

Invenția se referă la metodele de obținere a coagulanților micști folosiți pentru tratarea apelor reziduale utilizând deșeurile industriale, în deosebi, sedimentele suspendate rezultate la tratarea apelor potabile prin coagulare cu sulfat de aluminiu la stațiile de potabilizare a apei, a soluțiilor acide concentrate utilizate rezultate la coroziunea oțelului, la obținerea coagulantului mixt, și care poate fi utilizat la stațiile de tratare a apelor rezultate de la întreprinderile industriale pentru purificarea apelor reziduale concentrate.

Se cunoaște procedeul de obținere a coagulantului, ce conține hidroxid de aluminiu, din sedimentele rezultate la stațiile de purificare a apei, prin regenerarea lor, care pot fi reciclate și folosite pentru purificarea apelor reziduale [1]. Procesul de regenerare a sedimentelor ce conțin hidroxid de aluminiu are loc prin prelucrarea electrochimică în electrolizorul compus din suprafața anodică și cea catodică în prezența sărurilor de sulfat și /sau clorură de sodiu, cu obținerea soluției de bază a sărurilor de aluminiu și a soluției alcaline de aluminat de sodiu. Însă, acest procedeu decurge cu consum mare de energie, deoarece procesul de electroliză ține de zașlamplenie suprafeței electrodoice în rezultatul încărcării electrocinetice (ξ -) a particulelor de sediment, ceea ce duce la majorarea rezistenței electrice specifice a mediului dispers tratat. În afară de aceasta, coagulantul format nu posedă proprietăți de coagulare destul de înalte în procesul de tratare a apelor reziduale.

Mai aproape după esența tehnică și rezultatul obținut este procedeul de obținere a coagulantului mixt utilizat pentru purificarea apelor reziduale concentrate, care include amestecarea acidului utilizat și a hidroxidului de aluminiu cu obținerea coagulantului mixt pentru purificarea apelor reziduale concentrate [2]. Procesul decurge prin dozarea concomitentă sau consecutivă a soluțiilor, însă coagulantul obținut prin această metodă nu este destul de efectiv, din cauza că posedă proprietăți scăzute de coagulare în procesele de purificare, deoarece ionii de fier ce se conțin în acidul prelucrat se află într-o formă bivalentă de hidrolizare redusă. În afară de aceasta, coagulantul obținut este foarte diluat și nu este comod de al folosi în industrie.

Problema tehnică, pe care o rezolvă invenția dată, constă în simplificarea procesului de preparare a coagulantului, majorarea eficacității lui și a comodității la utilizarea lui, cât și lărgirea bazei de materie primă pentru obținerea lui.

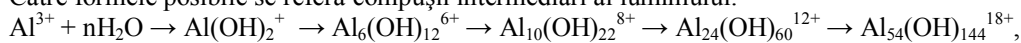
Esența procedurii propusă constă în faptul, că conform procedurii, obținerea coagulantului mixt pentru purificarea apelor reziduale concentrate, include amestecarea acidului utilizat și a hidroxidului de aluminiu, în calitate de compuși ai fierului se folosește amestecul ce conține 120 – 150 g/l ioni de fier, rezultat la coroziunea oțelului cu soluția de acid sulfuric utilizată, și prelucrarea preventivă cu soluția de hipoclorit de sodiu, în calitate de compuși ai aluminiului se utilizează sedimentul suspendat rezultat de la stațiile de tratare a apei prelucrat prin neutralizare până la pH-ul egal cu 5,5 – 7,2, urmat de concentrare până la umiditatea de 80-85%, în calitate de hipoclorit de sodiu pentru oxidarea ionilor bivalenți de fier în fier trivalent se utilizează soluția de “clor activ”, ce se obține la electroliza soluției de clorură de sodiu de 3-5%.

Rezultatul tehnic la utilizarea invenției date constă în faptul că, procesul de preparare a coagulantului poate fi aplicat direct la locul de utilizare a lui într-un reactor standard, eficacitatea utilizării se datorează amestecului ce este format atât din cationi ai aluminiului și fierului în formă trivalentă, cât și din anioni de clorură și sulfat, și concomitent a unei cantități rămase de “clor activ”, care posedă proprietăți bacteriologice. După preparare, astfel de coagulant se află în stare lichidă concentrată, ceea ce permite de a petrece în condiții mai bune dozarea în timpul purificării apelor reziduale. În calitate de materiale inițiale se utilizează sedimentele rezultate în urma proceselor de pregătire a apei ce conțin aluminiu, hidroxid de aluminiu și impurități mecanice în raport de (0,4-0,6) : 1, cât și soluție de acid sulfuric utilizată cu un conținut destul de înalt de ioni de fier (II), care apoi sunt trecuți în stare trivalentă. Aceste deșeurile au un domeniu îngust de utilizare, respectiv sunt aruncate, impurificând mediul înconjurător. Sedimentele ce conțin aluminiu se formează în cantități destul de mari la tratarea apei cu sulfat de aluminiu ca coagulant la stațiile de potabilizare a apei. Consumul mediu a acestui coagulant la stațiile de potabilizare a apei este de la 10 până la 100 mg /l apă prelucrată. Consumul coagulantului pentru un oraș de 500 000 de locuitori alcătuiește 800-1000 t tone /an în recalculare pentru consumul de apă potabilă timp de 24 ore – 200000 – 250000 m³. Cantitatea de sedimente obținute în cazul acesta alcătuiește 100 mii m³/an, iar după concentrare până la umiditatea de 80 – 90% rămân 80 – 90 mii tone /an, ceea ce este destul pentru utilizarea practică.

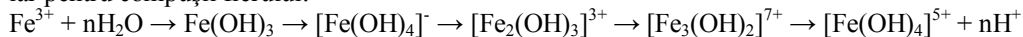
Acizii utilizați se obțin la întreprinderile de construcție a mașinilor la scoaterea suprafeței ocalini, care se efectuează în soluții de acid sulfuric pentru pregătirea metalelor pentru acoperiri galvanice decorative și de protecție. Cantitatea de fier ce se acumulează în acești acizi este de 120-150 g /l, după care proprietatea de coroziune a acidului scade și el este aruncat ca deșeu neutilizabil. De exemplu, la întreprinderile de producere a mașinilor de spălat la coroziunea pieselor de oțel în acid sulfuric de 50-70%, înainte de a fi emailate cu suprafața specifică de 10 mii m³/an, volumul soluției corozive cu concentrația indicată aruncat alcătuiește 540 m³ /an.

Hipocloritul de sodiu, folosit pentru oxidarea ionilor bivalenți de fier până la fier trivalent, se prepară prin electroliza soluției de clorură de sodiu 3-5%, într-un electrolizor cu electrozi de volum bipolar acoperiți cu magnetită, ce se formează în mediul dintre anozii de titan insolubili, plăcați cu bioxidul de ruteniu (de tipul ORTA), și catozii din oțel inoxidabil. Intensitatea curentului la electroliză este de 3-5 A/dm² în recalculare la suprafața plană a anodului. Astfel de rezolvare tehnică permite un randament de curent a “clorului activ” de 100%, în soluția dată ca componenți de bază sunt hipocloritul de sodiu (NaClO) cu o cantitate mică de clor molecular dizolvat (Cl₂), cloratul de sodiu (NaClO₃), care sunt oxidanți puternici. La interacțiunea lor cu ionii de Fe²⁺ are loc oxidarea rapidă până la fierul trivalent, care în procesul de hidroliză împreună cu compușii de aluminiu asigură caracteristici de coagulare înalte coagulantului obținut. Cantitatea rămasă de “clor activ”, după sfârșitul procesului de oxidare a ionilor de fier, asigură distrugerea microflorei și microorganismelor, ce se conțin în apelor reziduale tratate, asigurând astfel niște proprietăți suplimentare coagulantului obținut.

La purificarea apelor reziduale prin coagulare are loc hidroliza compușilor de aluminiu și fier, în rezultatul căreia apar compuși hidroxilici polinucleici, care posedă proprietăți de coagulare mult mai puternice, decât cationii de Al^{3+} și Fe^{3+} . Către formele posibile se referă compușii intermediari ai luminiiului:



iar pentru compușii fierului:



Produsele hidrolizei interacționează cu mono- ionii și anionii bivalenți (Cl^- , SO_4^{2-})

și formează micile compuse ale compușilor complecși. Amestecul produselor hidrolizei ambelor metale și complecșii compuși formați intensifică acțiunea de coagulare reciprocă, deoarece majorează posibilitatea de formare a cenușii cu impurități, care se conțin în apa prelucrată, asigurând formarea și sedimentarea fulgilor, limpezirea și purificarea apei. Doza optimă de coagulant, care asigură atingerea efectului de limpezire dorit se determină prin metoda de coagulare de probă.

Prezența impurităților mecanice în componența coagulantului mixt obținut în procesul de purificare a apei reziduale prin coagulare asigură funcții adăugătoare "tulburantului" care intensifică procesul de formare a fulgilor în sediment, și grăbește procesul de sedimentare sub acțiunea forței de greutate. Compatibilitatea tuturor factorilor enumerați asigură majorarea eficacității coagulantului mixt obținut și lărgirea bazei de materie primă pentru obținerea lui.

Mărimea pH-ului coagulantului obținut de 5,5-7,2 este optimă, în limita căreia se formează sistemul, suprasaturat cu produse nedizolvate, în timp ce impuritățile dizolvate se conțin în cantități minime. Concentrarea coagulantului pînă la umiditatea de 80-85% se efectuează prin evaporare sau prin altă metodă cunoscută. Această mărime a umidității asigură fluiditate bună suspensiei formate, comodă pentru dozare la purificarea apelor reziduale în utilajele standarde de dozare. Astfel, se asigură realizarea problemei puse de către invenție: simplificarea procesului de preparare a coagulantului, majorarea eficacității și comodității în utilizarea lui, cît și lărgirea bazei de materie primă pentru obținerea acestui coagulant. Majorarea eficacității de decantare a sedimentului, la rîndul său permite de micșora cheltuielile pentru construcția decantatoarelor la purificarea apei, prețul cărora este de 40-45% din suma totală a instalației pentru purificarea apei.

Exemplu. Coagulantul mixt a fost obținut prin amestecarea sedimentului dens de hidroxid de aluminiu cu conținut de 14,5g/l în recalculare la sediment uscat, care conține impurități mecanice rezultate în urma proceselor de limpezire și decantare la potabilizarea apei la stațiile de tratare a apei cu utilizarea sulfatului de aluminiu, cu soluție de acid sulfuric utilizată cu conținutul ionilor de fier (II) 150 g/l rezultată în urma procesului de coroziune a oțelului, cu scopul de a asigura raportul ionilor Al:Fe = 1:1 în soluție și pH-ul în limitele 5,5 – 7,2. Concomitent, prin electroliza soluției de clorură de sodiu 3-5% se obține hipocloritul de sodiu cu concentrația 12,5 g/l, care se introduce în soluția cu coagulantul mixt în cantități stechiometrice pentru oxidarea ionilor Fe^{2+} pînă la stare trivalentă.

Apoi amestecul format se evaporă pînă la umiditatea de 80-85%, și se utilizează pentru tratarea apelor reziduale, ce conțin substanțe suspendate 120 g /l și impurități din clasa grăsimilor 270 mg /l. Concentrația coagulantului introdus alcătuiește 50 mg /l și 100 mg /l în recalculare la conținutul sumat de sulfat de aluminiu și sulfat de fier (III).

S-a determinat viteza comparativă de limpezire a apei într-un cilindru gradat, cu înălțimea de 30 cm, în timp, în dependență de doza coagulantului. Concomitent s-a încercat utilizarea coagulantului după condițiile prototipului. Rezultatele obținute sunt prezentate în tabelul 1.

Tabelul 1

Doza coagulantului, mg/l	Gradul de limpezire a apei, %					
	Timpul limpezirii 60 min		Timpul limpezirii 120 min		Timpul limpezirii 240 min	
	Conform condițiilor propuse	Conform condițiilor prototipului	Conform condițiilor propuse	Conform condițiilor prototipului	Conform condițiilor propuse	Conform condițiilor prototipului
50	41	32	66	46	87	71
100	55	46	71	57	90	79

După cum reiese din rezultatele obținute, eficacitatea procesului de limpezire a apei, și, corespunzător decantarea sedimentului conform condițiilor propuse este de 1,15 – 1,2 ori mai mare, decât conform condițiilor prototipului. Procesul de preparare a coagulantului conform condițiilor propuse este destul de simplu și permite de a lărgi baza materiei prime folosită pentru obținerea coagulantului mixt.