

Invenția se referă la instalațiile pentru tratarea fără reagenți a apei cu radiație ultravioletă și poate fi utilizată la stațiile de pregătire a apei potabile, pentru purificarea apelor reziduale de impurități organice și dezinfectare bactericidă cu dedurizarea lor concomitentă.

Se cunoaște aparatul pentru purificarea apei de impurități organice, care include o carcasă cu ștuțuri de intrare și ieșire a apei tratate și un bec bactericid în interiorul ei, cleme de conectare situate de partea exterioară a carcasei [1].

Însă acest aparat este insuficient de eficace, deoarece nu permite tratarea apelor înalt mineralizate și excesiv de dure, care conțin compuși organici toxici și microfloră patogenă.

Cel mai apropiat după esența tehnică și rezultatul obținut este aparatul pentru purificarea apei de impurități organice, care constă dintr-o carcasă și husă din cuarț situată coaxial în interiorul lui, un bec cu radiație ultravioletă, unit cu sursa de curent, iar pe partea laterală a carcasei, tangențial față de aceasta, sunt situate ștuțuri de intrare și ieșire a apei tratate [2].

Dezavantajul acestui aparat constă în faptul că nici el nu asigură o productivitate și eficiență înaltă a procesului distructiv al moleculelor compușilor organici și microorganismelor celulare, modificarea compoziției de săruri și micșorarea durtății apei tratate.

Problema tehnică pe care o rezolvă prezenta invenție constă în sporirea eficienței procesului distructiv al substanțelor organice greu degradabile și microflorei patogene în mediul acvatic tratat și în mărirea productivității cu decarbonizarea concomitentă a apei supuse dezinfectării.

Esența invenției constă în faptul că se propune un aparat pentru purificarea apei de impurități organice, care include o carcasă și husă din cuarț, situată coaxial în interiorul ei, un bec cu radiație ultravioletă, unit cu sursa de curent, iar pe partea laterală a carcasei, tangențial față de aceasta, sunt situate ștuțuri de intrare și ieșire a apei tratate, unde carcasa este executată tronconică, în interior, pe suprafața laterală suplimentar sunt situate elemente luminorelectoare, în partea de jos a carcasei, la baza mică, este situată o cameră cilindrică magnetohidrodinamică cu ștuț de intrare a apei tratate, dopată cu umplutură din elemente sferice feromagnetice, magnetizate până la saturație, iar pe partea exterioară este instalat un solenoid, unit cu reostatul în vederea reglării tensiunii și gradului de fluidizare magnetică a umpluturii sferice, totodată ștuțul de intrare e unit cu un ejector, iar în partea de sus a carcasei este instalată o cameră cilindrică cu ștuțul de ieșire a apei tratate și un compartiment conic pentru evacuarea produselor gazoase.

Rezultatul tehnic al invenției constă în sporirea eficienței procesului de dezinfectare și dedurizare a apei tratate, precum și mărirea productivității aparatului datorită intensificării reacțiilor de oxidare la descompunerea compușilor organici și microflorei patogene prin acțiunea fotochimică și magnetohidrodinamică asupra lor.

Rezultatul tehnic obținut este cauzat de faptul că microbulele de gaze, formate în urma acțiunii magnetohidraulice asupra apei tratate, completând volumul și trecând prin zona radiației ultraviolete, joacă rolul de microlentile, ce intensifică localizarea radiației dure și gradul descompunerii fotochimice a compușilor organici în produse netoxice ale reacției, și intensifică acțiunea bactericidă asupra microorganismelor în mediul acvatic. Concomitent, apa este supusă unei iradiere puternice ultraviolete în intervalul 180-300 nm, ceea ce asigură procesului atât o oxidare fotochimică nemijlocită, cât și formarea bulelor gazoase în volum – a ozonului, peroxidului de hidrogen și a unui șir de radicali activi. Sporirea eficacității procesului distructiv al componentelor organice și schimbarea compoziției fizice disperse este influențată de complexul efectelor fizice la acțiunea magnetohidrodinamică asupra apei tratate.

Aceasta este determinat de faptul că la trecerea curentului alternativ prin bobina solenoidului se formează un câmp electromagnetic, care produce o mișcare haotică intensivă a particulelor sferice feromagnetice și ciocnirea lor, asigurând fluidizarea magnetică a mediului acvatic tratat. Gradul de fluidizare magnetică este determinat de mărirea curentului, care trece prin solenoid. Ca rezultat al acțiunii magnetohidrodinamice asupra mediului acvatic se asigură câteva efecte. Unul dintre ele e determinat de majorarea gradului de distrugere a moleculelor compușilor organici, care are loc în condițiile ciocnirii neîntrerupte a particulelor sferice între ele. Asupra acestui proces influențează nemijlocit și câmpul electromagnetic proligradient, care intensifică procesele distructive. Un alt efect constituie faptul că oxigenul dizolvat în apă în procesul fluidizării magnetice intensive trece în faza gazoasă, formând microbule cu mărimea de 0,1 mm. Concomitent, în zona ciocnirii particulelor sferice decurge procesul decarbonizării moleculelor, asigurând micșorarea durtății apei tratate, datorită descompunerii carbonaților ( $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{MgCO}_3$ ,  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ ,  $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$ ) cu degajarea microbulelor de bioxid de carbon, care asemeni microbulelor de oxigen, se ridică în zona superioară a aparatului.

Intensitatea reacțiilor de oxidare în volumul mediului acvatic tratat în condițiile radiației dure ultraviolete, care crește datorită formării microbulelor gazoase, ce completează uniform spațiul și distrugerii suplimentare în camera magnetohidrodinamică a moleculelor compușilor organici și microorganismelor celulare în produse netoxice ale reacției, conduce la sporirea multiplă a productivității aparatului și majorarea eficienței procesului de dezinfectare a apei de impurități și microfloră patogenă.

Procedeele de dezinfectare a apei conform condițiilor propuse se realizează cu ajutorul aparatului prezentat în fig. 1.

Aparatul (fig. 1) include carcasa tronconică 1, în interiorul căreia sunt amplasate elemente luminorelectoare 2, husă de cuarț 3 cu un bec luminescent 4, unit cu o sursă de curent, în partea de sus a carcasei 1 este instalată o cameră cilindrică 5 cu ștuț 6 de ieșire a apei situat tangențial pe aceasta, precum și un colector conic 7 de evacuare a gazelor, iar în partea de jos a carcasei 1, la baza mică, este instalată o cameră magnetohidrodinamică cilindrică 8 cu ștuț 9 de

intrare a apei amplasat tangențial în această cameră, cu un ejector 10, de partea exterioară a camerei 8 este instalat un solenoid 11, unit prin reostat 12 cu sursa de curent, iar în interiorul ei pe o grilă de distribuție 13 se situează particule feromagnetice sferice 14.

În calitate de becuri de radiație ultravioletă pot servi becuri bactericide de presiune joasă cu o doză efectivă de radiație 10-20 mDj/cm<sup>2</sup>.

În calitate de particule feromagnetice sferice pot fi utilizate particule cu diametrul de 2-8 mm din ceramică sinterizată cu hexaferit de bariu (6Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>•BaO), acoperite cu un strat de masă plastică, de exemplu, fluoroplast, metal, prin metoda reducerii chimice deja cunoscute, sau fără înveliș, după care se magnetizează până la saturație magnetică într-un câmp de curent continuu. Unul din producătorii acestor particule este Uzina Experimentală a Institutului de probleme în domeniul materialogiei din Ucraina. Înălțimea stratului de umplutură magnetică pe grila de distribuție 13 trebuie să constituie 0,3-0,5 din înălțimea camerei magnetohidrodinamice 8.

Aparatul funcționează în modul următor.

Aparatul se încarcă cu apă reziduală prin ejectorul 10 și ștuțul 9. Se conectează becul de radiație ultravioletă 4 și solenoidul 11 la curentul electric. Astfel, în ejectorul 10 apa inițială este saturată cu aer în urma captării lui hidrodinamice în torentul de apă și este orientată tangențial prin ștuțul 9 în camera 8, asigurându-i mișcări de rotație și o distribuire mai uniformă amestecului apă-aer în tot volumul aparatului.

La conectarea curentului electric la bobina solenoidului 11 apare câmpul electromagnetic poligradient, ca rezultat particulele feromagnetice sferice 14, magnetizate până la saturație, capătă mișcări haotice oscilatorii, ciocnindu-se între ele. Intensificarea acestei mișcări este determinată de mărimea intensității, reglată cu ajutorul reostatului 12. Ca urmare a acțiunii concomitente a condițiilor intensive hidrodinamice, câmpului electromagnetic poligradient, precum și a oscilațiilor nemijlocite și ciocnirii particulelor magnetice sferice, ce au loc în camera magnetohidrodinamică 8, decurg următoarele procese:

- se dispersează aerul din amestecul apă-aer, apărut în urma ejecției apei, cu formarea microbulelor vaporogazoase cu diametrul mai mic de 0,1 nm;
- se degajează oxigenul dizolvat în apă sub formă de microbule gazoase;
- are loc distrugerea moleculelor carbonaților și bicarbonaților de calciu și magneziu, care determină duritatea apei, ca rezultat se asigură dedurizarea ei cu 20-30%;
- se asigură distrugerea parțială a moleculelor compușilor organici, celulelor microflorei și bacteriilor din apa supusă tratării.

Asupra procesului distructiv al moleculelor și celulelor microorganismelor în asemenea condiții o anumită influență are câmpul magnetic, care contribuie la apariția mișcării oscilatorii a învelișului electronic al moleculelor și facilitează distrugerea lor ulterioară. În același timp câmpul electromagnetic influențează și asupra moleculelor apei tratate, asigurându-i activarea.

După acțiunea magnetodinamică și transformările fizico-chimice, care au avut loc, torentul apă-gaz din carcasa 1 a aparatului nimerește în zona radiației ultraviolete intensive, care se amplifică atât datorită prezenței luminorelectoarelor 2, cât și datorită dispersiei luminii condiționate de microglobulele gazoase numeroase, care servesc în calitate de 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 ale reacției, înlesnită datorită acțiunii magnetohidrodinamice preliminare asupra lor. Concomitent radiația ultravioletă acționează și asupra membranelor celulare și structurilor celulare moleculare ale microorganismelor, contribuind la distrugerea lor.

Becul 4 de radiație ultravioletă este situat constructiv în husa de cuarț 3 pentru a fi izolat de posibilitatea unui scurtcircuit, cât și pentru posibilitatea schimbării rapide a becului fără a întrerupe funcționarea aparatului. În același timp materialul pentru husă și anume sticla de cuarț este aleasă datorită faptului că ea nu micșorează intensitatea radiației în intervalul lungimii de undă de 180-300 nm.

În asemenea condiții eficacitatea radiației ultraviolete este condiționată nu numai de descompunerea fotochimică nemijlocită a compușilor organici, dar și de faptul că această radiație contribuie la formarea în volume a bulelor vaporogazoase de ozon, peroxid de hidrogen și a unui șir de radicali activi, care majorează de multe ori intensitatea reacțiilor de oxidare și acțiunea de oxidare asupra impurităților organice în volumul mediului acvatic tratat. Aceasta, la rândul său, sporește productivitatea aparatului și gradul de dezinfectare a apei.

Alegerea formei tronconice a carcasei 1 este condiționată de faptul că permite a micșora viteza torentului de apă în zona lui superioară în comparație cu cea de jos, a mări dispersia luminii și timpul radiației ultraviolete a mediului acvatic pentru finisarea proceselor distructive, ceea ce are o importanță deosebită în cazul unor concentrații sporite de impurități în apa tratată.

După aceasta bulele gazoase se concentrează în colectorul conic 7 și se evacuează, iar apa tratată este distribuită prin ștuțul 6 pentru consum.

Constructiv, aparatul poate fi executat compact sub forma unui sau mai multor module de diferită productivitate și utilizat în calitate de element autonom la dezinfectarea apei potabile, dedurizarea ei și micșorarea mineralizării, sau poate fi montat la cascadele de ieșire ale instalațiilor de purificare pentru depoluarea apelor reziduale puternic impurificate, de exemplu, de produse petroliere dizolvate sau alți compuși organici toxici.