

Wojciech OWCZARZAK, Sławomir SOMMER, Piotr MIODUSZEWSKI, Ryszard WOŹNIAK

HAŁAS EMITOWANY PRZEZ SAMOCHODY Z NAPĘDEM HYBRYDOWYM ORAZ ELEKTRYCZNYM

Streszczenie

Stale rosnąca ilość pojazdów samochodowych skutkuje zwiększeniem emisji hałasu, co wpływa negatywnie na środowisko naturalne jak i zdrowie człowieka. Jednym z możliwych sposobów zredukowania poziomu hałasu drogowego może być rozpropagowanie pojazdów z napędem elektrycznym oraz hybrydowym, a co za tym idzie wzrost ich udziału w ruchu drogowym. Artykuł ma celu przedstawienie porównania poziomu hałasu emitowanego przez pojazdy z napędem hybrydowym przy obu trybach pracy oraz napędem elektrycznym.

WSTĘP

Najbardziej uciążliwym spośród wszystkich czynników środowiskowych jest hałas. Jego oddziaływanie na człowieka według WHO jest jednym z najistotniejszych problemów higienicznych. Zgodnie z definicją hałasem nazywamy dźwięk o zbyt nadmiernym natężeniu w danym miejscu i czasie. Wpływa negatywnie na samopoczucie oraz stan zdrowia człowieka. Stan klimatu akustycznego w Polsce jak i innych krajach UE jest zagrożony głównie przez hałas komunikacyjny.

W celu wyeliminowania nadmiernego hałasu wykonywanych jest szereg czynności mających zmniejszyć jego poziom, do których zalicza się: wprowadzanie stref ograniczonego ruchu lub całościowej eliminacji pojazdów z określonych dzielnic miejskich, zmiany w inżynierii ruchu drogowego, ulepszenie organizacji ruchu, która ma zagwarantować płynność jazdy, budowę obwodnic, poprawy nawierzchni ulic. Wszystkie te zabiegi mają przeciwdziałać hałasowi generowanemu głównie przez pojazdy z napędem spalinowym. Działania te można uzupełnić zwiększeniem popularności pojazdów z napędem elektrycznym oraz hybrydowym, które z założenia powinny charakteryzować się bardzo cichą pracą [1], [2].

1. BADANE SAMOCHODY

Do pomiarów użyto dwóch aut:

- Renault Zoe wyposażonego w silnik elektryczny synchroniczny z uzwojonym wirnikiem (5AGEN2) o mocy maksymalnej 88KM przy 3 000 – 11 300 obr./min (Rys.1). Samochód wyposażony był w opony Michelin Energy E-V (rozmiar 196/55R16) [3].



Rys.1. Badany samochód Renault Zoe

Źródło: opracowanie własne

- Toyota Auris II generacji z napędem hybrydowym HSD o mocy 136 KM, złożonym z silnika benzynowego 1,8l, silnika elektrycznego i przekładni planetarnej e-CTV. Pojazd wyposażony był w opony Dunlop SP Sport Fast Response (rozmiar 225/45R17). Samochód przedstawia poniższa fotografia (Rys.2) [4].

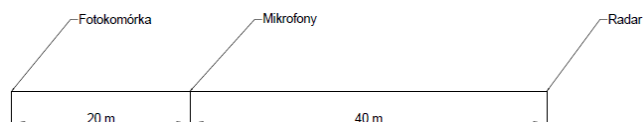


Rys. 2. Badany samochód Toyota Auris

Źródło: opracowanie własne

2. CEL I METODYKA BADAŃ

Celem badań było zmierzenie poziomu hałasu emitowanego przez samochód z napędem hybrydowym i elektrycznym. Dla każdego pomiaru został wyznaczony ekwiwalentny poziom dźwięku (LAeq). Pomiarzy zdarzeń akustycznych zostały wykonane za pomocą analizatora PULSE. Wzorcowania dokonano za pomocą kalibratora akustycznego Brüel&Kjaer 4231. Mikrofony zostały umieszczone w statywach na wysokości 1,2m oraz 3,5m nad powierzchnią jezdni. Do zmierzenia prędkości z jaką poruszał się badany samochód użyto radaru. Pomiarów dokonano w porze dziennej, w bezdeszczowy dzień, a prędkość wiatru nie przekraczała 5m/s. Poniżej przedstawiono schemat odcinka drogi, na której dokonano pomiarów wraz z rozmieszczeniem aparatury oraz zdjęcia z miejsca pomiarów.



Rys. 3. Odcinek drogi na którym dokonano pomiarów poziomego natężenia dźwięku.

Źródło: opracowanie własne



Rys. 4. Mikrofony (1), fotokomórka (2), radar (3)

Źródło: opracowanie własne

3. OTRZYMANE WYNIKI

W poniższych tabelach przedstawiono otrzymane wyniki pomiarów poziomego hałasu mierzonego dla badanych samochodów poruszających się ze stałą prędkością w trybie elektrycznym oraz spalinowym. Zakres prędkości, dla których dokonano porównania wynosił od 30 km/h do 70km/h, ponieważ niemożliwa była jazda Toyoty Auris z wyższą prędkością w trybie elektrycznym. Jest to również zakres prędkości charakterystyczny dla ruchu miejskiego, gdzie problem hałasu jest najpoważniejszy.

Tab.1. Poziomy natężenia dźwięku w punkcie najbliższym mikrofonowi podczas pomiarów ze stałą prędkością

Prędkość [km/h]	Poziomy natężenia dźwięku [dB]				
	Tryb spalinowy (Toyota Auris)	Tryb elektryczny (Toyota Auris)	Δ (różnica pomiędzy trybami w Toyocie Auris)	Tryb elektryczny (Renault Zoe)	Δ (różnica pomiędzy trybami elektrycznymi w Toyocie Auris i Renault Zoe)
30	64,86	63,94	0,92	61,35	2,59
40	68,39	68,7	0,31	-	-
50	71,71	73,56	1,85	71,22	2,34
60	75,3	74,24	1,06	74,12	0,12
70	76,6	76,33	0,27	76,52	0,19

Źródło: opracowanie własne

Tab.2. Najwyższe poziomy natężenia dźwięku podczas pomiarów ze stałą prędkością

Prędkość [km/h]	Poziomy natężenia dźwięku [dB]				
	Tryb spalinowy (Toyota Auris)	Tryb elektryczny (Toyota Auris)	Δ (różnica pomiędzy trybami w Toyocie Auris)	Tryb elektryczny (Renault Zoe)	Δ (różnica pomiędzy trybami elektrycznymi w Toyocie Auris i Renault Zoe)
30	65,88	63,94	1,94	61,79	2,15
40	69,4	69,64	-0,24	-	-
50	72,13	73,56	-1,43	71,33	2,23
60	75,46	74,62	0,84	74,12	0,5
70	77,46	76,71	0,75	76,82	0,11

Źródło: opracowanie własne

WNIOSKI

Jak widać w powyższych tabelach poziomy natężenia dźwięku dla obu trybów pracy samochodu hybrydowego przy danej prędkości różnią się nieznacznie (różnice około 1-2 dB). Powyżej prędkości około 30-40km/h hałas emitowany przez toczące opony zrównuje się niemal z hałasem generowanym przez elementy mechaniczne pojazdu, a w miarę dalszego wzrostu prędkości staje się dominującą składową, przez co różnice emitowanego hałasu będą głównie zależały od opon w jakie jest wyposażony dany pojazd. Poziomy natężenia dźwięku otrzymane w trakcie badania Renault Zoe są niższe niż w przypadku obu trybów Toyoty Auris. Spowodowane jest to wyposażeniem samochodu w zestaw opon specjalnie dedykowanych samochodom elektrycznym, które obniżają hałas generowany przez pojazd.

BIBLIOGRAFIA

- https://www.polsl.pl/Wydzialy/RT/ZN_T/pelne_teksty/z77/079_ZN77_2012_SekitaWilkCzech.pdf
- http://www.senat.gov.pl/gfx/senat/pl/senatopracowania/30/plik/ot-612_inter.pdf
- <http://www.renault.pl/zoe/>
- <http://www.toyota.com.au/hybrid-synergy-drive/hybrid-technology>

THE NOISE EMITTED BY VEHICLES WITH HYBRID AND ELECTRIC DRIVE

Abstract

The constantly growing number of motor vehicles results in increase of noise emission, which has a negative impact on the environment and human health. One of the possible ways to reduce the level of road noise can be to propagate usage of electric and hybrid vehicles, and consequently increase their participation in traffic. The article is to provide a comparison of noise emitted by a vehicles with hybrid drive at both operating modes and with electric drive.

Autor:

mgr inż. Wojciech Owczarzak, Politechnika Gdańska, Wydział Mechaniczny, Gdańsk, Polska, owczarzak.wojciech@gmail.com

mgr inż. Sławomir Sommer, Politechnika Gdańska, Wydział Mechaniczny, Gdańsk, Polska

dr inż. Piotr Mioduszewski, Politechnika Gdańska, Wydział Mechaniczny, Gdańsk, Polska

dr inż. Ryszard Woźniak, Politechnika Gdańska, Wydział Mechaniczny, Gdańsk, Polska

PODZIĘKOWANIA

Podziękowania należą się salonowi Toyoty oraz Renault Zdunek w Gdańsku, które użyczyły samochody do badań.