

mgr inż. Mateusz Woźniak

**Konfiguracja i walidacja wytrzymałościowa stosów zaworowych  
amortyzatorów z użyciem modeli numerycznych**

Opiekun naukowy: dr hab. inż. Piotr Czop

Gliwice, 2018 rok

# Streszczenie

## **Konfiguracja i walidacja wytrzymałościowa stosów zaworowych amortyzatorów z użyciem modeli numerycznych**

W rozprawie opracowano matematyczny nieliniowy model systemu zaworowego pozwalający metodą symulacji numerycznej na weryfikację systemów zaworowych amortyzatora hydraulicznego pod kątem wymaganych sił tłumienia oraz wytrzymałości zmęczeniowej.

Model systemu zaworowego został sformułowany z użyciem metody elementów skończonych uwzględniając przestrzenne oraz powłokowe elementy skończone, co pozwoliło na optymalizację czasu symulacji oraz dokładności jej wyników.

W celu wyznaczenia sił tłumienia amortyzatora zastosowano podstawowy model dwururowego amortyzatora hydraulicznego, którego walidację przeprowadzono na uniwersalnym stanowisku serwo – hydraulicznym.

Rozprawa demonstruje zastosowanie opracowanych modeli dla celów wspomaganie procesu projektowania konstrukcji amortyzatorów hydraulicznych w pojazdach szynowych, z możliwością rozszerzenia obszaru zastosowania na pojazdy samochodowe.

Utylitarnym osiągnięciem rozprawy jest wprowadzenie podejścia do konstruowania nowych typoszeręgów amortyzatorów wspomaganego modelem numerycznym, na podstawie wrażliwości kryteriów projektowych (siła tłumienia oraz wytrzymałość zmęczeniowa) na zmianę parametrów konstrukcji, w tym uwzględnienie tolerancji materiałów oraz komponentów, z których wykonany jest system zaworowy, jak również osiągalnych tolerancji technologicznych procesu montażu podzespołów amortyzatora.

W ramach rozprawy opracowano konfigurowalny model przestrzenny dyskowego systemu zaworowego stosowanego w kolejowych amortyzatorach hydraulicznych przy wykorzystaniu komputerowego systemu wspomaganie projektowania CAD. Korzystając z programu Ansys zbudowano model elementów mechanicznych dyskowego systemu zaworowego przy użyciu przestrzennych oraz powłokowych elementów skończonych, a następnie wyznaczono optymalną wielkość elementu skończonego ze względu na kryterium niezmienności wyników analizy oraz czasu jej trwania. W rozprawie sformułowano również matematyczny model przepływu objętościowego cieczy hydraulicznej przez zawór oraz model wytrzymałości zmęczeniowej stosu zaworowego. Korzystając z modelu systemu zaworowego oraz modelu amortyzatora hydraulicznego przeprowadzono kompleksową oraz wielowariantową analizę wrażliwości wytrzymałości zmęczeniowej dysków sprężystych oraz siły tłumienia amortyzatora hydraulicznego typu VG50 dla górnej i dolnej tolerancji wybranych parametrów geometrycznych oraz fizycznych zaworu.