

Invenția se referă la procedee de purificare a apelor subterane de hidrogen sulfurat și/sau sulfuri și poate fi folosită în procesul de tratare a apelor subterane sau în filtrele autonome de tratare a apei.

Asigurarea cu apă în republică se efectuează în proporție de cca 30% din apele de suprafață și cca 70% din apele subterane. S-a constatat că cca 50% din sursele de apă subterane nu corespund standardelor stabilite pentru apa potabilă, fiind înregistrate concentrații sporite de fluor, fier total, ioni de amoniu, azoțiți, iar conținutul hidrogenului sulfurat și a sărurilor acestuia constituie 2...10 mg/L. Se știe că prezența hidrogenului sulfurat și a sulfurilor în apă nu numai că diminuează calitățile organoleptice ale acesteia, dar și conduce la afectarea sănătății omului. De aceea eliminarea hidrogenului sulfurat și a ionilor de sulfură din apă este o problemă actuală. În prezent în Moldova nu se efectuează purificarea apelor subterane.

Este cunoscut procedeul de purificare a apelor subterane de hidrogen sulfurat ce constă în saturarea apei cu oxigen, trecerea ei consecutivă printr-un filtru de antracit cu fracția de 2...4 mm și înălțimea de 450...550 mm, apoi printr-un filtru de cuarț cu fracția de 0,6...1,8 mm și înălțimea de 250...350 mm. În partea de jos a filtrului din antracit este introdusă o spirală din fier cu lungimea de 200...250 mm [1].

Dezavantajul acestui procedeu constă în aceea ca realizarea lui necesită multe investiții capitale și un consum mare de materiale.

Mai este cunoscut procedeul de purificare a apelor care conțin hidrogen sulfurat și/sau sulfuri, ce constă în aceea că inițial apa este trecută printr-un filtru din rășină schimbătoare de ioni în formă bicarbonat și modificată cu ioni de cupru, care se găsesc în stare coordinativă cu grupele amine ale rășinei schimbătoare de ioni. După aceasta apa este trecută printr-un filtru de cărbune activ modificat cu ioni de argint [2].

Dezavantajul acestui procedeu constă în aceea că produsul de purificare include două tipuri de filtre, care sunt costisitoare. Ionii de sulfură sunt absorbiți chimic pe rășina schimbătoare de ioni, ceea ce conduce la epuizarea capacității de schimb a anionitului.

Este cunoscut de asemenea procedeul de purificare a apelor de hidrogen sulfurat și/sau sulfuri ce constă în oxidarea ionilor de sulfură în prezența cărbunelui activ BAU-A prin barbotarea apei cu aer la diferite valori ale pH-ului [3]. Dezavantajul acestui procedeu constă în aceea că ionii de sulfură se oxidează până la sulf coloidal care blochează porii cărbunelui activ.

Problema pe care o rezolvă prezenta invenție constă în elaborarea unui procedeu de purificare a apei de hidrogen sulfurat și/sau sulfuri prin oxidarea catalitică a compușilor sulfului redus cu oxigen din aer cu formarea preponderentă a compușilor hidrosolubili de sulf cu grad de oxidare înalt (IV, VI).

Procedeul de purificare a apelor care conțin hidrogen sulfurat și/sau sulfuri conform invenției include aerarea apei în prezența cărbunelui activ oxidat, timp de 30...90 min, cu un debit de aer de 10...15 L/oră la 1 g de cărbune activ oxidat, la un raport de masă cărbune activ oxidat : apă de 1 : (350...450) și pH-ul apei de 7,5...8,5.

Conform E.Ф. Золотова, Г.Ю. Асс Очистка воды от железа, фтора, марганца и сероводорода. Москва, Стройиздат, 1975, 178 с., efectuarea procesului în absența cărbunelui activ are ca rezultat eliminarea hidrogenului sulfurat prin aerare în atmosferă. Utilizarea cărbunelui activ convențional (neoxidat) duce la prelungirea procesului de purificare cu formarea unei cantități relativ mari de produși ai oxidării sub formă de sulf coloidal. Aceasta cauzează blocarea porilor catalizatorului utilizat.

Rezultatul invenției constă în aceea că ionii de sulfură se oxidează catalitic preponderent până la compuși cu grad înalt de oxidare, reducându-se la formarea sulfului coloidal: cca 28% din ionii de sulfură sunt oxidați până la ioni de sulfat, cca 66% până la ioni de sulfat și cca 6% până la sulf coloidal.

Datorită faptului că cca 94% din ionii de sulfură trec în ioni de sulfat și sulfat, ceea ce nu provoacă blocarea porilor catalizatorului cu sulf coloidal, capacitatea catalizatorului nu se epuizează.

Exemplu de realizare

Cărbunele activ oxidat (CASO₂₃) a fost preparat din cărbune activ (CAS₂₃) obținut din sămburi de piersici (Brevet de invenție Nr. 1985, MD; T. Lupașcu, Studies of Changes in adsorption and structure characteristics of active carbons exposed to oxidation and adsorption of some heavy metals on oxidized carbons // Analele Științifice ale Universității "Al. I. Cuza", Iași, Seria Chimie, tomul VII, nr. 2, 1999).

Într-o coloană de sticlă cu diametrul de 85 mm și înălțimea de 300 mm a fost introdus un volum de 400 mL de apă care conținea 10 mg/L sulfură de sodiu cu pH-ul de 8,5, la care s-a adăugat 1 g de cărbune activ oxidat cu fracția de 0,63...1,00 mm. Printr-un dispozitiv de dispersare a aerului cu ajutorul unei minipompe s-a barbotat aer atmosferic cu un debit de 12 L/oră timp de 60 minute. Raportul masic dintre oxigen și hidrogenul sulfurat supus oxidării a fost de 3:4. Astfel de cercetări au fost efectuate atât în lipsa catalizatorului, cât și în prezența cărbunelui activ neoxidat BAU-A și CAS23 (obținut din sămburi de piersici). În primul caz procesul a durat 20 ore și hidrogenul sulfurat s-a eliminat preponderent în atmosferă prin simpla aerajie. În celelalte cazuri procesul a durat 80 minute, iar în rezultat s-a format sulf coloidal în proporție de 20...33%.

Concentrațiile sulfului coloidal, a ionilor de tiosulfat, sulfat și sulfat au fost determinate după terminarea procesului de aerare. Rezultatele obținute sunt prezentate în tabelul ce urmează.

Tabel

Concentrația speciilor ionilor de sulf în procesul de tratare a apelor poluate de hidrogen sulfurat

Cantitatea de H ₂ S aerată, %	Cantitatea de H ₂ S oxidat până la speciile, %:			
	So	S ₂ O ₃ ²⁻	SO ₃ ²⁻	SO ₄ ²⁻
În lipsa cărbunelui activ				
67	0	51	16	33

În prezența cărbunelui activ BAU-A				
9	33	31	4	32
În prezența cărbunelui activ neoxidat CAS23				
12	20	4	13	63
În prezența cărbunelui activ oxidat CASO23				
4	6	0	28	66

Rezultatele obținute ne demonstrează că procedeul propus în invenție permite de a purifica integral apele subterane care conțin hidrogen sulfurat și/sau sulfuri.