



A XVIII-a Conferință internațională – multidisciplinară
„Profesorul Dorin Pavel – fondatorul hidroenergeticii românești”
CLUJ NAPOCA, 2018

ANALIZA ZGOMOTULUI UNUI MOTOR DIESEL

Lavinia-Mariana BĂLDEAN

ANALYSIS OF THE NOISE OF A DIESEL ENGINE

This paper presents the study of noise aspects of the diesel road vehicles. The legislation provides limits for motor vehicle noise, which is why it must comply with these limits. An optimal design and robust insulation help to a significant reduction of the noise produced by the engine and also make a difference in passengers comfort.

Keywords: noise, sound, vehicle, diesel engine

Cuvinte cheie: zgomot, vehicul, motor diesel

1. Introducere

Zgomotul extern emis de autoturisme a fost controlat încă din 1929, când au fost introduse reglementările Motor Cars (Excessive Noise). Noile automobile trebuie să respecte limitele de zgomot admise la nivel european. Acestea au fost reduse treptat de la 82 decibeli (dB) în 1978, până la limita actuală - de 74 dB - stabilită în 1996. Aceasta înseamnă că ar fi nevoie de 7 vehicule noi pentru a produce același zgomot ca un vehicul care îndeplinește limitele pre-1978. Începând cu iulie 2016, Regulamentul (UE) nr. 540/2014 introduce o nouă reglementare în UE, care introduce o limită redusă a zgomotului pe o perioadă de 10 ani, împreună cu o procedură de testare revizuită și mai complexă. Până în 2026 limita pentru majoritatea autoturismelor noi este de 68 dB [1].

Designul optim al caroseriei unui autovehicul și a sistemului de suspensie al acestuia are un impact direct asupra zgomotului din interior. Fluxurile turbulente produc atât fluctuații de presiune externe la caroseria autovehiculului, cunoscute sub numele de excitație hidrodinamică, cât și unde sonore, cunoscute sub numele de excitație acustică.

Limitele zgomotului din interiorul habitacului pentru programele de dezvoltare a autoturismelor sunt definite prin standardele în vigoare. Astfel, întregul lanț al mecanismelor de generare și propagare a zgomotului trebuie să fie bine controlat pentru a respecta/îndeplini cerințele. Punerea în aplicare a unei izolații robuste și a amortizării într-un design conceptual reprezintă o bază bună pentru atingerea acestor standarde [2].

Sistemul de control activ al zgomotului (figura 1) funcționează în mod similar cu o pereche de căști cu anulare a zgomotului. În timp ce acestea elimina tot zgomotul din exterior, controlul activ al zgomotului este mai selectiv.

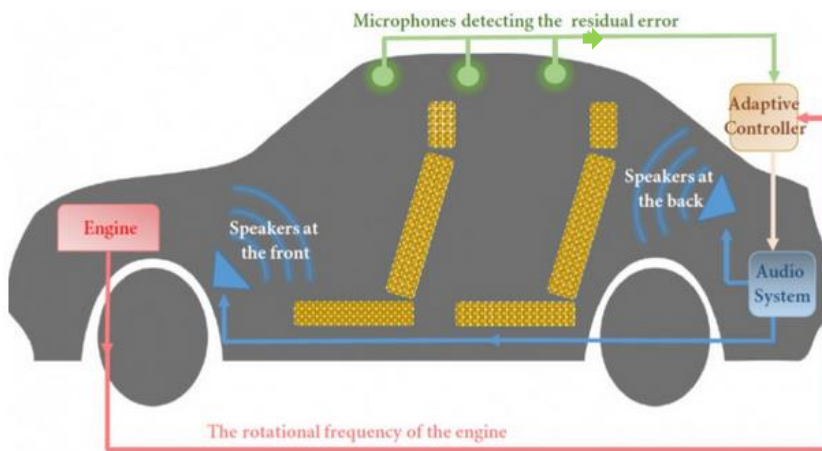


Fig.1 Sisteme active de control al zgomotului [4]

Microfoanele din cabină monitorizează zgomotele nedorite provenite de la motor, de la vânt, de la sistemul de propulsie și de la drum. Sistemul analizează aceste zgomote și apoi generează unde sonore prin difuzoare (fără a interfera cu muzica) pentru a anula aceste sunete nedorite. Astfel, cabina devine mai silențioasă și mai liniștită,

concentrarea șoferului și conversațiile din interiorul autoturismului fiind îmbunătățite [3].

2. Metodologia studiului

Studiul demarat prin lucrarea de față constă în măsurarea pe cale experimentală și înregistrarea digitală a nivelului de zgomot al motorului pentru un autovehicul diesel.

În trecut, pentru măsurarea și înregistrarea zgomotului se folosea un simplu dispozitiv de sunet cu indicator. Astăzi se folosesc diverse instrumente digitale capabile să indice valoarea medie și nivelul de zgomot măsurat. În lucrarea de față se utilizează aplicația Sound Meter (figura 2), cu ajutorul căreia s-a măsurat și s-au stocat valorile obținute.



Fig. 2 Interfața aplicației Sound Meter

3. Sinteza cercetării experimentale

Privitor la măsurarea zgomotului, pot apărea probleme și trebuie luate în considerare anumite puncte importante:

- este esențial ca toate condițiile de funcționare ale întreprinderii să fie respectate simultan cu efectuarea măsurătorilor. Sursa de zgomot cea mai importantă a întreprinderii trebuie de exemplu să fie în funcțiune în momentul măsurării.

- trebuie luat în considerare ca valorile de zgomot măsurate să nu fie afectate de interferența externă; măsurătorile trebuie efectuate în

momentele în care interferența externă este nesemnificativă sau nivelul interferenței externe trebuie determinat și scăzut din nivelul de zgomot măsurat.

- măsurătorile de zgomot sunt foarte dependente de condițiile meteorologice, în special când se efectuează măsurători la distanță mare de sursa de zgomot.

De obicei zgomotul este măsurat în următoarele condiții:

- * viteza vântului < 5 m/s;
- * fără inversiune;
- * fără strat de zăpadă [5].

Condițiile de realizare a măsurătorilor experimentale sunt redate în tabelul 1 (Centralizarea condițiilor de realizare a cercetării experimentale).

Tabelul 1

| Parametrul monitorizat | Valori actuale |
|-------------------------------|--------------------------|
| Variație regim turație | 1000÷3000 rot/min |
| Temperatură mediu ambiant | 7 °C |
| Umiditate | 59 % |
| Presiune atmosferică | 1,015 mBar 101,50 kPa |
| Viteza vântului | 2 km/h |
| Vizibilitate | 8 km |
| Precipitații | 30 % |
| Nori | 97 % |

În figurile 3, 4, 5, 6, 7 și 8 sunt prezentate capturile de ecran reprezentând valorile privitoare la nivelul de zgomot din habitacul autovehiculului, respectiv din compartimentul motor, la diferite turații (1000-4000 rot/min).

În imaginile de mai jos se poate observa nivelul de zgomot măsurat cu ajutorul aplicației sus menționate, la un interval de 500 rot/min.



Fig. 3 Valori reale privitoare la nivelul de zgomot din habitaclul autovehiculului și din compartimentul motor la 1000 rot/min.



Fig. 4 Valori reale privitoare la nivelul de zgomot din habitaclul autovehiculului și din compartimentul motor la 1500 rot/min.



Fig. 5 Valori reale privitoare la nivelul de zgomot din habitaclul autovehiculului și din compartimentul motor la 2000 rot/min



Fig. 6 Valori reale privitoare la nivelul de zgomot din habitacul autovehiculului și din compartimentul motor la 2500 rot/min



Fig. 7 Valori reale privitoare la nivelul de zgomot din habitacul autovehiculului și din compartimentul motor la 3000 rot/min



Fig. 8 Valori reale privitoare la nivelul de zgomot din habitacul autovehiculului și din compartimentul motor la 3500 rot/min



Fig. 9 Valori reale privitoare la nivelul de zgomot din habitaclul autovehiculului și din compartimentul motor la 4000 rot/min

În graficul din figura 10 se poate observa creșterea nivelului de zgomot, odată cu creșterea turației.

Acest lucru are loc atât în cazul zgomotului măsurat în habitaclu, cât și în compartimentul motor. Totodată se poate sesiza faptul că în habitaclu, datorită caroseriei și izolației acesteia, valorile sunt mai scăzute, în comparație cu valorile din compartimentul motor, satisfăcând astfel cerințele de protecție a ocupanților față de efectele negativ-distructive ale acestuia.

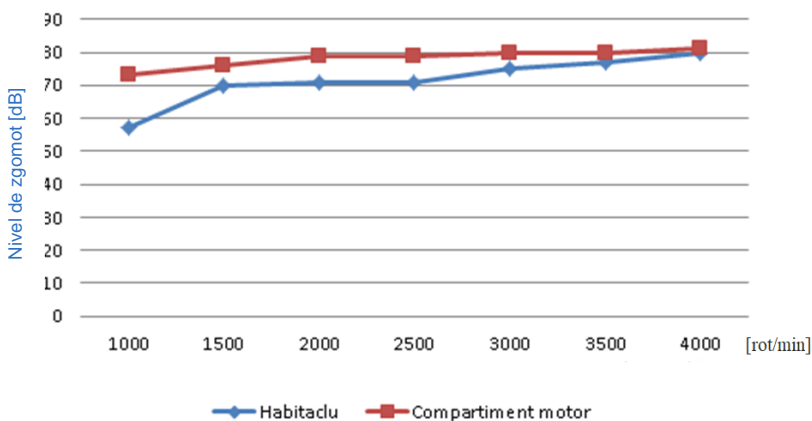


Fig. 10 Variația valorilor de zgomot la diferite turații

4. Concluzii

Cercetările realizate au facilitat elaborarea următoarelor concluzii:

- încercările au fost realizate pe Citroën C-Elysée;
- studiul indică informații referitoare la sunetul, respectiv zgomotul produs de autovehiculul supus testării, rezultând faptul că acesta se încadrează în parametri optimi și legislativi corespunzători;
- în urma studiului realizat, se poate observa faptul că, odată cu creșterea turajiei, crește și nivelul de zgomot; de asemenea se poate observa faptul că în habitacul, nivelul de zgomot este mai redus decât în compartimentul motor, acest lucru datorându-se design-ului optim al caroseriei și respectării normelor de fabricație;
- nivelul de zgomot are o influență semnificativă asupra confortabilității autovehiculului, asupra gradului de oboseală a conducătorului și a celorlalți pasageri, fapt pentru care o importanță majoră o au designul și izolația cât mai rigurose concepute și realizate.
- se propune realizarea unor studii privind oportunitatea izolării fonice perfecționate a compartimentului motor.

BIBLIOGRAFIE

- [1] * * * VCA Offices, <http://www.dft.gov.uk/vca/fcb/cars-and-noise.asp>, 10.11.2017.
- [2] Anton Fuchs, Eugenius Nijman, Hans-Herwig Priebisch Editors, Automotive NVH Technology.
- [3] * * * *Sisteme de control activ al zgomotului*, <http://www.ford.ro/Tehnologie/Inteligenta/Control-activ-zgomot>, 05.12.2017.
- [4] * * * Active Noise Control Systems, <http://www.anu.edu.au/research/innovation/active-noise-control-systems>, 21.11.2017.
- [5] * * * Partea a IV-a, Vibrații și zgomote, <https://www.scribd.com/doc/20312105/Capitol-1-Vibratii-Si-Zgomote>, 21.11.2017.

Lavinia Mariana BĂLDEAN

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

e-mail: lavinia.baldean@yahoo.com; lavinia.baldean@gmail.com; 0747918962