ZESZYTY NAUKOWE POLITECHNIKI ŚLĄSKIEJ 2005
Seria: TRANSPORT z. 57 Nr kol. 1675

Bogusław ŁAZARZ, Henryk MADEJ, Piotr CZECH

WPŁYW OGUMIENIA NA DRGANIA OGÓLNE W SAMOCHODZIE

Streszczenie. W opracowaniu przedstawiono wyniki eksperymentu mającego na celu sprawdzenie, jaki wpływ na drgania ogólne w samochodzie ma rodzaj ogumienia. Badano zmiany komfortu jazdy dla opon nisko i normalnie profilowanych oraz letnich i zimowych.

TYPE OF TYRES INFLUENCE ON DRIVING VIBRATIONS

Summary. The work presents results of experiment researching type of tyres influence on driving control. In this experiment two models of cars and seven kinds of tyres was explored.

1. WPROWADZENIE

W dzisiejszych czasach jednym z najbardziej szkodliwych czynników życia codziennego wpływających na organizm ludzki są drgania mechaniczne. Ze względu na szerokie spektrum ich emisji oraz różnorodne negatywne skutki na organizm ludzki, walkę z nimi stawia się obecnie na pierwszym planie.

Przykładem drgań mechanicznych są drgania występujące w pojazdach samochodowych podczas jazdy. Wpływają one niekorzystnie zarówno na użytkowników pojazdów (komfort jazdy, choroby), jak i podzespoły samochodu (zużycie i współpraca elementów).

Analiza wpływu drgań i modyfikacja konstrukcji pojazdu w celu osiągnięcia maksymalnej przyczepności kół do podłoża i maksymalnego komfortu jazdy jest dzisiaj ważnym zadaniem wnikliwie badanym doświadczalnie i teoretycznie.

Wraz z rozwojem konstrukcji pojazdów rozszerzają się również wymagania dotyczące ogumienia. Nowoczesna opona musi spełniać następujące zadania:

- łagodzić wstrząsy i drgania spowodowane nierównościami nawierzchni,
- zapewniać znaczna przyczepność koła nawierzchni, szczególnie podczas jazdy z dużą prędkością po śliskiej lub mokrej drodze,
- umożliwiać uzyskiwanie krótkiej drogi hamowania,
- przenosić siły napędowe przy jak najmniejszych oponach toczenia,
- zapewnić stabilną i bezpieczna jazdę (utrzymywanie kierunku) w pełnym zakresie prędkości,
- osiągać dużą trwałość eksploatacyjną.

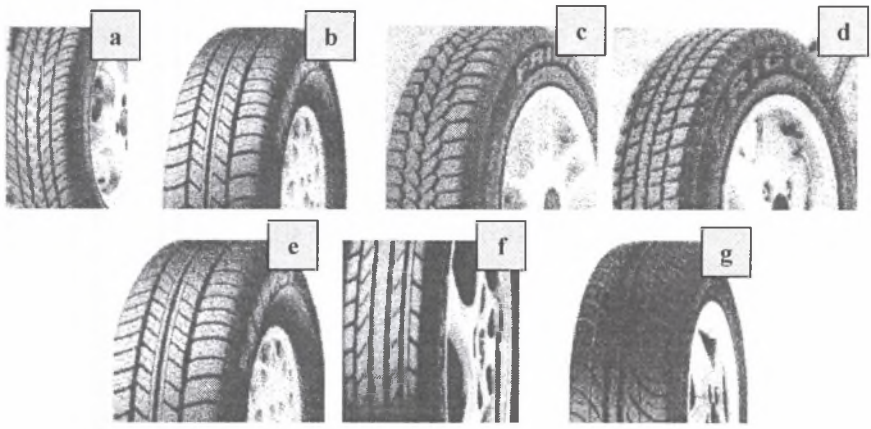
W przeprowadzonym eksperymencie postanowiono zbadać wpływ typu opony na wielkość drgań w czasie jazdy samochodu.

2. OPIS EKSPERYMENTU BADAWCZEGO

Celem eksperymentu było zbadanie wpływu typu konstrukcji opony na wielkość amplitudy przyspieszeń drgań samochodu. Przeprowadzono analizy tłumienia drgań oraz komfortu jazdy przy zmianach opon z zimowych na letnie oraz przy zmianach opon z niskoprofilowych na normalnie profilowe.

Przeprowadzono pomiary drogowe dla dwóch samochodów wyposażonych w następujące typy ogumienia (tabela 1):

- Seat Cordoba Vario 1,6 l:
  - Dębica Frigo 175/70R13 82T (rys. 1a)
  - Michelin MXT 175/70 R13 82T (rys. 1b)
  - Continental Sport Contact 185/55 R14 79H (rys. 1c)
- Ford Orion 1,3 l:
  - Dębica Frigo Direkcional 175/70R13 82T (rys. 1d)
  - Michelin MXT 175/70 R13 82T (rys. 1e)
  - Dębica Furio 185/60R14 82H (rys. 1f)
  - Kleber Dynaxer HP 195/60R14 86H (rys. 1g)



Rys. 1. Typy opon użytych w eksperymencie
Fig. 1. The type of tyre used in experiment

Wybrane do badań opony odpowiadały warunkom technicznym dopuszczającym je do eksploatacji.

Badania przeprowadzono dla stałej prędkości jazdy (tolerancja 5%) w zakresie od 0 km/h do 120 km/h, z rozdzielczością co 20 km/h.

Badania przeprowadzono zgodnie z obowiązującymi przepisami dotyczącymi pomiarów wielkości przyspieszeń drgań (PN-91/N-01352, PN-91/N-01354, PN-91/S-04100).

Tabela 1

Parametry ogumienia

Typ ogumienia	Profil ogumienia	Sezon użytkowania
Dębica Frigo 175/70 R13 82T	normalny	zimowa
Michelin MXT 175/70 R13 82T	normalny	letnia
Continental Sport Contact 185/55 R14 79H	niski	letnia
Dębica Frigo Directional 175/70 R13 82T	normalny	zimowa
Michelin MXT 175/70 R13 82T	normalny	letnia
Dębica Furio 185/60 R14 82H	niski	letnia
Kleber Dynaxer HP 195/60 R14 86H	niski	letnia

Do pomiarów drgań mechanicznych w badanym pojeździe wykorzystana została metoda pośrednia polegająca na cyfrowym zarejestrowaniu sygnału przyspieszenia drgań za pomocą wysokiej klasy miernika SVAN 912 AE (rys. 2).

Rys. 2. Analizator drgań i hałasu SVAN 912 AE
Fig. 2. SVAN 912 AE

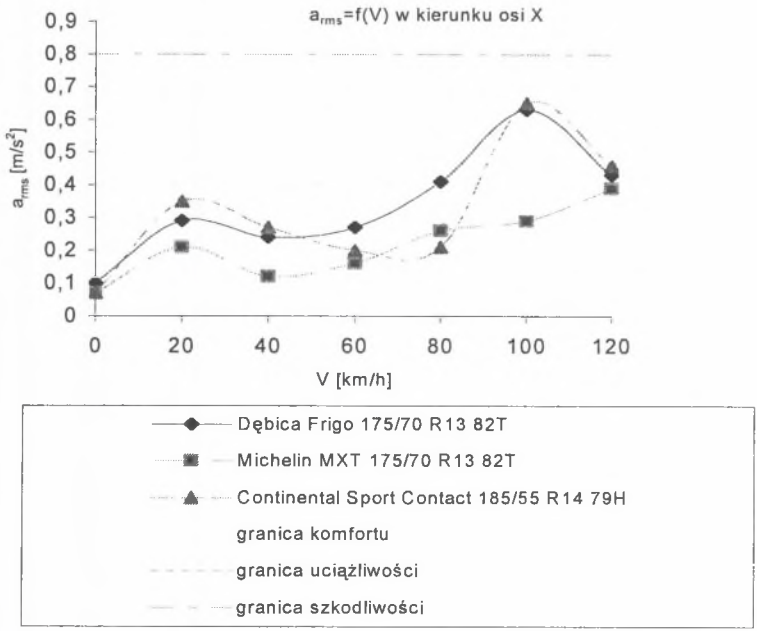
Przetwornik piezoelektryczny został umieszczony na środku powierzchni górnej siedziska kierowcy i obciążony jego wagą, dzięki czemu zarejestrowano przyspieszenia działające bezpośrednio na ciało jadącej osoby. Przeprowadzony pomiar należał do klasy pomiarów wibracji ogólnej, czyli dotyczy całego organizmu.

Wszystkie przeprowadzone pomiary wartości przyspieszeń drgań zostały wykonane w trzech osiach pojazdu:

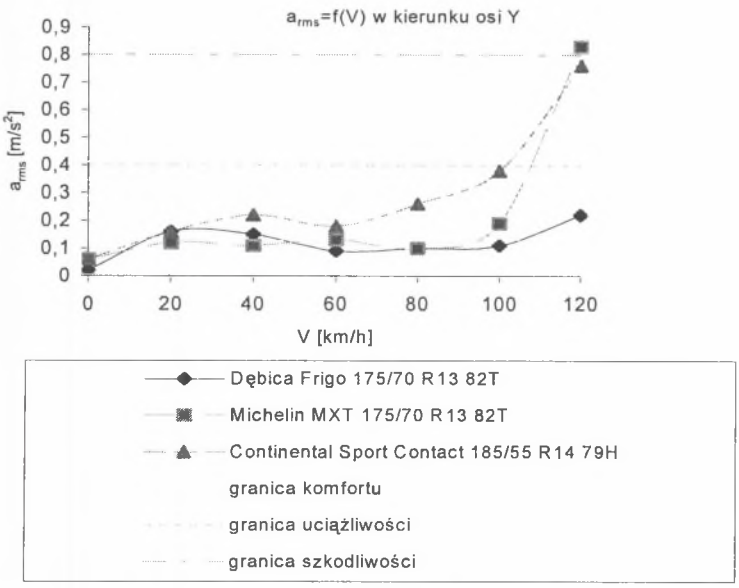
- osi wzdłużnej X,
- osi poprzecznej Y,
- osi pionowej Z.

3. WYNIKI EKSPERYMENTU BADAWCZEGO

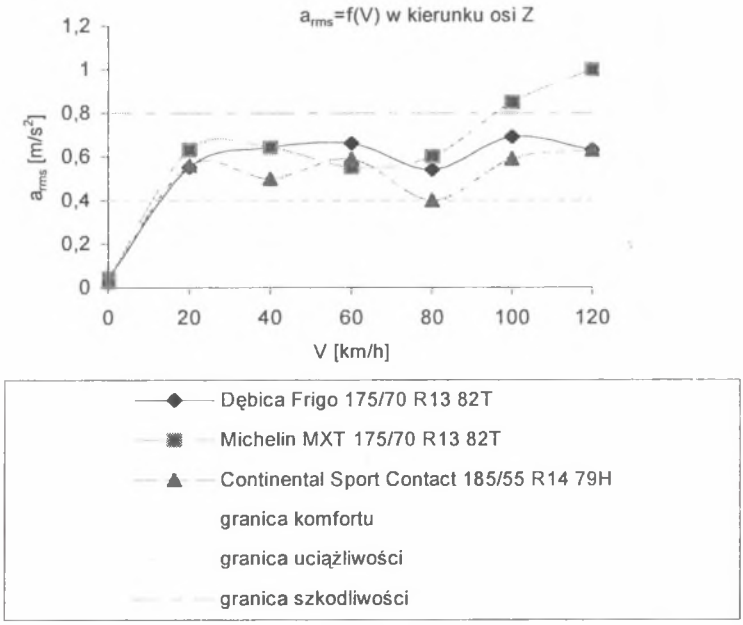
Otrzymane z eksperymentu wartości przyspieszeń drgań siedziska kierowcy dla poszczególnych typów opon i dla samochodu marki Seat Cordoba Vario 1,6 l przedstawiają rys. 3, 4, 5, a dla samochodu marki Ford Orion 1,3 l przedstawiają rys. 6, 7, 8.



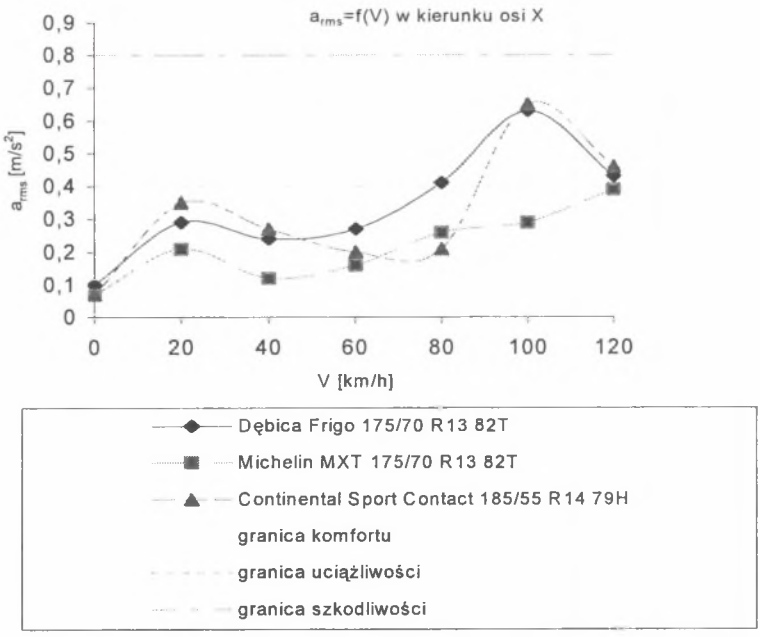
Rys. 3. Przyspieszenia drgań w osi podłużnej samochodu marki Seat Cordoba Vario 1,6 l
Fig. 3. Vibration time-history (Seat Cordoba Vario 1,6 l)



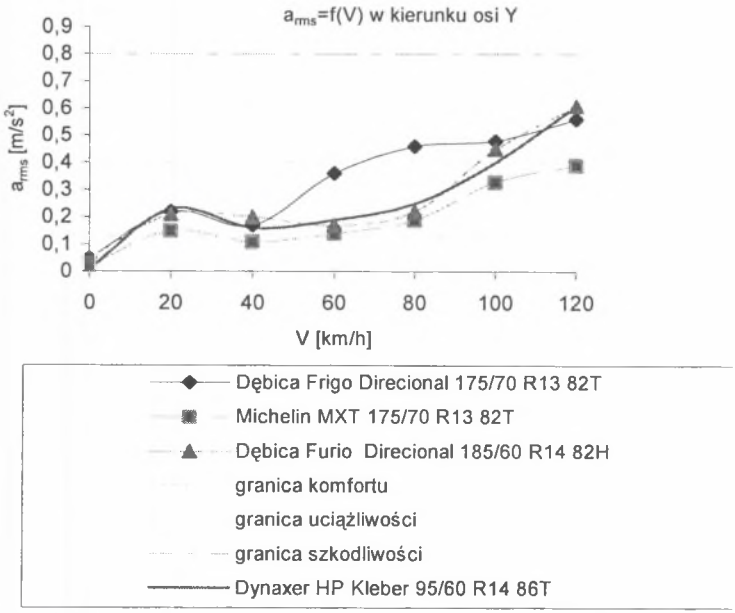
Rys. 4. Przyspieszenia drgań w osi poprzecznej samochodu marki Seat Cordoba Vario 1,6 l
Fig. 4. Vibration time-history (Seat Cordoba Vario 1,6 l)



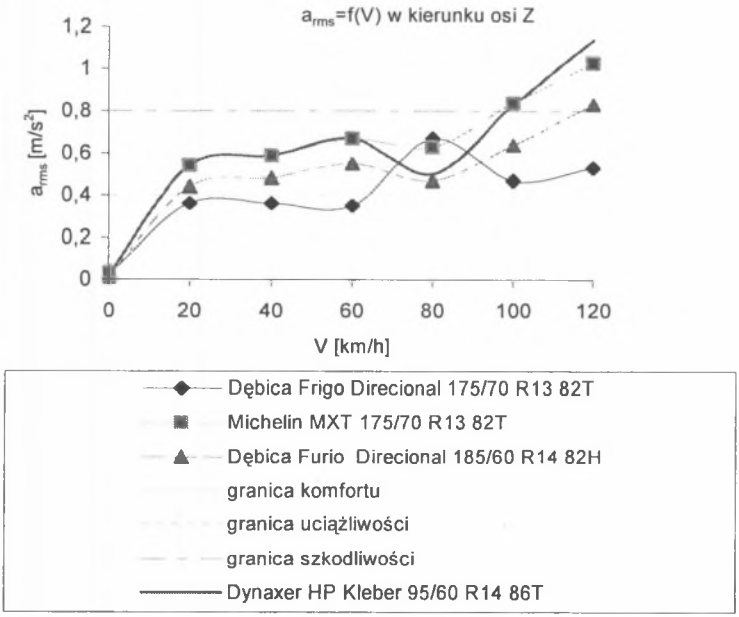
Rys. 5. Przyspieszenia drgań w osi pionowej samochodu marki Seat Cordoba Vario 1,6 l
Fig. 5. Vibration time-history (Seat Cordoba Vario 1,6 l)



Rys. 6. Przyspieszenia drgań w osi podłużnej samochodu marki Ford Orion 1,3 l
Fig. 6. Vibration time-history (Ford Orion 1,3 l)



Rys. 7. Przyspieszenia drgań w osi poprzecznej samochodu marki Ford Orion 1,3 l
Fig. 7. Vibration time-history (Ford Orion 1,3 l)



Rys. 8. Przyspieszenia drgań w osi pionowej samochodu marki Ford Orion 1,3 l
Fig. 8. Vibration time-history (Ford Orion 1,3 l)

Analizując różnicę komfortu przy zmianie opon zimowych na letnie można stwierdzić, że w przypadku samochodu Seat Cordoba Vario 1,6 l opony zimowe są źródłem mniejszych drgań niż opony letnie, w przedziale prędkości od 0 do 80 km/h, a dla samochodu Ford Orion 1,3 l w przedziale od 0 do 100 km/h. Ogólnie jednak wszystkie wyniki pomiarów wielości drgań w tych przedziałach mieściły się w granicach komfort-uciążliwość. Przy rozwijaniu większych prędkości mniejsze drgania wywołują opony letnie.

Wyniki badań wykazują, że opona o normalnym profilu ze względów konstrukcyjnych jest oponą stabilną do prędkości ok. 90 km/h i wywołuje mniejsze drgania niż opona niskoprofilowa. Natomiast na skutek działania siły odśrodkowej przy prędkości powyżej 80 km/h opona o normalnym profilu odkształca się, co podwyższa drgania. Przy takich prędkościach korzystniej zachowuje się opona niskoprofilowa.

Przeprowadzone badania wykazały, iż wpływ na wartość przyspieszeń drgań podczas jazdy samochodu mają następujące parametry opony:

- konstrukcja opony,
- rodzaj opony (zimowa, letnia),
- profil opony,
- stopień zużycia bieżnika,
- wiek opony,
- wyważenie,
- ciśnienie wewnętrzne.

Komfort jazdy samochodem można zwiększać poprzez minimalizację amplitudy przyspieszeń drgań poprzez dobór odpowiedniego ogumienia, którego charakterystyki tłumienia drgań są najkorzystniejsze w relacji z zawieszeniem danego samochodu.

Literatura

1. Engel Z.: Ochrona środowiska przed drganiami i hałasem, PWN, Warszawa 1993.
2. Gnajnert J.: Izolacja drgań w maszynach i pojazdach. Contitech, Wrocław 1997.
3. Hucho W. H.: Aerodynamika samochodu. Od mechaniki przepływu do budowy pojazdu. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 1988.
4. Jaworski J.: Ogumienie pojazdów samochodowych. Budowa i eksploatacja. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 1987.
5. Orzełowski S.: Eksperymentalne badania samochodów i ich zespołów, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 1995.
6. Reimpell J., Betzler J.: Podwozia samochodów. Podstawy konstrukcji. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 2001.
7. Lanzendoerfer J.: Badania pojazdów samochodowych. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 1993.
8. PN-91/N-01352 Drgania. Zasady wykonywania pomiarów na stanowiskach pracy.
9. PN-91/N-01354 Drgania. Dopuszczalne wartości przyspieszeń drgań o oddziaływaniu ogólnym na organizm człowieka. Wymagania i badania.
10 PN-91/S-04100 Drgania. Metody badań i oceny drgań mechanicznych na stanowiskach pracy w pojazdach.

Recenzent: Prof. dr hab. inż. Zbigniew Dąbrowski