

Stateczność jedno oraz dwukierunkowo wstępnie pofałdowanych sinusoidalnie ścianek kształowników stalowych

Streszczenie rozprawy doktorskiej

Blachy pofalowane sinusoidalnie – jednokierunkowo, mają zastosowanie jako ścianki dwuteowych kształowników stalowych. Konieczność wykonania krzywoliniowego połączenia spawanego środka z pasami oraz podatność na efekt akordeonu, ogranicza zakres ich stosowalności w budownictwie. Powyższych wad nie mają ścianki pofalowane sinusoidalnie – dwukierunkowo, jednakże analiza ich stateczności przy ściskaniu i ścinaniu, wymaga użycia modelu powłoki. W przypadku gęstego pofalowania model jest opisany przez równania różniczkowe o silnie oscylujących współczynnikach. Wykorzystanie takich równań w analizie zagadnień inżynierskich jest bardzo kłopotliwe, nawet przy użyciu metody elementów skończonych. W pracy przedstawiono jedną z procedur uśredniania prowadzących do równań o stałych współczynnikach, w których płyty faliste zastępuje się pewną równoważną, ciągłą strukturą ze średnimi modułami sztywności opisującymi właściwości konkretnej płyty.

Głównym celem pracy jest zbudowanie zastępczego modelu płyty ortotropowej, wykazanie możliwości jego użycia do analizy stateczności płyt pofalowanych dwukierunkowo oraz określenie obszaru jego stosowalności. Kalibrację proponowanej metody uśredniania dokonano stosując ją do płyt pofalowanych sinusoidalnie, jednokierunkowo oraz porównując ją ze znanymi rozwiązaniami analitycznymi. Po otrzymaniu precyzyjnych wyników, za jej pomocą, opisano stateczność płyt pofalowanych dwukierunkowo, dla których zidentyfikowano uśrednione moduły modelu ortotropowego. Proponowany model został zweryfikowany poprzez porównanie wartości siły krytycznej uzyskanej z modelu ortotropowego i modelu powłokowego Metody Elementów Skończonych. Dzięki automatyzacji procesu analizy, zweryfikowano ponad 2000 numerycznych modeli powłokowych osiągając zbieżność rozwiązań powyżej 95%.

Dodatkowo, w celu określenia przyszłych perspektyw badań, dokonano analizy kilku bardziej złożonych modeli obliczeniowych. Badając numerycznie element blachownicowy ze środkiem pofalowanym dwukierunkowo na podatność na efekt akordeonu, wpływ pofalowania środka na przynależność do normowej klasy przekroju oraz określając jego nośność na ściskanie w ujęciu normowym.

Wojciech Redziński-Chreściodaj