



Analiza teoretyczna i numeryczna procesu zaniku dźwięku w dwóch pomieszczeniach sprzężonych charakteryzujących się różną absorpcją dźwięku na powierzchni ścian

Mirosław Meissner

Instytut Podstawowych Problemów Techniki PAN
Pawińskiego 5B, 02-106 Warszawa
mmeissner@ippt.pan.pl

Badania dotyczyły procesu zaniku dźwięku w układzie dwóch pomieszczeń sprzężonych o różnej absorpcji dźwięku na powierzchni ścian. W modelu teoretycznym wykorzystano analizę modalną, ponieważ mody własne wzbudzane w pomieszczeniach mają istotny wpływ na proces zaniku dźwięku. Symulacje numeryczne przeprowadzono dla dwóch sprzężonych pomieszczeń prostopadłościennych. Większe pomieszczenie charakteryzowało się dużym pogłosem, natomiast mniejsze miało ściany pokryte materiałem dźwiękochłonnym. Funkcje własne i częstotliwości własne dla tego układu wyznaczono metodą elementów skończonych. Analizowano dwa rodzaje odpowiedzi pogłosowej układu. W pierwszym przypadku był to zanik dźwięku po wyłączeniu źródła tonalnego, natomiast w drugim przypadku czasy pogłosu były wyznaczane na podstawie energetycznych krzywych zaniku dźwięku uzyskanych metodą całkowania wstecznego w czasie kwadratu odpowiedzi impulsowej. Symulacje pokazały, że po wyłączeniu źródła tonalnego krzywe zaniku mają bardzo nieregularny kształt. Wynika to z faktu, że w zaniku dźwięku uczestniczy wiele modów własnych, stąd proces ten silnie zależy zarówno od częstotliwości źródła, jak i jego położenia. Analiza energetycznych krzywych zaniku dźwięku wykazała natomiast, że konsekwencją znacznej różnicy w absorpcji dźwięku w pomieszczeniach jest szeroki zakres wartości modalnego czasu pogłosu, tzn. jest on duży dla modów własnych zlokalizowanych w pomieszczeniu o dużym pogłosie i mały dla modów własnych zlokalizowanych w pomieszczeniu z tłumieniem. Analizowany układ charakteryzuje zatem interesująca właściwość: gdy źródło znajduje się w pomieszczeniu o dużym pogłosie, to w procesie zaniku dźwięku dominują słabo tłumione mody zlokalizowane w tym pomieszczeniu. Natomiast, gdy źródło znajduje się w pomieszczeniu z tłumieniem, zanikanie dźwięku w większym pomieszczeniu jest znacznie szybsze, ponieważ wzbudzają się w nim mody niezlokalizowane o znacznie krótszym czasie zaniku.