

Invenția se referă la procedeele de neutralizare a substanțelor organice insolubile și greu biodegradabile din apele reziduale și poate fi utilizată la întreprinderile specializate în prelucrarea producției agricole, la fabricile de alcool și în industria de producere a vinului și coniacului spre rezolvarea problemelor privind utilizarea reziduurilor organice și conversia acestora în biogaz.

Este cunoscut procedeul de neutralizare a reziduurilor organice greu degradabile și a apelor uzate, ce include prelucrarea mecanică, chimică și/sau radiologică a reziduurilor înainte de prelucrare biochimică pentru conversia în biogaz [1]. Prelucrarea mecanică (mărunțirea) se realizează la moara cu bile, prelucrarea chimică se efectuează cu soluție de 1% de hidroxid de sodiu la temperatura de 100°C timp de o oră, prelucrarea radiologică realizându-se prin aplicarea radiației γ , ceea ce ridică gradul conversiei substanțelor organice în biogaz. Însă acest procedeu solicită un volum mare de muncă, este ineficient și de lungă durată.

Cea mai apropiată soluție este procedeul de neutralizare a reziduurilor organice greu degradabile, care constă în prelucrarea hidrochimică și neutralizarea prelucrarea biochimică ulterioară în condiții anaerobe și conversia în biogaz [2]. Procesul de hidroliză se realizează în autoclavă la temperatura de 121°C și presiune saturată de 15 psi (1,05 kg/cm²) timp de 5 ore și are loc în mediu acid la pH=1-2. Apoi hidrolizatul se neutralizează și se supune prelucrării biochimice în condiții anaerobe. Însă acest procedeu este foarte costisitor, necesitând cheltuieli energetice considerabile, deoarece etapele procedurii nu decurg continuu, ci separat.

Problema tehnică, rezolvată de invenția în cauză, constă în reducerea consumului de energie, majoritatea eficienței de epurare a reziduurilor și a gradului de conversie a poluanților organici în biogaz.

Esența soluției propuse constă în faptul că în conformitate cu procedeul propus de tratare a reziduurilor organice greu degradabile rezultate din rectificarea alcoolului (borhotul, ce include hidroliza lor chimică și ulterioră neutralizare și fermentare biochimică anaerobă cu obținerea biogazului, hidroliza chimică se efectuează prin amestecul borhotului cu o soluție alcalină de hipoclorit de sodiu în raport cu valoarea CCO în proporție de (0,3-0,5):1 și cu introducerea sulfatului de cupru (CuSO₄) în cantități de 0,5-0,1 g/l, iar procesul se efectuează la temperatura 50-90°C, cu ulterioara declorurare a hidrolizatului pentru reducerea conținutului de ioni de reziduuri (hipoclorit); în calitate de soluție alcalină a hipocloritului de sodiu se utilizează reziduurile de la producerea clorului, ce conțin în g/l:

Hidroxid de sodiu (NaOH) – 25-30

Hipoclorit de sodiu (NaOCl) – 160-180

Rezultatul tehnic obținut prin aplicarea acestei invenții constă în reducerea consumului de energie, datorită excluderii supraîncălzirii în autoclav a borhotului pentru hidroliza substanțelor organice macromoleculare și aromatice, concomitent se majorează atât eficiența epurării apelor, cât și producția biogazului, datorită unei asimilări depline a substanțelor organice supuse hidrolizei chimice și dezintegrării structurii moleculare mai simple.

Borhoturi greu biodegradabile se obțin la fermentarea materiei prime, vinului, cerealelor, melisei, de asemenea a cartofilor distilarea ulterioară a spiritului atât tehnic cât și alimentară. Ele prezintă sedimente ale reziduurilor ce se obțin în procesul de distilare a vinurilor defecte, a borhotului de coniac, ce se obține ca rezultat al distilării vinului materiei primă în spirt pentru divin, de asemenea a vinurilor tari, a vinurilor ce obțin substanțe colorante din stejar și molid și substanțe azotoase, albuminoase și compușilor lor cu tanine, grăsimi, ulei de fuzee, aldehide, sedimente ce se formează la concentrarea prin vaporizarea strugurilor. La aceste deșeuri se referă produsele distilate prin fermentarea grăunțoaselor grăului, popușoiului, cartofului ș.a., ce se formează ca rezultat al obținerii spiritului tehnic și alimentară. Astfel de deșeuri lichide se caracterizează prin valori înalte ale indicilor CCO pot varia în limitele de la 10 până la 35 g O₂/l și CBO de la 1 până la 8-10 g O₂/l. Deoarece raportul CBO la CCO în ele nu depășește 50%, ele se consideră substanțe greu biodegradabile și în starea incipientă nu pot fi tratate prin metode biochimice.

O proprietate importantă a acestor deșeuri este faptul că ele au o temperatură de 50-90°C, ce este convenabil pentru ulterioara lor tratare prin procedeul propus.

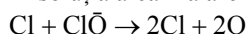
Soluția alcalină de hipoclorit de sodiu folosită la realizarea acestui procedeu reprezintă deșeurile la producerea clorului, de exemplu la combinatele din Kaluș și Dneprodzerjinsk (Ucraina) și alte întreprinderi similare.

Anhidrida sulfuroasă (SO₂) este un produs industrial al industriei ușoare care, practic, întotdeauna se găsește la fabricile vinicole și se folosește la stabilizarea vinurilor. Sulfatul de cupru (CuSO₄) utilizat ca adaos în calitate de catalizator în reacția de oxido-reducere și de descompunere a substanțelor organice, componente a borhoturilor, de asemenea este folosită la scară largă în producerea agricolă ca insecticid. La introducerea lui în borhoturile tratate ce conțin în structura sa substanțe organice acide, formează complecși, ce se dizolvă în domenii largi ale pH, contribuind la amplificarea reacțiilor catalitice omogene de oxido-reducere, produsul final al cărora constituie substanțe ușor biodegradabile.

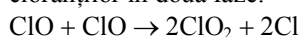
Procesele, ce duc la tratarea borhoturilor prin procedeul propus sunt bazate pe hidroliza chimică, primară, în rezultatul căreia se produce dezintegrarea poluanților moleculelor organice greu degradabile până la o stare favorabilă pentru ulterioara lor deplină epurare biochimică în condiții anaerobe, cu obținerea și utilizarea biogazului.

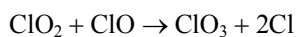
Particularitățile fazei de hidroliză chimică constau în următoarele:

În soluția alcalină are loc descompunerea ionilor de hipoclorit cu obținerea intermediară a oxigenului.



Temperatura înaltă a procesului și prezența substanțelor organice oxidabile majorează viteza descompunerii de către oxigen a ionilor de hipoclorit cu formarea atomilor de oxigen. Formarea ultimilor asigură o oxidare intensă a substanțelor organice. Concomitent cu această reacție de descompunere a ionilor de hipoclorit decurge formarea cloranților în două faze:



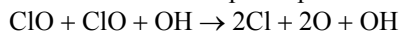


În prezența în mediul apos a compușilor de fier, care constituie catalizatori, decurgerea reacțiilor cu formarea cloraților din ioni de hipoclorit nu are loc, iar atomii de oxigen generați catalitic, interacționează intens cu substanțele organice greu oxidabile. Mecanismul procesului de oxidare în soluție de clor activ cu participarea catalizatorului include reacțiilor de interacțiune a atomilor de oxigen cu substanțele organice moleculare cu formarea radicalului de tip peroxid R-O-O, ce generează o reacție în lanț, ceea ce intensifică procesul de descompunere a substanțelor organice.

De asemenea, în soluțiile în care oxigenul conține compuși de clor, în prezența catalizatorului se produce formarea radicalilor ClO, Cl, OH, H. Radicalii formați interacționează cu substanțe capabile să se oxideze:



Radicalii activi ClO participă la reacțiile de formare a atomilor de oxigen și a OH- radicalilor:



În așa mod, reacția de oxido-reducere în cadrul tratării substanțelor greu degradabile a hipocloritului de sodiu în soluție alcalină în prezența catalizatorului – compușilor de fier decurge pe câteva căi, atât cu formarea oxigenului activ, cât și a radicalilor activi, ce asigură dezintegrarea destul de profundă a substanțelor organice până la starea ce facilitează ulterioara lor fermentare anaerobă.

Temperatura ridicată a procesului, 50-90°C, contribuie la descompunerea cât mai rapidă a substanțelor organice de către hipocloritul de sodiu, datorită, în primul rând, faptul că frânează descompunerea ionilor de hipoclorit cu formarea suplimentară a cloraților și preferențial decurg reacțiile de formare atomilor de oxigen și a radicalilor activi ce asigură descompunerea substanțelor organice greu degradabile. Aici important este faptul că borhoturile se formează la încălzire, în rezultatul distilării la temperatură înaltă a produselor agricole fermentate – vin, materie primă, cereale, cartof, ș.a., ce se realizează la fabricile de spirt și divin și nu necesită o încălzire specială.

Dozarea soluției alcaline de hipoclorit de sodiu se realizează în proporție cu CCO de (0,3 – 0,5):1. În caz de supradozarea hipocloritului sau în lipsa unei interacțiuni depline cu substanțele organice, se produce declorarea hidrolizatului cu anhidridă sulfuroasă (SO₂), pentru reducerea chimică a ionilor reziduali de hipoclorit și transformarea lor în clor inactiv, în formă de ioni.

Cl conform următoarelor reacții:

