

Wodór jest bardzo obiecującą (wolną od CO<sub>2</sub>) alternatywą dla paliw kopalnych, dlatego staje się ważnym rozwiązaniem pozwalającym na osiągnięcie Europejskiego Zielonego Ładu na rzecz zrównoważonej i neutralnej dla klimatu gospodarki. Wodór ma ogromne zalety, takie jak brak emisji gazów cieplarnianych, wydajność i obfite zasoby. Głównym problemem związanym z wykorzystaniem wodoru jest to, że w połączeniu z tlenem tworzy mieszanę, która pali się wybuchowo. Płomień ma bardzo wysoką temperaturę (ok. 2100°C) i jest niewidoczny w powietrzu. Zjawisko takie może wystąpić nawet w przypadku niewielkich pęknięć w instalacji i może być niebezpieczne dla osób pracujących oraz infrastruktury.

Celem projektu jest stworzenie metod do opisu procesów degradacji elementów obciążonych mechanicznie i znajdujących się w korozyjnym środowisku wodoru, walidowanych w warunkach laboratoryjnych. Będzie on realizowany poprzez analizy eksperymentalne i modelowanie numeryczne zjawisk związanych z procesami degradacji tych elementów oraz modele predykcji procesów degradacji. Badane będą elementy wykonane z jednego materiału: polimer, metal, polimeru wzmocniony włóknem węglowym (CFRP) oraz z wybranych dwóch materiałów: polimer/CFRP, metal/CFRP. Uszkodzenia takie jak pęknięcia lub rozwarstwienia w takich elementach są nieuniknione ze względu na szereg czynników, takich jak starzenie się, uderzenia, zmęczenie i korozja chemiczna podczas ich eksploatacji. Powoduje to zwykle poważne problemy z wyciekami płynów, prowadząc do katastrof i strat ekonomicznych. Lepsze zrozumienie procesów degradacji związanych z zaawansowanymi nowoczesnymi fenomenologicznymi metodami modelowania (interakcja płyn-ciało stałe, z ang. *fluid-solid interaction*, FSI) z w połączeniu z czujnikami optycznymi otwiera nowe możliwości. Umożliwia wyznaczanie modeli predykcyjnych i opracowywanie rozwiązań systemów monitorowania stanu technicznego (z ang. *structural health monitoring*, SHM). Ze względu na silny niebezpieczny wpływ jakiegokolwiek iskry spowodowanej występowaniem prądu elektrycznego w systemie diagnostyki/monitorowania stosowanego na elementach znajdujących się w środowisku wodorowym, można zaimplementować tylko metody oparte na światłowodach. Ich istotnymi zaletami jest brak występowania prądu elektrycznego w systemie, wysoka odporność na korozję, a także niewielkie wymiary i niski poziom tłumienia sygnału optycznego. W związku z tym planuje się zastosowanie, w proponowanym systemie SHM, czujników światłowodowych typu FBG (z ang. *fibre Bragg grating*) oraz rozproszonych czujników optycznych. Modele FSI i optyczne systemy SHM zostaną połączone w celu uzyskania złożonego obrazu procesu degradacji i opracowania odpowiedniego modelu przewidywania rozwoju uszkodzeń. Zwiększy to bezpieczeństwo użytkowania instalacji wodorowych.