

Pomiar skuteczności tłumienia drgań zawieszenia



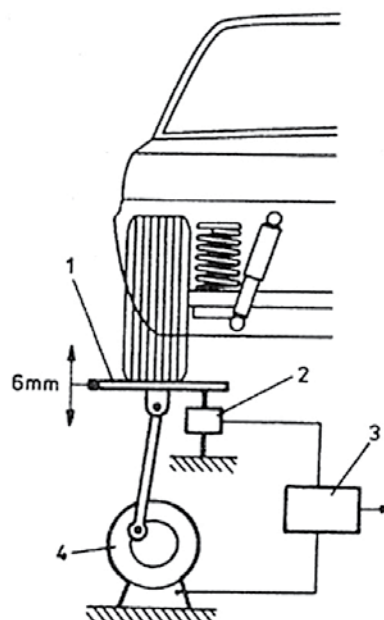
Artur Granoszewski
specjalista ds. technicznych
w PISKP

Zawieszenie pojazdu to zespół elementów mający bardzo duży wpływ na bezpieczeństwo w ruchu drogowym i do tego nie trzeba chyba nikogo przekonywać. Podczas okresowego badania technicznego sprawdzany jest stan połączeń sworzniowych, kulowych czy tulei gumowo-metalowych; a co z amortyzatorami wchodzącymi w skład zawieszenia? Jak i kiedy sprawdza się sprawność tych urządzeń, które mają istotny wpływ na właściwości jezdne pojazdu?

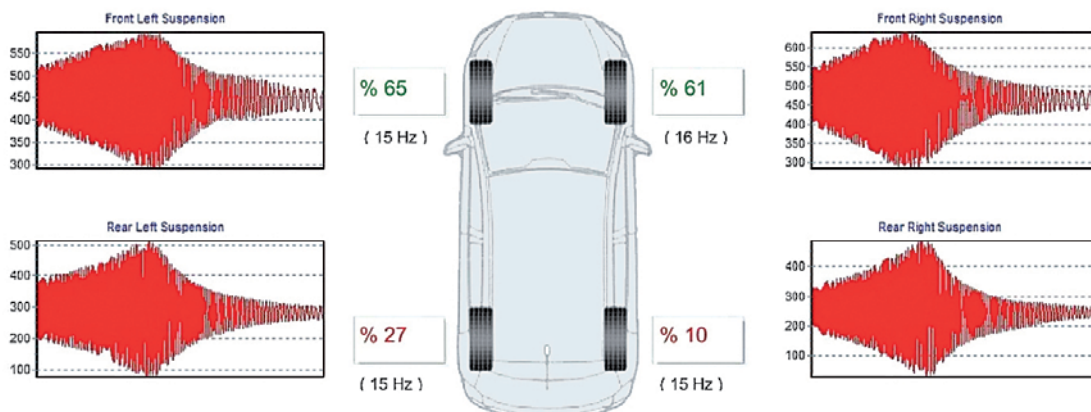
Badanie skuteczności tłumienia drgań w pojazdach do 3,5 t przeprowadza się podczas niektórych badań dodatkowych, a w większości przypadków – podczas badań tzw. „powypadkowych”. Jednak często diagnosta sprawdza ten parametr podczas okresowego badania technicznego, chociaż według procedury badania czynność ta nie jest wymagana, a diagnosta musi obowiązkowo sprawdzić amortyzatory pod kątem wycieków, uszkodzeń i pewności mocowania. Przeprowadzenie pomiaru skuteczności tłumienia umożliwia jednak – już we wczesnym etapie badania – „wyłapanie” ewentualnych niesprawności układu zawieszenia. Trzeba też od razu zauważyć, że badanie skuteczności tłumienia nie jest badaniem sprawności samego amortyzatora, a całego układu zawieszenia. Realną sprawność działania amortyzatora trzeba by przeprowadzić po jego ówczesnym zdemontowaniu z pojazdu i przetestowaniu go na specjalnym, przeznaczonym do tego celu urządzeniu. Z uwagi na uciążliwość takiego rozwiązania opracowano metody badań, które nie wymagają demontażu części. Na wyniki pomiarów mają wpływ takie czynniki, jak pasowanie sworzni wahaczy, stan tulei gumowo-metalowych, mocowanie drążków stabilizatora, sztywność opony czy też ciśnienie w oponach. Oczywiście sprawność działania samego amortyzatora będzie miała tutaj kluczowe znaczenie, lecz nie można zapominać o wpływie na wynik pomiaru także innych czynników. Podczas pomiaru pojazd powinien być nieobciążony, z wyjątkiem masy kierującego, oraz nie wolno w tym czasie z pojazdu wysiadać lub wsiadać do niego.

Powszechnie stosowaną metodą pomiaru skuteczności tłumienia drgań zawieszenia jest metoda drgań wymuszonych realizowana za pomocą urządzeń płytowych, które muszą znajdować się w każdej SKP. Polega ona na wprowadzeniu koła w pionowe drgania o amplitudzie

4-8 mm powyżej częstotliwości rezonansowej (ok. 25 Hz), a następnie na usunięciu siły wymuszającej drgania. W wyniku działania amortyzatora, elementów zawieszenia oraz opon, amplituda drgań zmniejsza się aż do pojawienia się rezonansu, którego amplituda przedstawia stan amortyzatora. Rezonans w tym przypadku to częstotliwość, przy której koło odrywa się od płyty pomiarowej i jego przyleganie ma najmniejszą siłę. Istnieją dwie metody pomiarów. Pierwsza, tzw. BOGE, rejestruje amplitudę w funkcji czasu, którą należy porównać z danymi wzorcowymi producenta pojazdu, co przy coraz większej liczbie typów i modeli samochodów wymusza stałą aktualizację danych, a przypadku braku tych danych uniemożliwia wręcz ocenę pomiaru. Druga metoda, najczęściej stosowana, opracowana przez Europejskie Stowarzyszenie Producentów Amortyzatorów (tzw. metoda EUSAMA, rys.), polega na procentowym określeniu siły przylegania koła



- 1 – płyta najazdowa
- 2 – tensometryczny układ pomiarowy
- 3 – układ analizujący
- 4 – silnik elektryczny



do podłoża. Bardzo często wyniki pomiarów są błędnie interpretowane jako procentowa skuteczność tłumienia amortyzatora, gdy dla nowego amortyzatora przyjmuje się sprawność 100%. Na początku badania tą metodą koło badanego pojazdu jest umieszczane na nieruchomej płycie urządzenia i w tym momencie dokonywany jest pomiar statyczny (Wst). Przyjmuje się, że w tym momencie wskaźnik WE (EUSAMA) wynosi 100%. Kolejnym etapem jest wprowadzenie koła w drgania pionowe i analiza amplitudy drgań. Przy ok. 16 Hz dokonywany jest pomiar minimalnej siły nacisku dynamicznego (Wmin), jaką koło wywiera na płytę. Jeśli w tym momencie koło oderwie się od płyty pomiarowej (straci z nią fizyczny kontakt), to wskaźnik WE będzie wynosił 0%, ponieważ koło nie będzie wywierało na nią żadnego nacisku. Ta metoda pomiaru jest uniwersalna dla wszystkich pojazdów i w prosty sposób obrazuje siłę, jaką wywiera koło na podłożu podczas pracy i nie wymaga dostępu do danych producentów pojazdów. Sposób obliczania wskaźnika WE przedstawia poniższy wzór:

$$WE = \frac{W_{min}}{W_{st}} \times 100\%$$

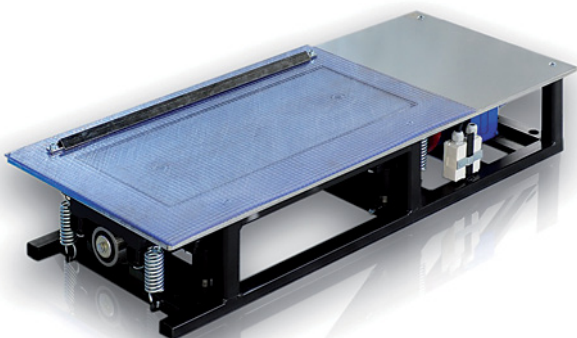
gdzie:

Wmin – minimalna siła dynamiczna przylegania opony do podłoża

Wst – statyczna siła przylegania opony do podłoża (siła jaką wywiera koło w stanie spoczynku)

Kryteria, jakie dotyczą oceny sprawności tłumienia zawieszenia, przyjęto dla wszystkich samochodów i są one następujące:

- WE powyżej 60% – stan techniczny amortyzatorów bardzo dobry
- WE pomiędzy 41% a 60% – stan techniczny amortyzatorów dobry
- WE pomiędzy 20% a 40% – stan techniczny amortyzatorów dopuszczalny
- WE poniżej 20% – stan techniczny amortyzatorów zły



Wadą tej metody pomiaru jest stała wartość siły, która jest wywierana na koło w celu wymuszenia drgań, przez co w lekkich pojazdach wyniki końcowe mogą być niemiernodajne. Dlatego w procedurze badania zawartej w rozporządzeniu ministra transportu, budownictwa i gospodarki morskiej z dnia 26 czerwca 2012 r. w sprawie zakresu i sposobu przeprowadzania badań technicznych pojazdów oraz wzorów dokumentów stosowanych przy tych badaniach (DzU z 2015 r., poz. 776 z późn. zm.) dopuszcza się, w przypadku pojazdów o masie własnej poniżej 900 kg, obciążenie tylnej osi masą równoważną masie dwóch osób. Dla granicznego wskaźnika WE = 20% wprowadzono następujące wartości graniczne w zależności od masy własnej pojazdu:

- dla pojazdów o masie własnej ≤ 900 kg – 15 %
- dla pojazdów o masie własnej > 900 kg i ≤ 1500 kg – 20%
- dla pojazdów o masie własnej > 1500 kg – 25%

Podczas pomiaru tłumienia drgań i oceny wyników nie należy zapominać, że względna wartość różnicy przylegania kół na tej samej osi nie może być większa niż 30% wartości większej, w przypadku, gdy mniejszy stopień przylegania koła na tej samej osi nie przekracza 35%; bezwzględna wartość różnicy stopnia przylegania kół na tej samej osi nie może być większa niż 15%, w przypadku, gdy mniejszy stopień przylegania koła na tej samej osi przekracza 35%.

Skuteczność tłumienia drgań przez zawieszenie jest bardzo istotnym czynnikiem w codziennej eksploatacji pojazdu i przepisy związane z procedurą przeprowadzania badań technicznych powinny obligować diagnostę do obowiązkowej kontroli tego parametru podczas każdego okresowego badania technicznego, tym bardziej, że w wielu krajach obowiązek taki istnieje już od dawna, a wszyscy dążymy do poprawy bezpieczeństwa na drogach. Polskie stacje kontroli są w o tyle dobrej sytuacji, że każda z nich ma w wyposażeniu urządzenia to badania skuteczności tłumienia i wprowadzenie obowiązku pomiaru nie wiązałoby się z koniecznością modernizacji SKP. Tym samym niepotrzebne byłyby żadne nakłady finansowe ze strony przedsiębiorców. Zły stan amortyzatorów wpływa nie tylko na komfort jazdy, ale też szybsze zużycie pozostałych elementów zawieszenia, obniżenie bezpieczeństwa np. przez wydłużenie drogi hamowania, czy zaburzenie działania systemów ABS lub ESP. Pogarszają się też parametry jezdne, takie jak stabilność prowadzenia, szybsze występowanie efektu aquaplaningu czy „nurkowanie” pojazdu podczas hamowania. ■