

Celem projektu jest analiza zjawisk związanych z wbudowywaniem czujników światłowodowych typu FBG (z ang. *fibres Bragg grating*, FBG) w struktury polimerowe wytwarzane przy pomocy metod drukowania przestrzennego. Dodatkowo analizowany będzie wpływ wbudowania światłowodów na strukturę oraz wytrzymałość wytwarzanych elementów.

Próbki z dwóch rodzajów materiałów polimerowych (różne właściwości mechaniczne) zostaną wykonane metodą drukowania przestrzennego. Podczas procesu wytwarzania wewnątrz próbek zostaną wbudowane światłowody z czujnikami światłowodowymi typu FBG. Rozważane będzie różne ułożenie czujników światłowodowych względem kierunków warstw próbek. Następnie wytrzymałość mechaniczna próbek bez/z wbudowanymi czujnikami porównywana będzie przy pomocy statycznej próby rozciągania. Dodatkowo rozważany będzie wpływ czynników środowiskowych na wytrzymałość materiału. Spośród wielu czynników środowiskowych wybrano wilgoć i temperaturę. Próbki po testach w kontrolowanych warunkach środowiskowych również będą poddane próbie statycznego rozciągania. Pozwoli to na analizę wpływu tych czynników na wytrzymałość materiału z wbudowanymi światłowodami (czujnikami) w porównaniu do analogicznych próbek bez (światłowodów) czujników. Wewnętrzna struktura próbek po wytwarzaniu oraz po testach środowiskowych i wytrzymałościowych będzie analizowana z wykorzystaniem spektroskopii THz. Metoda ta pozwoli na ocenę wewnętrznej struktury próbek oraz detekcję i lokalizację potencjalnych ukrytych uszkodzeń (szczególnie w bliskim sąsiedztwie wbudowanych czujników światłowodowych typu FBG).

Przyczynami podjęcia danej tematyki badawczej są wzrastające możliwości zastosowania metod drukowania przestrzennego w elementach rozwiązań prototypowych oraz wbudowywanie czujników, które można stosować do monitorowania zachowania się tych elementów podczas procesu wytwarzania a następnie eksploatacji. Spośród szerokiego wachlarza czujników zostały wybrane czujniki światłowodowe typu FBG. Zostały one wybrane ze względu na swoje zalety niewielkie wymiary (średnica światłowodu jest niewiele większa niż ludzkiego włosa) i masa, brak konieczności kalibracji oraz wysoka odporność na oddziaływanie różnych związków chemicznych. Dodatkowo struktury z wbudowanymi czujnikami światłowodowymi typu FBG są stosowane w systemach monitorowania stanu technicznego konstrukcji (z ang. *structural health monitoring*) w celu zwiększenia niezawodności konstrukcji i poziomu bezpieczeństwa. Cel projektu jest związany z połączeniem tych dwóch podejść i rozwojem metod wbudowywania czujników, które mogą być w przyszłości stosowane w rozwiązaniach prototypowych w celu monitorowania zmian odkształcenia i temperatury. Dodatkowo istotne jest zrozumienie wpływu wbudowania czujników na strukturę materiału i jego wytrzymałość.