

Streszczenie

Rozprawa podejmuje problem zastosowania innowacyjnych struktur (specjalnych struktur granulowanych – SSG) jako przegrody pochłaniającej energię fali akustycznej w celu obniżenia poziomu hałasu. Struktury takie budowane są z materiałów sypkich, zamkniętych w szczelnej osnowie, w której wytwarza się częściową próżnię. Pomysł wykorzystania tego materiału jako absorbera lub części zintegrowanej warstwowej przegrody dźwiękochłonnej powstał po wcześniejszym przeprowadzeniu szeregu badań empirycznych, ukierunkowanych na opis właściwości mechanicznych wspomnianych konglomeratów. W trakcie przeprowadzonych badań sterowano poziomem podciśnienia wewnętrznego, co powodowało stopniowe przejście struktury z fazy plastycznej (granulowanej) do fazy semi-stalej. Zauważono m.in. wyraźne zmiany strukturalne testowanych próbek, a także zaobserwowano występowanie tzw. „efektu skali”, czyli wpływu objętości próbki badawczej na rejestrowane wyniki.

Ponieważ w zjawisku pochłaniania dźwięku kluczowe znaczenie ma struktura materiału poddanego działaniu fali dźwiękowej, założono, że absorpcją badanych konglomeratów będzie można sterować za pomocą parametru podciśnienia. Ponadto w kompletnym planie badawczym sprawdzono dodatkowe aspekty stosowania SSG w akustyce (różne rozmiary próbek, zmienny materiał czołowy próbki, różne rodzaje granulatów, itp.).

W rozprawie uzasadniono zakwalifikowanie pakowanych próżniowo granulatów do innowacyjnej grupy tzw. „materiałów inteligentnych”. Ponadto ich zastosowanie wpisuje się w aktualne trendy wykorzystywania w przemyśle tanich i łatwo dostępnych materiałów ekologicznych, pochodzących z przetworzenia odpadów.

W pracy przedstawiono także przegląd popularnych modeli akustycznych, zaczynając od podstawowych modeli analitycznych, a kończąc na tzw. fenomenologicznych. Do opisu zachowań badanych konglomeratów wybrano ostatecznie model N.N. Woroniny. Powodem tego wyboru był fakt, że wspomniany model powstał specjalnie dla materiałów granulowanych, a jego zastosowanie wymusza najmniejszą ingerencję w oryginalne równania. W końcowym etapie zmodyfikowano równania Woroniny uwzględniając parametr podciśnienia w wyznaczaniu wartości współczynnika pochłaniania.

Założenia rozprawy mówią zarówno o możliwości sterowania właściwościami akustycznymi SSG za pomocą parametru podciśnienia, jak i możliwości opisu tych zmian za pomocą sformułowań matematycznych. W opisywanej pracy obie tezy zostały potwierdzone.