

## **POPULARNONAUKOWE STRESZCZENIE PROJEKTU**

Można zaryzykować stwierdzenie, że monitorowanie stanu technicznego konstrukcji (z ang. structural health monitoring – SHM) staje się w obecnych czasach koniecznością. Rozwija się wiele technik na potrzeby systemów SHM. Dla przykładu można wyróżnić metody drganiowe, pomiary odkształceń czy fale sprężyste. Każda z metod ma swoje zalety i sprawdza się dobrze w pewnych zastosowaniach, a gorzej w innych. Metoda oparta na propagacji fal sprężystych jest bardzo skuteczna do obiektów płytowych i znalazła swoje zastosowanie w przemyśle lotniczym do badania poszycia statków latających.

Przemysł lotniczy dąży do redukcji wagi nowo tworzonych statków powietrznych. W wyniku tego obserwuje się szerokie zastosowanie materiałów kompozytowych zapewniających dużą wytrzymałość przy małej masie. Kompozyty składają się z dwóch lub więcej materiałów o różnych właściwościach. Dzięki ich połączeniu otrzymujemy materiał kompozytowy o właściwościach, innych niż te materiałów składowych. Odpowiedni dobór materiałów składowych pozwala dostosować kompozyt do zakładanych zastosowań i zapewnić jego odporność na czynniki środowiskowe. Takie tworzenie nowych materiałów powoduje jednak, że kompozyty przejawiają własności anizotropowe. W takim przypadku propagujące się fale sprężyste zachowują się inaczej w zależności od kierunku propagacji w materiale. Stanowi to wyzwanie przy projektowaniu systemu SHM. W porównaniu z materiałami metalowymi skraca się również odległość na jaką fale mogą propagować. W związku z tym potrzebne jest zastosowanie większej liczby czujników. Co dalej pociąga za sobą wzrost kosztów i wzrost wagi systemu SHM. Wynika stąd potrzeba ograniczenia liczby czujników zapewniając jednak skuteczność działania systemu monitoringu. Można to osiągnąć stosując odpowiednią optymalizację rozmieszczenia czujników oraz zastosowanie tych samych czujników do analizy impedancji elektromechanicznej. Ta druga metoda pozwala na lokalną detekcję uszkodzeń. W ten sposób otrzymujemy poprawę skuteczności monitoringu bez zwiększenia liczby czujników.

Dotychczasowe prace dotyczące optymalizacji koncentrowały się na materiałach izotropowych. Nie uwzględniano również obecności elementów konstrukcyjnych (usztynwienia, nity) podczas tej optymalizacji. Ponadto, badania były skupione na podejściu analitycznym, które wymaga założeń upraszczających zagadnienie, prowadzących do mniej precyzyjnej optymalizacji. Badania literaturowe pokazują również brak badań nad metodą impedancji w zastosowaniu do sieci czujników.

W związku z tym, w niniejszym projekcie zaproponowano opracowanie metodologii optymalizacji rozmieszczenia czujników. Badania uwzględnią oddziaływanie fali z materiałem anizotropowym, brzegami obiektu oraz elementami jak nity czy usztynwienia. Przeprowadzone zostaną symulacje numeryczne i badania eksperymentalne. Pozwoli to na wyeliminowanie błędów wynikłych z uproszczeń. Skuteczność zoptymalizowanej sieci czujników będzie oceniona stosując odpowiednie metryki np. prawdopodobieństwo wykrycia uszkodzenia czy obszar pokrycia.