

Descriere:

Invenția se referă la instalații combinate cu productivitate mică în condiții casnice pentru epurarea și sterilizarea apei potabile din sursele centralizate și locale de aprovizionare cu apă.

Sunt cunoscute instalații, unde în afară de epurare se mai efectuează și dezinfectează apei potabile, cu ioni de cupru /1/, care se formează în rezultatul ciocnirii particulelor cuprotitanice ale încărcăturii, la trecerea apei prin filtru, Cu suferă coroziie și trimite ionii de Cu în apă, care momentan se sterilizează.

Și mai multe momente se observă în apa care conține ioni de Ag. Influență antibacterială se observă în apă ce conține $2 \cdot 10^{-11}$ g/l de ioni de Ag. Argintul are acțiune antiseptică asupra mucoasei /2/.

Mai aproape după construcție și destinație este filtrul pentru condiții casnice "RODNIK-3M", alcătuit dintr-un corp, în care este introdus filtrul-patron cu cărbune БАУ-МФ și БАУ cu sterilizator. Corpul are o țevă de scurgere și un furtun, ce servește pentru apa ce vine direct în stratul de jos al filtrului-patron /3/. Epurarea apei potabile se realizează prin filtrarea prin cărbune activat БАУ-МФ și БАУ cu sterilizator din Ag cu viteză se 1,5-2 l/min.

Neajunsul instalației "Rodnic 3M" constă în faptul că cu ajutorul lui nu se poate micșora până la conținutul necesar în apă a ionilor de calciu, caliu, fier, a cloridelor, nitraților, nitriților, sulfatilor și altora. Și durata de funcționare a filtrului cu cărbune nu este mare, până la 2 luni cu norme de epurare de 10 l în 24 ore.

În construcția propusă a instalației pentru epurarea repetată a apei, la baza căruia sunt filtre unite consecutiv, epurarea prin sorbție cu cărbune БАУ, se folosește polistiren spongios ПСВ-75СII, cationul KY2-84 și anionitul AB-172II. Polistirelul alimentar în instalația dată servește pentru curățarea apei de particule mecanice. Pe catonit se rețin cationii metalelor grele, altor ioni, izotopi. Anionitul, contactând cu soluția, după cationit îl neutralizează, eliberând apa curată, soarbe acei cationi, ce formează complexurile cu grupe ionogene.

Rezultatul tehnic al instalației constă în gradul înalt de curățare și sterilizare a apei.

În desen este prezentată schema instalației pentru filtrarea repetată a apei în condiții casnice.

Instalația pentru epurarea apei potabile (fig. 1) este compusă din corpul 1 cu ansamblul 2 de introducere a apei, unite cu furtun 3 de introducere a apei cu robinetul, și ansamblul 4 de ieșire a apei curățate și filtrul introdus cu cărbune activat БАУ5.

Spre deosebire de prototip, instalația este asigurată și cu filtre din polistiren spongios 6 ПСВ-75, cationi 7 KY-2-8p, anioni 8 FD-17-8p, unde în fiecare din cele două filtre sunt montați electrozii 9, creând pentru fiecare caz aparte cuplul galvanic grafit-argint, sau argint-argint, sau grafit-cupru, sau cupru-cupru sau titan-cupru sau titan-argint.

La unirea lor în circuit cu ajutorul conductoarelor metalice se formează elementul galvanic.

La filtrarea apei prin sistemul propus de filtrare se obține apă purificată (tab. 1, 2), care prin introducerea instalației descrise se sterilizează și i se atribuie proprietăți profilacticocurative. Consecutivitatea filtrelor este următoarea ansamblul 2 introducerii apei pentru prelucrare este unit cu intrarea în filtrul din polistiren spongios 6, iar ieșirea lui cu intrarea în filtrul din cărbune 5, în vârful căruia este adăugat de asemenea polistiren spongios și este unit cu intrarea filtrului cu cationiți 7, la ieșirea căruia este introdus electrodul 9, și se unește cu intrarea filtrului cu anioni 8, în mijlocul căruia este fixat un electrod 9, spălându-l, pe care apa prelucrată se îndreaptă spre ieșirea 4. Introducerea apei prelucrate în fiecare filtru se efectuează prin stratul de jos al încălătorului, iar ieșirea prin partea de sus.

Construcția instalației descrise și metoda realizată în ea sporește eficiența purificării apei potabile, spre deosebire de prototip, deoarece toate filtrele cu diferiți încărcători, consecutivitatea unirii lor asigură înlăturarea din apă a diverselor impurități de proveniență diferită: mecanică (bucăți de ardezie, lut, var, plante de apă ș.a.), substanțe organice.

Filtrarea prin polistere spongios contribuie la o absorbire mai eficientă a impurităților organice cu cărbune activat. În filtrul cu cationiți unde au loc sus-numitele procese de purificare, se află o deschizătură unde se fixează amortizatorul 10 cu electrodul 9, de care fixat conductorul metalic, care trece prin corpul amortizatorului în afară din filtru. Un electrod analog cu conductorul care trece prin amortizator se introduce în vârful filtrului cu anioniți. Conductoarele se unesc cu comutatorul 11.

La unirea electrozilor între ei în sistem: El, Ag/cationit, Ag/anionit, Ag/El, Ag apare forța electromotoare ce confirmă faptul că ionii din electrolizii care se găsesc în filtrul cu anioniți trec în soluție. În conformitate cu formula lui Harnst mărimea maxime a forței electromotoare îi corespunde o concentrație de ioni care trec în soluție.

Astfel, datele tab.3 confirmă că pentru cuplul grafit-argint concentrația ionilor de argint în apa curățată va fi mai înaltă, decât pentru cuplul argint-argint. Concluzie analogică se poate face și din cuplul grafit-cupru, unde E este mai mare decât în sistemul cupru-cupru. Pentru celelalte sisteme forța electromotoare este mai mică. Când circuitul electric este deschis, reacțiile de pe suprafața electrozilor nu au loc.

Instalația funcționează în modul următor. Până la unirea instalației la robinet se reglează viteza trecerii apei în limitele 0,6-0,8 l/min., după ce instalația se unește cu robinetul. Apa purificată consecutiv trece prin filtrul din polistiren spongios 6, cărbune 5, prin filtrul cu anioniți 7, 8 care îndeplinește în același timp și funcțiile elementului electrochimic, când circuitul este intensiv la electrozii închiși. Raportul de greutate a cationiților și anioniților este în limită 0,6:0,8:1. Filtrele sunt unite între ele consecutiv. Apa de la bazinul de apă care trebuie purificată prin filtrul găurit 12 în formă de sită se ridică de jos în primul din ele, care conține 50 g polistiren spongios și care este despărțit de volumul rămas al coloanei de asemenea printr-un filtru găurit, pe care este introdus cărbunele activat, suprafața căruia de sus este închisă cu un filtru găurit în scopul preîntâmpinării împrăștierei cărbunelui. Conținutul din filtru constituie 400 g. Apoi urmează filtrul din cationiți (450 g), pe care se instalează filtrul găurit, de asupra căruia se introduce anionit (600 g) și de asemenea se acoperă cu un filtru găurit. În locul separării cationitului de anionit cu filtrul găurit se introduce amortizatorul cu un electrod 9, iar al doilea electrod se fixează mai aproape de capătul coloanei de anioni din care apa curățată și sterilizată trece spre ieșire.

Intrarea apei de la sursă în primul filtru se realizează printr-un ajustaj unit cu sursa de apă din apeduct și transmiterea prin ea spre purificare în filtrele următoare. Pentru obținerea apei cu calități dorite, care depind de durata contactării apei cu încărcătoarele filtrelor, viteza scurgerii apei s-a menținut de 0,6-0,8 l/min., ceea ce a fost calculat, apoi confirmat pe cale experimentală pentru parametrii concreți ai filtrelor, mărimea încărcăturii cu polistiren, spongios, cărbune, ioniți, porozitatea lor, de secția transversală a comunicațiilor cuplate. Controlul instalației s-a efectuat la purificarea apei de apeduct și fântână.

Indicii apei de apeduct la intrarea în instalație sunt dați în tab. 1, rubrica 3, iar de fântână - în tab. 2, aceeași rubrică. Rezultatele cercetărilor cu instalația galvanică sunt date în tab. 3.

Debitarea apei în apeduct spre prelucrare în sistem cu filtre se realiza prin filtrele: 6, 5, 7, 8.

Tabelul 1
Rezultatele epurării apei de apeduct

Denumirea indicelui, măsura	Norma igienică	La intrare	La ieșire	Efectul purificării
Mirosul, în puncte	cel mult 2	3-4	1-2	nu s-a depistat
Culoarea, grade	cel mult 20	37,5	15	96%
pH	6,0-9,0	7,7	6,0	–
Clorul liber rămas, mg/l	0,3-0,5	0,2	0,006	99,2%
Bazitatea, mg-echiv/l	–	8,6	3,4	60,5%
Nitrați, mg-echiv/l	45	110,0	1,76	98,4%
Duritatea generală, mg-echiv/l	cel mult 7,0	5,2	2,4	54,5%
Flior mg/l	cel mult 0,7-1,5	0,4	0,1	75,0%
Duritatea permanentă	–	0,9	0,6	26,0%
Duritatea înlăturată	–	4,4	1,8	59,5%
Calciu, mg/l	–	60,9	24,7	59,4%
Magneziu, mg/l	–	26,5	13,8	48,0%
Cloruri, mg/l	cel mult 350	85,0	41,0	51,8%
Sulfați, mg/l	cel mult 500	232,4	38,3	83,5%
Aciditatea, mg O ₂ /l	–	2,3	0,8	65,5%
Amoniac, mg/l	nu trebuie să fie	0,06	nu s-a depist.	–
Nutriți, mg l	nu trebuie să fie	0,60	0,04	93,3%
Fier, mg/l	cel mult 0,3	0,08	nu s-a depist.	–
Rpmațițe uscate, mg/l	cel mult 1000	407,2	195,0	51,1%

Despre gradul purificării se poate judeca după rezultatele obținute, prezentate în tabel, rubricile 4 și 5. Instalația asigură o reducere considerabilă a conținutului în apă a ionilor de nitrați, a fluorului, calciului, fierului și a altor.

Exemplul 2.

Mijlocul de purificare a apei de fântână este același ca și în exemplul 1. Pentru aceasta apa de fântână s-a turnat în vasul, din care apoi s-a introdus în sistemul de filtrare. Indicii apei la ieșire și cu privire la efectul purificării sunt date, corespunzător, în rubricile 4 și 5 (tab. 2).

Tabelul 2
Rezultatele epurării apei de fântână

Denumirea indicelui, măsura	Norma igienică	La intrare	La ieșire	Efectul purificării
Mirosul, în puncte	cel mult 2	4	1	–
Culoarea, grade	cel mult 20	30,0	15,0	50,9%
Bazitatea, mg-echiv/l	nu se normează	8,0	3,3	58,8%
Flior mg/l	cel puțin 0,7	5,0	0,1	98,5%
Nitrați, mg-echiv/l (câte O ₃)	cel mult 45,0	202,4	13,2	93,5%
Duritatea generală, mg-echiv/l	cel mult 7,0	35,7 24,3 4,75	11,4 11,8 2,38	68,1% 51,2% 49,9%
Calciu, mg/l	nu se normează	266,5 288,7 34,0	85,7 114,0 15,2	67,8% 50,1% 55,6%
Magneziu, mg/l	nu se normează	272,6	86,6	68,2%
Cloruri, mg/l	cel mult 350	500,0	210,0	58,0%
Sulfați, mg/l	cel mult 500	1234,0	50,0	90,0%
Aciditatea, mg O ₂ /l	nu se normează	2,56	1,0	59,4%
Amoniac, mg/l	nu trebuie să fie	0,12 1,68	0,012 0,55	90,0 67,3%
Nutriți, mg l	nu trebuie să fie	0,60 27,0	0,04 0,60	93,0% 97,8%
Fier, mg/l	cel mult 0,3	0,6	nu s-a depist.	–
Impurități uscate, mg/l	cel mult 1000	1699,0 2555,2	755,2 1467,4	55,6% 42,6%

Rezultatele obținute în tabel evidențiază efectul purificării apei potabile de ioni care creează duritate, atingând 55-60%, nitrați 94-98%, nitrați 93%, sulfați 55-90%, cloruri 52-62%, culoarea 50-93%, ce satisfac cerințele față de calitatea apei. PH la ieșire este egal cu 6,5-9,0.

Ionii metalelor grele, mercur și alte componente cancerogene nu s-au depistat.

Exemplul 3.

Filtrele de cationi 7 și anioni 8, în care se introduc corespunzător electrozii de grafit 9 și argint 9, electrozi (sau altele, de citit mai jos) și uniriile electronice cu ajutorul lichidelor între ionii formează circuitul galvanic, unde forța electromotoare apare în rezultatul dizolvării electrodului.

Pentru măsurarea exactă a forței electromotoare a acestui circuit s-a folosit instalația de compensare, unde în calitate de măsurare a forțelor electromotoare a surse tensiunii s-a efectuat compararea bateriei cu elementul etalon al lui Veston. Potențialul anumitor electrozi a fost măsurat în raport cu electrodul de hidrogen obișnuit.

Din datele cu privire la forța electromotoare (tab. 3), în conformitate cu ecuația lui Nernst se poate conchide că cea mai mare cantitate de argint trece în apa purificată prin circulația ei în sistemul galvanic: grafit Ag/cation, Ag/anion, Ag/argint, Ag: sau numitul element în loc de argint cupru, deoarece la unii din ei este mai înaltă forța electromotoare, decât prin înlocuirea grafitului în spațiul cationic cu argint, cupru sau titan.

Ionii de argint (sau cupru) în rezultatul oxidării electrodului din spațiul anionitului trec din electrod în torentul de apă curățată și trec la irșirea din instalația de filtrare. Transferul lor spre electrod în filtrul cu cationit sau în interacțiunea cu cationit sau anionit este exclusă, fiindcă viteza difuziei ionilor în câmpul electric în mediu nu depășește 2,5 cm/oră, ceea ce este foarte puțin în comparație cu viteza liniară îndreptată contrar torentului de apă.

Tabelul 3

Forța electromotoare a elementelor chimice din sistemele electrod,
ioniți, apă de apeduct

Caton, electrod	Anion, electrod	Forța electromotoare
C grafit	Ag	590,0
Ag	Ag	58,0
C grafit	Cu	740,0
Cu	Cu	80,0
Ti	Cu	440,0
Ti	Ag	450,0

Un avantaj este și faptul că, după regenerarea prin metode cunoscute, se restabilește deplin caracterul de funcționare și pentru aceasta nu este necesară schimbarea unor piese ce la analogi, unde БAY saturat cu argint nu se supune regenerării.

În sursele informative lipsesc date despre folosirea în filtrele de purificare a apei potabile a sistemului cu electrozi, propus de noi, cufundați în ioniți cu apă circulantă, formând sistemul electrochimic cu acțiune orientată spre îmbogățirea apei cu ioni concreți, și de asemenea combinația comună a polistirenului spongios, cărbunelui și ioniților concreți KY-2-8p și AB-17-8p, care pot fi folosiți numai pentru purificarea definitivă a apei potabile.

Se poate constata că datorită instalației propuse se atinge un înalt grad de purificare și sterilizare a apei, depășind cu mult analogii, și părțile ei componente corespund cerințelor igienice.