

mgr inż. Kamil Anasiewicz

Streszczenie

W rozprawie doktorskiej pt. „Pozorny moduł Younga w prognozowaniu wytrzymałości połączeń klejowych”, skoncentrowano się na analizie właściwości spoin w połączeniach klejowych, ze szczególnym uwzględnieniem niejednorodności modułu Younga na grubości spoiny klejowej. Ponadto odwzorowano, zaobserwowane w badaniach eksperymentalnych zmiany wartości modułu Younga, w modelowaniu numerycznym wyężenia spoin klejowych. Rozprawa doktorska składa się z ośmiu rozdziałów, z których każdy koncentruje się na szczegółowych aspektach związanych z tematem głównym.

W pierwszym i drugim rozdziale rozprawy skupiono się na wprowadzeniu w tematykę rozprawy oraz szczegółowej analizie stanu wiedzy na temat klejów i połączeń klejowych. Opisano charakterystykę klejów, w tym ich właściwości i klasyfikację, a także teorię konstituowania połączeń klejowych. Omówiono teorie adhezji i kohezji, a także problemy związane z wadami w połączeniach klejowych. Ponadto, rozdział ten zawiera przegląd metod modelowania numerycznego połączeń klejowych. Przedstawiono również zagadnienia związane ze zjawiskiem pozornego modułu Younga oraz badania związane ze zmianami właściwości spoin klejowych. W trzecim rozdziale szczegółowo przedstawiono uzasadnienie podjęcia tematu rozprawy, cele i zakres rozprawy doktorskiej, a także hipotezy badawcze. Czwarty rozdział zawiera szczegółowy opis badań własnych. Opisano obiekt badań, materiały użyte w eksperymentach oraz metody badawcze, takie jak badania nanoindentacyjne, badania wyężenia połączeń klejowych, badania modułu Younga tworzywa klejowego oraz szczegóły związane z opracowaniem modelu numerycznego. W piątym rozdziale przedstawiono wyniki badań własnych oraz szczegółowo omówiono ich rezultaty. Szósty rozdział zawiera statystyczne opracowane wyników badań. Siódmy rozdział stanowi podsumowanie rozprawy doktorskiej.

Na podstawie badań wykazano, że wartość modułu Younga zmienia się znacząco na grubości spoiny klejowej, osiągając najwyższe wartości w strefie przyściennej, blisko granicy faz klej-metal, a następnie maleje w kierunku rdzenia spoiny. Spoina może być podzielona na strefy o różnych wartościach modułu Younga, przy czym dla klejów „elastycznych” różnice te wynoszą około 24%, a dla „sztywnych” około 15%. Uwzględnienie tych zmian w modelowaniu numerycznym połączeń klejowych pozwala na dokładniejsze prognozowanie wytrzymałości połączeń, co pozytywnie weryfikuje przyjęte hipotezy

badawcze. Zauważono, że szczególnie w przypadku bardzo cienkich spoin, zastosowanie modelu uwzględniającego zmienność modułu Younga może poprawić dokładność modelowania. Na podstawie wyników eksperymentalnych zaproponowano metodę modelowania spoin, która poprawia precyzję przewidywania wytrzymałości i może mieć istotne znaczenie w zastosowaniach przemysłowych, takich jak lotnictwo i motoryzacja, gdzie precyzyjne modelowanie połączeń klejowych jest kluczowe.

Słowa kluczowe: kleje, połączenia klejowe, pozorny moduł Younga, niejednorodność spoin klejowych