

Invenția se referă la procedeele de defosfatere a apelor uzate, în particular a apelor uzate provenite de la crescătoriile de animale.

Este cunoscut un procedeu de defosforare a apelor uzate de la complexe animale prin tratarea lor cu reactive ce conțin fier, de exemplu cu un coagulant în bază de clorură de fier. Conținutul inițial al ortofosfaților în astfel de ape, de obicei, constituie 250...450 mg/l și mai mult, iar precipitarea lor necesită cantități mari de coagulanți scumpi [1].

Dezavantajul acestui procedeu constă în faptul că impuritățile conținute reacționează și ele cu coagulanții, măbind în acest fel consumul lor și micșorând gradul de epurare conform cerințelor normative de deversare a apelor uzate epurate în emisari de importanță piscicolă, fapt ce determină dezvoltarea în masă a algelor albastre și verzi, adică „înflorirea” intensă a apelor de suprafață și, în final, procesele de putrefacție.

Cea mai apropiată soluție de invenția revendicată este procedeul de defosfatere a apelor uzate provenite de la crescătoriile de animale prin utilizarea coagulanților cu conținut de calciu [2]. Conform acestui procedeu în calitate de coagulant se utilizează fosfoghipsul, care reprezintă un deșeu al producției de acid sulfuric.

Dezavantajul acestui procedeu constă în faptul că utilizarea fosfoghipsului este prea scumpă datorită cheltuielilor de transport, iar conținutul ridicat al ionilor de sulfat conduce la reducerea pe cale biochimică a sulfului cu formarea compușilor de tip hidrogen sulfurat cu miros foarte neplăcut. Calciul din componența fosfoghipsului se află în formă greu solubilă, iar utilizarea lui este posibilă în mediu acid, în timp ce valorile optime ale pH-ului pentru epurarea apelor uzate constituie 7...8, ceea ce diminuează efectul utilizării fosfoghipsului.

Problema pe care o rezolvă invenția revendicată constă în sporirea eficienței defosfătării apelor uzate, reducerea costului acestui proces și micșorarea pericolului ecologic.

Procedeul, conform invenției, include tratarea apelor cu un agent de coagulare-precipitare, coagularea-precipitarea fosfaților și separarea lor prin filtrare, totodată în calitate de agent de coagulare-precipitare se utilizează defecat de la producerea zahărului, luat într-un raport al conținutului de calciu recalculat față de conținutul de fosfor din apele uzate de (5...7):1.

Defecatul reprezintă un deșeu provenit de la tratarea și limpezirea zemei de sfeclă de zahăr, o masă apoasă cu un conținut de 40...50% de var, carbonat de calciu, cantități mici de proteine și glucide. Valorile pH-ului acestui amestec constituie 8,5...12, datorită cărui fapt defecatul este un neutralizant eficient pentru defosfaterea apelor uzate provenite de la crescătoriile de animale.

În țările producătoare de zahăr, inclusiv în Republica Moldova, defecatul reprezintă până în prezent un deșeu neutilizabil, care se depozitează în halde (platforme de pământ îndiguite), și ca rezultat al infiltrării poluează apele subterane. În același timp, datorită compușilor organici conținuți, defecatul posedă o activitate biologică destul de înaltă și constituie o sursă de microfloră activă, reprezentată prin bacterii consumatoare de calciu.

În afară de var și resturi de sfeclă defecatul mai conține o cantitate mică de sol, care se spală de pe rizomi. Acest fapt favorizează înmulțirea microorganismelor, printre care predomină genurile *Pseudomonas* și *Sphaerotilus*, precum și *Azotobacter* sub acțiunea cărora au loc procese intense de amonificare și nitrificare. Numărul total de microorganisme amonificatoare în acest deșeu este foarte mare. Un rol aparte îl joacă urobacteriile, numărul cărora constituie 20...25 mln/g, nitrificatoarele 12...17 mln/g, bacteriile asimilatoare de azot mineral 50...60 mln/g. În funcție de termenul de depozitare, numărul lor se majorează de 1,5...2 ori și mai mult. Datorită acestui fapt defecatul este raportat la substraturi (medii nutritive) biologic active.

Afară de aceasta, defecatul conține aminoacizi, compuși biologic activi, inclusiv prolină, acid glutamic și un șir de alți aminocompuși, care favorizează dezvoltarea bacteriilor asimilatoare de azot.

Astfel, defecatul conține compuși biogeni, este îmbogățit cu microfloră bacteriană activă (inclusiv cea fixatoare de azot), conține compuși biologic activi – fermenți aminoacizi și un număr mare de microorganisme, care stimulează procesele de nitrificare și denitrificare.

Rezultatul invenției constă în aceea că procedeul revendicat permite defosfaterea apelor uzate cu un conținut înalt de compuși poluanți prin tratarea lor cu defecat, care datorită solubilității hidroxidului și hidrolizei carbonatului conține ioni de calciu în stare liberă și chimic activă. Datorită acestui fapt, ei leagă ionii de ortofosfat din apele uzate, formând compuși complecși greu solubili de tip hidroxiapatită $[\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{OH}]$ și carbonat hidroxiapatită $[\text{Ca}_5(\text{PO}_4)(\text{CO}_3)(\text{OH})_5]$ care precipitează, ceea ce asigură eficiența procesului de defosfatere a apelor uzate provenite de la crescătoriile de animale.

Totodată, microflora conținută în defecat favorizează procesele microbiologice și astfel majorează viteza proceselor de epurare biochimică a apelor uzate. Prezența aminoacizilor și a polizaharidelor biologic active este un factor favorabil suplimentar de intensificare, care contribuie la accelerarea acestor procese și majorarea eficienței generale de epurare a apelor uzate.

În același timp nămolul obținut la stațiile de epurare capătă o importanță practică și poate fi utilizat în calitate de îngrășământ datorită conținutului înalt de fosfor conținut în hidroxiapatită $[\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{OH}]$ și carbonat hidroxiapatită $[\text{Ca}_5(\text{PO}_4)(\text{CO}_3)(\text{OH})_5]$, care în sol hidrolizează și sunt ușor asimilate de plante, favorizând creșterea și dezvoltarea lor.

Procesul de defosfatere a apelor uzate se realizează până la tratarea lor anaerobă sau după aceasta, deoarece fosfații, ca și compușii de amoniu din ei favorizează procesele biochimice. Epurarea avansată a apelor uzate, pentru a asigura respectarea restricțiilor de deversare a apelor uzate epurate în emisari, poate fi efectuată în lacuri biologice plantate cu macrofite acvatice.

Astfel, ansamblul de procese biochimice care au loc în cazul utilizării defecatului la epurarea apelor uzate de la crescătoriile de animale măresc eficiența defosfătării și gradul de epurare a apelor uzate. Datorită faptului că

defecatul este un deșeu, care nu-și găsește căi reale de utilizare, aplicarea lui în epurarea apelor uzate nu numai reduce costul procesului, dar și soluționează probleme de protecție a mediului înconjurător datorită reducerii suprafețelor ocupate pentru depozitarea defecatului.

Exemplu de realizare

La tratarea dejecțiilor animaliere din bazinele de acumulare-decantare a complexului de porci S.A. „Moldsuinproduct” (Orhei, Moldova), ce conțin concentrații inițiale de 337,8 mg/dm³ de ioni de ortofosfat, pentru defosfatare a fost utilizat defecat sub formă de nămol brut – deșeu de la fabrica de zahăr din Alexăndreni (Moldova), având umiditatea de 48%, un conținut de calciu de 12,59 g/dm³ și pH-ul inițial de 11,8.

Procesul de defosfatare a apelor uzate a fost efectuat până și după tratarea anaerobă a acestora în conformitate cu schema tipică de epurare tehnologică. Analiza apelor uzate a fost executată după epurarea biologică artificială și după epurarea avansată în lacurile biologice cu macrofite acvatice.

Pentru comparație, procesul de defosfatare a fost efectuat după condițiile celei mai apropiate soluții, cu utilizarea clorurii de fier în calitate de reactiv precipitant.

Rezultatele analizelor sunt prezentate în tabel.

Tabel

Condițiile procesului de defosfatare	Reactivi utilizați	Raportul reactiv: ortofosfat (exprimate elementar)	Conținutul ionilor de ortofosfat, mg/dm ³		
			În apa uzată	În apa uzată epurată biologic	În apa uzată epurată în lacuri biologice
Invenția revendicată	[Ca ²⁺]:[P]	5:1	298	39	0,44
		7:1	252	24	0,38
Soluția cea mai apropiată	[Fe ³⁺]:[P]	10:1	315	58	3,4

După cum indică rezultatele obținute, condițiile invenției propuse asigură reducerea concentrației ionilor de ortofosfat până la limitele cerute pentru deversare în emisari, aceasta fiind de 1...2 mg/dm³, iar în condițiile celei mai apropiate soluții aceste valori sunt depășite și nu respectă concentrația limită.