

Streszczenie rozprawy doktorskiej mgr inż. Aleksandry Waszczuk-Młyńskiej

„Diagnostyka uszkodzeń układów płytowych i membranowych”

W pracy podjęto tematykę diagnostyki układów płytowych i membranowych. Zasadniczym celem rozprawy jest opracowanie metody diagnostycznej, ukierunkowanej na wykrywanie uszkodzeń w wymienionych powyżej strukturach. Przedstawione modele oraz analiza działania stworzonych metod zaprezentowane i omówione są na przykładzie membrany, ponieważ zarówno membrana jak i płyta to układy ciągłe dwuwymiarowe. Dodatkowo przypadek membrany a zatem i autorski model oraz metoda mogą być uogólnione do przypadku układu płytowego.

W pracy przedstawiono metodę wykrywania uszkodzeń układów płytowych i membranowych na przykładzie membrany kołowej. Na potrzeby stworzenia metody opracowano model analityczny membrany kołowej opisany równaniami różniczkowymi cząstkowymi drugiego rzędu, którego rozwiązanie w formie funkcji Bessela obliczono metodą Fouriera rozdzielania zmiennych. Fundamentalną koncepcją do stworzenia modelu membrany z uszkodzeniem kołowym w środku, było zastosowanie idei torusa wypełnionego w środku. Wychodząc z równania drgań membrany i wykorzystując parametryzację torusa stworzono równanie różniczkowe, które zostało obliczone za pomocą podstawienia Bessela dzięki czemu, wynik analityczny zastał przedstawiony w postaci rekurencji. Model analityczny oraz walidacja modelu zostały przedstawione w pierwszej części pracy.

W drugiej części pracy, mówiono eksperyment badawczy ukierunkowany na analizę metod wykrywania uszkodzeń membrany kołowej, wykonany z zastosowaniem elementów piezoelektrycznych oraz wibrometru laserowego. W dalszej części, korzystając z danych eksperymentalnych, zaproponowano metodę wykrywania uszkodzeń. Zaprezentowano i porównano ze sobą szereg metod diagnostycznych wykorzystujących: klasyczną transformatę Hilberta sygnału, uogólnioną transformatę Hilberta oraz ułamkowa transformatę Hilberta, dla pierwszej i drugiej postaci drgań. W pracy omówiono identyfikację symptomów uszkodzenia bazującą na metodach: analizy rozkładów probabilistycznych i dopasowania danych do rozkładu Weibulla oraz rozkładu wykładniczego. Ostatnią metodą omówioną w pracy i która dała najlepsze wyniki wykorzystywała analizę momentów widmowych. Metoda ta daje możliwość określania stanu technicznego obiektu bez konieczności znajomości historii badanej struktury. Dodatkowa zaletą metody jest możliwość wykorzystania jej do określenia lokalizacji uszkodzenia.