

Celem projektu jest poznanie mechanizmów propagacji uszkodzeń w kompozytowych elementach konstrukcyjnych i ich wpływu na pracę tego typu konstrukcji. Nowością w porównaniu do podobnych prac znanych z literatury jest podjęcie próby zamodelowania uszkodzenia jak najbliżej szemu co do kształtu, wielkości i rodzaju (delaminacje, pęknięcia matrycy, włókien lub kombinacja powyższych) uszkodzenia rzeczywistego.

Aby zrealizować projekt postanowiono na podstawie analiz literaturowych przygotować bazę uszkodzeń laminatów w zależności od materiału z jakiego są wykonane (autorzy skupili się na laminatach z włóknami w głównymi i szklanymi) ich grubości układu warstw i energii uderzenia. Tak przygotowana baza pomoże w walidacji opracowywanych modeli numerycznych pozwalających symulować powstawanie takich uszkodzeń. Kolejnym krokiem, będzie modelowanie cienkościennej profili kompozytowych z wprowadzonymi uszkodzeniami o rzeczywistym ich charakterze. Rozpatrywane profile będą poddawane ciśnieniu lub zginaniu. Analizie poddane zostaną cienkościenne profile o przekroju otwartym wykonane z laminatu. Badany będzie wpływ uszkodzeń powstałych w procesie eksploatacji, ich rodzajów, rozmiarów i miejsca występowania na pracę cienkościennej profili kompozytowych w pełnym zakresie obciążenia, aż do zniszczenia. Wyniki symulacji numerycznych zostaną porównane z wynikami badań do wiadczalnych, co pozwoli na wprowadzenie ewentualnych ulepszeń w modelach numerycznych. Badania do wiadczalne prowadzone będą dla wcześniej wytypowanych przypadków. Najpierw wprowadzone będzie uszkodzenie, które zostanie zbadane metodami nieniszczącymi pozwalającymi na dokładne poznanie jego charakteru. W kolejnym kroku profile z uszkodzeniami będą poddawane ciśnieniu lub zginaniu, obciążenie będzie narastać aż do zniszczenia konstrukcji, co pozwoli na poznanie i opis pracy konstrukcji w pełnym zakresie obciążenia.

Powyższe badania mają znaczenie poznawcze ale nie tylko, gdyż cienkościenne elementy kompozytowe są obecnie stosowane w wielu odpowiedzialnych konstrukcjach, takich jak np. samoloty, samochody, łopaty śmigłowców lub turbin wiatrowych, czy choćby sprzęt sportowy. Stosowanie w urządzeniach nowych kompozytowych elementów cienkościennej, pozwala na zapewnienie minimalnej masy konstrukcji poprzez optymalizację parametrów geometrycznych i materiałowych, gdy charakteryzują się one wysokimi właściwościami wytrzymałościowymi w stosunku do ich masy własnej. Czynniki te decydują o właściwym wykorzystaniu tych materiałów w nowoczesnych konstrukcjach. Należy pamiętać, że w odróżnieniu od stali czy aluminium kompozyty są mniej odporne na przypadkowe uderzenia eksploatacyjne, wśród których za najbardziej niebezpieczne uważa się takie, które nie są widoczne na zewnątrz a powodują zniszczenia wewnętrzne. Takie uszkodzenie materiału może prowadzić do istotnego obniżenia właściwości mechanicznych struktury kompozytu. Zatem istotnym zagrożeniem z punktu widzenia bezpieczeństwa konstrukcji jest możliwość określenia wpływu takich uszkodzeń na pracę całej konstrukcji.

Postawiono też, że eksploatacyjne uszkodzenia kompozytowych struktur cienkościennej mogą mieć znaczny wpływ na charakter ich pracy w całym zakresie obciążenia powodując obniżenie nośności tych elementów konstrukcyjnych. Istotne przy tym są lokalizacja i rozmiar uszkodzeń w strukturze profili oraz zastosowany układ warstw w kompozycie.

Realizacja szczegółowych celów projektu prowadzona będzie z wykorzystaniem interdyscyplinarnych metod badawczych, łączących zagrożenia związane z badaniami eksperymentalnymi oraz symulacjami numerycznymi.

Do oceny zniszczenia materiału kompozytowego zastosowane zostaną znane z literatury kryteria zniszczenia.

Wyniki symulacji numerycznych posłużą do oceny wpływu uszkodzenia na pracę konstrukcji kompozytowej – obniżenie nośności i opis charakteru zniszczenia struktury kompozytu.

Konieczność poznania mechanizmów powstawania i przebiegu procesu zniszczenia w strukturach kompozytowych, w których powstało uszkodzenie wewnętrzne, związana jest z niedostateczną wiedzą w tym zakresie, istotną w aspekcie coraz szerszego wykorzystania struktur kompozytowych na odpowiedzialne elementy współczesnych konstrukcji nowych. W literaturze brak jest publikacji dotyczących zachowania się konstrukcji kompozytowych posiadających uszkodzenia eksploatacyjne modelowane w taki sposób aby ich kształt i charakter były zbliżone do uszkodzeń rzeczywistych.