

Hugo Silva

Streszczenie

Opisane prace koncentrowały się na badaniu wydajnych rozwiązań w celu poprawy mechanicznych właściwości i możliwości ruchu urządzeń przemysłowych z ruchomymi częściami poddawanymi zginaniu i skręcaniu. Aby osiągnąć cel, jakim jest opracowanie wydajnych rozwiązań inżynierskich, przeprowadzono kilka etapów działań.

Wykonane zostały badania bibliograficzne w celu wybrania najbardziej odpowiednich geometrii dla projektu. Do wyszukiwania prac naukowych z obszaru zainteresowań wykorzystano wyszukiwarkę Scencedirect.com. Do dalszych prac wybrane zostały całkowicie metalowe cienkościenne geometrie warstwowe. Wybór był motywowany ich wysoką wydajnością w odniesieniu do masy jednostkowej. Przeanalizowano także inne geometrie, takie jak struktury komórkowe. Jednak kłopoty w zdefiniowaniu odpowiednich zmiennych projektowych nie pozwoliły ich włączyć do procesów optymalizacji.

Belki o nowej konfiguracji zostały zaprojektowane i obliczone w komercyjnym oprogramowaniu Elementów Skończonych ANSYS MECHANICAL APDL. Wykonalność nowych belek oceniono numerycznie przez porównanie z konwencjonalnymi belkami skrzynkowymi. Podczas zginania badano przemieszczenia w kierunku obciążenia, natomiast przy skręcaniu zarówno przemieszczenia, jak i kąt zniekształcenia. Zadawalającą poprawę poziomu uzyskano dla wszystkich belek zginanych, a także dla niektórych z nich w skręcaniu.

Dla wybranej belki wykonana została analiza wrażliwości w celu określenia wpływu każdej zmiennej w przestrzeni parametru masy i przestrzeni przemieszczeń. Opracowano metodologię określającą najlepszą wartość wag do zmian masy i przemieszczeń uwzględnionych w funkcji celu optymalizacji. Dokonano jej przy użyciu kodu optymalizacji opracowanym w programie MATLAB z wykorzystaniem własnej funkcji celu. Połączenie programu MATLAB z ANSYS pozwoliło na realizację celu projektu: zmniejszenie przemieszczeń, przy zachowaniu minimalnej masy belki. Opracowano kilka miar uzyskanych efektów w celu oceny wydajności kodu i geometrii, zarówno pod względem sztywności, jak i wytrzymałości.

Ostatnim etapem prac było zaprojektowanie fizycznego prototypu za pomocą oprogramowania CAD AUTODESK INVENTOR. Jedna z badanych belek została następnie wykonana z blachy stalowej i pospawana metodą TIG. Próbkę arkusza badano zarówno dla pęknięcia, jak i dla domeny sprężystej, w celu określenia głównych właściwości mechanicznych: modułu Younga, granicy plastyczności i współczynnika Poissona. Belka została przetestowana mechanicznie z niesymetrycznymi obciążeniami, w celu potwierdzenia wyników liczbowych w obciążeniach równoważnych obciążeniom zginanym i sprężonym skrętnie. Można było wnioskować, że opracowane rozwiązania prezentują realistyczne możliwości zastosowań przemysłowych oraz że główne cele pracy zostały osiągnięte.

Hugo Silva

15.05.2018