

PROBLEMELE CHIMOTOLOGIEI COMBUSTIBILILOR PENTRU MOTOARE DIESEL ÎN REPUBLICA MOLDOVA

Autor: Anatolie CORPOCEAN

Universitatea Tehnică a Moldovei

Abstract: Creșterea parcului de automobile moderne cu motoare Diesel sporește necesitatea în combustibil de calitate înaltă, care concomitent asigură poluarea minimă a mediului ambiant cu substanțe toxice. Resurse neînsemnate de marerie primă pentru fabricarea motorinelor în Republica Moldova provoacă necesitatea obținerii și utilizării combustibililor alternativi.

Cuvinte cheie: țiței, motorină, metilesteri, biocombustibil, biodiesel, biogaz, sintez-gaz, conversie.

1. Combustibil tradițional - motorina din țiței

Cerințele privind calitatea motorinelor sunt stabilite de standardele Europene EN 590 și EURO (tab.1,2)

Tabelul 1

| Denumirea caracteristicilor motorinei EURO DIESEL 5 | Valoarea caracteristicilor | |
|---|----------------------------|---------------------------|
| | minim | max |
| 1. Cifra cetanică | 51 | |
| 2. Indice cetanic | 46 | |
| 3. Densitatea la 15°C, kg/m ³ | 820 | 845 |
| 4. Hidrocarburi aromatice policiclice, % | | 11 |
| 5. Sulf, mg/kg | | 10 |
| 6. Punct de inflamabilitate, °C | 55 | |
| 7. Reziduu de C (în 10% reziduu de distilare, %) | | 0,3 |
| 8. Cenușă, % | | 0,01 |
| 9. Apă, mg/kg | | 200 |
| 10. Contaminare totală, mg/kg | | 24 |
| 11. Coroziune pe lamela de cupru (3h la 50°C), cotare | clasă 1 | clasă 1 |
| 12. Stabilitate la oxidare, g/m ³ | | 25 |
| 13. Capacitatea de lubrifiere (diametrul corectat al petei de uzură (wsd 1,4) la 60°C, mkm) | | 460 |
| 14. Viscositatea cinematică la 40°C, mm ² /s (cst) | 2,0 | 4,5 |
| 15. Distilare: | | |
| % (v/v) condensat la 250°C | | 65 |
| % (v/v) condensat la 350°C | 85 | |
| 95% condensat la temperatura, °C | | 360 |
| 16. Temperatura limită de filtrabilitate (CFPP), °C | | clasa A: +5; clasa F: -20 |

Tabelul 2

| Denumirea caracteristicilor ecologice ale motorinelor | Valoarea caracteristicilor | | | |
|---|----------------------------|----------------|----------------|----------------|
| | GOST 305 | EURO 3 2000 | EURO 4 2005 | EURO 5 2009 |
| 1. Cifra cetanică, minim | 45 | 51 | 51 | 51 |
| 2. Indice cetanic, minim | 45 | 46 | 46 | 46 |
| 4. Conținut de sulf, % mg/kg (ppm) | 0,5 5000 | 0,035 350 | 0,005 50 | 0,001 10 |
| 5. Conținut de hidrocarburi poliaromatice, %, max. | - | 11 | 11 | 11 |

Rezervele de petrol Văleni din raionul Cahul se estimează de la 1,2 la 3-4 mln. tone. În prezent explorarea lor (Compania Valiexchimb) este cu o extragere anuală de până la 20 mii tone /1,2/. Petrolul

obținut se prelucrează la uzina din Comrat cu capacitate de până la 50 mii tone anual. Din petrol se obține 18 – 20% de motorină (9 – 10 mii tone, inclusiv 3 – 4 mii tone din țitei din Văleni), 33% de uleiuri și aproape 50% de păcură. La uzină se prelucrează și țiteiul de import, importat din Georgia și expedit prin Ploiești.

Necesarul anual de motorină pentru Republica Moldova alcătuiește 280 – 300 mii tone față de 3 – 4 mii tone (1 - 1,3%) obținute din țiteiul moldovenesc, de aceea în prezent necesarul de produse petroliere peste 99% poate fi acoperit din import.

În primul trimestru 2009 în Republica Moldova sa importat 61564 tone de motorină /3/. Cotele cele mai mari la importul de motorină le dețin companiile Lukoil Moldova – 32,1%, Petrom Moldova – 19,4% și Tirez-Petrol – 18,7%. În primul trimestru 2009 pe piața internă cu ridicata sa comercializat 33118 tone și cu amănuntul – 38703 tone de motorină.

2. Combustibili alternativi

2.1 Metilesterii ale acizilor grași (biodiesel - FAME)

FAME sunt obținute din uleiuri vegetale. Uleiurile vegetale reprezintă esterii compuși ale glicerinei și acizilor organici grași ($\text{RCOOCH}_2\text{CH}(\text{COOR}')\text{CH}_2\text{COOR}''$).

Biodieselul reprezintă un combustibil regenerabil și posedă un nivel scăzut al emisiilor nocive, ceea ce îl indică drept combustibil ideal în zone de păduri, rezervații naturale și în orașele intens poluate. Prin ciclul de producere și utilizare a biodieselului se emite cu 80% mai puțin CO_2 , cu aproximativ 100% mai puțin SO_x , se reduce cu 90% nivelul total al hidrocarburilor nearse. Singurul agent poluant emis rămâne NO_x , a cărui concentrație poate fi mai mare.

Biodieselul, nimerind în floră nu aduce pagube naturii, în timp de 28 de zile el este deplin descompus în rezultatul activității microorganismelor.

Cerințele privind calitatea biodieselului sunt stabilite de standardul European EN142214 (tab.3)

Tabelul 3

| Denumirea caracteristicilor | Valoarea caracteristicilor | |
|--|----------------------------|---------|
| | min | max |
| 1. Conținut de esteri, % | 96,5 | |
| 2. Densitate la 15 °C, kg/m^3 | 860 | 900 |
| 3. Viscositatea cinematică la 40°C, mm^2/S (cst) | 3,5 | 5 |
| 4. Punct de inflamabilitate, °C | 120 | |
| 5. Sulf, mg/kg (ppm) | | 10 |
| 6. Cifra cetanică | 51 | |
| 7. Cenușă sulfurată, % | | 0,02 |
| 8. Apă, mg/kg | | 500 |
| 9. Contaminarea totală, mg/kg | | 24 |
| 10. Corodarea lamelei de cupru (3h la 50°C) | Clasa 1 | Clasa 1 |
| 11. Stabilitate la oxidare la 110°C, h | 6 | |
| 12. Indice de neutralizare, mg KOH/g | | 0,5 |
| 13. Cifra de iod, mg/l /100 ml | | 120 |
| 14. Metanol, % | | 0,2 |
| 15. Monogliceride, % | | 0,8 |
| 16. Digliceride, % | | 0,2 |
| 17. Tertgliceride, % | | 0,2 |
| 18. Glicerină liberă, % | | 0,02 |
| 19. Glicerină, total, % | | 0,25 |
| 20. Metale alcaline (Na+K), mg/kg | | 5 |
| 21. Fosfor, mg/kg | | 10 |

Pentru obținerea uleiului vegetal sunt utilizate zeci de tipuri de plante oleaginoase. În Europa combustibilul pentru automobile se obține din rapiță.

Schema obținerii combustibilului din rapiță (biodieselului) este prezentată în *fig 1*.

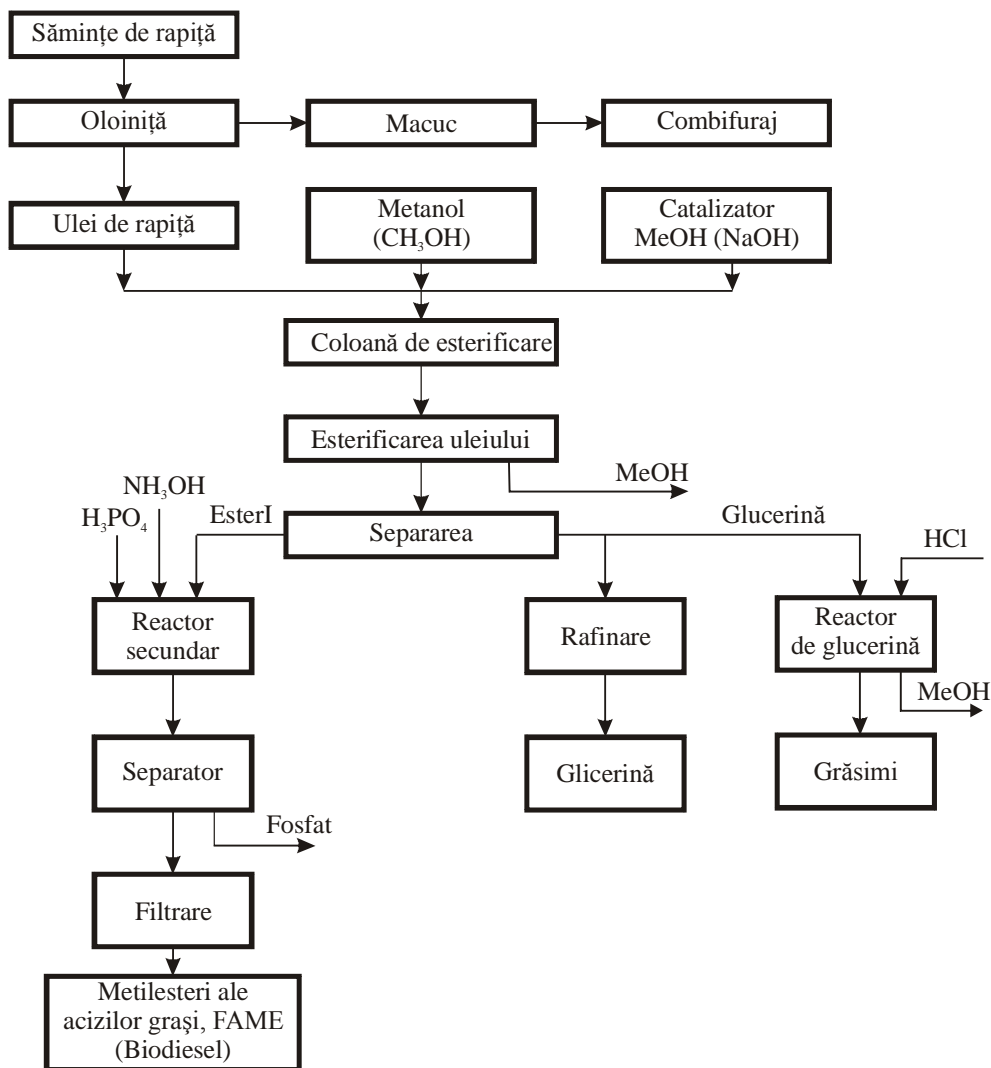


Figura 1



Pe fig. 2 este prezentată uzina pentru
Figura 2

În 2009 în Republica Moldova au fost semănați 58 mii ha de rapiță (3,7% din suprafața totală însămânțată) și s-a obținut peste 80 mii tone de semințe de rapiță cu productivitate la 1 ha 1,5 – 1,6 tone /4/. Dint-o tonă de semință se obține aproximativ 340 kg de ulei și respectiv 300 kg (270 litri) de biodiesel. Volumul realizabil de obținere a biodieselului în 2009 în Moldova alcătuiește 24 mii tone sau 8 – 9% din necesarul anual de motorină.

Investițiile capitale necesare pentru construcția uzinei de obținere a biodieselului de capacitate 18 mii tone anual alcătuiește peste 8 mln euro, prețul de cost în Europa – până la 0,6 \$ pentru 1 litru în comparație cu 0,2 – 0,4 \$ pentru obținerea motorinei din

obținerea biodieselului Spania.

În anii 2005-2007 investitorii străini au avut intenție de a construi în Moldova uzine pentru prelucrare rapiței. În or. Briceni a început activitatea o întreprindere germană, însă s-a declarat că cultivarea rapiței influențează negativ asupra bunurilor agricole și suprafața destinată pentru cultivarea rapiței a fost limitată la 50 mii ha, de aceea investițiile respective au devenit nerentabile.

Institutul MECAGRO Republica Moldova a elaborat utilaje și tehnologii de producere a FAME cu productivitate anuală 5 mii tone.

2.2 Combustibili din biomasă și din apele de canalizare

Procesul obținerii combustibililor lichizi din biomasă și din apele de canalizare este bazat pe transformarea sintez-gazului $\text{CO} + \text{H}_2$ obținut anterior într-un combustibil lichid:

Biomasa inclusiv gunoi → | → gazificarea → sintez-gaz → procesul Fișer-Tropș → combustibil lichid
 | → biogaz → conversie → sintez-gaz → procesul Fișer-Tropș → combustibil lichid

Apele de canalizare → biogaz → conversie → sintez-gaz → procesul Fișer-Tropș → combustibil lichid

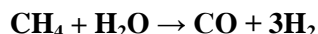
Procesul de **gazificare** a biomasei se efectuează în prezența catalizatorului la temperaturi înalte în prezența aburilor de apă:



(1)

Biogazul – produs gazos obținut în rezultatul fermentării fără acces de aer a produselor organice: verdeață, băligar, apele de scurgere ale sistemelor de canalizare etc. Dintr-o tonă de materie primă poate fi obținut 80-100 m^3 de biogaz.

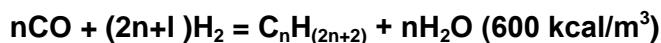
Procesul de **conversie** a biogazului pentru obținerea sintez-gazului se efectuează în prezența catalizatorului la temperaturi înalte:



(2)

Volumul sintez-gazului obținut în rezultatul conversiei biogazului este practic dublu față de volumul inițial al biogazului.

Ulterior sintez-gazul este supus unui proces de prelucrare catalitică – procesul FIȘER-TROPȘ, care reprezintă reacțiile de formare a hidrocarburilor din CO și H_2 în prezența catalizatorului:



(3)

În rezultatul distilării ulterioare a amestecului de hidrocarburi ($\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$) se obțin motorine. Dintr-un m^3 de sintez-gaz se obține până la 200 g de combustibil lichid /5/.

La stațiile de prelucrare a apelor de canalizare în localitate cu 100 mii de locuitori se obține zilnic 2500 m^3 de biogaz și respectiv 1000 kg de combustibil lichid. Numai la stație de prelucrare a apelor de canalizare a municipiului Chișinău anual poate fi obținut peste 2,5 mii tone de biocombustibil. Concomitent va fi evitată poluarea mediului ambiant și se obțin îngrășăminte organice de calitate înaltă.

Investițiile capitale necesare pentru construcția uzinei de obținere a biodieselului din apele de canalizare de capacitate 2,5 mii tone anual alcătuiește peste 600 mii \$, prețul de comercializare al biodieselului – 720 -730 \$/tonă/5/.

2.3 Combustibili din deșeuri menajere și industriale

Prelucrarea deșeurilor menajere și industriale pentru obținerea combustibilului prevede câteva etape. La prima etapă are loc depozitarea deșeurilor. La următoarea etapă deșeurile sunt expediate la secția de recepționare și pregătire (fig.4), unde se efectuează controlul vizual și separarea prealabilă a deșeurilor pe tipuri. La următoarea etapă se efectuează mărunțirea deșeurilor și separarea magnetică a fracțiunilor metalice după care are loc uscarea deșeurilor la temperaturi înalte. Mai departe are loc piroliza (descompunerea) hidrocarburilor în convertizor cu plază cu formarea sintez-gazului. Componentele neorganice sunt înlăturate în formă de zgură. Sinteza-gazul obținut este curățat, parțial se utilizează ca combustibil pentru producerea energiei electrice și termice, însă cea mai mare parte se utilizează pentru obținerea combustibililor lichizi (procesul FIȘER-TROPS) și ca materie primă chimie petrolieră.

Uzina (fig.3) cu capacitate anuală de 160 mii tone de deșeuri produce:

metale – până la 9000 tone;

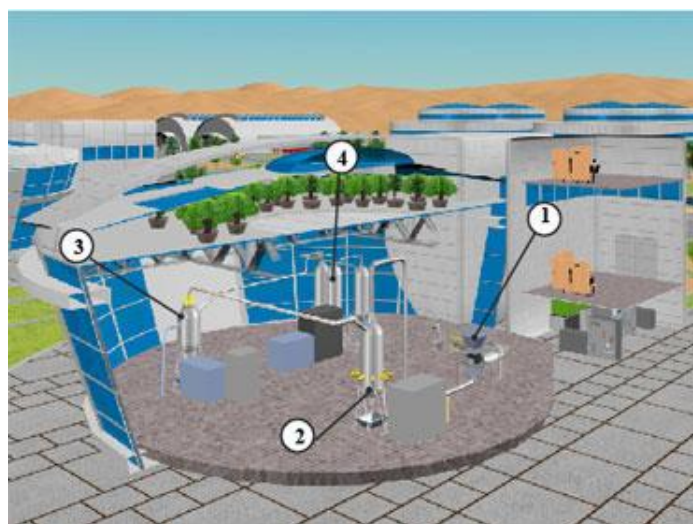
materiale de construcție - până la 24000 tone;

combustibil lichid - până la 72000 tone sau energia electrică și termică 6%.



- 1- producție de bază; 2 – producție auxiliară (metale, materiale de construcție, energie electrică și termică);
3 – secție de transport; 4 – depozite pentru deșeuri; 5 - depozite pentru produse finale; 6 - oficii

Figura 3



- 1- recepționarea și pregătirea deșeurilor; 2 - piroliza în convertizor cu plază cu formarea sintez-gazului;
3 - curățarea sintez-gazului; 4 - obținerea combustibililor lichizi (procesul FIȘER-TROPS)

Figura 4

Pentru construcția întreprinderii de prelucrare a deșeurilor menajere și industriale pentru un oraș cu 250 mii de locuitori sunt necesare investițiile capitale în sumă de 120 mln euro cu termenul de răscumpărare de 3 – 5 ani/6/.

Bibliografie

1. Калак Д. *Молдавская нефть: дубль два*. Логос-пресс, 03(30), 2007.
2. Мариан Е. *Вдогонку за Кувейтом*. Независимая Молдова, 31.10, 2008.
3. *Piața produselor petroliere a Moldovei în I trimestru 2009*. www.anre.md/...
4. В.К. *Цена рапса будет зависеть от качества*. Логос-пресс, 28(812), 2009.
5. *Производство биотоплива из канализационных отходов*. www.promcentr.blogspot.com/.
6. *Переработка ТПБО в синтез-газ, сизгаз в продукцию*. www.iic-pw.ru/