

**Doctorand:** Sorin Adrian POPA

**Conducator doctorat:** Prof. Univ. Emerit Dr. Ing. Polidor BRATU

**Titlul lucrării:** “ANALIZA PERFORMANȚELOR DISPOZITIVELOR ELASTOMERICE ANTI-SEISMICE DIN COMPONENTA SISTEMELOR DE IZOLARE DINAMICĂ A BAZEI”

**Articole si comunicari:** (2016 - 2020)

**A. Articole publicate:**

1. **Sorin POPA** (2017), “*Parametric correlations between the elastomer physical and mechanical properties and the seismic elastomeric isolators performances*”, Sinteze de Mecanică Teoretică și Aplicată - SMTA nr.2, volumul 8 / 2017, Editura Matrix Rom, [ Index **PROQUEST / SCOPUS** ]
2. **Sorin POPA** (2017), “*Assessment of performance for elastomeric bearings used on bridges and viaducts*”, ACTA UNIVERSITATIS CIBINIENSIS - TECHNICAL SERIES, vol. LXIX, 2017, disponibil la DOI:10.1515/aucts-2017-0006 (DE GRUYTER), [ Index **SCOPUS** ]
3. Polidor BRATU, Adriana STUPARU, **Sorin POPA**, Nicolae IACOB, Ovidiu VOICU (2017), “*The Assessment of the Dynamic Response to Seismic Excitation for Constructions Equipped with Base Isolation Systems According to the Newton-Voigt-Kelvin Model*”, ACTA TECHNICA NAPOCENSIS, series: Applied Mathematics, Mechanics, and Engineering, vol. 60, Issue IV, November, 2017 (pag. 459-464), [ Index **ISI** ]
4. Polidor BRATU, Adriana STUPARU, Adrian LEOPA, **Sorin POPA**, Nicolae IACOB, Ovidiu VOICU (2017), “*The Dynamic Analyse of a Construction with the Base Insulation Consisting in Anti-Seismic Devices Modelled as a Hooke-Voigt-Kelvin Linear Rheological System*”, ACTA TECHNICA NAPOCENSIS, series: Applied Mathematics, Mechanics, and Engineering, vol. 60, Issue IV, November, 2017 (pag. 465-472), [ Index **ISI** ]
5. Polidor BRATU, Adriana STUPARU, **Sorin POPA**, Ovidiu VOICU, Nicolae IACOB, Gianina SPÂNU (2018), “*The Dynamic Isolation Performances Analysis of the Vibrating Equipment with Elastic Links to a Fixed Base*”, ACTA TECHNICA NAPOCENSIS, series: Applied Mathematics, Mechanics, and Engineering, vol. 61, Issue I, March, 2017 (pag. 23-28), [ Index **ISI** ]
6. Polidor BRATU, **Sorin POPA**, Adrian Ion CIOCODEIU, Ovidiu VOICU, Nicolae IACOB, Ionel OPREA (2018), “*In situ assessment of the dissipative effect for antiseismic elastomeric devices calibrated under experimental laboratory conditions*”, Conference Proceedings, Annual Symposium of the Institute of Solid Mechanics - SISOM 2018, Bucharest, 24 - 25 May, [ Index **SCOPUS** ]
7. Polidor BRATU, Adriana STUPARU, **Sorin POPA**, Ionel OPREA, Adrian Ion CIOCODEIU, Nicolae IACOB, Ovidiu VOICU (2018), “*Influence of the excitation type above the energy dissipation factor for the anti-seismic devices*”, Conference Proceedings, Annual Symposium of the Institute of Solid Mechanics - SISOM 2018, Bucharest, 24 - 25 May, [ Index **SCOPUS** ]

**B. comunicari stiintifice (conferinte, simpozioane, workshop-uri)**

- **Workshop SRA 2016** - Materiale si produse inteligente pentru protectia la zgomot, vibratii si miscari seismice, Societatea Romana de Acustica (S.R.A.), Bucuresti 13 mai 2016 (evaluarea performantelor aparatelor de reazem utilizate la poduri si viaducte; determinarea performantelor dispozitivelor elastomerice utilizate pentru izolarea sau amortizarea vibratiilor tehnologice);
- **SISOM 2016** -The annual symposium of the institute of solid mechanics, București 12 - 13 mai 2016 (Assesment requirements for the functional performance of elastomeric bearings used on bridges and viaducts);
- **EMECH 2016** - The 1st International Conference on Experimental Mechanics in Engineering, Univ. Transilvania - Brasov 8 - 9 iunie 2016 (validarea rezultatelor analitice de proiectare pe baza incercarilor experimentale a dispozitivelor elastomerice antiseismice);

- **ICMSAV 2016** - 40<sup>th</sup> International Conference on Mechanics of Solids, Acoustics and Vibrations, Brasov, ROMANIA, 24-25 November 2016 (Corelatii parametrice intre proprietatile fizico-mecanice ale elastomerului si performantele izolatorilor seismici din elastomeri);
- **SINUC 2016** - Al XXII-lea simpozion național de utilaje pentru construcții - SINUC 2016, București 15 - 16 decembrie 2016 (Influence of the constitutive materials properties on elastomeric seismic isolators performance);
- **SISOM 2017** - The annual symposium of the institute of solid mechanics, București, 18 - 19 mai 2017 (Analysis of the seismic damping capacity of the elastomeric isolators corresponding to the discrete changes of physical mechanical properties of the constitutive elements; Comparative analysis methods of the efficiency of the anti-seismic systems realised with composite rheological connections);
- **ZASTR 2017** - Zilelele Academiei de Științe Tehnice din România, 6-7 octombrie 2017 (Comportarea dinamica a materialelor compozite antivibratile la actiuni armonice; Modelare reologica Newton-Voigt-Kelvin pentru sisteme de izolare antiseismică; Evaluarea numerica si experimentală a aparatelor de reazem din elastomeri utilizate la poduri si viaducte);
- **ARTENS & ARMOR 2017** - The 15th National Symposium of Experimental Stress Analysis and Materials Testing & The 23rd National Symposium of Fracture Mechanics, 19-21 October 2017 (Parametric analysis of the bearing solutions with elastomeric seismic isolators for the Bechtel viaduct; Experimental evaluation method for the use performance of displacement dependent anti-seismic devices made of metallic material; Evaluarea performantelor aparatelor de reazem din elastomeri utilizate la poduri si viaducte)
- **ICMSAV 2017** - 41st International Conference on Mechanics of Solids, Acoustics and Vibrations "Prof. P.P. Teodorescu" ICMSAV XLI, 26-27 October 2017 (The Dynamic Analyse of a Construction with the Base Insulation Consisting in Anti-Seismic Devices Modelled as a Hooke-Voigt-Kelvin Linear Rheological System; The Assessment of the Dynamic Response to Seismic Excitation for Constructions Equipped with Base Isolation Systems According to the Newton-Voigt-Kelvin Model; Significant Rheological Models for Experimental Evaluation of Anti-Vibration and Anti-Seismic Elastomeric Devices; Natural Scale Tests for Structural Bearings)
- **SysSTRUC 2017** - Multi-Conference on Systems & Structures, 09-11 November 2017, organized by EFTIMIE MURGU" University of Resita (Parametric evaluation on experimental basis of elastomeric antiseismic devices);
- **COMEC 2017** - The 7th International Conference on Computational Mechanics and Virtual Engineering, 16-17 November 2017 (Algorithm for evaluating and certifying the performances of structural bearing used for bridges and viaducts; Mathematical modeling of rheological behavior for the elastomers anti-seismic devices; Analysis and optimization of performance for anti-seismic and anti-vibration elastomeric devices; Experimental validation and certification of performance for the structural bearings)
- **SysSTRUC 2017** - Multi-Conference on Systems & Structures, 09-11 November 2017, organized by EFTIMIE MURGU" University of Resita (Parametric evaluation on experimental basis of elastomeric antiseismic devices);
- **DANUBIA-ADRIA 2018** - 35<sup>th</sup> Danubia-Adria Symposium on Advances in Experimental Mechanics, 25-28 September, 2018, Sinaia, Romania (Evaluation of elastomeric structural bearings performance based on natural scale tests);
- **SISOM 2018** - The annual symposium of the institute of solid mechanics, București, 24- 25 mai 2018 (In situ assessment of the dissipative effect for antiseismic elastomeric devices calibrated under experimental laboratory conditions; Influence of the excitation type above the energy dissipation factor for the anti-seismic devices);
- **SISOM 2019** - The annual symposium of the institute of solid mechanics, București, 16 - 17 mai 2019 (Performances of antiseismic devices embedded in earthquake exposed buildings);

#### Scurt rezumat al tezei:

Preocuparile actuale referitoare la creșterea nivelului de siguranță a cladirilor si lucrarilor de constructii la acțiunile seismice, si utilizarea pe scara larga a dispozitivelor elastomerice pentru imbunatatirea comportamentului structural în regim dinamic, coroborat cu cerintele reglementate specifice pietei produselor de

construcții, au determinat necesitatea stabilirii unor practici coerente și unitare de evaluare a performanțelor acestor produse.

În acest context, realizarea obiectivelor propuse în această lucrare de doctorat, și anume: clarificarea cerințelor referitoare la validarea experimentală a performanțelor izolatoarelor seismice din elastomeri, completarea de analiză a metodelor de modelare și evaluare predictivă a comportării ansamblului structură - izolatoare seismice - fundație, și evaluarea corelațiilor parametrice dintre soluția constructivă a produsului, proprietățile fizico-mecanice ale materialelor constitutive și performanțele caracteristice izolatoarelor seismice din elastomeri pe baza unor studii de caz, sunt absolut necesare și pe deplin justificate.

Prima parte a lucrării, conține o prezentare generală a cerințelor referitoare la soluțiile tehnice de reducere a efectelor acțiunilor seismice asupra structurilor de construcții. Sunt identificate și analizate principalele concepte utilizate în procesul de proiectare antisismică a unei structuri de construcție nouă sau pentru reabilitarea uneia existentă în scopul înțelegerii modului în care un sistem de izolare a bazei contribuie la îmbunătățirea răspunsului acestora la încărcări generate de acțiuni seismice.

În continuare, după o scurtă prezentare a stadiului actual al cercetării în domeniul dezvoltării sistemelor de protecție a construcțiilor prin procedeul izolării bazei fizice structurale, sunt analizate principalele caracteristici constructive și funcționale specifice care determină capacitatea de utilizare a dispozitivelor elastomerice antisismice, inclusiv influențele proprietăților fizico-mecanice ale materialelor componente (elastomeri, oțel, plumb, polimeri, altele) și a condițiilor de utilizare asupra nivelului de performanță asociat acestor produse.

Sunt prezentate modelele reologice clasice și ecuațiile constitutive care stau la baza schematizării comportării dinamice a dispozitivelor elastomerice antisismice din componenta sistemelor de izolare dinamică a bazei și elemente legate de degradarea structurală și funcțională a elastomerilor sub acțiunea factorilor externi.

Lucrarea conține o sinteză a exigențelor referitoare la testarea în regim static și dinamic, împreună cu modalitatea practică de analiză, recomandată pentru evaluarea și atestarea constantei performanțelor dispozitivelor antisismice elastomerice, înainte de introducerea lor pe piață. De asemenea este prezentat un algoritm de calcul propus pentru estimarea predictivă a performanțelor unui dispozitiv antisismic elastomeric. Acest algoritm de calcul este fundamentat pe baza corelațiilor parametrice între rezultate experimentale și caracteristicile de proiectare stabilite în conformitate cu prevederile din documente normative aplicabile.

Pentru validarea algoritmului de calcul propus, și respectiv pentru o mai bună înțelegere a aplicării acestuia, în lucrare sunt prezentate o serie de studii de caz și rezultatele experimentale obținute la testarea acestor dispozitive antisismice elastomerice.

În final, sunt prezentate concluziile care se pot formula cu privire la comportamentul dinamic al dispozitivelor elastomerice antisismice analizate teoretic și experimental din punct de vedere constructiv și funcțional în vederea optimizării soluțiilor de izolare seismică a structurilor de construcții sau pentru reabilitarea celor existente.

**Concluzii:** Rezultatele acestei lucrări urmează să fie utilizate atât de organismele acreditate și notificate conform Regulamentului UE nr. 305/09.03.2011 (laboratoare de încercări, organisme de certificare) pentru îmbunătățirea metodelor de evaluare și verificare a performanțelor izolatoarelor seismice, cât și de inginerii proiectanți interesați de validarea diferitelor soluții de izolare seismică a construcțiilor.