

## TESTAREA PARAMETRILOR DE REGIM AI TEHNOLOGIEI DE OBȚINERE A BIOCOMBUSTIBILULUI DIN ULEI VEGETAL DE RAPIȚĂ

<sup>1</sup>G. Ganea, <sup>2</sup>V. Sliusarenco, <sup>1</sup>S. Țigancov

<sup>1</sup>Universitatea Tehnică a Moldovei

<sup>2</sup>S.A. „Alimentarmaș”, Chișinău

### INTRODUCERE

Este evident că pentru orice țară asigurarea securității energetice a ei este una din problemele primordiale. Pentru Republica Moldova, care nu dispune nici de 1 kg de carburanți fosili proprii această problemă este una primordială.

Actualmente toate țările din UE își concentrează și direcționează toate eforturile la soluționarea acestei probleme sau elaborarea și implementarea tehnologiilor noi de obținere a carburanților alternativi din surse regenerabile proprii și în primul rând din uleiul vegetal de rapiță. Trebuie de menționat că succesul țărilor europene în acest domeniu este unul impresionat.

Republica Moldova, odată aplicând experiența țărilor europene, ar putea într-o măsură extraordinar de mare să soluționeze problema ce ține de securitatea energetică a țării prin elaborarea și implementarea tehnologiilor de obținere a biocombustibilului din sursele regenerabile locale care sunt atât de bogate în Moldova.

Catedra „Utilaj Tehnologic Industrial” UTM în colaborare cu SA „Alimentarmaș” elaborează un proiect de transfer tehnologic, care este finanțat de Academia de Științe a Moldovei și care ține implementarea tehnologiei și instalației de obținere a biocombustibilului din ulei vegetal de rapiță.

### 1. INSTALAȚIA DE LABORATOR PENTRU TESTAREA PARAMETRILOR DE REGIM AI TEHNOLOGIEI DE OBȚINERE BIOCOMBUSTIBILULUI

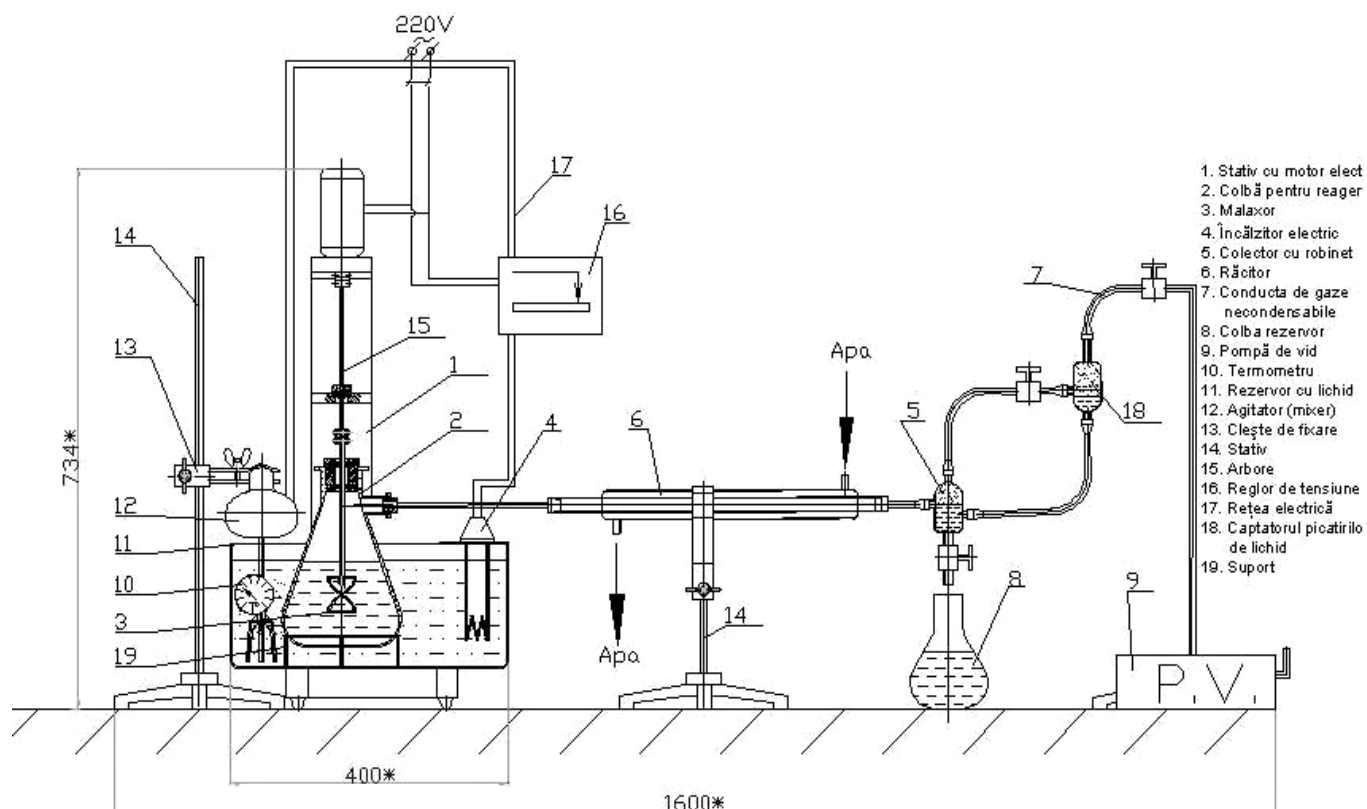
Construcția și principiul de funcționare a acestei instalații sunt simple și devin clare după o studiere fugitivă a figurii 1. Metoda de efectuare a testărilor parametrilor de regim ai tehnologiei de obținere a biocombustibilului din ulei vegetal de rapiță este următoarea. Se măsoară 100 ml de ulei vegetal de rapiță care se introduce în retorta 2. În funcție de raportul ales între reagenți: ulei de rapiță : metanol: catalizator se măsoară cantitățile necesare

de metanol și catalizator și se introduceau, de asemenea, în retorta 2, care se amplasa pe baia de apă – rezervorul 11. Se conecta la alimentare încălzitorul electric 4 pentru a încălzi lichidul din rezervorul 11. Pentru ca acest lichid să se încălzească uniform în tot volumul lui, se introducea în funcțiune agitatorul 12. Când temperatura mediului din rezervorul 11 și din retorta 2 atingea temperatura necesară se conecta malaxorul 3. Durata de malaxare a amestecului din retortă, se stabilea dinainte. După ce expira durata de amestecare se deconectau malaxoarele 3 și 12. Amestecul obținut după reacția de transesterificare se turna într-o epruvetă pentru a fi lăsat să se separe prin decantare. Decantarea amestecului se termina cu formarea a două straturi. Stratul superior prezenta esterii metilici obținuți, iar stratul inferior – glicerina cu un conținut oarecare de impurități. Pentru a obține din esterii metilici un biodiesel curățat de rămășițe de metanol ei se supuneau distilării sub vid. Vaporii de metanol erau trecuți printr-un răcitor 6 cu apă rece, în care ei se condensau și condensatul obținut se scurgea într-un vas special 8, fiind în continuare folosit la reacția următoare de transesterificare. Gazele necondensabile se curățau de picăturile de metanol în captatorul 18 și apoi erau aspirate de pompa de vid 9 și evacuate în atmosferă.

Biodieselul obținut minuțios se cerceta cu scopul de a determina indicii de calitate ai lui.

### 2. TESTAREA PARAMETRILOR DE REGIM A PROCESULUI TEHNOLOGIC DE OBȚINERE A BIOCOMBUSTIBILULUI

Compoziția chimică și indicii de calitate a uleiului de rapiță din soiuri cultivate în Republica Moldova au fost minuțios studiate și sunt prezentate anterior. Pentru a determina parametrii de regim ai procesului tehnologic de obținere a biocombustibilului din ulei vegetal de rapiță din aceste soiuri a fost necesar de stabilit prin cercetări



**Figura 1.** Instalația de laborator pentru testarea parametrilor de regim ai procesului tehnologic de obținere a biocombustibilului din ulei vegetal de rapiță.

în condiții de laborator valorile optime ale parametrilor de regim.

Tehnologia ciclică de obținere a biocombustibilului din ulei vegetal de rapiță, care se implementează de noi, se caracterizează prin următorii parametri de regim: presiunea în reactor în perioada decurgerii reacției de transesterificare  $P$ , MPa, temperatura amestecului de reagenți, la care, decurge reacția de transesterificare  $t$ , °C, raportul masic (în g/ sau volumic în ml) a reagenților (ulei de rapiță : metanol : catalizator), durata de malaxare a reagenților  $\tau$ , min și turația malaxorului, rot/min.

Trebuie de menționat că presiunea în timpul reacției de transesterificare, când se aplică tehnologia ciclică, mai frecvent este atmosferică.

Pentru a determina parametrii de regim s-a procedat în felul următor.

La presiunea atmosferică și adăugarea unei cantități constante de catalizator (hidroxid de potasiu), se testau mostre, în care raportul masic al reagenților principali, adică uleiul de rapiță : metanol trebuia să varieze de la 3:1 până la 10:1, iar temperatura, la care decurgea reacția de transesterificare, trebuia să varieze de la 25 la 65°C. Analiza acestor observații ne permite să conchidem că cel mai înalt randament al biocombustibilului se obține în cazul când raportul

**Tabelul 1.** Dependența randamentului reacției de transesterificare a uleiului de rapiță de temperatură și de raportul masic dintre uleiul de rapiță și metanol.

№	Raportul ulei : metanol	$t = 55^{\circ}\text{C}$	$t = 45^{\circ}\text{C}$	$t = 35^{\circ}\text{C}$	$t = 25^{\circ}\text{C}$
		$n_D^{25}$	$n_D^{25}$	$n_D^{25}$	$n_D^{25}$
1.	3 : 1	1,4525	1,4526	1,4528	1,4529
2.	6 : 1	1,4535	1,4536	1,4536	1,4544
3.	8 : 1	1,4555	1,4565	1,4570	1,4575
4.	9 : 1	1,4582	1,4582	1,4583	1,4585

masic dintre uleiul vegetal de rapiță și metanol constituia 6 : 1, iar temperatura la care avea loc reacția de transesterificare era egală cu 55 – 60°C. La temperaturi mai superioare metanolul începe a fierbe, dacă presiunea se menține egală cu cea atmosferică.

În continuare, menținând constantă temperatura optimă de 55-60 °C și raportul masic între uleiul de rapiță și metanol egal cu 6 : 1 s-au realizat un șir de teste, variind cantitatea de catalizator KOH introdusă în amestecul de reacție între 1,0 și 1,8 % din masa uleiului de rapiță și de asemenea, variind durata de malaxare a amestecului de la 25 la 40 min.

Observațiile acestor testări sunt indicate în tabelul 2.

**Tabelul 2.** Dependență randamentului reacției de transesterificare a uleiului de rapiță de cantitatea catalizatorului – hidroxidului de potasiu

№	Masa uleiului de rapiță, g	Masa catalizatorului, g	Masa metanolului, g	Indicele de refracție $n_D^{25}$	Masa biocombustibilului, g	Masa glicerinei, g
1.	100	1,8	16,67	1,4560	95,4	21,7
2.	100	1,5	16,67	1,4562	95,5	20,8
3.	100	1,2	16,67	1,4578	102,0	14,9
4.	100	1,0	16,67	1,4582	103,1	13,2

Trebuie de menționat că durata de malaxare a reagenților și turația malaxorului rămâneau constante pentru toate testele. Analiza acestor observații ne permite să conchidem că randamentul maxim al biocombustibilului poate fi atins, când cantitatea de catalizator în amestecul reactant constituie 1,5-1,8 % din masa uleiului vegetal de rapiță, iar durata de malaxare a acestui amestec este de 35 min. Majorarea cantității de catalizator nu sporește randamentul reacției de transesterificare.

S-a cercetat, de asemenea, cum influențează randamentul reacției de transesterificare durata de amestecare a amestecului de reacție. Observațiile sunt menționate în tabelul 3.

**Tabelul 3.** Dependența randamentului reacției de transesterificare de durata de amestecare a amestecului de reacție.

Indicii	Durata de amestecare a amestecului de reacție, $\tau$ , min				
	$\tau = 40$	$\tau = 35$	$\tau = 30$	$\tau = 25$	$\tau = 20$
Indicele de refracție a biocombustibilului $n_D^{25}$	1,4554	1,4555	1,4560	1,4560	1,4570
Cantitatea biocombustibilului brut, g	99,1	99,2	98,8	98,55	98,55
Cantitatea glicerinei, g	18,2	17,8	17,61	17,96	17,05

În timpul acestor cercetări raportul masic ulei : metanol era 6 : 1, temperatura amestecului de reacție  $t = 55^\circ\text{C}$ , masa catalizatorului – 1,8 g.

Din analiza observațiilor rezultă că durata de amestecare  $\tau = 35$  min s-ar putea considera optimă. A fost făcută prima încercare de a studia cum influențează turația malaxorului asupra randamentului reacției de transesterificare a uleiului de rapiță. Observațiile sunt menționate în tabelul 4.

**Tabelul 4.** Dependența randamentului reacției de transesterificare de turația malaxorului.

№	Turația, rot/min	Ulei de rapiță, g	Catalizator, g	Metanol, g	$n_D^{25}$	Biocombustibil obținut, g	Glicerină, g
1.	200-300	100	1,8	16,6	1,456	90,7	19,3
2.	1300-1400	100	1,8	16,6	1,456	91,4	21,3
3.	2750	100	1,8	16,6	1,456	94,0	20,9

Primele cercetări demonstrează că turația malaxorului egală cu 2750 rot/min este mai benefică.

### 3. Concluzii

Cercetarea și testele realizate ne permit să rezultăm că, ca parametri optimi de regim ai procesului de obținere a biocombustibilului din ulei vegetal de rapiță, din soiurile cultivate în Republica Moldova pot fi recomandați:

- presiunea atmosferică;
- temperatura la care decurge reacția de transesterificare –  $55...60^\circ\text{C}$ ;
- raportul masic ulei de rapiță: metanol: catalizator KOH–6:1:(1,5-1,8) % din masa uleiului de rapiță;
- durata de amestecare a amestecului de reacție  $35^\circ\text{C}$ ;
- turația malaxorului – 2750 rot/min.

Acești parametri vor putea fi corecți în perioada de ajustare a tehnologiei de obținere a biocombustibilului la instalația de tip semiindustrial.

### Bibliografie

V.H. Paroian, N.M. Skreabin. *Analiticeskij control' i ocenka kachestva maslozhirovoj produkcii*. M. DeLi print. 2007. –312 s.

**Recomandat spre publicare: 11.02.2009**