

KATEDRA MECHANIKI I INŻYNIERII OBLICZENIOWEJ
Wydział Mechaniczny Technologiczny
Politechnika Śląska

ROZPRAWA DOKTORSKA

Optymalizacja kształtu oraz warunków brzegowych podzespołu
układu oczyszczania spalin

mgr inż. Joachim Jarosz

Promotor: dr hab. inż. Adam, Długosz prof. PŚ

GLIWICE 2023

Streszczenie

Rozprawa dotyczy zagadnień związanych z optymalnym doбором wybranych cech konstrukcyjnych osłon termicznych stosowanych w układach wydechowych silników spalinowych. W ramach pracy opracowano metodę optymalizacji kształtu oraz warunków brzegowych z wykorzystaniem parametrycznych modeli osłon termicznych. Do rozwiązania zagadnień związanych z symulacjami numerycznymi, zastosowano metodę elementów skończonych (MES) dla zagadnień termosprężystych oraz analizy modalnej. Opracowano procedury numeryczne oraz zaadoptowano komercyjne oprogramowane MES umożliwiające rozwiązywanie zadań optymalizacji z wykorzystaniem zarówno wewnętrznych, jak i zewnętrznych algorytmów optymalizacji, zwiększając tym samym znacząco możliwości rozwiązywania tego typu problemów w zastosowaniach praktycznych. Opracowano oraz zaimplementowano numerycznie kryteria jakości związane z wybranymi cechami wytrzymałościowymi, które wynikają z realnych wymagań przemysłowych, stawianych tego typu układom. Wykazano skuteczność oraz elastyczność zaproponowanej metody.

Ponadto w ramach pracy zaproponowano oraz opisano sposób tworzenia modeli zastępczych MES dla osłony termicznej (tzw. metamodeli), który umożliwia w zaproponowanej metodzie optymalizacji znacząco skrócić czas rozwiązywania zadań. Metamodelowanie przeprowadzono przy wykorzystaniu sztucznych sieci neuronowych o odpowiedniej topologii. Opracowane metamodele cechuje wysoka dokładność w stosunku do rozwiązań otrzymywanych z symulacji MES.

Przedstawione w pracy rezultaty badań w postaci rozwiązanych praktycznych zadań optymalizacji zarówno z zastosowaniem metamodelowania jak i bez niego, potwierdzają skuteczność oraz efektywność opracowanej metody.