

ANALIZA DRGAŃ USTALONYCH PŁYTY WARSTWOWEJ Z RDZENIEM AUKSETYCZNYM PODDANEJ PRZYSPIESZENIU PODŁOŻA

Jakub MICHALSKI¹, Tomasz STREK²

¹ Politechnika Poznańska, Wydział Inżynierii Mechanicznej, Jana Pawła II 24, 60-965 Poznań
e-mail: jakub.ja.michalski@doctorate.put.poznan.pl

² Politechnika Poznańska, Wydział Inżynierii Mechanicznej, Jana Pawła II 24, 60-965 Poznań
e-mail: tomasz.strek@put.poznan.pl

Materiały i struktury auksetyczne cechują się ujemnym współczynnikiem Poissona, co powoduje, iż charakter ich deformacji jest przeciwny do standardowego (rozszerzają się przy rozciąganiu i zwiężają przy ściskaniu). Auksetyki mają wiele potencjalnych zastosowań w takich gałęziach inżynierii jak lotnictwo, kosmonautyka czy inżynieria biomedyczna. Ich popularność w ostatnich latach wynika z niskiej masy oraz pożądanymi właściwościami, również w zakresie obciążeń dynamicznych. Zrozumienie zachowania różnych struktur auksetycznych w tych warunkach nadal wymaga licznych badań. Dzięki rozwojowi metod numerycznych możliwe stało się zastąpienie wielu testów fizycznych, które to w przypadku dynamiki mogą stanowić istotne wyzwanie. W niniejszej pracy autorzy przedstawili wyniki symulacji numerycznych odwzorowujących badanie aluminiowej struktury warstwowej z rdzeniem auksetycznym na wzbudniku. Analizy zostały przygotowane w programie Abaqus 2021. Płyta składała się z dwóch okładzin zamodelowanych przy pomocy elementów bryłowych oraz rdzenia (struktura auksetyczna antytetrachiralna) zamodelowanego z użyciem elementów powłokowych. Wykorzystano procedurę symulacji drgań ustalonych metodą superpozycji modalnej (dynamika liniowa). Płyta miała zablokowane wszystkie stopnie swobody zaś wymuszenie zdefiniowano w postaci przyspieszenia podłoża (100g) w kierunku pionowym. Analiza została przeprowadzona dla częstotliwości do 4000 Hz. Uzyskano wyniki w postaci wykresów konturowych poszczególnych zmiennych w dziedzinie częstotliwości. Ponadto, wygenerowano krzywe obrazujące zmianę przyspieszenia wybranego punktu w funkcji częstotliwości. Wyniki uzyskane dla płyty z rdzeniem auksetycznym zostały porównane z rezultatami analizy przeprowadzonej przy tych samych założeniach dla płyty z rdzeniem nieauksetycznym (w postaci standardowego plastra miodu). Wykresy otrzymane dla obu przypadków zestawiono celem weryfikacji odpowiedzi obu typów struktur na zadane obciążenie. Otrzymane w ten sposób wyniki pozwalają określić zakresy częstotliwości, w których korzystniejsze jest stosowanie auksetycznej płyty warstwowej.

Słowa kluczowe: auksetyki, płyty warstwowe, przyspieszenie podłoża, metoda elementów skończonych

BIBLIOGRAFIA

- [1] T.C. Lim, Auxetic Materials and Structures, Springer, Singapore, 2015, pp. 345–365.
- [2] T. Stręk, J. Michalski, H. Jopek, Computational Analysis of the Mechanical Impedance of the Sandwich Beam with Auxetic Metal Foam Core, *Physica Status Solidi B*. 256(1) (2018) 1800423.
- [3] J. Michalski, T. Stręk, Blast Resistance of Sandwich Plate with Auxetic Anti-tetrachiral Core, *Vibrations in Physical Systems*. 31(3) (2020) 2020317.
- [4] T. Chmielewski, Z. Zembaty, Podstawy dynamiki budowli, Arkady, Warszawa, 1998, pp. 247-256.
- [5] Dokumentacja programu Dassault Systemes SIMULIA Abaqus 2021.

Praca została sfinansowana z grantu Ministerstwa Edukacji i Nauki: 0612/SBAD/3576 (2021/2).