

XVIII Szkoła Analizy Modalnej

6-7 czerwca 2019

Kraków, Polska

Abstrakt konferencyjny

# Półaktywne sterowanie drganiami konstrukcji przy użyciu dynamicznie aktywowanych połączeń

**Mariusz Ostrowski\*, Bartłomiej Błachowski, Łukasz Jankowski, Dominik Pisarski**

Institut Podstawowych Problemów Techniki Polskiej Akademii Nauk  
Pawińskiego 5B, 02-106 Warszawa, Polska

\*e-mail: [mostr@ippt.pan.pl](mailto:mostr@ippt.pan.pl) , strona internetowa: <http://www.ippt.pan.pl>

W ostatnim czasie wiele prac naukowych poświęcono problemom półaktywnego sterowania drganiami układów mechanicznych. Większość tych prac jednak dotyczy zagadnienia tłumienia drgań, natomiast znacznie mniej z nich obejmuje strategie sterowania na potrzeby odzyskiwania energii z drgających układów.

Celem niniejszej pracy jest opracowanie strategii półaktywnego sterowania drganiami, mającej za zadanie przemieścić energię drgań wzbudzanych losowo do jednej wybranej postaci drgań własnych. Sterowanie takie realizowane jest przy pomocy dynamicznie rozłączanych węzłów konstrukcyjnych. Węzły w zależności od sygnału sterowania mogą być blokowane w celu przeniesienia momentu zginającego pomiędzy łączonymi członami konstrukcji lub odblokowywane, aby pracować jak połączenie przegubowe.

Prowadzone badania podstawowe mają wiele potencjalnych zastosowań. Wraz ze zmianą postaci drgań, istnieje możliwość zmiany amplitudy w miejscach, w których zainstalowany jest tłumik lub urządzenie odzyskujące energię (ang. *energy-harvester*). Możliwe jest również szybkie przeniesienie energii mechanicznej do postaci drgań, która nie zakłóca funkcjonalności konstrukcji lub nie powoduje jej uszkodzenia bądź zmęczenia.

W porównaniu do sterowania aktywnego stosowanie sterowania półaktywnego pozwala obniżyć koszty układu, dodatkowo nie powodując destabilizacji konstrukcji [1]. Sterowanie takie może z powodzeniem znaleźć zastosowanie w konstrukcjach o wielu stopniach swobody [2]. Strategia półaktywnego sterowania z użyciem blokowalnych węzłów pierwotnie została opracowana w celu przeniesienia energii drgań do wyższych postaci własnych w celu skutecznej ich redukcji przez tłumienie materiałowe [3].

W niniejszej pracy zaprezentowany zostanie model matematyczny transferu energii oraz oparte na nim prawo sterowania. Dodatkowo przedstawiony zostanie przykład numeryczny pokazujący, że transfer energii mechanicznej jest możliwy nawet wtedy, gdy mierzone są tylko pierwsze – podstawowe – postaci drgań własnych.

Prowadzone badania zostały wsparte przez Narodowe Centrum Nauki w ramach projektu Re-Conf (DEC-2017/25/B/ST8/01800).

## Bibliografia

- [1] D. Pisarski. Decentralized stabilization of semi-active vibrating structures. *Mechanical Systems and Signal Processing*, tom 100, str. 694-705, 2018.
- [2] L. Lyan-Ywan. Semi-active modal control for seismic structures with variable friction dampers. *Engineering Structures*, tom 26, nr 4, str. 437-454, 2004.
- [3] B. Popławski, G. Mikułowski, A. Mróz i Ł. Jankowski. Decentralized semi-active damping of free structural vibrations by means of structural joints with an on/off ability to transmit moments. *Mechanical Systems and Signal Processing*, tom 100, str. 926–939, 2018.