

DRGANIA OGÓLNE ODCZUWALNE PRZEZ KIEROWCĘ SAMOCHODU OSOBOWEGO PODCZAS PRZEJAZDU PRZEZ PROGI ZWALNIAJĄCE – CZ. 2

Streszczenie

Drgania o różnych częstotliwościach i wartościach przyspieszeń przekraczających określoną wartość progową mogą być powodem pojawienia się rezonansu narządów wewnętrznych. Może to być przyczyną powstawania zaburzeń w czynnościach narządów, krwotoków wewnętrznych, a nawet może spowodować rozerwanie narządów. Drgania mogą wywoływać szereg innych zaburzeń i schorzeń w organizmie ludzkim, jak np. zaburzenia narządu równowagi, schorzenia kręgosłupa, zaburzenia czynności mięśni i ścięgien, pogorszenie się ostrości widzenia, czy zaburzenia w układach trawienia, rozrodczym i krwionośnym. W pojazdach samochodowych stosuje się cały szereg różnych rozwiązań konstrukcyjnych mających na celu ochronę kierowcy i pasażerów przed niekorzystnym wpływem drgań oddziałujących w trakcie jazdy, szczególnie po nierównej nawierzchni drogi. W artykule przedstawiono wyniki badań mających na celu identyfikację poziomu drgań ogólnych oddziałujących na kierowcę w trakcie przejazdu samochodu osobowego przez próg zwalniający. W trakcie badań sprawdzano wpływ prędkości przejazdu i typu progu zwalniającego na wartość rejestrowanych przyspieszeń drgań. Niniejszy artykuł stanowi drugą część.

WSTĘP

Wpływ drgań na zachowanie się układów jest przedmiotem wielu prac naukowo-badawczych [1-12, 14-23, 25-27, 29-30, 32-33]. Równocześnie literatura podaje szereg możliwości zmniejszenia ich niekorzystnego wpływu [2-16, 23-24, 27-28, 31-33].

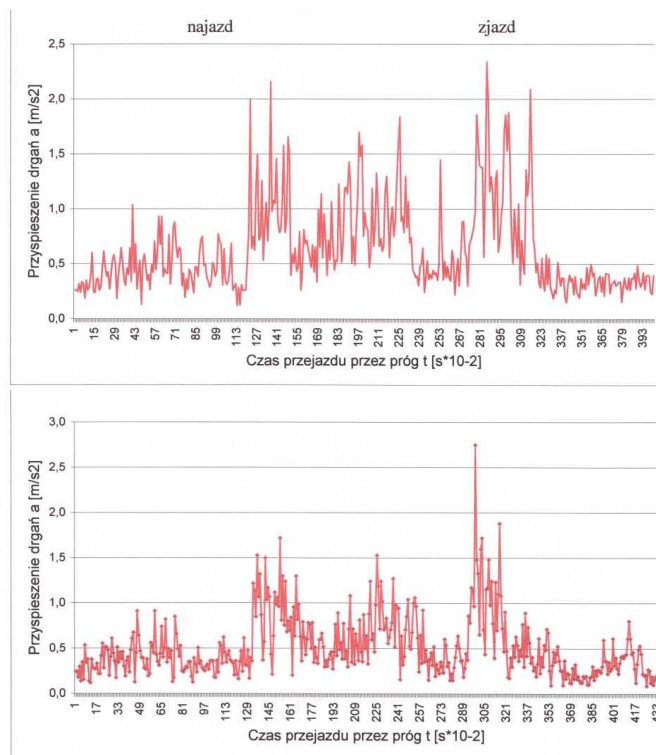
Niniejszy artykuł stanowi drugą część, w którym przedstawiono wyniki badań związanych z pomiarami drgań działającymi podczas przejazdu samochodu osobowego przez dwa typy progów zwalniających usytuowanych na drodze.

Badano następujące samochody osobowe: Fiat Cinquecento 700, Fiat Cinquecento 900, Opel Calibra 2.0 Tuning, Volkswagen Golf 1.4 TD.

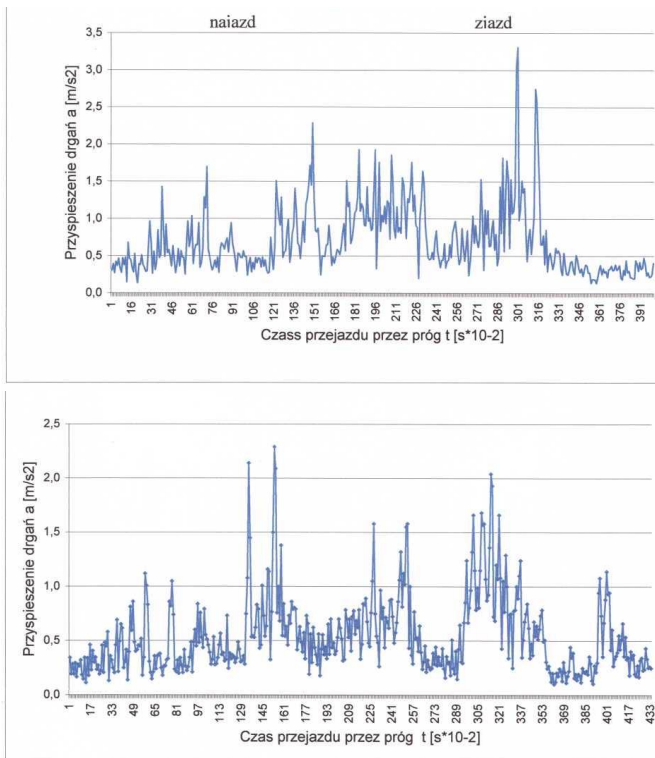
W badaniach rejestrowano drgania na siedzeniu kierowcy równocześnie wzdłuż kierunku jazdy, poprzecznie do kierunku jazdy i w kierunku pionowym.

1. WYNIKI BADAŃ

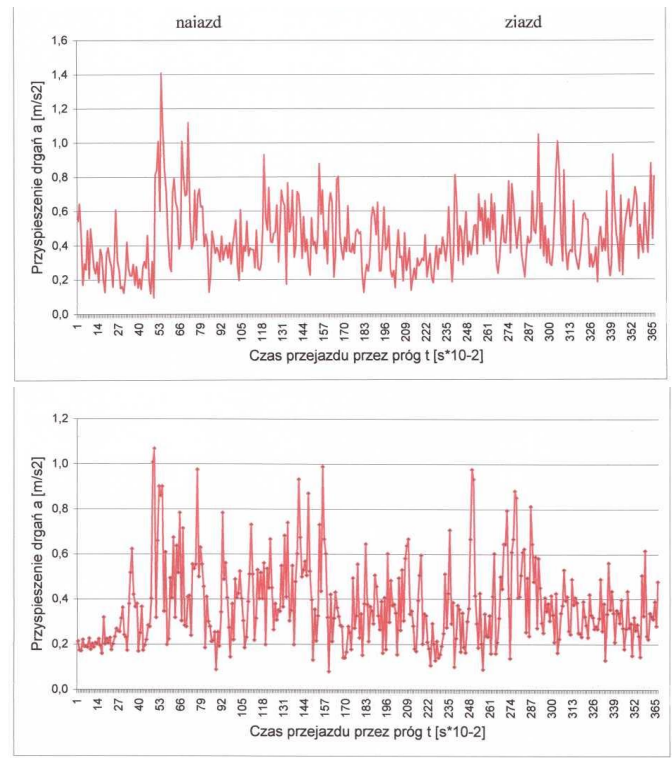
Rysunki 16 – 27 pokazują zarejestrowane przebiegi drgań dla samochodu z fabrycznym, „standardowym”, klasycznym zawieszeniem oraz „usportowionym” podczas przejazdu przez wąski próg zwalniający.



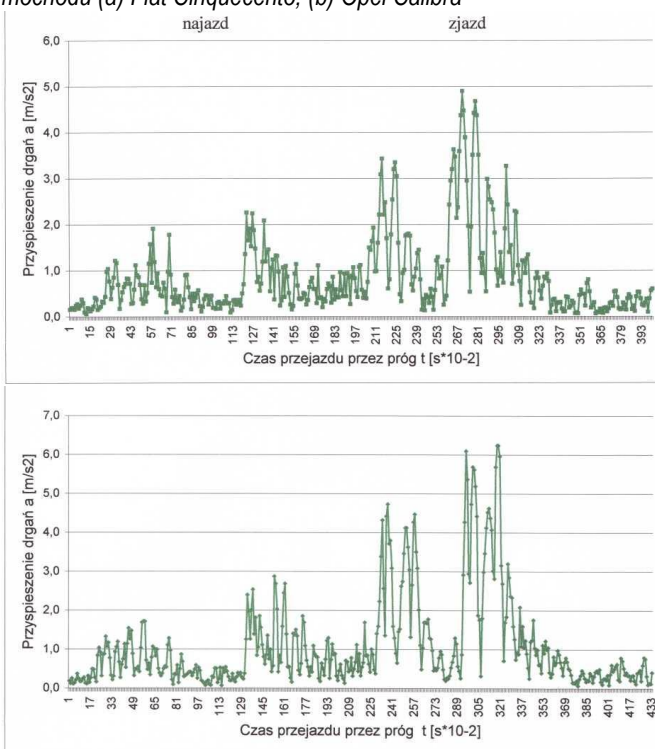
Rys. 16. Drgania ogólne w kierunku osi X zarejestrowane podczas przejazdu przez wąski próg zwalniający z prędkością 5 [km/h] samochodu (a) Fiat Cinquecento, (b) Opel Calibra



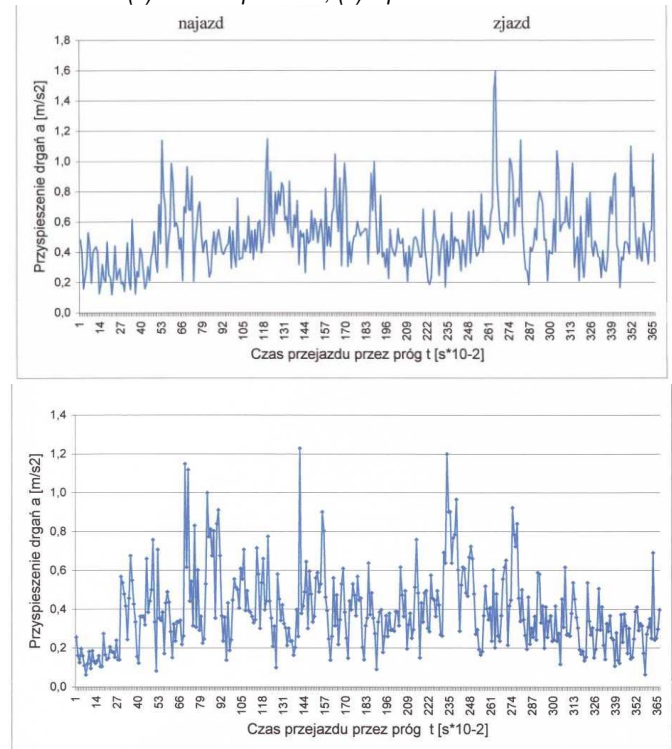
Rys. 17. Drgania ogólne w kierunku osi Y zarejestrowane podczas przejazdu przez wąski próg zwalniający z prędkością 5 [km/h] samochodu (a) Fiat Cinquecento, (b) Opel Calibra



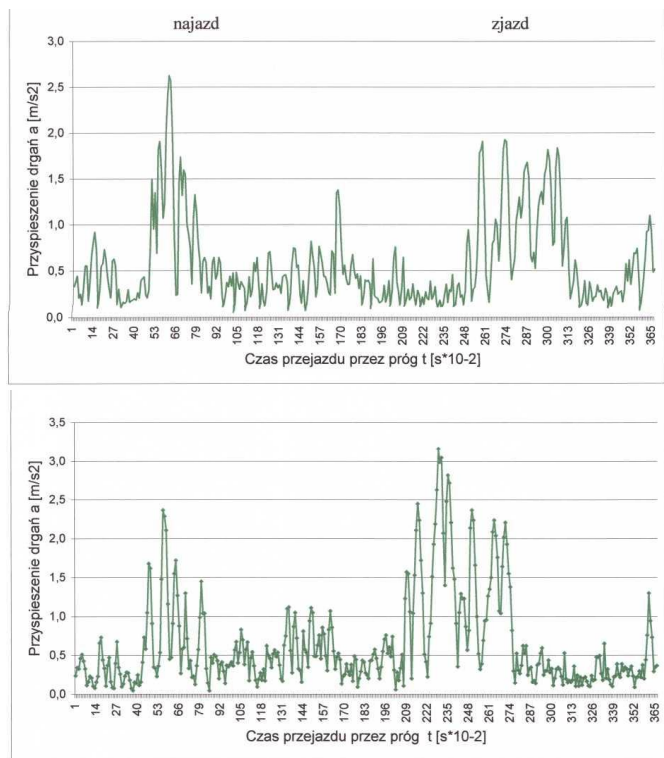
Rys. 19. Drgania ogólne w kierunku osi X zarejestrowane podczas przejazdu przez wąski próg zwalniający z prędkością 10 [km/h] samochodu (a) Fiat Cinquecento, (b) Opel Calibra



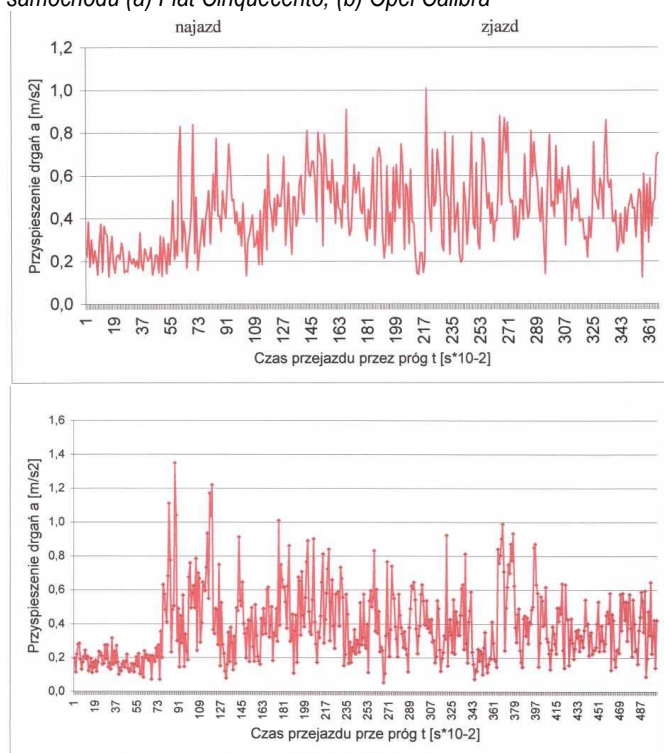
Rys. 18. Drgania ogólne w kierunku osi Z zarejestrowane podczas przejazdu przez wąski próg zwalniający z prędkością 5 [km/h] samochodu (a) Fiat Cinquecento, (b) Opel Calibra



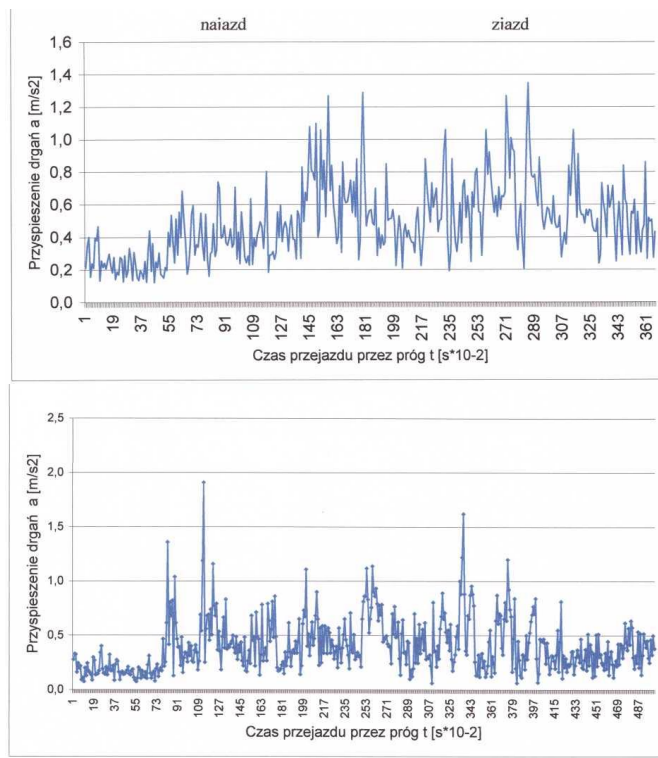
Rys. 20. Drgania ogólne w kierunku osi Y zarejestrowane podczas przejazdu przez wąski próg zwalniający z prędkością 10 [km/h] samochodu (a) Fiat Cinquecento, (b) Opel Calibra



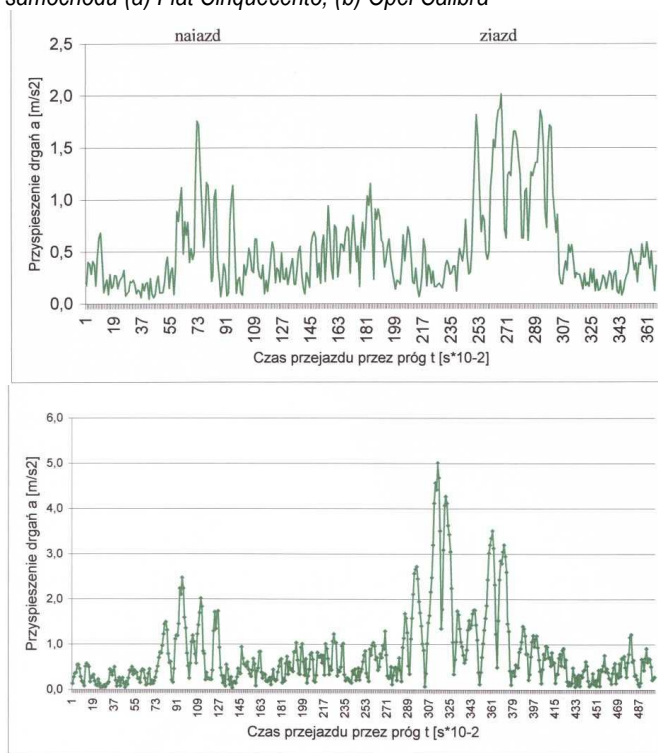
Rys. 21. Drgania ogólne w kierunku osi Z zarejestrowane podczas przejazdu przez wąski próg zwalniający z prędkością 10 [km/h] samochodu (a) Fiat Cinquecento, (b) Opel Calibra



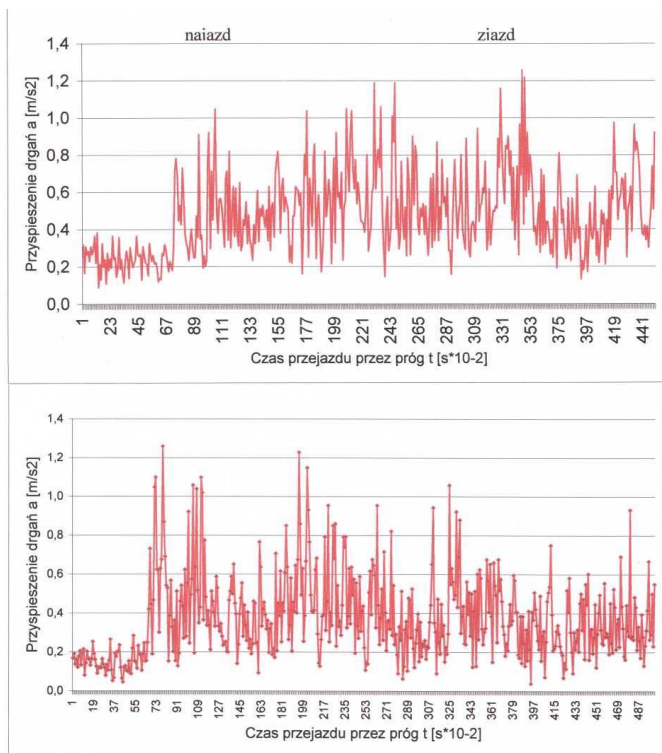
Rys. 22. Drgania ogólne w kierunku osi X zarejestrowane podczas przejazdu przez wąski próg zwalniający z prędkością 15 [km/h] samochodu (a) Fiat Cinquecento, (b) Opel Calibra



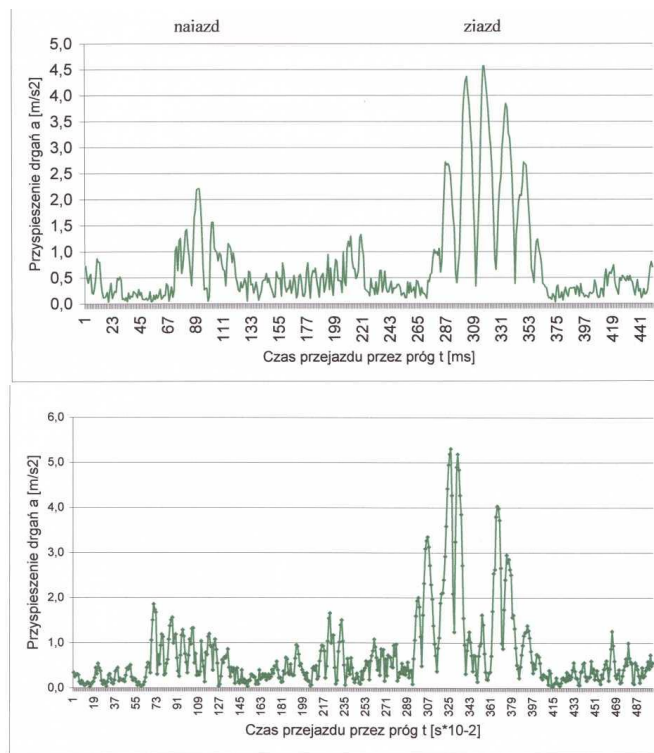
Rys. 23. Drgania ogólne w kierunku osi Y zarejestrowane podczas przejazdu przez wąski próg zwalniający z prędkością 15 [km/h] samochodu (a) Fiat Cinquecento, (b) Opel Calibra



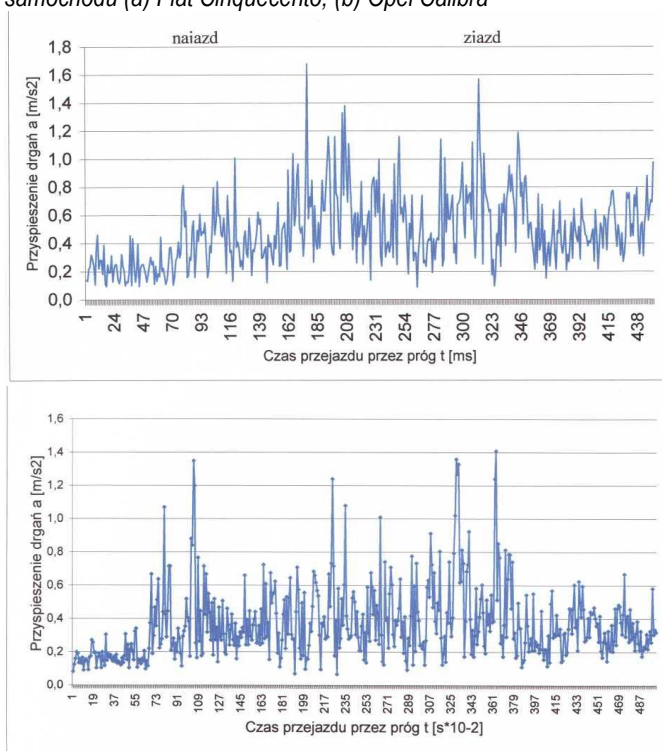
Rys. 24. Drgania ogólne w kierunku osi Z zarejestrowane podczas przejazdu przez wąski próg zwalniający z prędkością 15 [km/h] samochodu (a) Fiat Cinquecento, (b) Opel Calibra



Rys. 25. Drgania ogólne w kierunku osi X zarejestrowane podczas przejazdu przez wąski próg zwalniający z prędkością 20 [km/h] samochodu (a) Fiat Cinquecento, (b) Opel Calibra



Rys. 27. Drgania ogólne w kierunku osi Z zarejestrowane podczas przejazdu przez wąski próg zwalniający z prędkością 20 [km/h] samochodu (a) Fiat Cinquecento, (b) Opel Calibra



Rys. 26. Drgania ogólne w kierunku osi Y zarejestrowane podczas przejazdu przez wąski próg zwalniający z prędkością 20 [km/h] samochodu (a) Fiat Cinquecento, (b) Opel Calibra

PODSUMOWANIE

Drgania występujące w pojazdach wywierają ujemny wpływ na kierującego, jak i na pasażerów, powodując pogorszenie samopoczucia i komfortu jazdy. Progi podczas przejazdu przez nie generują drgania, które poprzez zawieszenie nadwozia przenoszone są na fotel kierowcy i pasażerów wywołując pewien dyskomfort. Takie oddziaływanie progów wymusza na kierujących stosowanie się do powiązanych z progami ograniczeń prędkości jazdy. Przy znacznym przekroczeniu dozwolonej prędkości można się spodziewać bardzo wysokich maksymalnych wartości przyspieszeń drgań, które mogą doprowadzić do uszkodzenia zawieszenia samochodu.

Podczas przejazdu przez badane dwa typy progów zwalniających, największe wartości przyspieszeń drgań siedziska kierowcy występują w kierunku osi Z (pionowo do osi jezdni).

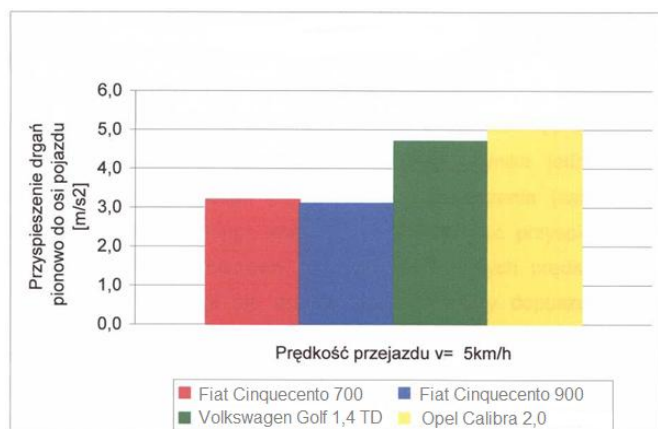
Porównując ze sobą badane pojazdy można zauważyć, że otrzymane wyniki poziomu drgań oddziaływujących na kierowcę samochodu są odzwierciedleniem stanu technicznego pojazdów.

Wyraźne różnice można zauważyć przy porównaniu „standardowego”, klasycznego zawieszenia z „usportowionym”. Sztynne zawieszenie oraz szersze opony zapewniały lepszą przyczepność do nawierzchni drogi.

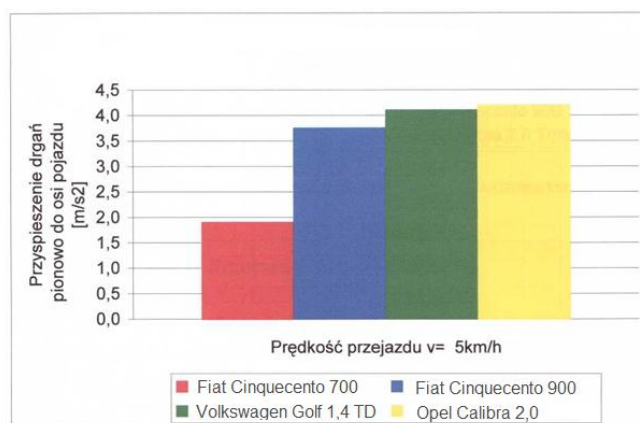
Wraz ze wzrostem prędkości przejazdu przez progi zwalniające, wzrasta również poziom rejestrowanych drgań.

Maksymalne zarejestrowane wartości poziomu drgań ogólnych są podczas zjazdu z progu o około 2 – 3 razy większe w porównaniu z najazdem na próg przy prędkości 20 [km/h].

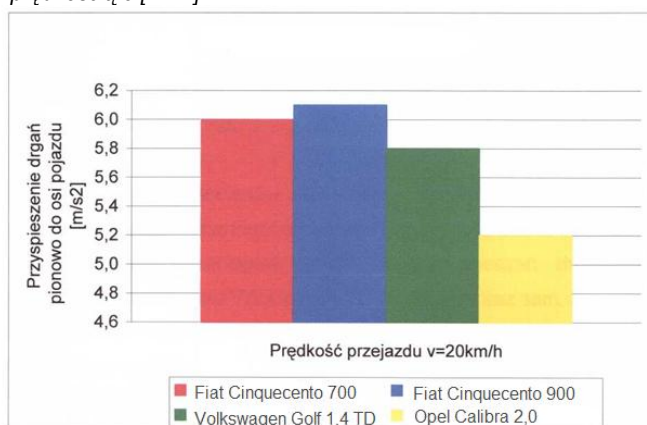
Na rysunkach 28 i 29 zestawiono zarejestrowane maksymalne wartości przyspieszeń drgań podczas przejazdu przez progi zwalniające obu typów badanymi samochodami osobowymi z prędkością 5 [km/h] i 20 [km/h].



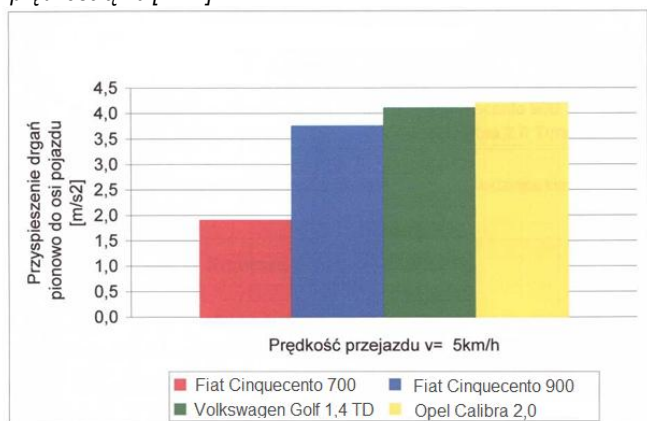
Rys. 28. Wartości maksymalne przyspieszeń drgań w kierunku osi Z zarejestrowane podczas przejazdu przez wąski próg zwalniający z prędkością 5 [km/h]



Rys. 31. Wartości maksymalne przyspieszeń drgań w kierunku osi Z zarejestrowane podczas przejazdu przez szeroki próg zwalniający z prędkością 20 [km/h]



Rys. 29. Wartości maksymalne przyspieszeń drgań w kierunku osi Z zarejestrowane podczas przejazdu przez wąski próg zwalniający z prędkością 20 [km/h]



Rys. 30. Wartości maksymalne przyspieszeń drgań w kierunku osi Z zarejestrowane podczas przejazdu przez szeroki próg zwalniający z prędkością 5 [km/h]

Należy pamiętać, że Zarząd Dróg i Komunikacji nie wprowadza progów zwalniających dlatego, że chce uprzykrzyć czy utrudnić osobom kierującym pojazdami komfortowy przejazd. Progi zwalniające są urządzeniami ruchu drogowego stosowanymi w przypadku konieczności ograniczenia prędkości jazdy pojazdów w określonym miejscu na drodze. Głównie znalazły zastosowanie na drogach osiedlowych, przy szkołach, przedszkolach – celem zapewnienia większego bezpieczeństwa.

BIBLIOGRAFIA

1. Arczyński S., Mechanika ruchu samochodu. Wydawnictwo Naukowo-Techniczne. Warszawa 1993.
2. Cempel C., Wibroakustyka stosowana. Państwowe Wydawnictwo Naukowe. Warszawa 1989.
3. Chłopek Z., Ochrona środowiska naturalnego. Warszawa 2002.
4. Czajka J., Pomiar drgań i hałasu na stanowiskach pracy w transporcie. Wydawnictwo Komunikacji i Łączności. Warszawa 2002.
5. Engel Z., Ochrona środowiska przed drganiami i hałasem. Warszawa 2001.
6. Engel Z., Kowal J., Sterowanie procesami wibroakustycznymi. Wydawnictwo AGH. Kraków 1995.
7. Giergiel J., Drgania układów mechanicznych. Kraków 1980.
8. Giergiel J., Tłumienie drgań mechanicznych. Warszawa 1990.
9. Grajner J., Izolacja drgań w maszynach i pojazdach. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej. Wrocław 1997.
10. Grega R., Homišin J., Kaššay P., Krajňák J., The analyse of vibrations after changing shaft coupling in drive belt conveyer. Scientific Journal of Silesian University of Technology. Series Transport. 2011. Vol. 72.
11. Grzegorzczak L., Walaszek M., Drgania i ich oddziaływanie na organizm ludzki. Warszawa 1996.
12. Gutowski R., Swietlicki W., Dynamika i drgania układów mechanicznych. Państwowe Wydawnictwo Naukowe. Warszawa 1986.
13. Harachová D., Medvecká-Beňová S., Applying the modularity principle in design of drive systems in mechanotherapeutic devices. Grant Journal. 2013. Vol. 2, no. 2.
14. Harazin B., Narażenia na wibracje i zasady postępowania profilaktycznego. Instytut Medycyny i Zdrowia Środowiskowego Sosnowiec 1997.
15. Harazin B., Hałas i wibracje występujące jednocześnie w środowisku pracy. Instytut Medycyny i Zdrowia Środowiskowego. Sosnowiec 1997.

16. Homišin J., Dostrajanie układów mechanicznych drgających skrętnie przy pomocy sprzęgieł pneumatycznych: kompendium wyników pracy naukowo-badawczych. Wydawnictwo ATH. Bielsko-Biała 2008.
17. Jacenko M., Drgania, wytrzymałość i przyspieszone badania samochodów ciężarowych. Wydawnictwo Komunikacji i Łączności. Warszawa 1975.
18. Kamiński E., Dynamika zawieszni i układów napędowych pojazdów samochodowych. Wydawnictwo Komunikacji i Łączności. Warszawa 1983.
19. Koton J., Drgania mechaniczne. Centralny Instytut Ochrony Pracy. Warszawa 1998.
20. Koton J., Harazin B., Skutki zdrowotne zawodowego narażenia na drgania miejscowe. Warszawa 2000.
21. Kucharski T., System pomiaru drgań mechanicznych. Wydawnictwo Naukowo-Techniczne. Warszawa 2002.
22. Lanzendoerfer J., Teoria ruchu samochodu. Wydawnictwo Komunikacji i Łączności. Warszawa 1980.
23. Łączkowski R., Wibroakustyka maszyn i urządzeń. Wydawnictwo Naukowo-Techniczne. Warszawa 1983.
24. Medvecká-Beňová S., Vojtková J., Analysis of asymmetric tooth stiffness in eccentric elliptical gearing. Technológ. 2013. Roč. 5, č. 4.
25. Mitschke M., Dynamika samochodu. Wydawnictwo Komunikacji i Łączności. Warszawa 1989.
26. Niziński S., Diagnostyka samochodów osobowych i ciężarowych. Wydawnictwo Bellona. Warszawa 1999.
27. Osiński Z., Tłumienie drgań. Państwowe Wydawnictwo Naukowe. Warszawa 1997.
28. Puškár M., Bigoš P., Puškárová P., Accurate measurements of output characteristics and detonations of motorbike high-speed racing engine and their optimization at actual atmospheric conditions and combusted mixture composition. Measurement. 2012. Vol. 45.
29. Reimpell J., Podwozia samochodów. Podstawy konstrukcji. Wydawnictwo Komunikacji i Łączności. Warszawa 1997.
30. Reński A., Budowa samochodów. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej. Warszawa 1997.
31. Urbanský M., Homišin J., Krajňák J., Analysis of the causes of gaseous medium pressure changes in compression space of pneumatic coupling. Transactions of the Universities of Košice. 2011. Vol. 2.
32. Zuber N., Bajrić R., Šostakov R., Gearbox faults identification using vibration signal analysis and artificial intelligence methods. Eksploatacja i Niezawodność - Maintenance And Reliability. 2014. No 16(1).
33. Żukowski P., Hałas i wibracje w aspekcie zdrowia człowieka. Wydawnictwo Oświatowe FOSZE. Rzeszów 1996.
34. www.ciop.pl
35. PN/N-01352. Drgania. Zasady wykonywania pomiarów na stanowiskach pracy.
36. PN/N-01354. Dopuszczalne wartości przyspieszenia drgań o oddziaływaniu ogólnym i metody oceny narażenia.

OVERALL VIBRATIONS FELT BY THE DRIVER OF A PASSENGER CAR WHEN DRIVING THROUGH SPEED BUMPS – P. 2

Abstract

The vibrations of different frequencies and acceleration values exceeding a predetermined threshold value may be the reason for the appearance of the resonance of internal organs. This can be a cause of disturbance in the activities of organs, internal bleeding, and can even cause rupture of organs. Vibration can cause a number of other disorders, and conditions in the human body, such as organ disorder of balance, disorders of the spine, abnormal actions of muscles and tendons, the deterioration of visual acuity or abnormal digestive systems, reproductive and circulatory systems. In the motor vehicles are used a number of different design solutions aimed at protecting the driver and passengers from the adverse effects of vibrations affecting while driving, especially on uneven road surfaces. The article presents results of re-search aimed at identifying the level of overall vibration acting on the driver while passing a car over a speed bumps. During the study was tested the influence of the running speed and the type of the speed bumps at the value of recorded vibration acceleration.

Autorzy:

inż. **Bartłomiej Malczewski** – Politechnika Śląska
 prof. dr hab. inż. **Bogusław Łazarz** – Politechnika Śląska
 dr hab. inż. **Piotr Czech** prof. nadzw. PŚ – Politechnika Śląska
 dr inż. **Kazimierz Witaszek** – Politechnika Śląska
 dr inż. **Mirosław Witaszek** – Politechnika Śląska