

Hałas pojazdów w trakcie manewrowania z małymi prędkościami - model CP2009 cz. 3

Utworzono: wtorek, 19, październik 2010 08:30 Jerzy Ejsmont, Grzegorz Ronowski



W wyniku badań określone zostały poziomy mocy akustycznej manewrów parkingowych oraz współczynniki korekcyjne realizujące poprawki wcześniej opisane. Są one zebrane w tabeli 1.

Dane wejściowe i współczynniki modelu

Poziom mocy/ współczynnik	Typ pojazdu	Symbol	Wartość [dB]	Uwagi
Poziom mocy akustycznej dla podstawowego manewru parkingowego	Osobowe	$L_{w,p}$	67	Bazowy poziom mocy akustycznej dla jednego parkowania i jednego pojazdu odniesiony do 1 h.
	Autobusy	$L_{w,p}$	76	
	Ciężarowe	$L_{w,p}$	80	
Poziom mocy akustycznej związanej z otwieraniem drzwi i bagażnika	Osobowe	$L_{w,d}$	60	
Poziom mocy akustycznej związanej z przeładunkami z wózka sklepowego	Osobowe	$L_{w,u}$	62	
Korekcja na mokra nawierzchnię	Osobowe	$K_{w,n}$	0 dla $p \leq 25\%$	Korekcja stosowana wyłącznie dla nawierzchni asfaltowych i betonowych p - procentowy udział czasu eksploatacji w którym nawierzchnia jest mokra lub pokryta mokrą emulacją
			2 dla $25\% < p \leq 50\%$	
			3 dla $50\% < p \leq 75\%$	
			4 dla $p > 75\%$	
Korekcja na nawierzchnię szutrową	Osobowe i Autobusy	$K_{w,s}$	0 dla $p \leq 30\%$	
			2 dla $p > 30\%$	
Korekcja na nawierzchnię płyt betonowych	Osobowe	$K_{w,b}$	2	
			5	
Korekcja na samochody z agregatami chłodziwymi	Ciężarowe	$L_{w,c}$	94	Stosowana tylko do samochodów ciężarowych z agregatami

W tabeli 2 przedstawione są poziomy mocy akustycznej emitowanej podczas wolnego przejazdu odległości 1 m w czasie odniesienia 1 godziny. Wartości przyjęto jako wartości średnie dla zakresu prędkości 5 - 30 km/h i jazdy na pierwszym oraz drugim biegu. Należy je interpretować jako równoważny poziom mocy jaka wyemitowana zostanie podczas przejazdu dystansu 1 m (czyli w czasie $t = s/V$, gdzie $s = 1m$, a V jest prędkością jazdy) i która jest skorygowana do czasu obserwacji wynoszącego 1 godzinę.

Typ manewru	Typ pojazdu	Symbol	Wartość [dB/m]	Uwagi
Poziom mocy przy jeździe z prędkością 5-30 km/h	Osobowe	$L_{w,m}$	42	
	Autobusy	$L_{w,m}$	58	
	Ciężarowe	$L_{w,m}$	64	

W tabeli 3 omówione są dane wejściowe niezbędne do wykonania obliczeń w

Hałas pojazdów w trakcie manewrowania z małymi prędkościami - model CP2009 cz. 3

Utworzono: wtorek, 19, październik 2010 08:30 Jerzy Ejsmont, Grzegorz Ronowski

oparciu o model CP2009. Dane te powinny charakteryzować albo cały parking, albo jego wyodrębnioną część. Wyodrębnianie części parkingów jest korzystne wtedy, gdy użytkowanie parkingu (placu manewrowego) nie jest jednolite. Na przykład w pewnych strefach może odbywać się parkowanie samochodów ciężarowych, a w innych samochodów osobowych. Podobnie niektóre strefy mogą być bardziej obciążone w związku z korzystniejszą lokalizacją w stosunku do obsługiwanego obiektu. Często również spotyka się parkingi o niejednolitych nawierzchniach.

Wyszczególnienie	Typ pojazdu	Symbol	Uwagi
Ilość pojazdów (manewrów) na godzinę	Osobowe	n^O	Jako manewr rozumiany jest łącznie: wjazd pojazdu, zatrzymanie i odjazd
	Autobusowy	n^A	
	Ciężarowy	n^C	
Łączny dystans wjazdowy i wyjazdowy pokonywany przez pojedynczy pojazd	Osobowe	S^O	Z dystansu tego wyliczone jest 20 m bezpośrodkowo związane z ustawieniem pojazdu na stanowisku
	Autobusowy	S^A	
	Ciężarowy	S^C	
Ekwiwalentna ilość pojazdów z pracującymi agregatami chłodniczymi	Ciężarowe	n_{ec}^C	Jest to równoważna ilość samochodów z pracującymi agregatami odniesiona do okresu 1 godziny. Np. jeśli na parkingu w ciągu 8 godzin przebywa 30 ciężarówek z agregatami, których skumulowany czas parkowania wynosi 80 godzin to $n_{ec}^C = 80/8 = 10$

Model CP2009 opisany jest równaniami 1-4 przedstawionymi poniżej:

$$Lw = 10 * \log(10^{Lw^O/10} + 10^{Lw^A/10} + 10^{Lw^C/10}) \quad (1)$$

$$Lw^O = 10 * \log(n^O * (10^{(Lw^O_{ref}/10)} + 10^{(Lw^O_{ref}/10)})) + n^O * S^O * 10^{(Kw^O_{ref}/10)} \quad (2)$$

$$Lw^A = 10 * \log(n^A * 10^{(Lw^A_{ref}/10)} + n^A * S^A * 10^{(Lw^A_{ref}/10)} + n^A * S^A * 10^{(Kw^A_{ref}/10)}) \quad (3)$$

$$Lw^C = 10 * \log(n^C * 10^{(Lw^C_{ref}/10)} + n^C * S^C * 10^{(Lw^C_{ref}/10)} + n^C * S^C * 10^{(Kw^C_{ref}/10)}) \quad (4)$$

Gdzie:

Lw - całkowity poziom mocy akustycznej z parkingu lub jego strefy [dB],

Lw^O - poziom mocy akustycznej samochodów osobowych [dB],

Lw^A - poziom mocy akustycznej autobusów [dB],

Lw^C - poziom mocy akustycznej samochodów ciężarowych [dB],

Kw^O - korekcja na nawierzchnię drogową dla samochodów osobowych:

$Kw^O = Kw^O_w$ dla mokrych nawierzchni asfaltowych i betonowych,

$Kw^O = Kw^O_g$ dla nawierzchni szutrowej,

$Kw^O = Kw^O_u$ dla nawierzchni z nierównych płyt betonowych,

$Kw^O = 0$ dla innych nawierzchni,

Kw^{AC} - korekcja na nawierzchnię drogową dla autobusów i samochodów ciężarowych:

$Kw^{AC} = Kw^{AC}_w$ dla mokrych nawierzchni asfaltowych i betonowych,

$Kw^{AC} = Kw^{AC}_g$ dla nawierzchni szutrowej,

$Kw^{AC} = Kw^{AC}_u$ dla nawierzchni z nierównych płyt betonowych,

$Kw^{AC} = 0$ dla innych nawierzchni.

Przykład wykorzystania modelu

Dla zobrazowania modelu przedstawiony zostanie przykład obliczeń wykonanych dla stacji paliw z zapleczem gastronomicznym. Założono, że na stacji paliw wraz z parkingami w ciągu godziny manewry parkingowe wykona 96 samochodów osobowych, 2 autobusy i 6 samochodów ciężarowych. Założono również, że średnio na parkingu dla samochodów ciężarowych w strefie „2” przebywać będzie jeden samochód ciężarowy z agregatem chłodniczym. Parkingi i stacja paliw potraktowane zostały całościowo bez podziału na analizowane odrębnie części. W tablicy 4 zebrane są dane wykorzystane przy modelowaniu.

Hałas pojazdów w trakcie manewrowania z małymi prędkościami - model CP2009 cz. 3

Utworzono: wtorek, 19, październik 2010 08:30 Jerzy Ejsmont, Grzegorz Ronowski

Parametr	Symbol	Wartość	Uwagi
Ilość manewrów samochodów osobowych na godzinę	$n^{O'}$	96	Łącznie dla strefy parkingowej i strefy tankowania
Ilość manewrów autobusów na godzinę	$n^{A'}$	2	
Ilość manewrów samochodów ciężarowych na godzinę	$n^{C'}$	4	
Średni dystans pokonywany przez sam. osobowe	$S^{O'}$	200	Średnia wartość dla poszczególnych typów pojazdów uwzględniająca parkowanie i tankowanie
Średni dystans pokonywany przez autobusy	$S^{A'}$	200	
Średni dystans pokonywany przez sam. ciężarowe	$S^{C'}$	200	
Ekwiwalentna ilość pojazdów z pracującymi agregatami dźwiękowymi	$n_{e,a}$	0.25	Oznacza to, że statystycznie przez 15 minut na godzinę na parkingu przebywa samochód z pracującym agregatem
Otwieranie drzwi do samochodów osobowych		TAK	
Przeładunek z wózków sklepowych		NIE	
Korekcja na mokra nawierzchnię		NIE	
Korekcja na nawierzchnię szutrową		NIE	
Korekcja na nawierzchnię z płyt betonowych		NIE	

Po podstawieniu do równań 1-4 danych przedstawionych w tablicy 4 uzyskane zostały następujące poziomy mocy akustycznej:

$L_w = 96.3$ dB (całkowity poziom mocy akustycznej z rejonu stacji paliw)

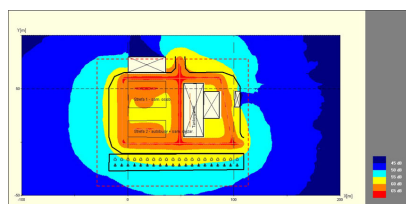
$L_w^O = 89.5$ dB (poziom mocy akustycznej samochodów osobowych)

$L_w^A = 85.2$ dB (poziom mocy akustycznej autobusów)

$L_w^C = 94.8$ dB (poziom mocy akustycznej samochodów ciężarowych)

Dla lepszego odwzorowania lokalizacji źródeł hałasu moc całkowita rozdzielona została na kilka źródeł liniowych o jednostkowym poziomie mocy 69.3 dB/m i łącznej długości 500 m. Na rys. 5 przedstawione są wyniki symulacji wykonanej za pomocą programu komputerowego HPZ2001 dla danych akustycznych przedstawionych powyżej i dla założonego arbitralnie planu zagospodarowania stacji paliw. Zakładając, że lokalizacja stacji wymusza zachowanie równoważnego poziomu hałasu wynoszącego 55 dB warunki te będą spełnione na granicach działki (linia rozdzielająca kolor żółty i błękitny na zamieszczonym rysunku).

W opinii autorów w większości przypadków modelowania akustycznego parkingów, placów manewrowych itp. lepsze rezultaty symulacji uzyskuje się stosując zastępcze źródła liniowe (umieszczone na wysokości 0.3 m nad powierzchnią) niż źródła punktowe.



Wnioski

Zaprezentowany model może być stosowany do symulacji hałasu związanego z infrastrukturą drogową, w której dominują manewry pojazdów typowe dla parkowania. Model ten odzwierciedla charakterystyki akustyczne pojazdów eksploatowanych w Polsce w latach 2007 - 2009. Jak wykazały porównania z wynikami uzyskiwanymi za pomocą metodyki ITB wartości poziomów mocy akustycznej uzyskane w modelu CP2009 są o około 5-10 dB niższe. Wynika to ze znacznego wyciszenia współczesnych pojazdów samochodowych w stosunku do pojazdów stanowiących podstawę modelu ITB. Jednocześnie model CP2009 jest bardziej elastyczny i umożliwia uwzględnienie drogi dojazdu, stanu nawierzchni oraz

Hałas pojazdów w trakcie manewrowania z małymi prędkościami - model CP2009 cz. 3

Utworzono: wtorek, 19, październik 2010 08:30 Jerzy Ejsmont, Grzegorz Ronowski

obecności pojazdów z agregatami chłodniczymi.

Jerzy Ejsmont
Grzegorz Ronowski
Politechnika Gdańska, Wydział Mechaniczny

Literatura:

ITB, 1991: Metoda prognozowania hałasu emitowanego z obszarów dużych źródeł powierzchniowych, Instrukcja 311, Instytut Techniki Budowlanej, Warszawa 1991