

Politechnika Śląska

Autor: mgr inż. Mateusz Juzuń

Promotor: prof. dr hab. inż. Wojciech Cholewa

Promotor pomocniczy: dr inż. Mariusz Pawlak

WYBRANE WYTYCZNE DOTYCZĄCE PROJEKTOWANIA OSŁON PODWOZI POJAZDÓW SZYNOWYCH

Gliwice, 06.2021

STRESZCZENIE

Koncepcja pracy dotyczy poszerzenia wiedzy z zakresu projektowania osłon kompozytowych stosowanych do zabezpieczania podwozi pojazdów szynowych przed uderzeniami kamieni. Praca została podzielona na dwie części, z których pierwsza dotyczy zakresu wiedzy teoretycznej w omawianym obszarze, druga natomiast zawiera opis badań eksperymentalnych oraz obliczeń numerycznych przeprowadzonych w celu symulacji omawianego zjawiska.

W części teoretycznej przedstawiono obecnie stosowanych rozwiązań do zabezpieczania podwozi pojazdów szynowych oraz przybliżono aktualne wymagania obowiązujące w procesie ich projektowania. Całość uzupełniono analizą i przedstawieniem przyczyn powstawania uszkodzeń na podwoziu oraz przybliżono ogólne zagadnienia związane z materiałami kompozytowymi.

Na tej podstawie opracowano model fenomenologiczny, który umożliwił stworzenie modelu do analiz MES oraz na przeprowadzenie eksperymentów stanowiskowych.

W oparciu o badania osłony kompozytowej zdemontowanej z elektrycznego zespołu trakcyjnego eksploatowanego na polskich szlakach kolejowych dokonano analizy powstających w omawianym procesie uszkodzeń. Wiedzę w tym zakresie uzupełniły oględziny dokonane z użyciem skaningowego mikroskopu elektronowego.

Na podstawie powyższych analiz opracowano i przedstawiono metodykę prowadzenia badań eksperymentalnych, a także określono cel, tezę oraz zadania badawcze do zrealizowania w pracy.

W części badawczej, z wykorzystaniem badań eksperymentalnych i symulacji numerycznych, dokonano weryfikacji postawionej tezy.

Materiały kompozytowe, które używane są do produkcji osłon charakteryzują się możliwością szerokiej adaptacji ich własności w procesie konstruowania elementów, stąd weryfikacji w niniejszej pracy podlegał wpływ czynników związanych ze sztywnością i tarciem warstw zewnętrznych próbek kompozytowych. Są to czynniki na które wpływ mają konstruktorzy podczas projektowania osłony. Wykorzystując zaprojektowane na potrzeby niniejszej pracy stanowiska badawcze służące do pomiaru współczynnika restytucji oraz odporności próbek kompozytowych na uderzenia kątowe, przeprowadzono ocenę wpływu wytypowanych czynników na zmianę obszaru powstałego uszkodzenia. Przeprowadzona analiza statystyczna wniosków pozwoliła podsumować wpływ zidentyfikowanych czynników oraz ich wzajemnych powiązań na stopień odporności osłon dla rozpatrywanego typu uderzenia. Całość badań podsumowana została w rozdziale opisującym wpływ poszczególnych czynników na wyniki. Przygotowany i dostrojony model do analiz MES wykorzystano w celu weryfikacji wyników uzyskanych w trakcie badań eksperymentalnych oraz użyto do przeprowadzenia symulacji innych wariantów, których przeprowadzenie na stanowiskach badawczych z różnych względów nie było możliwe.

W części podsumowującej zamieszczono najistotniejsze wnioski wynikające z przeprowadzonych badań empirycznych oraz analizy literatury. Całość zwieńczono możliwymi kierunkami kontynuacji badań w przyszłości.

W rezultacie, pozyskany materiał badawczy oraz przeprowadzona analiza pozwoliły na wzbogacenie prezentowanych w części teoretycznej wytycznych dotyczących projektowania kompozytowych osłon podwozia pojazdu szynowego o nowe spostrzeżenia. Ponadto, wyniki badań stanowią uzupełnienie stanu wiedzy na temat ogólnej odporności próbek kompozytowych na uderzenia elementu o ostrych krawędziach pod małym kątem. Informacje te zwracają uwagę na możliwy kierunek zmian w podejściu do projektowania kompozytowych osłon narażonych na jednokierunkowy charakter uszkodzeń.

Wyniki uzyskane w ramach realizacji procesu badawczego pozwoliły wykazać słuszność postawionej tezy dotyczące wpływu określonych własności materiału na stopień odporności osłon.