



A XI-a Conferință Națională multidisciplinară – cu participare internațională,
"Profesorul Dorin PAVEL – fondatorul hidroenergeticii românești",
SEBEȘ, 2011

PIROLIZA DEȘEURILOR SOLIDE PRIN PROCEDUL „PUROX”

Rita-Daniela BONCZIDAI, Raluca Corina CHICINAȘ, Ovidiu NEMEȘ

„PUROX” PYROLYSIS PROCESS OF SOLID WASTE

This project presents a summary of a new pyrolysis method of solid waste in fuel gas, which is currently emerging. It explains the principle of recovery of waste through a pyrolysis process, called „PUROX” and is given main achievements in this field worldwide. The project highlights the advantages and disadvantages of new methods of pyrolysis.

Keywords: endothermic process, waste water, solid waste, solid waste
Cuvinte cheie: procedeu endoterm, apă uzată, deșeuri solide, reziduu
solid

1. Introducere

Piroliza este un procedeu tehnologic de natură termochimică foarte cunoscut, constând în descompunerea termică a deșeurilor în prezența oxigenului atmosferic, cu scopul obținerii unui combustibil gazos [1].

Procesul de piroliză este un procedeu endoterm și se realizează într-o incintă, fără oxigen sau cu aport scăzut de oxigen. Deoarece este un proces endotermic, este necesară o cantitate considerabilă de energie pentru a atinge temperaturi ridicate necesare volatilizării compușilor organici.

Reprezintă, în prezent, singura metodă de valorificare a deșeurilor din materiale plastice, fără o separare prealabilă perfectă a

acestora pe compoziții chimice.

Volumul deșeurilor se reduce considerabil, acestea transformându-se într-o formă ce face posibilă o depozitare fără impact semnificativ asupra mediului [2].

În prezent se cunosc două procedee de piroliză a deșeurilor solide cu conținut de C, acestea sunt „Kiener” și „Purox” [1].

2. Procedeeul „PUROX”

A fost dezvoltat de Union Carbide Corporation, ca răspuns la necesitatea găsirii unei soluții avansate în problemele de eliminare, în special, a deșeurilor solide cu conținut de C și de recuperare a resurselor. Presupune un proces de oxidare parțială utilizând oxigen, în loc de aer [3].

Temperatura procesului de piroliză se situează între 1370 - 1660 °C (rezultată în urma arderii mangalului), fiind un proces de piroliză de înaltă temperatură care poate topi sticlă, metal sau alte materiale.

Sistemul Purox a fost proiectat până în prezent pentru o capacitate de 200 t/zi, în Charleston, Virginia de Vest.

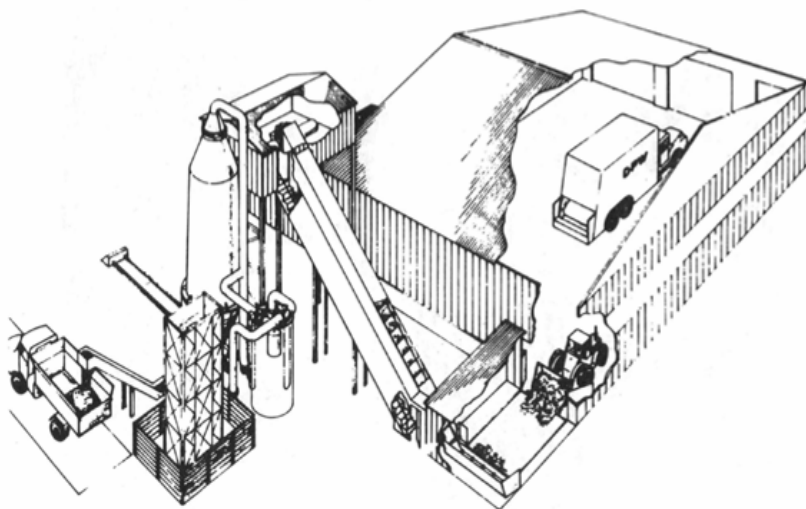


Fig. 1 Schia centralii electrice demonstrative inițiale (1974), capacitate de 5 t/zi, [1]

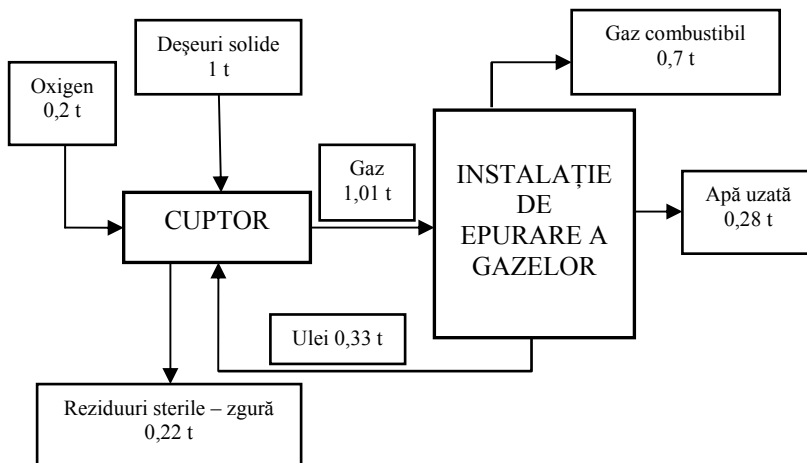


Fig. 2 Schema consumurilor și emisiilor procesului de piroliză [3]

Principiul de funcționare a instalației în care se realizează piroliza deșeurilor solide decurge astfel [1]:

Sistemul Purox de bază este alcătuit dintr-un cuptor cu cuvă verticală, care este alimentat prin partea superioară cu deșeuri solide.

Deșeurile solide, mărunțite sau nemărunțite, în funcție de economia sistemului, sunt introduse în partea de sus a reactorului, printr-o pâlnie de alimentare. În acest moment ele sunt amestecate cu abur - carbon catalizator. Deșeurile pirolizează în căldura intensă a fluidului de lucru, care produce mangal și un produs gazos care conține gudron, uleiuri, rășini și gaze (CO_2 , CO , CH_4 , și H_2).

Oxigenul este injectat în zona de ardere prin partea inferioară a cuptorului, reacționând cu reziduurile de mangal din zona de piroliză. Mangalul format din deșeurile solide reacționează cu oxigenul, generând temperaturi de 1370 - 1660 °C. Temperatura generată în vatră este suficient de mare pentru a topi cu siguranță toate materialele anorganice din deșeurile solide. Materialul topit continuu este evacuat din vatră într-un rezervor în vederea călirii cu apă rezultând un produs greu, steril granular.

Gazele de piroliză evacuate din cuptor conțin vapori de apă, vapori de ulei și o anumită cantitate de cenușă, fiind necesară epurarea lor (consum - 100 kW/h pentru 1 t deșeu procesat) [4]. După epurare, gazul produs este trecut printr-un condensator. Gazul rezultat uscat și epurat este un combustibil de ardere curat, gaz comparabil cu caracteristicile naturale ale gazelor de ardere.

Acest gaz recuperat poate fi utilizat în mod eficient ca un combustibil suplimentar într-un cazan existent sau în alte operațiuni consumatoare de combustibil, fără a face modificări excesive și costisitoare.

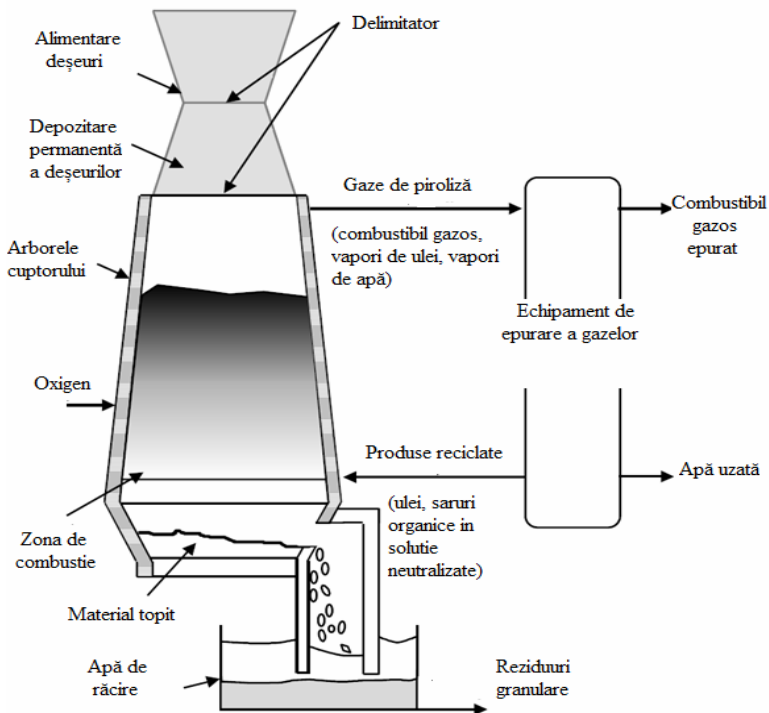


Fig. 3 Schema instalației în care se realizează procesul de piroliză, prin procedeul Purox, [1]

Deoarece gazul produs de Sistemul PUROX este, în esență, fără sulf și conține doar aproximativ o zecime din cantitatea de cenușă admisibilă în conformitate cu standardele europene de calitate a aerului, este un combustibil ideal pentru toate tipurile de cuptoare existente care folosesc ca și combustibil, gazul.

Sistemul produce de patru ori mai multă energie decât consumă. Numai 20 % din energia totală recuperată de către sistem este necesară pentru a îndeplini toate cerințele sale interne de energie, inclusiv cea consumată pentru a produce oxigenul folosit în cuptor. Restul de 80 % este disponibilă pentru alte aplicații ale combustibilului.

Aceasta este o resursă importantă recuperată, în special având în vedere lipsa tot mai mare a combustibililor ecologici.

Instalația de epurare a gazelor constă într-un filtru de aer electrostatic, o coloană acidă de absorbție și un condensator.

Apa uzată rezultată în urma condensării, conține particule organice care se separă cu ajutorul unui decantor, astfel încât apa va putea fi deversată în emisar, iar hidrocarburile grele și ușoare se vor reintroduce în reactor.

Reziduul solid (zgură) prezintă următoarele caracteristici: inert; conține oxizi de Mn, Si, Ca, Al, Fe, Mg, Cu etc.; reprezintă doar aproximativ 2-3 % din volumul amestecului de deșeuri introduse în proces, funcție de cantitatea de material necombustibil conținut de acesta; potrivit pentru utilizarea lui ca material de umplere sau pentru alte potențiale utilizări.

Cantitatea de gaz combustibil este semnificativă pentru orice comunitate (exemplu, pentru 2,5 kg/pers/zi deșeuri municipale prelucrate, rezultă $16,9 \cdot 10^6$ J/pers/zi sub formă de energie termică).

Utilizările gazului combustibil: valorificare energetică și tehnologică; în industria chimică la producerea metanolului și a amoniacului; combustibil suplimentar într-un cazan sau în alte instalații industriale consumatoare de combustibil; cel mai indicat gaz de piroliză pentru utilizarea în instalații și echipamente deja existente, este cel cu o concentrație minimă de CO, H₂S și H₂ deoarece, utilizarea gazului cu o concentrație ridicată necesită modificarea acestora.

Temperatura gazelor evacuate este de aproximativ 200 °F (93,3 °C) [1].

Avantajele procedurii Purox de piroliză:

- este un proces de piroliză pur, care produce 190 % mai multă energie curată utilizabilă pe tonă de deșeuri;
- produce un gaz combustibil „curat”;
- produce de patru ori mai multă energie decât consumă;
- reduce semnificativ emisiile de poluanți în atmosferă [5];
- oferă CO₂, CO, H₂, H₂S, CH₄, diverse alte gaze, gudroane și uleiuri;
- consumă doar o cincime dintr-o tonă de O₂ pe tonă de deșeu procesat, pe când un incinerator convențional consumă 7 t O₂ pe o tonă de deșeu [5].

Dezavantajele procedurii Purox:

- cheltuieli ridicate de investiție și de exploatare comparativ cu alte procedee de piroliză;

- gazele obținute în urma procesului de piroliză, necesită o răcire rapidă, pentru a se evita descompunerea acestora în continuare și pentru stabilizarea produselor uleioase de descompunere;
- proces dependent de o filieră de conversie în energie a produșilor obținuți.

3. Concluzii

Piroliza deșeurilor solide prin procedeul Purox prezintă următoarele caracteristici avantajoase:

- Realizează valorificarea unor cantități importante de deșeurii solide;
 - Are un randament de aproximativ 87 - 95 %;
 - Utilizarea oxigenului permite prelucrarea în mod eficient a deșeurilor cu o compoziție variată;
 - Combustibilul gazos rezultat este o resursă importantă recuperată, în special având în vedere lipsa tot mai mare a combustibililor ecologici;
 - Combustia combustibilului gazos produce emisii cu mult sub limita maximă admisă de legislația în vigoare;
 - Este un procedeu atractiv, atât din punct de vedere economic, cât și al protecției mediului.

BIBLIOGRAFIE

- [1] Fisher, T., *The Purox System*, New York, 1982.
- [2] Bumbu, I., *Reciclarea, tratarea și depozitarea deșeurilor solide*, UTM, 2007.
- [3] Davidson, P.E., Lucas, T.W., *Solid Wastes and Residues - Conversion by Advanced Thermal Processes*, ACS Symposium Series 76, 1978.
- [4] Levy, S.J., *Pyrolysis of Municipal Solid Waste*, Waste Age, 5(4):14-20, October 1974.
- [5] Weinstein, N.J., *Municipal-Scale Thermal Processing of Solid Wastes*, EPA/530/SW-1330, U.S. Environmental Protection Agency, 1977.

Stud. Rita-Daniela BONCZIDAI

anul IV, Ingineria Mediului, e-mail: rita_danyela@yahoo.com

Stud. Raluca Corina CHICINAȘ,

anul IV, Ingineria Mediului, e-mail: ralucachicinas@yahoo.com

Șef lucr.Dr.Ing. Ovidiu NEMEȘ

membru AGIR, e-mail: ovidiunemes@yahoo.fr

Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca