

Invenția se referă la procedee de epurare a apelor reziduale de azot amoniacal provenite de la complexele zootehnice și avicole, prevenirea eutroficației bazinelor acvatice și poate fi utilizată la stațiile de epurare.

Este cunoscut procedeul de epurare a apelor reziduale de azot amoniacal, care include prelucrarea chimică cu utilizarea clorurii de magneziu și a acidului ortofosforic pentru sedimentarea ulterioară a ionilor de amoniu. Totodată, în calitate de sediment se folosește complexul magneziu-amoniu-fosfat. Însă acest procedeu este însoțit de un consum mare de reactive și este inefficient. Iar ionii de clor introduși în compoziția reactivului practic nu pot fi separați, ceea ce împiedică utilizarea repetată a apei [1].

Cea mai apropiată soluție este procedeul de epurare a apelor reziduale de azot amoniacal, care include electroliza, prelucrarea cu complecși de magneziu în prezența ionilor de fosfat cu formarea complexului greu dizolvabil de magneziu-amoniu-fosfat și separarea ulterioară a lui prin electroliză. Acest procedeu este bazat pe extragerea hidroxidului de magneziu la electroliza apei de mare, care a fost adăugată în cantitate de 20% din volumul întreg de apă. Însă la o astfel de electroliză ionii de magneziu se află în stare legată din cauza dizolvării reduse a hidroxidului de magneziu, de aceea eficacitatea acestui procedeu e scăzută. Totodată, aplicarea practică a acestui procedeu este limitată din motivul că apa de mare este inaccesibilă, precum și din cauza că ea conține puțini compuși ai magneziului [2].

Problema tehnică pe care o rezolvă prezenta invenție constă în majorarea eficacității epurării apelor uzate de la complexele zootehnice de compuși azotului, diminuarea cheltuielilor energetice, lărgirea bazei de materie primă și diminuarea cheltuielilor.

Esența invenției constă în aceea că procedeul de epurare a apelor reziduale de azot amoniacal include prelucrarea chimică a apelor reziduale cu un amestec de sulfat de magneziu, dihidrogenoortofosfat de sodiu și defecat de la producerea zahărului, reagenții fiind luați reieșind din cantitatea de azot amoniacal eliminat, în kg/kg de NH_4^+ :

sulfat de magneziu 1,75...2,0

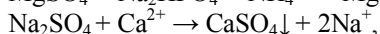
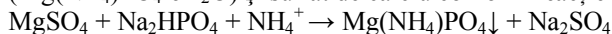
dihidrogenoortofosfat de sodiu 0,2...0,4

defecat 5,0...10,0,

la un pH = 8...10, cu decantarea ulterioară a apei prelucrate și eliminarea sedimentului format.

Sulfatul de magneziu este utilizat ca deșeu de la obținerea titanului, iar sedimentele formate la extragerea azotului amoniacal din apele reziduale se utilizează în calitate de îngrășămintă organico-minerale pentru sol.

Rezultatul invenției constă în aceea că în urma interacțiunii componentelor amestecului cu ioni de amoniu în apa tratată se formează săruri greu solubile, care se depun în sediment sub formă de complex magneziu-amoniu-fosfat ($\text{Mg}(\text{NH}_4)\text{PO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$) și sulfat de calciu conform reacției cu următoarea formulă:



asigurând astfel o eficiență sporită de purificare a apelor reziduale de la complexele zootehnice de compuși ai azotului. Eficiența procesului de epurare sporește datorită faptului că azotul amoniacal se înlătură nu numai prin reacții chimice, dar și datorită adsorbției parțiale pe particulele active de carbonați, aflate în componența defecatului și pe particulele de sediment de sulfat de calciu din componența acestuia. Rata azotului amoniacal absorbit în acest proces constituie în mediu 25...30% în raport cu cel sedimentat prin reacție. În acest caz defecatul fiind un component bazic, asigură concomitent și reglarea valorii optime a pH-ului. La reducerea valorilor pH mai mici de 8 și majorarea acestora peste 10, gradul de deamonizare se reduce din cauza schimbării gradului de solvabilitate a complexului magneziu-amoniu-fosfat.

Utilizarea defecatului în calitate de component al amestecului de reacție lărgiște baza de materie primă pentru realizarea acestui proces și contribuie la ieftinirea acestuia. Apa tratată astfel nu se mineralizează, de aceea după ciclul complet de epurare poate fi utilizată repetat pentru necesități tehnologice. Complexul magneziu-amoniu-fosfat format în formă de precipitat, ce conține elemente de magneziu, azot și fosfor reprezintă un îngrășământ complex organico-mineral cu posibilitatea introducerii lui în sol.

Defecatul – deșeu de la producerea zahărului din sfecla de zahăr se formează la purificarea sucului de sfeclă cu var nestins. El include $\text{Ca}(\text{OH})_2$, rămas intact, în cantitate de 20...25 g/L, CaCO_3 , precum și substanțe organice în proporții de 3,8...4,2% și se separă în formă de pulpă cu umiditatea de 50...70%. În condițiile Moldovei, ca și a altor țări cu producție de zahăr dezvoltată, volumul sedimentului de defecat format anual este de sute mii tone, iar rezervele – milioane de tone.

Sulfatul de magneziu utilizat reprezintă un deșeu tehnologic al producției de titan extras din apa de mare, de exemplu, la combinatul de titan din Krasnoperekopsk (Ucraina), de aceea este un component suficient de ieftin și nedeficitar. Sărurile acide ale acidului ortofosforic suplinite în cazul deficitului de fosfați din componența amestecului necesar pentru deamonizarea apelor reziduale sunt produse procurate.

La calcularea cantității reactivelor pentru prepararea amestecului este necesar a lua în considerație prezența concentrațiilor reziduale ale fosfaților în apele reziduale și prezența acestora în componența defecatului, în scopul corectării compoziției amestecului dozat în raport cu azotul amoniacal aflat în apele reziduale. Amestecul de reactivi este preparat în prealabil în mixere standard de tip barbotaj, turbion sau despărțitor. Tratarea apelor reziduale cu amestecul propus se realizează prin utilizarea dispozitivelor de dozare cunoscute de tip ДИМБА (dozator de lapte de var cu buncăr automat), sau cu ajutorul pompelor-dozator de tip НД, și procesul de epurare a apelor reziduale de azot amoniacal se realizează în reactoare-mixere rapide în flux. Sedimentarea precipitatului format se realizează în decantoare secundare, iar deshidratarea poate fi realizată în saci biologici. Pentru comoditate, îngrășământul obținut poate fi introdus în sol fără a fi deshidratat, având umiditatea de 85...90 %.

Procedeul de extracție a compușilor de azot amoniacal proveniți din componența apelor reziduale tratate de la complexul zootehnic, concentrația cărora constituie 1200...1600 mg/L, se realizează după operațiunea de fermentare anaerobă, în cadrul cărora din contul proceselor biochimice în metantenc are loc reducerea concentrației acestora cu 50% în raport cu cea inițială.

Operațiunea de deamonizare poate fi realizată atât până la tratarea anaerobă secundară a apelor reziduale, cât și după aceasta, combinând acest proces cu sedimentarea precipitatului în decantoare secundare, efectuat până la operațiunea de epurare suplimentară a apei în lacuri cu vegetație acvatică. Rezultatul unei astfel de epurări complexe a apei este diminuarea concentrației azotului amoniacal până la cerințele sanitare, iar după o epurare suplimentară reutilizarea acestora în ciclul tehnologic sau pentru irigare. Sedimentele formate conțin elemente (azot, fosfor și microelemente) necesare pentru creșterea plantelor, precum și substanțe organice stabilizate și microfloră folositoare pentru alimentarea eficientă a solului.

Astfel, se asigură rezolvarea problemei invenției – majorarea eficacității procesului de epurare a apelor reziduale de la complexele zootehnice de compuși ai azotului amoniacal, diminuarea cheltuielilor energetice și lărgirea bazei materiale.

Exemplu

Experiențele au fost efectuate utilizând ape reziduale în volum de 10 L de la complexele zootehnice, ce conțin 725 mg/L de azot amoniacal (recalculate în ioni de NH_4^+), precum și 45 mg/L de fosfați (recalculate în ioni de PO_4^{3-}). Preliminar a fost preparat un amestec în soluție cu următoarele componente, calculate în raport cu cantitatea de azot amoniacal extrasă, în kg/kg de NH_4^+ :

sulfat de magneziu 2,0

dihidrogenoortofosfat de sodiu 0,2

defecat 7,5,

iar procedeul de epurare se realizează la $\text{pH} = 8 \dots 10$ prin dozarea amestecului preparat în apele reziduale.

Sedimentul a fost separat, iar partea limpezită de ape reziduale a fost analizată pentru a determina conținutul de azot amoniacal, cantitatea remanentă de sulfăți și mineralizarea totală a apei.

Concomitent au fost efectuate testările și conform condițiilor celei mai apropiate soluții.

Rezultatele sunt prezentate în tabel.

№ d/o	Condițiile procesului	Parametri variabili				Cantitatea remanentă a componentelor, mg/L			
		Componentele în soluție calculate în raport cu cantitatea de azot amoniacal extrasă, în kg/kg de NH_4			pH	NH_4^+		SO_4^{2-}	Mineralizarea
		MgSO_4	NaH_2PO_4	Defecat		Concentrația	Eficacitatea, %		
1.	Conform	2	0,2	7,5	8	25,5	96,5	87	835
2.	condițiilor	1,85	0,4	5	9	23,3	96,8	92	874
3.	invenției	1,75	0,3	10	10	21,8	97,0	98	920
4.	Conform condițiilor celei mai apropiate soluții					58,1	92,0	495	6454

Din datele obținute se observă că prelucrarea apelor reziduale în condițiile invenției asigură diminuarea concentrației de azot amoniacal cu 96,5...97% și concomitent duce la mineralizarea apei prelucrate, care în consecință poate fi utilizată în scopuri tehnologice sau pentru irigare. Parametrii obținuți condiționează ieftinirea procesului de epurare a apelor reziduale.