



A XIX-a Conferință internațională – multidisciplinară  
„Profesorul Dorin PAVEL – fondatorul hidroenergeticii românești”,  
CLUJ NAPOCA, 2019

# **STUDII PRIVITOARE LA INFLUENȚA BIOCOMBUSTIBILILOR UTILIZAȚI ÎN MOTOARELE CU APRINDERE PRIN COMPRIMARE ASUPRA NIVELULUI DE ZGOMOT ȘI VIBRAȚII**

Stelian Viorel REVNIC

## **STUDIES RELATED TO INFLUENCE OF BIOFUELS USED IN COMPRESION IGNITION ENGINE ON SOUND LEVEL AND VIBRATION**

Biodiesel is an alternative fuel which can be used in place of diesel in compression ignition engines either in pure form or by blending it with diesel fuel. Biodiesel is a renewable fuel that is produced from vegetable oils and fat tissues. One of advantage of biodiesel is its less pollution in comparison with diesel fuels.

The purpose of this study is to realise an overview, from specialized literature, related to vibro-acoustic behaviour for diesel engine using conventional diesel, biodiesel and its blends. The main goal was to present the fuel with minimum sound and vibration level.

Keywords: biodiesel, sound level, vibrations, noise pollution

Cuvinte cheie: biodiesel, zgomot, vibrații, poluare sonoră

### **1. Introducere**

În ultimul deceniu autovehiculele echipate cu motoare cu aprindere prin comprimare au început să ocupe un procent tot mai mare din parcul global de autovehicule, primul motiv al acestei creșteri

Îl reprezintă prețul combustibilului care este într-o continuă creștere. Însă, recent datorită problemelor de poluare cu care se confruntă omenirea au dus la intensificarea legilor cu privire la normele de poluare ale autovehiculelor. În cazul MAC cele mai importante substanțe poluante din punct de vedere cantitativ sunt oxizii de azot și particulele PM. Din această cauză combustibilii alternativi sunt în faze de cercetare, cum este biodieselul. Biodieselul este un combustibil reînobil produs din materiale organice de origine vegetală sau animală. Amestecurile biodiesel-motorină folosite în motoarele cu ardere internă constituie tema unor cercetări de actualitate, datorită potențialului ridicat de scădere a emisiilor poluante

Confortul autovehiculului este unul dintre criteriile cele mai importante în baza cărora oamenii își aleg autovehiculele. Deoarece nivelul de zgomot și vibrațiile au un efect direct asupra conducătorilor auto și a celor din jur, reiese necesitatea studierii în amănunt a acestor aspecte. La ora actuală, cercetările privind impactul combustibililor alternativi asupra zgomotului și vibrațiile sunt în număr destul de redus [1]. Zgomotul neplăcut produs de funcționarea motoarelor cu aprindere prin comprimare (MAC) este în primul rând datorat de modul violent în care amestecul aer-combustibil se auto-aprinde. Pe lângă sunetul provocat de aprinderea combustibilului, mai avem sunetele de origine mecanică, cum ar fi: sistemul de evacuare, acționarea supapelor de arborele cu came [2].

## **2. Cercetări experimentale**

Pentru determinarea efectului asupra zgomotului a amestecurilor motorină-biodiesel în MAC au fost realizate o serie de cercetări experimentale, de către cercetătorii în domeniu

### **2.1 Studiul zgomotelor**

Cercetătorii Keramat Siavash N. și alții [2] s-au folosit de un motor ASHTAD DF120-RA70, acesta fiind un motor cu un singur cilindru în 4 timpi cu o putere efectivă de 7,5 CP la 2200 rpm. Zgomotul a fost măsurat conform criteriilor impuse de standardele ISO-5131 și SAE-J1174. În cadrul acestui experiment s-au realizat amestecuri de tip B0 (0 % v/v biodiesel, 100%v/v motorină), B5 (5 % v/v biodiesel, 95 % v/v motorină), B10, B15, B20, B25 și B30. Intensitatea zgomotului a fost măsurată folosind un dispozitiv HT157, care a fost poziționat, teoretic, astfel încât să permit măsurarea zgomotului de la urechea stângă a

șoferului.. În figurile 1 și 2 sunt prezentate rezultatele obținute în banda 1/3 ocatvă și frecvența de tip A [2].

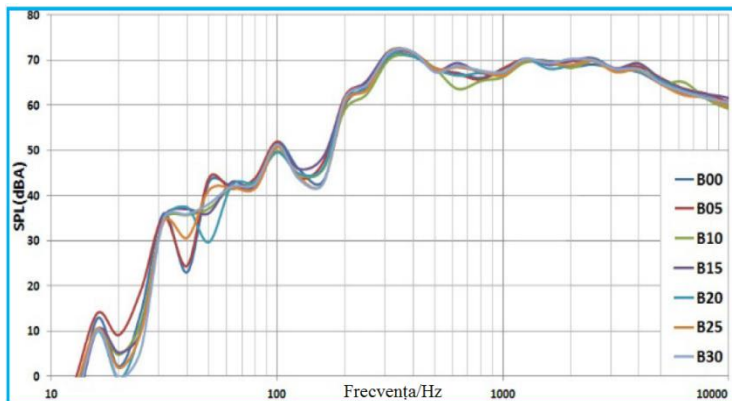


Fig. 1 Frecvența de tip A, pentru banda 1/3 ocatvă la 1800 rpm [2]

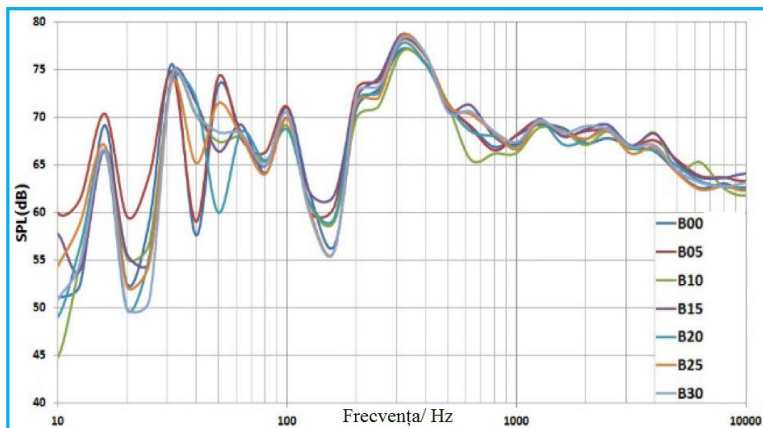


Fig. 2 Banda 1/3 ocatvă pentru 1800 rpm [2]

Din figura 2 cercetătorii au concluzionat faptul că amestecul B10 are cea mai mică intensitate a sunetului. În această poziție a microfonului, intensitatea sunetului atinge valorile maxime la frecvența de 315 Hz, pentru toate amestecurile, în acest punct B10 având intensitatea cea mai mică, iar la polul opus fiind B30. Prin aplicarea unui filtru A-weighted (figura 1) care corespunde cu sistemul auditiv

uman, s-a stabilit faptul că frecvențele între 30-3000 Hz sunt cele mai sesizabile [2].

## 2.2 Studiul vibrațiilor

Studii privind efectul biodieselului asupra vibrațiilor a fost realizat de Heidary B. și alții [3], aceștia au folosit un motor fabricat de Kubota. Motorul, monocilindric, în 4 timpi, dispune de o putere efectivă de 13 CP cu sistem de injecție direct. Vibrațiile în motoarele cu pistone fiind în principal provocate de schimbările de presiune din cilindrul și alternarea forței de inerție a diferitelor părți ale motorului [3]. În acest experiment s-a folosit combustibili de tip: B5, B10, B15, B20, B100 și D (motorină 100 % v/v). Pentru determinarea intensității vibrațiilor s-a folosit un accelerometru piezoelectric CTC-AC102-1A. Deoarece vibrațiile au loc pe trei axe măsuratoarea a avut loc pe o axă laterală (Y), longitudinală (X) și una verticală, pe axa mișcării de translație a pistonului (Z), iar valoarea totală a vibrației a fost descrisă ca o sumă, rms, a vibrațiilor pe cele trei axe. Vibrațiile au fost măsurată în poziție staționară a motorului. În figura 2 sunt prezentate vibrațiile rms în cazul tuturor combustibililor de unde se poate observa că avem o creștere, pentru toți combustibilii odata cu creșterea turației motorului. La comparația magnitudinii vibrațiilor pe cele trei axe, figura 3, se poate observa faptul că pe axa Z avem cele mai ridicate valori, fapt justificat de mișcarea pistolului, iar pe axa X sunt mai mari decât pe Y.

În cazul tuturor turațiilor, cele mai mici valori rms s-a observat pentru B100, D100, B5 și B20 iar cele mai mari pentru B15 și B10. Rezultatele au arătat faptul că pe direcție Y și X, vibrațiile minime rms au fost pentru B100, D, B5 și B20 iar cele mai mari valori pentru B10 și B15, pe direcția verticală, Z, de asemenea cele mai mici valori au fost pentru combustibilii B10 și B15. Oricum, cele mai mici accelerații au fost pentru B100, B5 și B20, acestea fiind rezultate confirmate și de alți cercetători [3, 4].

Există foarte mulți factori care influențează aceste variații ale vibrațiilor cum este: cifra cetanică, temperatura de inflamabilitate, viscozitatea, capacitatea de ungere, proprietăți termice, proprietăți fizice, chimice sau structura moleculară [3, 5]. Figurile 4 și 5 ne arată faptul că accelerația vibrațiilor, rms, în banda de octavă 1/3, au vârful maxim în jurul frecvenței de 10-100 Hz și 1000 Hz, primul vârf fiind în frecvența de aprindere a combustibilului [3].

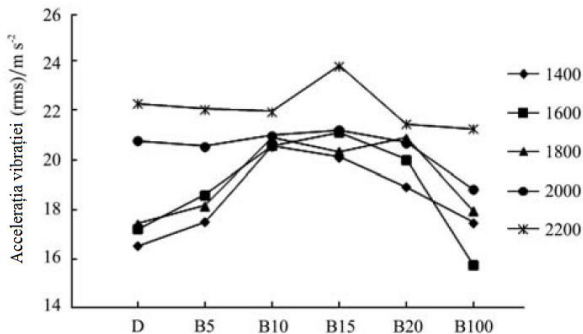


Fig 3  
Interacțiunea dintre  
turația motorului și  
tipul de combustibil  
[3]

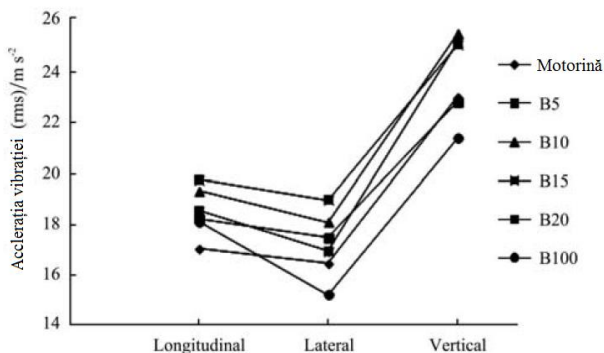


Fig. 4 Vibrațiile  
pe axe [3]

## Concluzii

În urma studiilor efectuate s-a observat faptul că combustibilul

cu cea mai mică intensitate sonoră este B10, însă diferențele nu au fost majore. Utilizând acest combustibil se reduc semnificativ vârfurile intensității sunetului, comparativ cu celelalte amestecuri studiate.

Referitor la studiul vibrațiilor, care s-au măsurat pe trei axe, s-a concluzionat faptul că pe axa verticală, direcția de deplasare a pistonului, avem cele mai mari accelerații, iar pe axa longitudinală avem valori superioare celei laterale. Tipul de combustibil influențează semnificativ vibrațiile, s-a demonstrat că B100, B5 și B20 produc cele mai mici valori, în timp ce B15 și B10 au cele mai mari valori.

## BIBLIOGRAFIE

[1] Taghizadeh-Alisarai A., Ghobadian B., Tavakoli-Hashjin T., Saeid Mohtasebi S., *Vibration analysis of a diesel engine using biodiesel and petrodiesel fuel blends*, Fuel, vol. 102, pp. 414-422, 2012.

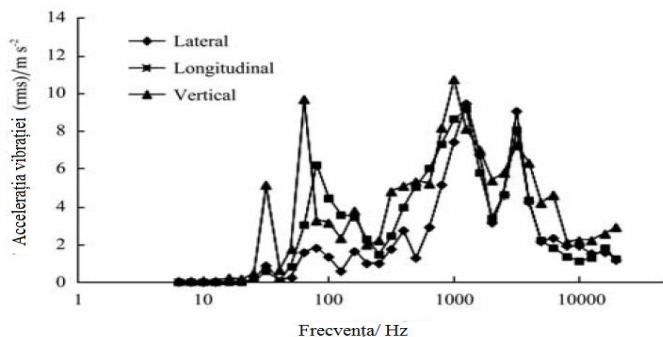


Fig 5  
Relația  
dintre  
același  
a vibrației  
și banda  
de 1/3  
octavă la  
1800 rpm  
[3]

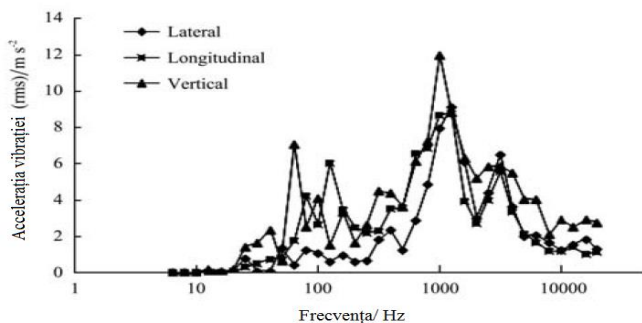


Fig 6  
Relația  
dintre  
același  
a vibrației  
și banda  
de 1/3  
octavă la,  
1400 rpm  
[3]

- [2] Keramat Siavasha N., Najafi G., Hasanbeigi R., Ghobadian B., *Acoustic analysis of a single cylinder diesel engine using biodiesel fuel blends*, Energy Procedia, vol. 75, pp. 893-899, 2015. [3] Heidary B., Hassan-beygi S. R., Ghobadian B., Taghizadeh A., *Vibration analysis of a small diesel engine using diesel-biodiesel fuel blends*, Agric Eng Int: CIGR Journal, Vol. 15, No.3, 2013. [4] Taghizadeh-Alisaraei A., Ghobadian B., Tavakoli-Hashjin T., and Saied Mohtasebi S., *Vibration analysis of a diesel engine using biodiesel and petrodiesel fuel blends*. Fuel, vol. 102, pp. 414– 422, 2012. [5] Rahimi, H., Ghobadian B., Yusaf T., Najafi G., and Khatamifar M., *Diesterol: An environment-friendly IC engine fuel*. Renewable Energy, vol. 34, pp. 335–342, 2009.

Stelian Viorel REVNIC

Departamentul de Autovehicule Rutiere și Transport,  
Facultatea de Autovehicule Rutiere, Mecatronică și Mecanică,  
Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca