

APRECIERI PRIVIND INFLUENȚA SARCINILOR STATICE ȘI DINAMICE ASUPRA UNOR MATERIALE IZOLATOARE

CONSIDERATIONS ABOUT INFLUENCE OF THE STATIC AND DYNAMIC LOADS ON THE ISOLATION PADS

Cristina OPRÎTESCU¹, Amalia ȚÎRDEA², Mihai Ilie TOADER³

¹ ICECON București ~ Departamentul de Cercetare Timișoara,
Adresa: Str. Petre Râmneanțu, nr.2, sala A102, Timișoara, ROMANIA, tel/fax: 0256 494 944
e-mail: opritescucristina@yahoo.com

² ICECON București ~ Departamentul de Cercetare Timișoara,
Adresa: Str. Petre Râmneanțu, nr.2, sala A102, Timișoara, ROMANIA, tel/fax: 0256 494 944
e-mail: amalia_tirdea@yahoo.com

³ ICECON București ~ Departamentul de Cercetare Timișoara,
Adresa: Str. Petre Râmneanțu, nr.2, sala A102, Timișoara, ROMANIA, tel/fax: 0256 494 944
e-mail: toader@mec.upt.ro

Rezumat: Problema reducerii vibrațiilor generate de mașini și utilaje este deosebit de vastă și comportă mai multe aspecte. Se caută descoperirea de materiale vâscoelastice noi, cu performanțe tehnice ridicate și capacitate de amortizare eficientă. Lucrarea prezintă analiza covoarelor izolatoare cu diferite configurații în scopul alegerii sistemului antivibrant optim la utilajele care produc șocuri și vibrații în timpul funcționării, folosind analiza modală pentru obținerea frecvențelor naturale și modul de deformare al structurilor și analiza explicit dinamică, utilizând codul ANSYS

Cuvinte cheie: transmisibilitatea vibrațiilor, neopren, silicon, analiza dinamica

Abstract: The problem of reducing vibration generated by machinery is very large and involves many aspects. Are searching discovery of new viscoelastic materials with high technical performances and effective damping capacity. The paper presents the analysis of the characteristics of the isolation pads with different configurations for choice of optimal antivibration system for equipment whence producing shocks and vibrations during operation using modal analysis to obtain natural frequencies and mode of deformation structures and explicit dynamic analysis using ANSYS code.

Keywords: vibration transmissibility, neoprene, silicone, dynamic analysis

1. INTRODUCERE

Mașinile și echipamentele din mediile industriale reprezintă adesea surse de vibrații care pot afecta atât stabilitatea proprie a acestora cât și mediul înconjurător, prin transmiterea vibrațiilor la suprafața de așezare, la alte utilaje învecinate, sau chiar la structura clădirilor în care sunt amplasate.

Vibrațiile transmise prin medii elastice conexe, cum ar fi solul, pot produce fisurări ale pereților clădirilor și pot duce la compromiterea preciziei unor utilaje speciale cum ar fi utilajele metrologice și, nu în ultimul rând, protecția operatorului utilajului, vibrațiile devenind, peste anumite niveluri, noxe.

Aceste probleme importante au dus la dezvoltarea unei industrii puternice de echipamente de izolare a vibrațiilor, cu aplicații pe diverse categorii de mașini și utilaje, construcții civile și industriale. De asemenea, foarte multe colective de cercetare și proiectare se ocupă cu dezvoltarea unor noi echipamente din ce în ce mai eficiente pentru aplicațiile propuse.

Se caută descoperirea de materiale vâscoelastice noi, cu performanțe tehnice ridicate, caracteristică elastică liniară cât mai extinsă și capacitate de amortizare eficientă.

2. STUDIUL COMPARATIV ASUPRA COVOARELOR IZOLATOARE DIN CAUCIUC ȘI SILICON

Dintre aceștia cel mai frecvent întâlniți sunt polimeri sintetici cu proprietăți plastice și elastice asemănătoare cu cele ale cauciucului natural. Față de elementele elastice metalice unde caracteristica elastică, forță-deformație, poate fi evaluată mai precis, modulul de elasticitate nefiind afectat de prea mulți parametri, în cazul elementului din cauciuc intervin o serie de parametri, printre care coeficientul de formă Φ , care este raportul dintre aria secțiunii transversale A_T și aria suprafeței laterale a elementului, A_L , $\Phi = A_T/A_L$. Se constată și relații funcționale ale unității Shore, care caracterizează duritatea materialelor din cauciuc și a celor plastice, cu modulul de elasticitate transversal G . Modulul de elasticitate longitudinal static E_s depinde de cel transversal printr-o relație de forma $E_s = k_s(\Phi) \cdot G$, $k_s(\Phi)$ fiind, la rândul său funcție de coeficientului de formă.

Pentru sarcini statice mai mici sau intermediare și în condiții în care spațiul rezervat amplasării este limitat, se utilizează cu succes izolatorii cu partea amortizoare din silicon. Siliconul se poate folosi în medii industriale cu temperaturi de la -40°C până la $+200^\circ\text{C}$, sau chiar mai mari, fără a-i fi influențate caracteristicile de amortizare.

În lucrare s-au analizat două covoare izolatoare cu configurații diferite, folosind *analiza modală* pentru obținerea frecvențelor naturale și modul de deformare al structurilor și *analiza explicit dinamică*, utilizând codul ANSYS. Studiul are ca scop alegerea sistemului antivibrant optim la utilajele care produc șocuri și vibrații în timpul funcționării. Pentru simulare s-au considerat două covoare izolatoare din materiale diferite, din cauciuc și respectiv din silicon, de aceleași dimensiuni (Fig.1) cu proprietățile din în Tabelul 1, conform analizei cu mediul de programare ANSYS WORKBENCH

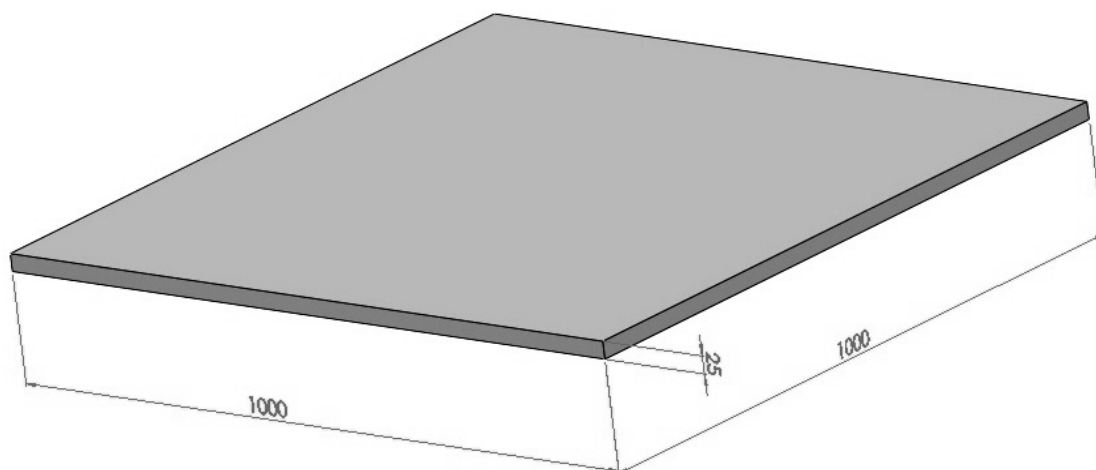
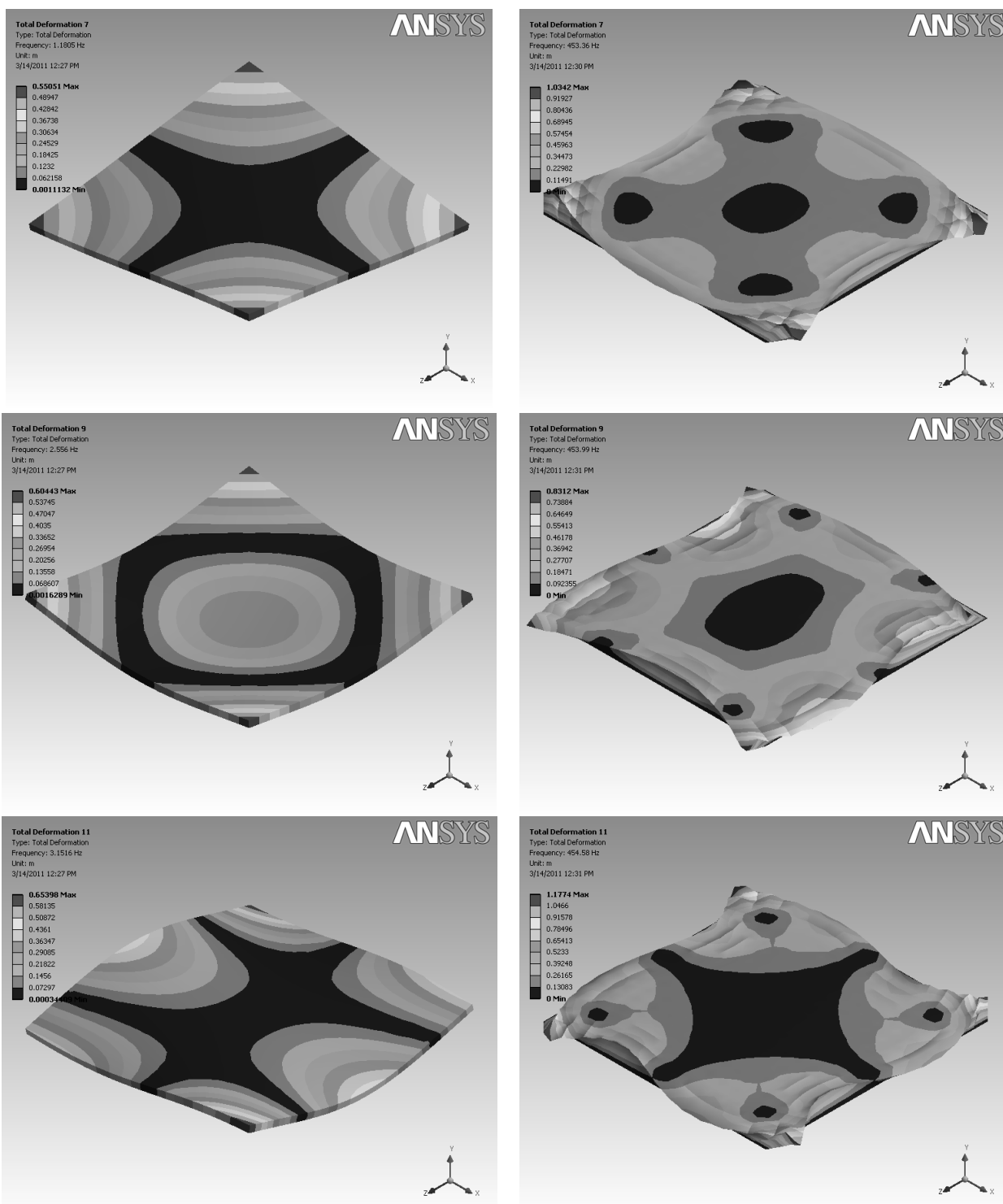


Fig.1- Cover izolator-dimensiuni

Tabel 1

Cauciuc		Silicon	
Bounding Box		Bounding Box	
Length X	1. m	Length X	1. m
Length Y	2.5e-002 m	Length Y	2.5e-002 m
Length Z	1. m	Length Z	1. m
Properties		Properties	
Volume	2.5e-002 m ³	Volume	2.5e-002 m ³
Mass	25. kg	Mass	58.25 kg
Centroid X	0.5 m	Centroid X	0.5 m
Centroid Y	1.25e-002 m	Centroid Y	1.25e-002 m
Centroid Z	0.5 m	Centroid Z	0.5 m
Moment of Inertia Ip1	2.0846 kg·m ²	Moment of Inertia Ip1	4.8572 kg·m ²
Moment of Inertia Ip2	4.1667 kg·m ²	Moment of Inertia Ip2	9.7083 kg·m ²
Moment of Inertia Ip3	2.0846 kg·m ²	Moment of Inertia Ip3	4.8572 kg·m ²
Statistics		Statistics	
Nodes	1728	Nodes	1728
Elements	225	Elements	225
Reference Temp	22. °C	Reference Temp	22. °C

Obținerea frecvențelor naturale și a modului de deformare al structurilor s-a făcut prin analiză modală. Câteva dintre modurile proprii de vibrații corespunzătoare celor două structuri în stare liberă respectiv constrânse pe suprafața de așezare, au fost selectate și ilustrate în Figura 2



a) b)
 Figura 2-Modurile proprii de vibrații pentru materiale analizate
 a)Covor izolator liber, b)Covor izolator constrâns pe suprafața de așezare

Utilizând codul ANSYS s-a făcut o analiză dinamică, considerând ca pe cele două covoare izolatoare se amplasează pe rând o mașină cu masa $m=1950\text{kg}$ și se aplicată la momentul $t=0.01\text{s}$ o forță sub formă de șoc cu valoarea $F=10000\text{N}$. Datele introduse, referitoare la masa mașinii și la forța aplicată, corespund determinărilor experimentale făcute

în Laboratorul de vibrații al Facultății de Mecanică din Timișoara, în care se afla și presa mecanică cu excentric care efectuează operații de ștanțare și pe care s-au făcut aceste studii.

Rezultatele obținute privind eforturile echivalente, efortul maxim de forfecare și deformația totală sunt ilustrate în Figura 3, comparativ pentru cele doua materiale din care sunt confecționați izolatorii.

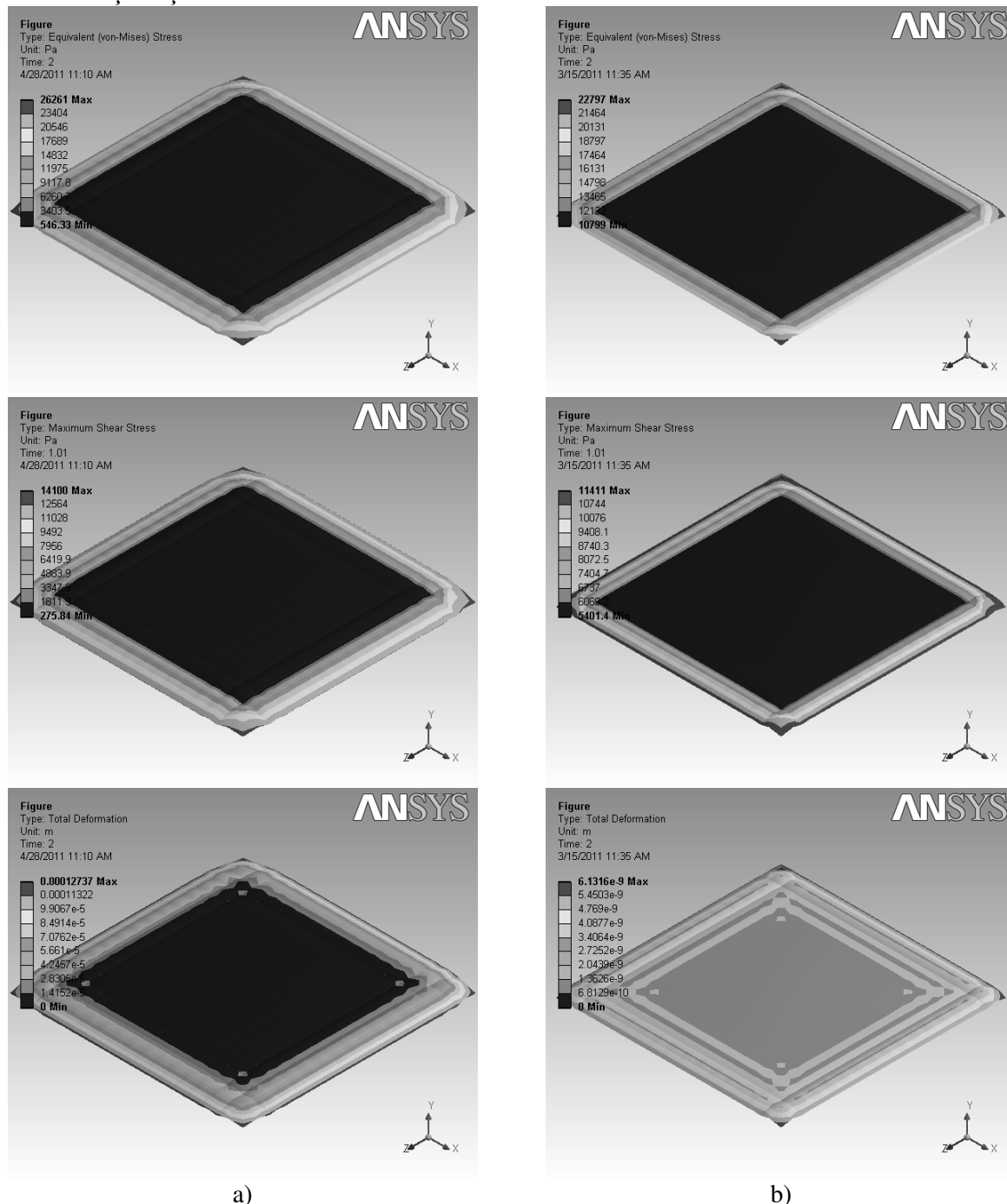


Figura 3- Rezultatele obținute privind eforturile echivalente, efortul maxim de forfecare si deformația totală pentru:

a)Covor izolator din cauciuc, b)Covor izolator din silicon

Din diagramele din Figura 4 se observa ca siliconul asigură o transmisibilitate mai mică decât cauciucul la aceleași frecvențe de lucru. Lucrul acesta este foarte important

deoarece o valoare scăzută a frecvenței proprii duce către o valoare scăzută a transmisibilității vibrațiilor la structurile conexe.

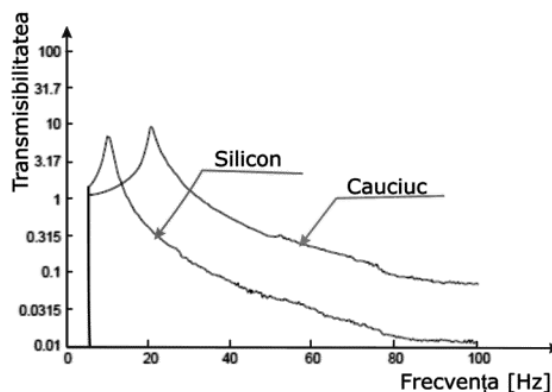


Figura 4- Transmisibilitatea la silicon si cauciuc în funcție de frecvența de lucru

3. CONCLUZII

Simularea numerică permite efectuarea analizei comparative a mai multor tipuri de materialele izolatoare în scopul alegerii unui sistem antivibrant optim, iar rezultatele teoretice pot fi comparate cu eventuale determinările experimentale.

În lucrare s-au considerat două tipuri de materiale izolatoare dintre care unul este cu multiple aplicații deja în domeniul vibrațiilor (cauciucul), iar celălalt (siliconul) da foarte bune rezultate în variante constructive în combinație cu opritoare și șuruburi din oțel inoxidabil.

Se observă de asemenea că transmisibilitatea asigurată de silicon este mai mică decât cea a cauciucului, la aceleași frecvențe de lucru, ceea ce constituie, de altfel, scopul izolării.

Această lucrare va fi urmată de analiza explicit dinamică a covoarelor izolatoare din cauciuc și silicon, cât și a altor tipuri de materiale noi cu aplicații de perspectivă în domeniul vibrațiilor la utilaje și construcții.

REFERINȚE

- [1] OPREȚESCU C: Simulări numerice pentru mișcări cu constrângeri mecanice și ciocniri-teză de doctorat Editura Politehnica, Timișoara, 2007
- [2] ȚÂRDEA A.: Metode și echipamente de izolare antivibratorie a preselor mecanice-teză de doctorat, Editura Politehnica, Timișoara, 2008
- [3] Foundation Isolation Solutions for Equipment & Machines: www.fabreeka.com
- [4] Shock and Vibration Damping Components: www.vibrationmounts.com