

Streszczenie

Monitorowanie stanu technicznego konstrukcji (ang. structural health monitoring – SHM) jest stosowane w przemyśle lotniczym, cywilnym, morskim i przemyśle motoryzacyjnym w inspekcji konstrukcji pod kątem uszkodzeń, napreżeń/odkształceń oraz drgań. Celem jest zapewnienie niezawodności poprzez ciągłe/aktywne/online monitorowanie, które jest równie niezawodne jak sprawdzone techniki nieniszczące. Ultradźwiękowe fale prowadzone (ang. guided waves - GW) są obiecującą techniką dla SHM, ale efekty dyspersji, szumy elektromagnetyczne i czynniki środowiskowe mogą wpływać na jakość zebranych danych.

Badania mają na celu opracowanie efektywnego wieloetapowego procesu identyfikacji uszkodzeń (wykrywania, lokalizacji i kwantyfikacji) z wykorzystaniem proponowanej metody SHM-GW. Zaproponowana wieloetapowa metoda została przetestowana na wielu strukturach izotropowych i anizotropowych, z różnymi rodzajami uszkodzeń przy zastosowaniu różnych typów czujników. W badaniach lokalizacji uszkodzeń opracowano ulepszoną metodę eliptyczną opartą na sektorach (SEC) do lokalizacji uszkodzeń w różnych konstrukcjach. Badania pokazują również szybkie wykrywanie i kwantyfikację uszkodzeń. Za pomocą metody SEC skutecznie zidentyfikowano uszkodzenia w wielu lokalizacjach, o różnych rozmiarach i typach. Technika pierwotnie opracowana dla czujników piezoelektrycznych (PZT) oraz skanującej wibrometrii laserowej (LDV), znalazła również zastosowanie w badaniach przy użyciu światłowodowych czujników z siatką Bragg (FBG).

W badaniach przeprowadzono również implementację hybrydowego układów czujników FBG-PZT do identyfikacji uszkodzeń. Analizowano sygnały dla różnych wariantów mocowania czujników FBG – bezpośrednio w warstwie kleju łączącej światłowód ze strukturą oraz poza obszarem kleju, a także dokonano badania wpływu długości warstwy kleju na amplitudę rejestrowanego sygnału. Zaproponowana wieloetapowa metodologia identyfikacji uszkodzeń została również przetestowana na numerycznych modelach za pomocą metody elementów skończonych w celu walidacji eksperymentalnych badań dla układu FBG-PZT.

Data i miesiąc: 29 Maj 2023