



A XII-a Conferință Națională multidisciplinară – cu participare internațională
"Profesorul Dorin PAVEL – fondatorul hidroenergeticii românești",
SEBEȘ, 2012

INFLUENȚA VIBROIZOLAȚIEI ASUPRA VALORII RÂNDAMENTULUI LOVITURII LA CIOCANELE DE FORJAT

Cristian Vasile ANTON, Virgil MOLDOVAN

VIBROISOLATION INFLUENCE ON THE VALUE OF FORGING HAMMERS BLOW EFFICIENCY

The work present the influence of against vibration insulation for forging hammers and theirs values of sunstroke efficiency.

Cuvinte cheie: ciocan, vibroizolare, randament, amortizare
Keywords: hammer, against vibration insulation, return, depreciation

1. Generalități

Ciocanele de forjat au o utilizare largă în secțiunile de forjare, la deformarea plastică a metalelor dar și pentru unele prelucrări la rece, calibrări etc., însă în același timp sunt și surse generatoare de nocivități. Ciocanele de forjat sunt mașini care lucrează cu șocuri, care afectează atât mediul înconjurător (vibrații, zgomote, gaze etc.) cât și pe cei care lucrează în acest mediu sau în apropiere. Vibroizolația are ca efect principal consumarea surplusului de energie, generat de ciocan, în timpul procesului tehnologic rezultat la forjarea pieselor.

2. Soluții de vibroizolații și necesitatea lor [4], [5]

În cele ce urmează se prezintă câteva soluții de vibroizolații utilizate la ciocane.

Firma Banning [3] prezintă unele metode de amplasare a ciocanelor de forjare pe fundații, prin intermediul unor cutii cu arcuri, după cum se vede în figura 1. O amplasare a ciocanului direct pe sol nu este favorabilă deoarece nu se izolează vibrațiile rezultate de la ciocan ci din contră se transmit integral direct în sol. Soluția Banning din figura 1 este mult mai avantajoasă deoarece existența cutiilor cu arcuri reduce vibrațiile transmise prin preluarea lor, în mare măsură.

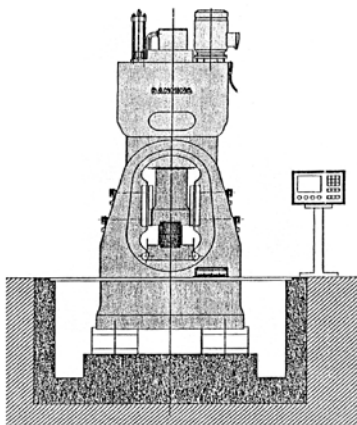


Fig. 1 Fundație așezată pe un sistem vibroizolator (cutii cu arcuri) [3]

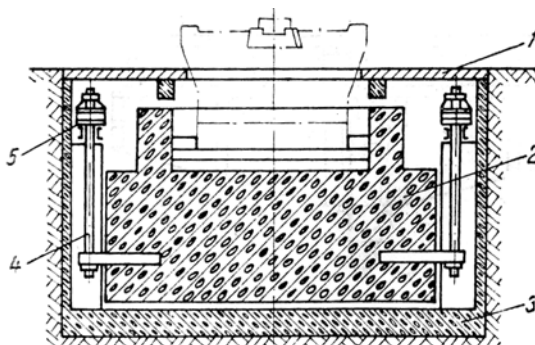


Fig. 2 Soluție de fundație suspendată [4]
1 - placa de protecție, 2 - blocul fundației, 3 - cuva fundației, 4 - tije,
5 - cutii cu arcuri

Soluția de vibroizolare figura 2 are avantajul că oferă accesibilitate mai mare la cutiile cu arcuri (figura 3) însă prezintă și un dezavantaj fiind mai scumpe, au gabarit mărit a blocului de fundație și cuva fundației.

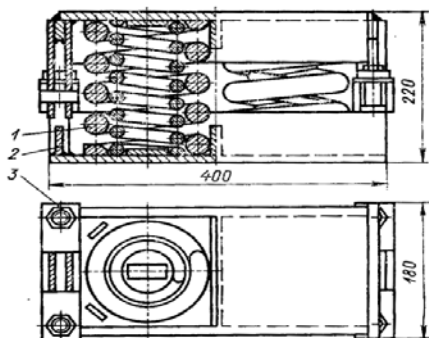


Fig. 3 Cutie cu arc [4]
1-arc, 2-carcasa, 3-șurub de reglare al arcurilor

Cele mai răspândite, în țara noastră, sunt vibroizolațiile cu arcuri, fiind soluții simple și avantajoase economic (figura 3).

3. Calcule și măsurători efectuate privind vibroizolația

În prealabil s-au făcut calcule pornind de la ecuația de mișcare (1) conform modelului de calcul din figura 4.

$$m \frac{d^2x}{dt^2} + c \frac{dx}{dt} + kx = 0 \quad (1)$$

unde: m = masa (ciocan+fundație), c = coeficientul de amortizare al materialului arcului, k = constanta elastică a arcurilor.

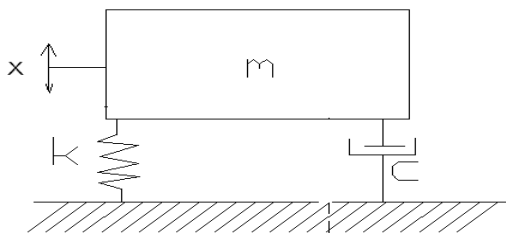


Fig. 4 Model de calcul

Ecuția fost rezolvată prin metoda Runge-Kutta cu ajutorul softului Mathcad. Calculele efectuate s-au referit la un stand cu un ciocan existent în laboratorul facultății S.I.M. al UT Cluj-N cu următoarele caracteristici constructive: masa totală de 85 kg, berbecul 2,5 kg iar blocul de fundație de 270 kg. Vibrozolația acestui ciocan este realizată din arcuri metalice în număr de 4, 6 și 8.

În figura 5 sunt reprezentate grafic rezultatele calculelor efectuate cu datele de arătate mai sus. În calcule s-a pornit de la ecuația. 1, deci fără luarea în considerare a coeficientului c (figura 5, a) și figura 5, b cu luarea în considerare a coeficientului c . În tabelul 1 sunt prezentate valorile amplitudinilor maxime obținute pentru fiecare grup de arcuri în care nu s-a ținut cont de coeficientul c , iar în tabelul 2 sunt valori în care s-a ținut cont de valoare coeficientului c .

Tabelul 1

Grup de arcuri	4 arcuri	6 arcuri	8 arcuri
Amplitudinea maximă [mm]	1,032	0,843	0,730

Tabelul 2

Grup de arcuri	4 arcuri	6 arcuri	8 arcuri
Amplitudinea maximă [mm]	0,524	0,360	0,255

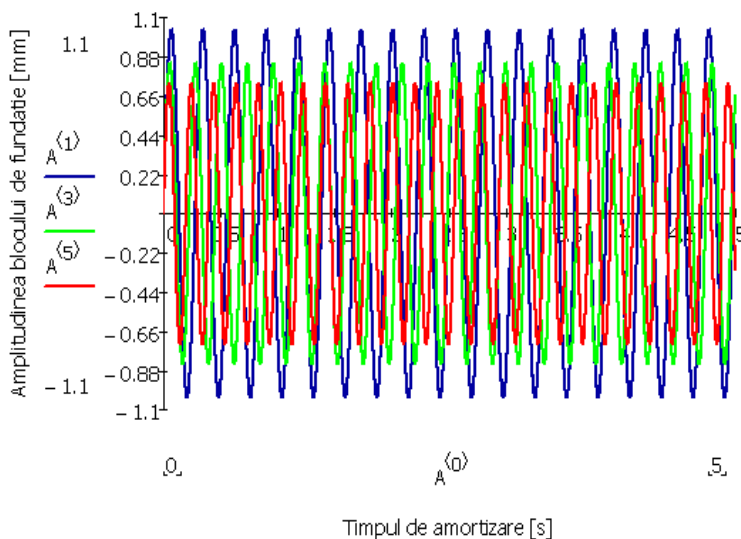


Fig. 5, a Rezultatele calculelor efectuate fără luarea în considerare a coeficientului c

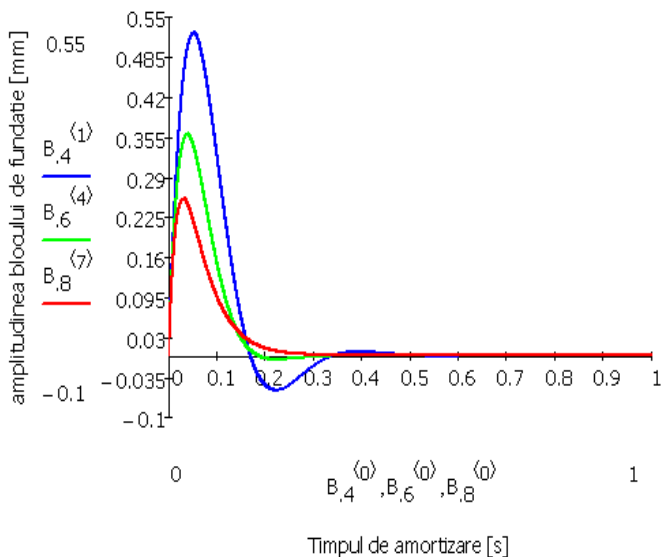


Fig. 5, b Rezultatele calculelor efectuate cu luarea în considerare a coeficientului c

Valoarea coeficientului c a fost stabilită prin calcul si experimental, pe standul arătat, utilizând literatura de specialitate [8] obținându-se pentru coeficientul intern de amortizare c valori în funcție de numărul de arcuri (tabelul 3).

Tabelul 3

Grup de arcuri	4 arcuri	6 arcuri	8 arcuri
Coeficient intern de amortizare, c [Ns/mm]	9.324	15.579	24.555

Pentru determinarea experimentală la stabilirea coeficientului c s-au utilizat un captor inductiv de cursă, un multi canal Spider8 și un PC echipat cu placă de achiziții.

În tabelul 4 (Amplitudine maximă măsurată) sunt prezentate valorile obținute la partea experimentală în care sunt verificate și calculele teoretice.

Tabelul 4

Grup de arcuri	4 arcuri	6 arcuri	8 arcuri
Amplitudinea maximă [mm]	0.532	0.364	0.253

Din valorile obținute și arătate în tabelul 1 și 2 rezultă o scădere a amplitudini și o reducere cu 50 % în cazul luării în calcul a coeficientului c de amortizare intern al materialului arcului față de situația când $c = 0$.

4. Randamentul loviturii și efectele vibroizolației asupra valorii acestuia

Pentru stabilirea randamentului loviturii se face referire la teoria ciocănirii din mecanică conform figurii 6.

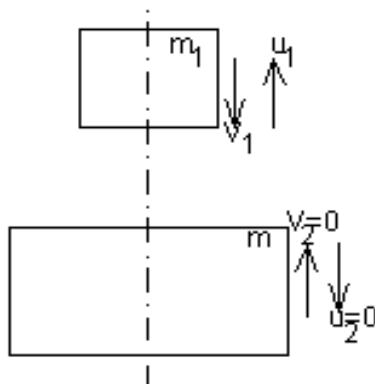


Fig. 6 Model de calcul, pentru un ciocan de forjat cu șabotă

- randamentul loviturii conform figurii 6, [5]:

$$\eta = \frac{m}{m + m_1} \cdot (1 - \varepsilon^2) \quad (2)$$

unde: m_1 - masa berbecului, v_1 - viteza berbecului, ε - coeficient de restituție $\varepsilon = 0,35$ [4], u – viteză de recul

Calculul randamentului loviturii (2) s-a făcut pentru standul arătat, cu datele menționate, pentru două cazuri și anume: neluând în considerare coeficientul c (tabelul 4) și luând în considerare coeficientul c (tabelul 5).

În tabelul 5 (Calculul randamentului loviturii ($c = 0$)) masa blocului de fundație s-a recalculat, prin rezolvarea ecuației de mișcare 1 unde s-a echivalat matematic prin înlocuiri succesive a masei blocului de fundație, până când în sistemul neamortizat $c = 0$ s-a obținut aceeași amplitudinea ca și în sistemul amortizat $c > 0$.

Tabelul 5

Grup de arcuri	4 arcuri	6 arcuri	8 arcuri
Masa blocului de fundație existente [kg]	270		
Randamentul loviturii [%]	86,9		

Tabelul 6

Grup de arcuri	4 arcuri	6 arcuri	8 arcuri
Masa blocului de fundație [kg] (simulat matematic)	60.4	41.7	27.1
Reducerea masei blocului de fundație [%]	77.63	84.5	89.9
Randamentul loviturii %	84.2	82.7	80.3
Creștere de randament	2.7	4.2	6.6

Din aceste calcule rezultă că se obține o reducere a valorii randamentului loviturii precum și o reducere a masei blocului de fundație în cazul în care se ia în considerare coeficientul c față de cazul când $c = 0$, cu 77 % până la 89 % față de masa existentă a blocului de fundație.

Mai rezultă că dacă se ia în considerare în calcule coeficientul de amortizare c este suficientă masa blocului de fundație conform tabelul 6 (Calculul randamentului loviturii ($c > 0$)) care de fapt ar reprezenta soluția care s-ar putea aplica în practică în cazul analizat și care este diferită de calculele existente în literatura de specialitate unde vibroamortizarea este considerată numai elastică [2].

5. Concluzii

- Din lucrare rezultă că din punct de vedere teoretic și practic, în cazul ciocanelor prevăzute cu amortizare cu arcuri, calculul corect al randamentului loviturii ciocanului este cel prin luarea în considerare a capacității de amortizare al materialului arcurilor, ($c > 0$).

- Mai rezultă că efectele vibrațiilor asupra mediului sunt mai reduse când $c > 0$ față de cazul în care s-ar lua în considerare situația existentă, până acum în literatura de specialitate [2] în care vibroizolația este considerată total elastică ($c = 0$) care de fapt nu este cea reală.

- Cele de mai sus constituie o contribuție importantă la calculul vibroizolației ciocanului de forjat și la energetica acestora.

BIBLIOGRAFIE

- [1] Anton, C., *Studii și cercetări privind sursele și efectele poluante produse de ciocanele de forjare. Modalități de diminuare a efectelor poluante. Stadiul pe plan mondial. Contribuții proprii*. Referat II de doctorat.
- [2] Buzdugan, Gh., *Dinamica fundațiilor de mașini*, Editura Academiei R.S.R., București, 1968.
- [3] Banning, J., *Planification d'investissements dans les forges d'estampage en particulier en ce qui concerne les marteaux d'estampage*. Décembre, 1992.
- [4] Moldovan, V., Maniu, A. *Utilaje pentru deformări plastice*. Editura didactică și pedagogică, București, 1982.
- [5] Moldovan, V. *Utilajul secției de forjă*. Editura tehnică, București, 1965.
- [6] Moldovan, V., Chiriță, V., *Exploatarea rațională a mașinilor de forjat*. Editura tehnică, București, 1979.
- [7] Moldovan, V., Dimitriu, S., *Modernizarea în secțiile de forjare*. Editura Transilvania Press, 1993.
- [8] Ursu, Fischer, N., *Vibrațiile sistemelor mecanice. Teorie și aplicații*. Cluj-Napoca, Casa Cărții de Știință, 1998.

Drd. Ing. Cristian Vasile ANTON
S.C. ENERGOM S.R.L.
membru AGIR
e-mail: cristianton76@yahoo.com

Prof.em.Dr. Ing. Virgil MOLDOVAN
Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca
e-mail: Virgil.Moldovan@ipm.utcluj.ro