



Proiect cofinanțat de
UNIUNEA EUROPEANĂ prin
Fondul European de
Dezvoltare Regională



Programul Operațional Sectorial
Creșterea Competitivității Economice
„Investiții pentru viitorul
dumneavoastră”



1. POS CCE
2. Axa prioritară 2: Competitivitate prin Cercetare, Dezvoltare Tehnologică și Inovare
3. Operațiunea: O 2.1.1. Proiecte de cercetare în parteneriat între universități/institute de cercetare-dezvoltare și întreprinderi
4. Numărul de înregistrare din SMIS – CSNR: Contractul ID 486/SMIS 11832
5. Numele proiectului: INSTALAȚIE PENTRU GAZIFICAREA DEȘEURILOR DE ANVELOPE UZATE / ENER-PLAST
6. Contract de finanțare nr. 147/11.06.2010

Cercetări privind funcționarea protoipului instalației de gazificare deșeuri de anvelope cu coeficienți mici exces de aer (piroliză)

Proiectare prototip

Obiectivul cercetării: Studiul funcționării instalației cu coeficienți de exces de aer mici ($\alpha < 0,07$) pentru obținerea unui gaz de sinteză cu putere calorică mare și o cantitate cât mai mare de OIL.

Obiectiv final: Proiectul are ca obiectiv dezvoltarea unei tehnologii noi de gazificare a pneurilor uzate, iar gazul de sinteză (singaz-ul), combustibilul lichid, dar și tar-ul și negrul de fum rezultate din acest proces, să fie folosite ulterior la producerea de căldură, electricitate, combustibili sau produse chimice.

Obiectiv imediat: Realizarea unei instalații de gazificare a anvelopelor uzate mărunțite, prototip.

Domeniul de utilizare: Instalația utilizează ca materie prima anvelopele uzate, de la toate mijloacele de transport cu pneuri, indiferent de mărimea sau proveniența lor. De asemenea se pot utiliza și alte deșeuri de cauciuc și eventual biomasă, ce pot fi introduse în reactorul de gazificare după tocarea lor. Astfel se reintroduc în circuitul economic materiale deșeu, care altfel ocupau spațiu inutil și mai ales

produceau poluarea mediului, obținând din acestea combustibili, energie electrică, energie termică, produse chimice sau o combinație a lor.

Prototipul instalației este compus din:

- Reactorul de gazificare prevăzut cu ventilatoarele de introducere a aerului de reacție în grămada de bucăți de cauciuc prin țevi ce coboară din capacul superior al reactorului, de asemenea, cu un dispozitiv puls jet pentru amestecarea cauciucului în reactor și cu separatorul magnetic cu roată celulară pentru captarea bucăților metalice din stratul de pietriș ce iese din reactor și totodată pentru anihilarea undei de șoc din reactor, care ar fi produsă de dispozitivul puls jet de transport pneumatic al pietrișului, care trimite pietrișul amestecat cu negru de fum, cenușă și puțin OIL, la partea superioară a reactorului într-un ciclon care separă pietrișul de aerul comprimat amestecat cu negru de fum și OIL înainte de reintroducerea acestora în reactor;
- Buncărul de alimentare cu două zăvoare tip ghilotină cu funcționare automată, prevăzut cu un dispozitiv puls-jet pentru transportul pneumatic al bucăților de pneuri în reactor;
- Un ciclon pentru separarea negrului de fum ce iese din reactor amestecat cu gazul de sinteză;
- Un filtru cu saci cu dispozitiv de curățire puls jet, pentru condensarea OIL într-un rezervor și separarea cenușei și a negrului de fum din aerul ce iese din cicloul de separare negru de fum;
- Răcitoarele de gaz de sinteză pentru condensarea combustibilului lichid;
- Un rezervor tampon pentru egalizarea presiunii gazului de sinteză și 4 arzătoare de gaz de sinteză, montate pe un focar asistate de un ventilator care furnizează aerul necesar arderii;
- Un pupitru de comandă și supraveghere a funcționării ansamblurilor instalației.

Figura 1. Poze referitoare la Ansamblul instalației





Caracteristici și performanțe

Nr. crt.	Parametru/Caracteristica	Realizat
1.	Tipul reactorului realizat	Cu alimentare pulsatorie a deșeurilor din cauciuc și încălzire directă
2.	Etapa de dezvoltare	Prototip
3.	Tipul de materie prima utilizată	Anvelope uzate de orice tip, tocate cu o granulație cuprinsă între 0 și 50 mm.
4.	Debit de materie primă gazificată [kg/h]	Debit realizat: 330-370
5.	Condiții de reacție:	
	- Presiune [mbar]	Suprapresiune în reactor: 16-40
	- Temperatura în zona de reacție °C	300 - 900° C
	- Temperatura singazului la ieșire din reactor °C	Max 270° C
	- Reactanți	Aer cu coeficient de exces de aer redus (piroliză)

Rezultatele cercetării:

AER INTRODUS de la atingerea temperaturii de 300° C	197	mc/h	250,35067	mc		
TIMP FUNCȚIONARE de la 300° C	74	MINUTE				
Consum specific de aer (raportat la masa de combustibil)			0,6124038	mc/kg		
Coeficient de exces de aer realizat α (EN)			0,0646678			
Debit orar cauciuc			331,4	kg/h		
Debit gaze de sinteză			501	mc/h		
Raport singaz/aer			2,5462151			
COMPOZIȚIE GAZE DE SINTEZĂ						
% N2			18,63			
% H2			12,42	Estimativ		
% Σ CH			49	Măsurate		
% CO			15,4			
% CO2			4,55			
TOTAL			100%			
ARDEREA SINGAZULUI						
Putere gaze			10439,548	MJ/h	2900	kWt
Putere calorică gaze			5412,66	Kcal/Nmc	22,7	MJ/Nmc
Aer teoretic necesar ardere (L0)			5,3269772	Nmc/Nmc		

CONCLUZII ȘI PROPUNERI

1. S-a realizat funcționarea instalației de gazificare în regim practic de piroliză cu un coeficient de exces de aer de numai 0,065 față de cel realizat de alte instalații cărora li se atribuie valori publicate pentru coeficientul de exces de aer de 0,15-0,25.
2. Această valoare a făcut posibilă realizarea unui gaz de sinteză superior cu puterea calorică inferioară de 22,7 MJ/Nmc, net superioară celor publicate de 4-9 MJ/Nmc pentru alte instalații de gazificarea deșeurilor de cauciuc.
3. S-a realizat curățarea mulțumitoare a singazului, care a putut să ardă într-un focar fără alte măsuri speciale.
4. La probe s-a realizat condensarea unui procent de cca. 20% din gazul de sinteză rezultat prin gazificare, obținându-se un combustibil lichid cu caracteristici asemănătoare cu ale Combustibilului Lichid Ușor (CLU) comercializat. Față de alte realizări similare publicate, acest combustibil se distinge prin lipsa apei și a acidității, iar puterea calorică similară cu a altor

produse publicate este la fel de ridicată, fiind realizată la 39,78 MJ/kg (9501 kcal/kg).

5. Economic a rezultat instalația de gazificare a deșeurilor de cauciuc ce prelucrează o cantitate de 330-370 kg/h realizând o putere termică a gazelor de cca 2900 kWt și o putere termică a OIL de cca. 770 kW. Se apreciază că la funcționarea continuă a instalației se va obține un procent de cca. 30 % OIL realizând o putere termică de 1100 kW.

Caracteristici specifice acestei tehnologii:

- Aportul de aer în reactor se face cu un ventilator de presiune înaltă și printr-un dispozitiv puls-jet, prin țevi dispuse în mai multe zone în masa cauciucului. Acest fapt mărește viteza de reacție prin amestecarea și omogenizarea materiei prime cu aerul necesar.
- Filtru cu pietriș, circulant, pentru separarea fazei solide și a gudroanelor din gazele de sinteză cu următoarele efecte: prag de filtrare 6 -12 μm (față de min 50 μm la cicloanele industriale folosite curent de celelalte tehnologii), transportul impurităților și a cenușei într-un ciclon exterior pentru separarea acestora de nisip și, mai departe, în reactor sau într-un filtru cu saci pentru separarea lor din gazul necondensabil, instalație compactă și mai ieftină.
- Alimentarea cu cauciuc și transportul nisipului, cu pulsuri scurte de presiune, de mare viteză, având ca efecte: minimizarea consumului de gaz comprimat purtător.
- Încălzirea directă prin insuflare de aer în zona de oxidare în cantități strict controlate. Aerul introdus este aerul minim necesar pentru a produce energia de autoîntreținere a reacțiilor de gazificare și de piroliza, mărindu-se ponderea pirolizei, cu efect favorabil în ceea ce privește puterea calorică a singazului.
- Injecția materiei prime se face cu dispozitive puls-jet, permițând funcționarea în flux continuu, fără a fi necesară oprirea reactorului în fazele de alimentare.
- Roata celulară cu separatorul magnetic, de pe circuitul agentului filtrant, un utilaj de concepție proprie, pe lângă etanșare asigură și recuperarea armăturii metalice a pneurilor și valorificarea ei mărindu-se eficacitatea economică a instalației.