

Mgr inż. Aleksandra Klimek

Promotor: prof. dr hab. inż. Andrzej Dobrucki

Streszczenie rozprawy doktorskiej pt.:

Zastosowanie metamateriałów akustycznych do konstrukcji przegród podwójnych o podwyższonej izolacyjności

Praca dotyczy analizy metamateriałów akustycznych, stosowanych w konstrukcjach lekkich przegród podwójnych w celu poprawy ich izolacyjności akustycznej. Badania przeprowadzono metodami analitycznymi, numerycznymi oraz eksperymentalnymi, skupiając się na właściwościach konstrukcji zawierającej metamateriały o ujemnej gęstości, sprężystości oraz łączących obie te cechy.

Teza dysertacji zakłada, że zastosowanie metamateriałów akustycznych umożliwia zwiększenie izolacyjności akustycznej lekkich przegród podwójnych. W pracy zbadano wpływ metamateriałów na poprawę wskaźnika izolacyjności akustycznej poprzez dostrojenie ich częstotliwości działania do rezonansu masa-sprężyna-masa przegrody.

W ramach badań przeanalizowano i przetestowano trzy typy metamateriałów:

1. metamateriał o ujemnej efektywnej gęstości, wykorzystujący rezonatory mechaniczne, w którym osiągnięto lokalne wzrosty izolacyjności akustycznej,
2. metamateriał o ujemnej efektywnej sprężystości, oparty na rezonatorach Helmholtza, zapewniający wzrost izolacyjności bez zwiększenia całkowitej masy przegrody,
3. metamateriał o ujemnej efektywnej gęstości i sprężystości, łączący oba rodzaje rezonatorów, zoptymalizowany pod kątem wzrostu wskaźnika izolacyjności R_w .

Wyniki eksperymentalne wykazały zgodność z modelami analitycznymi, szczególnie w przypadku metamateriału o ujemnej efektywnej sprężystości. Optymalizacja parametrów geometrycznych metamateriału pozwoliła uzyskać znaczną poprawę wskaźnika izolacyjności akustycznej bez wzrostu masy przegrody oraz bez zwiększania szerokości pustki powietrznej. Praca pozytywnie weryfikuje tezę, że zastosowanie metamateriałów akustycznych umożliwia znaczną poprawę izolacyjności lekkich przegród podwójnych.

A. Klimek