

W ostatnich latach wiele uwagi poświęcono diagnostyce nieniszczącej opartej na propagacji fal sprężystych. Idea wykorzystania fal do wykrywania uszkodzeń bazuje na wzbudzeniu ich propagacji w badanym obiekcie, rejestracji sygnałów przez specjalne czujniki zamocowane w wybranych lokalizacjach, a następnie prawidłowej interpretacji danych. Ze względu na możliwość monitorowania dużych powierzchni podczas pojedynczego pomiaru oraz dużą wrażliwość na różne wady, metoda ta jest szczególnie atrakcyjnym rozwiązaniem w przypadku diagnostyki różnych elementów konstrukcyjnych, które charakteryzują się dużymi rozmiarami, a dodatkowo ocena ich stanu jest utrudniona ze względu na ograniczoną dostępność. Dlatego w ostatnim czasie zintensyfikowano badania nad wykrywaniem uszkodzeń w elementach wykonanych ze stali, która jest powszechnie wykorzystywana do wykonywania elementów konstrukcyjnych. Ponieważ elementy stalowe często narażone są na degradację korozyjną, liczne badania poświęcono nieniszczącym metodom oceny stopnia degradacji korozyjnej. Wskazują one na duży potencjał fal sprężystych w wykrywaniu uszkodzeń punktowych (wzrów korozyjnych) i uszkodzeń powierzchniowych skutkujących równomierną redukcją grubości. Jednakże kilka nierozwiązanych dotychczas luk badawczych nie pozwoliło na zastosowanie nieniszczących metod w praktyce. Wiele badań wykazało, że możliwe jest monitorowanie rozwoju uszkodzeń poprzez porównywanie sygnałów zebranych dla konstrukcji na różnych etapach degradacji. Jednak takie podejście wymaga stosowania systemu ciągłego monitorowania, często opartego na znacznej liczbie czujników i pomiarów. Druga grupa to metody, które nie wymagają danych referencyjnych. W takich przypadkach można wykorzystać m.in. prędkość propagacji fali lub stosunki pomiędzy poszczególnymi pikami rejestrowanymi w sygnałach. Sformułowanie metod bezreferencyjnych i ich dalsze wykorzystanie w procesie diagnostycznym wymaga zwykle szczegółowej wiedzy na temat zjawiska propagacji fal w badanym materiale. Tymczasem propagacja fali w skorodowanych elementach stalowych silnie zależy od kilku czynników, które do tej pory nie były analizowane. Na ogół w pewnych przypadkach produkty korozji pokrywające elementy nie mogą być usunięte, ponieważ dodatkowa warstwa zabezpiecza nieuszkodzone elementy metalowe przed dalszą degradacją. Dodatkowa warstwa produktów korozji znacznie różni się parametrami i grubością od części nieuszkodzonej. Badana próbka nie może być uznana za jednorodną i izotropową, co ma istotny wpływ na przewidywania teoretyczne dotyczące zjawiska propagacji fal. Po drugie, w większości dotychczas analizowanych przypadków uszkodzenie korozyjne wymuszone było doprowadzeniem prądu stałego do analizowanego elementu. To podejście jest bardzo szybkie i skuteczne, ale korozja spowodowana przepływem prądu stałego jest zupełnie inna niż rzeczywiste uszkodzenia korozyjne. Korozja indukowana prądem stałym powoduje jednakowe zmiany grubości uszkodzonego elementu, podczas gdy w rzeczywistych przypadkach zmiana grubości jest silnie nierównomierna. Nierównomierna redukcja grubości prowadzi do powstawania miejscowych pęknięć i uszkodzeń, które jak wspomniano powyżej pozostają niewidoczne, ponieważ są pokryte warstwą produktów korozji. Wszystkie te aspekty wymagają szczegółowego rozważenia, aby usprawnić proces diagnostyki elementów stalowych narażonych na działanie środowiska korozyjnego. Głównym celem projektu jest szczegółowe rozpoznanie, opis i wykorzystanie globalnych metod drgań i propagacji fal sprężystych metodą lokalną w diagnostyce próbek skorodowanych z uwzględnieniem ich złożonej struktury warstwowej. Zakłada się, że globalne metody oparte na drganiach pozwolą na ocenę całkowitego zmniejszenia sztywności, a w konsekwencji średniego zmniejszenia grubości spowodowanego korozją. Lokalne metody falowe zostaną wykorzystane do szczegółowej analizy skorodowanej konstrukcji, wykrycia uszkodzeń lub wzrów korozyjnych. Sformułowanie nowych połączonych algorytmów diagnostycznych zostanie poprzedzone złożonymi symulacjami numerycznymi i testami eksperymentalnymi, w tym generowaniem skorodowanych powierzchni przy użyciu losowego modelowania pola i mikroskopowych pomiarów dokładnej chropowatości skorodowanych powierzchni. Badania eksperymentalne zostaną przeprowadzone na próbkach skorodowanych w specjalnie przygotowanym zestawie zapewniającym kontrolę tlenu, temperatury, zasolenia i prędkości cyrkulacji wody. Takie warunki zapewniają przyspieszenie procesu korozji, ale także pozwolą na odbicie rzeczywistego środowiska korozyjnego.