



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

ANALIZA EXPERIMENTALĂ A UNOR PARAPETE DE PROTECȚIE CE ECHIPEAZĂ CĂILE RUTIERE, CA MODELE FUNCȚIONALE Partea a II-a

Tiberiu Ștefan MĂNESCU, Constantin BÎTEA,
Florin POMOJA, Florentin CREANGĂ

EXPERIMENTAL ANALYSIS OF SOME PROTECTION PARAPETS EQUIPPING ROADS, AS A FUNCTIONAL MODEL – PART II

The objective of this paper is to present the analysis of constructive solutions for protective barriers shock devices that use elastic elements, more efficient than normal operations designed to handle and mitigate some of the energy developed when the shock. These are in the form of concentrated damping systems mounted clamping area of the parapet of the tower.

Keywords: protective parapets, shock absorbers devices, concentrated dampers, elastic elements

Cuvinte cheie: parapete de protecție, dispozitive amortizoare, amortizoare concentrate, elemente elastice

4. Determinări experimentale – continuare

În figura 5 se prezintă imaginea parapetului nedeformat (cu galben) și deformat (cu roșu), pentru cele trei cazuri experimentale.

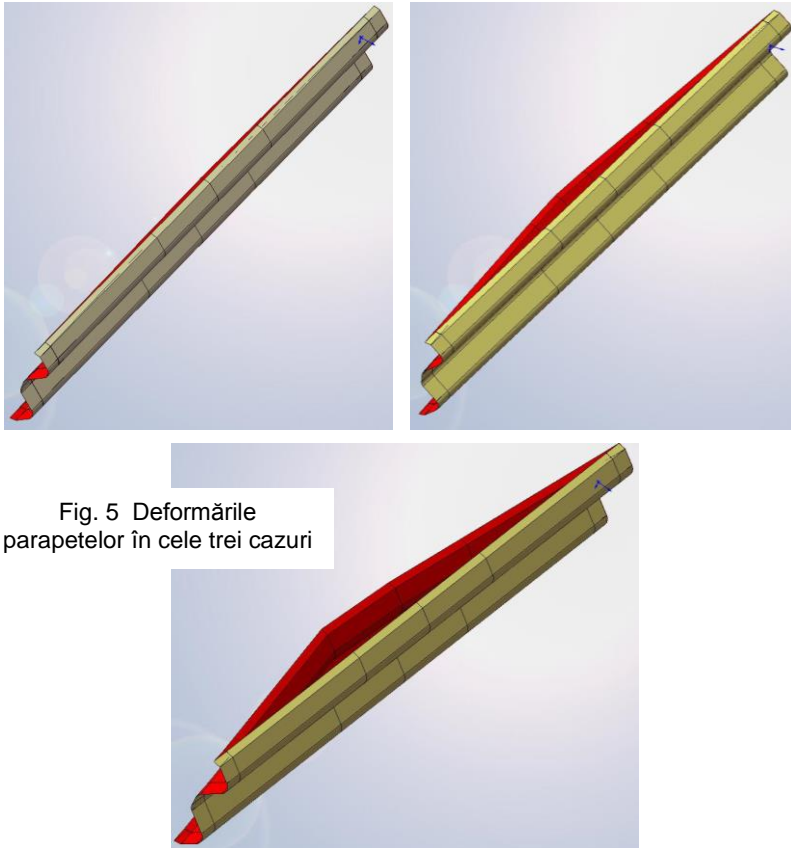


Fig. 5 Deformările parapelelor în cele trei cazuri

5. Concluzii. Propuneri

În figura 6 s-au reprezentat curbele de variație a deformațiilor parapelelor pe baza măsurărilor făcute în cele cinci secțiuni pentru cazurile încercate.

În figura 7 sunt prezentate spre comparație valorile experimentale și numerice obținute în urma testelor efectuate.

Se observă că, odată cu adăugarea unor elemente elastice suplimentare (vezi figura 5) deformarea parapelelor a fost mai mare, ceea ce determină deformări mai reduse ale autovehiculelor care lovesc parapețele.

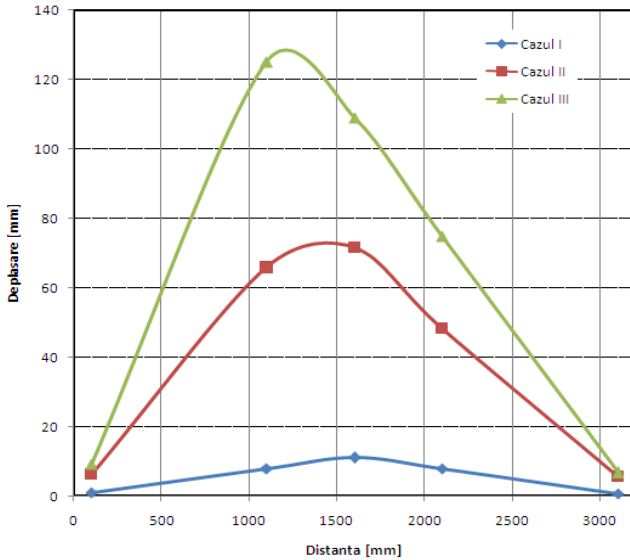


Fig. 6

Curbele de variație a deformațiilor remanente ale parapetelor pe baza măsurărilor

Concluzia de mai sus duce la necesitatea creării unor parapete rutiere cu o deformare mai accentuată,

care să permită o mai bună absorbție a șocurilor.

Valorile experimentale si numerice ale deplasarilor obtinute in urma impactului

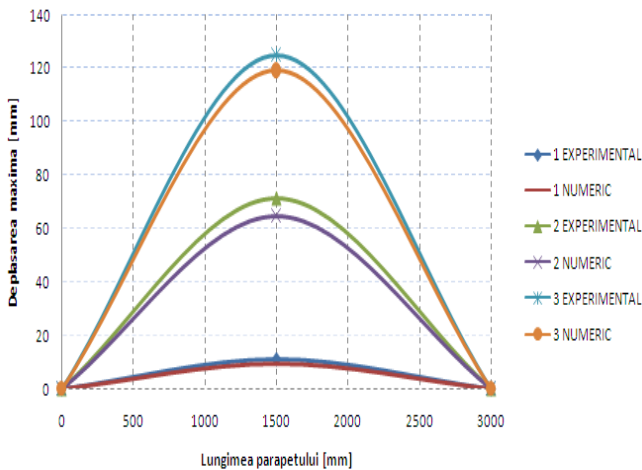


Fig. 7

Valorile experimentale și numerice ale deplasărilor obținute în urma impactului

Pentru mărirea capacității de disipare a energiei de impact la parapetele rutiere, Dr. Ing. Constantin Bîtea a conceput un element elastic lamelar, cu cedare inițială elastică și disipare prin frecare uscată pe suprafețe. Acest element, care ar putea fi montat la ambele capete ale parapetului, este prezentat în figura 8.

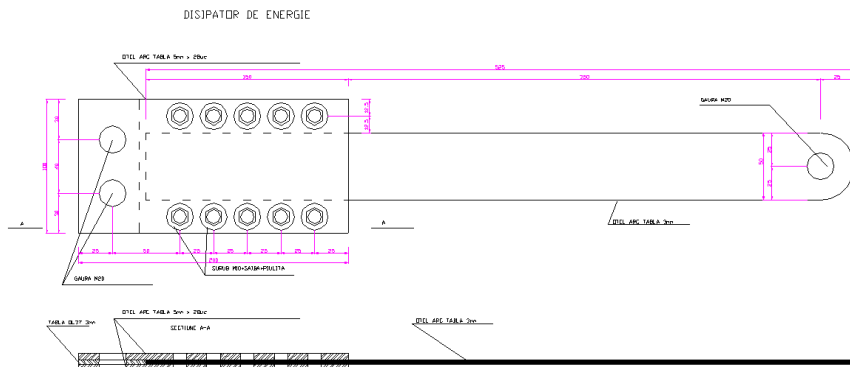


Fig. 8 Element elastic lamelar

Elementul a fost calculat conform standardului C133/82 în așa fel încât să poată prelua un efort de lunecare maxim de 12991,01 N. Pentru faza experimentală șuruburile din element au fost tensionate la un efort care corespunde unei forțe de lunecare egală cu 6.000 N.

Calculule necesare experimentului pentru elementul disipativ cu frecare uscată sunt descrise mai jos:

- Calculul efortului maxim de pretensionare a șurubului M10: șurub $\Phi 10$ grupa 8.8: $k = 0,8$, $R_{p0,2} = 640 \text{ N/mm}^2$, $z = 0$ (fără eforturi suplimentare), $f = 0,35$, $m = 0,95$ (static), $m = 0,85$ (dinamic repetat), $A_s = (0,54 \text{ din pas}) - A_s = 76,31 \text{ mm}^2$.

- Efortul de frecare maxim admis:

$$N_f = 0,35 \cdot 0,95 \cdot 39070,78 = 12991,01 \text{ N} \quad (2)$$

- Efort maxim admis pe elementul disipativ:

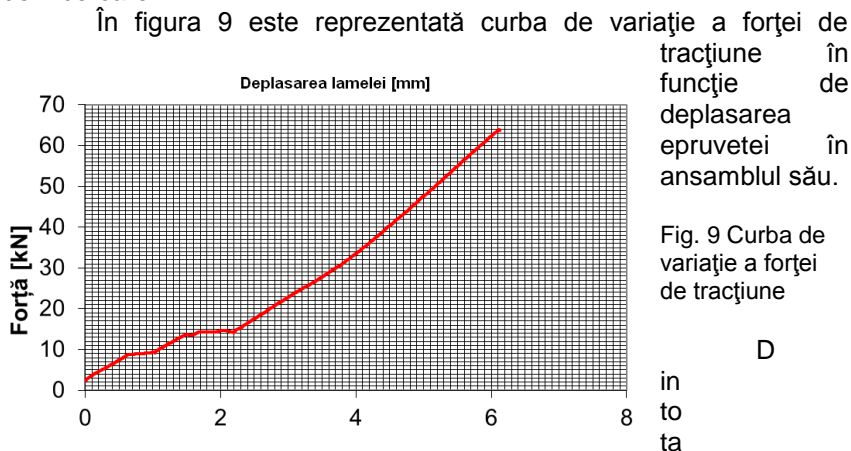
$$N = N_f \cdot 10 = 129 \text{ kN maxim} \quad (3)$$

Plecând invers în calcul, se admite un efort de preluare prin lunecare cu frecare uscată de cca. 60000 N, rezultând un moment de strângere a șuruburilor de 38 Nm calculat cu următoarea formulă:

$$T = k \cdot F_f \cdot d \quad (4)$$

unde: $k=0,2$ pentru șurub galvanizat strâns fără ungere; $F_i=6000$ N - forța de alunecare admisă; d =diametrul șurubului.

Pentru verificarea capacității de disipare prin frecare uscată, rezultată din calcul, elementul disipativ a fost testat pe o presă tip SANS cu capacitatea de 100 tf, cu înregistrare automată a parametrilor de încercare.



În figura 10 sunt prezentate în timp real, pe ecranul din dotarea mașinii de încercat, cele 15 măsurători consecutive realizate automat, în timp real, cu presa SANS și vizualizate pe ecranul din dotarea mașinii de încercat au fost redat primele 15 și ultimele 15 măsurători consecutive. Aceste înregistrări sunt prezentate în tabelul 3, respectiv 4.

Tabelul 3

Nr. crt.	LoadValue	PositionValue
1	2239.437256	0
2	2340.482178	0
3	2437.767334	0.006494018
4	2525.182861	0.009642633
5	2602.729004	0.017710958
6	2669.935547	0.021646725
7	2737.142334	0.02361461
8	2810.928467	0.031092571
9	2881.89502	0.034634762
10	2949.101563	0.036405858
11	3016.308105	0.043687031

12	3080.224854	0.047229219
13	3147.431641	0.055494335
14	3208.058594	0.0594301
15	3271.975342	0.061397985

Tabelul 3

Nr. crt.	LoadValue	PositionValue
10833	63820.88672	6.10831213
10834	63824.19141	6.10831213
10835	63827.49609	6.10831213
10836	63824.19141	6.10831213
10837	63830.80078	6.114806175
10838	63830.80078	6.117954731
10839	63830.80078	6.119529247
10840	63824.19141	6.120316505
10841	63813.80859	6.120709896
10842	63800.58984	6.12090683
10843	63793.50781	6.12090683
10844	63776.51172	6.12090683
10845	63752.91016	6.12090683
10846	63709.00391	6.12090683
10847	63638.19141	6.12090683

Calculul energiei disipate de o lamelă:

$$\Delta W_d = \frac{F \cdot \Delta}{2} \quad (5)$$

unde: F reprezintă forța disipată rezultată din graficul (5.4) și se calculează cu formula $F = \frac{F_{\max}}{x} \cdot \Delta = \frac{60}{6} \cdot \Delta = 10 \text{ kN/mm} \cdot \Delta$, iar Δ este deplasarea punctuală a lamelei.

Înlocuind în relația (5) expresia forței F, rezultă:

$$\Delta w_d = \frac{10}{2} \Delta^2 = 5 \text{ kN/mm} \cdot \Delta^2 \quad (6)$$

Concluziile privind verificarea experimentală a elementului disipativ sunt prezentate succint în cele ce urmează:

1) În urma încercărilor în mașina de încercat se remarcă faptul că elementul disipativ funcționează, rezultând un lucru mecanic absorbit egal cu 282,55 J, calculat ca arie a suprafeței situate sub graficul din figura 9. Elementul cu două trepte de cedare, după încercare, se poate vedea în figura 10.



Fig. 10 Element cu două trepte de cedare

2) Rezultatele experimentale din încercare pe mașină validează rezultatele teoretice calculate privind efortul de lunecare asigurat prin tensionarea șuruburilor la o forță de pretensionare calculată mai sus, cu distribuția șuruburilor. Efortul de trecere în frecare uscată este de 63638,19 N (în calculul efortului de pretensionare s-a admis o forță de lunecare ultimă de 60000 N).

3) Din experimentul prezentat mai sus rezultă un necesar de patru elemente disipative, montate câte două la fiecare capăt al parapetului de protecție.

Se intenționează ca acest sistem să fie testat în viitorul apropiat pe standul prezentat mai sus în lucrare.

BIBLIOGRAFIE

[1] Bratu, P., Jiga, G., Modiga, M., *Parapete de protecție pentru drumuri*, Editura Academică, Galați, 2008, ISBN 978-973-8937- 41-3.

- [2] Bratu, P., Jiga, G., Bădescu, N., *Design of a safety barrier device destined for the impact testing*, Conference CEEX 2007, C211, Section 3 - Engineering Sciences (p.211-1...211-6).
- [3] Dumitrache, P., Bîtea, C.V., *Analiza deformației parapetelor rutiere supuse șocului mecanic standard prin modelare numerică cu elemente finite*, SINUC, 17-18.12.2008, București, ISBN 978-973-100-050-3.
- [4] Bîtea, C.V., *Theoretical and numerical analysis for the design of a safety barrier as road restraint system*, Analele Universității „Eftimie Murgu” Reșița, Anul XVII, Nr.1, 2010, ISSN 1453-7394.
- [5] Gaudry, M., Gefrin, Y., *Economie de la sécurité routiere: enjeux, état des lieux et réflexions prospectives*, La documentation française: Paris; 2007/4.
- [6] * * * *Development of an international index to measure road safety performance*, Linkoping studies in Science and Technology, Licentiate Thesis No. 1174, Department of Science and Technology, Linkoping University, Norrköping, Sweden, 2005.

Prof.univ.Dr.Ing Tiberiu Ștefan MĂNESCU
m.c. al ASTR, FIM a Universității „Eftimie Murgu” din Reșița, membru AGIR
t.manescu@uem.ro
Dr.Ing. Constantin BÎTEA
Director administrativ, Consiliul județean Caraș-Severin, membru AGIR
bitea2005@yahoo.com
Dr.Ing. Florin POMOJA
Departamentul TI&C al Universității „Eftimie Murgu” din Reșița, membru AGIR
f.pomoja@uem.ro
Dr.Ing. Florentin CREANGĂ
creanga.florentin@yahoo.com

Rezumat: Obiectivul acestei lucrări este acela de a prezenta analizarea unor soluții constructive de dispozitive amortizoare pentru parapete de protecție, care utilizează elemente elastice, mai eficiente decât cele obișnuite, menite să preia și să atenueze o parte din energia dezvoltată în momentul șocului. Acestea se prezintă sub forma unor sisteme de amortizare concentrate, montate în zona de prindere a parapetului de stâlp.