

Streszczenie

Panele warstwowe są chętnie stosowane w budownictwie ze względu na wysoki stosunek wytrzymałości do masy, oraz łatwość i szybkość montażu. Idea przekroju warstwowego polega na łączeniu cienkich i wytrzymałych okładzin z lekkim rdzeniem. Dobór materiałów składowych pozwala na swobodę kształtowania cech paneli. W rozprawie opisano panele z okładzinami z płyty cementowo magnezowej i rdzeniem z polistyrenu ekspandowanego, charakteryzujące się niewrażliwością na korozję biologiczną, wysoką izolacyjnością cieplną i niską szkodliwością dla środowiska. Dostosowywanie asortymentu paneli do potrzeb rynku wymaga częstych zmian wymiarów, co prowadzi do zmian w ich zachowaniu i wymaga przeprowadzania kosztownych testów laboratoryjnych. Celem rozprawy było stworzenie modelu numerycznego, pozwalającego na wiarygodny opis zachowania paneli o różnej geometrii, pod działaniem różnych obciążeń. Do obliczeń wykorzystano komercyjny pakiet ABAQUS i procedurę autorską, umożliwiającą odwzorowanie zachowania warstw kompozytu w różnych stanach naprężenia. Stworzono nieliniowy model obliczeniowy, odwzorowujący zaobserwowane mechanizmy zniszczenia; jego parametry ustalono na podstawie badań w małej skali i eksperymentów numerycznych. Model poddano walidacji przez porównanie z wynikami badań zginania i ściskania paneli w skali naturalnej. Uzyskano wyniki będące w zadowalającej zgodności z rezultatami doświadczalnymi.

Słowa kluczowe: panele warstwowe, analiza doświadczalna, analiza numeryczna, analiza nieliniowa, Metoda Elementów Skończonych

Dyscyplina Nauk Technicznych: Budownictwo

Specjalność: Mechanika Konstrukcji

Abstract

Sandwich panels are readily used in civil engineering due to their high strength to weight ratio and the ease and speed of assembly. The idea of a sandwich section is to combine thin and durable facings with a light-weight core. The choice of the constituent materials allows the freedom of shaping the panel's characteristics. Panels in consideration consist of magnesium-oxide board facings and expandable polystyrene core and are characterized by immunity to biological corrosion, high thermal insulation and low impact on environment. Customizing the range of panels to meet market needs requires frequent size changes, leading to changes in mechanical behaviour, and costly laboratory tests. The aim of this thesis was to create a numerical model that allows for a reliable description of the behaviour of panels of different geometries under different loads. A commercial ABAQUS code and a user-defined procedure were used to account for changes in material behaviour in different stress states. A nonlinear model was created, which is able to reproduce observed failure mechanisms; its parameters were established on the basis of small scale tests and numerical experiments. The model was validated by comparison with the results of the full-scale bending and compression tests. The results obtained were in satisfactory agreement with the experimental results.

Keywords: sandwich panels, experimental analysis, numerical analysis, nonlinear analysis, Finite Element Method