

Warszawa, 2007-05-19

prof. dr hab. inż. Andrzej Chudzikiewicz
Politechnika Warszawska
Wydział Transportu

RECENZJA
rozprawy doktorskiej mgr inż. Roberta Konowrockiego
nt. " Oddziaływanie koła z drogą z uwzględnieniem poślizgów bocznych "

Recenzja przygotowana na zlecenie Sekretarza Rady Naukowej Instytutu Podstawowych Problemów Techniki PAN z dnia 2007.03.19

1. Wstęp.

Opiniowana praca składa się z 8 rozdziałów oraz bibliografii.

Rozdział 1, będący wstępem, jest wprowadzeniem do problematyki dysertacji, w którym Autor wyjaśnia pojęcie tarcia oraz omawia podstawowe zjawiska występujące w układach mechanicznych wraz z tarciem. Szczególną uwagę zwraca na zjawisko drgań samowzbudnych i towarzyszący mu efekt wężykowania pojazdu. Przedstawia krótki przegląd prac dotyczących wężykowania, prowadzonych w ostatnim półwieczu. Formułuje w tym rozdziale cel pracy oraz omawia jej zakres. Autor wyjaśnia, że celem Jego działań będzie zbadanie zjawiska oddziaływania koła z drogą w trakcie toczenia z uwzględnieniem poślizgów bocznych oraz wykazanie oscylacyjnego ruchu koła, poprzecznie do kierunku toczenia.

Rozdział 2 pracy przedstawia analizę stanu naprężeń występujących w toczącym się kole po szynie dla różnych stanów obciążeń. Analiza dotyczy strefy kontaktu w kole oraz szynie a także całej powierzchni tocznej koła. Korzystając z metody czasoprzestrzennych elementów skończonych (MECZ) oraz metody elementów skończonych (MES) Autor dokonuje analizy zjawisk dynamicznych i statycznych występujących w trakcie toczenia się koła po nieskończone sztywnym podłożu, zwracając szczególną uwagę na obszar kontaktu koła z szyną. Analiza polegała na określeniu zmiany kąta nachylenia powierzchni tocznej koła kolejowego oraz rozkładu wewnętrznych naprężeń. W rozdziale tym zamieszcza również Autor rozważania dotyczące zjawiska powstawania fali bieżącej w oponie koła ogumionego. Analizę przeprowadza posługując się uproszczonym modelem opony opisanym belką prostą typu Bernoulliego-Eulera na sprężystym podłożu Winklera.

Celem Autora w tym rozdziale było wykazanie, że w trakcie toczenia się koła występują zjawiska dynamiczne, wpływające na chwilowy stan sił w strefie kontaktu co może mieć wpływ na trwałe deformacje i zużycie powierzchni tocnych

Rozdział 3 pracy to przegląd literatury dotyczący procesu tarcia. Autor przedstawia tu historię rozwoju badań dotyczących zjawiska tarcia oraz jego formalnego opisu przedstawiając ważniejsze hipotezy. Zajmuje się tarciem suchym i tocznym.

Rozdział 4 pracy poświęcono zjawisku drgań samowzbudnych. Jak Autor słusznie zauważa: „zjawisko to jest szeroko opisane w literaturze i napisano o nim wiele prac w których dokładnie wyjaśniono mechanizm jego postawiania oraz szczegółową analizę”. Jednak z uwagi na rozważania Autora prowadzone w następnych rozdziałach celowość zamieszczenia tego rozdziału jest uzasadniona, gdyż oprócz przedstawienia w nim przykładowych modeli opisujących drgania samowzbudne z udziałem tarcia, zamieszczono tutaj również odniesienie do badań z wykorzystaniem stanowisk badawczych.

W rozdziale 5 przedstawiono, zbudowane na potrzeby pracy, stanowisko pomiarowe, opisano zastosowany układ pomiarowy oraz scharakteryzowano użyte w badaniach doświadczalnych trzy pary cierne: taśma poliestrowa oraz trzy koła wykonane z aluminium, poliamidu oraz stali. Do rejestracji przemieszczeń koła użyto laserowego czujnika przemieszczenia. Przed przystąpieniem do realizacji pełnego programu badawczego dokonano pomiarów pozwalających ocenić zjawiska które mogłyby mieć istotny wpływ na badane drgania samowzbudne. Oceniono statyczną i kinetyczną siłę tarcia w ruchu wzdluznym, wzdluzno- obrotowym i obrotowym między tuleją a osią na której osadzone były koła. Uznano, że można pominąć wpływ tych sił na badane zjawisko. Zmierzono również statyczne i kinetyczne współczynniki tarcia dla poszczególnych par ciernych.

Rozdziały 6 i 7 są podstawowymi dla pracy rozdziałami.

Rozdział 6 pracy zawiera wybrane wyniki pomiarów zarejestrowane na stanowisku badawczym. Do prezentacji i analizy badanego zjawiska wybrano następujące przebiegi: charakterystyki fazowe oraz zmiany przemieszczeń koła i prędkości koła w kierunku osiowym. Zastosowanie analizy widmowej w stosunku do przemieszczeń koła pozwoliło na wyznaczenie charakterystyk amplitudowo-częstotliwościowych, a tym samym określić dominujące częstotliwości drgań. Wielkościami zmiennymi w eksperymencie, dla każdej pary ciernej, były: prędkość taśmy, siła nacisku oraz kąt pomiędzy płaszczyzną boczną koła a kierunkiem przesuwu taśmy. Dla każdej pary ciernej zamieszczono komplet wyników dla tych samych zmian wyżej wymienionych wielkości co pozwoliło na porównanie badanego zjawiska dla różnych par ciernych.

