



OCENA UCIAŹLIWOŚCI HAŁASU LOTNICZEGO

Assessment of aircraft noise annoyance

Maria Rabiega, Rafał Tarczyński, Andrzej Jaroń

Politechnika Wrocławska, Instytut Telekomunikacji i Akustyki,
ul. Wybrzeże Wyspiańskiego 27, 50-370 Wrocław,
email: maria.rabiega@pwr.wroc.pl

STRESZCZENIE

Celem i końcowym efektem pomiarów oraz obliczeń hałasu lotniczego jest ocena uciążliwości. W referacie przedstawiono, na tle obowiązujących przepisów i obowiązujących instrukcji, analizę głównych aspektów szacowania parametrów hałasu lotniczego służących tej ocenie. Przedstawiono propozycję reguły postępowania przy postępowaniu formuły wypadkowej oceny uciążliwości.

1. WPROWADZENIE

Ruch lotniczy i obsługa samolotów w porcie wiążą się z powstawaniem hałasu, którego głównym źródłem są silniki samolotów zarówno podczas wykonywania operacji powietrznych jak i naziemnych.

Ocenę uciążliwości hałasu środowiskowego wyznacza się poprzez porównanie wartości wyznaczonych z wartościami poziomów dopuszczalnych i progowych. Przekroczenie wartości progowych powoduje zaliczenie obszaru do kategorii terenu zagrożonego hałasem.

W Polsce obowiązuje obecnie Rozporządzenie Ministra Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa z dn. 13 maja 1998 r w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku [2], w którym określono wartości dopuszczalne w zależności od pory doby dla różnego typu źródeł i różnych przedziałów czasu odniesienia.

Według tego rozporządzenia, w przypadku hałasu lotniczego miarą dopuszczalnego poziomu hałasu w środowisku dla startów, lądowań i przelotów statków powietrznych jest wartość długotrwałego średniego poziomu dźwięku A (L_A) określonego dla długotrwałego przedziału czasu trwającego 6 kolejnych miesięcy najmniej korzystnych pod względem akustycznym. Drugim wskaźnikiem oceny uciążliwości hałasu, ale odnoszącym się do pojedynczej operacji lotniczej w porze nocnej, jest ekspozycyjny poziom dźwięku A (L_{AE}), przy czym należy zauważyć, że ustawa „Prawo ochrony środowiska” z kwietnia 2001 r [1] ustala, do oceny uciążliwości hałasu tylko równoważny poziom dźwięku A. W odniesieniu do problemu długości czasu uśredniania warto zauważyć, że jeszcze inny, bo trzymiesięczny okres

uśredniania należy stosować do obliczeń wymaganej izolacyjności akustycznej przegród zewnętrznych budynków narażonych na oddziaływanie hałasu lotniczego.

W końcu należy dodać, że według dyrektywy UE [6] do obliczenia uciążliwości hałasu lotniczego należy przyjmować okres uśredniania równy 1 rok. Mając, zatem na względzie konieczność dostosowania prawa polskiego do unijnego, należy się spodziewać, że taki okres będzie również przyjęty w nowych rozporządzeniach.

W odniesieniu do poziomów dopuszczalnych poziomów hałasu pochodzącego od operacji naziemnych pojawiają się różnice w interpretacji reguł postępowania. Można spotkać pogląd, że start rozpoczyna się od momentu włączenia silników samolotu na płycie postojowej z uwzględnieniem także kołowania do drogi startowej, a do operacji lądowania zalicza się również kołowanie do miejsc postojowych do wyłączenia silników. W związku z tym można stosować uśrednianie w ciągu 16 godzin dnia i 8 nocy. Ale z drugiej strony należy dodać, że najczęściej wykorzystywanym programem do obliczeń hałasu jest INM, będący implementacją procedury obliczeniowej [4] rekomendowanej przez UE, który inaczej definiuje operacje startu i lądowania. W instrukcji programu INM za start uważa się operację trwającą od momentu ustawienia statku powietrznego na początku drogi startowej, zwiększenie mocy rozpędzenie na drodze startowej i wznoszenie, a do operacji lądowania zalicza się lot od momentu pojawienia się na terenie kontroli lotów należących do danego lotniska, przyziemienie na drodze startowej, obejmuje włączenie ciągu wstecznego i zmniejszenie prędkości do prędkości, z którą będzie kołował na stanowisko postojowe. Analiza wszystkich aspektów zarysowanego problemu i zachowanie logiki wnioskowania, musi doprowadzić do interpretacji, że wartość poziomów dopuszczalnych hałasu operacji naziemnych należy ustalić tak jak dla „obiektów innych”, do których należą np. zakłady przemysłowe, obiekty zaplecza komunikacyjnego, parkingi itp..

2. METODY OBLICZEŃ HAŁASU SAMOLOTÓW

Metodologia obliczeń musi, zatem uwzględniać występowanie dwóch kategorii hałasu samolotów w otoczeniu lotniska.

2.1. Hałas operacji lotniczych

Hałas operacji lotniczych w dowolnym punkcie terenu, składa się z szeregu zdarzeń akustycznych (start, lądowanie, przelot), z których każde można scharakteryzować wartością poziomu ekspozycyjnego. Wypadkowy poziom równoważny jest wartością średnią, w czasie oceny, z superpozycji wszystkich zdarzeń akustycznych.

W każdym punkcie obserwacji równoważny poziom dźwięku wyznaczany jest z następującej zależności:

$$L_{AeqT} = 10 * \log \left[\frac{1}{T} * \sum_{i=1}^n \left(10^{0,1 * L_{AEi}} \right) \right] \quad (1)$$

gdzie: L_{AEi} – ekspozycyjny poziom dźwięku A (zmierzony lub obliczony) podczas wykonywania operacji przelotu, startu lub lądowania przez jeden samolot; [dB];

T – czas oceny; [s]; dla pory dziennej $T = 365 \text{ (dni)} * 16 \text{ (godzin)} * 3600 \text{ (s)} =$

$21.024.000 \text{ [s]}$; dla pory nocnej $T = 365 \text{ (dni)} * 8 \text{ (godzin)} * 3600 \text{ (s)} = 10.512.000 \text{ [s]}$;

n – liczba startów, lądowań i przelotów samolotów wszystkich typów w czasie oceny.

Wartość ekspozycyjnego poziomu dźwięku pochodzącego od pojedynczej operacji lotniczej (L_{AEi}), w danym punkcie na ziemi, zależy od wielu czynników. Są to między innymi:

- ◆ rodzaj operacji wykonywanej przez samolot (start, lądowanie, przelot),
- ◆ odległość punktu obserwacji od samolotu,
- ◆ typ samolotu - liczba i rodzaj silników, moc/ciąg silników, masa rzeczywista samolotu,
- ◆ warunki meteorologiczne - kierunek wiatru od źródła powoduje wzrost poziomu hałasu, natomiast przeciwny spadek poziomu w porównaniu z warunkami przy pogodzie bezwietrznej, a wszystkie operacje lotnicze odbywają się pod wiatr,
- ◆ kąt nachylenia samolotu względem powierzchni ziemi, dlatego procedury startu i podejścia do lądowania mają wpływ na poziom hałasu na terenach znajdujących się w pobliżu lotnisk.

2.2. Hałas operacji naziemnych

Do operacji naziemnych zalicza się kołowanie samolotów po płytach lotniska i rozruch silników na płycie postojowej oraz hałas urządzeń zasilających samoloty w energię elektryczną podczas postoju.

Opracowano własny algorytm obliczeniowy [7], gdyż w literaturze przedmiotu nie ma doniesień na temat prognozowania hałasu operacji naziemnych. Zastosowano tu metodę pomiarowo-obliczeniową. Na podstawie pomiarów [7], określano ekspozycyjny poziom hałasu od poszczególnych operacji w punktach leżących na płycie postojowej, a do celów weryfikacji także w pobliżu samolotu przy ogrodzeniu płyty i przy najbliższej zabudowie mieszkaniowej.

W każdym punkcie obserwacji równoważny, w czasie oceny (T), poziom dźwięku wyznaczany jest z zależności (1), w której: L_{AEi} oznacza ekspozycyjny poziom dźwięku A (zmierzony lub obliczony) w czasie wykonywania operacji kołowania po wylądowaniu, kołowania przed startem, rozruchu silników dla jednego samolotu lub podczas pracy generatorów prądowców, (n) jest liczbą startów i lądowań samolotów oraz okresów pracy generatorów zasilających, w czasie oceny.

Na wartość ekspozycyjnego poziomu dźwięku (L_{AE}) mają wpływ następujące czynniki:

- ◆ liczba i typ silników,
- ◆ wartość mocy/ciągu silników w czasie postoju,
- ◆ czas postoju z włączonymi silnikami,
- ◆ odległość i kąt ustawienia samolotu względem punktu obserwacji w czasie wykonywania kolejnych operacji,
- ◆ typ generatora zasilającego APU (Auxiliary Power Unit - generator wewnętrzny stanowiący wyposażenie samolotu) i/lub GPU (Ground Power Unit - generator zewnętrzny podstawiany na lotnisku), i czas jego działania,
- ◆ prędkość kołowania i ciąg silników,
- ◆ długość drogi kołowania i jej położenie względem punktu obserwacji (wybór dróg kołowania zależy od geometrii lotniska i od kierunku startu lub lądowania samolotu).

Poziom hałasu powstającego w czasie rozruchu samolotu jest w modelu obliczeniowym, wyznaczany jak hałas źródła punktowego umieszczonego w punkcie odpowiadającym na płycie postojowej środkowi samolotu. Zmienność w czasie parametrów źródeł takich jak

wartość poziomu mocy, kąt promieniowania, czas trwania poszczególnych operacji została uwzględniona w oszacowaniu poziomu mocy akustycznej poprzez uśrednienie wartości poziomu ekspozycyjnego. W tych oszacowaniach uwzględniano odległość punktu pomiarowego od środka samolotu oraz typ samolotu.

Poziom hałasu generowanego podczas kołowania jednego samolotu, jest zamodelowany przez szereg źródeł punktowych rozmieszczonych, co 1 m wzdłuż drogi, po której porusza się samolot.

Hałas generatorów prądotwórczych jest modelowany przez zastępcze wszechkierunkowe źródło punktowe umieszczone w punkcie odpowiadającym środkowi samolotu stojącego na płycie.

Wartości poziomów ekspozycyjnych pochodzących od operacji naziemnych dla samolotów różnych typów określono na podstawie badań empirycznych wykonanych w miesiącach letnich w 2002 r na lotnisku Wrocław-Strachowice. Prace te są kontynuowane.

3. PODSUMOWANIE

Na tle przedstawionych analiz jako kluczowy jawi się problem wypadkowej oceny oddziaływania hałasu lotniczego. W analizie występują dwa kryteria (dla operacji startów i dla lądowań oraz operacji naziemnych), zatem i dwie oceny przekroczeń wartości dopuszczalnych. Powstaje kwestia reguły tworzenia wypadkowej oceny. Uzasadnione wydaje się przyjęcie zasady, aby przyjąć wartość największą z przekroczeń dla obu kategorii hałasów oraz pory dziennej i nocnej przy najbliższych obiektach lub terenach objętych ochroną akustyczną.

LITERATURA

1. Ustawa „Prawo ochrony środowiska, ustawy o odpadach oraz o zmianie niektórych ustaw” z dnia 27 kwietnia 2001 (Dz. U. Nr 62 poz.627).
2. Rozporządzenie Ministra Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa z dn. 13 maja 1998r w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku (Dz.U. Nr 66 z dnia 6 czerwca 1998 r).
3. INM Integrated Noise Model 6.0, FAA Office of Environment and Energy - Computer software used to predict noise impact in the vicinity of airports.
4. Recommended Method for computing noise contours around airports – ICAO Circular 205-AN/1/25
5. International Civil Aviation Organization, 1981, Annex 16 to the Convention on International Civil Aviation - Environmental Protection - Volume 1 Aircraft Noise.
6. Directive 2002/30/EC of the European Parliament and of the Council of 26 March 2002 on the establishment of rules and procedures with regard to the introduction of noise-related operating restrictions at Community airports – Official Journal of the European Communities.
7. M. RABIEGA, R.TARCZYŃSKI, B.MUSIOŁOWSKA, B.BOGUSZ - Oddziaływanie hałasu lotniczego na klimat akustyczny w otoczeniu lotniska Wrocław-Strachowice, - Politechnika Wroclawska - raport 2002.