

Popularnonaukowe streszczenie projektu

Z analiz licznych prac badawczych nad modelami obliczającymi trwałość zmęczeniową różnych materiałów poddanych wieloosiowemu obciążeniu wynika, że proponowane modele poprawnie funkcjonują tylko dla wybranych materiałów i w pewnym określonym zakresie obciążeń. Z tego względu wciąż trwają poszukiwania nowych modeli – bardziej uniwersalnych. W każdym roku można w specjalistycznej literaturze znaleźć propozycje nowych modeli oraz kryteriów wieloosiowego zmęczenia. W grupie tej bardzo popularne są model fenomenologiczne oparte na koncepcji płaszczyzny krytycznej. Idea tej koncepcji wynika z badań mechanizmów zmęczenia a dokładnie z zauważonych preferowanych orientacjach płaszczyzn inicjacyjnych pęknięć zmęczeniowych. Na tej podstawie założono, że za uszkodzenia zmęczeniowe odpowiadają tylko składowe wektora naprężenia w potencjalnej płaszczyźnie inicjacji pęknięcia. Na przestrzeni wielu lat proponowane były kryteria wieloosiowego zmęczenia definiujące skalarne funkcje redukujące składowe wieloosiowego stanu naprężenia/odkształcenia do stanu jednoosiowego, na podstawie którego oceniano stopień uszkodzenia materiału. Współczynniki materiałowe występujące w kryteriach wieloosiowego zmęczenia są w klasycznym podejściu funkcjami granic zmęczenia.

W projekcie wykazano, że tak ustalone współczynniki materiałowe, w ogólnym przypadku, nie są prawidłowe. Współczynniki te są funkcjami trwałości zmęczeniowej. Uwzględnienie zmienności współczynników materiałowych w proponowanym algorytmie obliczania trwałości zmęczeniowej jest ważne dla uzyskania poprawnej postaci funkcji redukującej i w konsekwencji lepszej zbieżności trwałości eksperymentalnej i obliczonej. Drugim celem prowadzonych badań jest opracowanie i weryfikacja oryginalnego algorytmu obliczania trwałości zmęczeniowej adaptującego kryteria wieloosiowego zmęczenia opartych na składowych odkształcenia oraz na gęstości energii odkształcenia. Pozwoli to na poprawne obliczanie trwałości zmęczeniowej również dla zakresu małej liczby cykli.

W celu weryfikacji proponowanego algorytmu w projekcie zaplanowano przeprowadzenie licznych badań eksperymentalnych nie tylko dla obciążeń losowych, ale również cyklicznych w celu wyboru odpowiedniego zestawu materiałów wrażliwych na zmienność współczynników materiałowych. Badania eksperymentalne będą obejmowały również obserwacje cyklicznego umocnienia oraz orientacji inicjacyjnych pęknięć zmęczeniowych w celu ich ewentualnego powiązania z wrażliwością materiału na zmienność współczynników materiałowych w funkcji liczby cykli do zniszczenia.