Badania hałaśliwości opon samochodowych (II) Stanowisko badania hałaśliwości opon

Utworzono: środa, 25, styczeń 2012 08:49 Redakcja - edroga.pl



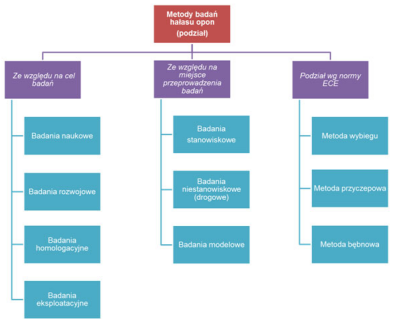
Aktualnie obserwuje się dynamiczny rozwój producentów opon samochodowych, którzy konkurują między sobą głównie parametrami technicznymi produktów. Jednym z bardziej istotnych parametrów jest hałaśliwość opon. Konsekwencją tego jest rozwój metod badań, które można podzielić na badania naukowe, rozwojowe (projektowe), homologacyjne i eksploatacyjne. Badania naukowe zorientowane są na analizę zjawisk wpływających na poziom generowanego hałasu. Badania projektowe mają na celu weryfikację projektów i prototypów opon. Badania w warunkach eksploatacyjnych opon zabudowanych w pojazdach mają na celu ocenę opon na etapie ich użytkowania.

Kolejnym kryterium podziału metod badań opon jest podział na badania stanowiskowe i bezstanowiskowe, które najczęściej mają charakter badań drogowych. Dodatkowo można wyróżnić badania modelowe. Możliwość prowadzenia powtarzalnych badań akustycznych opon wymontowanych z samochodu pozwala na ocenę ich hałaśliwości i prowadzenia prac projektowych nad stopniową eliminacją niekorzystnych zjawisk akustycznych, dlatego w niniejszym opracowaniu opisano przykłady stanowiskowych metod badań.

Europejska Komisja Gospodarcza opracowała normy i regulaminy definiujące zakres i rodzaj badań opon samochodowych. Projekt tej normy dotyczył głównie metod, które mogą zostać wykorzystane w badaniach rozwojowych i homologacyjnych. Według normy ECE ostatecznie w projekcie znalazły się trzy znormalizowane metody pomiaru hałasu opon samochodowych:
- metoda wybiegu (coast-by method),
- metoda przyczepowa,
- metoda bębnowa.

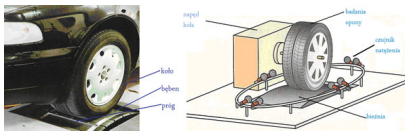
Podział tych metod przedstawiono na rysunku 6.

Phoca PDF



Z uwagi na rodzaj konstrukcji stanowisk do badania hałaśliwości opon często metody stanowiskowe nazywa się bębnowymi. Podczas badania koło toczy się po powierzchni wirującego bębna. W zależności od konstrukcji oraz elementu czynnego podczas badania rozróżniam się stanowiska, w których koło toczy się po wewnętrznej lub zewnętrznej powierzchni bębna. Stanowisko, w którym powierzchnią toczną jest zewnętrzna powierzchnia bębna, umożliwia badania opon zabudowanych w pojazdach z symulacją różnych powierzchni drogowych. Elementem czynnym może być bęben, który napędza wolnobieżne koło w celu wyeliminowania dodatkowych źródeł hałasu, jakim jest silnik pojazdu. Rzadziej w badaniach hałasu stosowane są stanowiska bębnowe, w których powierzchnią toczną jest wewnętrzna powierzchnia bębna. Wadami tej metody są wpływ krzywizny bębna na współpracę opony z nawierzchnią oraz zmienne pole akustyczne wynikające z obwodowego ruchu badanego koła po bieżni bębna.

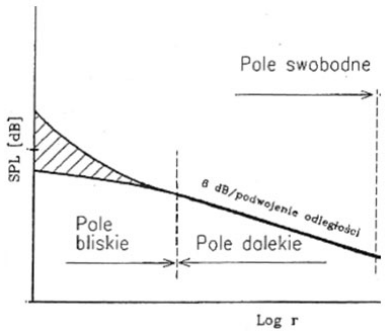
Badania stanowiskowe powinny symulować warunki eksploatacyjne opon. Jednym z nich jest przejazd przez przeszkodę - badania na maszynie bieżnej, czyli obrotowej platformie złożonej z bębna, na którym zamontowany jest prostokątny próg. Miernik dźwięku umieszczony jest w miejscu, gdzie powinno znajdować się prawe ucho kierowcy. Poziom akustyczny mierzy się przy obrotach ze stałymi prędkościami w zakresie od 20 do 100 km/h ze stopniowaniem, co 10 km/h. Platformy obrotowe stosuje się także do pomiaru hałasu generowanego przez rzeźby bieżnika. W celu wyeliminowania dodatkowych mechanizmów generujących hałas toczącego się koła stosuje się wówczas gładką powierzchnię bębna. Opona ze względu na kształt powierzchni kontaktu, emituje fale dźwiękowe w kształcie eliptycznym. Dlatego czujniki natężenia dźwięku rozmieszczone są na obwodzie w kształcie elipsy [7].



W celu zapewnienia powtarzalności i wiarygodności pomiarów bardzo ważne jest prawidłowe określenie punktów pomiarowych. Należy, więc szczegółowo przeanalizować rozkład natężeń dźwięków w określonych kształtem i odległością od źródła polach akustycznych. Badania wykazały, że w pobliżu pulsującej kuli cząsteczki powietrza drgają nie w kierunku promieniowym, a ich prędkość jest przesunięta o pewnie kąt fazowy względem ciśnienia akustycznego. Drgania te nazywane są pseudodźwiękami. Obszar występowania tego zjawiska nazywa się

Phoca PDF

polem bliskim. Charakteryzuje się one tym, że w całym jego obszarze natężenie dźwięku zależy nie tylko od odległości od źródła dźwięku, ale również od charakterystyki promieniowania źródła dźwięku. Kolejny obszar akustyczny to pole dalekie, w którym kierunki drgań cząsteczek powietrza pokrywają się dokładnie z kierunkiem rozchodzenia się fali oraz występuje zgodność faz między prędkością cząsteczek a ciśnieniem. Jeśli pole dalekie znajduje się w otwartej przestrzeni to jest to pole swobodne. W praktyce przyjmuje się, że warunki spełnione dla pola dalekiego są w odległości od źródła dźwięku większej od długości fali lub dwa razy większej od największego wymiaru tego źródła. Charakterystyka zależności rejestrowanego poziomu natężenia dźwięku (SPL) od odległości od źródła przedstawiono została na rysunku 8. Jak widać liniowa zależność występuje w polu dalekim. W opracowaniach profesora Jerzego Ejsmonta powołując się na wyniki wieloletnich badań hałasu opon stwierdzono, że w praktyce pomiarowej pomimo teoretycznych zastrzeżeń związanych z umiejscowieniem mikrofonu, wyniki pomiarów są bardzo powtarzalne i zgodne z wynikami pomiarów uzyskanymi za pomocą metody wybiegu.



Podsumowanie

Poza przedstawionymi w opracowaniu metodami badania hałaśliwości opon samochodowych istnieje także grupa dedykowanych specjalnych metod badań. Badania te pozwalają na identyfikację zjawisk i mechanizmów generowania dźwięków w oponach. Pomiary nie ograniczają się tylko do ciśnienia akustycznego, ale także innych wielkości fizycznych. Przykładem są badania drgań elementów opony za pomocą przetworników czujników przyśpieszeń lub wibrometrów laserowych przy jednoczesnym doprowadzeniu helu w miejsce styku opony z nawierzchnią. Taka metodyka badań umożliwia analizę widmową dźwięku oraz identyfikację składowych pochodzących od drgań słupów powietrza zamkniętych w rowkach bieżnika, które stanowią istotny mechanizm generowania dźwięku.

Badania symulacyjne w oparciu o teoretyczne modele weryfikowane empirycznie dedykowane są najczęściej do projektowania i oceny nowych rzeźb bieżnika.

Na podstawie wiadomości teoretycznych i przeglądu aktualnych oraz nieco starszych metod badań zaprojektowano stanowisko do badań hałaśliwości opon samochodowych. Zostało ono rozbudowane o mechanizmy dodatkowych obciążeń eksploatacyjnych z możliwością analizy toczenia po różnych nawierzchnia przy

Phoca PDF

zachowaniu powierzchni styku opona-droga zbliżonej do warunków rzeczywistych.

dr inż. Rafał Burdzik
Katedra Budowy Pojazdów Samochodowych
Wydział Transportu
Politechnika Śląska

Literatura:
1. Burdzik R., Konieczny Ł.: Research into noise emissions by a car combustion engine exhaust system, Zeszyty Naukowe Akademii Marynarki Wojennej rok LII NR 1 (184) 2011.
2. Burdzik R., Konieczny Ł.: Wpływ wybranych uszkodzeń silnika pojazdu samochodowego na poziom generowanego hałasu, VII Sympozjum Naukowo-Techniczne „Silniki spalinowe w zastosowaniach wojskowych”, Czernica 17-20 października 2010.
3. Stańczak-Strząska M.: Ochrona środowiska w transporcie, Wydawnictwo Politechnika Krakowskiej, Kraków 2007.
4. Trzeciak K.: Diagnostyka samochodów osobowych, WKiŁ, Warszawa 2005.
5. Alexandre J-Ph., Barde C., Lamure, Langdong F.J.: Road Traffic Nosie, Applied Science Publishers, London, 1975.
6. Ejsmont J., Ronowski G.: Hałas pojazdów w trakcie manewrowania z małymi prędkościami - model CP2009 cz. 1-3, edroga.pl EKKOM, Kraków, 2010.
7. Michelin: Opona komfort mechaniczny i akustyczny. Societe de Technologie Michelin, 2002.
8. Parnak D.: Badanie hałaśliwości opon samochodowych, praca inżynierska napisana pod kierunkiem dr. inż. Rafała Burdzika, Katowice, 2010.
9. Benski M.: Projekt i wykonanie stanowiska do pomiaru hałasu opon, praca inżynierska napisana pod kierunkiem dr. inż. Rafała Burdzika, Katowice, 2008.
10. Oleksiak B., Nisler M.: Wybrane zagadnienia z ochrony środowiska dla studentów Wydziałuy Inżynierii Materiałowej i Metalurgii, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2009.

Phoca PDF