

18-05-2018

W P Ł Y N Ę Ł O

Streszczenie

W pracy badano wpływ konfiguracji warstw laminatów metalowo-włóknistych na odporność zmęczeniową. Przedmiotem badań były laminaty metalowo-włókniste wytworzone ze stopu aluminium 2024-T3 oraz kompozytu wzmocnionego włóknami szklanymi i węglowymi w różnych proporcjach objętościowych. W pracy zaproponowano nowe uogólnione modele analityczne do przewidywania statycznej wytrzymałości na rozciąganie oraz wytrzymałości zmęczeniowej laminatów metalowo-włóknistych. Używając nowych modeli analitycznych, przewidziano statyczną wytrzymałość na rozciąganie oraz odporność zmęczeniową laminatów. Wyniki modelowania analitycznego poddano walidacji symulacjami numerycznymi metodą elementów skończonych oraz badaniami eksperymentalnymi, przy czym została osiągnięta bardzo wysoka zgodność badań teoretycznych i doświadczalnych. Stwierdzono, że im większy jest udział objętościowy włókien węglowych w laminacie metalowo-włóknistym, tym wyższa jest jego odporność zmęczeniowa. Laminatem o największej odporności zmęczeniowej jest laminat CARALL na bazie włókien węglowych, a najmniejszej jest laminat GLARE na bazie włókien szklanych. Laminaty hybrydowe szklano-węglowe cechowały się pośrednią odpornością zmęczeniową oraz niższą wytrzymałością na rozciąganie.

Abstract

The subject of this paper is the influence of the Fiber Metal Laminates configuration on their resistance to mechanical fatigue. The research were performed on Fiber Metal Laminates made of aluminum alloy 2024-T3 and a polymer composite reinforced by glass and carbon fibers in various volume proportions. In this paper, a new generalized analytical models for predicting static tensile strength and fatigue life of Fiber Metal Laminates were proposed. Based on the developed analytical models, the static tensile strength and fatigue life were modeled by predicting fatigue stress-cycles curves up to the complete failure of selected laminates. The results of analytical modeling were validated by numerical simulations using the finite element method as well as by experimental tests, where a very high convergence between theoretical and experimental studies was achieved. On the basis of the obtained results, it was found that the higher the volume fraction of carbon fibers in the Fiber Metal Laminates, the higher is their resulting fatigue resistance. The laminate with the highest fatigue resistance is CARALL, based on carbon fibers, while the least fatigue resistant is GLARE, based on glass fibers. The hybrid, glass-carbon laminates were characterized by intermediate fatigue properties and lower static strength than the aforementioned laminates.