



A XV-a Conferință internațională – multidisciplinară  
„Profesorul Dorin Pavel – fondatorul hidroenergeticii românești”  
SEBEȘ, 2015

## **POLUAREA SONORĂ ÎN AUTOVEHICULE. STADIUL ACTUAL**

Adrian Ion CHIVU, Tiberiu Ștefan MĂNESCU, Diana ANCAȘ

### **NOISE IN MOTOR VEHICLES. CURENT STATUS**

In contrast to many other environmental problems, noise pollution continues to increase thanks to industrial, social and transportation field development. The paper analyses specific aspects on the impacts of noise on health, to identify areas for priority action and remediation measures.

Keywords: stage, vibroacustical, sound level meters  
Cuvinte cheie: stadiul actual, vibroacustica, sonometre

#### **1. Introducere**

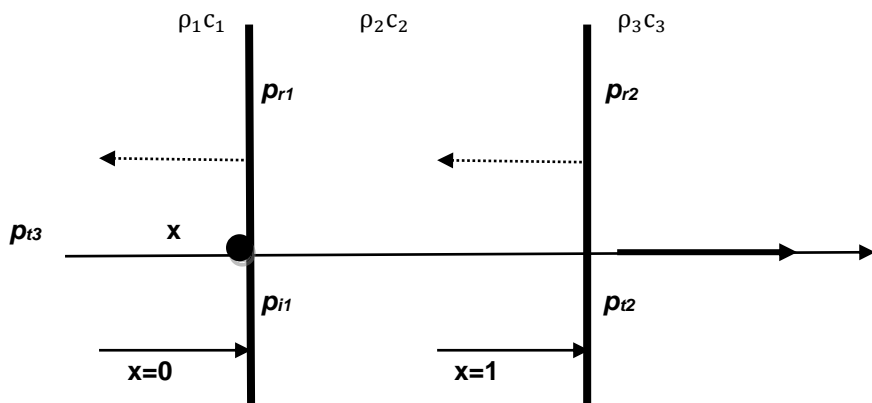
Caracteristicile de propagare ale undelor sonore au un rol determinant în procesele de distribuție, atenuare sau amplificare a energiei sonore. Sub aspect acustic, un perete simplu este un element constructiv, alcătuit din diverse părți legate solidar între ele, astfel încât, la acțiunea undelor sonore, să poată fi caracterizat ca o structură unitară. Izolarea fonică, în anumite limite, pentru pereți despărțitori modelați ca elemente elastic, se realizează prin:

- creșterea grosimii peretelui, grosimea straturilor de material ce intră în compoziția peretelui,
- numărul straturilor.

În această lucrare, vom examina propagarea undelor prin pereți despărțitori simpli, stabilind ca parametru de interes atenuarea acustică a materialelor folosite pentru perete.

## 2. Procese ondulatorii de propagare acustică

Propagarea undelor sonore printr-un perete simplu, alcătuit din trei medii succesive cu caracteristicile,  $\rho_1 c_1$ ,  $\rho_2 c_2$ ,  $\rho_3 c_3$ , astfel încât mediul  $\rho_2 c_2$  poate forma structura acustică pentru peretele despărțitor, așa cum este schematizat în figura de mai jos:



Pe primul plan de separație, are loc incidența unei unde directe cu presiunea  $p_{i1}$  și reflexia cu presiunea  $p_{r1}$ , precum și transmisia unei unde cu presiunea  $p_{t2}$ , iar în mediul  $\rho_2 c_2$  are loc incidența pe suprafața de separație pentru  $x=1$  cu reflexia  $p_{r2}$  și transmisia presiunii  $p_{t3}$  în mediul  $\rho_3 c_3$ .

Presiunile unei unde sonore prin cele trei medii sunt funcții ondulatorii, reprezentate ca numere complexe, astfel:

$$p_{i1} = P_{i1} e^{i(\omega t - k_1 x)} \quad (1)$$

$$p_{r1} = P_{r1} e^{i(\omega t + k_1 x)} \quad (2)$$

$$p_{t2} = P_{t2} e^{i(\omega t - k_2 x)} \quad (3)$$

$$p_{r2} = P_{r2} e^{i[\omega t + k_2 (x-1)]} \quad (4)$$

$$p_{t3} = P_{t3} e^{i[\omega t - k_2(x-1)]} \quad (5)$$

Viteza particulei aerului funcție de presiune este de forma:

$$v_j = \frac{P_k}{\rho_j c_j} e^{i(\omega t - k_j x)} \quad (6)$$

unde:  $j = 1, 2, 3, \dots$

Pentru cele două suprafețe de separație  $x = 0$  și  $x = 1$ , se pun condițiile pentru presiuni astfel:

- pentru  $x = 0$ ;  $p_1 = p_2$  cu condițiile

$$p_1 = p_{i1} + p_{r1} \quad (7)$$

$$p_2 = p_{t1} + p_{r2} \quad (8)$$

- pentru  $x=1$ ;  $p_2 = p_3$  cu condițiile

$$p_2 = p_{t2} + p_{r2} \quad (9)$$

$$p_3 = p_{t1} + p_{r2} \quad (10)$$

Condițiile pentru viteze sunt puse astfel încât să se țină seama de faptul că orice punct ce se află pe o suprafață de separație trebuie să aibă o expresie unică a vitezei în mișcarea de oscilație, adică:

- pentru  $x=0$ ;  $v_1 = v_2$  cu condițiile

$$v_1 = v_{i1} + v_{r1} \quad (11)$$

$$v_2 = v_{t1} + v_{r2}; \quad (12)$$

- pentru  $x=1$ ;  $v_2 = v_3$  cu condițiile

$$v_2 = v_{t2} + v_{r2} \quad (13)$$

$$v_3 = v_{t3} \quad (14)$$

Pe baza relațiilor pentru presiuni și viteze, se determină legătura dintre presiunea undei directe  $P_{i1}$  și presiunea undei transmise  $P_{t3}$ .

Notând impedanțele relative ale celor trei medii cu

$$Z_{12} = \frac{\rho_2 c_2}{\rho_1 c_1}, Z_{22} = \frac{\rho_3 c_3}{\rho_2 c_2}, Z_{13} = \frac{\rho_3 c_3}{\rho_1 c_1}, \quad (15)$$

folosind formula lui Euler pentru forma trigonometrică a numerelor complexe pentru relațiile [(1), (2), (3), (4), (5), (6)], determinăm presiunea undei directe  $P_{i1}$ . Determinând coeficientul de transmisie a energiei între mediile  $\rho_1 c_1$  și  $\rho_3 c_3$ ,  $\tau$  și pe baza relațiilor pentru presiuni [(1), (2)] și pentru viteze se stabilește atenuarea peretelui, astfel:

$$R = D = 10 \log \frac{1 + \frac{1}{4} \left( Z_{12} + \frac{1}{Z_{12}} \right)^2 \operatorname{tg}^2 k_2 l}{1 + \operatorname{tg}^2 k_2 l} \quad [\text{dB}] \quad (16)$$

unde:  $k_2 = \frac{\omega}{c_2}$  este numărul de undă pentru mediul elastic  $\rho_2 c_2$ .

## BIBLIOGRAFIE

- [1] Ridvevici, M.N, *Poluarea mediului*, Le Monde Scientifique, nr. 3, 31, 1973, Franța.
- [2] \* \* \* *Environmental Noise*, 2001, Bruel & Kjaer Sound & Vibration Measurement A/S.
- [3] \* \* \* *Directiva 2002/49/EC de evaluare și administrare a zgomotului ambiental*.
- [4] \* \* \* *HG 321/2005 de evaluare și administrare a zgomotului ambiental*.
- [5] Bies, D., Hansen, C., *Engineering Noise Control: Theory and Practice*, Spon Press, 3rd ed, 2003.

Dr.Ing. Adrian Ion CHIVU,  
 e-mail: a.chivu@uem.ro  
 Prof.Univ.Dr.Ing. Tiberiu Ștefan MĂNESCU  
 membru corespondent ASTR  
 e-mail: t.manescu@uem.ro  
 Prof.Univ.Dr.Ing. Diana ANCAS  
 Universitatea Tehnică "Gheorghe Asachi" din Iași  
 e-mail: ancas02@yahoo.com

membri AGIR