

**Autor rozprawy doktorskiej:** mgr inż. Piotr Krauze

**Tytuł rozprawy doktorskiej w języku polskim:**

Sterowanie półaktywnym układem zawieszenia pojazdu z zastosowaniem tłumików magnetoreologicznych

**Tytuł rozprawy doktorskiej w języku angielskim:**

Control of semiactive vehicle suspension system using magnetorheological dampers

**Promotor rozprawy doktorskiej:** dr hab. inż. Jerzy Kasprzyk, prof. nzw. Pol. Śl.

**Jednostka prowadząca przewód doktorski:**

Politechnika Śląska, Wydział Automatyki, Elektroniki i Informatyki

**Słowa kluczowe:**

magnetorheological damper, off-road vehicle, ride comfort, driving safety, halfcar model, Spencer-Dyke model, Tanh model, FxLMS algorithm

**Streszczenie rozprawy doktorskiej w języku polskim:**

Rozprawa doktorska została poświęcona aktualnemu problemowi sterowania komfortem jazdy z zastosowaniem samochodowych tłumików MR (magnetoreologicznych). Zaprezentowano wyniki badań symulacyjnych, a także wyniki uzyskane dla pojazdu terenowego, w którym oryginalne amortyzatory zastąpiono tłumikami MR. Badania symulacyjne były prowadzone dla modelu półowkowego drgań pojazdu o 4 stopniach swobody oraz dla modelu Spencera-Dyke'a tłumika MR. W pracy zostały także porównane inne modele tłumika, np. Bouca-Wena i Tanh. Drgania modelu pojazdu zostały przeanalizowane z zastosowaniem wskaźników jakości zdefiniowanych na bazie przyspieszenia nadwozia pojazdu oraz ugięcia układu zawieszenia i opon. Algorytmy sterowania LQ i Skyhook zostały sparametryzowane, a ich działanie zostało porównane z zawieszeniem pasywnym. Prowadzono również badania dla wielokanałowego algorytmu FxLMS z wyciekami zmodyfikowanego dla sterowania tłumikami MR. Wykazano, że zaproponowany algorytm adaptacyjny pozwala na jednoczesną poprawę komfortu jazdy, przyczepności kół do nawierzchni drogi i zmniejszenie średniego ugięcia zawieszenia w porównaniu z klasycznym nieadaptacyjnym podejściem do sterowania. Dodatkowo, w pracy zaproponowano algorytm parametryzacji online modelu odwrotnego Tanh. Dla pojazdu eksperymentalnego przejeżdżającego przez pojedynczą przeszkodę przetestowano kilka typów sterowania Skyhook, i.e. niezależne sterowanie każdą częścią zawieszenia oraz sterowanie pochyłem nadwozia pojazdu.

### **Streszczenie rozprawy doktorskiej w języku angielskim:**

The dissertation is dedicated to still challenging control of ride comfort using automotive MR dampers. The simulation-based studies are presented as well as experimental results obtained using an off-road vehicle in which original shock-absorbers were replaced with MR dampers. Simulation-based studies were conducted using a model of vehicle vibrations which consists of a 4-DOF half-car and Spencer-Dyke models. Other MR damper models, such as Bouc-Wen and Tanh were also analyzed. Vibrations of the vehicle model were analyzed using quality indices which are based on vehicle body acceleration as well as on suspension and tyre deflections. LQ and Skyhook control schemes were tuned and compared with the passive suspension. The research was also carried out for the multichannel FxLMS algorithm including leakage mechanism modified for control of MR dampers. It was indicated that the proposed adaptive algorithm gives simultaneous improvement of ride comfort, road holding and mitigation of suspension deflection in comparison to classical non-adaptive control. Additionally, an online tuning algorithm of the inverse tanh-based model was proposed. For the experimental vehicle traversing a single road obstacle several types of the Skyhook control were validated including separate control of each suspension quarter as well as control of vehicle body pitch.