

Invenția se referă la un procedeu combinat de prelucrare a sedimentului, obținut la fermentarea anaerobă a apelor reziduale și poate fi utilizată în industriile vinicolă și alimentară la tratarea și utilizarea deșeurilor.

Este cunoscut procedeu de tratare a sedimentelor în scopul îmbunătățirii structurii acestora înainte de deshidratare, care constă în coagularea cu reactivi prin introducerea varului, în calitate de componentă alcalină, și a floclanților - polielectroliti [1]. În calitate de coagulanți sunt utilizați clorura de fier, varul și diferite deșeuri industriale, iar în calitate de floclanți – un șir de reactivi industriali de tipul BA-2, BA-3 etc. Însă utilizarea lor este redusă datorită costului înalt, producției limitate și cunoștințelor insuficiente despre impactul lor asupra solului și vegetației/plantelor.

Cel mai apropiat după esența și rezultatul obținut este procedeu de condiționare și deshidratare a sedimentelor fermentate anaerob, care include tratarea acestora prin floclare-coagulare cu poli-acrilamidă și var [2]. Însă acest procedeu este puțin eficient datorită proprietăților de rezistență la cedarea apei și umidității înalte a acestor sedimente, ceea ce determină dificultățile legate de filtrarea și deshidratarea lor ulterioară.

Problema pe care o rezolvă prezenta invenție constă în majorarea eficienței deshidratării sedimentelor prin aglomerarea structurilor coloidale cu ajutorul floclării și coagulării, și îmbunătățirea proprietăților de cedare a apei/filtrare pentru facilitarea utilizării ulterioare a sedimentelor în calitate de îngrășământ/fertilizator organo-mineral.

Esența invenției constă în faptul că procedeu de prelucrare a sedimentului obținut la fermentarea anaerobă a apelor reziduale include adăugarea unui coagulant și a poli-acrilamidei în calitate de floclant, totodată în calitate de coagulant se utilizează defecația, care se formează la tratarea extractelor zaharose cu var, în cantitate de 50...100% de la masa sedimentului uscat, cu aducerea amestecului obținut până la un pH 7,5...8,5, agitarea timp de 30...60 min, sedimentarea timp de 1...2 ore, cu decantarea ulterioară, apoi sedimentul se tratează cu soluție de poli-acrilamidă de 0,2...0,5% în cantitate de 50...100 mg/dm³ prin introducerea ei treptată de 2...3 ori, în cantitate de (0,50...0,60):(0,20...0,50):(0,20...0,25) corespunzător, după care lichidul se elimină și sedimentul se deshidratează prin compresie.

Rezultatul obținut la realizarea invenției în cauză constă în faptul că eficiența acțiunii poli-acrilamidei (PAA) este legată de formarea unor floclule de sediment cu consolidarea lor ulterioară. La introducerea treptată a PAA floclantul reușește să se distribuie uniform în tot volumul sedimentului, ceea ce asigură crearea unor condiții optime de floclare la un consum mai mic de PAA și un timp redus de amestecare.

Poli-acrilamida aparține clasei de polimeri carbocatenari/cu lanț carbonic cu greutatea moleculară până la 500000, este solubilă în apă cu formarea de gel și este un floclant cunoscut utilizat, în particular, în procesele de tratare și limpezire a apei potabile. Ea este folosită, de asemenea, și pentru structurarea/agregarea solului.

Sedimentul de defecație este un deșeu al producției de zahăr prezentat sub formă de terci/noroi cu un conținut de 40...50% de apă și este compus în principal din CaCO₃ cu impurități/adaos de Ca(OH)₂, precum și în cantități mici de N, P₂O₅, K₂O și substanțe organice. Datorită prezenței varului liber rezidual în mediul apos, sedimentul de defecație posedă proprietăți alcaline cu un pH 10...12. După uscarea în aer liber umiditatea lui se reduce până la 20...30% și acesta devine pulverulent. În condițiile Moldovei, precum și în alte țări cu industria zahărului dezvoltată, rezervele de sedimente de defecație depozitate constituie sute de mii de tone. Datorită prezenței în defecat a compușilor de fosfor și potasiu, precum și a substanțelor organice, sedimentul de defecație posedă proprietăți de fertilizator de soluri. În mediul apos formează o suspensie datorită prezenței în el a unui șir de compuși minerali greu solubili.

Aceasta conduce la îmbunătățirea proprietăților de cedare a apei de către sedimente ca urmare a schimbărilor componenței, structurii și formelor de legătură a apei cu materialul sedimentelor și, respectiv, majorează eficiența și randamentul proceselor de deshidratare și reduce umiditatea reziduală/remanentă a acestora.

Ca rezultat, sedimentul de defecație, introdus pe parcursul condiționării sedimentelor supuse tratării, execută câteva funcții complementare, cum ar fi: de agent de neutralizare, datorită prezenței în componența acestuia a unor cantități importante de var; de adaos pentru îmbunătățirea structurii și, respectiv, a filtrabilității sedimentelor, de coagulant, prin favorizarea aglomerării flocoanelor de sediment datorită formării „centrelor”, în jurul cărora se produce coagularea particulelor de sediment, astfel majorându-se stabilitatea lor; de material de ponderabilitate, care asigură intensificarea procesului de sedimentare gravitațională a sedimentului. Astfel, se reduce volumul sedimentelor tratate, se îmbunătățește filtrabilitatea și se majorează eficiența procesului de deshidratare a lor. Afară de aceasta, utilizarea sedimentului de defecație face mai ieftin procesul de tratare a sedimentelor fermentate anaerob și asigură posibilitatea utilizării sedimentelor tratate în calitate de fertilizanți/îngrășăminte organo-minerale.

Condiționarea sedimentelor poate fi executată într-un singur aparat și în consecutivitatea următoare:

- introducerea sedimentului de defecație cu aducerea pH-ului sedimentelor tratate până la 7,5...8,5 prin adăugarea în cantitate de 50 până la 100% din masa substanței uscate a sedimentelor supuse tratării cu asigurarea unei amestecări lente pe parcursul a 30...60 minute și decantarea ulterioară timp de 1...2 ore cu evacuarea concomitentă a lichidului limpezit;
- introducerea primei doze de poli-acrilamidă sub formă de soluție de 0,2...0,5%, care constituie 50...60% din cantitatea ei totală, și amestecarea lentă cu ajutorul unui malaxor cu bare, având turația de 0,5...0,6 min⁻¹ timp de 10...15 minute cu evacuarea concomitentă a apei limpezite;
- introducerea dozei a doua de poli-acrilamidă în cantitate de 20...25% din consumul total, în același regim de amestecare, cu evacuarea concomitentă a lichidului limpezit;
- introducerea dozei a treia de floclant, cu amestecarea, decantarea și evacuarea lichidului limpezit.

Ca urmare a introducerii poli-acrilamidei împreună cu sedimentul de defecație se obțin flocoane mari și stabile și filtrat curat. Doza optimă de poli-acrilamidă variază între 50 și 100 mg/dm³ de sediment tratat.

În urma unei asemenea tratări volumul sedimentelor se reduce de la 4 până la 10 ori, iar umiditatea lor scade de la 98,7...99,5% până la 91...95%. Lichidul decantat este evacuat cu ajutorul unui dispozitiv cu flotor și îndreptat în capul instalațiilor de epurare a apelor uzate. Volumul final/total al lichidului limpezit după o astfel de condiționare a sedimentelor constituie 60...70% din volumul inițial al acestora. Concentrația de materii în suspensie în lichidul limpezit se reduce odată cu majorarea dozei sedimentului de defecație. Lichidul limpezit conține poliacrilamidă remanentă, care, reprezentând un floclant, determină economisirea ei în ciclurile următoare ale condiționării sedimentelor.

Faza solidă a sedimentelor este constituită prioritar din substanța organică și o cantitate limitată din sedimentul de defecație introdus în componența lor. Sedimentul îngroșat, după condiționare, este transmis spre deshidratare prin comprimare, deoarece el cedează ușor apa conținută sub acțiunea forței de gravitație. Aceasta simplifică procesul de deshidratare și permite utilizarea dispozitivelor simple care înlocuiesc filtrele-vacuum cu tambur rotativ sau filtrele-presă costisitoare. Filtrarea prin compresiune se efectuează cu utilizarea containerelor filtrante, dotate cu o încărcătură plasată în ele și cu o suprafață laterală filtrantă din plasă de alamă, acestea fiind amplasate în decantoare-acumuloare. Evacuarea lichidului eliminat se efectuează prin pereții filtranți laterali. Filtratul este evacuat pe la partea inferioară a containerelor și poate fi redus în decantoarele-acumuloare. Avantajele unei astfel de deshidratări sunt compactibilitatea, cheltuielile reduse de exploatare, economia reactivilor.

După filtrarea gravitațională umiditatea sedimentelor se reduce până la 86...89%, iar după filtrarea prin compresiune și presare mecanică această valoare nu depășește 75...78% și sedimentele tratate pot fi transportate cu transportul auto spre utilizare sau supuse unei uscări naturale.

Astfel, se asigură atingerea obiectivului propus, care determină majorarea eficienței de deshidratare a sedimentelor datorită aglomerării structurii lor coloidale prin coagulare-floculare și îmbunătățirii proprietăților lor de cedare a apei, pentru posibilitatea utilizării lor ulterioare în calitate de fertilizator/îngrășământ organo-mineral.

Exemplu

Sedimentul rezultat din fermentarea anaerobă a borhotului de la producția de vin, cu umiditatea inițială de 98,7...99,5%, a fost supus unei tratări cu reactivi prin introducerea sedimentului de defecație în cantități de 50...100% din masa substanței uscate a sedimentului tratat și uniformizarea conținutului prin amestecarea lentă timp de 30...60 minute și decantarea ulterioară timp de 1...2 ore cu evacuarea lichidului limpezit, după care la o amestecare lentă s-a efectuat tratarea sedimentului cu o soluție de 0,2...0,5% de poliacrilamidă în cantitate totală de 50...100 mg/dm³ prin introducerea acesteia în 2...3 trepte, cu schimbarea dozei în raport de (0,50...0,60):(0,20...0,50):(0,20...0,25) din cantitatea totală introdusă și evacuarea intermediară a lichidului limpezit.

Deshidratarea sedimentului tratat cu reactivi a fost efectuată prin procedeul de filtrare prin compresiune, realizat prin compactare și concentrare, sub acțiunea forțelor de gravitație și sub presiune, într-un container filtrant amplasat într-un volum liber de sediment, asigurându-se evacuarea continuă a filtratului.

Eficiența procesului de tratare a sedimentului a fost apreciată după valorile umidității la diferite faze de tratare cu coagulant-floclant și după deshidratarea prin compresiune, precum și după conținutul materiilor în suspensie în filtrat. Pentru comparație, o tratare similară a fost efectuată conform celei mai apropiate soluții. Rezultatele experimentului sunt prezentate în tabel.

Cum demonstrează datele din tabel, în faza tratării cu reactivi a sedimentului (condiționare) prin intermediul sedimentului de defecație și introducerea în trepte a poliacrilamidei, umiditatea acestuia s-a redus cu 2,35...3,55% mai mult decât în condițiile conform celei mai apropiate soluții, iar conținutul sedimentului în suspensie în lichidul limpezit a fost de 2 ori mai mic, în faza de deshidratare umiditatea s-a redus cu 2,2...3,75% mai mult și, respectiv, reducerea sedimentului în suspensie conținut în filtrat a fost de 1,8...1,95 ori mai mare, ceea ce atestă eficiența soluției tehnice propuse.

| Cantitatea de reactivi introduși | | | | Faza tratării cu reactivi a sedimentului (condiționare) | | Faza de deshidratare prin compresiune a sedimentului | | |
|--|---------------------------------------|--------------------------------|------|---|---|--|---|-----|
| Sediment de defecație, % din substanța uscată a sedimentului | Poliacrilamidă | | | Umiditatea remanentă a sedimentului, % | Conținutul sedimentului în suspensie în lichidul limpezit, mg/dm ³ | Umiditatea remanentă a sedimentului, % | Conținutul sedimentului în suspensie în lichidul limpezit, mg/dm ³ | |
| | Cantitatea totală, mg/dm ³ | Raportul introducerii treptate | | | | | | |
| | | I | II | | | | | III |
| 50 | 100 | 0,50 | 0,25 | 0,25 | 93,1 | 760 | 75,5 | |
| | | 0,60 | 0,2 | 0,2 | 92,6 | 590 | 73,7 | |
| 100 | 50 | 0,50 | 0,25 | 0,25 | 92,3 | 610 | 73,6 | |
| | | 0,60 | 0,20 | 0,20 | 91,4 | 530 | 72,5 | |
| În condițiile conform celei mai apropiate soluții | | | | 95,2 | 1200 | 76,8 | 1460 | |