

POPULARNONAUKOWE STRESZCZENIE PROJEKTU

Zjawisko zmęczenia materiałów polega na powolnej utracie ich własności wytrzymałościowych pod wpływem zmiennego w czasie obciążenia i prowadzi do powstania tak zwanego pęknięcia zmęczeniowego. Zjawisko to obserwuje się powszechnie w metalach i ich stopach oraz w niektórych tworzywach sztucznych i kompozytach. Pomimo wielu badań z tego zakresu mechanizm zmęczenia nie jest do końca poznany. Zakłada się, że przy odpowiednim poziomie obciążenia każdy cykl zewnętrznego obciążenia powoduje powstanie lokalnych odkształceń plastycznych. Są one zauważalne pod mikroskopem w postaci pasm poślizgów i bliźniaków. Rozwijają się one w miarę wzrostu liczby cykli obciążenia, co prowadzi do ich łączenia i powstania złomu zmęczeniowego.

Świat nauki interesuje także makroskopowy, fenomenologiczny aspekt zmęczenia, który jest szczególnie interesujący w powiązaniu z algorytmami wyznaczania trwałości zmęczeniowej. Dlatego też naukowcy proponują algorytmy wyznaczania trwałości zmęczeniowej starając się uwzględnić szerokie spektrum czynników mogących wpłynąć na trwałość, tj. rodzaj materiału, stan powierzchni i przede wszystkim charakter obciążenia zmęczeniowego.

Przedstawiany projekt ma na celu zbadanie wpływu kształtu rozkładu prawdopodobieństwa obciążenia historii przebiegów losowych na trwałość. Informacja ta jest niezbędna do zbudowania niezawodnych algorytmów wyznaczania trwałości zmęczeniowej w dziedzinie czasu i częstotliwości. Szczególnie algorytmy spektralne, funkcjonujące w dziedzinie częstotliwości, są czułe na odstępstwo od zakładanego rozkładu normalnego.

Projekt będzie realizowany w dwóch etapach. Pierwszy z nich obejmować będzie przygotowanie bazy zagadnień teoretycznych mającej na celu opracowanie funkcyjnych zależności pomiędzy rozkładem normalnym obciążenia a rozkładem o zmienionych parametrach. Zakłada się skorzystanie z takich parametrów jak kurtoza, skośność oraz z momentów normalnych i centralnych wyższych rzędów w procesie uwzględnienia odstępstwa od rozkładu normalnego.

Cześć badawcza obejmuje m.in. przeprowadzenie szczegółowej analizy zmian trwałości zmęczeniowej uzyskiwanej przy zmodyfikowanym przebiegu obciążenia. Przeprowadzona zostanie seria badań zmęczeniowych na próbkach okrągłych wykonanych ze stopu aluminium oraz okrągłych próbkach stalowych zarówno w warunkach obciążeń losowych o rozkładzie gaussowskim jak i przy proponowanych modyfikacjach rozkładów przebiegów obciążeń.

Rezultaty przeprowadzonych prac badawczych wpłyną pozytywnie na efektywność i niezawodność algorytmów wyznaczania trwałości zmęczeniowej. Otrzymane wyniki pracy badawczej znacznie poszerzą i upowszechnią obecny stan wiedzy ze zmęczenia materiałów, mechaniki zniszczenia, inżynierii materiałowej, stochastyki, układów sterowania, modelowania i planowania badań eksperymentalnych.