Invenţia se referă la procedeele de tratare a apei prin distrucţia fotochimică a compuşilor organici şi impurităţilor microbiologice patogene şi poate fi utilizată la staţiile de pregătire a apei pentru dezinfectarea apei potabile, precum şi la instalaţiile de purificare a apelor reziduale, ce conţin microfloră patogenă şi alţi compuşi organici toxici.

Este cunoscut procedeul de dezinfectare a apei, ce conţine substanţe organice şi 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 distrucţia fotochimică a substanţelor organice toxice greu degradabile şi impurificate sporit cu microorganisme.

Cel mai apropiat după esenţa tehnică şi rezultatul obţinut este procedeul de dezintoxicare a apei, care include tratarea ei cu radiaţie 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 conţine concentraţii sporite de microorganisme patogene şi impurităţi toxice.

Problema pe care o rezolvă prezenta invenţie constă în sporirea eficienţei şi productivităţii procesului de distrugere a microorganismelor patogene şi de transformare a compuşilor organici toxici în substanţe netoxice neutre în apa supusă tratării.

Esenţa invenţiei constă în faptul că se propune un procedeu de dezinfectare a apei, care include tratarea fotochimică a ei cu radiaţie ultravioletă în intervalul de unde 180…300 nm şi 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 - oţelul inoxidabil, totodată în apa supusă dezinfectării se efectuează fluidizarea magnetică a unor corpuri cilindrice de oţel cu lungimea de 20…30 mm şi diametrul de 1…2 mm într-un câmp electromagnetic rotativ cu inducţia de 25…40 mT.

Rezultatul invenţiei constă în sporirea eficienţei procesului de dezinfectare a apei prin intensificarea reacţiilor de oxidare pentru distrucţia compuşilor organici şi microflorei patogene transformându-le în produse netoxice ale reacţiei, realizate nu numai pe baza acţiunii suplimentare electrochimice şi magnetohidrodinamice asupra stabilităţii structurilor lor moleculare, dar şi în urma intensificării nemijlocite a distrucţiei lor fotochimice datorită formării microbulelor de aburi şi gaze, care completează uniform volumul, conţinând oxidanţi foarte activi, obţinuţi în urma tratării electrochimice şi magnetohidrodinamice a apei.

Rezultatul obţinut este condiţionat de faptul că în urma acţiunii electrochimice asupra microflorei patogene cu fluidizarea magnetică concomitentă a corpurilor metalice în câmpul electromagnetic rotativ particulele, încontinuu şi un timp scurt, se ciocnesc între ele şi electrozii polarizaţi, au loc scurtcircuite electrice şi apar microexplozii cu formarea microbulelor de vapori şi gaze în mediul acvatic. În asemenea condiţii în microvolume apare o temperatură înaltă, comparată cu condiţiile de formare a plasmei reci, unde are loc formarea ozonului, peroxidului de hidrogen şi a unui şir de radicali activi, care prezintă nişte oxidanţi activi.

În plus, la acţiunea magnetohidrodinamică într-un câmp electromagnetic rotativ intens în timpul ciocnirii neîntrerupte 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 radiaţiei dure. Acest fapt măreşte gradul de distrugere fotochimică a microorganismelor celulare şi distrucţia moleculelor compuşilor organici în produse netoxice ale reacţiei.

De rând cu aceasta, sub acţiunea radiaţiei ultraviolete puternice decurg procesele fotochimice suplimentare de formare în volumul de bule de vapori şi gaze a oxidanţilor activi - ozonului, peroxidului de hidrogen şi a unui şir de radicali, ce intensifică distrucţia microflorei patogene şi substanţelor organice în apă.

Acţiunea magnetohidrodinamică asupra apei tratate previne bioconcreşterea şi solarizarea suprafeţelor iluminatoarelor ultraviolete. În acelaşi timp sporirea eficienţei de dezinfectare a apei în comparaţie cu condiţiile fără acţiune electrochimică şi magnetohidrodinamică este mai mult decât cu un ordin.

Astfel, la stadiul de tratare electrochimică şi magnetohidrodinamică a apei se asigură următoarele efecte cu influenţă pozitivă asupra proceselor de distrucţie în apa supusă tratării:

- acţiunea electrochimică asupra distrucţiei moleculelor compuşilor organici, care are loc pe suprafaţa electrozilor la trecerea prin ei a curentului electric continuu, totodată are loc degajarea gazelor electrolitice pe electrozi;
- efecte determinate de ciocnirea infinită a corpurilor cilindrice de oţel între ele, precum nemijlocit şi câmpul electromagnetic poligradient, care intensifică procesele de distrucţie;
- în timpul descărcărilor electrice de scurtă durată, de rând cu apariţia temperaturilor înalte în microvolume şi formarea oxidanţilor în volumul bulelor de vapori şi gaze, au loc nenumărate ciocniri electrohidraulice, care de asemenea intensifică procesele de distrucţie în apa tratată.

Concomitent, în zona nenumăratelor ciocniri ale corpurilor cilindrice între ele are loc procesul descompunerii parţiale a sărurilor de carbonaţi, care condiţionează duritatea apei, conducând la degajarea microbulelor de bioxid de carbon cu mărimea mai mică de 0,1 mm, care ca şi bulele de oxigen, trecând prin zona radiaţiei ultraviolete a apei, intensifică localizarea acţiunii ultraviolete asupra substanţelor organice, conţinute în apă. Distrucţia moleculelor carbonaţilor şi bicarbonaţilor de calciu şi magneziu în condiţiile respective condiţionează micşorarea durităţii apei tratate.

Intensitatea reacţiilor de oxidare în volumul mediului acvatic tratat în condiţiile radiaţiei ultraviolete dure, care se intensifică pe baza formării microbulelor de gaze, ce completează volumul apei tratate şi distrucţia suplimentară în

camera magnetohidrodinamică a compuşilor organici şi microorganismelor celulare în produse netoxice conduce la mărirea productivităţii procesului de tratare şi sporirea eficienţei dezintoxicării apei de impurităţi şi microfloră patogenă.

Asupra procesului de distrucţie a moleculelor şi microorganismelor celulare în asemenea condiţii o anumită influenţă o are câmpul electromagnetic, care contribuie la provocarea mişcării oscilatorii a membranelor electronice ale moleculelor substanţelor organice şi facilitează descompunerea lor fotochimică ulterioară. Datorită câmpului electromagnetic rotativ se asigură condiţiile dinamice de alimentare tangenţială a apei în zona radiaţiei ultraviolete ulterioare.

După acţiunea electrochimică şi magnetohidrodinamică asupra apei tratate torentul de apă şi gaze trece tangenţial în zona radiaţiei ultraviolete intensive, care se intensifică datorită dispersiei luminii pe baza mulţimii de microbule de gaze, servind drept microlentile pentru a concentra energia de lumină în microvolumele de apă tratată în condiţii dinamice. Totodată are loc descompunerea fotochimică a compuşilor organici în produse netoxice înlesnită de acţiunea iniţială magnetohidrodinamică asupra lor. Concomitent, radiaţia ultravioletă influenţează şi asupra structurilor celulare moleculare ale membranelor microorganismelor, contribuind la distrugerea şi pieirea lor.

Procedeul propus de dezinfectare a apei, datorită intensificării proceselor de oxidare şi distrucţie, asigură tratarea apei cu concentraţii sporite de impurităţi, care au o structură moleculară compusă şi 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 ieşire a instalaţiilor de purificare pentru depoluarea apelor reziduale puternic impurificate.

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

În calitate de becuri cu radiaţie ultravioletă pot fi folosite becuri bactericide cu presiune joasă cu o doză eficientă de radiaţie 10…20 mW•s/cm^2. 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 invenţiei.

Pentru cercetări comparative se ia apă iniţial cu un conţinut de bacterii ale bacililor Coli (bacterii din clasa *E.Coli*), având coli-indice 2300 şi coloraţie mărită, care constituie 54 grade, condiţionată de prezenţa compuşilor chimici. Apa este supusă tratării conform condiţiilor propuse în invenţie şi condiţiilor din cea mai apropiată soluţie, adică apa impurificată este supusă tratării fotochimice cu radiaţie ultravioletă în intervalul de undă 180…300 nm. Apoi apa este suplimentar supusă tratării electrochimice cu curent electric cu tensiunea de 30…40 V şi inducţia câmpului electromagnetic rotativ 25…40 mT. Ca anod se foloseşte titanul placat cu dioxid de ruteniu, iar în calitate de catod se foloseşte oţelul inoxidabil. Tratarea electrochimică a apei are loc prin intermediul fluidizării magnetice a particulelor metalice din material magnetic moale, reprezentând corpuri cilindrice, executate din oţel cu lungimea 20...30 mm şi diametrul 1…2 mm. Încărcătura metalică reprezintă 0,2…0,4 din volumul spaţiului fluidizării magnetice. Ca urmare are loc transformarea compuşilor organici greu degradabili în substanţe netoxice neutre chimic printr-o serie de reacţii de oxidare în prezenţa ozonului, peroxidului de hidrogen, formaţi la tratarea electrochimică şi electromagnetică.

Determinarea cantităţii bacililor Coli şi cantitatea sumară a tuturor genurilor de microbi până la şi după tratarea apei se efectua pe baza calculelor prin microscop la mărirea de 100^x, iar coloraţia prin metoda spectrofotometrică, comparând cu scara coloraţiei de bicromat de cobalt. Eficacitatea dezintoxicării apei şi productivitatea acestui proces se determină după cantitatea remanentă a bacteriilor patogene în apa tratată, luând în consideraţie timpul tratării şi corespunderea normelor STAS (ĂÎŃŇ 2874-73), care stabileşte limita minimă a indicilor bacteriologici ai calităţii 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 experienţei sunt prezentate în tabel.

Tabel

Condiţii le	Tensiunea de pe elec-trozi, V	Mărimea inducţiei electro-mag-netice, mT	Timpul sumar de tratare ultravioletă a apei, min	Datele experienţelor		
				Bacterii în 1 ml	Coli-indice, în 1L	Colora-ţia, grad
Conform pro-cedeului propus	30	25	0,5	60	2	5
			1	46	1	3
		40	0,5	42	-	4

			1	37	-	2
	40	25	0,5	25	-	4
			1	22	-	2
		40	0,5	23	-	2
			1	20	-	1
Confor m 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 procedeului, determinată de timpul tratării pentru obținerea parametrilor normativi de purificare a apei, se măreşte mai mult de 10 ori.