



MD 1760 G2 2001.10.31

REPUBLICA MOLDOVA



(19) Agenția de Stat  
pentru Protecția Proprietății Industriale

(11) **1760** <sup>(13)</sup> **G2**  
(51) **Int. Cl.<sup>7</sup>**: C 02 F 1/46

(12) **BREVET DE INVENȚIE**

(21) Nr. depozit: 99-0127 (22) Data depozit: 1999.04.08 (41) Data publicării cererii: 2000.12.31, BOPI nr. 12/2000	(45) Data publicării hotărârii de acordare a brevetului: 2001.10.31, BOPI nr. 10/2001
(71) Solicitant: UNIVERSITATEA DE STAT DIN MOLDOVA, MD (72) Inventatori: COVALIOVA Olga, MD; COVALIOV Victor, MD; DUCA Gheorghe, MD; SALLEH Riad M.M., JO; MATVEEVICI Vera, MD (73) Titular: UNIVERSITATEA DE STAT DIN MOLDOVA, MD	

(54) **Procedeu de epurare a apelor naturale de fluor**

(57) **Rezumat:**

1  
Invenția se referă la procedeele de epurare a apelor naturale de fluor.

5  
Esența invenției constă în aceea că procedeul include obținerea *in situ* a sorbentului de fluor prin dizolvarea galvanochimică a aluminiului, agitarea apei tratate și separarea fazei solide. În apa tratată se introduce o încărcătură din deșeuri de aluminiu (așchii), de material carbonic (cărbune activat sau grafit cu dimensiunea particulelor de 0,5...1,0 mm), corindon și diatomit. În calitate de corindon se folosesc granule din discurile abrazive utilizate cu diametrul de 0,5...1,0 mm.

15  
Procesul de epurare se efectuează prin dizolvarea electrochimică a aluminiului, care formează un element galvanic cu materialul carbonic. La dizolvare în mediul apos se formează compuși de

2  
hidratare, care interacționează cu fluorul formând complecși insolubili. Totodată suprafața aluminiului se activează prin acțiune abraziv-mecanică la rotirea încărcăturii cu o viteză de 10...15 rot./min.

Rezultatul constă în micșorarea consumului de aluminiu și energie pentru realizarea procesului de epurare.

Revendicări: 4

MD 1760 G2 2001.10.31

# MD 1760 G2 2001.10.31

## Descriere:

Invenția se referă la un procedeu de epurare a apelor naturale de fluor.

5 Este cunoscut procedeu de epurare a apelor naturale de fluor care include dizolvarea electrochimică în flux a aluminiului metalic cu aplicarea curentului continuu asupra electrozilor și cu pH-ul reglabil [1]. Ca rezultat, se degajă ioni de aluminiu care se hidrolizează și intră în reacție cu ionii de fluor, formând un sediment greu solubil și astfel asigurând defluorurarea apei.

Însă, pe lângă faptul că acest procedeu se caracterizează printr-un consum excesiv de aluminiu metalic (10...14 kg la eliminarea 1 kg de fluor), are loc și pasivarea suprafeței electrozilor, lucru care conduce la depunerea pe electrozi a unor compuși de oxid de aluminiu și la sistarea procesului de electroliză.

10 Mai apropiat după esență și rezultatul obținut este procedeu de epurare a apelor naturale prelucrate într-un câmp galvanic, unul din elementele căruia este aluminiul [2]. Epurarea are loc la agitarea continuă a apelor tratate, introducând suplimentar poliacrilamidă.

Acest procedeu, însă, necesită un consum excesiv de energie, și nu este destul de eficace la îndepărtarea fluorului din apele naturale, slab mineralizate, care nu sunt niște conducători ideali.

15 Problema pe care o soluționează prezenta invenție constă în sporirea eficacității la epurarea apelor naturale slab mineralizate de fluor.

Esența invenției constă în faptul că procedeu de epurare a apelor naturale de fluor include obținerea *in situ* a sorbentului de fluor prin dezvoltarea galvanochimică a aluminiului, agitarea apei tratate și separarea fazei solide. În apa tratată de introduce o încărcătură din deșeuri de aluminiu (așchii), de metal carbonic (cărbune activat sau grafit cu dimensiunea particulelor de 0,5...1,0 mm), corindon și diatomit, în următorul raport al componentelor (% mas.):

aluminiu	50...55
material carbonic	30...40
corindon	5...10
diatomit	2...5.

În calitate de corindon se folosesc granule din discurile abrazive utilizate cu diametrul fracționar de 0,5...1,0 mm. Procesul de epurare se efectuează prin dizolvarea electrochimică a aluminiului, care formează un element galvanic cu materialul carbonic. La dizolvare în mediul apos se formează compuși de hidratare, care interacționează cu fluorul formând complecși insolubili. Suprafața aluminiului se activează prin acțiune abraziv-mecanică la rotirea încărcăturii cu o viteză de 10...15 rot./min.

25 Rezultatul constă în micșorarea consumului de aluminiu și energie pentru realizarea procesului de epurare.

Datorită unei activări mecanice continue cu particule abrazive a suprafeței aluminiului nu este necesară o stabilitate a procesului de dizolvare a aluminiului și grație prezenței unui adsorbant activ - diatomitul, se micșorează consumul de aluminiu în procesul de epurare a apelor naturale de fluor, întrucât diatomitul exercită concomitent două funcții: mai întâi, "tulbură" apa tratată pentru a ameliora procesul de coagulare, apoi o limpește.

35 Rezultatul obținut este condiționat de faptul că la debitarea apei prin sarcină și, drept urmare, la contactul dintre aluminiu și materialul carbonic apare un element galvanic rezultat din scurtcircuit, aluminiul din componența lui dispunând de un potențial electrochimic standardizat egal cu  $S_{Al} = -1,662$  V servește drept anod, iar carbonul ce dispune de un potențial electrochimic standardizat egal cu  $S_C = +0,1316$  V servește drept catod al acestui element. Diferența de potențial destul de mare, ce constituie circa 2V, asigură o dizolvare activă a aluminiului conform următoarei reacții electrochimice:  $Al^0 - 3e \rightarrow Al^{3+}$ . În procesul hidratării

40 ionii de aluminiu formează hidroxidul de aluminiu -  $[Al(OH)_3]$ , precum și niște compuși complecși micști, care interacționează la rândul lor cu ionii de fluor, formând compuși complecși aluomofluorici cu sarcină pozitivă tip  $\{(H_2O)_5Al(H_2O)HF\}^{3+}$ ,  $[(H_2O)_5AlF]^{2+}$ ,  $[Al(H_2O)_4F_2]^+$ . Datorită sarcinilor extrasferice acești compuși complecși se adsorb atât pe suprafața hidroxidului de aluminiu, cât și a diatomitului fapt care asigură efectul epurării apei de fluor.

45 Activarea suprafeței aluminiului, care înlătură fenomenul specific de pasivitate a acestui metal, este asigurată datorită acțiunii abraziv-mecanice a particulelor inerte, solide și dispersate de corindon la flotarea lor continuă în timpul amestecării încărcăturii prin rotire. Acest lucru asigură stabilitatea procesului galvanochimic de dizolvare a aluminiului, precum și stabilitatea apei defluorurate.

50 Prezența în componența încărcăturii a particulelor dispersate de diatomit (kieselgur), care posedă o structură cristalică, contribuie la executarea concomitentă a trei funcții: abrazivă pentru activarea suplimentară a suprafeței aluminiului; sorbțională (exact ca în cazurile de utilizare a cărbunelui activat, care mai exercită funcția de element galvanochimic), ce contribuie la adsorbția compușilor complecși

# MD 1760 G2 2001.10.31

4

alumohidroxifluorici formați; clarificatoare, ce asigură comasarea particulelor sedimentare coloidal-dispersionale, amplifică proprietățile lui de sedimentare și grăbește limpezirea apei, ameliorând astfel filtrarea sedimentului.

5 În calitate de sursă de aluminiu se utilizează deșeuri (așchii) de aliaje tip AOO, AO, Vmg, AMt, precum și D16. În calitate de material carbonic poate fi utilizat cărbune activat de marca BAU, ARV, ARA, ARB (GOST 8703-74), precum și grafit dispersat cu diametrul fracționar de 0,5...1,0 mm.

Procedeul propus de epurare a apelor naturale de fluor se poate efectua în galvanocoagulatori produși în serie sau la utilaj simplu nestandardizat.

10 Rotirea încărcăturii cu viteza de 10...15 rot./min asigură schimbul masic al ei cu apa tratată și contactul dintre perechile galvanice, cu activarea concomitentă a acțiunii abraziv-mecanice a suprafeței dizolvabile a aluminiului. Procedeul de înlăturare a fluorului din apele naturale se poate realiza în regim dinamic, cu viteza fluxului de 0,3...0,5 L-dm<sup>3</sup>/min sau în regim periodic aplicând pseudodiluarea încărcăturii. După prelucrare apa trece prin stadiile de decantare și filtrare conform procedeelelor cunoscute.

15 Conform procedeelelor propuse, eficacitatea epurării apelor naturale de ioni de fluor constituie 95...97%. În acest caz, cantitatea reziduală de fluor din apa tratată trebuie să fie cuprinsă între limitele de 0,7...1,2 mg/L conform cerințelor standard față de apele potabile (GOST 2874-82).

Astfel, avantajul procedeelelor propuse în comparație cu cea mai apropiată soluție este posibilitatea aplicării acestuia în practică în vederea epurării apelor în localități, în sistemele individuale de alimentare cu apă, la fermele pentru creșterea animalelor, la alte obiecte sociale.

20 *Exemplu.* Apa naturală subterană, cu un conținut de 8,7 mg/L de ioni de fluor pătrunde printr-un galvanocoagulator rotativ cilindric cu muchii interne, care permit amestecarea încărcăturii alcătuite din așchii de aluminiu, grafit dispersat cu diametrul fracționar de 0,5...1,0 mm, praf de corindon cu diametrul fracționar de 0,5 mm și diatomit în formă de praf în raportul de masă, respectiv (%): 55:30:10:5. Viteza rotațională a constituit 10 rot./min. După prelucrare apa este decantată într-un decantor cu strat subțire și se filtrează cu ajutorul unui filtru cu o încărcătură granulatată plutoare.

25 Determinarea conținutului de fluor în apă a fost efectuată cu ajutorul unui electrod ion-selectiv lantanofluoric tip EE-U1 în pereche cu un electrod clorargintat comparativ pe pH-metrul pH-121. Pentru comparație apa a fost prelucrată și conform soluției celei mai apropiate.

30 Au fost stabiliți parametrii materiali și energetici ai procesului de epurare. Rezultatele experiențelor comparative sunt expuse în tabel.

Tabel

	Condiții	Conform soluției propuse	Conform soluției celei mai apropiate
1.	Consumul total de aluminiu, g Al/g de fluor eliminat	3...5	12...19
2.	Consumul total de energie electrică, kW/h/g de fluor eliminat	0,01	0,15
3.	Nivelul epurării fluorului din apă, %	97	96,5

35 După cum dovedesc rezultatele obținute, procedeul de epurare a apei conform invenției propuse permite reducerea de 2...3 ori a consumului total de aluminiu și de 15 ori a consumului total de energie electrică, asigurând o majorare a eficacității defluorurării apei.

# MD 1760 G2 2001.10.31

5

## (57) Revendicări:

1. Procedeu de epurare a apelor naturale de fluor, care include obținerea *in situ* a sorbentului de fluor prin dizolvarea galvanochimică a aluminiului, agitarea apei tratate, separarea fazei solide, **caracterizat prin aceea că** sorbentul menționat se obține dintr-o încărcătură având următoarea componență (% mas.):
- |                   |         |
|-------------------|---------|
| aluminu           | 50...55 |
| material carbonic | 30...40 |
| corindon          | 5...10  |
| diatomit          | 2...5,  |
- 10 totodată suprafața de aluminu se activează prin acțiune abraziv-mecanică la rotirea încărcăturii cu o viteză de 10...15 rot./min.
2. Procedeu conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** în calitate de sursă de aluminu se utilizează deșeuri (așchii) provenite de la prelucrarea mecanică a materialelor ce conțin aluminu.
- 15 3. Procedeu conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** în calitate de corindon se folosesc granule din discurile abrazive utilizate cu diametrul de 0,5...1,0 mm.
4. Procedeu conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** în calitate de material carbonic se utilizează deșeuri de cărbune activat și/sau grafit cu dispersiunea particulelor de 0,5...1,0 mm.

20

## (56) Referințe bibliografice:

1. Romanov A.M. Epurarea apelor subterane de impurități toxice prin metode electrochimice. Chișinău: Știința, 1988, 188 p.
2. SU 952756

**Șef Direcție**

**Invenții:**

JOVMIR Tudor

**Examinator:**

CRASNOVA Nadejda

**Redactor:**

ANDRIUȚĂ Victoria