

KATEDRA MECHANIKI I INŻYNIERII OBLICZENIOWEJ

Wydział Mechaniczny Technologiczny

Politechnika Śląska

ROZPRAWA DOKTORSKA

**"Metody inteligencji obliczeniowej
w zagadnieniach projektowania i optymalizacji wybranych
elementów konstrukcyjnych zabudów samochodów ciężarowych."**

mgr inż. Grzegorz Spyra

Promotor: dr hab. inż. Witold Beluch, prof. PŚ

GLIWICE 2023

Streszczenie

Rozprawa dotyczy wykorzystania metod inteligencji obliczeniowej do zagadnień optymalnego projektowania konstrukcji mechanicznych. W ramach pracy opracowano metodologię opartą na parametrycznym, modułowym modelu konstrukcji o zmiennej topologii, pozwalającym na budowę wariantowych modeli konstrukcji mechanicznych i ich przygotowanie do przeprowadzenia obliczeń numerycznych. Do rozwiązania zadania brzegowego wykorzystano oprogramowanie elementów skończonych. Do przeprowadzenia optymalizacji wykorzystano metody optymalizacji globalnej w postaci algorytmu ewolucyjnego. W ramach rozprawy skupiono się głównie na zagadnieniach projektowania i optymalizacji wybranych elementów konstrukcyjnych zabudów samochodów ciężarowych.

Stworzono autorskie oprogramowanie implementujące opracowaną metodologię, które zostało napisane w oparciu o paradygmat programowania zorientowanego obiektowo, wykorzystując hierarchię klas oraz polimorfizm. Tworzone w nim, na podstawie klas, obiekty reprezentują poszczególne podzespoły konstrukcji i mogą wymieniać między sobą niezbędne informacje celem poprawnego wygenerowania modelu konstrukcji.

W rozprawie przedstawiono również sposób dostosowania generatora konstrukcji do tworzenia modeli różnych ram pomocniczych zabudów montowanych na samochody ciężarowe.

Przedstawione przykłady numeryczne wykazały skuteczność stworzonego na bazie opracowanej metodologii oprogramowania. Przykłady dotyczyły zarówno zadań optymalizacji ram pomocniczych zabudów, które były projektowane indywidualnie dla danego pojazdu z uwzględnieniem montażu dedykowanych żurawi, jak również zagadnienie optymalizacji konstrukcji ramienia teleskopowego żurawia. Tym samym wykazano uniwersalność opracowanej metodologii.

Wykorzystanie obliczeń równoległych pozwoliło na istotne skrócenie procesu optymalizacji we wszystkich rozpatrywanych przypadkach.

Uzyskane wyniki optymalizacji potwierdzają poprawność i efektywność opracowanej metodologii - w każdym rozpatrywanym przypadku uzyskano konstrukcję lepszą ze względu na wybrane kryteria od konstrukcji opracowanej z zastosowaniem dotychczasowych procedur, obowiązujących w firmie produkującej tego typu konstrukcje.

W ramach rozprawy wskazano również kierunki dalszego rozwoju opracowanego oprogramowania, w tym wykorzystanie sztucznych sieci neuronowych do przyspieszenia obliczeń.