

# Przyczyny drgań w podwoziach



ZENON MAJKUT  
WIMAD SPÓŁKA JAWNA

**TO NIEPRZYJEMNE ZJAWISKO NATYCHMIAST ZAUWAŻAJĄ NAWET MAŁO DOŚWIADCZENI KIEROWCY, KAŻDY WARSZTAT POTRAFI JE WYELIMINOWAĆ, JEŚLI TYLKO POZNA JEGO PRZYCZYNY, A TO JEST WŁAŚNIE NAJTRUDNIEJSZE...**

Sama ogólna informacja o występowaniu drgań zgłoszona w warsztacie raczej niewiele w tych dociekaniach pomoże. Nie zawsze też warto zadawać kierowcy bardziej szczegółowe pytania, gdyż jego opinie na temat miejsca i okoliczności występowania wibracji, ich amplitudy i częstotliwości są zwykle bardzo subiektywne.

W poszukiwaniu przyczyny drgań należy systematycznie przeanalizować zachowanie się pojazdu w charakterystycznych zakresach prędkości jego ruchu. Jednak przed rozpoczęciem próby drogowej, pozwalającej ustalić częstotliwości drgań i zakresy prędkości, przy których one występują, sprawdzić trzeba element naj-

bardziej podejrzany jako ich potencjalne źródło, czyli koła pojazdu.

W obecnych czasach każdy warsztat, nawet przy specjalizacji bardzo odległej od serwisowania ogumienia, powinien posiadać wyważarkę do kół. Jest to bowiem urządzenie w wielu przypadkach pożyteczne i stosunkowo tanie. Pozwala ono stwierdzić, czy koło jest wyważone statycznie i dynamicznie. Istotnym warunkiem wiarygodności tych badań jest dokładne wycentrowanie koła na wrzecionie maszyny. Ten sam warunek musi być spełniony przy montażu kół w samochodzie. Poza tym należy zadbać o dokręcenie kluczem dynamometrycznym wszystkich śrub lub nakrętek kół tym samym momentem określonym przez producenta pojazdu. Ważne jest też właściwe ciśnienie w oponach.

Podczas obsługi koła na wyważarce trzeba koniecznie usunąć: stare ciężarki wyważające, wszelkie zanieczyszczenia felg i ciała stałe zakleszczone w bieżniku opony, a także dokonać oceny wizualnej stanu bieżnika i boków opon. Jeśli lokalne, promieniowe lub osiowe zagięcie obręczy przekracza wartość 1mm, felgę należy wymienić. Prostowanie jest tutaj sprawą dyskusyjną, gdyż jego poprawne wykonanie zależy od spełnienia kilku dodatkowych warunków, co dla większości warsztatów jest niedostępne.

Po zamontowaniu wyważonych, „prostych”, czystych i właściwie napompowanych kół w pojeździe można przystąpić do jazdy próbnej. Należy do tego wybrać trasę, której nawierzchnia nie będzie do-

datkowym źródłem drgań przenoszonych na podwozie samochodu, czyli musi być ona płaska i równa!

Test należy przeprowadzić na dystansie co najmniej 3 x 15 km. Tak długie odcinki są wymagane w celu rozgrzania opon i amortyzatorów. Wszelkie objawy powinny być notowane dla stałej prędkości powyżej 70 km/h. Najlepiej przejechać dłuższe odcinki (>2km) z prędkościami stałymi stopniowanymi co 10 km/h. Dla wykluczenia subiektywnych odczuć diagnosty do rejestracji drgań należy użyć ich elektronicznego analizatora (EVA), pokazanego na ilustracji. Przyrządy te rejestrują przyspieszenia pionowe w procentach przyspieszenia ziemskiego [% g] i częstotliwości.

Podczas pomiarów należy zarejestrować, przy jakiej prędkości występują hałasy (drgania wysokoczęstotliwościowe), a przy jakiej drgania odczuwalne na fotelu kierowcy, na podłodze i kole kierownicy. Rejestracji dokonuje się dla trzech punktów zamocowania sondy pomiarowej:

- ▶ na kolumnie kierownicy,
- ▶ na dachu kabiny pasażerskiej,
- ▶ na prowadnicy fotela.

Czujnik musi opierać się bezpośrednio o te elementy pojazdu, aby wykluczyć dodatkowe tłumienia zakłócające pomiar.

Jeśli maksimum amplitudy przyspieszenia pionowego wypadła w zakresie częstotliwości 35-50 Hz, generatorem drgań są obracające się elementy układu napędowego (od wału korbowego do piasty koła). Gdy maksimum tej amplitudy występuje w zakresie 10-20 Hz, przyczyny drgań należy szukać w samym kole (opona + obręcz) lub w elemencie obrotowym bezpośrednio z nim związanym (np. tarcza hamulcowa o dużej średnicy).

Drgania związane z kołem mogą być odczuwalne w zakresie prędkości pojazdu:

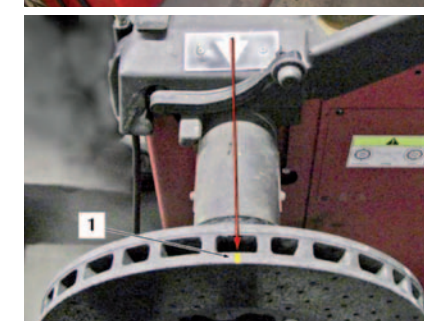
- ▶ 70-90 km/h jako drgania pionowe kierownicy lub podłogi pojazdu (przyczyna: spłaszczenie opon po długotrwałym postoju, np. podczas transportu oceanicznego samochodów, statyczne niewyważenie tarczy hamulcowej lub koła;

- ▶ 110-130 km/h jako drgania oscylacyjne kierownicy (przyczyna: niewyważenie dynamiczne kół);
- ▶ powyżej 130 km/h (przyczyna: przekroczenie limitów niejednorodności sztywności promieniowej opon lub zestawienia opony o nadmiernej niejednorodności sztywności promieniowej z obręczą o nadmiernej niejednorodności kształtu, czyli z biciem promieniowym i osiowym).

Obydwa przypadki postaram się omówić na przykładzie nietuzinkowych samochodów o zaawansowanej technice, a pochodzących z dwóch „krańców świata”. Będą to: Aston Martin V12 Vantage i DBS (jeden z najlepiej ocenianych samochodów sportowych przez redaktorów Top Gear) oraz Subaru Outback (jeden z najlepiej jeżdżących samochodów kombi ze stałym napędem na 4 koła).

Procedura eliminacji drgań w przypadku Aston Martina ogranicza się do kół i tarcz hamulcowych, gdyż drgania odczuwalne mogą tu występować w zakresie 80-170 km/h przy częstotliwości 10-20 Hz. Procedura ta dzieli się na cztery etapy:

- ▶ godzinna jazda próbna w celu zdiagnozowania drgań;
- ▶ kontrola spłaszczeń opon (Flat Spots), czas trwania 1 roboczogodziny;
- ▶ sprawdzanie niewyważań oraz niejednorodności siły promieniowej (RFV) oraz ewentualna optymalizacja lub wymiana opon lub obręczy, czas trwania 1,6 roboczogodziny;
- ▶ kontrola i ewentualna eliminacja statycznego niewyważenia tarcz hamulcowych



KONTROLA WYWAŻENIA TARCZY HAMULCOWEJ O DUŻEJ ŚREDNICY NA UNIWERSALNEJ WYWAŻARCE DO KÓŁ SAMOCHODOWYCH (ASTON MARTIN)



GUMOWO-METALOWE ELEMENTY ZAWIESZENIA UKŁADU NAPĘDOWEGO, BĘDĄCE POTENCJALNYM ŹRÓDŁEM WIBRACJI (SUBARU OUTBACK)



INSTALACJA DODATKOWEJ GUMOWEJ WKŁADKI W ELASTYCZNYM ZAWIESZENIU SILNIKA (SUBARU OUTBACK)

o dużej średnicy (475 lub 500 mm), czas trwania 1,05 roboczogodziny.

W przypadku Subaru Outback (2010) prawdopodobieństwo wystąpienia rozmaitych drgań dotyczy całego zakresu prędkości i w całym tym zakresie mogą pojawić się drgania o częstotliwościach od 10-50 Hz.

Procedura oparta na biuletynach serwisowych producenta obejmuje następujące etapy:

- ▶ jazda próbna w celu zdiagnozowania drgań, czas trwania 1 roboczogodzina;
- ▶ eliminacja niewyważań oraz niejednorodności siły promieniowej (RFV) poprzez ewentualną optymalizację lub

wymianę opon i obręczy, czas trwania 1,2 roboczogodziny;

- ▶ eliminacja innych potencjalnych przyczyn, czas trwania maksymalnie 3,4 roboczogodziny.

Ostatni punkt dotyczy takich ewentualnych czynności, jak: wymiana koła kierownicy z nowymi elementami tłumiącymi, instalacja gumowej wkładki tłumiącej do poduszki silnika, wymiana podkładek sprężystych zawieszenia skrzyni biegów, wymiana tulei metalowo-gumowych przednich wahaczy, montaż wkładek stabilizujących tulei metalowo-gumowych ramy pośredniej oraz sprawdzenie i skorygowanie geometrii ustawienia kół. Cdn.



MIKROPROCESOROWY PRZYRZĄD EVA (ELECTRONIC VIBRATION ANALYZER) MIERZĄCY PRZYSPIESZENIA ORAZ AMPLITUDY I CZĘSTOTLIWOŚCI DRGAŃ



## CENTRUM SZKOLENIA BLACHARSTWA SAMOCHODOWEGO

- Jedyne w Polsce centrum szkoleniowe kadry blacharskiej.
- Funkcjonuje od stycznia 2001 roku, korzystając z doświadczeń zagranicznych partnerów.
- Dysponuje profesjonalnym zapleczem dydaktyczno-technicznym i bazą hotelową.



C.T.S. sp. z o.o. Generalny Przedstawiciel w Polsce CAR-O-LINER  
ul. gen. Grota-Roweckiego 130a, 41-200 Sosnowiec  
tel. 032 291 77 35, tel. 032 290 78 51, faks 032 290 77 68  
e-mail: cts@car-o-liner.pl; www.car-o-liner.pl