

Poznań, 25 kwietnia 2022 r.

prof. dr hab. inż. Krzysztof Magnucki
Sieć Badawcza Łukasiewicz
Poznański Instytut Technologiczny
ul. Warszawska 181, 61-055 Poznań

Opinia o rozprawie doktorskiej mgr inż. Dawida Witkowskiego

Przedmiotem rozprawy doktorskiej mgr inż. Dawida Witkowskiego są badania statycznej i dynamicznej stateczności płyty prostokątnej o symetrycznie zmiennych właściwościach mechanicznych na jej grubości. W ramach pracy dokonany został przegląd istniejących modeli analitycznych podstawowych elementów konstrukcyjnych wykonanych z materiałów gradientowych, uwzględniających efekt ścinania. Zaproponowano indywidualną, nieliniową hipotezę deformacji prostej normalnej do płaszczyzny środkowej płyty uwzględniającą efekt ścinania, na podstawie której przeprowadzono badania analityczne. Stosując wariacyjną zasadę najmniejszego działania Hamiltona sformułowano nieliniowe równanie różniczkowe ruchu dla płyty prostokątnej podpartej przegubowo i poddanej poprzecznym obciążeniom ściskającym oraz równomiernemu ciśnieniu normalnemu. Na przykładzie płyty wykonanej z piany aluminiowej o różnym stopniu porowatości wyznaczono jej siły krytyczne, częstotliwości drgań własnych oraz statyczne i dynamiczne ścieżki równowagi. Rezultaty badań analitycznych porównano z wynikami otrzymanymi z zastosowaniem metody elementów skończonych. Szczegółowej analizie poddano wpływ rodzaju obciążenia wymuszającego oraz złożonych imperfekcji geometrycznych na przebieg dynamicznych ścieżek równowagi.

Na podstawie wyników przeprowadzonych badań elementarnych zaproponowano modyfikację klasycznej, szkieletowej konstrukcji wagonu osobowego. Opracowano model numeryczny wagonu z zastosowaniem nowoczesnych materiałów porowatych w wyniku czego uzyskano znaczną redukcję masy własnej konstrukcji nośnej wagonu w stosunku do pierwowzoru, jak również znaczącą poprawę jej stateczności.

Doktorant podczas pracy wykazał się umiejętnością samodzielnego formułowania problemów badawczych, wzorcową znajomością zagadnień teoretycznych z obszaru mechaniki ciała stałego, rachunku wariacyjnego, rozwiązywania nieliniowych równań różniczkowych oraz dużym doświadczeniem w stosowaniu metod numerycznych, szczególnie metody elementów skończonych. Niniejszym zaświadczam, że przedłożona rozprawa doktorska mgr inż. Dawida Witkowskiego pt. „*Stateczność płyty prostokątnej o symetrycznie zmiennych właściwościach mechanicznych poddanej obciążeniom dynamicznym*” spełnia wymogi stawione pracom doktorskim. W mojej ocenie problematyka niniejszej pracy ma znaczenie podstawowe i aplikacyjne. Rozprawa jest gotowa do przedłożenia recenzentom i wnioskuje o wszczęcie dalszego postępowania w przewodzie doktorskim.

prof. dr hab. inż. Krzysztof Magnucki

