până la forme simple anorganice CO₂, H₂O și săruri minerale. Numărul de cilindri din cuarț în formă de U în flux continuu este determinat de gradul de impurificare a apei tratate și stabilitatea chimică a substanțelor organice conținute în ea, de intensitatea radiației ultraviolete, precum și de gradul necesar de distrucție a substanțelor organice.

La necesitate, de exemplu, în cazul conținutului ridicat de oxidant remanent în apa tratată, determinat după redox-potențial, pentru tratarea anaerobă ulterioară acesta poate fi redus utilizând soluție de substanță auxiliară cu proprietăți reducătoare, cum ar fi soluția de anhidridă sulfurică sau alți reducători din rândul substanțelor organice cunoscute, care se dozează din vasul auxiliar cu pompa dozator instalată pe ștuțul de ieșire a apei tratate.

În fig. 1 este prezentată schema instalației propuse, iar în fig. 2 - secțiunea A-A.

Instalația pentru distrugerea fotocatalitică a compușilor organici greu degradabili constă dintr-un bloc de activare a aerului și un reactor fotocatalitic, totodată blocul de activare a aerului include o suflantă 17 cu un racord 16 de admisiune a aerului, unită cu o cameră cilindrică 18 de îmbogățire a aerului cu oxigen, dotată cu un racord de evacuare 19 a aerului sărăcit în oxigen cu vană 20; pe suprafața exterioară a camerei sunt instalați niște electromagneți 21. Camera 18 este unită cu un bloc 22 de ionizare a aerului îmbogățit cu oxigen, care include un cilindru 23 interior conducător de curent cu un contraelectrod central 24, cuplați cu un bloc 25 de descărcare prin impulsuri de tensiune înaltă. Reactorul fotocatalitic include un corp 1 cu țevi de admisiune 10 a apei de prelucrat și de evacuare 13 a apei prelucrate, în care sunt montate lămpi 2 de radiație ultravioletă, cuprinse în mantale de protecție 3, și sunt instalate niște vase 4 tubulare în formă de U comunicante în partea superioară și unite prin intermediul unor ventile 5 în partea inferioară și al unei conducte de distribuție 26 a aerului cu blocul de activare a acestuia. În interiorul vaselor 4 sunt amplasate perii 6, unite prin intermediul articulațiilor 7 cu un mecanism bielă-manivelă 8 pus în mișcare rotativă prin intermediul unui dispozitiv de acționare electrică 9, care asigură mișcarea lor alternativă de-a lungul suprafeței interioare a vaselor 4, totodată țeava de admisiune 10 prin intermediul pompei-dozator 11 este unită cu un rezervor 12 pentru soluția de oxidant, iar țeava de evacuare 13 a apei prin intermediul pompei-dozator 14 este unită cu un rezervor 15 pentru soluția de dezoxidant.

Instalația funcționează în felul următor.

Apa brută se introduce sub presiune prin țevile de admisiune 10 și, ventilele fiind închise, trece succesiv prin șirul de vase 4 în formă de U în flux continuu și se scurge prin țeava de evacuare 13 spre tratare, cum ar fi epurarea ulterioară anaerobă a apelor uzate sau a lichidelor reziduale tehnologice de tipul borhotului din vinificație, în reactorul de biogaz, sau în cazul tratării apei - spre utilizarea apei tratate pentru necesități tehnice sau potabile. Concomitent se cuplează la curentul electric lămpile de radiație ultraviolet pentru aprindere/amorsare, precum și sistemul de îmbogățire cu oxigen și ionizare a aerului, în acest scop conectându-se la curentul electric suflanta 17 și sistemul electromagnetic 21, inclusiv blocul 25 de descărcare prin impulsuri de tensiune înaltă; aerul se îndreaptă prin racordul 16 în camera cilindrică 18, unde sub acțiunea câmpului electromagnetic difuzează spre suprafața interioară a acestui cilindru, datorită susceptibilității lui magnetice, și se îndreaptă în stare îmbogățită de-a lungul pereților lui, iar partea mai săracă în oxigen, concentrându-se în centrul camerei 18, este evacuată în racordul 19, fiind reglată cu ajutorul vanei 20.

Ulterior, aerul îmbogățit cu oxigen nimereste în zona de ionizare. La alimentarea cu curent de înaltă tensiune cu impulsuri de la blocul 25 a cilindrului interior conducător de curent 23 și contraelectrodul central 24 apar descărcări cu scântei electrice, rezultând ionizarea complexă a aerului, formarea oxigenului atomic O, ozonului O₃ și radicalilor $\cdot\text{OH}$, $\cdot\text{H}_2\text{O}$, $\cdot\text{O}_2$ etc. La deschiderea ventilelor 27, 28 și 5 aerul ionizat intră prin conducta 26 în țevii 10 și 13, și respectiv, în vasele 4, în care în prezența radiației ultraviolete are loc distrucția substanțelor macromoleculare greu biodegradabile, care inițial sunt transformate cu formarea compușilor micromoleculari ușor asimilabili de către microorganisme în sistemele de epurare biochimică - anaerobe sau aerobe avansate a apelor uzate. Pentru intensificarea tratării fotocatalitice a apei, cu ajutorul pompei-dozator 11 se poate introduce soluție de peroxid de hidrogen din vasul auxiliar 12 sau reactivul lui Fenton cu conținut adițional de ioni de fier (II) în el. La acțiunea îndelungată a razelor ultraviolete, care poate fi obținută prin reducerea vitezei de curgere a fluxului de apă sau prin majorarea numărului de lămpi de radiație ultravioletă, în funcție de concentrația și stabilitatea substanțelor inițiale și gradul de epurare necesar, substanțele tranzitorii pot fi descompuse până la compuși anorganici simpli - CO₂, H₂O și săruri minerale inofensive, simultan producându-se și

MD 3682 F1 2008.08.31

5

tratarea bactericidă a apei. Astfel, construcția instalației va fi determinată de particularitățile apei tratate și sarcinile finale stabilite.

Siguranța funcționării instalației la acțiunea radiației ultraviolete este asigurată de existența mantalei de protecție 3.

5 Alegerea sticlei cuarțoase pentru țevile 10 și 13, precum și pentru vasele 4 în formă de U este condiționată de capacitatea mai mare a cuarțului de permeabilitate a razelor ultraviolete în comparație cu alte tipuri de sticlă. Însă în condițiile reale suprafața interioară a sticlei de cuarț poate fi impurificată de către apa și atunci, pe măsura impurifică, se cuplează dispozitivul de acționare electrică 9, care pune în mișcare rotativă mecanismul bielă-manivelă 8, ce asigură mișcarea lor alternativă de-a lungul suprafeței interioare a vaselor 4 și a periiilor 6, datorită articulațiilor 7, care curăță suprafața interioară a cilindrilor din cuarț.

10 În cazuri particulare, la dozarea excesivă a oxidantului în apa tratată poate fi efectuată reducerea ei, de exemplu, la necesitatea fermentării anaerobe ulterioare, prin dozarea unei cantități stabilite a soluției substanțelor reducătoare din rezervorul auxiliar 15 cu ajutorul pompei-dozator 14.

15 Astfel, soluția tehnică propusă asigură majorarea eficienței și capacității procesului de epurare fotocatalitică distructivă a apelor de impurități organice chimic stabilite prin acțiunea complexă fizico-chimică asupra lor și transformarea compușilor toxici în substanțe netoxice biochimic degradabile, până la descompunerea lor globală în compuși minerali inofensivi.

20

(57) Revendicări:

25 Instalație pentru distrugerea fotocatalitică a compușilor organici greu degradabili care constă dintr-un bloc de activare a aerului și un reactor fotocatalitic, totodată blocul de activare a aerului include o suflantă cu un racord de admisiune a aerului, unită cu o cameră cilindrică de îmbogățire a aerului cu oxigen, dotată cu un racord de evacuare a aerului sărăcit în oxigen cu vană; pe suprafața exterioară a camerei sunt instalați niște electromagneți; camera este unită cu un bloc de ionizare a aerului îmbogățit cu oxigen, care include un cilindru interior conducător de curent cu un contraelectrod central, cuplați cu un bloc de descărcare prin impulsuri de tensiune înaltă; reactorul fotocatalitic include un corp cu țevi de admisiune a apei de prelucrat și de evacuare a apei prelucrate, în care sunt montate lămpi de radiație ultravioletă, cuprinse în mantale de protecție, și sunt instalate niște vase tubulare în formă de U comunicante în partea superioară și unite prin intermediul unor ventile în partea inferioară și al unei conducte de distribuție a aerului cu blocul de activare a acestuia; în interiorul vaselor sunt amplasate perii, unite prin intermediul articulațiilor cu un mecanism bielă-manivelă, care asigură mișcarea lor alternativă de-a lungul suprafeței interioare a vaselor, totodată țeava de admisiune prin intermediul unei pompe-dozator este unită cu un rezervor pentru soluția de oxidant, iar țeava de evacuare a apei prin intermediul altei pompe-dozator este unită cu un rezervor pentru soluția de reducător.

40

(56) Referințe bibliografice:

1. MD 2425 G2 2004.04.30

Șef Secție:

COLESNIC Inesa

Examinator:

BANTAȘ Valentina

Redactor:

CANȚER Svetlana

6

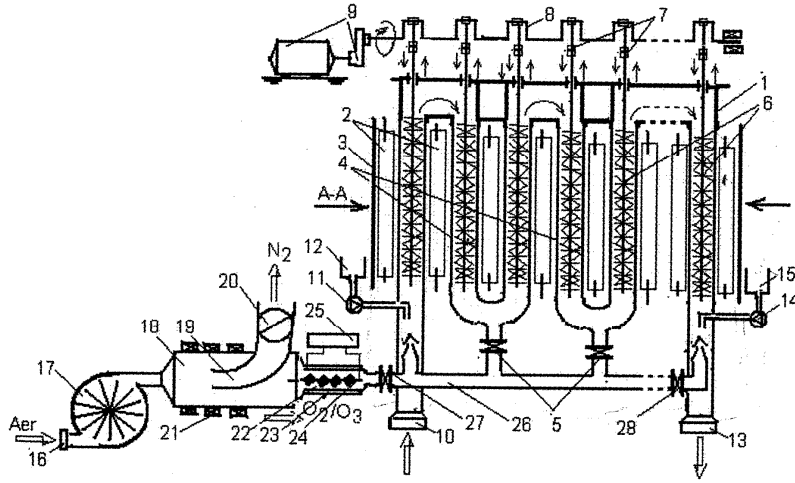


Fig. 1

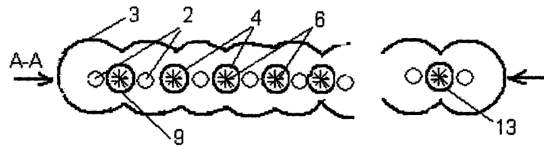


Fig. 2