

EPURAREA COMPLEXĂ ANAEROB-AEROBĂ A BORHOTURILOR PROVENITE DE LA INDUSTRIA DE PRODUCERE A ALCOOLILOR

Dr.conf.univ., Ion IONET, inginer Elena ISAC, masterand Mihail NEAGU

Universitatea Tehnică a Moldovei

Abstract: *The manufacturing of alcohol, both out of cereals and wine products, leads to the formation of a secondary product called the draff. Due to the fact that the composition of draff is complex because of very high concentrations of organic oxidable and biodegradable substances and low ph, the biological aerobe purification with suspended microflora or active mud is difficult. The content of hard biodegradable compounds obliges us to apply anaerobe processes as a preliminary step of biological purification, before the aerobe step by obtaining biogas, which is a low energy consumption process. The second step refers to aerobe biochemical oxidation of compounds left after the first step, which form only 5-10 % of initial wastewaters load. The third step refers to advanced purification by water plants (microfits).*

Cuvinte Chee: *ape uzate, borhot, epurare anaerob-aeroba, biogaz, CBO, microorganisme.*

Fabricarea alcoolului din cereale, precum și din produse vinicole, constituie o problemă cu consecințe ecologice grave, datorită produsului secundar – borhotul. Borhoturile se pot atribui apelor uzate cu încărcare mare de poluanți, care prezintă anumite dificultăți în realizarea epurării biologice aerobe - procedeul cel mai răspândit pentru epurarea apelor uzate. Substanțele componente ale borhoturilor, afară de concentrațiile înalte, sunt greu biodegradabile sau refractare și chiar toxice față de microflora care realizează epurarea biologică.

Astfel, borhoturile de la producerea alcoolului din cereale au valori ale CCO cuprinse între 45.0 și 60.0 g O₂/dm³, CBO între 15.0 și 52.0 g O₂/dm³, și conțin până la 68,2 g/dm³ materii în suspensie greu sedimentabile. Raportul CBO/CCO variază între 0,33 și 0,6, fapt care confirmă biodegradabilitatea redusă a acestor borhoturi datorită conținutului în ele a unor substanțe greu biodegradabile, cum ar fi polifenolii, coloranți și substanțele tanante. Afară de această, borhoturile sunt un mediu acid, iar materiile solide insolubile prezintă suspensii stabile. Aceste caracteristici sugerează necesitatea unei tratări fizico-chimice sau/și anaerobă înaintea epurării biologice aerobe convenționale [1].

Analizând situația din republică în acest domeniu, se stabilește că fabricile de alcool/spirt, precum și cele de vinificație, care produc divinerile întâmpină mari probleme în obținerea unui grad adecvat de epurare a apelor uzate, iar majoritatea din ele nici nu dispun de instalații de tratare/epurare.

Dat fiind că, componența borhoturilor este foarte complexă este necesar de menționat din punctul de vedere al aplicării tehnologiilor de epurare unele afirmații: concentrațiile substanțelor organice oxidabile totale (CCO) și biodegradabile (CBO), în particular sunt foarte înalte; se semnalează prezența substanțelor nutritive (compușilor de azot și fosfat) în proporții insuficiente pentru aplicarea metodelor biologice de epurare: aciditatea înaltă determină pH-ul scăzut, ceea ce indică conținutul ridicat al substanțelor solide, acestea fiind majoritar volatile sau organice și aflându-se în mare parte în stare solubilă.

Din aceste considerente este imposibilă descărcarea borhoturilor în sistemele comunale de canalizare, deoarece aceasta ar rezulta în scoaterea din funcțiune a instalațiilor de epurare biologică, iar la deversarea efluentului în apele de suprafață - la catastrofe ecologice: moartea peștilor și dezechilibrul biodiversității în mediul acvatic respective.

După cum s-a mai amintit, apele uzate din vinificație și producerea alcoolilor au niște particularități care îngreunează epurarea biologică aerobă cu utilizare în particular a microflorei suspendate/nămolului activ. Prezența compușilor greu biodegradabili și valorile înalte CCO /CBO în apele uzate cu grad mare de impurificare impun aplicarea proceselor anaerobe ca o treaptă preliminară de epurare biologică, înaintea treptei aerobe. Din considerente de evitare a fenomenului de «umflare» a nămolului activ și alte avantaje devin mai atractive instalațiile de epurare biologică cu microflora fixată.

- prin fixarea microorganismelor devine posibilă majorarea vârstei acestora, ceea ce - permite reducerea timpului de retenție hidraulică a substratului, extinderea domeniului de utilizare a epurării biologice, în particular în scopul nitrii-denitrificării apelor uzate cu conținut înalt al compușilor azotului- domeniu devenit necesar în ultimul timp la epurarea apelor uzate înainte de deversarea în emisari.
- populația de microorganisme are un plasament spațial favorabil, deoarece acestea se fixează într-o anumită succesiune, adaptându-se atât la concentrații diferite de poluanți cât și la diferiți compuși cu

diferită viteză de biodegradare, specializându-se într-un fel pentru degradarea unui anumit tip de poluanți;

- materialul inert (umplutura) introdus în instalațiile de epurare aerobă servește, dintr-o parte, pentru fixarea microorganismelor și majorând astfel concentrația de biocenoză activă, exclude necesitatea recirculării nămolului activ și astfel se reduce consumul de energie pentru pomparea nămolului active recirculate, iar, din altă parte intensifică procesele de dizolvare a oxigenului introdus cu aerul prin sistemul de aerare;
- suportul solid cu suprafața specifică dezvoltată, pe care se fixează microflora conduce la o intensificare importantă a proceselor de transfer de masă și respective, asigură o eficiență înaltă de epurare.

Epurarea anaerobă a apelor uzate/reziduurilor organice are loc în bazine de fermentare (bireactoare anaerobe) cu ajutorul unor populații mixte de microorganisme alcătuite predominant din bacterii facultative și strict anaerobe. Produsul gazos al proceselor metabolice, cunoscut sub denumirea de gaz de fermentare sau biogaz, este alcătuit în principal din gaz metan (CH_4) 60-70% și bioxid de carbon (CO_2) 29-39%, la care se adaugă în cantități mici (1%) alte gaze, cum ar fi hidrogenul (H_2), hidrogenul sulfurat (H_2S), amoniac (NH_4) ș.a. Acest biogaz este combustibil neconvențional, având o capacitate calorică în jur de 5 - 5,5 mii kcal/m³, în comparație cu gazele naturale (fosile), care au capacitatea în jur de 7 - 9 mii kcal/m³.

Ținând cont însă de dezavantajul eliminării incomplete a poluanților organici ai apelor uzate pe cale anaerobă ajungem la concluzia în folosul aplicării în practică a epurării biologice a apelor uzate a proceselor combinate anaerob-aerobe.

Astfel pentru epurarea apelor uzate provenite din vinificație și producerea alcoolilor este recomandabilă implementarea proceselor biologice anaerob-aerobe avansate cu producerea și utilizarea biogazului de la fermentarea anaerobă a apelor uzate de mare încărcare cu poluanți organici biodegradabili.

Procesele preconizate pentru realizarea epurării biologice includ la prima etapă fermentarea în condiții anaerobe a poluanților organici biodegradabili cu obținerea biogazului, proces cu consum redus de energie, care poate fi recuperată prin utilizarea biogazului degajat; a 2-a etapă se prevede oxidarea biochimică aerobă a compușilor remanenți din prima etapă, produși care constituite numai 5 ... 10% din încărcarea inițială a apelor uzate, și deci, realizată cu un consum redus de energie; la a 3-a etapă este preconizată epurarea avansată sau finisarea epurării apelor uzate cu ajutorul plantelor acvatice (macrofitelor), etapă care asigură condițiile foarte severe de deversare a apelor uzate în receptorii naturali - apele de suprafață și utilizarea lor pentru irigație.

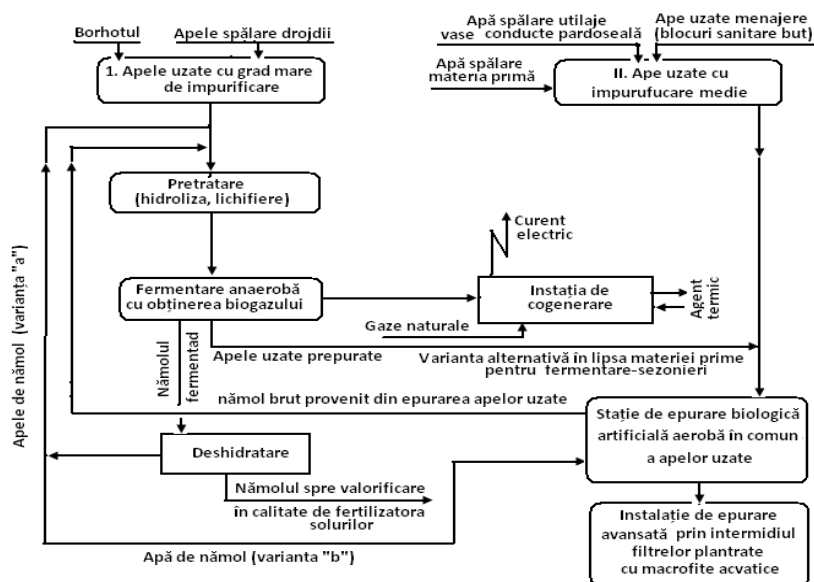


Fig.2 Schema tehnologică principală de tratare a apelor uzate de la întreprinderile de fabricare a alcoolilor.

Elaborările și propunerile prezentate se referă în general la epurarea biologică a apelor uzate cu conținut înalt de poluanți organici biodegradabili proveniți din industria de prelucrare a produselor agricole, care este dominantă în RM. Orientarea spre tehnologii cu consum redus de energie și de înaltă eficiență de epurare biologică anaerob-aerobă a apelor uzate au o perspectivă largă de implementare în practică. O combinație a proceselor de epurare biologică artificială anaerob-aerobă cu cele naturale realizate prin intermediul plantelor acvatice, afară de eficiența foarte înaltă economia de energie, mai rezultă și într-o producție redusă de nămoluri provenite din epurarea apelor uzate, ceea ce reprezintă un avantaj suplimentar important, ținând

cont de dificultățile care însoțesc necesitatea tratării ulterioare a acestor nămoluri care, fiind predispuse putrefacției în condiții anaerobe, produc mirosuri urâte și prezintă un mediu favorabil pentru dezvoltarea proliferarea diferitor insect, inclusiv și a celor răspânditoare de boli infecțioase și periculoase.

Tehnologiile care se propun mai au ca obiectiv obținerea și utilizarea biogazului, aceasta prezentând o sursă regenerabilă și neconvențională de energie. Aceasta conduce la stabilirea unei joncțiuni între epurarea apelor uzate și producerea combustibililor netradiționali în baza reziduurilor organice renovabile, care în Republica Moldova sunt cu prisosință.

Luând ca prototip instalațiile cu microflora suspendată, utilizarea microflorei fixate pe un suport solid (umplutura bioreactoarelor) conduce la reducerea timpului de retenție hidraulică (durata tratării) în treapta anaerobă de la 15...20 de zile la 0.25... 3 zile; pentru treapta aerobă cu microflora fixată va lipsi necesitatea recirculării nămolului activ, posibilitatea de „umflare” și pierderii agentului epurator, se va majora eficiența utilizării oxigenului în sistemele de aerare, se va produce de 2...5 ori mai puțin nămol/biomasă în exces, care necesită o tratare ulterioară costisitoare.

Tratarea prealabilă a apelor uzate cu conținut înalt de poluanți organici biodegradabili prin fermentare anaerobă cu obținerea biogazului utilizarea microflorei fixate pe un suport (umplutură) cu o suprafață specifică activă dezvoltată (peste 100 m²/m³), atât în treapta anaerobă, cât și cea aerobă, reprezintă actual elemente de inovare și transfer tehnologic.

Prin realizarea obiectivelor trasate în propunerile elaborate se va asigura respectarea cerințelor ecologice de protecție a mediului ambiant și, respectiv, dezvoltarea durabilă a ramurilor celor mai importante ale economiei naționale a republicii.

În cadrul programului de stat a fost stabilită o eficiență posibilă de 81,5 ... 92,7% reducere CBO în treapta anaerobă, iar după epurarea aerobă s-a obținut o eficiență totală de 94,1 ... 98,5% eliminare CBO, valorile acesteia variind în efluentul tratat între 11 și 42 mg/dm³, la diferit grad de poluare a influentului în instalația experimentală de tratare anaerob-aerobă a borhotului.

Tehnologiile propuse pentru realizarea scopurilor preconizate sunt fundamentale atât teoretic, cât și practic prin efectuarea pe parcursul a mai multor ani a cercetărilor experimentale adevărate prin procese verbale ale comisiilor interdepartamentale ale organelor de resort, sunt ușor de aplicat și pot fi ușor asimilate fără dificultăți, deoarece nu necesită material și utilaj deficitar, există specialiști în domeniu, care sunt capabili să asigure proiectarea, construcția, demararea și funcționarea corectă a instalațiilor. Necesitatea implementării tehnologiilor propuse spre aplicare este dictată de starea dezastruoasă în protecția resurselor naturale acvatice de poluarea cu ape uzate de către întreprinderile industriei alimentare în particular, acestea neavând practic stații de epurare a apelor uzate la momentul actual. Cu implementarea lor în practica epurării apelor uzate, față de perioada anterioară, se deschide o cu totul diferită atitudine și perspectivă de utilizare a instalațiilor cu microflora fixată și a plantelor acvatice (macrofitelor), acestea de asemenea prezentând o sursă de biomasă cu efect ecologic pozitiv.

De menționat că datorită noii viziuni de epurare biologică anaerobă a apelor uzate, acestea însăși vor fi considerate sursă de biomasă regenerabilă, epurarea anaerobă devenind un domeniu de utilizare a surselor regenerabile de energie, în special de obținere a biogazului.

În cazul aplicării tehnologiilor, propuse și investigate la scară industrială, în cadrul stațiilor de epurare existente prin reconstrucția acestora, epurarea biologică aerobă utilizată în prezent în exclusivitate cu microflora suspendată va fi substituită cu bioreactoare anaerobe cu microflora fixate, însoțită de o gospodărie de biogaz - gazometre și centrale de generare sau cogenerare a energiei din biogaz. În cazurile necesare bazinele tradiționale de aerare cu nămol activ (microflora suspendată) vor fi transformate în instalații cu microflora fixate, pentru că va fi nevoie de un material de umplutură- suport solid pentru fixarea microorganismelor, de obicei din elemente de mase plastice cu suprafața specifică dezvoltată. Aceste elemente prezintă dificultatea principală în calea extinderii tehnologiei respective deoarece acestea nu se produc în republică. Există însă posibilități de confecționare a acestor elemente din reziduurile de mase plastic, care se acumulează în volume mari în republică de la diferite ambalaje, și atunci costul lor nu va fi mare, se va soluționa problema ecologică de poluare a mediului ambiant cu aceste deșeuri, iar producerea elementelor în cauză va asigura utilizarea deșeurilor de mase plastice și va crea noi locuri de muncă.

Bibliografie

1. D. Ungureanu; V. Ioneț; E. Isac „Surse de energie regenerabilă”; Probleme actuale ale urabanismului și amenajării teritoriului. Culegere de alticole, Volumul III, 2012.
2. [www.biogaz –instalații.ro/b1.html](http://www.biogaz-instalații.ro/b1.html);
3. Valorificarea subproduselor și a deșeurilor de la fabricarea alcoolului, <http://www.rasfoiesc.com/sanatate>