



**Politechnika
Śląska**

**DYSCYPLINA NAUKOWA
INŻYNIERIA LĄDOWA, GEODEZJA I
TRANSPORT**

ROZPRAWA DOKTORSKA

mgr inż. Paweł Słowiński

**Identyfikacja poruszającego się pojazdu na podstawie
sygnałów wibroakustycznych**

**Identification of a moving vehicle on the basis
of vibroacoustic signals**

Promotor
dr hab. inż. Rafał Burdzik, prof. PŚ

Promotor pomocniczy
dr inż. Adam Mańka

Katowice 2023

STRESZCZENIE

W rozprawie przedstawiono nowatorską metodę rozpoznawania typu poruszającego się pojazdu szynowego. Przebieg badań składa się z następujących etapów: rejestracja sygnałów wibroakustycznych, normalizacja sygnałów, wstępna analiza statystyczna, dobór falek analizy WT (Wavelet Transform), analiza MODWT (Maximal Overlap Discrete Wavelet Transform), kompletowanie bazy danych z informacjami o energii relatywnej sygnału, zestawienie wyników i wyznaczeniu cech odróżniających pojazdy szynowe pod względem pojemności informacyjnej sygnału wibroakustycznego, ostateczna klasyfikacja rodzaju pojazdu.

Proces pomiarowy polega na rejestracji sygnałów drganiowych szyny w trzech ortogonalnych osiach oraz synchroniczny pomiar ciśnienia akustycznego. Na etapie przetwarzania sygnałów zastosowano wstępną analizę globalnych miar statystycznych oraz analizę falkową opartą na MODWT. Po doborze odpowiedniej falki i wykonaniu analizy MODWT, wyznaczano miary relatywnej energii sygnałów w podziale na wcześniej zdefiniowane poziomy dekompozycji. Opracowana metoda umożliwia wstępne rozpoznanie typu pojazdu szynowego oraz wyznaczenie charakterystycznych cech sygnału wibroakustycznego. Może być stosowana w celu wspomagania identyfikacji pojazdów metodą wibroakustyczną, a także do analizy różnych typów pojazdów. Aktualny stan badań umożliwia klasyfikację do następujących grup pojazdów szynowych: pociągi pasażerskie (P), pociągi towarowe (T), elektryczne zespoły trakcyjne (E) oraz lokomotywy/drezyny poruszające się „solo” (L).

W rozdziale pierwszym rozprawy przedstawiono metody identyfikacji pojazdów w ruchu, które następnie podzielono na transport drogowy oraz szynowy. Przedstawiono w nim istniejące systemy identyfikacji oparte na drganiach i hałasie. Rozdział drugi przedstawia analizę mechanizmów generowania przez pojazdy szynowe sygnałów wibroakustycznych, przedstawiono czynniki wpływające na drgania i hałas poruszających się składów kolejowych. Rozdział trzeci przybliży tematykę suprastruktury w transporcie kolejowym. Rozdział czwarty i piąty ma na celu przedstawienie pozycjonowania badań własnych pracy, celu, tezy, zakresu oraz postawionych hipotez badawczych. Rozdział szósty opisuje metodę badawczą, jej założenia oraz plan badań. Rozdział siódmy wprowadza w tematykę pomiarową, w którym przedstawione są przykładowe wyniki pomiarów drgań i ciśnienia akustycznego. Rozdział ósmy jest próbą analizy efektu Dopplera na prowadzone pomiary. Rozdział dziewiąty przedstawia prezentację wyników przeprowadzonych pomiarów jak również przedstawiono algorytm postępowania w celu opracowania metody i jego weryfikacji. Rozdział dziesiąty natomiast jest podsumowaniem rozprawy.

SŁOWA KLUCZOWE: TRANSPORT, IDENTYFIKACJA, WIBROAKUSTYKA.