

Bogusław ŁAZARZ, Henryk MADEJ, Piotr CZECH

ANALIZA KOMFORTU JAZDY WYBRANYCH POJAZDÓW SAMOCHODOWYCH

Streszczenie. Opracowanie przedstawia wyniki eksperymentu mającego na celu sprawdzenie, jaki wpływ na komfort jazdy samochodem mają warunki jazdy. Badaniom poddano wybrane samochody osobowe i ciężarowe. Badano wpływ prędkości jazdy i rodzaj nawierzchni drogi na drgania ogólne, jakim podlega kierowca samochodu.

ANALYSIS OF DRIVING COMFORT OF CHOSEN CAR

Summary. The work presents the experiment aimed at searching an influence of traveling conditions on driving comfort. The vibration measurements were carried out in different road surface and speed, in order to find their influence on vibrations.

1. WPROWADZENIE

W ostatnich latach można zauważyć bardzo intensywny rozwój środków transportu [3,10]. Fakt ten wpłynął na zainteresowanie problemem oddziaływania drgań na organizm ludzki [1,4,5,7,9]. Jest rzeczą niewątpliwą, że działające długotrwale na kierowcę i pasażera wibracje wywołują szereg zmian czynności organizmu, daleko odbiegających od prawidłowego stanu [2,6].

Drgania, jako nieodłączny element środowiska zawodowego kierowcy, obniżają efektywność pracy i sprawność psychofizyczną, przyspieszają zmęczenie, a działając przez dłuższy czas, mogą być przyczyną powstawania różnego rodzaju schorzeń. Wibracje są więc istotnym zagrożeniem zawodowym kierowców oraz wielu innych grup zawodowych. Komfort i bezpieczeństwo jazdy kierowcy jest w dużym stopniu zależne od wibracji, jakim podlega on w czasie jazdy [8]. Drgania wpływają 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 [3,10].

W artykule przedstawiono problematykę zagrożeń kierowcy drganiami występującymi podczas jazdy samochodem. Problematyka ta jest szczególnie istotna dla osób, dla których samochód jest narzędziem, w którym spędzają kilkanaście godzin dziennie.

2. OPIS EKSPERYMENTU

Celem eksperymentu było zbadanie, jaki wpływ na komfort podróży samochodem mają warunki jazdy [11,12,13].

Do badań wybrano cztery pojazdy samochodowe, w tym dwa osobowe:

- Daewoo Nexia,
- Fiat Siena,

oraz dwa ciężarowe:

- Mercedes,
- Scania.

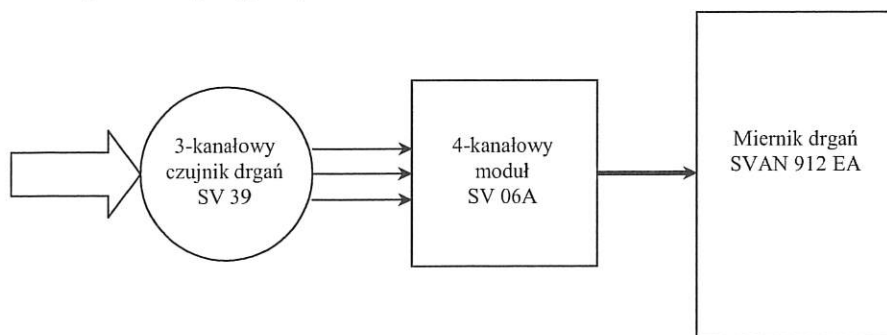
Badania zostały przeprowadzone na dwóch rodzajach nawierzchni drogi:

- nawierzchnia asfaltowa,
- kostka brukowa.

W eksperymencie mierzono wartości skuteczne przyspieszeń drgań działających na kierowcę. Pomiaru dokonywano równocześnie w trzech kierunkach:

- osi X (oś wzdłużna pojazdu),
- osi Y (oś poprzeczna pojazdu),
- osi Z (oś pionowa pojazdu).

Pomiary wykonano przy użyciu cyfrowego miernika drgań SVAN 912EA (rys. 1.) w układzie pomiarowym (rys. 2).



Rys. 1. Schemat układu pomiarowego

Fig. 1. Scheme of measurement system

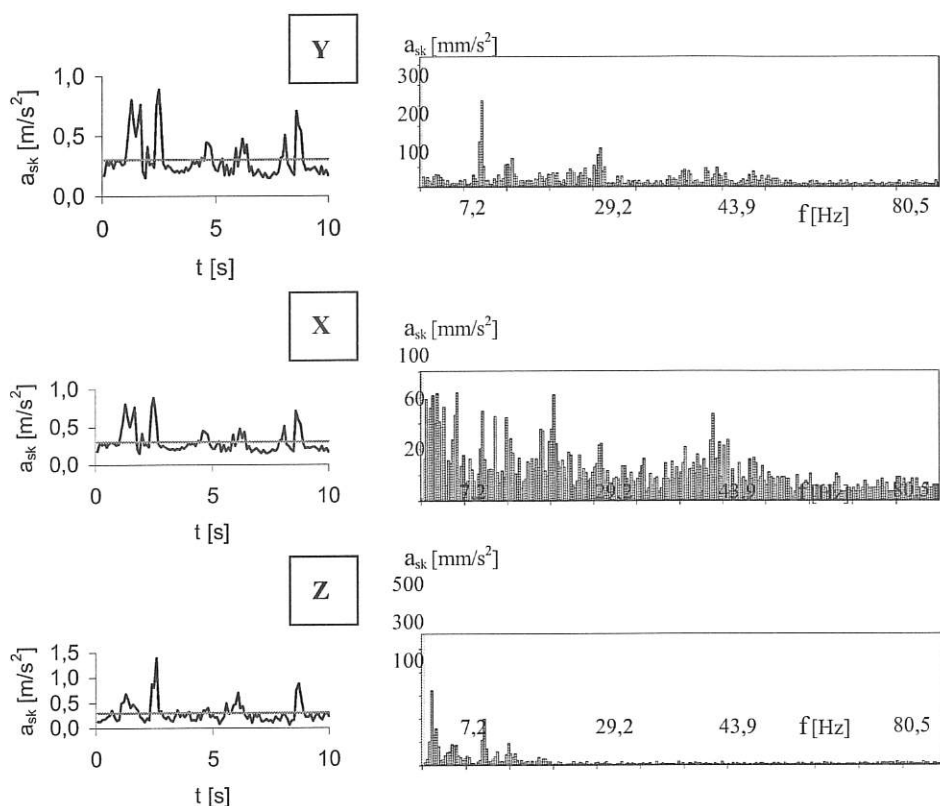
Przetwornik piezoelektryczny wykorzystywany do pomiaru drgań umieszczony był na siedzisku kierowcy, wewnątrz poduszki o średnicy 200 mm. Środek poduszki był zlokalizowany dokładnie pod przetwornikiem.

Pomiary wykonano dla prędkości jazdy: 20, 40, 70 km/h – nawierzchnia asfaltowa drogi, oraz 20, 40 km/h – kostka brukowa. Wszystkie pomiary wykonano pięciokrotnie, a wynik uśredniono.

3. WYNIKI EKSPERYMENTU

Z przeprowadzonych badań wynika, że warunki, w których były prowadzone pomiary, miały decydujący wpływ na wielkość przyspieszeń drgań.

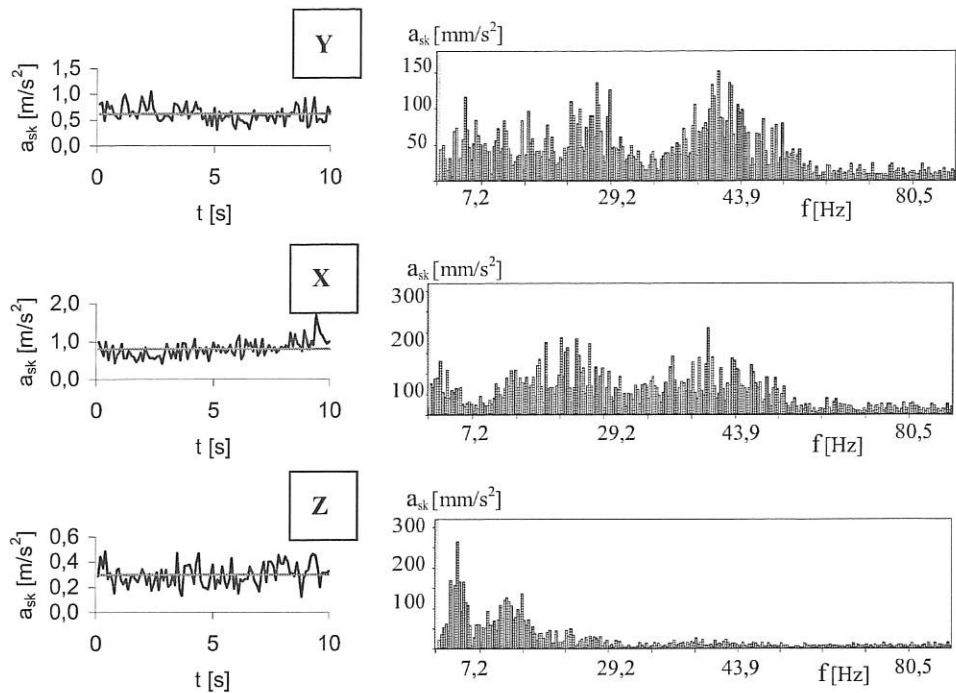
Przykładowe wartości przyspieszeń drgań przedstawiono na rysunkach 2 i 3.



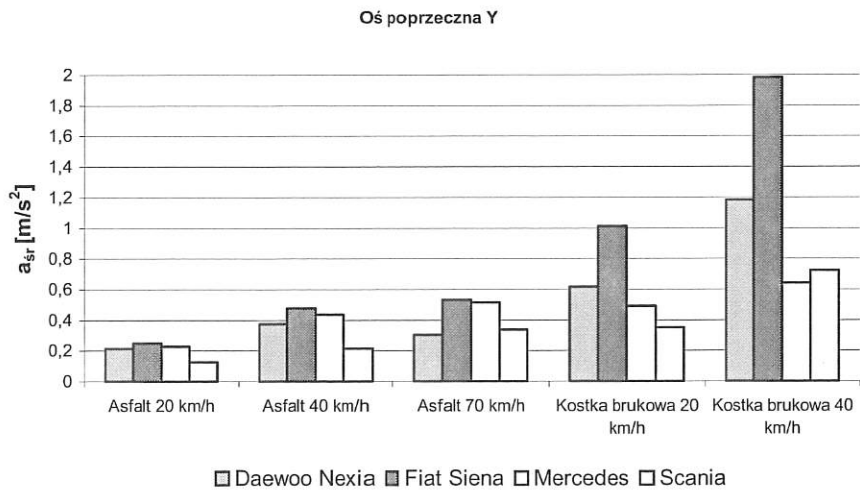
Rys. 2. Wartość przyspieszeń drgań - Daewoo Nexia, asfalt, 70 km/h

Fig. 2. Result of recording accelerations of vibrations - Daewoo Nexia, road asphalt, 70 km/h

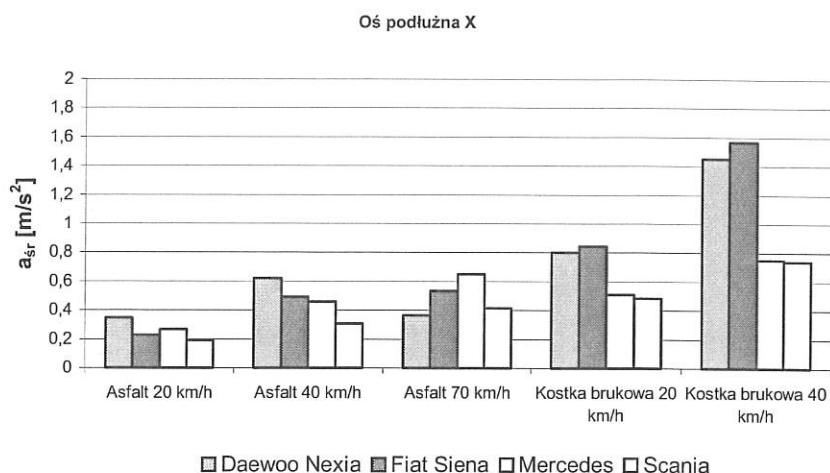
Z wykresów można zauważyć, że podczas jazdy po drodze brukowanej wartości skuteczne przyspieszeń drgań są do dwóch razy większe niż występuje to podczas jazdy drogą asfaltową z tą samą prędkością. W przypadku jazdy po tej samej nawierzchni drogi wraz ze wzrostem prędkości jazdy poziom drgań również wzrasta. Wartość przyrostu jest nieduża i najlepiej widoczna dla składowej podłużnej i poprzecznej przyspieszeń drgań. Wpływ prędkości jazdy i rodzaju nawierzchni drogi dla poszczególnych kierunków osi pomiarów przedstawiono na rysunkach 4 ÷ 6.



Rys. 3. Wartość przyspieszeń drgań - Daewoo Nexia, kostka brukowa, 20 km/h
Fig. 3. Result of recording accelerations of vibrations - Daewoo Nexia, paved road, 70 km/h

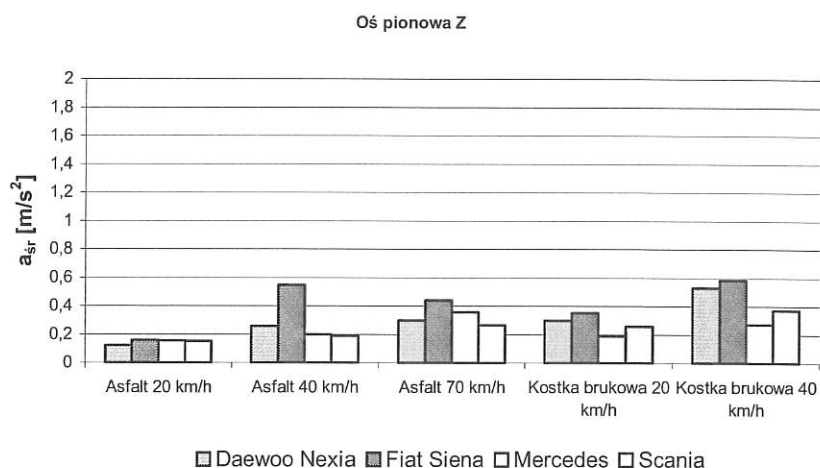


Rys. 4. Wartość średnia przyspieszeń drgań w kierunku osi poprzecznej
Fig. 4. The accelerations of vibrations – transverse axis



Rys. 5. Wartość średnia przyspieszeń drgań w kierunku osi podłużnej

Fig. 5. The accelerations of vibrations – longitudinal axis



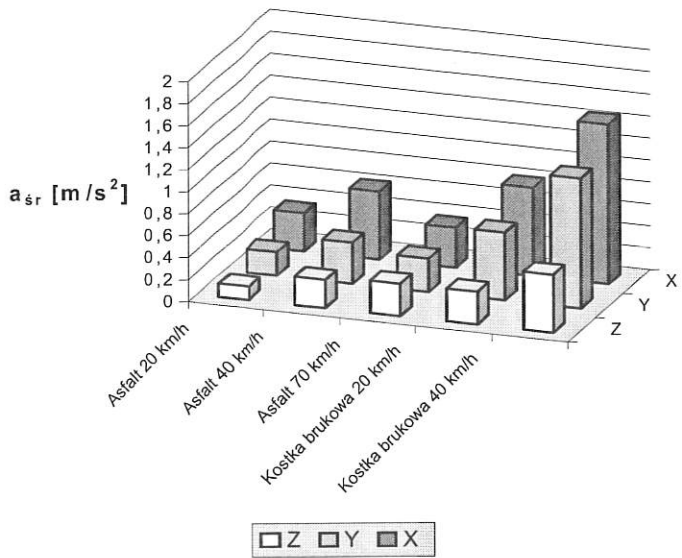
Rys. 6. Wartość średnia przyspieszeń drgań w kierunku osi pionowej

Fig. 6. The accelerations of vibrations – perpendicular axis

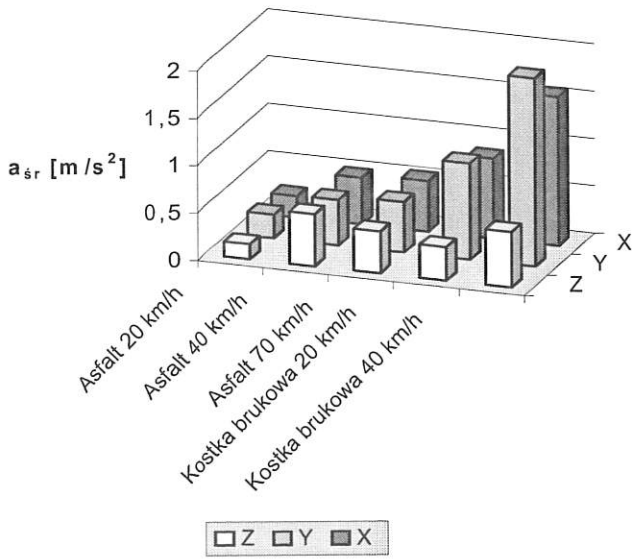
W przypadku jazdy po drodze asfaltowej największe wartości przyspieszeń drgań bez względu na prędkość jazdy zanotowano dla składowej poprzecznej Y.

Analiza pomiarów drgań podczas jazdy na drodze brukowanej wykazała, iż największe wartości przyspieszeń drgań występują dla składowej poprzecznej, natomiast drgania w kierunku pionowym są najmniejsze. Przyczyną tego może być lepsze tłumienie przez fotel kierowcy składowych pionowych w stosunku do składowych poprzecznych i wzdłużnych przyspieszeń drgań. Na drodze brukowanej można zauważyć znacznie większe przyspieszenia drgań dla samochodów osobowych niż ciężarowych. Wynika to z większej masy samochodów ciężarowych i bezwładności.

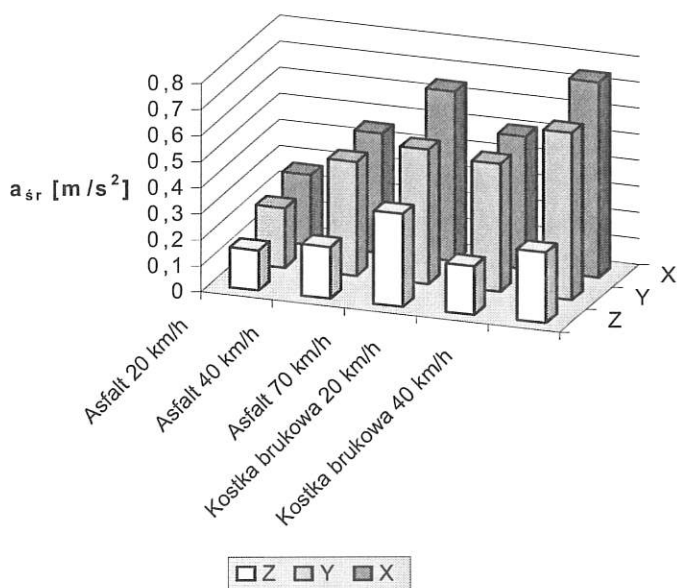
Wpływ rodzaju nawierzchni oraz prędkości jazdy na wartość przyspieszeń drgań dla kolejnych typów samochodów przedstawiono na rysunkach 7 ÷ 10.



Rys. 7. Wartość średnia przyspieszeń drgań dla samochodu marki Daewoo Nexia
Fig. 7. The accelerations of vibrations - Daewoo Nexia

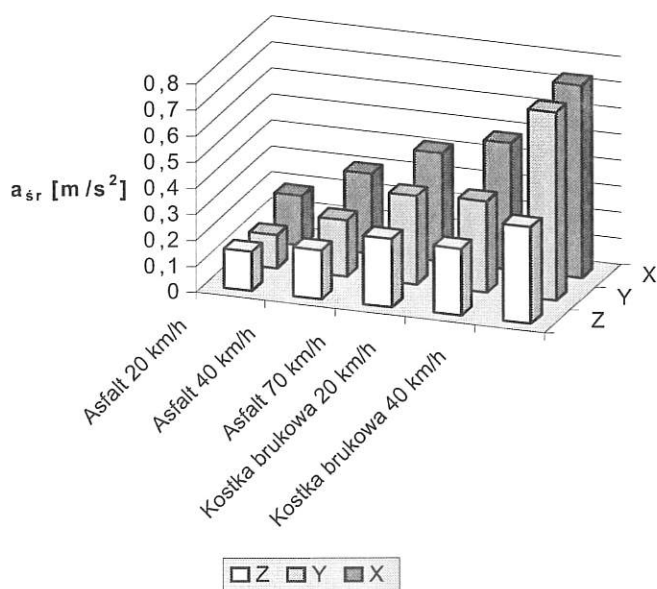


Rys. 8. Wartość średnia przyspieszeń drgań dla samochodu marki Fiat Siena
Fig. 8. The accelerations of vibrations – Fiat Siena



Rys. 9. Wartość średnia przyspieszeń drgań dla samochodu marki Mercedes

Fig. 9. The accelerations of vibrations – Mercedes



Rys. 10. Wartość średnia przyspieszeń drgań dla samochodu marki Scania

Fig. 10. The accelerations of vibrations – Scania

Literatura

1. Cempel Cz.: Wibroakustyka stosowana. PWN, Warszawa 1989.
2. Engel Z.: Ochrona środowiska przed drganiami i hałasem. PWN, Warszawa 1993.
3. Gardulski J.: Bezstanowiskowa metoda oceny stanu technicznego zawieszonych samochodów osobowych. ITE. Katowice-Radom 2003.
4. Giergiel J.: Drgania układów mechanicznych. AGH Kraków 1986.
5. Gnajnert J.: Izolacja drgań w maszynach i pojazdach. Contitech, Wrocław 1997.
6. Kotoń J., Szopa J.: Drgania mechaniczne w ocenie ryzyka zawodowego. CIPO, Warszawa 2001.
7. Kucharski T.: System pomiaru drgań mechanicznych. WNT, Warszawa 2002.
8. Łazarz B., Madej H., Czech P.: Wpływ ogumienia na drgania ogólne w samochodzie. Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej, ser. Transport z. 56, Gliwice 2004.
9. Nizioł J.: Fizyczne aspekty drgań, Politechnika Krakowska, Kraków 1995.
10. Reimpell J., Betzler J.: Podwozia samochodów. Podstawy konstrukcji. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 2001.
11. PN-91/N-01352 Drgania. Zasady wykonywania pomiarów na stanowiskach pracy.
12. PN-91/N-01354 Drgania. Dopuszczalne wartości przyspieszeń drgań o oddziaływaniu ogólnym na organizm człowieka. Wymagania i badania.
13. PN-91/S-04100 Drgania. Metody badań i oceny drgań mechanicznych na stanowiskach pracy w pojazdach.

Recenzent: Prof. dr hab. inż. Zbigniew Dąbrowski

Publikacja powstała w wyniku realizacji pracy BW/RT2/2005