

Optymalizacja topologiczna elastycznych połączeń klejonych z wykorzystaniem metody zbiorów poziomicowych

Andrzej Myśliński

Instytut Badań Systemowych PAN
ul. Newelska 6, 01-447 Warszawa, e-mail: myslinsk@ibspan.waw.pl

Streszczenie

Praca poświęcona jest modelowaniu oraz optymalizacji topologicznej połączeń klejonych. Połączenia te umożliwiają łączenie różnych materiałów, jak i poprawienie ich własności mechanicznych oraz spełnienie określonych wymagań dotyczących wytrzymałości. Z tego powodu, technologia klejenia znalazła szerokie zastosowanie w urządzeniach warstwowych, w tym w mikroelektronice, konstrukcji pojazdów i samolotów. W pracy dokonano przeglądu istniejących metod projektowania, analizy i symulacji połączeń klejonych. Metody te, opisane w literaturze, stanowią podstawę rozwoju praktycznych metod inżynierskich. Zakładając, że elementy klejone są ciałami sprężystymi, sformułowano i omówiono zagadnienie wariacyjne opisujące odkształcenie ciał i połączeń poddanych obciążeniom ścinającym i rozciągającym. W tym modelu połączenie klejone jest traktowane jako trójwarstwowe, a zagadnienie wariacyjne jest otrzymane w wyniku analizy asymptotycznej trójwarstwowej struktury gdy grubość warstwy kleju dąży do zera. W pracy sformułowano problem optymalizacji strukturalnej dla tego przedmiotowego zagadnienia połączenia klejonego. Problem ten polega na wyznaczeniu obszaru zajmowanego przez elementy klejone lub rozkładu funkcji gęstości materiału tego obszaru, w celu zminimalizowania energii sprężystej połączonych ciał. Sformułowano warunek konieczny optymalności. Metoda elementu skończonego została wykorzystana do modelowania zagadnienia połączeń klejonych. Metoda zbiorów poziomicowych została wykorzystana do śledzenia ewolucji obszaru projektowego i wyznaczenia obszaru optymalnego. Podano i omówiono przykłady numeryczne.