

Streszczenie rozprawy doktorskiej**„Redukcja hałasu i drgań urządzenia zamkniętego w cienkościennej obudowie z wykorzystaniem oddziaływań strukturalnych”**

Współcześnie, w związku z postępowaniem technologicznym, obserwuje się wzrost poziomu hałasu będącego rezultatem drgań struktur. Wysiłki naukowców skupiają się na redukcji ekspozycji na hałas i drgania w środowisku. Wyróżnia się trzy rodzaje metod redukcji drgań i hałasu: aktywne, półaktywne oraz pasywne. Wykorzystuje się także obudowy mieszczące w sobie urządzenia generujące hałas. Wiele badań dotyczących metod redukcji drgań i hałasu odbywa się w komorach bezdechowych bądź w pomieszczeniach, których ściany pokryte są odpowiednim materiałem. Takie warunki nie uwzględniają zjawiska odbijania się fali dźwiękowej od rzeczywistych powierzchni w pomieszczeniach użytkowych. Idea obudowy poddanej aktywnemu strukturalnemu sterowaniu akustycznemu jest zatem rozwijana w środowisku rzeczywistym, z celowo wprowadzonymi interakcjami pomiędzy obudową a powierzchniami odbijającymi. Obudowy mieszczące w sobie urządzenia generujące hałas nierzadko są wykonywane z cienkich pojedynczych paneli, a obszar nauki poświęcony strukturalnym dwupanelowym wciąż nie został dogłębnie przebadany. W pracy przedstawiono badania struktury dwupanelowej zmodyfikowanej za pomocą solenoidów jako elementów sprzęgających.

W pierwszej części badań, w celu globalnej redukcji hałasu w pomieszczeniu wykorzystano metodę aktywnej strukturalnej kontroli hałasu. Lekka cienkościenne obudowa urządzenia znajdowała się w dwóch ustawieniach: przy ścianie oraz w narożu. W badaniach przeanalizowano ścieżki pierwotne i wtórne oraz wydajność systemu sterowania. Wykazano, że wzrost bądź spadek wzmocnienia ścieżek pierwotnych i wtórnych jest zrównoważony, a zatem nie wpływają one niekorzystnie na wydajność systemu sterowania. Wyniki dla obudowy w narożu wykazały, iż odpowiednie ustawienie mikrofonów błędu oraz dobór dystansu obudowa-naroże mogą prowadzić do wzrostu poziomu globalnej redukcji hałasu w szerszym zakresie częstotliwości niż w pomieszczeniu pokrytym pianką akustyczną. Mikrofony błędu umieszczone w przestrzeni między obudową a narożem mogą negatywnie wpływać na wydajność systemu sterowania i dla wybranych ustawień korzystniej było z nich zrezygnować. Zauważono także wpływ wzbudników na panelach naprzeciw naroża na wydajność systemu sterowania, wynikający ze zjawiska sprzężeń wibracyjnych między panelami obudowy cienkościennej. Wzbudniki efektywnie wzbudzają całą obudowę, stąd umieszczenie ich na przeciwległych panelach jest równie korzystne. Uzasadniono możliwość uproszczenia systemu sterowania w wybranych konfiguracjach pod kątem liczby mikrofonów błędu i urządzeń wykonawczych. W drugiej części badań wprowadzono interakcje pomiędzy panelami struktury dwupłytywowej, używając solenoidów jako elementów sprzęgających. Pomiedzy panelami umieszczono pięć elementów sprzęgających, ponieważ wstępne badania z pojedynczym solenoidem nie przyniosły zadowalających rezultatów. Pierwsze eksperymenty przeprowadzono z użyciem czujników drgań. Zaobserwowano zjawiska przenoszenia energii drgań do innych obszarów panelu zewnętrznego w przypadku wzrostu współczynnika wypełnienia sygnału napięciowego dla elementu sprzęgającego, a także silniejszego przenoszenia drgań z panelu wewnętrznego do zewnętrznego, gdy wszystkie solenoidy były włączone i ustawiono odpowiedni współczynnik wypełnienia. Aktywacja centralnego solenoidu miała największy wpływ na redukcję drgań panelu zewnętrznego, jednak nie bez znaczenia pozostaje wpływ pozostałych elementów sprzęgających strukturę dwupanelową, nawet jeżeli w danej konfiguracji pełnią jedynie rolę obciążań masowych. Analiza drgań w dziedzinie częstotliwości wskazała, iż jest możliwa redukcja drgań w szerokim zakresie częstotliwości w proponowanej konfiguracji, jednak w celu uzyskania możliwie najlepszych efektów należy rozwijać algorytm optymalizacji. Wyznaczono również estymaty STL (z ang. *Sound Transmission Loss*). Ich wzrost zaobserwowano w szerokim pasmie częstotliwości przy zastosowaniu sekwencji opisywanej jako najlepszy przypadek. Modyfikacja struktury dwupanelowej przyniosła zadowalające rezultaty w kontekście redukcji drgań oraz wzrostu izolacyjności akustycznej. Potwierdzono, iż zastosowanie struktur dwupanelowych, z wykorzystaniem solenoidów jako sprzężeń, do celów redukcji drgań i hałasu jest uzasadnione.