



MD 1636 G2

REPUBLICA MOLDOVA



(19) Agenția de Stat  
pentru Protecția Proprietății Industriale

(11) 1636 (13) G2

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>: C 02 F 1/32,1/46

(12) **BREVET DE INVENȚIE**

(21) Nr. depozit: 99-0285

(22) Data depozit: 1999.11.30

(43) Data publicării hotărârii de  
acordare a brevetului pe  
răspunderea solicitantului:

2001.03.31, BOPI nr. 3/2001

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

(72) Inventatori: COVALIOVA Olga, MD; SALEH Riad, JO; DUCA Gheorghe, MD; COVALIOV Victor,  
MD

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

(54) **Procedeu de dezinfectare a apei**

(57) **Rezumat:**

1  
Invenția se referă la procedee de prelucrare a  
apei prin distrucția fotochimică a compușilor  
organici și impurităților microbiologice patogene și  
poate fi utilizată la stațiile de pregătire a apei  
pentru dezinfectarea apei potabile, precum și la  
instalațiile de purificare a apelor reziduale, ce  
conțin microfloră patogenă și alți compuși organici  
toxici.

Esența invenției constă în aceea că procedeul  
de dezinfectare a apei, care include tratarea ei  
fotochimică cu radiație ultravioletă în intervalul de  
undă 180...300 nm, prevede că apa este supusă  
suplimentar tratării electrochimice prin aplicarea la

2  
electrozi a tensiunii de 30...40 V de curent  
continuu, ca anod fiind utilizat titan placat cu  
dioxid de ruteniu, iar ca catod - oțel inoxidabil,  
5  
totodată în apa supusă dezinfectării se efectuează  
fluidizarea magnetică a unor corpuri cilindrice de  
oțel cu lungimea de 20...30 mm și diametrul de  
1...2 mm într-un camp electromagnetic rotativ cu  
inducția de 25...40 mT.

10  
Revendicări: 1

15

MD 1636 G2

## MD 1636 G2

### Descriere:

3

Invenția se referă la procedeele de tratare a apei prin distrucția fotochimică a compușilor organici și impurităților microbiologice patogene și poate fi utilizată la stațiile de pregătire a apei pentru dezinfectarea apei potabile, precum și la instalațiile de purificare a apelor reziduale, ce conțin microfloră patogenă și alți compuși organici toxici.

Este cunoscut procedeul de dezinfectare a apei, ce conține substanțe organice și microfloră patogenă prin tratarea fotochimică a ei cu raze ultraviolete [1].

Dezavantajul acestui procedeu constă în faptul că el nu asigură la un nivel suficient distrucția fotochimică a substanțelor organice toxice greu degradabile și impurificate sporit cu microorganisme.

Cel mai apropiat după esența tehnică și rezultatul obținut este procedeul de dezintoxicare a apei, care include tratarea ei cu radiație ultravioletă în intervalul de 180-300 nm [2].

Dezavantajul acestui procedeu constă în aceea că el nu este suficient de eficace pentru dezinfectarea apei, care conține concentrații sporite de microorganisme patogene și impurități toxice.

Problema pe care o rezolvă prezenta invenție constă în sporirea eficienței și productivității procesului de distrugere a microorganismelor patogene și de transformare a compușilor organici toxici în substanțe netoxice neutre în apa supusă tratării.

Esența invenției constă în faptul că se propune un procedeu de dezinfectare a apei, care include tratarea fotochimică a ei cu radiație ultravioletă în intervalul de unde 180...300 nm și în care apa se supune suplimentar tratării electrochimice prin aplicarea la electrozi a tensiunii de 30...40 V de curent continuu, ca anod fiind utilizat titanul placat cu dioxid de ruteniu, iar ca catod - oțelul inoxidabil, totodată în apa supusă dezinfectării se efectuează fluidizarea magnetică a unor corpuri cilindrice de oțel cu lungimea de 20...30 mm și diametrul de 1...2 mm într-un câmp electromagnetic rotativ cu inducția de 25...40 mT.

Rezultatul invenției constă în sporirea eficienței procesului de dezinfectare a apei prin intensificarea reacțiilor de oxidare pentru distrucția compușilor organici și microflorei patogene transformându-le în produse netoxice ale reacției, realizate nu numai pe baza acțiunii suplimentare electrochimice și magnetohidrodinamice asupra stabilității structurilor lor moleculare, dar și în urma intensificării nemijlocite a distrucției lor fotochimice datorită formării microbulelor de aburi și gaze, care completează uniform volumul, conținând oxidanți foarte activi, obținuți în urma tratării electrochimice și magnetohidrodinamice a apei.

Rezultatul obținut este condiționat de faptul că în urma acțiunii electrochimice asupra microflorei patogene cu fluidizarea magnetică concomitentă a corpurilor metalice în câmpul electromagnetic rotativ particulele, încontinuu și un timp scurt, se ciocnesc între ele și electrozii polarizați, au loc scurtcircuite electrice și apar microexplozii cu formarea microbulelor de vapori și gaze în mediul acvatic. În asemenea condiții în microvolumul apare o temperatură înaltă, comparată cu condițiile de formare a plamei reci, unde are loc formarea ozonului, peroxidului de hidrogen și a unui șir de radicali activi, care prezintă niște oxidanți activi.

În plus, la acțiunea magnetohidrodinamică într-un câmp electromagnetic rotativ intens în timpul ciocnirii neinterupte a particulelor metalice între ele din volumul apei tratate se elimină gazele dizolvate în ea, în primul rând oxigenul, formând o cantitate suplimentară de microbule cu dimensiunea mai mică de 0,1 mm, completând volumul, care în continuare, trecând prin zona tratării ultraviolete, exercită rolul de microlentile, intensificând localizarea radiației dure. Acest fapt mărește gradul de distrugere fotochimică a microorganismelor celulare și distrucția moleculelor compușilor organici în produse netoxice ale reacției.

De rand cu aceasta, sub acțiunea radiației ultraviolete puternice decurg procesele fotochimice suplimentare de formare în volumul de bule de vapori și gaze a oxidanților activi - ozonului, peroxidului de hidrogen și a unui șir de radicali, ce intensifică distrucția microflorei patogene și substanțelor organice în apă.

Acțiunea magnetohidrodinamică asupra apei tratate previne bioconcreșterea și solarizarea suprafețelor iluminatoarelor ultraviolete. În același timp sporirea eficienței de dezinfectare a apei în comparație cu condițiile fără acțiune electrochimică și magnetohidrodinamică este mai mult decât cu un ordin.

Astfel, la stadiul de tratare electrochimică și magnetohidrodinamică a apei se asigură următoarele efecte cu influență pozitivă asupra proceselor de distrucție în apa supusă tratării:

## MD 1636 G2

4

- acțiunea electrochimică asupra distrucției moleculelor compușilor organici, care are loc pe suprafața electrozilor la trecerea prin ei a curentului electric continuu, totodată are loc degajarea gazelor electrolitice pe electrozi;

- efecte determinate de ciocnirea înfinită a corpurilor cilindrice de oțel între ele, precum nemijlocit și câmpul electromagnetic poligradient, care intensifică procesele de distrucție;

- în timpul descărcărilor electrice de scurtă durată, de rând cu apariția temperaturilor înalte în microvolume și formarea oxidanților în volumul bulelor de vapori și gaze, au loc nenumărate ciocniri electrohidraulice, care de asemenea intensifică procesele de distrucție în apa tratată.

Concomitent, în zona nenumăratelor ciocniri ale corpurilor cilindrice între ele are loc procesul descompunerii parțiale a sărurilor de carbonați, care condiționează duritatea apei, conducând la degajarea microbulelor de bioxid de carbon cu mărimea mai mică de 0,1 mm, care ca și bulele de oxigen, trecând prin zona radiației ultraviolete a apei, intensifică localizarea acțiunii ultraviolete asupra substanțelor organice, conținute în apă. Distrucția moleculelor carbonaților și bicarbonaților de calciu și magneziu în condițiile respective condiționează micșorarea durității apei tratate.

Intensitatea reacțiilor de oxidare în volumul mediului acvatic tratat în condițiile radiației ultraviolete dure, care se intensifică pe baza formării microbulelor de gaze, ce completează volumul apei tratate și distrucția suplimentară în camera magnetohidrodinamică a compușilor organici și microorganismelor celulare în produse netoxice conduce la mărirea productivității procesului de tratare și sporirea eficienței dezintoxicării apei de impurități și microfloră patogenă.

Asupra procesului de distrucție a moleculelor și microorganismelor celulare în asemenea condiții o anumită influență o are câmpul electromagnetic, care contribuie la provocarea mișcării oscilatorii a membranelor electronice ale moleculelor substanțelor organice și facilitează descompunerea lor fotochimică ulterioară. Datorită câmpului electromagnetic rotativ se asigură condițiile dinamice de alimentare tangențială a apei în zona radiației ultraviolete ulterioare.

După acțiunea electrochimică și magnetohidrodinamică asupra apei tratate torentul de apă și gaze trece tangențial în zona radiației ultraviolete intensive, care se intensifică datorită dispersiei luminii pe baza mulțimii de microbule de gaze, servind drept microlentile pentru a concentra energia de lumină în microvolumele de apă tratată în condiții dinamice. Totodată are loc descompunerea fotochimică a compușilor organici în produse netoxice înlesnită de acțiunea inițială magnetohidrodinamică asupra lor. Concomitent, radiația ultravioletă influențează și asupra structurilor celulare moleculare ale membranelor microorganismelor, contribuind la distrugerea și pieirea lor.

Procedeul propus de dezinfectare a apei, datorită intensificării proceselor de oxidare și distrucție, asigură tratarea apei cu concentrații sporite de impurități, care au o structură moleculară compusă și stabilă. Realizarea procesului poate fi efectuată în aparate compacte sub formă de modul de diferită productivitate în calitate de element independent pentru dezinfectarea apei potabile, sau montată la cascadele de ieșire a instalațiilor de purificare pentru depoluarea apelor reziduale puternic impurificate.

Regimurile de tensiune alese la electroliză, care constituie 30...40V, sunt determinate de rezistența electrică în spațiul dintre electrozi, iar inducția de 25...40 mT e cauzată de necesitatea formării unui strat stabil de fluidizare magnetică în sistem.

În calitate de becuri cu radiație ultravioletă pot fi folosite becuri bactericide cu presiune joasă cu o doză eficientă de radiație 10...20 mW•s/cm<sup>2</sup>. Câmpul electromagnetic rotativ se realizează cu ajutorul inductoarelor, unite la sursa de curent electric alternativ, în special, pentru acest scop poate fi aplicat statorul unui motor electric.

### Exemplu de realizare a invenției.

Pentru cercetări comparative se ia apă inițial cu un conținut de bacterii ale bacililor Coli (bacterii din clasa *E.Coli*), având coli-indice 2300 și colorație mărită, care constituie 54 grade, condiționată de prezența compușilor chimici. Apa este supusă tratării conform condițiilor propuse în invenție și condițiilor din cea mai apropiată soluție, adică apa impurificată este supusă tratării fotochimice cu radiație ultravioletă în intervalul de undă 180...300 nm. Apoi apa este suplimentar supusă tratării electrochimice cu curent electric cu tensiunea de 30...40 V și inducția câmpului electromagnetic rotativ 25...40 mT. Ca anod se folosește titanul placat cu dioxid de ruteniu, iar în calitate de catod se folosește oțelul inoxidabil. Tratarea electrochimică a apei are loc prin intermediul fluidizării magnetice a particulelor metalice din material magnetic moale, reprezentând corpuri cilindrice, executate din oțel cu lungimea 20...30 mm și diametrul 1...2 mm. Încărcătura metalică reprezintă 0,2...0,4 din volumul spațiului fluidizării magnetice. Ca urmare are loc transformarea compușilor organici greu degradabili în substanțe netoxice neutre chimic printr-o

# MD 1636 G2

5

serie de reacții de oxidare în prezența ozonului, peroxidului de hidrogen, formați la tratarea electrochimică și electromagnetică.

Determinarea cantității bacililor Coli și cantitatea sumară a tuturor genurilor de microbi până la și după tratarea apei se efectua pe baza calculelor prin microscop la mărirea de  $100\times$ , iar colorația prin metoda spectrofotometrică, comparând cu scara colorației de bicromat de cobalt. Eficacitatea dezintoxicării apei și productivitatea acestui proces se determină după cantitatea remanentă a bacteriilor patogene în apa tratată, luând în considerație timpul tratării și corespunderea normelor STAS (ГОСТ 2874-73), care stabilește limita minimă a indicilor bacteriologici ai calității apei după indicele coli - nu mai mult de 3 bacili Coli în 1L de apă, iar cantitatea totală a tuturor genurilor de microorganisme - nu mai mult de 100 în 1 ml.

Datele experienței sunt prezentate în tabel.

Tabel

Condițiile	Tensiunea de pe electrozi, V	Mărimea inducției electromagnetice, mT	Timpul sumăr de tratare ultravioletă a apei, min	Datele experiențelor		
				Bacterii în 1 ml	Coli-indice, în 1L	Colorația, grad
Conform procedurii propus	30	25	0,5	60	2	5
			1	46	1	3
			0,5	42	-	4
	40	25	1	37	-	2
			0,5	25	-	4
			1	22	-	2
			0,5	23	-	2
			1	20	-	1
			0,5	20	-	1
Conform soluției proxime			0,5	150	9	23
			1	115	5	17
			5	95	3	9

După cum reiese din datele experimentale, procedeul de dezinfectare a apei conform condițiilor propuse posedă o eficacitate mai sporită față de procedeul cunoscut, iar productivitatea procedurii, determinată de timpul tratării pentru obținerea parametrilor normativi de purificare a apei, se mărește mai mult de 10 ori.

## (57) Revendicare:

Procedeu de dezinfectare a apei, care include tratarea fotochimică a ei cu radiație ultravioletă în intervalul de unde 180...300 nm, **caracterizat prin aceea că** apa se supune suplimentar tratării electrochimice prin aplicarea la electrozi a tensiunii de 30...40 V de curent continuu, ca anod fiind utilizat titanul placat cu dioxid de ruteniu, iar ca catod - oțelul inoxidabil, totodată în apa supusă dezinfectării se efectuează fluidizarea magnetică a unor corpuri cilindrice de oțel cu lungimea de 20...30 mm și diametrul de 1...2 mm într-un câmp electromagnetic rotativ cu inducția de 25...40 mT.

## (56) Referințe bibliografice:

1. Кульский П.А. Теоретические основы и технологии кондиционирования воды. Киев, Наукова думка, 1980, с. 353.357
2. Соколов В.Ф. Обеззараживание воды бактерицидными лучами. М., Стройиздат, 1964, с. 129

Redactor:

ANDRIUȚĂ Victoria

# MD 1636 G2