

Warszawa, dnia 26 listopada 2021 r.

Poz. 65

**OBWIESZCZENIE NR 31  
PREZESA URZĘDU LOTNICTWA CYWILNEGO**

z dnia 26 listopada 2021 r.

**w sprawie ogłoszenia tekstu Załącznika 16, tomu I do Konwencji o międzynarodowym lotnictwie cywilnym, sporządzonej w Chicago dnia 7 grudnia 1944 r.**

Na podstawie art. 23 ust. 2 pkt 1 oraz art. 3 ust. 2 ustawy z dnia 3 lipca 2002 r. – Prawo lotnicze (Dz. U. z 2020 r. poz. 1970 oraz z 2021 r. poz. 784, 847 i 1898) ogłasza się jako załącznik do obwieszczenia Załącznik 16 – „Ochrona środowiska”, tom I – „Hałas statków powietrznych” (wydanie ósme), obejmujący zmiany od 1 do 13 – do Konwencji o międzynarodowym lotnictwie cywilnym, sporządzonej w Chicago dnia 7 grudnia 1944 r. (Dz. U. z 1959 r. Nr 35, poz. 212 i 214, z późn. zm.<sup>1)</sup>), przyjęty przez Organizację Międzynarodowego Lotnictwa Cywilnego.

Prezes Urzędu Lotnictwa  
Cywilnego

**Piotr Samson**

---

<sup>1)</sup>Zmiany wymienionej umowy zostały ogłoszone w Dz. U. z 1963 r. poz. 137 i 138, z 1969 r. poz. 210 i 211, z 1976 r. poz. 130, 131, 188, 189, 227 i 228, z 1984 r. poz. 199 i 200, z 2000 r. poz. 446 i 447, z 2002 r. poz. 527 i 528, z 2003 r. poz. 700 i 701 oraz z 2012 r. poz. 368, 369, 370 i 371.

Załącznik do obwieszczenia nr 31  
Prezesa Urzędu Lotnictwa Cywilnego  
z dnia 26 listopada 2021 r.

**Międzynarodowe normy  
i zalecane metody postępowania**



**Załącznik 16**  
do Konwencji  
o międzynarodowym lotnictwie cywilnym

# Ochrona środowiska

---

**Tom I**  
Hałas statków powietrznych

Wydanie ósme  
Lipiec 2017 r.

Niniejsze wydanie zastępuje od 1 stycznia 2018 r. wszystkie poprzednie wydania I tomu Załącznika 16.

Informacje na temat zakresu stosowania  
norm i zalecanych metod postępowania  
znajdują się w przedmowie.

**Organizacja Międzynarodowego Lotnictwa Cywilnego**

Opublikowane w oddzielnych wydaniach w języku angielskim, arabskim, chińskim, francuskim, rosyjskim i hiszpańskim przez  
ORGANIZACJĘ MIĘDZYNARODOWEGO LOTNICTWA CYWILNEGO  
999 University Street, Montréal, Quebec, Canada H3C 5H7

Informacja na temat zamówień oraz kompletna lista agencji sprzedaży  
i księgarzy znajduje się na stronie internetowej ICAO [www.icao.int](http://www.icao.int).

*Pierwsze wydanie 1981 r.*  
*Siódme wydanie 2014 r.*  
*Ósme wydanie 2017*

**Załącznik 16 – Ochrona środowiska**  
**Tom I – Hałas statków powietrznych**  
Numer zamówienia: AN16-1  
ISBN 978-92-9258-260-9

© ICAO 2017

Wszystkie prawa zastrzeżone. Żaden fragment niniejszej publikacji nie może być powielany, przechowywany w systemie wyszukiwania danych ani przekazywany w dowolnej formie lub poprzez dowolny środek bez wcześniejszej pisemnej zgody Organizacji Międzynarodowego Lotnictwa Cywilnego.



## SPIS TREŚCI

	<i>Strona</i>
Przedmowa .....	(xi)
<b>Część I. DEFINICJE, NOMENKLATURA: SYMBOLE I JEDNOSTKI.....</b>	<b>I-1</b>
<b>Część II. CERTYFIKACJA STATKÓW POWIETRZNYCH W ZAKRESIE HAŁASU .....</b>	<b>II-1-1</b>
ROZDZIAŁ 1. Postanowienia administracyjne .....	II-1-1
ROZDZIAŁ 2. Poddźwiękowe samoloty odrzutowe — wniosek o certyfikat typu złożony przed 6 października 1977 r. ....	II-2-1
2.1 Zakres stosowania .....	II-2-1
2.2 Miara oceny hałasu .....	II-2-1
2.3 Referencyjne punkty pomiaru hałasu .....	II-2-2
2.4 Maksymalne poziomy hałasu .....	II-2-2
2.5 Tolerancje przekroczenia .....	II-2-3
2.6 Procedury prób .....	II-2-3
ROZDZIAŁ 3.	
1. Poddźwiękowe samoloty odrzutowe — wniosek o certyfikat typu złożony 6 października 1977 r. lub później, lecz przed 1 stycznia 2006 r.	
2. Samoloty z napędem śmigłowym o masie ponad 8 618 kg — wniosek o certyfikat typu złożony 1 stycznia 1985 r. lub później, lecz przed 1 stycznia 2006 r. ....	II-3-1
3.1 Zakres stosowania .....	II-3-1
3.2 Pomiary hałasu .....	II-3-1
3.3 Punkty pomiaru hałasu .....	II-3-2
3.4 Maksymalne poziomy hałasu .....	II-3-2
3.5 Tolerancje przekroczenia .....	II-3-3
3.6 Wzorcowe procedury certyfikacji hałasu .....	II-3-3
3.7 Procedury prób .....	II-3-6
ROZDZIAŁ 4.	
1. Poddźwiękowe samoloty odrzutowe i samoloty z napędem śmigłowym o maksymalnej certyfikowanej masie startowej 55 000 kg i większej — wniosek o certyfikat typu złożony 1 stycznia 2006 r. lub później, lecz przed 31 grudnia 2017 r.	
2. Poddźwiękowe samoloty odrzutowe o maksymalnej certyfikowanej masie startowej mniejszej niż 55 000 kg— wniosek o certyfikat typu złożony 1 stycznia 2006 r. lub później, lecz przed 31 grudnia 2020 r.	
3. Samoloty z napędem śmigłowym o maksymalnej certyfikowanej masie startowej ponad 8 618 kg, lecz mniejszej niż 55 000 kg — wniosek o certyfikat typu złożony 1 stycznia 2006 r. lub później, lecz przed 31 grudnia 2020 r. ....	II-4-1
4.1 Zakres stosowania .....	II-4-1

**Załącznik 16 – Ochrona środowiska****Tom I**

4.2	Pomiary hałasu .....	II-4-2
4.3	Referencyjne punkty pomiaru hałasu .....	II-4-2
4.4	Maksymalne poziomy hałasu .....	II-4-2
4.5	Wzorcowe procedury certyfikacji hałasu .....	II-4-3
4.6	Procedury prób .....	II-4-3
4.7	Recertyfikacja .....	II-4-3
ROZDZIAŁ 5. Samoloty z napędem śmigłowym o masie ponad 8 618 kg — wniosek o certyfikat typu złożony przed 1 stycznia 1985 r. ....		II-5-1
5.1	Zakres stosowania .....	II-5-1
5.2	Pomiary hałasu .....	II-5-2
5.3	Punkty pomiaru hałasu .....	II-5-2
5.4	Maksymalne poziomy hałasu .....	II-5-2
5.5	Tolerancje przekroczenia .....	II-5-3
5.6	Wzorcowe procedury certyfikacji hałasu .....	II-5-3
5.7	Procedury prób .....	II-5-5
ROZDZIAŁ 6. Samoloty z napędem śmigłowym o masie nieprzekraczającej 8 618 kg — wniosek o certyfikat typu złożony przed 17 listopada 1988 r. ....		II-6-1
6.1	Zakres stosowania .....	II-6-1
6.2	Miara oceny hałasu .....	II-6-1
6.3	Maksymalne poziomy hałasu .....	II-6-1
6.4	Wzorcowe procedury certyfikacji hałasu .....	II-6-2
6.5	Procedury prób .....	II-6-2
ROZDZIAŁ 7. Samoloty STOL z napędem śmigłowym .....		II-7-1
ROZDZIAŁ 8. Śmigłowce .....		II-8-1
8.1	Zakres stosowania .....	II-8-1
8.2	Miara oceny hałasu .....	II-8-1
8.3	Referencyjne punkty pomiaru hałasu .....	II-8-1
8.4	Maksymalne poziomy hałasu .....	II-8-2
8.5	Tolerancje przekroczenia .....	II-8-3
8.6	Wzorcowe procedury certyfikacji hałasu .....	II-8-3
8.7	Procedury prób .....	II-8-5
ROZDZIAŁ 9. Zabudowane pomocnicze zespoły napędowe (APU) i podłączone do nich układy statków powietrznych podczas operacji naziemnych .....		II-9-1
ROZDZIAŁ 10. Samoloty z napędem śmigłowym o masie nieprzekraczającej 8 618 kg — wniosek o certyfikat typu lub certyfikację wersji pochodnej złożony 17 listopada 1988 r. lub później .....		II-10-1
10.1	Zakres stosowania .....	II-10-1
10.2	Miara oceny hałasu .....	II-10-1
10.3	Referencyjne punkty pomiaru hałasu .....	II-10-2
10.4	Maksymalne poziomy hałasu .....	II-10-2
10.5	Wzorcowe procedury certyfikacji hałasu .....	II-10-2
10.6	Procedury prób .....	II-10-4

**Spis treści****Załącznik 16 – Ochrona środowiska**

ROZDZIAŁ 11. Śmigłowce o maksymalnej certyfikowanej masie startowej nieprzekraczającej 3 175 kg .....	II-11-1
11.1 Zakres stosowania .....	II-11-1
11.2 Miara oceny hałasu .....	II-11-1
11.3 Referencyjny punkt pomiaru hałasu .....	II-11-1
11.4 Maksymalny poziomy hałasu .....	II-11-2
11.5 Referencyjna procedura certyfikacji hałasu .....	II-11-2
11.6 Procedury prób .....	II-11-3
ROZDZIAŁ 12. Samoloty naddźwiękowe .....	II-12-1
12.1 Samoloty naddźwiękowe — wniosek o certyfikat typu złożony przed 1 stycznia 1975 r. ....	II-12-1
12.2 Samoloty naddźwiękowe — wniosek o certyfikat typu złożony 1 stycznia 1975 r. lub później .....	II-12-1
ROZDZIAŁ 13. Pionowzloty z pochylanymi wirnikami ( <i>tilt-rotors</i> ) .....	II-13-1
13.1 Zakres stosowania .....	II-13-1
13.2 Miara oceny hałasu .....	II-13-1
13.3 Referencyjne punkty pomiaru hałasu .....	II-13-1
13.4 Maksymalne poziomy hałasu .....	II-13-2
13.5 Tolerancje przekroczenia .....	II-13-2
13.6 Wzorcowe procedury certyfikacji hałasu .....	II-13-3
13.7 Procedury prób .....	II-13-5
ROZDZIAŁ 14.	
1. Poddźwiękowe samoloty odrzutowe i samoloty z napędem śmigłowym o maksymalnej certyfikowanej masie startowej 55 000 kg i większej — wniosek o certyfikat typu złożony 31 grudnia 2017 r. lub później	
2. Poddźwiękowe samoloty odrzutowe o maksymalnej certyfikowanej masie startowej mniejszej niż 55 000 kg— wniosek o certyfikat typu złożony 31 grudnia 2020 r. lub później	
3. Samoloty z napędem śmigłowym o maksymalnej certyfikowanej masie startowej większej niż 8 618 kg, lecz mniejszej niż 55 000 kg — wniosek o certyfikat typu złożony 31 grudnia 2020 r. lub później .....	II-14-1
14.1 Zakres stosowania .....	II-14-1
14.2 Pomiary hałasu .....	II-14-2
14.3 Referencyjne punkty pomiaru hałasu .....	II-14-2
14.4 Maksymalne poziomy hałasu .....	II-14-2
14.5 Wzorcowe procedury certyfikacji hałasu .....	II-14-3
14.6 Procedury prób .....	II-14-3
14.7 Recertyfikacja .....	II-14-3
<b>Część III. POMIAR HAŁASU W CELU MONITOROWANIA .....</b>	<b>III-1</b>
<b>Część IV. OCENA HAŁASU PORTU LOTNICZEGO .....</b>	<b>IV-1</b>
<b>Część V. ZRÓWNOWAŻONE PODEJŚCIE DO ZARZĄDZANIA HAŁASEM .....</b>	<b>V-1</b>

**DODATKI**

DODATEK 1. Metoda oceny podczas certyfikacji hałasu poddźwiękowych samolotów odrzutowych — wniosek o certyfikat typu złożony przed 6 października 1977 r. ....	APP 1-1
--	---------

**Załącznik 16 – Ochrona środowiska****Tom I**  
Strona

1. Wprowadzenie .....	APP 1-1
2. Próby certyfikacji hałasu i warunki pomiarów .....	APP 1-1
3. Pomiary hałasu samolotu, odbieranego na ziemi .....	APP 1-3
4. Obliczanie efektywnego poziomu hałasu odczuwalnego na podstawie zmierzonych danych .....	APP 1-6
5. Przedstawianie danych władzom certyfikującym oraz korekcja zmierzonych danych .....	APP 1-16
6. Nazewnictwo .....	APP 1-18
7. Matematyczny opis tablicy jednostek noy .....	APP 1-24
8. Tłumienie dźwięku w powietrzu .....	APP 1-28
9. Szczegółowe procedury korekcyjne .....	APP 1-34
 DODATEK 2. Metoda oceny podczas certyfikacji hałasu:	
1. Poddźwiękowe samoloty odrzutowe — wniosek o certyfikat typu złożony 6 października 1977 r. lub później	
2. Samoloty z napędem śmigłowym o masie ponad 8 618 kg — wniosek o certyfikat typu złożony 1 stycznia 1985 r. lub później.	
3. Śmigłowce	
4. Pionowzloty z pochylanymi wirnikami .....	APP 2-1
1. Wprowadzenie .....	APP 2-1
2. Próby certyfikacji hałasu i warunki pomiarów .....	APP 2-1
3. Pomiary hałasu statku powietrznego, odbieranego na ziemi .....	APP 2-6
4. Obliczanie efektywnego poziomu hałasu odczuwalnego na podstawie zmierzonych danych .....	APP 2-15
5. Przedstawianie danych władzom certyfikującym .....	APP 2-22
6. Zarezerwowano .....	APP 2-26
7. Tłumienie dźwięku w powietrzu .....	APP 2-26
8. Korekcja wyników prób w locie dla statku powietrznego .....	APP 2-27
 DODATEK 3. Metoda oceny podczas certyfikacji hałasu samolotów z napędem śmigłowym o masie nieprzekraczającej 8 618 kg — wniosek o certyfikat typu złożony przed 17 listopada 1988 r. ....	
	APP 3-1
1. Wprowadzenie .....	APP 3-1
2. Próby certyfikacji hałasu i warunki pomiarów .....	APP 3-1
3. Pomiary hałasu samolotu, odbieranego na ziemi .....	APP 3-2
4. Przedstawianie danych władzom certyfikującym oraz korekcja wyników pomiarów .....	APP 3-4
 DODATEK 4. Metoda oceny podczas certyfikacji hałasu śmigłowców o maksymalnej certyfikowanej masie startowej nieprzekraczającej 3 175 kg .....	
	APP 4-1
1. Wprowadzenie .....	APP 4-1
2. Próby certyfikacji hałasu i warunki pomiarów .....	APP 4-1
3. Definicja jednostki hałasu .....	APP 4-3
4. Pomiar hałasu śmigłowca, odbieranego na ziemi .....	APP 4-3
5. Korekcja wyników pomiarów .....	APP 4-5
6. Przedstawianie danych władzom certyfikującym oraz ważność wyników .....	APP 4-6
 DODATEK 5. Monitorowanie hałasu lotniczego na lotniskach i w ich pobliżu .....	
	APP 5-1
1. Wprowadzenie .....	APP 5-1
2. Definicja .....	APP 5-1
3. Wyposażenie pomiarowe .....	APP 5-1
4. Rozmieszczanie wyposażenia w terenie .....	APP 5-4



*Spis treści**Załącznik 16 – Ochrona środowiska*

	<i>Strona</i>
DODATEK 6. Metoda oceny podczas certyfikacji hałasu samolotów z napędem śmigłowym o masie nieprzekraczającej 8 618 kg — wniosek o certyfikat typu lub certyfikację wersji pochodnej złożony 17 listopada 1988 r. lub później .....	APP 6-1
1. Wprowadzenie .....	APP 6-1
2. Próby certyfikacji hałasu i warunki pomiarów .....	APP 6-1
3. Definicja jednostki hałasu .....	APP 6-2
4. Pomiar hałasu samolotu, odbieranego na ziemi .....	APP 6-3
5. Korekcja wyników pomiarów .....	APP 6-5
6. Przedstawianie danych władzom certyfikującym oraz ważność wyników .....	APP 6-8

**UZUPEŁNIENIA**

UZUPEŁNIENIE A. Równania do obliczania maksymalnych dopuszczalnych poziomów hałasu w zależności od masy startowej .....	ATT A-1
UZUPEŁNIENIE B. Wytyczne do certyfikacji hałasu samolotów STOL z napędem śmigłowym .....	ATT B-1
UZUPEŁNIENIE C. Wytyczne do certyfikacji hałasu zabudowanych pomocniczych zespołów napędowych (APU) i podłączonych do nich układów statków powietrznych podczas operacji naziemnych .....	ATT C-1
UZUPEŁNIENIE D. Wytyczne do oceny alternatywnej metody pomiaru hałasu śmigłowca podczas podejścia do lądowania .....	ATT D-1
UZUPEŁNIENIE E. Stosowanie norm certyfikacji hałasu Załącznika 16 do samolotów z napędem śmigłowym .....	ATT E-1
UZUPEŁNIENIE F. Wytyczne do certyfikacji hałasu pionowzlotów z pochylanymi wirnikami .....	ATT F-1
UZUPEŁNIENIE G. Wytyczne do zarządzania dokumentacją w zakresie certyfikacji hałasu .....	ATT G-1
UZUPEŁNIENIE H. Wytyczne do uzyskania danych w zakresie hałasu śmigłowców w celu planowania przestrzennego .....	ATT H-1

## PRZEDMOWA

### Tło historyczne

Normy i zalecane metody postępowania w zakresie hałasu statków powietrznych były pierwotnie przyjęte przez Radę w dniu 2 kwietnia 1971 r., stosownie do artykułu 37 Konwencji o międzynarodowym lotnictwie cywilnym (Chicago, 1944 r.) i zatytułowane jako Załącznik 16 do tej Konwencji. Załącznik był opracowywany w sposób następujący:

16. sesja Zgromadzenia, która odbyła się w Buenos Aires we wrześniu 1968 r., przyjęła następującą rezolucję:

#### *A16-3: Hałas lotniczy w pobliżu portów lotniczych*

*Zważywszy, że problem hałasu lotniczego w pobliżu wielu portów lotniczych świata jest tak poważny, że powoduje reakcję ludności w takim stopniu, że zagadnienie ma dużą wagę i wymaga szybkiego rozwiązania;*

*Zważywszy, że hałas, który niepokoi społeczeństwo i lotnictwo cywilne, jest obecnie powodowany przez wzrost ruchu lotniczego istniejących statków powietrznych;*

*Zważywszy, że wprowadzenie w przyszłości nowych typów statków powietrznych może spowodować wzrost i pogorszenie tego hałasu, jeśli nie podejmie się działań dla polepszenia sytuacji;*

*Zważywszy, że podczas 5. Konferencji Żeglugi Powietrznej ICAO, odbytej w Montrealu w listopadzie 1967 r., ustalono zalecenia bazujące na podstawowych wnioskach międzynarodowej konferencji na temat obniżenia hałasu i zaburzeń, powodowanych przez cywilne statki powietrzne (Londyńska Konferencja Hałasowa), która odbyła się w Londynie w listopadzie 1966 r. Celem zaleceń było osiągnięcie międzynarodowego rozwiązania problemu poprzez mechanizmy ICAO; oraz*

*Zważywszy, że Zgromadzenie wzięło pod uwagę akcję podjętą przez Radę, po konsultacjach z Państwami i stosownymi organizacjami międzynarodowymi wprowadzono w życie zalecenia 5. Konferencji Żeglugi Powietrznej, o czym poinformował Zgromadzenie Sekretarz Generalny;*

ZGROMADZENIE POSTANOWIŁO polecić Radzie:

- 1) zwołać międzynarodową konferencję tak szybko, jak to możliwe, wykorzystując mechanizmy ICAO, pamiętając o konieczności odpowiedniego przygotowania się do rozważenia problemu hałasu lotniczego w pobliżu lotnisk;
- 2) ustanowić międzynarodowe dokumenty i związane z nimi materiały przewodni, odnoszący się do hałasu lotniczego;
- 3) włączyć do odpowiednich, istniejących załączników i innych stosownych dokumentów ICAO oraz być może w osobnym Załączniku na temat hałasu, taki materiał, jak opis i metody pomiaru hałasu lotniczego oraz stosowne ograniczenia hałasu powodowanego przez statki powietrzne, co jest troską społeczności żyjących w pobliżu lotnisk; oraz
- 4) opublikować taki materiał uaktualniając go tak szybko, jak to możliwe.

W odpowiedzi na rezolucję A16-3 Zgromadzenia odbyło się w Montrealu specjalne posiedzenie na temat hałasu lotniczego w pobliżu portów lotniczych (listopad-grudzień 1969 r.), aby zbadać następujące aspekty związane z problemami hałasu lotniczego:

- a) procedury opisywania i pomiaru hałasu lotniczego;
- b) tolerancja organizmu ludzkiego na hałas lotniczy;
- c) certyfikacja statków powietrznych w zakresie ich hałasu;

**Załącznik 16 – Ochrona środowiska****Tom I**

- d) kryteria dla ustanowienia procedur operacyjnych, obniżających hałas słyszany na ziemi;
- e) planowanie zagospodarowania przestrzennego; oraz
- f) procedury zmniejszające hałas w czasie operacji naziemnych.

Bazując na zaleceniach specjalnego posiedzenia na temat hałasu lotniczego w pobliżu portów lotniczych, opracowano projekt międzynarodowych norm i zalecanych metod postępowania w zakresie hałasu lotniczego, które po wniesieniu poprawek, wynikających z przyjętych konsultacji z Umawiającymi się Państwami Organizacji, zostały przyjęte przez Radę w formie tekstu niniejszego Załącznika.

Wraz z rozwojem norm i zalecanych metod postępowania, związanych z kontrolowaniem emisji spalin z silników lotniczych okazało się, że wszystkie postanowienia dotyczące lotniczych aspektów środowiska powinny być zawarte w jednym dokumencie. Zgodnie z tym, w części rezolucji przyjmującej Poprawkę 5 ustalono, że tytuł Załącznika 16 powinien być zmieniony na „Ochronę środowiska”, tom I Załącznika powinien zawierać istniejące postanowienia jako wydanie trzecie Załącznika 16 – *Hałas statków powietrznych ze zmianami wprowadzonymi Poprawką 5*, a tom II powinien zawierać postanowienia związane z emisjami z silników statków powietrznych.

Szereg posiedzeń Zgromadzenia i Rady, które odbyły się od czasu specjalnego posiedzenia na temat hałasu lotniczego w pobliżu portów lotniczych, było poświęconych różnym aspektom problemu hałasu. Na 33. sesji Zgromadzenia, odbytej w Montrealu od 25 września do 5 października 2001 r., wydano w rezolucji A33-7 Zjednoczone oświadczenie o ciągłości polityki ICAO i praktyk związanych z ochroną środowiska, w znacznej części „włączające nową politykę ICAO i materiał przewodni dotyczący hałasu lotniczego” oraz wyrażające koncepcję „zrównoważonego podejścia” do hałasu lotniczego, która była opracowana przez ten czas.

Jak określono w dodatku C do rezolucji A33-7, zrównoważone podejście do zarządzania hałasem składa się z identyfikacji problemu hałasu w porcie lotniczym oraz analizy różnych dostępnych metod obniżenia hałasu poprzez wykorzystanie czterech podstawowych elementów, określonych jako redukcja źródła, planowanie przestrzenne i zarządzanie, operacyjne procedury obniżania hałasu oraz ograniczenia operacyjne, w celu rozwiązania problemu hałasu w sposób najefektywniejszy pod względem kosztów.

Oprócz przedstawienia dodatkowych szczegółów koncepcji zrównoważonego podejścia, rezolucja A33-7 zaleca Państwom zastosowanie zrównoważonego podejścia w zarządzaniu hałasem.

Zasadnicze elementy podejścia zrównoważonego umieszczono w różnych miejscach w tomie I Załącznika 16 oraz w przewodniku przyjętym przez ICAO. Zmniejszenie hałasu źródła poprzez certyfikację hałasu statków powietrznych opisano w części II tomu I Załącznika 16. Odniesienia do innych elementów zrównoważonego podejścia zamieszczono w części V.

Tablica A pokazuje źródła poprawek do Załącznika wraz ze spisem wprowadzanych podstawowych tematów oraz datami przyjęcia przez Radę Załącznika i poprawek, datami ich wejścia w życie i obowiązywania.

**Zakres stosowania**

Część I tomu I Załącznika 16 zawiera definicje, a część II stanowią normy, zalecane metody postępowania i przewodnik certyfikacji hałasu statków powietrznych, które są użytkowane w międzynarodowej żegludze powietrznej, stosownie do ich klasyfikacji określonej w poszczególnych rozdziałach.

*Uwaga. – Rozdziały 2, 3, 4, 5 i 14 nie dotyczą samolotów krótkiego startu i lądowania (STOL), których możliwości, do czasu opracowania przez ICAO odpowiedniej definicji, są określone na potrzeby niniejszego Załącznika jako wymagające drogi startowej (bez wybiegu i zabezpieczenia wydłużonego startu) o długości 610 m lub mniej przy maksymalnej masie startowej, certyfikowanej dla potrzeb zdatności do lotu.*

**Przedmowa****Załącznik 16 – Ochrona środowiska**

Części III, IV i V tomu I Załącznika 16 zawierają zalecane metody postępowania i materiały przewodnie, których zastosowanie zapewni Państwom ujednoczenie pomiarów hałasu dla celów monitoringu, oceniania hałasu wokół lotnisk oraz zrównoważonego podejścia do zarządzania hałasem.

**Działania Umawiających się Państw**

*Powiadamanie w kwestii rozbieżności.* Uwaga Umawiających się Państw jest kierowana na obowiązek nałożony Artykułem 38 Konwencji, na mocy którego wymaga się, by Umawiające się Państwa powiadamiały ICAO o wszelkich różnicach pomiędzy krajowymi przepisami i praktykami a Normami międzynarodowymi zawartymi w Załączniku 16, wraz z wszelkimi poprawkami. Zachęca się Umawiające się Państwa, aby poszerzyły zakres wyżej wymienionego powiadamiania na wszelkie odstępstwa od Zalecanych metod postępowania ujętych w tymże Załączniku, z uwzględnieniem wszelkich poprawek tego dokumentu, gdy powiadomienie o takich różnicach jest ważne z punktu widzenia bezpieczeństwa żeglugi powietrznej. Następnie, zachęca się Umawiające się Państwa do bieżącego informowania ICAO w kwestii jakichkolwiek rozbieżności, które mogą się pojawić w dalszej kolejności lub odnośnie usunięcia/wycofania rozbieżności, o których uprzednio powiadomiono. Konkretne prośby o powiadomienie w kwestii występowania rozbieżności będą wysyłane do Umawiających się Państw niezwłocznie po przyjęciu każdej z poprawek do niniejszego Załącznika.

Uwagę Państw kieruje się także na przepisy Załącznika 15 związane z publikowaniem informacji w kwestii rozbieżności pomiędzy przepisami krajowymi a praktykami i związanymi Standardami i Zaleceniami poprzez Lotniczy Serwis Informacyjny (the Aeronautical Information Service) dodatkowo względem obowiązku nałożonego zgodnie z Artykułem 38 Konwencji.

*Użycie tekstu Załącznika w przepisach krajowych.* Rada w dniu 13 kwietnia 1948 przyjęła rezolucję zwracającą uwagę Umawiających się Państw na to, że pożądanym jest używanie w ich przepisach krajowych, na tyle na ile to jest praktyczne, ścisłego języka tych Norm ICAO, które mają charakter przepisów, a także podawania rozbieżności w stosunku do Norm, włącznie ze wszelkimi dodatkowymi przepisami państwowymi, które są ważne dla bezpieczeństwa lub regularności żeglugi powietrznej. Gdziekolwiek jest to możliwe, wymagania niniejszego Załącznika zostały napisane tak, aby ułatwić włączenie ich bez dużych zmian tekstu do prawa państwowego.

**Status części składowych Załącznika**

Niniejszy Załącznik składa się z niżej wymienionych elementów składowych, które niekoniecznie muszą występować we wszystkich Załącznikach ICAO. Elementy te posiadają następujący:

**1. – Materiał stanowiący właściwy Załącznik:**

- a) *Normy i zalecane metody postępowania* przyjęte przez Radę na mocy postanowień Konwencji, zdefiniowane są następująco:

*Norma* - jakkolwiek wymóg dotyczący charakterystyk fizycznych, konfiguracji, materiałów, osiągow, personelu lub procedur, którego jednolite stosowanie uznawane jest za niezbędne dla bezpieczeństwa lub regularności międzynarodowej żeglugi powietrznej i który będzie stosowany przez Państwa Członkowskie ICAO zgodnie z postanowieniami Konwencji. W przypadku niemożności stosowania danej normy, istnieje obowiązek przesłania stosownego powiadomienia do Rady ICAO zgodnie z art. 38 Konwencji.

*Zalecana metoda postępowania* - każdy wymóg dotyczący charakterystyk fizycznych, konfiguracji, materiałów, osiągow, personelu lub procedur, którego jednolite stosowanie uznawane jest za pożądanym dla bezpieczeństwa, regularności lub efektywności międzynarodowej żeglugi powietrznej, i w stosunku do którego Państwa Członkowskie podejmą starania, aby został wdrożony zgodnie z Konwencją.

- b) *Dodatki* składające się z materiałów pogrupowanych oddzielnie dla wygody czytelnika, które są także integralną częścią norm i zalecanych metod postępowania przyjętych przez Radę.
- c) *Warunki* decydujące o stosowalności Norm i zalecanych metod postępowania.
- d) *Definicje* – określenia terminów stosowanych w normach i zalecanych metodach postępowania, które nie są jednoznaczne, ponieważ nie mają określonego znaczenia w stosowanych słownikach. Definicja nie ma

**Załącznik 16 – Ochrona środowiska****Tom I**

statusu niezależnego, lecz stanowi istotną część każdej normy i zalecanej metody postępowania, w której dany termin jest użyty, gdyż zmiana znaczenia terminu może wpływać na wymaganie.

- e) *Tabele i rysunki* – uzupełniają lub ilustrują daną normę lub zalecaną metodę postępowania, odwołują się do niej lub są częścią danej normy lub zalecanej metody postępowania i mają ten sam status.

**2. – Materiał przyjęty przez Radę ICAO do publikacji wraz z Normami i zalecanymi metodami postępowania:**

- a) *Przedmowa* zawierająca materiał historyczny i wyjaśniający, oparty na działaniu Rady i obejmujący objaśnienie zobowiązań Państw w zakresie stosowania Norm i zalecanych metod postępowania, wynikających z Konwencji i Rezolucji o przyjęciu.
- b) *Wprowadzenia* zawierające materiał wyjaśniający, zamieszczany na początku poszczególnych części, rozdziałów lub działów Załącznika.
- c) *Uwagi* zawarte w tekście, gdzie to jest stosowne, w celu podania informacji rzeczowej lub odniesień kierujących do odpowiednich Norm i zalecanych metod postępowania, ale niestanowiących ich części.
- d) *Uzupełnienia* zawierające materiał, stanowiący uzupełnienie norm i zalecanych metod postępowania lub włączony jako wytyczne na temat ich stosowania.

**Wybór języka**

Niniejszy Załącznik został przyjęty w sześciu językach: angielskim, arabskim, chińskim, francuskim, rosyjskim i hiszpańskim. Każde z Umawiających się Państw jest proszone o dokonanie wyboru jednego z tych języków w celu wprowadzenia tekstu do użytku krajowego oraz w celu innych działań, wymaganych przez Konwencję, czy to przez bezpośrednie stosowanie, czy też przez dokonanie przekładu na własny język oraz o przekazanie stosownego zawiadomienia do Organizacji.

**Praktyka wydawnicza**

Dla łatwego podania informacji o statusie każdego stwierdzenia przyjęto niżej podaną praktykę: *Normy* są drukowane czcionką typu Roman, niepogrubioną; *Zalecane metody postępowania* drukowane są czcionką pochyloną (kursywą) niepogrubioną; ich status jest wskazywany przez poprzedzenie słowem **Zalecenie**; *Uwagi* są drukowane czcionką pochyloną (kursywą) niepogrubioną; status jest podawany przez poprzedzenie słowem *Uwaga*.

Przy pisaniu specyfikacji przyjęto następującą praktykę edytorską: dla Norm stosowany jest wyraz „shall” (musi), zaś dla zalecanej metody postępowania stosowany jest wyraz „should” (powinien).

Jednostki miar, używane w tym dokumencie, są zgodne z Międzynarodowym Układem Jednostek (SI), jak podaje Załącznik 5. Tam, gdzie Załącznik 5 pozwala na stosowanie alternatywnych jednostek, nienależących do układu SI, są one podane w nawiasach po jednostkach podstawowych, gdzie podane są dwa rodzaje jednostek, nie należy rozumieć, że te pary wartości są równe i wzajemnie zamienne, jednak można zakładać, że gdy używany jest wyłącznie jeden z układów, zachowany jest równoważny poziom bezpieczeństwa.

Każde odwołanie do części niniejszego dokumentu, oznaczonej numerem obejmuje wszystkie podrozdziały danej części.

**Koordinacja z działalnością ISO**

W postanowieniach związanych z procedurami certyfikacyjnymi, szeroko stosuje się odnośną dokumentację, opracowaną przez Międzynarodową Organizację Normalizacyjną (ISO) oraz Międzynarodową Komisję Elektrotechniczną (IEC). W wielu przypadkach dokumentacja ta została włączona poprzez bezpośredni odsyłacz. W kilku przypadkach okazało się niezbędne dostosowanie dokumentacji do wymagań ICAO, wówczas zmodyfikowany materiał został w pełni włączony do niniejszego dokumentu. Obecnie rozważa się możliwość pomocy ze strony ISO w tworzeniu szczegółowej dokumentacji.

## Przedmowa

## Załącznik 16 – Ochrona środowiska

Tablica A. Poprawki do Załącznika 16

<i>Poprawka</i>	<i>Źródło</i>	<i>Temat</i>	<i>Przyjęta Weszła w życie Do stosowania od</i>
Wydanie 1	Specjalne posiedzenie na temat hałasu lotniczego w pobliżu portów lotniczych (1969)		2 kwietnia 1971 2 sierpnia 1971 6 stycznia 1972
1	Pierwsze posiedzenie Komitetu ds. hałasu lotniczego	Certyfikacja hałasu produkowanych w przyszłości poddźwiękowych samolotów odrzutowych i ich wersji pochodnych oraz aktualizacja terminologii stosowanej do określania masy statków powietrznych.	6 grudnia 1972 6 kwietnia 1973 16 sierpnia 1973
2	Trzecie posiedzenie Komitetu ds. hałasu lotniczego	Certyfikacja hałasu lekkich samolotów z napędem śmigłowym i poddźwiękowych samolotów odrzutowych o maksymalnej certyfikowanej masie startowej 5700 kg lub mniejszej oraz przewodnik na temat wykonywania funkcji przez Państwa w przypadkach dzierżawy, czarteru i wymiany statków powietrznych.	3 kwietnia 1974 3 sierpnia 1974 27 lutego 1975
3 (wydanie 2)	Czwarte posiedzenie Komitetu ds. hałasu lotniczego	Normy certyfikacji hałasu dla przyszłych poddźwiękowych samolotów odrzutowych i samolotów z napędem śmigłowym, innych niż samoloty STOL, oraz przewodnik dla certyfikacji hałasu przyszłych samolotów naddźwiękowych, samolotów STOL z napędem śmigłowym oraz zabudowanych APU i podłączonych do nich systemów statków powietrznych podczas operacji naziemnych.	21 czerwca 1976 21 października 1976 6 października 1977
4 (wydanie 3)	Piąte posiedzenie Komitetu ds. hałasu lotniczego	Wprowadzenie nowego parametru, tj. liczby silników, do norm certyfikacji hałasu dla poddźwiękowych samolotów odrzutowych, poprawki w szczegółach procedur prób dla upewnienia się, że taki sam poziom techniki jest stosowany do wszystkich typów statków powietrznych oraz zmiany edytorskie dla uproszczenia języka i zlikwidowania niezgodności.	6 marca 1978 6 czerwca 1978 10 sierpnia 1978
5 (Załącznik 16, tom I – wydanie 1)	Szóste posiedzenie Komitetu ds. hałasu lotniczego	1. Zmiana tytułu Załącznika na <i>Ochrona środowiska</i> , wydanie go w dwóch tomach: tom I – <i>Hałas statków powietrznych</i> (włączający postanowienia trzeciego wydania Załącznika 16, zmienionego Poprawką 5) i tom II – <i>Emisje silników lotniczych</i> . 2. Wprowadzenie do tomu I norm certyfikacji hałasu dla śmigłowców i dla produkowanych w przyszłości samolotów naddźwiękowych, uaktualnienie przewodników dla certyfikacji hałasu zabudowanych APU i podłączonych do nich systemów statków powietrznych oraz poprawki edytorskie, zawierające zmiany jednostek pomiarowych dla ujednoczenia niniejszego Załącznika z postanowieniami Załącznika 5.	11 maja 1981 11 września 1981 26 listopada 1981
1	Trzecie posiedzenie zespołu ds. operacji	Wprowadzenie SARP do procedur operacyjnych obniżających hałas oraz przesunięcie szczegółowych procedur do PANS-OPS, tom I.	30 marca 1983 29 lipca 1983 24 listopada 1983
2	Siódme posiedzenie Komitetu ds. hałasu lotniczego	a) poprawienie procedur certyfikacji hałasu; oraz b) zmniejszenie limitów hałasu maksymalnego dla śmigłowców.	6 marca 1985 29 lipca 1985 21 listopada 1985
3 (Załącznik 16, tom I – wydanie 2)	Pierwsze posiedzenie Komitetu lotniczej ochrony środowiska; studia Komisji ds. żeglugi powietrznej nad zaleceniem Zespołu ds. oczyszczenia od przeszkód	a) dalsze ulepszenia procedur certyfikacji hałasu; b) wprowadzenie nowego Rozdziału 10 dla samolotów z napędem śmigłowym o maksymalnej certyfikowanej masie startowej nieprzekraczającej 9 000 kg; oraz c) zmiany edytorskie w części V, wprowadzające odsyłacz do odpowiednich postanowień PANS-OPS (Doc 8168).	4 marca 1988 31 lipca 1988 17 listopada 1988

## Załącznik 16 – Ochrona środowiska

Tom I

<i>Poprawka</i>	<i>Źródło</i>	<i>Temat</i>	<i>Przyjęta Weszła w życie Do stosowania od</i>
4 (wydanie 3)	Drugie posiedzenie Komitetu lotniczej ochrony środowiska; siódme posiedzenie Komitetu ds. hałasu lotniczego; oraz piąte posiedzenie Zespołu ds. operacji	a) ulepszenia procedur certyfikacji hałasu; b) wprowadzenie nowego Rozdziału 11 dla lekkich śmigłowców; c) rozszerzenie dodatku 2 poprzez włączenie śmigłowców oraz zamiana dodatku 4; oraz d) wprowadzenie przewodnika na temat zakresu stosowania.	24 marca 1993 26 lipca 1993 11 listopada 1993
5	Trzecie posiedzenie Komitetu lotniczej ochrony środowiska	a) uproszczenie i wyjaśnienie schematów certyfikacji hałasu dla samolotów z napędem śmigłowym w Rozdziale 3; b) ujednoczenie norm dla śmigłowców z przepisami narodowymi w Rozdziale 8 i 11; oraz c) wyrównanie masy startowej z limitami zdatości do lotu w Rozdziale 10.	19 marca 1997 21 lipca 1997 6 listopada 1997
6	Czwarte posiedzenie Komitetu lotniczej ochrony środowiska	a) wprowadzenie nowej definicji dla ludzkich osiągnięć w części I; b) zaostrzenie wymagań Rozdziału 10 dla lekkich, jednosilnikowych samolotów z napędem śmigłowym; c) zmiany natury szczegółów technicznych w celu poprawy zgodności Rozdziałów 3, 8 i 11 oraz dodatków 2 i 4; d) nowe postanowienia dotyczące czynników ludzkich w części V; oraz e) zmiany wynikające z bieżącej harmonizacji europejskich Joint Aviation Requirements (JAR) z amerykańskimi Federal Aviation Regulations (FAR).	26 lutego 1999 19 lipca 1999 4 listopada 1999
7	Piąte posiedzenie Komitetu lotniczej ochrony środowiska; Załącznik 6, poprawka 26	a) wzrost wymagań dla hałasu samolotów turboodrzutowych i ciężkich z napędem śmigłowym (nowy Rozdział 4 – dotychczasowy Rozdział 4 staje się Rozdziałem 12); b) nowe postanowienia odnośnie recertyfikacji samolotów Rozdziału 3; c) zaostrzenie wymagań względem hałasu dla śmigłowców w Rozdziałach 8 i 11; d) zmiany dla wyjaśnienia lub sprecyzowania istniejących procedur certyfikacyjnych, dostosowywanych do harmonizowanych wymagań JAR/FAR, wprowadzenie nowych postanowień odnośnie oprzyrządowania cyfrowego; e) wprowadzenie materiału przewodniego dla certyfikacji pionowzlotów z pochylanymi wirnikami w zakresie hałasu; oraz f) włączenie angielskiej wersji językowej do dokumentów certyfikacyjnych w zakresie hałasu.	29 czerwca 2001 29 października 2001 21 marca 2002
8 (wydanie 4)	Szóste posiedzenie Komitetu lotniczej ochrony środowiska	a) procedura korygowania hałasu otoczenia, włącznie z definicją „hałasu tła”, „hałasu otoczenia” oraz „szumów własnych”; b) dopuszczalna prędkość wiatru podczas prób; c) stosowne korekty językowe włączając czasowe zmiany w projekcie typu oraz postanowienia pozwalające na recertyfikację samolotów Rozdziału 5 do Rozdziału 4;	23 lutego 2005 11 lipca 2005 24 listopada 2005

## Przedmowa

## Załącznik 16 – Ochrona środowiska

Poprawka	Źródło	Temat	Przyjęta Weszła w życie Do stosowania od
9 (wydanie 5)	Siódme posiedzenie Komitetu lotniczej ochrony środowiska	<ul style="list-style-type: none"> <li>d) zagadnienia techniczne odnoszące się do wiroplątów; oraz</li> <li>e) nowe uzupełnienia G i H, zawierające wytyczne do zarządzania dokumentacją certyfikacji hałasu oraz wytyczne do uzyskania danych w zakresie hałasu śmigłowców dla celów planowania przestrzennego.</li> <li>a) wprowadzenie nowego tekstu do uzupełnienia H, zawierającego wytyczne do uzyskiwania danych w zakresie hałasu śmigłowców dla celów planowania przestrzennego, który wprowadza opcje dodatkowych pozycji mikrofonów;</li> <li>b) zmiana w uwadze 2 definicji „wersji pochodnej śmigłowca” dla wyjaśnienia, że stosuje się to do śmigłowców zarówno Rozdziału 11, jak i do Rozdziału 8;</li> <li>c) procedury certyfikacji hałasu dla śmigłowców poprawiono dla upewnienia się, że będzie się stosować maksymalną w użytkowaniu prędkość wirnika;</li> <li>d) wyjaśnienie definicji odnoszących się do prędkości wiatru podczas prób;</li> <li>e) uaktualnienie odnośników do Międzynarodowej Komisji Elektrotechnicznej (IEC);</li> <li>f) wyjaśnienie odnośnie przyrostu dodawanego do prędkości <math>V_2</math> dla określenia prędkości wznoszenia, stosowanej podczas prób certyfikacyjnych;</li> <li>g) poprawka zakresu stosowania postanowień dla ich uzgodnienia z podobnymi postanowieniami, zawartymi w innych dokumentach ICAO; oraz</li> </ul>	7 marca 2008 20 lipca 2008 20 listopada 2008
10 (wydanie 6)	Ósme posiedzenie Komitetu lotniczej ochrony środowiska (CAEP/8); Sekretariat wspierany przez Grupę Obserwacji Meteorologicznej Lotnisk i Badania Prognoz (AMOFSG)	<ul style="list-style-type: none"> <li>h) drobne zmiany redakcyjne.</li> <li>a) poprawki do stosownych postanowień w celu usunięcia zbędnej złożoności, powtórzeń i rozwlekłości tekstu podczas poprawiania jego jasności i harmonizacji pomiędzy różnymi rozdziałami;</li> <li>b) uaktualnienie odniesień do <i>Środowiskowego Podręcznika Technicznego</i> (Doc 9501), tom I – <i>Procedury dla certyfikacji hałasu statków powietrznych</i>;</li> <li>c) nowy tekst w Rozdziale 3 dla wyjaśnienia wzorcowej prędkości startu przy certyfikacji hałasu dla przypadków, gdzie prędkość startu przy certyfikacji zdatowności do lotu nie jest określona;</li> <li>d) ulepszona czytelność i wyjaśnienie poprzedniego niejasnego lub niekompletnego przewodnika zawierającego obliczanie efektywnego poziomu hałasu odczuwalnego (EPNL), korekcja danych hałasu statku powietrznego do warunków wzorcowych przy użyciu metod uproszczonej i zintegrowanej, pomiar i charakterystyka atmosferycznego tłumienia dźwięku oraz różne techniczne sprawy i błędy edytorskie;</li> <li>e) harmonizacja języka dla procedur certyfikacji hałasu pionowzlotów z pochylanymi wirnikami z już przyjętymi dla śmigłowców w Rozdziałach 8 i 11 tomu I Załącznika 16 w celu wyjaśnienia, że muszą być stosowane maksymalne obroty na minutę wirnika (RPM) zgodnie z wzorcowymi warunkami lotu;</li> <li>f) wyjaśnienie, że maksymalne poziomy hałasu stosowane do poddźwiękowych samolotów odrzutowych mogą być użyte jako wytyczne dla samolotów naddźwiękowych;</li> </ul>	4 marca 2011 18 lipca 2011 17 listopada 2011



## Załącznik 16 – Ochrona środowiska

## Tom I

<i>Poprawka</i>	<i>Źródło</i>	<i>Temat</i>	<i>Przyjęta Weszła w życie Do stosowania od</i>
		g) poprawka wynikająca z Poprawki 17 do Załącznika 5 zmieniającej „km/h” na „m/s” jako jednostkę układu SI do mierzenia prędkości wiatru; oraz	
		h) drobne zmiany redakcyjne.	
11-A	Dwunaste posiedzenie całej Grupy Roboczej Panelu Operacyjnego (OPS/WG/WHL/12)	Poprawka wynikająca z rozwoju procedur operacyjnych obniżających hałas statków powietrznych.	3 marca 2014 14 lipca 2014 13 listopada 2014
11-B (wydanie 7)	Dziewiąte posiedzenie Komitetu lotniczej ochrony środowiska (CAEP/9)	a) zaostrenie wymagań względem hałasu samolotów turboodrzutowych i ciężkich z napędem śmigłowym, dla których wnioski o certyfikat typu złożono 31 grudnia 2017 r. lub później oraz 31 grudnia 2010 r. lub później dla samolotów o masie mniejszej niż 55 000 kg (nowy Rozdział 14);	3 marca 2014 14 lipca 2014 1 stycznia 2015
		b) wprowadzenie wymagań certyfikacji hałasu dla pionowzlotów z pochylanymi wirnikami, dla których wnioski o certyfikat typu został złożony 1 stycznia 2018 r. lub później (nowy Rozdział 13 – dotychczasowe wytyczne uzupełnienia F pozostają jako odnośnik);	
		c) harmonizacja działań dotyczących ważności danych hałasu i planowania terminów kalibracji poziomu ciśnienia akustycznego oraz odnoszących się do aktualizacji wymagań wobec postępów w technice zapisu dźwięku;	
		d) poprawka do wartości prędkości wiatru podanych w m/s dla określenia okna pomiarowego certyfikacji hałasu;	
		e) ulepszenia językowe w tytule uzupełnienia A i związane z tym poprawki do równań dla obliczania maksymalnych dopuszczalnych poziomów hałasu w funkcji masy (tj. dodanie: maksymalny dopuszczalny); oraz:	
		f) drobne zmiany edytorskie w nomenklaturze, symbolach i jednostkach.	
12 (wydanie 8)	Dziesiąte spotkanie Komitetu lotniczej ochrony środowiska (CAEP/10)	a) harmonizacja języka użytego do określenia atmosfery wzorcowej;	3 marca 2017
		b) usunięcie odniesień do już nieaktualnych technik pomiarów toru lotu;	21 lipca 2017
		c) poprawki do wytycznych dla certyfikacji hałasu pionowzlotów z pochylanymi wirnikami, oraz	1 stycznia 2018
		d) poprawki różnych technicznych spraw redaktorskich i włączenie wszystkich symboli i jednostek do jednego rozdziału.	

*Przedmowa**Załącznik 16 – Ochrona środowiska*

<i>Poprawka</i>	<i>Źródło</i>	<i>Temat</i>	<i>Przyjęta Weszła w życie Do stosowania od</i>
13	Jedenaste spotkanie Komitetu lotniczej ochrony środowiska (CAEP/11)	a) aktualizacja przywołań do norm IEC61260-1 i IEC61260-3 Międzynarodowej Komisji Elektrotechnicznej (IEC); i b) ogólna nomenklatura techniczna i kwestie typograficzne, w tym zmiana definicji wykorzystujących słowo „belka stropowa”, nowa definicja dla „wzorcowy tor naziemny”, korekta określonej tolerancji na wykładniczą średnią ruchomą i właściwe użycie czasowników modalnych „musi”, „należy” i „powinien”.	11 marca 2020 20 lipca 2020 1 stycznia 2021

## MIĘDZYNARODOWE NORMY I ZALECANE METODY POSTĘPOWANIA

### CZĘŚĆ I. DEFINICJE, NOMENKLATURA: SYMBOLE I JEDNOSTKI

**Samolot.** Statek powietrzny z napędem, cięższy od powietrza, uzyskujący swoją siłę nośną na skutek zjawisk aerodynamicznych występujących na jego powierzchniach, pozostających w stałym położeniu w danych warunkach lotu.

**Statek powietrzny.** Dowolne urządzenie zdolne do unoszenia się w przestrzeni powietrznej na skutek oddziaływania powietrza, bez równoczesnego oddziaływania tego powietrza na powierzchnię ziemi.

**Podłączone układy statku powietrznego.** Układy statku powietrznego zasilane energią elektryczną lub pneumatyczną z pomocniczego zespołu napędowego podczas operacji naziemnych.

**Pomocniczy zespół napędowy (APU).** Zabudowane na statku powietrznym źródło mocy, dostarczające moc elektryczną/pneumatyczną do układów statku powietrznego podczas operacji naziemnych lub w locie, oddzielone od silnika(ów) napędowego.

**Stosunek natężeń przepływów.** Stosunek natężenia mas powietrza przepływających przez kanał zewnętrzny silnika turbinowego do natężenia przepływu mas powietrza przez komory spalania, obliczany przy maksymalnym ciągu statycznym silnika w warunkach międzynarodowej atmosfery wzorcowej na poziomie morza.

**Wersja pochodna śmigłowca.** Śmigłowiec, który z punktu widzenia zdolności do lotu jest podobny do certyfikowanego pod względem hałasu prototypu, lecz zawiera wprowadzone do projektu typu zmiany, które mogą szkodliwie wpływać na charakterystyki hałasu.

*Uwaga 1.— Zgodnie z normami tego Załącznika śmigłowiec, który jest oparty na istniejącym prototypie, ale został uznany przez władze certyfikujące za nowy projekt typu pod względem zdolności do lotu, musi być pomimo tego uznany za wersję pochodną, jeśli władze certyfikujące stwierdzą, że charakterystyki akustyczne źródła są takie same, jak w prototypie.*

*Uwaga 2.— Określenie „szkodliwie” odnosi się do wzrostu któregośkolwiek z certyfikowanych poziomów hałasu o więcej niż 0,3 EPNdB dla śmigłowców certyfikowanych według Rozdziału 8 lub 0,3 dB(A) dla śmigłowców certyfikowanych według Rozdziału 11.*

**Wersja pochodna samolotu.** Samolot, który z punktu widzenia zdolności do lotu jest podobny do certyfikowanego pod względem hałasu prototypu, lecz zawiera wprowadzone do projektu typu zmiany, które mogą szkodliwie wpływać na charakterystyki hałasu.

*Uwaga 1.— Jeśli władze certyfikujące stwierdzą, że wprowadzane zmiany do konstrukcji, konfiguracji, napędu lub masy są tak znaczące, że wymagają poważnych, nowych badań zgodności ze stosownymi przepisami zdolności do lotu, wówczas samolot powinien być uznany raczej za nowy projekt typu, niż za wersję pochodną.*

*Uwaga 2.— Określenie „szkodliwie” odnosi się do wzrostu któregośkolwiek z certyfikowanych poziomów hałasu o więcej niż 0,10 dB, chyba że łączny wpływ zmian w projekcie typu jest wykryty stosując zatwierdzoną procedurę, wówczas „szkodliwie” odnosi się do łącznego wzrostu w którymkolwiek certyfikowanym poziomie hałasu o więcej niż 0,30 dB lub w marginesie spełnienia, zależnie od tego, co jest mniejsze.*

**Wyposażenie zewnętrzne (śmigłowca).** Każdy przyrząd, mechanizm, część, aparat, akcesoria lub przybór, który jest przymocowany do śmigłowca lub wystaje ponad jego powierzchnię, lecz nie jest stosowany ani nie jest zamierzone jego stosowanie do użytkowania śmigłowca lub sterowania nim w locie, nie jest też częścią płatowca lub silnika.

**Śmigłowiec.** Statek powietrzny cięższy od powietrza, uzyskujący siłę nośną w locie na skutek zjawisk aerodynamicznych, występujących na jednym lub kilku napędzanych wirnikach nośnych o zasadniczo pionowej osi obrotów.

**Możliwości ludzkie.** Możliwości i ograniczenia człowieka, które mają wpływ na bezpieczeństwo oraz efektywność operacji lotniczych.

**Pionowzlot.** Statek powietrzny, cięższy od powietrza, zdolny do pionowego startu, pionowego lądowania i lotu z małą prędkością dzięki sile nośnej wytwarzanej podczas tych faz lotu głównie przez urządzenia napędzane silnikiem lub ciąg silnika oraz przez nieobracający się płat (płaty) nośny podczas lotu poziomego.

**Recertyfikacja.** Certyfikacja statku powietrznego, ze zmianą lub bez zmiany jego certyfikacyjnych poziomów hałasu, według norm innych, niż przy pierwotnej certyfikacji.

**Szybowiec z napędem pomocniczym.** Szybowiec z napędem o rozporządzalnej mocy pozwalającej na utrzymywanie lotu poziomego, lecz niewystarczającej do wykonania samodzielnego startu.

**Państwo Projektu.** Państwo sprawujące nadzór nad organizacją odpowiedzialną za projekt typu.

**Państwo rejestru.** Państwo, w którego rejestrze znajduje się statek powietrzny.

**Samolot poddźwiękowy.** Samolot niezdolny do wykonywania lotu poziomego z prędkością przekraczającą liczbę Macha równą 1.

**Pionowzlot z pochylanymi wirnikami.** Pionowzlot zdolny do pionowego startu, pionowego lądowania i długotrwałego lotu z małą prędkością dzięki sile nośnej wytwarzanej podczas tych faz lotu głównie przez napędzane silnikiem wirniki, zamontowane na obrotowych gondolach silnikowych oraz przez nieobracający się płat (płaty) nośny podczas lotu z dużą prędkością.

**Certyfikat typu.** Dokument wydany przez Umawiające się Państwo, określający projekt statku powietrznego, typ silnika lub śmigła i stwierdzający, że ten projekt spełnia stosowne wymagania zdatności do lotu tego Państwa.

*Uwaga.* – W niektórych Umawiających się Państwach może być wydany dokument równoważny Certyfikatowi Typu dla typu silnika lub śmigła.

**NOMENKLATURA: SYMBOLE I JEDNOSTKI**

*Uwaga. – Wiele poniższych definicji i symboli jest specyficznych dla certyfikacji hałasu statków powietrznych. Niektóre definicje i symbole mogą być także stosowane poza certyfikacją hałasu statków powietrznych.*

**1.1 Prędkość**

<i>Symbol</i>	<i>Jednostka</i>	<i>Znaczenie</i>
$C_R$	m/s	<i>Prędkość referencyjna dźwięku.</i> Prędkość dźwięku w warunkach temperatury referencyjnej (25°C).
$C_{HR}$	m/s	<i>Prędkość referencyjna dźwięku na wysokości samolotu.</i> Referencyjna prędkość dźwięku odpowiadająca temperaturze otoczenia - przy założeniu upływu 0,65°C na 100 m - dla standardowego dnia na wysokości referencyjnej samolotu powyżej średniego poziomu morza.
$M_{ATR}$	—	<i>Wzorcowa liczba Macha końcówki nacierającej łopaty wirnika śmigłowca.</i> Suma wzorcowej prędkości obrotowej końcówki wirnika oraz referencyjnej prędkości śmigłowca, podzielona przez prędkość referencyjną dźwięku.
$M_H$	—	<i>Śrubowa liczba Macha końcówki śmigła.</i> Pierwiastek kwadratowy z sumy podniesionej do kwadratu obrotowej prędkości końcówki śmigła w locie pomiarowym i kwadratu prędkości samolotu w locie pomiarowym, podzielony przez prędkość dźwięku w warunkach pomiaru.
$M_{HR}$	—	<i>Referencyjna śrubowa liczba Macha końcówki śmigła.</i> Pierwiastek kwadratowy z sumy podniesionych do kwadratu wzorcowej obrotowej prędkości końcówki śmigła i kwadratu referencyjnej prędkości samolotu, podzielony przez prędkość odniesienia dźwięku.
Najlepsze R/C	m/s	<i>Najlepsze wznoszenie.</i> Certyfikowane maksymalne wznoszenie przy starcie przy maksymalnym ustawieniu mocy i obrotów silnika.
$V_{AR}$	m/s	<i>Ustawiona prędkość referencyjna.</i> W czasie pomiarów w niestandardowych warunkach, referencyjna prędkość śmigłowca ustalona tak, aby osiągnąć tę samą liczbę Macha końcówki nacierającej łopaty jak przy referencyjnej prędkości w warunkach odniesienia.
$V_{CON}$	m/s	<i>Maksymalna prędkość lotu w trybie konwersji.</i> Prędkość nieprzekraczalna pionowzlotu z pochylanymi wirnikami w trybie konwersji.
$V_G$	m/s	<i>Prędkość względem ziemi.</i> Prędkość statku powietrznego w stosunku do ziemi.
$V_{GR}$	m/s	<i>Referencyjna prędkość względem ziemi.</i> Rzeczywista prędkość statku powietrznego w stosunku do ziemi w kierunku linii drogi w warunkach odniesienia. $V_{GR}$ jest poziomą składową referencyjnej prędkości powietrznego statku powietrznego $V_R$ .
$V_H$	m/s	<i>Maksymalna prędkość w locie ustalonym.</i> Maksymalna prędkość śmigłowca w locie ustalonym przy ustawieniu maksymalnej mocy ciągłej.

**Załącznik 16 – Ochrona środowiska****Tom I**

<i>Symbol</i>	<i>Jednostka</i>	<i>Znaczenie</i>
$V_{MCP}$	m/s	<i>Maksymalna prędkość w locie ustalonym.</i> Maksymalna prędkość pionowzlotu z pochylanymi wirnikami w locie ustalonym w trybie samolotu przy ustawieniu maksymalnej mocy ciągłej.
$V_{MO}$	m/s	<i>Maksymalna prędkość eksploatacyjna.</i> Maksymalna graniczna prędkość eksploatacyjna pionowzlotu z pochylanymi wirnikami, która nie może być rozmyślnie przekraczana.
$V_{NE}$	m/s	<i>Prędkość nieprzekraczalna.</i> Maksymalna graniczna prędkość eksploatacyjna, która nie może być rozmyślnie przekraczana.
$V_R$	m/s	<i>Prędkość referencyjna.</i> Rzeczywista prędkość statku powietrznego w warunkach odniesienia w kierunku referencyjnego lotu ustalonego. <i>Uwaga. – Ten symbol nie może być utożsamiany z szeroko stosowanym oznaczeniem prędkości podniesienia (rotacji) podczas startu.</i>
$V_{REF}$	m/s	<i>Referencyjna prędkość lądowania.</i> Prędkość samolotu w określonej konfiguracji do lądowania, w punkcie, gdzie on zniża się na wysokości zapewniającej długość lądowania dla lądowania przy ręcznym sterowaniu.
$V_S$	m/s	<i>Prędkość przeciągnięcia.</i> Minimalna ustalona prędkość przy konfiguracji do lądowania.
$V_{tip}$	m/s	<i>Prędkość końcówki.</i> Prędkość obrotowa końcówki wirnika lub śmigła w warunkach próby, bez uwzględnienia składowej prędkości statku powietrznego.
$V_{tipR}$	m/s	<i>Referencyjna prędkość końcówki.</i> Prędkość obrotowa końcówki wirnika lub śmigła w warunkach odniesienia, bez uwzględnienia składowej prędkości statku powietrznego.
$V_Y$	m/s	<i>Prędkość dla najlepszego wznoszenia.</i> Prędkość przy próbach zapewniająca najlepsze wznoszenie podczas startu.
$V_2$	m/s	<i>Bezpieczna prędkość startu.</i> Minimalna prędkość zapewniająca bezpieczny start.

**1.2 Czas**

<i>Symbol</i>	<i>Jednostka</i>	<i>Znaczenie</i>
$t_0$	s	<i>Okres referencyjny.</i> Odcinek czasu używany jako referencyjny w równaniu całkowym dla obliczenia EPNL, gdzie $t_0 = 10$ s.
$t_R$	s	<i>Referencyjny czas odbioru.</i> Referencyjny czas odbierania obliczany od momentu, gdy statek powietrzny znajduje się na referencyjnej pozycji i odległości pomiędzy statkiem powietrznym a mikrofonem, używany w procedurze zintegrowanej.
$\Delta t$	s	<i>Przyrost czasu.</i> Równy przyrost czasu pomiędzy 1/3-oktawowymi pasmami widma, gdzie $\Delta t = 0,5$ s.
$\delta t_R$	s	<i>Referencyjny przyrost czasu.</i> Efektywna długotrwałość przyrostu czasu pomiędzy referencyjnymi czasami odbioru skojarzonymi z punktami PNLT, użytymi w metodzie zintegrowanej.

*Definicje, Nomenklatura: Symbole i Jednostki**Załącznik 16 – Ochrona środowiska***1.3 Wskaźniki**

<i>Symbol</i>	<i>Jednostka</i>	<i>Znaczenie</i>
<i>i</i>	—	<i>Wskaźnik częstotliwości pasma.</i> Liczba identyfikująca, która oznacza każde z 24 1/3-oktawowych pasm podając nominalną średnią geometryczną częstotliwość od 50 do 10.000 Hz.
<i>k</i>	—	<i>Wskaźnik przyrostu czasu.</i> Liczba identyfikująca, która oznacza każde 0,5-sekundowe widmo w historii czasowej hałasu. Dla metody zintegrowanej, skorygowany przyrost czasu skojarzony z każdą wartością <i>k</i> będzie podobnie różnić się od początkowego 0,5-sekundowego przyrostu czasu po uwzględnieniu warunków odniesienia.
<i>k<sub>F</sub></i>	—	<i>Oznaczenie pierwszego przyrostu czasu.</i> Wskaźnik pierwszego punktu poniżej 10 dB w oddzielnie mierzonej historii czasowej PNLT.
<i>k<sub>FR</sub></i>	—	<i>Oznaczenie pierwszego referencyjnego przyrostu czasu.</i> Wskaźnik pierwszego punktu poniżej 10 dB w oddzielnie mierzonej historii czasowej PNLT w metodzie zintegrowanej.
<i>k<sub>L</sub></i>	—	<i>Oznaczenie ostatniego przyrostu czasu.</i> Wskaźnik ostatniego punktu poniżej 10 dB w oddzielnie mierzonej historii czasowej PNLT.
<i>k<sub>LR</sub></i>	—	<i>Oznaczenie ostatniego referencyjnego przyrostu czasu.</i> Wskaźnik ostatniego punktu poniżej 10 dB w oddzielnie mierzonej historii czasowej PNLT w metodzie zintegrowanej.
<i>k<sub>M</sub></i>	—	<i>Wskaźnik przyrostu czasu maksymalnego PNLTM.</i> Wskaźnik przyrostu czasu dla PNLTM.
<i>t</i>	—	<i>Uprływ czasu.</i> Długość czasu mierzona od referencyjnego zero.
<i>t<sub>1</sub></i>	—	<i>Czas pierwszego punktu poniżej 10 dB.</i> Czas pierwszego punktu poniżej 10 dB w ciągłej funkcji czasu. (Patrz <i>k<sub>F</sub></i> ).
<i>t<sub>2</sub></i>	—	<i>Czas ostatniego punktu poniżej 10 dB.</i> Czas ostatniego punktu poniżej 10 dB w ciągłej funkcji czasu. (Patrz <i>k<sub>L</sub></i> ).

**1.4 Miary hałasu**

<i>Symbol</i>	<i>Jednostka</i>	<i>Znaczenie</i>
EPNL	EPNdB	<i>Efektywny poziom hałasu odczuwalnego.</i> Pojedyncza liczba, będąca oceną przelatującego statku powietrznego, uwzględniająca subiektywny wpływ hałasu lotniczego na istotę ludzką, składająca się z całkowanym po czasie trwania odczuwanego poziomu hałasu (PNL), skorygowanym na nierównomierności widma (PNLT), znormalizowanego do okresu referencyjnego wynoszącego 10 sekund. (Patrz dodatek 2, sekcja 4.1 dla wymagań).
EPNL <sub>A</sub>	EPNdB	<i>EPNL dla podejścia.</i> Efektywny odczuwany poziom hałasu w referencyjnym punkcie pomiarowym dla samolotu na podejściu.
EPNL <sub>F</sub>	EPNdB	<i>EPNL dla przelotu.</i> Efektywny odczuwany poziom hałasu w referencyjnym punkcie pomiarowym dla przelotu samolotu.

## Załącznik 16 – Ochrona środowiska

## Tom I

Symbol	Jednostka	Znaczenie
EPNL <sub>L</sub>	EPNdB	EPNL dla linii bocznej. Efektywny odczuwany poziom hałasu dla samolotu w referencyjnym punkcie pomiarowym na linii bocznej.
L <sub>AE</sub>	dB SEL	Poziom ekspozycji na dźwięk. Poziom hałasu pojedynczego zdarzenia dla przelatującego statku powietrznego, składający się z całkowanym po czasie trwania skorygowanym charakterystyką A poziomem dźwięku, znormalizowanym do okresu referencyjnego wynoszącego 1 s. (Patrz dodatek 4, sekcja 3 dla wymagań).
L <sub>AS</sub>	dB(A)	Poziom dźwięku skorygowany charakterystyką A przy charakterystyce czasowej „Slow”. Poziom dźwięku skorygowany charakterystyką A i czasie ważenia S dla wyszczególnionego przypadku w czasie.
L <sub>ASmax</sub>	dB(A)	Maksymalny poziom dźwięku skorygowany charakterystyką A przy charakterystyce czasowej „Slow”. Maksymalna wartość L <sub>AS</sub> dla wyszczególnionego przedziału czasu.
L <sub>ASmaxR</sub>	dB(A)	Referencyjny maksymalny poziom dźwięku skorygowany charakterystyką A przy charakterystyce czasowej „Slow”. Maksymalna wartość L <sub>AS</sub> dla wyszczególnionego przedziału czasu skorygowana do warunków odniesienia.
LIMIT <sub>A</sub>	EPNdB	Limit EPNL dla podejścia. Maksymalny dopuszczalny poziom hałasu dla samolotu w referencyjnym punkcie pomiarowym na podejściu.
LIMIT <sub>F</sub>	EPNdB	Limit EPNL dla przelotu. Maksymalny dopuszczalny poziom hałasu dla przelatującego samolotu w referencyjnym punkcie pomiarowym.
LIMIT <sub>L</sub>	EPNdB	Limit EPNL dla linii bocznej. Maksymalny dopuszczalny poziom hałasu dla samolotu w referencyjnym punkcie pomiarowym na podejściu.
<i>n</i>	noy	Hałaśliwość odczuwalna. Hałaśliwość odczuwalna dla poziomu ciśnienia akustycznego w 1/3-oktawowym paśmie, występująca w danym widmie.
<i>N</i>	noy	Całkowita hałaśliwość odczuwalna. Całkowita hałaśliwość odczuwalna w danym widmie, obliczona z 24 wartości <i>n</i> .
PNL	PNdB	Odczuwany poziom hałasu. Ocena hałasu oparta na percepcji, opisująca subiektywny wpływ hałasu szerokopasmowego, odbieranego w danej chwili podczas przelotu statku powietrznego. Jest to poziom hałasu określony empirycznie jako równie hałaśliwy jak próbka przypadkowego hałasu w paśmie 1/3-oktawowym 1 kHz. (Specyfikacje patrz Dodatek 2, Sekcja 4.2)
PNLT	TPNdB	Poziom hałasu odczuwalnego, skorygowany tonowo. Wartość PNL danego widma, skorygowana na nieciągłości widma.
PNLT <sub>R</sub>	TPNdB	Referencyjny poziom hałasu odczuwalnego, skorygowany tonowo. Wartość PNLT skorygowana do warunków wzorcowych.
PNLT <sub>M</sub>	TPNdB	Maksymalny poziom hałasu odczuwalnego, skorygowany tonowo. Maksymalna wartość PNLT w określonej historii czasowej, skorygowana poprawką na dzielenie się pasm $\Delta_B$ .
PNLT <sub>M</sub> <sub>R</sub>	TPNdB	Referencyjny maksymalny poziom hałasu odczuwalnego, skorygowany tonowo. Maksymalna wartość PNLT w określonej historii czasowej, skorygowana poprawką na dzielenie się pasm $\Delta_B$ w uproszczonej metodzie i $\Delta_{BR}$ w metodzie zintegrowanej.



*Definicje, Nomenklatura: Symbole i Jednostki**Załącznik 16 – Ochrona środowiska*

<i>Symbol</i>	<i>Jednostka</i>	<i>Znaczenie</i>
SPL	dB	<p><i>Poziom ciśnienia akustycznego.</i> Poziom ciśnienia akustycznego, w odniesieniu do referencyjnego poziomu 20 <math>\mu</math>Pa, w dowolnej chwili występujący w określonym zakresie częstotliwości. Poziom jest obliczany jako 10 razy logarytm przy podstawie 10 stosunku kwadratu średniego ciśnienia dźwięku do kwadratu referencyjnego ciśnienia akustycznego, równego 20 <math>\mu</math>Pa.</p> <p><i>Uwaga – Typowe użycie w certyfikacji hałasu statku powietrznego odnosi się do właściwego 1/3-oktawowego pasma, tj. <math>SPL(i,k)</math> dla <math>i</math>-tego pasma z <math>k</math>-tego widma w historii czasowej hałasu statku powietrznego.</i></p>
SPL <sub>R</sub>	dB	<i>Referencyjny poziom ciśnienia akustycznego.</i> Poziomy ciśnienia akustycznego pasm 1/3-oktawowych skorygowane do warunków odniesienia.
SPL <sub>S</sub>	dB	<i>Poziom ciśnienia akustycznego przy charakterystyce czasowej „Slow”.</i> Wartości poziomów ciśnienia akustycznego pasm 1/3-oktawowych z zastosowanym ważeniem czasowym S.
$\Delta_1$	TPNdB	<p><i>Korekcja PNLTM.</i></p> <p>W Dodatku 2 lub Uzupełnieniu F. W uproszczonej metodzie korekcji, poprawka jest dodawana do zmierzonego EPNL dla obliczenia zmian poziomów hałasu wskutek różnic w pochłanianiu atmosferycznym i długości drogi hałasu, pomiędzy warunkami prób i odniesienia do PNLTM.</p>
	dB(A)	W Dodatku 4. Korekty, które należy dodać do zmierzonego L <sub>AE</sub> do rozliczenia zmian poziomów hałasu dla sferycznego rozprzestrzeniania się i czasu trwania z powodu różnicy między wysokością helikoptera badawczego i wysokością referencyjną helikoptera.
	dB(A)	W Dodatku 6. Dla samolotów z napędem śmigłowym nieprzekraczających 8 618 kg, poprawka jest dodawana do L <sub>ASmax</sub> dla obliczania zmian poziomu hałasu wskutek różnic wysokości samolotu w czasie prób i w warunkach referencyjnych.
$\Delta_2$	TPNdB	<p><i>Poprawka na długotrwałość/okres trwania.</i></p> <p>W Dodatku 2 lub Uzupełnieniu F. W uproszczonej metodzie korekcji poprawka jest dodawana do zmierzonego EPNL dla obliczenia zmian poziomu hałasu wskutek zmian w długotrwałości, powodowanych przez różnice pomiędzy prędkością statku powietrznego w warunkach próby i referencyjnych oraz pozycją w stosunku do mikrofonu.</p>
	dB(A)	W Dodatku 4. Korekty, które należy dodać do zmierzonego LAE do rozliczenia zmian poziomów hałasu z powodu różnicy między prędkością referencyjną a skorygowaną.
	dB(A)	W Dodatku 6. Dla samolotów z napędem śmigłowym nieprzekraczających 8 618 kg, poprawka jest dodawana do L <sub>ASmax</sub> dla uwzględnienia śrubowej liczby Macha końcówki śmigła.

**Załącznik 16 – Ochrona środowiska****Tom I**

<i>Symbol</i>	<i>Jednostka</i>	<i>Znaczenie</i>
$\Delta_3$	TPNdB	<i>Poprawka na źródło hałasu.</i> W Dodatku 2. W uproszczonej lub zintegrowanej metodzie korekcji poprawka jest dodawana do zmierzonego EPNL dla uwzględnienia zmian poziomu hałasu powodowanych różnicami w mechanizmach generujących hałas źródła, pomiędzy warunkami w czasie pomiarów i odniesienia.
	dB(A)	W Dodatku 6. Dla samolotów z napędem śmigłowym nieprzekraczających 8 618 kg, poprawka jest dodawana do $L_{ASmax}$ do rozliczenia zmian poziomów hałasu z powodu różnicy między mocą silnika próbnego i referencyjnego.
$\Delta_4$	dB(A)	<i>Poprawka na pochłanianie atmosferyczne.</i> W Dodatku 6. Dla samolotów z napędem śmigłowym nieprzekraczających 8 618 kg, poprawka jest dodawana do zmierzonego $L_{ASmax}$ dla zmian poziomu hałasu zależących od zmian w pochłanianiu atmosferycznym, powodowanych przez różnice pomiędzy wysokościami samolotu w czasie prób i referencyjnymi.
$\Delta_B$	TPNdB	<i>Poprawka na dzielenie pasm.</i> Poprawka dodawana do maksymalnego PNLT dla uwzględnienia możliwego tłumienia tonu z powodu 1/3-oktawowego podziału pasm tego tonu. PNLT <sub>M</sub> jest równe maksymalnemu PNLT plus $\Delta_B$ .
$\Delta_{BR}$	TPNdB	<i>Referencyjna poprawka na dzielenie pasm.</i> Poprawka dodawana do maksymalnego PNLT <sub>R</sub> w metodzie zintegrowanej dla uwzględnienia możliwego tłumienia tonu z powodu 1/3-oktawowego podziału pasm tego tonu. PNLT <sub>M</sub> <sub>R</sub> jest równe maksymalnemu PNLT <sub>R</sub> plus $\Delta_{BR}$ .
$\Delta_{peak}$	TPNdB	<i>Poprawka na wartość szczytową.</i> Poprawka dodawana do zmierzonego EPNL, gdy PNLT dla wtórnego szczytu, określony w obliczeniach EPNL ze zmierzonych danych i poprawiony do warunków odniesienia, jest większy niż PNLT dla poprawionego widma PNLT <sub>M</sub> .

**1.5 Obliczenia PNL i korekcja tonu**

<i>Symbol</i>	<i>Jednostka</i>	<i>Znaczenie</i>
$C$	dB	<i>Współczynnik korekcji tonu.</i> Współczynnik dodawany do PNL danego widma dla uwzględnienia istnienia nieregularności widma, takich jak tony.
$f$	Hz	<i>Częstotliwość.</i> Nominalna średnia geometryczna częstotliwość pasma 1/3-oktawowego.
$F$	dB	<i>Delta-dB.</i> Różnica pomiędzy oryginalnym poziomem ciśnienia akustycznego, a końcowym szerokopasmowym poziomem ciśnienia akustycznego w 1/3-oktawowym paśmie danego widma.
$\log n(a)$	—	<i>Współrzędna nieciągłości noy.</i> Log wartości $n$ punktu przecięcia prostych linii przedstawiających zmienność SPL z $\log n$ .
$M$	—	<i>Odwrotne nachylenia prostych noy.</i> Wartości odwrotne nachylenia prostych, przedstawiających zmienność SPL od $\log n$ .

*Definicje, Nomenklatura: Symbole i Jednostki**Załącznik 16 – Ochrona środowiska*

<i>Symbol</i>	<i>Jednostka</i>	<i>Znaczenie</i>
<i>s</i>	dB	<i>Nachylenie poziomu ciśnienia akustycznego. Zmiany poziomów ciśnienia akustycznego w 1/3-oktawowych sąsiednich pasmach w danym widmie.</i>
$\Delta s$	dB	<i>Zmiana nachylenia prostej poziomu ciśnienia akustycznego.</i>
<i>s'</i>	dB	<i>Skorygowane nachylenie poziomu ciśnienia akustycznego. Zmiany skorygowanych poziomów ciśnienia akustycznego w 1/3-oktawowych sąsiednich pasmach w danym widmie.</i>
$\bar{s}$	dB	<i>Średnie nachylenie prostej poziomu ciśnienia akustycznego.</i>
<i>SPL(a)</i>	dB	<i>Poziom nieciągłości noy. Wartość SPL w punkcie przecięcia prostych, charakteryzujących zależność SPL od log n.</i>
<i>SPL(b)</i> <i>SPL(c)</i>	dB	<i>Poziomy przecięcia noy. Współrzędne przecięcia prostych osi SPL, charakteryzujących zależność SPL od log n.</i>
<i>SPL(d)</i>	dB	<i>Poziom nieciągłości noy. Wartość SPL we współrzędnej nieciągłości, gdzie log n wynosi –1.</i>
<i>SPL(e)</i>	dB	<i>Poziom nieciągłości noy. Wartość SPL we współrzędnej nieciągłości, gdzie log n wynosi 0,3.</i>
<i>SPL'</i>	dB	<i>Skorygowany poziom ciśnienia akustycznego. Pierwsze przybliżenie do poziomu szerokopasmowego ciśnienia akustycznego w 1/3-oktawowym paśmie danego widma.</i>
<i>SPL''</i>	dB	<i>Ostateczny poziom szerokopasmowego ciśnienia akustycznego. Drugie i ostateczne przybliżenie do poziomu szerokopasmowego ciśnienia akustycznego w 1/3-oktawowym paśmie danego widma.</i>

**1.6 Geometria toru lotu**

<i>Symbol</i>	<i>Jednostka</i>	<i>Znaczenie</i>
<i>H</i>	m	<i>Wysokość. Wysokość statku powietrznego w punkcie, w którym tor lotu przecina pionową płaszczyznę geometryczną prostopadłą do referencyjnego toru naziemnego w środku mikrofonu.</i>
<i>H<sub>R</sub></i>	m	<i>Wysokość referencyjna. Referencyjna wysokość statku powietrznego w punkcie, w którym tor lotu przecina pionową płaszczyznę geometryczną prostopadłą do referencyjnego toru naziemnego w środku mikrofonu.</i>
<i>X</i>	m	<i>Pozycja statku powietrznego wzdłuż rzutu toru na ziemi. Współrzędna położenia statku powietrznego wzdłuż osi x w określonej chwili.</i>
<i>Y</i>	m	<i>Boczna pozycja statku powietrznego w stosunku do referencyjnej linii drogi. Współrzędna położenia statku powietrznego wzdłuż osi y w określonej chwili.</i>
<i>Z</i>	m	<i>Pionowa pozycja statku powietrznego w stosunku do referencyjnej linii drogi. Współrzędna położenia statku powietrznego wzdłuż osi z w określonej chwili.</i>

**Załącznik 16 – Ochrona środowiska****Tom I**

<i>Symbol</i>	<i>Jednostka</i>	<i>Znaczenie</i>
$\theta$	stopnie	<i>Kąt emisji dźwięku.</i> Kąt pomiędzy torem lotu i bezpośrednią drogą rozchodzenia się dźwięku do mikrofonu. Kąt jest identyczny zarówno dla zmierzonego, jak i referencyjnego toru lotu.
$\psi$	stopnie	<i>Kąt podniesienia.</i> Kąt pomiędzy drogą rozchodzenia się dźwięku i poziomą płaszczyzną przechodzącą przez mikrofon, gdzie droga rozchodzenia się dźwięku jest określona jako linia pomiędzy punktem emisji dźwięku na zmierzonym torze lotu i membraną mikrofonu.
$\psi_R$	stopnie	<i>Referencyjny kąt podniesienia.</i> Kąt pomiędzy referencyjną drogą rozchodzenia się dźwięku i poziomą płaszczyzną przechodzącą przez referencyjne położenie mikrofonu, gdzie referencyjna droga rozchodzenia się dźwięku jest określona jako linia pomiędzy punktem emisji dźwięku na referencyjnym torze lotu i referencyjną membraną mikrofonu.

**1.7 Różne**

<i>Symbol</i>	<i>Jednostka</i>	<i>Znaczenie</i>
antilog	—	<i>Antylogarytm o podstawie 10.</i>
D	m	<i>Średnica.</i> Średnica śmigła lub wirnika.
$D_{15}$	m	<i>Długość startu.</i> Długość startu wymagana, aby samolot osiągnął wysokość 15 m nad poziomem ziemi.
$e$	—	<i>Liczba Eulera.</i> Matematyczna stała, która jest podstawą logarytmu naturalnego, wynosząca w przybliżeniu 2.71828.
log	—	<i>Logarytm o podstawie 10.</i>
N	obr/min	<i>Prędkość obrotowa śmigła.</i>
$N_1$	obr/min	<i>Prędkość obrotowa sprężarki.</i> W silniku turbinowym prędkość obrotowa pierwszego stopnia sprężarki niskiego ciśnienia wentylatora.
RH	%	<i>Wilgotność względna.</i> Wilgotność względna atmosfery otoczenia.
T	°C	<i>Temperatura.</i> Temperatura atmosfery otoczenia.
u	m/s	<i>Składowa prędkości wiatru wzdłuż rzutu toru lotu.</i> Składowa wektora prędkości wiatru wzdłuż referencyjnej linii drogi.
v	m/s	<i>Składowa prędkości wiatru poprzeczna do rzutu toru lotu.</i> Składowa pozioma wektora prędkości wiatru, prostopadła do referencyjnej linii drogi.

*Definicje, Nomenklatura: Symbole i Jednostki**Załącznik 16 – Ochrona środowiska*

<i>Symbol</i>	<i>Jednostka</i>	<i>Znaczenie</i>
$\alpha$	dB/100 m	<i>Współczynnik pochłaniania dźwięku w atmosferze podczas próby. Współczynnik tłumienia dźwięku, wynikający z pochłaniania atmosferycznego, który występuje w określonym paśmie 1/3-oktawowym dla zmierzonej temperatury otoczenia i wilgotności względnej powietrza.</i>
$\alpha_R$	dB/100 m	<i>Referencyjny współczynnik pochłaniania dźwięku w atmosferze. Współczynnik tłumienia dźwięku, wynikający z pochłaniania atmosferycznego, który występuje w określonym paśmie 1/3-oktawowym dla referencyjnej temperatury otoczenia i wilgotności względnej powietrza.</i>
$\mu$	—	<i>Parametr emisji hałasu silnika. Dla samolotów odrzutowych, typowa znormalizowana prędkość wentylatora niskiego ciśnienia, znormalizowany ciąg silnika lub stosunek ciśnień silnika używany w obliczeniach poprawki na hałas źródła.</i>

## **CZĘŚĆ II. CERTYFIKACJA STATKÓW POWIETRZNYCH W ZAKRESIE HAŁASU**

### **ROZDZIAŁ 1. POSTANOWIENIA ADMINISTRACYJNE**

1.1 Postanowienia punktów od 1.2 do 1.6 muszą być stosowane do wszystkich statków powietrznych, wykorzystywanych w międzynarodowej żegludze powietrznej, które są objęte klasyfikacją określoną dla celów certyfikacji hałasu w Rozdziałach 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 11, 12, 13 i 14 niniejszej części.

1.2 Certyfikacja w zakresie hałasu musi być uznana lub zatwierdzona przez Państwo Rejestracji statku powietrznego na podstawie wystarczających dowodów, że statek powietrzny spełnia wymagania, które są co najmniej równoważne z odpowiednimi normami, określonymi w niniejszym Załączniku.

1.3 Jeśli zgłoszono recertyfikację w zakresie hałasu, musi ona być uznana lub zatwierdzona przez Państwo Rejestracji statku powietrznego na podstawie wystarczających dowodów, że statek powietrzny spełnia wymagania, które są co najmniej równoważne odpowiednim normom, określonym w niniejszym Załączniku. Datą stosowaną przez władze certyfikujące w celu ustalenia podstawy recertyfikacji, musi być data przyjęcia pierwszego wniosku o recertyfikację.

1.4 Dokumenty poświadczające certyfikację hałasu muszą być zatwierdzone przez Państwo Rejestracji, które musi wymagać, aby były one przewożone przez statek powietrzny.

*Uwaga.— Patrz Załącznik 6, część I, punkt 6.13 dotyczący tłumaczenia na język angielski dokumentów poświadczających certyfikację w zakresie hałasu.*

1.5 Dokumenty poświadczające certyfikację hałasu dla statku powietrznego muszą zawierać co najmniej następujące informacje:

- Pozycja 1. Nazwa Państwa;
- Pozycja 2. Tytuł dokumentu w zakresie hałasu;
- Pozycja 3. Numer dokumentu;
- Pozycja 4. Znaki przynależności państwowej i rejestracyjne;
- Pozycja 5. Wytwórca i nadane przez niego oznaczenie statku powietrznego;
- Pozycja 6. Numer fabryczny statku powietrznego;
- Pozycja 7. Wytwórca silnika, typ i model;
- Pozycja 8. Typ i model śmigła dla samolotów z napędem śmigłowym;
- Pozycja 9. Maksymalna masa startowa w kilogramach;
- Pozycja 10. Maksymalna masa do lądowania, w kilogramach, dla certyfikatów wydanych według Rozdziału 2, 3, 4, 5, 12 i 14 niniejszego Załącznika;

**Załącznik 16 – Ochrona środowiska****Tom I**

- Pozycja 11. Rozdział i dział niniejszego Załącznika, według których statek powietrzny był certyfikowany;
- Pozycja 12. Dodatkowe modyfikacje, zastosowane dla spełnienia stosownych norm certyfikacji hałasu;
- Pozycja 13. Poziom hałasu bocznego/pełnej mocy, w odpowiednich jednostkach, dla dokumentów wydanych według Rozdziału 2, 3, 4, 5, 12 i 14 niniejszego Załącznika;
- Pozycja 14. Poziom hałasu podejścia, w odpowiednich jednostkach, dla dokumentów wydanych według Rozdziału 2, 3, 4, 5, 8, 12, 13 i 14 niniejszego Załącznika;
- Pozycja 15. Poziom hałasu przelotu, w odpowiednich jednostkach, dla dokumentów wydanych według Rozdziału 2, 3, 4, 5, 12 i 14 niniejszego Załącznika;
- Pozycja 16. Poziom hałasu nalotu, w odpowiednich jednostkach, dla dokumentów wydanych według Rozdziału 6, 8, 11 i 13 tego Załącznika;
- Pozycja 17. Poziom hałasu startu, w odpowiednich jednostkach, dla dokumentów wydanych według Rozdziału 8, 10 i 13 tego Załącznika;
- Pozycja 18. Oświadczenie o zgodności, odnoszące się do tomu I Załącznika 16 ICAO;
- Pozycja 19. Data wydania dokumentu certyfikacji hałasu; oraz
- Pozycja 20. Podpis urzędnika wydającego dokument.

1.6 Pozycje rubryk dokumentu certyfikacji hałasu muszą być jednolicie numerowane cyframi arabskimi zgodnie z p. 1.5 tak, aby w każdym dokumencie, w każdym układzie numer pozycji odpowiadał danej treści z wyjątkiem przypadku, gdy informacje z pozycji od 1 do 6 oraz od 18 do 20 podane są w świadectwie zdatości do lotu, wówczas obowiązuje numeracja tego świadectwa zgodnie z Załącznikiem 8.

1.7 Państwo Rejestracji musi stworzyć system administracyjny wprowadzający dokumentację certyfikacji hałasu.

*Uwaga.— Patrz uzupełnienie G, zawierające wytyczne na temat formatu i struktury dokumentacji certyfikacji hałasu.*

1.8 Umawiające się Państwa muszą uznawać za ważną certyfikację hałasu uznaną przez inne Umawiające się Państwo pod warunkiem, że ta certyfikacja została przeprowadzona według wymagań co najmniej równoważnych do stosownych norm, określonych w niniejszym Załączniku.

1.9 Umawiające się Państwo musi zawiesić lub unieważnić certyfikację hałasu statku powietrznego, będącego w jego rejestrze, jeśli statek ten przestanie spełniać stosowne normy hałasu. Państwo Rejestracji nie może uchylić zawieszenia certyfikacji hałasu lub uznać nowej certyfikacji hałasu do czasu stwierdzenia, na podstawie nowej oceny, że statek powietrzny spełnia stosowne normy hałasu.

1.10 Poprawka do niniejszego tomu Załącznika, którą zastosuje Umawiające się Państwo, musi zależeć od daty złożenia Umawiającemu się Państwu wniosku o:

- a) certyfikat typu w przypadku nowego typu; lub
- b) zatwierdzenie zmiany w projekcie typu w przypadku wersji pochodnej; lub
- c) w obu przypadkach dla innej równoważnej, określonej procedury, przeprowadzanej przez władze certyfikujące Umawiającego się Państwa.

**Część II – Rozdział 1****Załącznik 16 – Ochrona środowiska**

*Uwaga.— Gdy każde nowe wydanie lub poprawka niniejszego Załącznika ma zastosowanie (zgodnie z tablicą A przedmowy), wówczas zastępuje ono wszystkie poprzednie wydania i poprawki.*

1.11 Jeśli nie jest to inaczej określone w tym tomie Załącznika, datą, przyjmowaną przez Umawiające się Państwo przy określaniu stosowalności norm tego Załącznika, musi być data złożenia Państwu Projektu wniosku o certyfikat typu lub o przeprowadzenie równoważnej procedury, określonej przez władze certyfikujące Państwa Projektu.

1.12 Dla wersji pochodnej, gdzie postanowienia określają stosowalność norm tego Załącznika odnośnie „wniosku o certyfikację zmiany w projekcie typu”, datą przyjmowaną przez Umawiające się Państwa dla określenia stosowalności norm tego Załącznika musi być data wniosku o zmianę projektu typu, złożonego Umawiającemu się Państwu, które pierwsze certyfikowało zmianę w projekcie typu lub data wniosku o przeprowadzenie równoważnej procedury, określonej przez władze certyfikujące Umawiającego się Państwa, które pierwsze certyfikowało zmianę w projekcie typu.

*Uwaga 1.— Jeśli nie jest to inaczej określone w tym tomie Załącznika, użyte przez Umawiające się Państwo jako przewodnik na temat użycia dopuszczalnych sposobów wykazania zgodności i równoważnych procedur wydanie Środowiskowego Podręcznika Technicznego (Doc 9501), tom I – Procedury dla certyfikacji hałasu statków powietrznych powinno być tym, które jest obowiązujące dla daty wniosku o certyfikat typu lub zmianę w projekcie typu, złożonego temu Umawiającemu się Państwu.*

*Uwaga 2.— Sposoby wykazania zgodności i użycie równoważnych procedur podlegają zaakceptowaniu przez władze certyfikujące Umawiającego się Państwa.*

1.13 Ważność wniosku musi odpowiadać okresowi, podanemu w przepisach zdatności do lotu, odpowiednio do typu statku powietrznego, z wyjątkiem specjalnych przypadków, gdy władze certyfikujące zatwierdzą przedłużenie tego okresu. Gdy ten okres ważności jest przedłużony, wówczas datą, przyjętą w celu określenia stosowalności norm niniejszego Załącznika, musi być data wydania certyfikatu typu lub zatwierdzenia zmiany w projekcie typu albo data wydania zatwierdzenia według równoważnej procedury, określonej przez Państwo Projektu, mieszcząca się w okresie ważności.



## **ROZDZIAŁ 2. PODDŹWIĘKOWE SAMOLOTY ODRZUTOWE – Wniosek o certyfikat typu złożony przed 6 października 1977 r.**

### **2.1 Zakres stosowania**

*Uwaga.— Patrz także Rozdział 1, punkt 1.10, 1.11, 1.12 i 1.13*

2.1.1 Normy niniejszego rozdziału muszą być stosowane do wszystkich poddźwiękowych samolotów odrzutowych, dla których wniosek o certyfikat typu został złożony przed 6 października 1977 r., z wyjątkiem samolotów:

- a) które wymagają drogi startowej o długości<sup>1</sup> 610 m lub mniej przy maksymalnej certyfikowanej masie dla zdatości do lotu; lub
- b) napędzanych silnikami o stosunku natężeń przepływów równym 2 lub większym i dla których certyfikat zdatości do lotu dla indywidualnego samolotu był po raz pierwszy wydany przed 1 marca 1972 r.; lub
- c) napędzanych silnikami o stosunku natężeń przepływu mniejszym niż 2 i dla których wniosek o certyfikat typu został złożony przed 1 stycznia 1969 r. oraz dla których certyfikat zdatości do lotu dla indywidualnego samolotu był wydany po raz pierwszy przed 1 stycznia 1976 r.

2.1.2 Maksymalne poziomu hałasu z p. 2.4.1 muszą być stosowane z wyjątkiem wersji pochodnych, dla których wniosek o certyfikację zmiany w projekcie typu był złożony 26 listopada 1981 r. lub później, w przypadku których muszą być stosowane maksymalne poziomy hałasu z p. 2.4.2.

2.1.3 Pomimo punktów 2.1.1 i 2.1.2, Umawiające się Państwo może uznać, że następujące sytuacje dla samolotów odrzutowych i z napędem śmigłowym o maksymalnej certyfikowanej masie do startu większej niż 8 618 kg, znajdujących się w jego rejestrze, nie wymagają przedstawienia spełnienia wymagań norm tomu I Załącznika 16:

- a) lot z jednym lub kilkoma wypuszczonymi goleniami podwozia podczas całego lotu;
- b) przewóz zapasowego silnika i gondoli na zewnątrz poszycia samolotu (i powrót ze wspornikiem lub innym mocowaniem zewnętrznym); oraz
- c) ograniczone w czasie zmiany silnika i/lub gondoli, gdy zmiana w projekcie typu określa, że samolot nie może operować przez okres dłuższy niż 90 dni, chyba że dla tej zmiany projektu typu jest wykazane spełnienie postanowień tomu I Załącznika 16. Stosuje się to tylko do zmian wynikających z wymaganej obsługi.

### **2.2 Miara oceny hałasu**

Miarą oceny hałasu musi być efektywny poziom odczuwalnego hałasu w jednostkach EPNdB, jak opisano w dodatku 1.

---

1. Bez wybiegu i zabezpieczenia wydłużonego startu.

### 2.3 Referencyjne punkty pomiaru hałasu

Samolot, badany zgodnie z wymaganiami procedur prób w locie, podanymi w p. 2.6, nie może przekraczać poziomów hałasu wymienionych w p. 2.4, w następujących punktach:

- a) *boczny punkt pomiaru hałasu*: punkt na linii równoległej do osi drogi startowej, odległej od niej o 650 m, gdzie poziom hałasu przy starcie jest maksymalny;
- b) *przelotowy punkt pomiaru hałasu*: punkt na przedłużeniu osi drogi startowej w odległości 6,5 km od początku rozbiegu;
- c) *punkt pomiaru hałasu na podejściu*: punkt na ziemi, na przedłużeniu osi drogi startowej, 120 m (394 ft) pionowo poniżej 3° ścieżki schodzenia, rozpoczynającej się w punkcie odległym o 300 m od progu drogi startowej. Na poziomie ziemi odpowiada to odległości 2 000 m od progu drogi startowej.

### 2.4 Maksymalne poziomy hałasu

2.4.1 Maksymalne poziomy hałasu dla samolotów opisanych w p. 2.1.1, określone zgodnie z metodami oceny hałasu podanymi w dodatku 1, nie mogą przekroczyć następujących wartości:

- a) *w bocznym punkcie oraz w punkcie na podejściu*: 108 EPNdB dla samolotów o maksymalnej certyfikowanej masie startowej równej 272 000 kg lub więcej, zmniejszające się liniowo wraz z logarytmem masy w stopniu 2 EPNdB przy obniżeniu masy o połowę, do 102 EPNdB przy 34 000 kg, po czym wartość ta pozostaje stała;
- b) *w przelotowym punkcie pomiaru hałasu*: 108 EPNdB dla samolotów o maksymalnej certyfikowanej masie startowej równej 272 000 kg lub więcej, zmniejszające się liniowo wraz z logarytmem masy w stopniu 5 EPNdB przy obniżeniu masy o połowę, do 93 EPNdB przy 34 000 kg, po czym wartość ta pozostaje stała.

*Uwaga.— Patrz uzupełnienie A z równaniami do obliczania maksymalnych dopuszczalnych poziomów hałasu w zależności od masy startowej.*

2.4.2 Maksymalne poziomy hałasu dla samolotów opisanych w p. 2.1.2, określone zgodnie z metodami oceny hałasu, podanymi w dodatku 1, nie mogą przekroczyć następujących wartości:

#### 2.4.2.1 W bocznym punkcie pomiaru hałasu:

106 EPNdB dla samolotów o maksymalnej certyfikowanej masie startowej równej 400 000 kg lub więcej, zmniejszające się liniowo wraz z logarytmem masy do 97 EPNdB przy 35 000 kg, po czym wartość ta pozostaje stała.

#### 2.4.2.2 W przelotowym punkcie pomiaru hałasu:

##### a) *Samoloty z dwoma silnikami lub jednym*

104 EPNdB dla samolotów o maksymalnej certyfikowanej masie startowej równej 325 000 kg lub większej, zmniejszające się liniowo wraz z logarytmem masy samolotu w stopniu 4 EPNdB przy obniżeniu masy o połowę, do 93 EPNdB, po czym wartość ta pozostaje stała.

**Część II – Rozdział 2****Załącznik 16 – Ochrona środowiska****b) Samoloty z trzema silnikami**

Jak w podpunkcie a), ale 107 EPNdB dla samolotów o maksymalnej certyfikowanej masie startowej 325 000 kg lub większej,

*lub*

jak określono w p. 2.4.1 b), w zależności, która wartość jest mniejsza.

**c) Samoloty z czterema lub więcej silnikami**

Jak w podpunkcie a), ale 108 EPNdB dla samolotów o maksymalnej certyfikowanej masie startowej 325.000 kg lub większej,

*lub*

jak określono w p. 2.4.1 b), w zależności, która wartość jest mniejsza.

**2.4.2.3 W punkcie pomiaru hałasu podejścia**

108 EPNdB dla samolotów o maksymalnej certyfikowanej masie startowej równej 280 000 kg lub większej, zmniejszające się liniowo wraz z logarytmem masy do 101 EPNdB przy 35 000 kg, po czym wartość ta pozostaje stała.

*Uwaga.*— *Patrz uzupełnienie A z równaniami do obliczania maksymalnych dopuszczalnych poziomów hałasu w zależności od masy startowej.*

**2.5 Tolerancje przekroczenia**

Jeśli maksymalne poziomy hałas są przekroczone w jednym lub dwóch punktach pomiarowych:

- a) suma wartości przekroczeń nie może być większa niż 4 EPNdB; w przypadku samolotów 4-silnikowych, napędzanych silnikami o stosunku natężeń przepływów 2 lub więcej, i dla których wnioski o certyfikat zdatości do lotu dla prototypu był złożony lub inna równoważna, określona procedura była przeprowadzona przez władze certyfikujące przed 1 grudnia 1969 r., suma wartości przekroczeń nie może być większa niż 5 EPNdB;
- b) żadne przekroczenie w żadnym punkcie pomiarowym nie może być większe niż 3 EPNdB; oraz
- c) każde przekroczenie musi być skompensowane odpowiednim zmniejszeniem poziomu hałasu w innym punkcie lub punktach.

**2.6 Procedury prób****2.6.1 Procedura startu**

2.6.1.1 Średni ciąg startowy<sup>2</sup> silnika musi być zastosowany od początku startu do punktu, gdzie zostanie osiągnięta wysokość nad drogą startową co najmniej 210 m (690 ft), a później ciąg silnika nie może być zredukowany poniżej wartości wymaganej do utrzymania gradientu wznoszenia co najmniej 4 procent.

---

2. Ciąg startowy przedstawia typowe średnie charakterystyki produkowanego silnika.

**Załącznik 16 – Ochrona środowiska****Tom I**

2.6.1.2 Prędkość nie mniejsza niż  $V_2 + 19$  km/h ( $V_2 + 10$  kt) musi być osiągnięta możliwie jak najszybciej po oderwaniu oraz utrzymana w czasie przeprowadzania pomiarów hałasu przy starcie.

2.6.1.3 Podczas procedury startu musi być zachowana stała konfiguracja startowa, wybrana przez zgłaszającego, z wyjątkiem położenia podwozia, które może być wciągnięte.

**2.6.2 Procedura podejścia do lądowania**

2.6.2.1 Samolot musi być ustabilizowany i poruszać się po torze schodzenia pod kątem  $3^\circ \pm 0,5^\circ$ .

2.6.2.2 Podejście musi być wykonywane z ustabilizowaną prędkością, nie mniejszą niż  $1,3 V_s + 19$  km/h ( $1,3 V_s + 10$  kt), z ustabilizowanym ciągiem podczas podejścia, przelotu nad punktem pomiarowym i schodzenia do normalnego przyziemienia.

2.6.2.3 Samolot musi być w konfiguracji z maksymalnym dopuszczalnym wychyleniem klap.

*Uwaga.— Materiał przewodni na temat stosowania procedur równoważnych zawarty jest w Środowiskowym Podręczniku Technicznym (Doc 9501) tom I — Procedury dla certyfikacji hałasu statków powietrznych.*

## ROZDZIAŁ 3.

- 1.— **PODDŹWIĘKOWE SAMOLOTY ODRZUTOWE – Wniosek o certyfikat typu złożony 6 października 1977 r. lub później, lecz przed 1 stycznia 2006 r.**
- 2.— **SAMOLOTY Z NAPĘDEM ŚMIGŁOWYM O MASIE PONAD 8 618 kg – Wniosek o certyfikat typu złożony 1 stycznia 1985 r. lub później, lecz przed 1 stycznia 2006 r.**

### 3.1 Zakres stosowania

*Uwaga 1.— Patrz także Rozdział 1, punkt 1.10, 1.11, 1.12 i 1.13.*

*Uwaga 2.— Patrz uzupełnienie E, gdzie zawarto wytyczne na temat interpretacji stosowania poniższych postanowień.*

3.1.1 Normy niniejszego rozdziału muszą być, z wyjątkiem samolotów z napędem śmigłowym specjalnie projektowanych i używanych do celów rolniczych i przeciwpożarowych, stosowane do:

- a) wszystkich poddźwiękowych samolotów odrzutowych, włączając ich wersje pochodne, innych niż samoloty, które wymagają drogi startowej<sup>1</sup> o długości 610 m lub mniej przy maksymalnej certyfikowanej masie dla zdatności do lotu, dla których wniosek o certyfikat typu został złożony 6 października 1977 r. lub później, lecz przed 1 stycznia 2006 r.;
- b) wszystkich samolotów z napędem śmigłowym, włączając ich wersje pochodne, o maksymalnej certyfikowanej masie startowej powyżej 8 618 kg, dla których wniosek o certyfikat typu został złożony 1 stycznia 1985 r. lub później, lecz przed 1 stycznia 2006 r.

3.1.2 Pomimo treści punktu 3.1.1, Umawiające się Państwo może uznać, że następujące sytuacje dla samolotów odrzutowych i z napędem śmigłowym o maksymalnej certyfikowanej masie do startu powyżej 8 618 kg, znajdujących się w jego rejestrze, nie wymagają demonstrowania spełnienia wymagań norm tomu I Załącznika 16:

- a) lot z jednym lub kilkoma wypuszczonymi goleniami podwozia podczas całego lotu;
- b) przewóz zapasowego silnika i gondoli na zewnątrz poszycia samolotu (i powrót ze wspornikiem lub innym mocowaniem zewnętrznym); oraz
- c) ograniczone w czasie zmiany silnika i/lub gondoli, gdy zmiana w projekcie typu określa, że samolot nie może operować przez okres dłuższy niż 90 dni, chyba że dla tej zmiany projektu typu jest wykazane spełnienie postanowień tomu I Załącznika 16. Stosuje się to tylko do zmian wynikających z wymaganej obsługi.

### 3.2 Pomiary hałasu

#### 3.2.1 Miara oceny hałasu

Miarą oceny hałasu musi być efektywny poziom odczuwalnego hałasu w jednostkach EPNdB, jak opisano w dodatku 2.

<sup>1</sup> Bez wybiegu i zabezpieczenia wydłużonego startu.

### 3.3 Punkty pomiaru hałasu

#### 3.3.1 Referencyjne punkty pomiaru hałasu

Samolot, badany zgodnie z wymaganiami niniejszych norm, nie może przekraczać poziomów hałasu wymienionych w p. 3.4, w następujących punktach:

a) *boczny referencyjny punkt pomiarowy dla pełnego ciągu:*

- 1) dla samolotów odrzutowych: punkt na linii równoległej do osi drogi startowej, odległej od niej o 450 m, gdzie poziom hałasu przy starcie jest maksymalny;
- 2) dla samolotów z napędem śmigłowym: punkt na przedłużeniu drogi startowej, 650 m poniżej toru lotu podczas wznoszenia przy pełnej mocy startowej, jak określono w p. 3.6.2. Do 19 marca 2002 r. wymaganie dla bocznego hałasu podane w p. 3.3.1.1 a) 1) musi być dozwolone jako alternatywa.

*Uwaga.— Dla samolotów określonych w p. 3.1.1 b), dla których wniosek o certyfikat typu został złożony przed 19 marca 2002 r., wymaganie dla hałasu bocznego podane w p. 3.3.1.a) 1) jest dozwolone jako alternatywne.*

b) *przelotowy referencyjny punkt pomiarowy:* punkt na przedłużeniu osi drogi startowej w odległości 6,5 km od początku rozbiegu;

c) *referencyjny punkt pomiarowy na podejściu:* punkt na ziemi, na przedłużeniu osi drogi startowej, w odległości 2 000 m od progu drogi startowej. Na poziomie ziemi odpowiada to położeniu 120 m (394 ft) pionowo poniżej 3° ścieżki schodzenia, rozpoczynającej się w punkcie odległym o 300 m od progu drogi startowej.

#### 3.3.2 Rzeczywiste punkty pomiaru hałasu

3.3.2.1 Jeśli rzeczywiste punkty pomiaru hałasu nie pokrywają się z lokalizacją referencyjnych punktów pomiarów hałasu, wówczas muszą być wykonane poprawki na zmianę lokalizacji w taki sposób, jak poprawki na różnicę pomiędzy wzorcowym i rzeczywistym torem lotu.

3.3.2.2 Odpowiednie boczne rzeczywiste punkty pomiaru hałasu muszą być zastosowane do wykazania władzy certyfikującej, że maksymalny poziom hałasu na stosownej linii bocznej został dokładnie określony. Dla samolotów odrzutowych muszą być jednocześnie wykonane pomiary w jednym punkcie pomiaru hałasu, znajdującym się na symetrycznej pozycji po drugiej stronie drogi startowej. W przypadku samolotów śmigłowych, z powodu ich wrodzonej asymetrii hałasu bocznego, muszą być wykonane jednocześnie pomiary w każdym punkcie pomiaru hałasu na pozycji symetrycznej (na linii równoległej do osi drogi startowej z dokładnością  $\pm 10$  m) po drugiej stronie drogi startowej.

### 3.4 Maksymalne poziomy hałasu

3.4.1 Maksymalne poziomy hałasu, określone zgodnie z metodami oceny hałasu, podanymi w dodatku 2, nie mogą przekroczyć następujących wartości:

3.4.1.1 *W bocznym referencyjnym punkcie pomiaru hałasu dla pełnego ciągu:*

103 EPNdB dla samolotów o maksymalnej certyfikowanej masie startowej, dla której wystąpiono o certyfikację hałasu, równej 400 000 kg lub więcej, zmniejszające się liniowo wraz z logarytmem masy do 94 EPNdB przy 35 000 kg, po czym wartość ta pozostaje stała.

**Część II – Rozdział 3****Załącznik 16 – Ochrona środowiska****3.4.1.2 W przelotowym referencyjnym punkcie pomiaru hałasu:****a) Samoloty z jednym lub dwoma silnikami**

101 EPNdB dla samolotów o maksymalnej certyfikowanej masie startowej, dla której wystąpiono o certyfikację hałasu, równej 385 000 kg lub większej, zmniejszające się liniowo wraz z logarytmem masy samolotu w stopniu 4 EPNdB przy obniżeniu masy o połowę, do 89 EPNdB, po czym wartość ta pozostaje stała.

**b) Samoloty z trzema silnikami**

Jak w podpunkcie a), ale z 104 EPNdB dla samolotów o maksymalnej certyfikowanej masie startowej 385 000 kg lub większej.

**c) Samoloty z czterema lub więcej silnikami**

Jak w podpunkcie a), ale z 106 EPNdB dla samolotów o maksymalnej certyfikowanej masie startowej 385 000 kg lub większej.

**3.4.1.3 W referencyjnym punkcie pomiaru hałasu podejścia:**

105 EPNdB dla samolotów o maksymalnej certyfikowanej masie startowej, dla której wystąpiono o certyfikację hałasu, równej 280 000 kg lub większej, zmniejszające się liniowo wraz z logarytmem masy do 98 EPNdB przy 35 000 kg, po czym wartość ta pozostaje stała.

*Uwaga.— Patrz uzupełnienie A z równaniami do obliczania maksymalnych dopuszczalnych poziomów hałasu w zależności od masy startowej.*

**3.5 Tolerancje przekroczenia**

Jeśli maksymalne poziomy hałasu są przekroczone w jednym lub dwóch punktach pomiarowych:

- a) suma wartości przekroczeń nie może być większa niż 3 EPNdB;
- b) żadne przekroczenie w żadnym punkcie pomiarowym nie może być większe niż 2 EPNdB; oraz
- c) każde przekroczenie musi być skompensowane odpowiednim zmniejszeniem poziomu hałasu w innym punkcie lub punktach.

**3.6 Wzorcowe procedury certyfikacji hałasu****3.6.1 Warunki ogólne**

3.6.1.1 Procedury wzorcowe muszą spełniać odpowiednie wymagania zdolności do lotu.

3.6.1.2 Obliczenia procedur wzorcowych i torów lotu muszą być zatwierdzone przez władze certyfikujące.

3.6.1.3 Z wyjątkiem warunków określonych w punkcie 3.6.1.4, procedury wzorcowe startu i podejścia muszą być zgodne z opisanymi odpowiednio w punktach 3.6.2 i 3.6.3.

3.6.1.4 Gdy zgłaszający wykaże, że charakterystyki konstrukcyjne samolotu mogłyby uniemożliwić przeprowadzenie lotu zgodnie z punktami 3.6.2 i 3.6.3, procedury wzorcowe muszą:

- a) wprowadzać odstępstwa od procedur wzorcowych, określonych w p. 3.6.2 i 3.6.3, tylko w zakresie wymaganym przez te charakterystyki konstrukcyjne, które uniemożliwiają spełnienie tych procedur, oraz
- b) być zatwierdzone przez władze certyfikujące.

3.6.1.5 Procedury wzorcowe muszą być obliczane z uwzględnieniem następujących wzorcowych warunków:

- a) ciśnienie atmosferyczne na poziomie morza 1.013,25 hPa, malejące z wysokością w stopniu określonym przez Atmosferę standardową ICAO;
- b) temperatura powietrza otoczenia na poziomie morza 25°C, malejąca z wysokością w stopniu określonym przez Atmosferę standardową ICAO (tj. 0,65°C na 100 m)
- c) stała wilgotność względna 70%;
- d) brak wiatru;
- e) w celu określenia wzorcowych profili startu i bocznego dla pomiaru hałasu startu i bocznego przyjmuje się gradient drogi startowej za równy zero, oraz
- f) wzorcowa atmosfera w zakresie temperatury i wilgotności względnej jest uważana za jednorodną (tj. temperatura otoczenia 25°C i wilgotność względna 70%) przy wykonywaniu obliczeń:
  - 1) stopnia wzorcowego tłumienia dźwięku spowodowanego pochłanianiem atmosferycznym; oraz
  - 2) prędkości odniesienia dźwięku używanej w obliczeniach wzorcowej geometrii propagacji dźwięku.

*Uwaga 1. — Szczegóły dotyczące obliczeń wariantów wzorcowego ciśnienia atmosferycznego z wysokością są podane w dziale Technicznego podręcznika środowiskowego (Doc 9501), tom I — Procedury dla certyfikacji hałasu statków powietrznych, dotyczącym Atmosfery standardowej ICAO.*

*Uwaga 2. — Charakterystyki Atmosfery standardowej ICAO są podane w Podręczniku Atmosfery standardowej (przedłużonej do 80 km (262.500 ft) (Doc 7488/3)).*

### 3.6.2 Procedura wzorcowa startu

Wzorcowy tor lotu przy starcie musi być obliczany następująco:

- a) średni startowy ciąg lub moc silnika musi być zastosowana od początku startu do punktu, gdzie zostanie osiągnięta następująca wysokość nad drogą startową:
  - 1) samoloty z jednym lub dwoma silnikami – 300 m (984 ft)
  - 2) samoloty z trzema silnikami – 260 m (853 ft)
  - 3) samoloty z czterema lub więcej silnikami – 210 m (689 ft);



## Część II – Rozdział 3

## Załącznik 16 – Ochrona środowiska

- b) po osiągnięciu wysokości podanej w podpunkcie a) powyżej, ciąg lub moc silnika nie może być zredukowana poniżej wartości wymaganej do osiągnięcia:
- 1) gradientu wznoszenia 4% lub
  - 2) w przypadku samolotów wielosilnikowych, lotu poziomego z jednym silnikiem niepracującym w zależności, która wartość ciągu lub mocy jest większa;
- c) dla określenia bocznego poziomu hałasu przy pełnej mocy, wzorcowy tor lotu musi być obliczony dla pełnej mocy startowej, bez użycia redukcji mocy lub ciągu;
- d) prędkość musi:
- 1) dla samolotów, dla których stosowne wymagania zdatności do lotu określają  $V_2$ , odpowiadać startowej prędkości dla wznoszenia przy pracujących wszystkich silnikach, wybranej przez zgłaszającego do stosowania w normalnych operacjach, nie może ona być mniejsza niż  $V_2 + 19$  km/h ( $V_2 + 10$  kt) i nie większa niż  $V_2 + 37$  km/h ( $V_2 + 20$  kt) oraz musi być ona osiągnięta możliwie jak najszybciej po oderwaniu oraz utrzymana w czasie przeprowadzania pomiarów hałasu przy starcie.  
  
Przyrost stosowany do  $V_2$  musi być taki sam dla wszystkich odpowiednich mas modelu samolotu, chyba że różnica przyrostu uzasadniona jest charakterystykami osiągow samolotu.  
  
*Uwaga.*—  $V_2$  jest określona zgodnie z odpowiednimi wymaganiami zdatności do lotu.
  - 2) dla samolotów, dla których stosowne wymagania zdatności do lotu nie określają  $V_2$ , odpowiadać startowej prędkości na 15 m (50 ft) plus przyrost co najmniej 19 km/h (10 kt), ale nie większy niż 37 km/h (20 kt), lub minimalnej prędkości wznoszenia, zależnie, co jest większe. Ta prędkość musi być osiągnięta możliwie jak najszybciej po oderwaniu oraz utrzymana w czasie przeprowadzania pomiarów hałasu przy starcie.  
  
*Uwaga.*— Prędkość startowa na 15 m (50 ft) i minimalna prędkość wznoszenia są określone zgodnie z odpowiednimi wymaganiami zdatności do lotu.
- e) podczas wzorcowej procedury startu musi być zachowana stała konfiguracja startowa, wybrana przez zgłaszającego, z wyjątkiem położenia podwozia, które może być wciągnięte. Konfiguracja musi być interpretowana w znaczeniu warunków układów i położenia środka ciężkości, ponadto musi być określone położenie użytych urządzeń zwiększających siłę nośną, czy działa APU oraz czy są włączone upusty powietrza i odbiór mocy;
- f) masa samolotu w chwili zwolnienia hamulców musi być maksymalną masą startową, dla której wystąpiono o certyfikację hałasu; oraz
- g) przeciętny silnik musi być określony przez średnią ze wszystkich silników, zgodnych z certyfikacją, użytkowanych podczas lotów próbnych samolotu aż do certyfikacji i podczas niej, w czasie operowania zgodnego z ograniczeniami i procedurami podanymi w instrukcji użytkowania w locie. Będzie to stanowić normę techniczną, włączającą stosunek ciągu/mocy do parametrów sterowania (tj.  $N_1$  lub EPR). Pomiary hałasu, wykonane w czasie prób certyfikacyjnych, muszą być skorygowane do tej normy.

*Uwaga.*— Startowy ciąg/moc musi być maksymalnym rozporządzalnym dla normalnego operowania, który określono w dziale osiągow w instrukcji użytkowania samolotu w locie dla wzorcowych warunków atmosferycznych, podanych w p. 3.6.1.5.

## 3.6.3 Wzorcowa procedura podejścia

Wzorcowy tor lotu podejścia musi być obliczony następująco:

- a) samolot musi być ustabilizowany i poruszać się po torze schodzenia pod kątem  $3^\circ$ ;

- b) ustalona prędkość podejścia  $V_{REF} + 19$  km/h ( $V_{REF} + 10$  kt), z ustabilizowanym ciągiem lub mocą musi być utrzymana nad punktem pomiarowym;

*Uwaga.— W zdatności do lotu  $V_{REF}$  jest określona jako „prędkość odniesienia lądowania”. Określenie to oznacza „prędkość samolotu w podanej konfiguracji lądowania, w punkcie, w którym osiąga on podczas zniżania wysokość, używaną przy określaniu długości lądowania dla lądowań realizowanych według instrukcji”.*

- c) stała konfiguracja dla podejścia, która była zastosowana w czasie prób przy certyfikacji zdatności do lotu, lecz z podwoziem wysuniętym, musi być zachowana podczas wzorcowej procedury podejścia;
- d) masa samolotu w chwili przyziemienia musi odpowiadać maksymalnej masie, dozwolonej w konfiguracji dla podejścia, określonej w p. 3.6.3.1c), dla której wystąpiono o certyfikację hałasu; oraz
- e) musi być zastosowana najbardziej krytyczna (wytwarzająca hałas o największym poziomie) konfiguracja z normalnym wysunięciem powierzchni sterowania aerodynamicznego, włącznie z urządzeniami wytwarzającymi siłę nośną i opór, przy masie, dla której wystąpiono o certyfikację. Konfiguracja ta zawiera wszystkie pozycje, wyszczególnione w p. 5.2.5 dodatku 2, które przyczynią się do stworzenia najbardziej hałaśliwego, ciągłego stanu przy maksymalnej masie do lądowania w normalnym użytkowaniu.

### 3.7 Procedury prób

3.7.1 Procedury prób w zakresie zdatności do lotu i hałasu muszą być zatwierdzone przez wydające certyfikat władze certyfikujące Państwa.

3.7.2 Procedury prób i pomiary hałasu muszą być prowadzone i kierowane zgodnie z zatwierdzonym sposobem dla uzyskania miary oceny hałasu, oznaczonej jako efektywny poziom odczuwalnego hałasu, EPNL, w jednostkach EPNdB, jak opisano w dodatku 2.

3.7.3 Dane akustyczne muszą być skorygowane metodami naszkicowanymi w dodatku 2 do warunków wzorcowych, określonych w niniejszym Rozdziale. Poprawki dla prędkości i ciągu muszą być wykonane tak, jak opisano w dziale 8 dodatku 2.

3.7.4 Jeśli masa w czasie prób różni się od masy, dla której wystąpiono o certyfikację, niezbędna poprawka EPNL nie może przekroczyć 2 EPNdB dla startów i 1 EPNdB dla podejść. W celu określenia różnic EPNL w zależności od masy dla warunków pomiarowych startowych i dla podejścia, muszą być użyte dane zatwierdzone przez władze certyfikujące. Podobnie niezbędna korekta EPNL na różnice toru lotu dla podejścia i wzorcowego toru lotu nie może przekroczyć 2 EPNdB.

3.7.5 Dla warunków podejścia procedury prób mogą być zatwierdzone, jeśli samolot porusza się po stałym torze schodzenia o kącie  $3^\circ \pm 0,5^\circ$ .

3.7.6 Jeśli są użyte równoważne procedury prób, różne od procedur wzorcowych, wówczas procedury prób i wszystkie metody korekcji wyników do procedur wzorcowych muszą być zatwierdzone przez władze certyfikujące. Sumy poprawek nie mogą przekroczyć 16 EPNdB dla startu i 8 EPNdB dla podejścia oraz, jeśli poprawki są większe niż odpowiednio 8 EPNdB i 4 EPNdB, końcowe wartości muszą być o ponad 2 EPNdB poniżej dopuszczalnych poziomów hałasu, wymienionych w p. 3.4.

*Uwaga.— Materiał przewodni na temat stosowania procedur równoważnych zawarty jest w Środowiskowym Podręczniku Technicznym (Doc 9501), tom I – Procedury dla certyfikacji hałasu statków powietrznych.*

*Część II – Rozdział 3**Załącznik 16 – Ochrona środowiska*

3.7.7 Dla warunków startu, lotu bocznego i podejścia, różnice chwilowej wskazanej wartości prędkości przyrządowej samolotu, muszą być utrzymywane w granicach  $\pm 3\%$  średniej prędkości lotu pomiędzy punktami, gdzie hałas jest w zakresie 10 dB poniżej wartości szczytowej. Wartości te muszą być określone w odniesieniu do wskaźnika prędkości lotu pilota. Jednakże, jeśli różnice chwilowe prędkości przyrządowej przekraczają  $\pm 5,5$  km/h ( $\pm 3$  kt) od średniej prędkości lotu i są one uznane przez znajdujące się na pokładzie przedstawiciela władz certyfikujących za skutek turbulencji atmosferycznych, wówczas lot taki należy odrzucić jako nienadający się do celów certyfikacji hałasu.

---

## ROZDZIAŁ 4.

- 1.— **PODDŹWIĘKOWE SAMOLOTY ODRZUTOWE I SAMOLOTY Z NAPĘDEM ŚMIGŁOWYM O MAKSYMALNEJ CERTYFIKOWANEJ MASIE DO STARTU 55 000 kg I WIĘKSZEJ — Wniosek o certyfikat typu złożony 1 stycznia 2006 r. lub później, lecz przed 31 grudnia 2017 r.**
- 2.— **PODDŹWIĘKOWE SAMOLOTY ODRZUTOWE O MAKSYMALNEJ CERTYFIKOWANEJ MASIE DO STARTU MNIEJSZEJ NIŻ 55 000 kg — Wniosek o certyfikat typu złożony 1 stycznia 2006 r. lub później, lecz przed 31 grudnia 2020 r.**
- 3.— **SAMOLOTY Z NAPĘDEM ŚMIGŁOWYM O MAKSYMALNEJ CERTYFIKOWANEJ MASIE DO STARTU PONAD 8.618 kg, LECZ MNIEJSZEJ NIŻ 55 000 kg — Wniosek o certyfikat typu złożony 1 stycznia 2006 r. lub później, lecz przed 31 grudnia 2020 r.**

### 4.1 Zakres stosowania

*Uwaga.— Patrz także Rozdział 1, punkt 1.10, 1.11, 1.12 i 1.13.*

4.1.1 Normy niniejszego rozdziału, z wyjątkiem samolotów, które wymagają drogi startowej<sup>1</sup> o długości 610 m lub mniej przy maksymalnej certyfikowanej masie dla zdatności do lotu lub samolotów z napędem śmigłowym, specjalnie projektowanych i używanych do celów rolniczych i przeciwpożarowych, muszą być stosowane do:

- a) wszystkich poddźwiękowych samolotów odrzutowych i samolotów z napędem śmigłowym, włączając ich wersje pochodne, o maksymalnej certyfikowanej masie do startu 55 000 kg i większej, dla których wniosek o certyfikat typu został złożony 1 stycznia 2006 r. lub później, lecz przed 31 grudnia 2017 r.;
- b) wszystkich poddźwiękowych samolotów odrzutowych, włączając ich wersje pochodne, o maksymalnej certyfikowanej masie do startu mniejszej niż 55 000 kg, dla których wniosek o certyfikat typu został złożony 1 stycznia 2006 r. lub później, lecz przed 31 grudnia 2020 r.;
- c) wszystkich samolotów z napędem śmigłowym, włączając ich wersje pochodne, o maksymalnej certyfikowanej masie startowej powyżej 8 618 kg, lecz mniejszej niż 55 000 kg, dla których wniosek o certyfikat typu został złożony 1 stycznia 2006 r. lub później, lecz przed 31 grudnia 2020 r., oraz
- d) wszystkich poddźwiękowych samolotów odrzutowych i wszystkich samolotów z napędem śmigłowym, początkowo certyfikowanych jako spełniające wymagania Rozdziału 3 lub Rozdziału 5 tomu I Załącznika 16, a dla których wnioskuje się o recertyfikację według Rozdziału 4.

*Uwaga.— Wytyczne do wnioskowania o recertyfikację są zawarte w Środowiskowym Podręczniku Technicznym (Doc 9501), tom I — Procedury dla certyfikacji hałasu statków powietrznych.*

---

1. Bez wybiegu i zabezpieczenia wydłużonego startu.

**Załącznik 16 – Ochrona środowiska****Tom I**

4.1.2 Pomimo p. 4.1.1, Umawiające się Państwo może uznać, że następujące sytuacje dla samolotów odrzutowych i z napędem śmigłowym o maksymalnej certyfikowanej masie startowej powyżej 8 618 kg, znajdujących się w jego rejestrze, nie wymagają przedstawienia spełnienia wymagań norm tomu I Załącznika 16:

- a) lot z jednym lub kilkoma wypuszczonymi goleniami podwozia podczas całego lotu;
- b) przewóz zapasowego silnika i gondoli na zewnątrz poszycia samolotu (i powrót ze wspornikiem lub innym mocowaniem zewnętrznym); oraz
- c) ograniczone w czasie zmiany silnika i/lub gondoli, gdy zmiana w projekcie typu określa, że samolot nie może operować przez okres dłuższy niż 90 dni, chyba że dla tej zmiany projektu typu jest wykazane spełnienie postanowień tomu I Załącznika 16. Stosuje się to tylko do zmian wynikających z wymaganej obsługi.

**4.2 Pomiary hałasu****4.2.1 Miara oceny hałasu**

Miarą oceny hałasu musi być efektywny poziom odczuwalnego hałasu w jednostkach EPNdB, jak opisano w dodatku 2.

**4.3 Referencyjne punkty pomiaru hałasu**

4.3.1 Samolot, badany zgodnie z wymaganiami niniejszych norm, nie może przekraczać maksymalnych poziomów hałasu, wymienionych w p. 4.4, w punktach 3.3.1 a), b) i c) Rozdziału 3.

**4.3.2 Punkty pomiarowe prób hałasu**

W stosunku do punktów pomiaru hałasu muszą być stosowane postanowienia p. 3.3.2 Rozdziału 3.

**4.4 Maksymalne poziomy hałasu**

4.4.1 Maksymalne dopuszczalne poziomy hałasu są określone w punktach 3.4.1.1, 3.4.1.2 i 3.4.1.3 Rozdziału 3 i nie mogą być przekroczone w żadnym z punktów pomiarowych.

4.4.1.1 Suma różnic pomiędzy maksymalnymi poziomami hałasu i maksymalnymi dopuszczalnymi poziomami hałasu we wszystkich trzech punktach pomiarowych, określonych w punktach 3.4.1.1, 3.4.1.2 i 3.4.1.3 Rozdziału 3 nie może być mniejsza niż 10 EPNdB.

4.4.1.2 Suma różnic pomiędzy maksymalnymi poziomami hałasu i maksymalnymi dopuszczalnymi poziomami hałasu, w każdych dwóch punktach pomiarowych, z określonych w punktach 3.4.1.1, 3.4.1.2 i 3.4.1.3 Rozdziału 3, nie może być mniejsza niż 2 EPNdB.

*Uwaga.— Patrz uzupełnienie A z równaniami do obliczania maksymalnych dopuszczalnych poziomów hałasu w zależności od masy startowej.*

**4.5 Wzorcowe procedury certyfikacji hałasu**

Wzorcowe procedury certyfikacji hałasu muszą być takie, jak opisano w punkcie 3.6 Rozdziału 3.

**4.6 Procedury prób**

Procedury prób muszą być takie, jak opisano w punkcie 3.7 Rozdziału 3.

**4.7 Recertyfikacja**

Dla samolotów określonych w punkcie 4.1.1 c), recertyfikacja musi być uznana, gdy dowód przedstawiony do wykazania zgodności z Rozdziałem 4 jest tak wystarczający, jak dowód związany z samolotami określonymi w punktach 4.1.1 a) i b).

## ROZDZIAŁ 5. SAMOLOTY Z NAPĘDEM ŚMIGŁOWYM O MASIE PONAD 8 618 kg – Wniosek o certyfikat typu złożony przed 1 stycznia 1985 r.

### 5.1 Zakres stosowania

*Uwaga 1.— Patrz także Rozdział 1, punkt 1.10, 1.11, 1.12 i 1.13.*

*Uwaga 2.— Patrz uzupełnienie E, stanowiące wytyczne do interpretacji stosowalności niniejszych postanowień.*

5.1.1 Norm określonych poniżej nie stosuje się do:

- a) samolotów, które wymagają drogi startowej<sup>1</sup> o długości 610 m lub mniej przy maksymalnej certyfikowanej masie dla zdatności do lotu;
- b) samolotów specjalnie projektowanych i używanych w celu zwalczania pożarów;
- c) samolotów specjalnie projektowanych i używanych w celach rolniczych.

5.1.2 Normy niniejszego rozdziału muszą być stosowane do wszystkich samolotów z napędem śmigłowym, włączając ich wersje pochodne, o maksymalnej certyfikowanej masie startowej przekraczającej 8 618 kg, dla których wniosek o certyfikat typu był złożony 6 października 1977 r. lub później, lecz przed 1 stycznia 1985 r.

5.1.3 Normy Rozdziału 2, z wyjątkiem punktów 2.1 i 2.4.2, muszą być stosowane do samolotów z napędem śmigłowym o maksymalnej certyfikowanej masie startowej przekraczającej 8 618 kg, dla których wniosek o certyfikat typu został złożony przed 6 października 1977 r. oraz do:

- a) wersji pochodnych, dla których wniosek o certyfikację zmiany w projekcie typu został złożony 6 października 1977 lub później; lub
- b) poszczególnych samolotów, dla których certyfikat zdatności do lotu był wydany po raz pierwszy 26 listopada 1981 r. lub później.

*Uwaga.— Chociaż normy Rozdziału 2 i 3 zostały opracowane dla poddźwiękowych samolotów odrzutowych, jednak są one odpowiednie także dla innych typów samolotów, niezależnie od zastosowanego na nich napędu.*

5.1.4 Pomimo postanowień punktów 5.1.2 i 5.1.3, Umawiające się Państwo może uznać, że następujące sytuacje dla samolotów odrzutowych i samolotów z napędem śmigłowym o maksymalnej certyfikowanej masie startowej przekraczającej 8 618 kg, znajdujących się w jego rejestrze, nie wymagają przedstawienia spełnienia wymagań norm tomu I Załącznika 16:

- a) lot z jednym lub kilkoma wypuszczonymi gołeniami podwozia podczas całego lotu;
- b) przewóz zapasowego silnika i gondoli na zewnątrz poszycia samolotu (i powrót ze wspomnikiem lub innym mocowaniem zewnętrznym); oraz
- c) ograniczone w czasie zmiany silnika i/lub gondoli, gdy zmiana w projekcie typu określa, że samolot nie może operować przez okres dłuższy niż 90 dni, chyba że dla tej zmiany projektu typu jest wykazane spełnienie postanowień tomu I Załącznika 16. Stosuje się to tylko do zmian wynikających z wymaganej obsługi.

---

1. Bez wybiegu i zabezpieczenia wydłużonego startu

## 5.2 Pomiary hałasu

### 5.2.1 Miara oceny hałasu

Miarą oceny hałasu musi być efektywny poziom odczuwalnego hałasu w jednostkach EPNdB, jak opisano w dodatku 2.

## 5.3 Punkty pomiaru hałasu

### 5.3.1 Referencyjne punkty pomiaru hałasu

Samolot, badany zgodnie z wymaganiami niniejszych norm, nie może przekraczać poziomów hałasu wymienionych w p. 5.4, w następujących punktach:

- a) *boczny punkt pomiaru hałasu*: punkt na linii równoległej do osi drogi startowej, odległej od niej lub od jej przedłużenia o 450 m, gdzie poziom hałasu przy starcie jest maksymalny;
- b) *przelotowy punkt pomiaru hałasu*: punkt na przedłużeniu osi drogi startowej, w odległości 6,5 km od początku rozbiegu;
- c) *punkt pomiaru hałasu na podejściu*: punkt na ziemi, na przedłużeniu osi drogi startowej, w odległości 2 000 m od progu drogi startowej. Na poziomie ziemi odpowiada to punktowi 120 m (394 ft) pionowo poniżej 3° ścieżki schodzenia, rozpoczynającej się w punkcie odległym o 300 m od progu drogi startowej.

### 5.3.2 Rzeczywiste punkty pomiaru hałasu

5.3.2.1 Jeśli rzeczywiste punkty pomiaru hałasu nie pokrywają się z lokalizacją referencyjnych punktów pomiaru hałasu, wówczas muszą być wykonane poprawki na zmianę lokalizacji w taki sposób, jak poprawki na różnice pomiędzy rzeczywistym a wzorcowym torem lotu.

5.3.2.2 Odpowiednie boczne rzeczywiste punkty pomiaru hałasu muszą być zastosowane do wykazania władzy certyfikującej, że maksymalny poziom hałasu na stosownej linii bocznej został dokładnie określony. Jednocześnie muszą być wykonane pomiary w jednym punkcie pomiaru hałasu na pozycji symetrycznej, po drugiej stronie drogi startowej.

5.3.2.3 Wnioskujący musi wykazać władzom certyfikującym, że w czasie prób w locie poziomy hałasu bocznego i przelotu nie były oddzielnie optymalizowane na korzyść każdego z nich.

## 5.4 Maksymalne poziomy hałasu

Maksymalne poziomy hałasu, określone zgodnie z metodami oceny hałasu podanymi w dodatku 2, nie mogą przekroczyć następujących wartości:

- a) *w bocznym referencyjnym punkcie pomiaru hałasu*: 96 EPNdB jako stała wartość dla samolotów o maksymalnej certyfikowanej masie startowej do 34 000 kg, wzrastająca liniowo wraz z logarytmem masy samolotu w stopniu 2 EPNdB przy wzroście masy o połowę, aż do osiągnięcia wartości 103 EPNdB, po czym wartość ta pozostaje stała;



**Część II – Rozdział 5****Załącznik 16 – Ochrona środowiska**

- b) w przelotowym referencyjnym punkcie pomiaru hałasu: 89 EPNdB jako stała wartość dla samolotów o maksymalnej certyfikowanej masie startowej do 34 000 kg, wzrastająca liniowo wraz z logarytmem masy samolotu w stopniu 5 EPNdB przy wzroście masy o połowę, aż do osiągnięcia wartości 106 EPNdB, po czym wartość ta pozostaje stała; oraz
- c) w referencyjnym punkcie pomiaru hałasu na podejściu: 98 EPNdB jako stała wartość dla samolotów o maksymalnej certyfikowanej masie startowej do 34 000 kg, wzrastająca liniowo wraz z logarytmem masy samolotu w stopniu 2 EPNdB przy wzroście masy o połowę, aż do osiągnięcia wartości 105 EPNdB, po czym wartość ta pozostaje stała.

*Uwaga.— Patrz uzupełnienie A z równaniami do obliczania maksymalnych dopuszczalnych poziomów hałasu w zależności od masy startowej.*

**5.5 Tolerancje przekroczenia**

Jeśli maksymalne poziomy hałasu są przekroczone w jednym lub dwóch punktach pomiarowych:

- a) suma wartości przekroczeń nie może być większa niż 3 EPNdB;
- b) żadne przekroczenie w żadnym punkcie pomiarowym nie może być większe niż 2 EPNdB; oraz
- c) każde przekroczenie musi być skompensowane odpowiednim zmniejszeniem poziomu hałasu w innym punkcie lub punktach.

**5.6 Wzorcowe procedury certyfikacji hałasu****5.6.1 Warunki ogólne**

5.6.1.1 Procedury wzorcowe muszą spełniać odpowiednie wymagania zdatności do lotu.

5.6.1.2 Obliczenia procedur wzorcowych i torów lotu muszą być zatwierdzone przez władze certyfikujące.

5.6.1.3 Z wyjątkiem warunków określonych w punkcie 5.6.1.4, procedury wzorcowe startu i podejścia muszą być zgodne z opisanymi odpowiednio w punktach 5.6.2 i 5.6.3.

5.6.1.4 Gdy zgłaszający wykaże, że charakterystyki konstrukcyjne samolotu mogłyby uniemożliwić przeprowadzenie lotu zgodnie z punktami 5.6.2 i 5.6.3, procedury wzorcowe muszą:

- a) wprowadzać odstępstwa od procedur wzorcowych, określonych w punktach 5.6.2 i 5.6.3, tylko w zakresie wymaganym przez te charakterystyki konstrukcyjne, które uniemożliwiają spełnienie tych procedur, oraz
- b) być zatwierdzone przez władze certyfikujące.

5.6.1.5 Procedury wzorcowe muszą być obliczane z uwzględnieniem następujących wzorcowych warunków atmosferycznych:

- a) ciśnienie atmosferyczne na poziomie morza 1.013,25 hPa, malejące z wysokością w stopniu określonym przez Atmosferę standardową ICAO;
- b) temperatura powietrza otoczenia na poziomie morza 25°C, malejąca z wysokością w stopniu określonym przez Atmosferę standardową ICAO (tj. 0,65°C na 100 m), prócz tego przy zgodzie władz certyfikujących można przyjąć alternatywną temperaturę powietrza otoczenia na poziomie morza 15°C;

**Załącznik 16 – Ochrona środowiska****Tom I**

- c) stała wilgotność względna 70%;
- d) brak wiatru; oraz
- e) wzorcowa atmosfera w zakresie temperatury i wilgotności względnej jest uważana za jednorodną (tj. temperatura otoczenia 25°C i wilgotność względna 70%) przy wykonywaniu obliczeń:
  - 1) stopnia wzorcowego tłumienia dźwięku spowodowanego pochłanianiem atmosferycznym; oraz
  - 2) prędkości odniesienia dźwięku używanej w obliczeniach wzorcowej geometrii propagacji dźwięku.

*Uwaga 1. — Szczegóły dotyczące obliczeń wariantów wzorcowego ciśnienia atmosferycznego z wysokością są podane w dziale Technicznego podręcznika środowiskowego (Doc 9501), tom I — Procedury dla certyfikacji hałasu statków powietrznych, dotyczącym Atmosfery standardowej ICAO.*

*Uwaga 2. — Charakterystyki Atmosfery standardowej ICAO są podane w Podręczniku Atmosfery standardowej (przedłużonej do 80 km (262.500 ft) (Doc 7488/3).*

**5.6.2 Procedura wzorcowa startu**

Tor lotu przy starcie musi być obliczany następująco:

- a) średnia startowa moc silnika musi być zastosowana od początku startu do punktu, gdzie zostanie osiągnięta podana poniżej wysokość nad drogą startową. Zastosowana startowa moc silnika musi być równa maksymalnej, rozporządzałej dla normalnego operowania jak podano w dziale osiągnięć instrukcji użytkownika w locie dla wzorcowych warunków atmosferycznych, określonych w p. 5.6.1.5.
  - 1) samoloty z jednym lub dwoma silnikami – 300 m (984 ft);
  - 2) samoloty z trzema silnikami – 260 m (853 ft);
  - 3) samoloty z czterema lub więcej silnikami – 210 m (689 ft);
- b) po osiągnięciu wysokości podanej w podpunkcie a) powyżej, moc silnika nie może być zredukowana poniżej wartości wymaganej do osiągnięcia:
  - 1) gradientu wznoszenia 4%; lub
  - 2) w przypadku samolotów wielosilnikowych, lotu poziomego z jednym silnikiem niepracującym; w zależności, która wartość mocy jest większa;
- c) prędkość musi odpowiadać startowej prędkości dla wznoszenia przy pracujących wszystkich silnikach, wybranej przez zgłaszającego w celu stosowania w normalnych operacjach, która nie może być mniejsza niż  $V_2 + 19$  km/h ( $V_2 + 10$  kt) oraz która musi być osiągnięta możliwie jak najszybciej po oderwaniu oraz utrzymana w czasie przeprowadzania pomiarów hałasu przy starcie;
- d) podczas wzorcowej procedury startu musi być zachowana stała konfiguracja startowa, wybrana przez zgłaszającego, z wyjątkiem położenia podwozia, które może być wciągnięte; oraz
- e) masa samolotu w chwili zwolnienia hamulców musi być maksymalną masą startową, dla której wystąpiono o certyfikację hałasu.

**5.6.3 Wzorcowa procedura podejścia**

Wzorcowy tor lotu dla podejścia musi być obliczony następująco:

- a) samolot musi być ustabilizowany i poruszać się po torze schodzenia pod kątem 3°;

**Część II – Rozdział 5****Załącznik 16 – Ochrona środowiska**

- b) podejście musi być wykonywane z ustabilizowaną prędkością, nie mniejszą niż  $1,3 V_s + 19$  km/h ( $1,3 V_s + 10$  kt), z ustabilizowaną mocą podczas podejścia, przelotu nad punktem pomiarowym i kontynuowania schodzenia do normalnego przyziemienia;
- c) stała konfiguracja dla podejścia, która była zastosowana w czasie prób przy certyfikacji zdolności do lotu, lecz z podwoziem wysuniętym, musi być zachowana podczas wzorcowej procedury podejścia;
- d) masa samolotu w chwili przyziemienia musi odpowiadać maksymalnej masie do lądowania, dozwolonej w konfiguracji dla podejścia, określonej w p. 5.6.3 c), dla której wystąpiono o certyfikację hałasu; oraz
- e) musi być zastosowana najbardziej krytyczna (wytwarzająca hałas o największym poziomie) konfiguracja przy masie, dla której wystąpiono o certyfikację.

**5.7 Procedury prób**

5.7.1 Procedury prób w zakresie zdolności do lotu i hałasu muszą być zatwierdzone przez wydające certyfikat władze certyfikujące Państwa.

5.7.2 Procedury prób i pomiary hałasu muszą być prowadzone i kierowane zgodnie z zatwierdzonym sposobem uzyskania miary oceny hałasu, oznaczonej jako efektywny poziom odczuwalnego hałasu EPNL, w jednostkach EPNdB, jak opisano w dodatku 2.

5.7.3 Dane akustyczne muszą być skorygowane metodami naszkicowanymi w dodatku 2 do warunków wzorcowych, określonych w niniejszym Rozdziale. Poprawki dla prędkości i ciągu muszą być wykonane w sposób opisany w dziale 8 dodatku 2.

5.7.4 Jeśli masa w czasie prób różni się od masy, dla której wystąpiono o certyfikację, niezbędna poprawka EPNL nie może przekroczyć 2 EPNdB dla startów i 1 EPNdB dla podejść. W celu określenia różnic EPNL w zależności od masy dla warunków pomiarowych startowych i dla podejścia, muszą być użyte dane zatwierdzone przez władze certyfikujące. Podobnie niezbędna korekta EPNL dla różnic toru lotu dla podejścia i wzorcowego toru lotu nie może przekroczyć 2 EPNdB.

5.7.5 Dla warunków podejścia procedury prób mogą być zatwierdzone, jeśli samolot porusza się po stałym torze schodzenia o kącie  $3^\circ \pm 0,5^\circ$ .

5.7.6 Jeśli są użyte równoważne procedury prób, różne od procedur wzorcowych, wówczas procedury prób i wszystkie metody korekcji wyników do procedur wzorcowych muszą być zatwierdzone przez władze certyfikujące. Sumy poprawek nie mogą przekroczyć 16 EPNdB dla startu i 8 EPNdB dla podejścia oraz, jeśli poprawki są większe niż odpowiednio 8 EPNdB i 4 EPNdB, końcowe wartości nie mogą być w granicach 2 EPNdB dopuszczalnych poziomów hałasu, wymienionych w punkcie 5.4.

*Uwaga.— Materiał przewodni na temat stosowania procedur równoważnych zawarty jest w Środowiskowym Podręczniku Technicznym (Doc 9501), tom I — Procedury dla certyfikacji hałasu statków powietrznych.*

## **ROZDZIAŁ 6. SAMOLOTY Z NAPĘDEM ŚMIGŁOWYM O MASIE NIEPRZEKRACZAJĄCEJ 8 618 kg — Wniosek o certyfikat typu złożony przed 17 listopada 1988 r.**

### **6.1 Zakres stosowania**

*Uwaga 1.— Patrz także Rozdział 1, punkt 1.10, 1.11, 1.12 i 1.13.*

*Uwaga 2.— Patrz uzupełnienie E, zawierające wytyczne na temat interpretacji poniższych postanowień.*

Normy niniejszego rozdziału muszą być stosowane do wszystkich samolotów z napędem śmigłowym, z wyjątkiem samolotów specjalnie projektowanych i używanych do akrobacji, rolniczych lub przeciwpożarowych, z maksymalną certyfikowaną masą startową nieprzekraczającą 8 618 kg, dla których:

- a) wniosek o certyfikat typu był złożony 1 stycznia 1975 r. lub później, lecz przed 17 listopada 1988 r., z wyjątkiem wersji pochodnych, dla których wniosek o certyfikację zmiany w projekcie typu był złożony 17 listopada 1988 r. lub później, a do których stosuje się normy Rozdziału 10; lub
- b) certyfikat zdatości do lotu dla poszczególnego samolotu był wydany po raz pierwszy 1 stycznia 1980 r. lub później.

### **6.2 Miara oceny hałasu**

Miarą oceny hałasu musi być skorygowany całkowity poziom dźwięku, określony w publikacji 179<sup>1</sup> Międzynarodowej Komisji Elektrotechnicznej (IEC). Każdy sinusoidalny składnik ciśnienia dźwięku musi być skorygowany w funkcji częstotliwości znormalizowaną krzywą A.

### **6.3 Maksymalne poziomy hałasu**

Dla samolotów określonych w p. 6.1 a) oraz 6.1 b), maksymalne poziomy hałasu, wyznaczone zgodnie z metodą oceny hałasu, podaną w dodatku 3, nie mogą przekroczyć następującej wartości:

- 68 dB(A) jako stała granica dla samolotów o masie do 600 kg, rosnąca liniowo od tego punktu do 1.500 kg, gdzie osiąga wartość 80 dB(A), stałą do 8 618 kg.

*Uwaga 1.— Gdy samolot jest objęty postanowieniami p. 10.1.2 Rozdziału 10, wówczas granicę 80 dB(A) stosuje się do 8 618 kg.*

*Uwaga 2.— Patrz uzupełnienie A z równaniami do obliczania maksymalnych dopuszczalnych poziomów hałasu w zależności od masy startowej.*

---

1. Z poprawkami. Dostępne w Centralnym Biurze Międzynarodowej Komisji Elektrotechnicznej, 3 rue de Varembe, Geneva, Switzerland.

#### 6.4 Wzorcowe procedury certyfikacji hałasu

Procedury wzorcowe muszą być obliczane z uwzględnieniem następujących warunków atmosferycznych:

- a) ciśnienie atmosferyczne na poziomie morza 1.013,25 hPa, malejące z wysokością w stopniu określonym przez Atmosferę standardową ICAO; oraz
- b) temperatura powietrza otoczenia na poziomie morza 25°C, malejąca z wysokością w stopniu określonym przez Atmosferę standardową ICAO (tj. 0,65°C na 100 m);

*Uwaga 1.* — Szczegóły dotyczące obliczeń wariantów wzorcowego ciśnienia atmosferycznego z wysokością są podane w dziale Technicznego podręcznika środowiskowego (Doc 9501), tom I — Procedury dla certyfikacji hałasu statków powietrznych, dotyczącym Atmosfery standardowej ICAO.

*Uwaga 2.* — Charakterystyki Atmosfery standardowej ICAO są podane w Podręczniku Atmosfery standardowej ICAO (przedłużonej do 80 km (262.500 stóp) (Doc 7488/3).

#### 6.5 Procedury prób

6.5.1 Procedury prób, opisane w p. 6.5.2 i 6.5.3, lub równoważne procedury prób muszą być zatwierdzone przez władze certyfikujące.

6.5.2 Próby dla wykazania zgodności z maksymalnymi poziomami hałasu, podanymi w punkcie 6.3 muszą składać się z serii poziomych przelotów nad stanowiskiem pomiarowym na wysokości

$$300 \begin{matrix} +10 \\ -30 \end{matrix} \text{ m } (984 \begin{matrix} +30 \\ -100 \end{matrix} \text{ ft})$$

Samolot musi przelatywać nad stanowiskiem pomiarowym wewnątrz sektora  $\pm 10^\circ$  od pionu.

6.5.3 Przelot musi być wykonany przy najwyższej mocy w normalnym zakresie operacyjnym<sup>2</sup>, ustalonej prędkości i w przelotowej konfiguracji samolotu.

*Uwaga.* — Materiał przewodni na temat stosowania procedur równoważnych jest zawarty w Środowiskowym Podręczniku Technicznym (Doc 9501), tom I — Procedury dla certyfikacji hałasu statków powietrznych.

---

2. Jest to zwykle wskazane w instrukcji użytkownika w locie oraz na przyrządach pokładowych.

## ROZDZIAŁ 7. SAMOLOTY STOL Z NAPIĘDEM ŚMIGŁOWYM

*Uwaga.— Normy i zalecane metody postępowania dla tego rozdziału nie zostały jeszcze opracowane. Tymczasowo w celu certyfikacji hałasu samolotów STOL z napędem śmigłowym, dla których certyfikat zdolności do lotu dla poszczególnego samolotu został wydany po raz pierwszy 1 stycznia 1976 r. lub później, mogą być stosowane wytyczne zawarte w uzupełnieniu B.*

---

## ROZDZIAŁ 8. ŚMIGŁOWCE

### 8.1 Zakres stosowania

*Uwaga.— Patrz także Rozdział 1, punkt 1.10, 1.11, 1.12 i 1.13.*

8.1.1 Normy niniejszego rozdziału muszą być stosowane do wszystkich śmigłowców, do których odnoszą się punkty 8.1.2, 8.1.3 i 8.1.4, z wyjątkiem śmigłowców specjalnie projektowanych i używanych w zastosowaniach rolniczych, przeciwpożarowych lub do przewożenia ładunków zewnętrznych.

8.1.2 Do śmigłowców, dla których wnioski o certyfikat typu był złożony 1 stycznia 1985 r. lub później, z wyjątkiem śmigłowców określonych w p. 8.1.4, stosuje się maksymalne poziomy hałasu podane w p. 8.4.1.

8.1.3 Do wersji pochodnych śmigłowców, dla których wnioski o certyfikację zmiany projektu typu był złożony 17 listopada 1988 r. lub później, z wyjątkiem śmigłowców określonych w p. 8.1.4, stosuje się maksymalne poziomy hałasu podane w p. 8.4.1.

8.1.4 Do wszystkich śmigłowców, włączając ich wersje pochodne, dla których wnioski o certyfikat typu był złożony 21 marca 2002 r. lub później, stosuje się maksymalne poziomy hałasu podane w p. 8.4.2.

8.1.5 Certyfikacja śmigłowców, przeznaczonych do przewożenia ładunków zewnętrznych lub wyposażenia zewnętrznego, powinna być przeprowadzana bez tych ładunków lub wyposażenia.

*Uwaga.— Śmigłowce spełniające normy z ładunkami wewnętrznymi mogą być wyłączone, gdy przewożą ładunki zewnętrzne lub wyposażenie zewnętrzne, jeśli takie operacje są przeprowadzane przy masie całkowitej lub z innymi parametrami operacyjnymi, przekraczającymi te, dla których przeprowadzano certyfikację zdolności do lotu z ładunkami wewnętrznymi.*

8.1.6 Wnioskujący może, zgodnie z p. 8.1.1, wykazać spełnienie wymagań Rozdziału 11 zamiast Rozdziału 8, jeśli maksymalna certyfikowana masa startowa śmigłowca wynosi 3 175 kg lub mniej.

### 8.2 Miara oceny hałasu

Miarą oceny hałasu musi być efektywny poziom hałasu odczuwalnego, wyrażony w jednostkach EPNdB, jak opisano w dodatku 2.

### 8.3 Referencyjne punkty pomiaru hałasu

Śmigłowiec, badany zgodnie z niniejszymi normami, nie może przekroczyć poziomów hałasu, określonych w p. 8.4, w następujących punktach:

a) *Referencyjne punkty pomiaru hałasu przy starcie*

- 1) wzorcowy punkt toru lotu, znajdujący się na ziemi pionowo poniżej toru lotu, określonego we wzorcowej procedurze startu, i w odległości poziomej 500 m w kierunku lotu od punktu, w którym rozpoczęto przejście do lotu wznoszącego według procedury wzorcowej (patrz p. 8.6.2);

**Załącznik 16 – Ochrona środowiska****Tom I**

- 2) dwa inne punkty na ziemi, położone symetrycznie w odległości 150 m po obu stronach toru lotu, określonego we wzorcowej procedurze startu, i leżące na linii przechodzącej przez wzorcowy punkt toru lotu.
- b) *Referencyjne punkty pomiaru hałasu przy nalocie*
- 1) wzorcowy punkt toru lotu, znajdujący się na ziemi 150 m (492 ft) pionowo poniżej toru lotu, określonego we wzorcowej procedurze nalotu (patrz p. 8.6.3.1);
  - 2) dwa inne punkty na ziemi, położone symetrycznie w odległości 150 m po obu stronach toru lotu, określonego we wzorcowej procedurze nalotu, i leżące na linii przechodzącej przez wzorcowy punkt toru lotu.
- c) *Referencyjne punkty pomiaru hałasu przy podejściu*
- 1) wzorcowy punkt toru lotu, znajdujący się na ziemi 120 m (394 ft) pionowo poniżej toru lotu, określonego we wzorcowej procedurze podejścia (patrz p. 8.6.4). Na poziomie ziemi odpowiada to punktowi w odległości 1 140 m od przecięcia toru podejścia o nachyleniu  $6,0^\circ$  z powierzchnią ziemi;
  - 2) dwa inne punkty na ziemi, położone symetrycznie w odległości 150 m po obu stronach toru lotu, określonego we wzorcowej procedurze podejścia, i leżące na linii przechodzącej przez wzorcowy punkt toru lotu.

*Uwaga.— Patrz uzupełnienie H (Wytyczne do uzyskania danych na temat hałasu śmigłowców dla celów planowania przestrzennego), które określa akceptowalne dodatkowe procedury danych planowania przestrzennego (LUP).*

#### **8.4 Maksymalne poziomy hałasu**

8.4.1 Dla śmigłowców, wymienionych w p. 8.1.2 i 8.1.3, maksymalne poziomy hałasu, określone zgodnie z metodą oceny hałasu według dodatku 2, nie mogą przekroczyć następujących wartości:

8.4.1.1 *Przy starcie:* 109 EPNdB dla śmigłowców o maksymalnej certyfikowanej masie startowej, dla której wystąpiono o certyfikację hałasu, wynoszącej 80 000 kg lub więcej, zmniejszające się liniowo wraz z logarytmem masy śmigłowca w stopniu 3 EPNdB przy obniżeniu masy o połowę, do 89 EPNdB, które pozostaje stałe dla mniejszych mas.

8.4.1.2 *Przy nalocie:* 108 EPNdB dla śmigłowców o maksymalnej certyfikowanej masie startowej, dla której wystąpiono o certyfikację hałasu, wynoszącej 80 000 kg lub więcej, zmniejszające się liniowo wraz z logarytmem masy śmigłowca w stopniu 3 EPNdB przy obniżeniu masy o połowę, do 88 EPNdB, które pozostaje stałe dla mniejszych mas.

8.4.1.3 *Przy podejściu:* 110 EPNdB dla śmigłowców o maksymalnej certyfikowanej masie startowej, dla której wystąpiono o certyfikację hałasu, wynoszącej 80 000 kg lub więcej, zmniejszające się liniowo wraz z logarytmem masy śmigłowca w stopniu 3 EPNdB przy obniżeniu masy o połowę, do 90 EPNdB, które pozostaje stałe dla mniejszych mas.

*Uwaga.— Patrz uzupełnienie A z równaniami do obliczania maksymalnych dopuszczalnych poziomów hałasu w zależności od masy startowej.*

8.4.2 Dla śmigłowców wymienionych w p. 8.1.4, maksymalne poziomy hałasu, określone zgodnie z metodą oceny hałasu z dodatku 2, nie mogą przekroczyć następujących wartości:

8.4.2.1 *Przy starcie:* 106 EPNdB dla śmigłowców o maksymalnej certyfikowanej masie startowej, dla której wystąpiono o certyfikację hałasu, wynoszącej 80 000 kg lub więcej, zmniejszające się liniowo wraz z logarytmem masy śmigłowca w stopniu 3 EPNdB przy obniżeniu masy o połowę, do 86 EPNdB, które pozostaje stałe dla mniejszych mas.



**Część II – Rozdział 8****Załącznik 16 – Ochrona środowiska**

8.4.2.2 *Przy nalocie*: 104 EPNdB dla śmigłowców o maksymalnej certyfikowanej masie startowej, dla której wystąpiono o certyfikację hałasu, wynoszącej 80 000 kg lub więcej, zmniejszające się liniowo wraz z logarytmem masy śmigłowca w stopniu 3 EPNdB przy obniżeniu masy o połowę, do 84 EPNdB, które pozostaje stałe dla mniejszych mas.

8.4.2.3 *Przy podejściu*: 109 EPNdB dla śmigłowców o maksymalnej certyfikowanej masie startowej, dla której wystąpiono o certyfikację hałasu, wynoszącej 80 000 kg lub więcej, zmniejszające się liniowo wraz z logarytmem masy śmigłowca w stopniu 3 EPNdB przy obniżeniu masy o połowę, do 89 EPNdB, które pozostaje stałe dla mniejszych mas.

**8.5 Tolerancje przekroczenia**

Jeśli granice poziomu hałasu są przekroczone w jednym lub dwóch punktach pomiarowych:

- a) suma wartości przekroczeń nie może być większa niż 4 EPNdB;
- b) żadne przekroczenie w żadnym punkcie nie może być większe niż 3 EPNdB; oraz
- c) każde przekroczenie musi być skompensowane odpowiednim zmniejszeniem poziomu hałasu w innym punkcie lub punktach.

**8.6 Wzorcowe procedury certyfikacji hałasu****8.6.1 Warunki ogólne**

8.6.1.1 Procedury wzorcowe muszą spełniać odpowiednie wymagania zdolności do lotu.

8.6.1.2 Procedury wzorcowe i tory lotu muszą być zatwierdzone przez władze certyfikujące.

8.6.1.3 Z wyjątkiem warunków podanych w p. 8.6.1.4, procedury wzorcowe startu, nalotu i podejścia muszą być zgodne z opisanymi odpowiednio w p. 8.6.2, 8.6.3 i 8.6.4.

8.6.1.4 Gdy zgłaszający wykaże, że charakterystyki konstrukcyjne śmigłowca mogłyby uniemożliwić przeprowadzenie lotu zgodnie z p. 8.6.2, 8.6.3 lub 8.6.4, procedury wzorcowe muszą:

- a) wprowadzać odstępstwa od procedur wzorcowych, określonych w p. 8.6.2, 8.6.3 lub 8.6.4, tylko w zakresie wymaganym przez te charakterystyki konstrukcyjne, które uniemożliwiają spełnienie tych procedur; oraz
- b) być zatwierdzone przez władze certyfikujące.

8.6.1.5 Procedury wzorcowe muszą być obliczane zgodnie z następującymi wzorcowymi warunkami atmosferycznymi:

- a) stałe ciśnienie atmosferyczne 1.013,25 hPa;
- b) stała temperatura powietrza otoczenia 25°C;
- c) stała wilgotność względna 70%; oraz
- d) brak wiatru.

**Załącznik 16 – Ochrona środowiska****Tom I**

8.6.1.6 W p. 8.6.2 c), 8.6.3.1c) oraz 8.6.4 c) maksymalne obroty normalnego użytkownika muszą być przyjęte jako maksymalne obroty wirnika dla każdej procedury wzorcowej, zgodnie z ograniczeniami zdatowności do lotu, nałożonymi przez wytwórcę i zatwierdzonymi przez władze certyfikujące. Gdy jest określona wartość tolerancji dla maksymalnych obrotów wirnika, wówczas maksymalne obroty wirnika normalnego użytkownika muszą być przyjęte jako najwyższe obroty wirnika dopuszczone tą tolerancją. Jeśli obroty wirnika zależą automatycznie od warunków lotu, wówczas muszą być użyte maksymalne obroty wirnika dla normalnego użytkownika, odpowiednie dla wzorcowych warunków lotu danej procedury certyfikacji hałasu. Jeśli obroty wirnika mogą być zmieniane przez działanie pilota, wówczas w trakcie procedury certyfikacji hałasu muszą być użyte maksymalne obroty normalnego użytkownika, podane w dziale ograniczeń instrukcji użytkownika w locie dla warunków wzorcowych.

**8.6.2 Wzorcowa procedura startu**

Wzorcowa procedura lotu dla startu musi być ustalona w sposób następujący:

- a) śmigłowiec musi być ustabilizowany przy maksymalnej mocy startowej, odpowiadającej minimalnej wykazywanej mocy zabudowanego silnika(-ów), dostępnej przy wzorcowych warunkach otoczenia lub granicznemu momentowi obrotowemu przekładni, w zależności, która z tych wartości jest niższa, oraz wzdłuż toru, rozpoczynając od punktu położonego 500 m przed referencyjnym punktem toru lotu, do 20 m (65 ft) powyżej poziomu ziemi;
- b) prędkość dla najlepszego wznoszenia  $V_Y$  lub najniższa zatwierdzona prędkość dla wznoszenia po starcie, w zależności, która z tych wartości jest większa, musi być utrzymywana podczas wzorcowej procedury startu;
- c) stałe wznoszenie musi być wykonywane z prędkością obrotową wirnika ustaloną zgodnie z maksymalnymi w normalnym użytkowaniu obrotami, certyfikowanymi dla startu;
- d) stała konfiguracja startowa, wybrana przez zgłaszającego, musi być utrzymana podczas wzorcowej procedury startu, z podwoziem w pozycji zgodnej z próbami certyfikacyjnymi zdatowności do lotu dla ustalenia prędkości maksymalnego wznoszenia  $V_Y$ ;
- e) masa śmigłowca musi być maksymalną masą startową, dla której wystąpiono o certyfikację hałasu; oraz
- f) wzorcowy tor startu jest określony jako odcinek linii prostej, nachylony od punktu startu (500 m przed umiejscowieniem środkowego mikrofonu oraz 20 m (65 ft) powyżej poziomu ziemi) pod kątem odpowiadającym najlepszemu wznoszeniu i  $V_Y$  dla minimalnych wykazywanych osiągnięć silnika.

**8.6.3 Wzorcowa procedura nalotu**

8.6.3.1 Wzorcowa procedura nalotu musi być ustalona w sposób następujący:

- a) śmigłowiec musi być ustabilizowany w poziomym locie nad referencyjnym punktem toru lotu na wysokości 150 m (492 ft);
- b) prędkość  $0,9 V_H$  lub  $0,9 V_{NE}$  albo  $0,45 V_H + 120 \text{ km/h}$  ( $0,45 V_H + 65 \text{ kt}$ ) lub  $0,45 V_{NE} + 120 \text{ km/h}$  ( $0,45 V_{NE} + 65 \text{ kt}$ ), w zależności, która z tych wartości jest najmniejsza, musi być utrzymana podczas wzorcowej procedury nalotu;

*Uwaga.— Dla certyfikacji hałasu  $V_H$  jest określona jako prędkość powietrzna w locie poziomym, uzyskana przy użyciu momentu obrotowego odpowiadającego minimalnej wartości dla zainstalowanego silnika, maksymalnej mocy ciągłej, rozporządzałej dla ciśnienia na poziomie morza (1 013,25 hPa) i temperatury powietrza otoczenia 25 °C przy stosownej maksymalnej certyfikowanej masie.  $V_{NE}$  jest określona jako prędkość nieprzekraczalna ze względu na zdatowność do lotu, narzucona przez producenta i zatwierdzona przez władze certyfikujące.*

- c) nalot musi być wykonany z ustabilizowanymi obrotami wirnika, odpowiadającymi maksymalnej prędkości obrotowej normalnego użytkownika, certyfikowanej dla lotu poziomego;

**Część II – Rozdział 8****Załącznik 16 – Ochrona środowiska**

- d) śmigłowiec musi być w konfiguracji przelotowej; oraz
- e) masa śmigłowca musi odpowiadać maksymalnej masie startowej, dla której wystąpiono o certyfikację hałasu.

8.6.3.2 Wartości  $V_H$  i/lub  $V_{NE}$ , użyte przy certyfikacji hałasu, muszą być podane w zatwierdzonej instrukcji użytkowania w locie.

**8.6.4 Wzorcowa procedura podejścia**

Wzorcowa procedura podejścia musi być ustalona w sposób następujący:

- a) śmigłowiec musi być ustabilizowany i poruszać się po torze podejścia, pochylonym pod kątem  $6,0^\circ$ ;
- b) podejście musi być wykonane z ustabilizowaną prędkością powietrzną, równą prędkości dla najlepszego wznoszenia  $V_Y$ , lub z najniższą zatwierdzoną prędkością dla podejścia, w zależności od tego, która z tych wartości jest większa, z ustabilizowaną mocą podczas podejścia, przelotu nad referencyjnym punktem toru lotu i kontynuowania lotu do normalnego przyziemienia;
- c) podejście musi być wykonane z ustabilizowanymi obrotami wirnika jako maksymalnymi obrotami, certyfikowanymi dla podejścia, przy normalnym użytkowaniu;
- d) stała konfiguracja podejścia, zastosowana podczas prób certyfikacyjnych zdatności do lotu z wysuniętym podwoziem, musi być utrzymana podczas wzorcowej procedury podejścia; oraz
- e) masa śmigłowca w chwili przyziemienia musi być maksymalną masą do lądowania, dla której wystąpiono o certyfikację hałasu.

**8.7 Procedury prób**

8.7.1 Procedury prób w zakresie zdatności do lotu i hałasu muszą być zatwierdzone przez władze certyfikujące Państwa wydającego certyfikat.

8.7.2 Procedury prób i pomiary hałasu muszą być kierowane i mieć przebieg zgodny z zatwierdzonym sposobem uzyskania miary oceny hałasu, oznaczonej jako efektywny poziom hałasu odczuwalnego EPNL, w jednostkach EPNdB, jak opisano w dodatku 2.

8.7.3 Warunki prób i procedury muszą ściśle odpowiadać wzorcowym warunkom i procedurom lub dane akustyczne muszą być skorygowane metodami, podanymi w dodatku 2, do wzorcowych warunków i procedur określonych w niniejszym rozdziale.

8.7.4 Poprawki na różnice pomiędzy procedurami lotu podczas badań i wzorcowymi nie mogą przekroczyć:

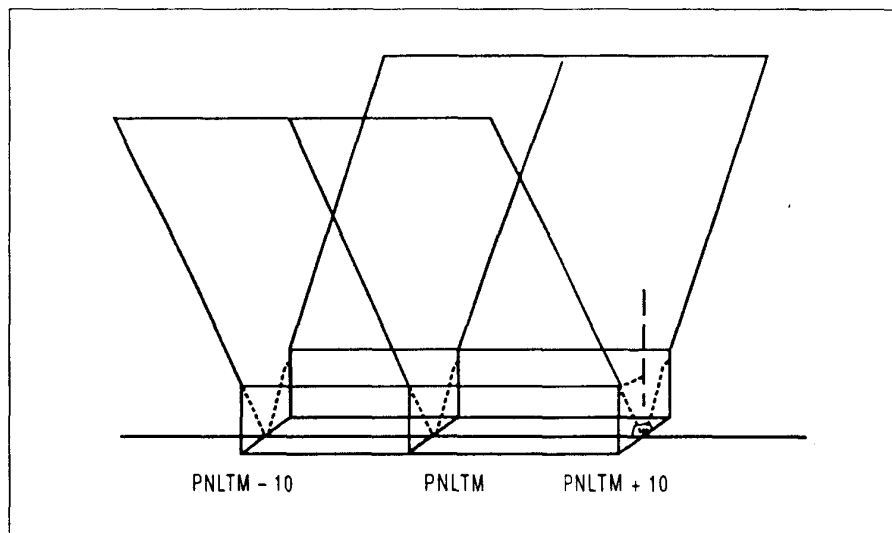
- a) *dla startu*: 4,0 EPNdB, dla których suma arytmetyczna  $\Delta_1$  i wyrażenia  $-7,5 \log (QK/Q_rK_r)$  z  $\Delta_2$  nie może przekroczyć 2,0 EPNdB;
- b) *dla nalotu lub podejścia*: 2,0 EPNdB.

8.7.5 Podczas prób średnia prędkość obrotowa wirnika nie może różnić się od maksymalnej prędkości obrotowej dla normalnego użytkowania o więcej niż  $\pm 1,0\%$  w czasie, gdy poziom hałasu jest w zakresie 10 dB poniżej wartości maksymalnej.

8.7.6 Prędkość lotu śmigłowca nie może różnić się od prędkości referencyjnej, stosownej do wykazania w locie, o więcej niż  $\pm 9$  km/h ( $\pm 5$  kt) w czasie, gdy poziom hałasu jest w zakresie 10 dB poniżej wartości maksymalnej.

8.7.7 Liczba przelotów poziomych wykonanych ze składową wiatru czołowego jest równa liczbie przelotów poziomych wykonanych ze składową wiatru tylnego.

8.7.8 Śmigłowiec musi lecieć wewnątrz korytarza  $\pm 10^\circ$  lub  $\pm 20$  m, w zależności, która wartość jest większa, licząc od pionu nad rzutem wzorcowego toru lotu, w czasie, gdy poziom hałasu jest w zakresie 10 dB poniżej wartości maksymalnej (patrz rys. 8-1).



Rys. 8-1. Zakres tolerancji odchylenia bocznego śmigłowca.

8.7.9 Wysokość śmigłowca w czasie nalogu nad punkt pomiarowy nie może różnić się od wysokości referencyjnej o więcej niż  $\pm 9$  m ( $\pm 30$  ft).

8.7.10 W czasie wykazywania hałasu podejścia, śmigłowiec musi poruszać się z ustabilizowaną, stałą prędkością wewnątrz przestrzeni powietrznej, zawartej między kątami podejścia  $5,5^\circ$  i  $6,5^\circ$ .

8.7.11 Próby muszą być prowadzone przy masie śmigłowca nie mniejszej niż 90% stosownej maksymalnej certyfikowanej masy i mogą być prowadzone przy masie nieprzekraczającej 105% stosownej maksymalnej certyfikowanej masy. Dla każdego z trzech warunków lotu, co najmniej jedna próba musi być wykonana z maksymalną certyfikowaną masą lub większą.

*Uwaga.*— *Material przewodni na temat stosowania procedur równoważnych jest zawarty w Środowiskowym Poręczniku Technicznym (Doc 9501), tom I – Procedury dla certyfikacji hałasu statków powietrznych.*

## **ROZDZIAŁ 9. ZABUDOWANE POMOCNICZE ZESPOŁY NAPĘDOWE (APU) I PODŁĄCZONE DO NICH UKŁADY STATKÓW POWIETRZNYCH PODCZAS OPERACJI NAZIEMNYCH**

*Uwaga.— Normy i zalecane metody postępowania dla tego Rozdziału nie zostały jeszcze opracowane. Tymczasowo w celu certyfikacji hałasu zabudowanych pomocniczych zespołów napędowych (APU) i towarzyszących układów statków powietrznych może być stosowany przewodnik zawarty w uzupełnieniu C:*

- a) we wszystkich statkach powietrznych, dla których wniosek o certyfikat typu był złożony lub inna równoważna, określona procedura została przeprowadzona przez władze certyfikujące 6 października 1977 r. lub później; oraz*
- b) w statkach powietrznych istniejącego projektu typu, dla których wniosek o zmianę projektu typu, dotyczącą podstawowej instalacji APU, był złożony lub inna równoważna, określona procedura była przeprowadzona przez władze certyfikujące 6 października 1977 r. lub później.*

## **ROZDZIAŁ 10. SAMOLOTY Z NAPĘDEM ŚMIGŁOWYM O MASIE NIEPRZEKRACZAJĄCEJ 8 618 kg — Wniosek o certyfikat typu lub certyfikację wersji pochodnej złożony 17 listopada 1988 r. lub później**

### **10.1 Zakres stosowania**

*Uwaga 1.— Patrz także Rozdział 1, punkt 1.10, 1.11, 1.12 i 1.13.*

*Uwaga 2.— Patrz uzupełnienie E, zawierające przewodnik na temat interpretacji poniższych postanowień.*

10.1.1 Normy niniejszego rozdziału muszą być stosowane do wszystkich samolotów z napędem śmigłowym z certyfikowaną masą startową nieprzekraczającą 8 618 kg, z wyjątkiem samolotów specjalnie projektowanych i używanych do celów akrobacji, rolniczych i przeciwpożarowych oraz szybowców z napędem pomocniczym.

10.1.2 Dla samolotów, dla których wniosek o certyfikat typu był złożony 17 listopada 1988 r. lub później, z wyjątkiem samolotów określonych w p. 10.1.6, muszą być stosowane maksymalne poziomy hałasu podane w p. 10.4 a).

10.1.3 Dla samolotów określonych w p. 10.1.2, dla których wniosek o certyfikat typu był złożony przed 17 listopada 1993 r. i które nie spełniają norm niniejszego rozdziału, muszą być stosowane normy zawarte w Rozdziale 6.

10.1.4 Dla wersji pochodnych, dla których wniosek o certyfikację zmiany w projekcie typu był złożony 17 listopada 1988 r. lub później, z wyjątkiem wersji pochodnych określonych w p. 10.1.6, muszą być stosowane maksymalne poziomy hałasu z p. 10.4 a).

10.1.5 Dla wersji pochodnych określonych w p. 10.1.4, dla których wniosek o certyfikację zmiany w projekcie typu był złożony przed 17 listopada 1988 r. i które nie spełniają norm podanych w tym rozdziale, muszą być stosowane normy rozdziału 6.

10.1.6 Dla samolotów jednosilnikowych, z wyjątkiem wodnosamolotów pływakowych i amfibii, dla których:

- a) wniosek o certyfikat typu, także dla wersji pochodnych, był złożony 4 listopada 1999 r. lub później, muszą być stosowane maksymalne poziomy hałasu podane w p. 10.4 b);
- b) wniosek o certyfikat typu dla wersji pochodnych był złożony przed 4 listopada 1999 r., oraz dla których wniosek o certyfikację zmiany w projekcie typu był złożony 4 listopada 1999 r. lub później, muszą być stosowane maksymalne poziomy hałasu podane w p. 10.4 b); z wyjątkiem
- c) wersji pochodnych określonych w p. 10.1.6 b), dla których wniosek o certyfikację zmiany w projekcie typu był złożony przed 4 listopada 2004 r. i które przekraczają maksymalne poziomy hałasu podane w p. 10.4 b), muszą być zastosowane maksymalne poziomy hałasu z p. 10.4 a).

### **10.2 Miara oceny hałasu**

Miarą oceny hałasu musi być maksymalny, skorygowany charakterystyką A, poziom dźwięku ( $L_{ASmax}$ ), jak określono w dodatku 6.

### **10.3 Referencyjne punkty pomiaru hałasu**

10.3.1 Samolot badany zgodnie z niniejszymi normami nie może przekroczyć określonego w p. 10.4 poziomu hałasu w referencyjnym startowym punkcie pomiaru hałasu.

10.3.2 Referencyjnym startowym punktem pomiaru hałasu jest punkt na przedłużeniu osi drogi startowej, położony w odległości 2 500 m od początku rozbiegu.

### **10.4 Maksymalne poziomy hałasu**

Maksymalne poziomy hałasu, określone zgodnie z metodą oceny hałasu, podaną w dodatku 6, nie mogą przekroczyć następujących wartości:

- a) dla samolotów określonych w p. 10.1.2 i 10.1.4 c), stała granica 76 dB(A) dla samolotów o masie do 600 kg, rosnąca liniowo od tego punktu wraz z logarytmem masy samolotu do 1 400 kg, gdzie osiąga wartość 88 dB(A), która jest stała do masy 8 618 kg; oraz
- b) dla samolotów określonych w p. 10.1.4 a) i b), stała granica 70 dB(A) dla samolotów o masie do 570 kg, rosnąca liniowo od tego punktu wraz z logarytmem masy samolotu do 1 500 kg, gdzie osiąga wartość 85 dB(A), która jest stała do masy 8 618 kg.

*Uwaga.— Patrz uzupełnienie A z równaniami do obliczania maksymalnych dopuszczalnych poziomów hałasu w zależności od masy startowej.*

### **10.5 Wzorcowe procedury certyfikacji hałasu**

#### **10.5.1 Warunki ogólne**

10.5.1.1 Obliczenia procedur wzorcowych i torów lotu muszą być zatwierdzone przez władze certyfikujące.

10.5.1.2 Z wyjątkiem warunków określonych w punkcie 10.5.1.3, wzorcowa procedura startu musi odpowiadać określonej w p. 10.5.2.

10.5.1.3 Gdy wnioskujący wykaże, że charakterystyki konstrukcyjne samolotu nie pozwalają na wykonanie lotów zgodnie z p. 10.5.2, wzorcowe procedury muszą:

- a) wprowadzać odstępstwa od procedur wzorcowych, określone tylko w zakresie wymaganym przez te charakterystyki konstrukcyjne, które uniemożliwiają spełnienie tych procedur; oraz
- b) być zatwierdzone przez władze certyfikujące.

10.5.1.4 Procedury wzorcowe muszą być obliczane z uwzględnieniem następujących warunków atmosferycznych:

- a) ciśnienie atmosferyczne na poziomie morza 1 013,25 hPa;
- b) temperatura powietrza otoczenia na poziomie morza 15°C, malejąca z wysokością w stopniu określonym przez Atmosferę standardową ICAO (tj. 0,65°C na 100 m);

**Część II – Rozdział 10****Załącznik 16 – Ochrona środowiska**

- c) stała wilgotność względna 70%, oraz
- d) brak wiatru.

*Uwaga 1. — Szczegóły dotyczące obliczeń wariantów wzorcowego ciśnienia atmosferycznego z wysokością są podane w dziale Technicznego podręcznika środowiskowego (Doc 9501), tom I — Procedury dla certyfikacji hałasu statków powietrznych, dotyczącym Atmosfery standardowej ICAO.*

*Uwaga 2. — Charakterystyki Atmosfery standardowej ICAO są podane w Podręczniku Atmosfery standardowej ICAO (przedłużonej do 80 km (262.500 stóp) (Doc 7488/3).*

10.5.1.5 Akustyczne wzorcowe warunki atmosferyczne muszą być takie same, jak wzorcowe warunki atmosferyczne dla lotu.

**10.5.2 Wzorcowa procedura startu**

Startowy tor lotu musi być obliczany, biorąc pod uwagę następujące dwie fazy:

*Pierwsza faza*

- a) Moc startowa musi być użyta od punktu zwolnienia hamulców do punktu, w którym samolot osiąga wysokość 15 m (50 ft) ponad drogą startową.
- b) Stała konfiguracja startowa, wybrana przez wnioskującego, musi być utrzymana podczas tej fazy.
- c) Masa samolotu w chwili zwolnienia hamulców musi być równa maksymalnej masie startowej, którą podano we wniosku o certyfikację hałasu.
- d) Długość pierwszej fazy musi odpowiadać długości podanej w danych zdatności do lotu dla startu na poziomej, utwardzonej drodze startowej.

*Druga faza*

- a) Początek drugiej fazy odpowiada końcowi pierwszej fazy.
- b) Samolot podczas całej drugiej fazy musi być w konfiguracji wznoszenia z wciągniętym podwoziem, jeśli jest wciągane, oraz z ustawieniem klap odpowiadającym normalnemu wznoszeniu.
- c) Prędkość musi odpowiadać prędkości dla najlepszego wznoszenia  $V_Y$ .
- d) Moc startowa i, jeśli samolot jest wyposażony w śmigła o stałym skoku lub stałych obrotach, startowa prędkość obrotowa silnika (rpm) muszą być utrzymane podczas całej drugiej fazy. Jeżeli ograniczenia zdatności do lotu nie pozwalają na stosowanie mocy startowej lub obrotów startowych (rpm) aż do osiągnięcia punktu referencyjnego, wówczas moc startowa i obroty startowe muszą być utrzymane tak długo, jak jest to dopuszczone przez te ograniczenia, a następnie musi być zastosowana maksymalna moc ciągła i odpowiednie obroty. Nie jest dopuszczalne ograniczanie czasu stosowania mocy startowej i obrotów w celu spełnienia wymagań tego rozdziału. Wzorcowa wysokość musi być obliczana przy przyjmowaniu gradientów wznoszenia stosownych dla każdej kolejnej ustawionej mocy.



**10.6 Procedury prób**

10.6.1 Procedury prób muszą być zatwierdzone w zakresie zdatości do lotu i hałasu przez władze certyfikujące Państwa wydającego certyfikat.

10.6.2 Procedury prób i pomiary hałasu muszą być prowadzone i kierowane w przyjęty sposób w celu uzyskania miary oceny hałasu w jednostkach  $L_{ASmax}$ , jak opisano w dodatku 6.

10.6.3 Dane akustyczne muszą być skorygowane metodami podanymi w dodatku 6 do warunków wzorcowych, określonych w niniejszym rozdziale.

10.6.4 Jeśli są użyte równoważne procedury prób, wówczas procedury prób i wszystkie metody korekcji wyników do procedur wzorcowych muszą być zatwierdzone przez władze certyfikujące.

*Uwaga.— Materiał przewodni na temat stosowania procedur równoważnych jest zawarty w Środowiskowym Podręczniku Technicznym (Doc 9501), tom I — Procedury dla certyfikacji hałasu statków powietrznych.*

## ROZDZIAŁ 11. ŚMIGŁOWCE O MAKSYMALNEJ CERTYFIKOWANEJ MASIE STARTOWEJ NIEPRZEKRACZAJĄCEJ 3 175 kg

### 11.1 Zakres stosowania

*Uwaga.— Patrz także Rozdział 1, punkt 1.10, 1.11, 1.12 i 1.13.*

11.1.1 Normy niniejszego rozdziału muszą być stosowane do wszystkich śmigłowców o maksymalnej certyfikowanej masie startowej nieprzekraczającej 3 175 kg, do których stosują się p. 11.1.2, 11.1.3 i 11.1.4, z wyjątkiem specjalnie projektowanych i użytkowanych dla zastosowań rolniczych, przeciwpożarowych lub przewożenia ładunków zewnętrznych.

11.1.2 Dla śmigłowców, dla których wniosek o certyfikat typu był złożony 11 listopada 1993 r. lub później, z wyjątkiem śmigłowców określonych w p. 11.1.4, muszą być stosowane maksymalne poziomy hałasu podane w p. 11.4.1.

11.1.3 Dla wersji pochodnej śmigłowca, dla której wniosek o certyfikację zmiany w projekcie typu był złożony 11 listopada 1993 r. lub później, z wyjątkiem śmigłowców określonych w p. 11.1.4, muszą być stosowane maksymalne poziomy hałasu podane w p. 11.4.1.

11.1.4 Dla wszystkich śmigłowców, włączając ich wersje pochodne, dla których wniosek o certyfikat typu był złożony 21 marca 2002 r. lub później, muszą być stosowane maksymalne poziomy hałasu podane w p. 11.4.2.

11.1.5 Certyfikacja śmigłowców zdolnych do przewożenia ładunków zewnętrznych lub wyposażenia zewnętrznego musi być przeprowadzana bez tych ładunków lub wyposażenia.

*Uwaga.— Śmigłowce spełniające normy z ładunkami wewnętrznymi mogą być dopuszczone do przewozu ładunków zewnętrznych lub wyposażenia zewnętrznego, jeśli takie operacje są przeprowadzane przy masie całkowitej lub z innymi parametrami operacyjnymi, przekraczającymi te, dla których przeprowadzono certyfikację zdolności do lotu z ładunkami wewnętrznymi.*

11.1.6 Zgłaszający może zgodnie z p. 11.1.1, 11.1.2, 11.1.3 i 11.1.4 wykazać spełnienie wymagań Rozdziału 8 zamiast wymagań niniejszego rozdziału.

### 11.2 Miara oceny hałasu

Miarą oceny hałasu musi być poziom ekspozycji na dźwięk  $L_{AE}$ , jak opisano w dodatku 4.

### 11.3 Referencyjny punkt pomiaru hałasu

Śmigłowiec w czasie prób, zgodnie z niniejszymi normami, nie może przekroczyć poziomów hałasu, określonych w p. 11.4, w referencyjnym punkcie toru lotu, znajdującym się na ziemi 150 m (492 ft) pionowo poniżej toru lotu, określonego w referencyjnej procedurze nalotu (patrz p. 11.5.2.1).

*Uwaga.— Patrz uzupełnienie H (Wytyczne do uzyskania danych w zakresie hałasu śmigłowców w celu planowania przestrzennego), które określa akceptowalne dodatkowe procedury danych planowania przestrzennego (LUP).*

#### 11.4 Maksymalny poziom hałasu

11.4.1 Dla śmigłowców, wymienionych w p. 11.1.2 i 11.1.3, maksymalne poziomy hałasu, określone zgodnie z metodą oceny hałasu według dodatku 4, nie mogą przekroczyć wartości 82 dB(A) dla śmigłowców o maksymalnej certyfikowanej masie startowej, dla której wystąpiono o certyfikację hałasu, rosnącej do 788 kg, która to wartość następnie zwiększa się liniowo wraz z logarytmem masy startowej w stopniu 3 decybele przy podwojeniu masy.

11.4.2 Dla śmigłowców, wymienionych w p. 11.1.4, maksymalne poziomy hałasu, określone zgodnie z metodą oceny hałasu według dodatku 4, nie mogą przekroczyć wartości 82 dB(A) dla śmigłowców o maksymalnej certyfikowanej masie startowej, dla której wystąpiono o certyfikację hałasu, rosnącej do 1 417 kg, która to wartość następnie zwiększa się liniowo wraz z logarytmem masy startowej w stopniu 3 decybele przy podwojeniu masy.

*Uwaga.— Patrz uzupełnienie A z równaniami do obliczania maksymalnych dopuszczalnych poziomów hałasu w zależności od masy startowej.*

#### 11.5 Referencyjna procedura certyfikacji hałasu

##### 11.5.1 Warunki ogólne

11.5.1.1 Procedura referencyjna musi spełniać odpowiednie wymagania zdatności do lotu oraz musi być zatwierdzona przez władze certyfikujące.

11.5.1.2 Z wyjątkiem inaczej zatwierdzonych, referencyjna procedura nalotu musi być taka, jak określono w p. 11.5.2.

11.5.1.3 Gdy wnioskujący wykaże, że charakterystyki konstrukcyjne śmigłowca mogłyby uniemożliwić przeprowadzenie lotu zgodnie z p. 11.5.2, procedura referencyjna musi pozwalać na odstępstwa od standardowej procedury referencyjnej, zatwierdzone przez władze certyfikujące, lecz tylko w zakresie wymaganym przez te charakterystyki konstrukcyjne, które uniemożliwiają spełnienie wymagań tych procedur.

11.5.1.4 Procedury referencyjne muszą być ustalone dla następujących atmosferycznych warunków odniesienia:

- a) stałe ciśnienie atmosferyczne 1 013,25 hPa;
- b) stała temperatura powietrza otoczenia 25° C;
- c) stała wilgotność względna 70 procent; oraz
- d) brak wiatru.

11.5.1.5 Maksymalne obroty normalnego użytkownika muszą być przyjmowane jako najwyższe obroty wirnika, zgodnie z ograniczeniami zdatności do lotu, nałożonymi przez wytwórcę i zatwierdzonymi przez władze certyfikujące. Gdy jest określona wartość tolerancji dla najwyższych obrotów wirnika, wówczas maksymalne obroty wirnika normalnego użytkownika muszą być przyjmowane jako najwyższe obroty wirnika dopuszczone tą tolerancją. Jeśli obroty wirnika zależą automatycznie od warunków lotu, wówczas muszą być użyte maksymalne obroty wirnika dla normalnego użytkownika, odpowiednie dla warunków odniesienia lotu danej procedury certyfikacji hałasu. Jeśli obroty wirnika mogą być zmieniane przez działanie pilota, wówczas w trakcie procedury certyfikacji hałasu muszą być użyte maksymalne obroty normalnego użytkownika, podane w dziale ograniczeń instrukcji użytkownika w locie, dla warunków odniesienia.

**Część II – Rozdział 11****Załącznik 16 – Ochrona środowiska****11.5.2 Procedura referencyjna**

11.5.2.1 Procedura referencyjna musi być ustalona w sposób następujący:

- a) śmigłowiec musi być ustabilizowany w locie ustalonym ponad referencyjnym punktem toru lotu na wysokości  $150\text{ m} \pm 15\text{ m}$  ( $492\text{ ft} \pm 50\text{ ft}$ );
- b) prędkość  $0,9 V_H$  lub  $0,9 V_{NE}$ , lub  $0,45 V_H + 120\text{ km/h}$  (65 kt) lub  $0,45 V_{NE} + 120\text{ km/h}$  (65 kt), zależnie, która wartość jest najmniejsza, musi być utrzymana w ciągu procedury nalotu. Dla zastosowań certyfikacji hałasu,  $V_H$  jest określona jako prędkość powietrzna w locie ustalonym, uzyskana przy użyciu momentu obrotowego, odpowiadającego minimalnej wartości dla zainstalowanego silnika, maksymalnej mocy ciągłej, rozporządzalnej w warunkach ciśnienia na poziomie morza (1 013,25 hPa) i temperaturze otoczenia  $25^\circ\text{C}$ , przy stosownej maksymalnej certyfikowanej masie.  $V_{NE}$  jest określona jako prędkość nieprzekraczalna ze względu na zdatność do lotu, narzucona przez producenta i zatwierdzona przez władze certyfikujące;
- c) nalot musi być wykonany z prędkością obrotową wirnika ustabilizowaną jako maksymalna prędkość obrotowa normalnego użytkownika, certyfikowana dla lotu ustalonego;
- d) śmigłowiec musi być w konfiguracji przelotowej; oraz
- e) masa śmigłowca musi odpowiadać maksymalnej masie startowej, dla której wystąpiono o certyfikację hałasu.

11.5.2.2 Wartości  $V_H$  i/lub  $V_{NE}$ , użyte przy certyfikacji hałasu, muszą być podane w zatwierdzonej instrukcji użytkownika w locie.

**11.6 Procedury prób**

11.6.1 Procedury prób muszą być zatwierdzone w zakresie zdatności do lotu i hałasu przez władze certyfikujące Państwa wydającego certyfikat.

11.6.2 Procedury prób i pomiary hałasu muszą być kierowane i mieć przebieg zgodny z zatwierdzonym sposobem uzyskania miary oceny hałasu, oznaczonej jako poziom ekspozycji na dźwięk ( $L_{AE}$ ) w decybelach, skorygowany charakterystyką A, jak opisano w dodatku 4.

11.6.3 Warunki prób i procedury muszą ściśle odpowiadać warunkom odniesienia i procedurom lub dane akustyczne muszą być skorygowane metodami, podanymi w dodatku 4, do warunków odniesienia i procedur określonych w niniejszym rozdziale.

11.6.4 Podczas prób, liczba lotów wykonanych w kierunku pod wiatr musi być równa liczbie lotów z wiatrem.

11.6.5 Poprawki na różnice pomiędzy testowymi i referencyjnymi procedurami lotu nie mogą przekraczać 2,0 dB(A).

11.6.6 Podczas prób, średnia prędkość obrotowa wirnika nie może różnić się od maksymalnej prędkości obrotowej normalnego użytkownika o więcej niż  $\pm 1,0\%$  w czasie, gdy poziom hałasu jest w zakresie 10 dB poniżej wartości maksymalnej.

11.6.7 Prędkość śmigłowca nie może różnić się od prędkości referencyjnej, stosownej do wykazania w locie, jak opisano w dodatku 4, o więcej niż  $\pm 5,5\text{ km/h}$  ( $\pm 3\text{ kt}$ ) w czasie, gdy poziom hałasu jest w zakresie 10 dB poniżej wartości maksymalnej.

11.6.8 Śmigłowiec musi lecieć wewnątrz korytarza  $\pm 10^\circ$  od pionu nad referencyjnym rzutem toru lotu i referencyjnym punktem pomiaru hałasu.

11.6.9 Próby muszą być przeprowadzone przy masie śmigłowca nie mniejszej niż 90% stosownej maksymalnej masy certyfikowanej i mogą być przeprowadzone przy masie nieprzekraczającej 105% stosownej maksymalnej masy certyfikowanej.

*Uwaga.*— *Materiał przewodni na temat stosowania procedur równoważnych zawarty jest w Środowiskowym Podręczniku Technicznym (Doc 9501), tom I – Procedury dla certyfikacji hałasu statków powietrznych.*

---

## **ROZDZIAŁ 12. SAMOLOTY NADDŹWIĘKOWE**

### **12.1 Samoloty naddźwiękowe – Wniosek o certyfikat typu złożony przed 1 stycznia 1975 r.**

12.1.1 Normy Rozdziału 2 tej części, z wyjątkiem maksymalnych poziomów hałasu określonych w p. 2.4, muszą być stosowane do wszystkich samolotów naddźwiękowych, włączając ich wersje pochodne, dla których wniosek o certyfikat typu był złożony przed 1 stycznia 1975 r. i dla których certyfikat zdolności do lotu dla poszczególnego samolotu był wydany po raz pierwszy po 26 listopada 1981 r.

12.1.2 Maksymalne poziomy hałasu samolotów, o których mowa w p. 12.1.1, określone zgodnie z metodą oceny hałasu, zawartą w dodatku 1, nie mogą przekraczać zmierzonych poziomów hałasu samolotu danego typu, certyfikowanego pierwotnie.

### **12.2 Samoloty naddźwiękowe – Wniosek o certyfikat typu złożony 1 stycznia 1975 r. lub później**

*Uwaga.— Normy i zalecane metody postępowania dla tych samolotów nie są opracowane. Jednakże maksymalne poziomy hałasu podane w części stosownej do poddźwiękowych samolotów odrzutowych mogą być użyte jako wytyczne. Akceptowalne poziomy gromu dźwiękowego nie zostały ustalone i zgodność z normami hałasu poddźwiękowego nie może być domniemana jako zgoda na lot naddźwiękowy.*

## **ROZDZIAŁ 13. PIONOWZLOTY Z POCHYLANYMI WIRNIKAMI (TILT-ROTORS)**

*Uwaga. – Niniejsze normy nie są przeznaczone dla pionowzlotów z pochyłanymi wirnikami, które mają jedną lub więcej konfiguracji certyfikowanych w celu zdatości do lotu tylko jako STOL. W takich przypadkach mogą być niezbędne inne lub dodatkowe procedury/warunki.*

### **13.1 Zakres stosowania**

*Uwaga. – Patrz także p. 1.10, 1.11, 1.12 i 1.13 w Rozdziale 1.*

13.1.1 Normy tego rozdziału muszą być stosowane do wszystkich pionowzlotów z pochyłanymi wirnikami, włączając ich wersje pochodne, dla których wnioski o certyfikat typu złożono 1 stycznia 2018 r. lub później.

13.1.2 Certyfikacja hałasu pionowzlotów z pochyłanymi wirnikami, które mogą przewozić zewnętrzne ładunki lub zewnętrzne wyposażenie, musi być prowadzona bez takich ładunków lub wyposażenia.

### **13.2 Miara oceny hałasu**

Miarą oceny hałasu musi być efektywny odczuwany poziom hałasu, wyrażony w EPNdB, jak opisano w dodatku 2 niniejszego tomu Załącznika. Korekcja na nieregularności widma musi być wykonana od 50 Hz (patrz p. 4.3.1 dodatku 2)

*Uwaga. – Dodatkowe dane w  $L_{AE}$  i  $L_{Amax}$ , które określono w dodatku 4 oraz 1/3-oktawowe SPL-e, które określono w dodatku 2 odpowiednio do  $L_{Amax}$ , powinny być dostępne dla władz certyfikujących w celach planowania przestrzennego.*

### **13.3 Referencyjne punkty pomiaru hałasu**

Hałas pionowzlotu z pochyłanymi wirnikami, badanego zgodnie z procedurami wzorcowymi działu 13.6 i procedurami prób działu 13.7, nie może przekraczać poziomów określonych w p. 13.4 w następujących punktach referencyjnych:

a) *Referencyjny punkt pomiaru hałasu startu:*

- 1) punkt referencyjny toru lotu, znajdujący się na ziemi pionowo poniżej toru lotu, określonego we wzorcowej procedurze startu (patrz p. 13.6.2), w odległości 500 m (1 640 ft) poziomo w kierunku lotu od punktu, w którym rozpoczyna się wznoszenie według procedury referencyjnej;
- 2) dwa inne punkty na ziemi, położone symetrycznie w odległości 150 m (492 ft) po obu stronach toru lotu, określonego w referencyjnej procedurze startu, i leżące na linii przechodzącej przez punkt referencyjny toru lotu.

b) *Referencyjne punkty pomiaru hałasu nalotu:*

- 1) punkt referencyjny toru lotu, znajdujący się na ziemi 150 m (492 ft) pionowo poniżej toru lotu, określonego w referencyjnej procedurze nalotu (patrz p. 13.6.3);

- 2) dwa inne punkty na ziemi, położone symetrycznie w odległości 150 m (492 ft) po obu stronach toru lotu, określonego w referencyjnej procedurze nalotu, i leżące na linii przechodzącej przez punkt referencyjny toru lotu.
- c) *Referencyjne punkty pomiaru hałasu podejścia:*
- 1) punkt referencyjny toru lotu, znajdujący się na ziemi 120 m (394 ft) pionowo poniżej toru lotu, określonego w referencyjnej procedurze podejścia (patrz p. 13.6.4). Na poziomie ziemi odpowiada to pozycji 1.140 m (3 740 ft) od przecięcia 6° toru podejścia z powierzchnią ziemi;
  - 2) dwa inne punkty na ziemi, położone symetrycznie w odległości 150 m (492 ft) po obu stronach toru lotu, określonego w referencyjnej procedurze podejścia, i leżące na linii przechodzącej przez punkt referencyjny toru lotu.

### 13.4 Maksymalne poziomy hałasu

13.4.1 Dla pionowzlotu z pochylanymi wirnikami, określonego w p. 13.1, maksymalne poziomy hałasu, określone zgodnie z metodą oceny hałasu dodatku 2 dla śmigłowców, nie mogą przekraczać następujących wartości:

13.4.1.1 *Dla startu:* 109 EPNdB dla pionowzlotu z pochylanymi wirnikami w trybie VTOL/konwersji o maksymalnej certyfikowanej masie startowej, dla której wnioskowano o certyfikację hałasu, 80.000 kg lub więcej, malejące liniowo wraz z logarytmem masy w stopniu 3 EPNdB przy obniżeniu masy o połowę, do 89 EPNdB, która to wartość pozostaje stała.

13.4.1.2 *Dla nalotu:* 108 EPNdB dla pionowzlotu z pochylanymi wirnikami w trybie VTOL/konwersji o maksymalnej certyfikowanej masie startowej, dla której wnioskowano o certyfikację hałasu, 80 000 kg lub więcej, malejące liniowo wraz z logarytmem masy w stopniu 3 EPNdB przy obniżeniu masy o połowę, do 88 EPNdB, która to wartość pozostaje stała.

*Uwaga 1. — Dla pionowzlotu z pochylanymi wirnikami w trybie samolotu nie istnieje maksymalny poziom hałasu.*

*Uwaga 2. — Tryb VTOL/konwersja oznacza wszystkie zatwierdzone konfiguracje i tryby lotu, gdy projektowe robocze obroty wirnika są takie, jakie są używane w zawisie.*

13.4.1.3 *Dla podejścia:* 110 EPNdB dla pionowzlotu z pochylanymi wirnikami w trybie VTOL/konwersji o maksymalnej certyfikowanej masie startowej, dla której wnioskowano o certyfikację hałasu, 80 000 kg lub więcej, malejące liniowo wraz z logarytmem masy w stopniu 3 EPNdB przy obniżeniu masy o połowę, do 90 EPNdB, która to wartość pozostaje stała.

*Uwaga. — Równania dla obliczenia poziomów hałasu w funkcji masy startowej podane w dziale 7 uzupełnienia A dla warunków opisanych w p. 8.4.1 Rozdziału 8 są zgodne z maksymalnymi poziomami hałasu, określonymi w p. 13.4.*

### 13.5 Tolerancje przekroczenia

Jeśli maksymalne poziomy hałasu są przekroczone w jednym lub w dwóch punktach pomiarowych:

- a) suma przekroczeń nie może być większa niż 4 EPNdB;
- b) żadne przekroczenie w żadnym punkcie nie może być większe niż 3EPNdB; oraz
- c) każde przekroczenie musi być skompensowane odpowiednim zmniejszeniem poziomu hałasu w innym punkcie lub punktach.



### 13.6 Wzorcowe procedury certyfikacji hałasu

#### 13.6.1 Ogólne warunki

13.6.1.1 Procedury wzorcowe muszą spełniać odpowiednie wymagania zdatności do lotu.

13.6.1.2 Procedury wzorcowe i tory lotu muszą być zatwierdzone przez władze certyfikujące.

13.6.1.3 Z wyjątkiem warunków wymienionych w p. 13.6.1.4, procedury wzorcowe startu, nalotu i podejścia muszą być zgodne z opisanymi, odpowiednio, w p. 13.6.2, 13.6.3 i 13.6.4.

13.6.1.4 Jeśli wnioskujący wykaże, że charakterystyki projektu pionowzlotu z pochyłanymi wirnikami mogłyby uniemożliwić lot prowadzony zgodnie z p. 13.6.2, 13.6.3 lub 13.6.4, wówczas procedury wzorcowe muszą:

- a) odstępować od procedur wzorcowych, określonych w p. 13.6.2, 13.6.3 lub 13.6.4, tylko w zakresie wymaganym przez te charakterystyki projektu, które mogłyby uniemożliwić spełnienie procedur wzorcowych; oraz
- b) być zatwierdzone przez władze certyfikujące.

13.6.1.5 Procedury wzorcowe muszą być obliczane zgodnie z następującymi wzorcowymi warunkami atmosferycznymi:

- a) stałe ciśnienie atmosferyczne 1013,25 hPa;
- b) stała temperatura powietrza otoczenia 25°C, tj. ISA + 10°C;
- c) stała wilgotność względna 70%; oraz
- d) brak wiatru.

13.6.1.6 W p. 13.6.2.d), 13.6.3.d) i 13.6.4.c) za maksymalne obroty wirnika normalnego użytkowania muszą być uważane najwyższe obroty dla każdej procedury wzorcowej, odpowiadające ograniczeniom zdatności do lotu, narzuconym przez producenta i zatwierdzonym przez władze certyfikujące. Gdy jest określona tolerancja najwyższych obrotów wirnika, za maksymalne obroty normalnego użytkowania muszą być uważane najwyższe obroty, dla których jest podana ta tolerancja. Jeśli obroty wirnika są automatycznie powiązane z warunkami lotu, wówczas podczas całej procedury certyfikacji hałasu muszą być utrzymane maksymalne normalne obroty, odpowiadające wzorcowym warunkom lotu. Jeśli obroty wirnika mogą być zmieniane przez działanie pilota, wówczas maksymalne normalne obroty operacyjne, określone w dziale ograniczeń instrukcji użytkowania w locie dla warunków wzorcowych, muszą być użyte podczas procedury certyfikacji hałasu.

#### 13.6.2 Wzorcowy start

Wzorcowy start musi być ustalony następująco:

- a) stała konfiguracja do startu, włącznie z kątem gondol silników, wybrana przez wnioskującego, musi być utrzymana podczas procedury wzorcowej startu;
- b) pionowzlot z pochyłanymi wirnikami musi być ustabilizowany przy maksymalnej mocy startowej, odpowiadającej minimum specyfikowanej mocy zabudowanego silnika(-ów), dostępnej w warunkach wzorcowych otoczenia lub ograniczonej momentem obrotowym przekładni, w zależności, która wartość jest mniejsza, wzdłuż toru startu, poczynając od punktu umieszczonego 500 m (1 640 ft) przed referencyjnym punktem toru lotu, na wysokości 20 m (65 ft) ponad ziemią;

**Załącznik 16 – Ochrona środowiska****Tom I**

- c) kąt gondoli i odpowiednia prędkość dla najlepszego wznoszenia lub najmniejsza zatwierdzona prędkość dla wznoszenia po starcie, w zależności, która wartość jest większa, muszą być utrzymane podczas procedury startu;
- d) stałe wznoszenie musi być zachowane przy obrotach wirnika ustabilizowanych jako maksymalne obroty normalnego użytkowania, certyfikowane dla startu;
- e) masa pionowzlotu z pochylanymi wirnikami musi być maksymalną masą startową, dla której wystąpiono o certyfikację hałasu; oraz
- f) wzorcowy tor lotu przy starcie jest określony jako odcinek linii prostej, pochylony od punktu startu (500 m (1.640 ft) przed centralnym punktem pomiaru hałasu i 20 m (65 ft) nad poziomem ziemi) pod kątem określonym przez najlepsze wznoszenie i prędkość dla najlepszego wznoszenia, zgodnie z wybranym kątem gondoli silnikowej i dla minimalnych warunków technicznych na osiągi silnika..

**13.6.3 Wzorcowa procedura nalotu**

13.6.3.1 Wzorcowa procedura nalotu musi być ustalona następująco:

- a) pionowzlot z pochylanymi wirnikami musi być ustabilizowany w poziomym locie nad referencyjnym punktem toru lotu na wysokości 150 m (492 ft);
- b) stała konfiguracja, wybrana przez wnioskującego, musi być utrzymana podczas wzorcowej procedury nalotu;
- c) masa pionowzlotu z pochylanymi wirnikami musi być maksymalną masą startową, dla której wystąpiono o certyfikację hałasu;
- d) w trybie VTOL/konwersji kąt gondol w punkcie uprawnionego ustalonego operowania, który jest najbliższy do najmniejszego kąta gondol, certyfikowanego dla prędkości zerowej, prędkość równa  $0,9V_{CON}$  i obroty wirnika ustabilizowane do maksymalnych obrotów normalnego użytkowania, certyfikowanych dla lotu poziomego, muszą być utrzymane podczas procedury wzorcowej nalotu;

*Uwaga.— W celu certyfikacji hałasu,  $V_{CON}$  jest określona jako maksymalna uprawniona prędkość dla trybu VTOL/konwersji przy właściwym kącie gondoli.*

- e) w trybie samolotu gondole muszą być utrzymane w dolnym położeniu podczas wzorcowej procedury nalotu, z:
  - 1) obrotami wirnika ustabilizowanymi na obroty związane z trybem VTOL/konwersją i prędkością równą  $0,9V_{CON}$  ; oraz
  - 2) obrotami wirnika ustabilizowanymi na normalne obroty przelotowe, związane z trybem samolotu i dla prędkości  $0,9V_{MCP}$  lub  $0,9V_{MO}$ , w zależności, która wartość jest mniejsza, certyfikowanej dla lotu poziomego.

*Uwaga.— W celu certyfikacji hałasu,  $V_{MCP}$  jest określona jako maksymalna graniczna prędkość użytkowania dla trybu samolotu, odpowiadająca maksymalnej mocy ciągłej (MCP) zabudowanego minimalnego silnika, rozporządzalnej dla warunków otoczenia: ciśnienie na poziomie morza (1 013,25 hPa), 25°C przy stosownej maksymalnej certyfikowanej masie; zaś  $V_{MO}$  jest maksymalną graniczną prędkością użytkowania, która nie może być rozmyślnie przekraczana.*

13.6.3.2 Wartości  $V_{CON}$  i  $V_{MCP}$  lub  $V_{MO}$ , użyte podczas certyfikacji hałasu, muszą być podane w zatwierdzonej instrukcji użytkowania w locie.

**13.6.4 Wzorcowa procedura podejścia**

Wzorcowa procedura podejścia musi być ustalona następująco:

- a) pionowzlot z pochylanymi wirnikami musi być ustabilizowany i poruszać się po torze podejścia  $6,0^\circ$ ;

**Część II – Rozdział 13****Załącznik 16 – Ochrona środowiska**

- b) podejście musi być wykonywane w konfiguracji zatwierdzonej dla zdatności do lotu, w której wytwarzany jest maksymalny hałas, z ustabilizowaną prędkością równą najlepszej prędkości wznoszenia, odpowiadającej kątowi wznoszenia gondoli lub najmniejszej zatwierdzonej prędkości dla podejścia, zależnie, która jest większa, oraz z mocą ustabilizowaną podczas podejścia i przelotu nad referencyjnym punktem toru lotu aż do normalnego przyziemienia;
- c) podejście wykonuje się przy prędkości obrotowej wirnika ustabilizowanej na maksymalnych normalnych obrotach użytkowania certyfikowanych dla podejścia;
- d) stała konfiguracja podejścia, zastosowana podczas prób certyfikacyjnych zdatności do lotu, z podwoziem wysuniętym, musi być utrzymana podczas wzorcowej procedury podejścia; oraz
- e) masa pionowzlotu z pochylanymi wirnikami w chwili przyziemienia musi być maksymalną masą do lądowania, dla której wystąpiono o certyfikację hałasu.

**13.7 Procedury prób**

13.7.1 Procedury prób w zakresie zdatności do lotu i certyfikacji hałasu muszą być możliwe do przyjęcia przez władze Państwa wydającego certyfikat.

13.7.2 Procedury prób i pomiarów hałasu muszą być prowadzone, a ich wyniki przetwarzane w taki sposób, aby otrzymać miarę oceny hałasu określoną w p. 13.2.

13.7.3 Warunki prób i procedury muszą być jednakowe z warunkami i procedurami wzorcowymi lub dane akustyczne muszą być korygowane, metodami podanymi w dodatku 2 dla śmigłowców, do warunków i procedur wzorcowych, określonych w niniejszym Rozdziale.

13.7.4 Korekty z tytułu różnic pomiędzy procedurami prób i wzorcowymi nie mogą przekraczać:

- a) *dla startu*: 4,0 EPNdB, dla których suma arytmetyczna  $\Delta 1$  i wyrażenia  $-7,5 \log QK/Q,K_r$ , z  $\Delta 2$  nie może przekraczać 2,0 EPNdB; oraz
- b) *dla nalołu lub podejścia*: 2,0 EPNdB.

13.7.5 Podczas prób średnie obroty wirnika nie mogą różnić się od normalnych maksymalnych obrotów o więcej niż  $\pm 1,0\%$  w okresie, gdy poziom hałasu jest w zakresie 10 dB poniżej wartości maksymalnej.

13.7.6 Prędkość pionowzlotu z pochylanymi wirnikami nie może różnić się od prędkości wzorcowej, odpowiedniej dla wykazania w locie, o więcej niż  $\pm 9$  km/h ( $\pm 5$  kt) w okresie, gdy poziom hałasu jest w zakresie 10 dB poniżej wartości maksymalnej.

13.7.7 Liczba poziomych nalołów wykonanych pod wiatr musi być równa liczbie poziomych nalołów wykonanych z wiatrem.

13.7.8 Pionowzlot z pochylanymi wirnikami musi przelatywać wewnątrz korytarza  $\pm 10^\circ$  lub  $\pm 20$  m ( $\pm 65$  ft), w zależności, która wartość jest większa, od pionu ponad rzutem wzorcowego toru lotu poprzez cały okres, gdy poziom hałasu jest w zakresie 10 dB poniżej wartości maksymalnej (patrz rys. 8-1).

13.7.9 Wysokość pionowzlotu z pochylanymi wirnikami podczas nalołu nie może różnić się od wysokości wzorcowej nad punktem pomiarowym o więcej niż  $\pm 9$  m ( $\pm 30$  ft) poprzez cały okres, gdy poziom hałasu jest w zakresie 10 dB poniżej wartości maksymalnej.

13.7.10 Podczas wykazywania hałasu podejścia pionowzlot z pochylanymi wirnikami musi znajdować się w przestrzeni pomiędzy kątami podejścia  $5,5^\circ$  i  $6,5^\circ$  z ustabilizowaną stałą prędkością dla podejścia poprzez cały okres, gdy poziom hałasu jest w zakresie 10 dB poniżej wartości maksymalnej.

**Załącznik 16 – Ochrona środowiska****Tom I**

13.7.11 Próby muszą być prowadzone przy masie pionowzlotu z pochylanymi wirnikami nie mniejszej niż 90% stosownej maksymalnej certyfikowanej masy i mogą być prowadzone przy masie nieprzekraczającej 105% stosownej maksymalnej certyfikowanej masy. Dla każdego z warunków lotu, co najmniej jedna próba musi być wykonana z maksymalną certyfikowaną masą lub większą.

---

## ROZDZIAŁ 14.

- 1.— **PODDŹWIĘKOWE SAMOLOTY ODRZUTOWE I SAMOLOTY Z NAPĘDEM ŚMIGŁOWYM O MAKSYMALNEJ CERTYFIKOWANEJ MASIE STARTOWEJ 55 000 kg I WIĘKSZEJ – Wniosek o certyfikat typu złożony 31 grudnia 2017 r. lub później.**
- 2.— **PODDŹWIĘKOWE SAMOLOTY ODRZUTOWE O MAKSYMALNEJ CERTYFIKOWANEJ MASIE STARTOWEJ MNIEJSZEJ NIŻ 55 000 kg – Wniosek o certyfikat typu złożony 31 grudnia 2020 r. lub później.**
- 3.— **SAMOLOTY Z NAPĘDEM ŚMIGŁOWYM O MAKSYMALNEJ CERTYFIKOWANEJ MASIE STARTOWEJ WIĘKSZEJ NIŻ 8 618 kg, LECZ MNIEJSZEJ NIŻ 55 000 kg – Wniosek o certyfikat typu złożony 31 grudnia 2020 r. lub później.**

### 14.1 Zakres stosowania

*Uwaga.— Patrz także Rozdział 1, punkt 1.10, 1.11, 1.12 i 1.13.*

14.1.1 Normy niniejszego rozdziału, z wyjątkiem poddźwiękowych samolotów odrzutowych, które wymagają drogi startowej<sup>1</sup> o długości 610 m lub mniej przy maksymalnej certyfikowanej masie dla zdatności do lotu oraz samolotów z napędem śmigłowym, specjalnie projektowanych i używanych do celów rolniczych i przeciwpożarowych, muszą być stosowane do:

- a) wszystkich poddźwiękowych samolotów odrzutowych i samolotów z napędem śmigłowym, włączając ich wersje pochodne, o maksymalnej certyfikowanej masie startowej 55 000 kg i większej, dla których wniosek o certyfikat typu został złożony 31 grudnia 2017 r. lub później;
- b) wszystkich poddźwiękowych samolotów odrzutowych, włączając ich wersje pochodne, o maksymalnej certyfikowanej masie startowej mniejszej niż 55 000 kg, dla których wniosek o certyfikat typu został złożony 31 grudnia 2020 r. lub później;
- c) wszystkich samolotów z napędem śmigłowym, włączając ich wersje pochodne, o maksymalnej certyfikowanej masie startowej większej niż 8 618 kg, lecz mniejszej niż 55 000 kg, dla których wniosek o certyfikat typu został złożony 31 grudnia 2020 r. lub później, oraz
- d) wszystkich poddźwiękowych samolotów odrzutowych i wszystkich samolotów z napędem śmigłowym, początkowo certyfikowanych jako spełniające wymagania Rozdziału 3, Rozdziału 4 lub Rozdziału 5 tomu I Załącznika 16, a dla których wnioskuje się o recertyfikację według Rozdziału 14.

*Uwaga.— Wytyczne do wnioskowania o recertyfikację są zawarte w Środowiskowym Podręczniku Technicznym (Doc 9501), tom I – Procedury dla certyfikacji hałasu statków powietrznych.*

14.1.2 Pomimo p. 14.1.1, Umawiające się Państwo może uznać, że następujące sytuacje dla samolotów odrzutowych i samolotów z napędem śmigłowym o maksymalnej certyfikowanej masie startowej powyżej 8 618 kg, znajdujących się w jego rejestrze, nie wymagają przedstawienia spełnienia wymagań norm tomu I Załącznika 16:

---

1. Bez wybiegu i zabezpieczenia wydłużonego startu.

**Załącznik 16 – Ochrona środowiska****Tom I**

- a) lot z jedną lub kilkoma wypuszczonymi goleniami podwozia podczas całego lotu;
- b) przewóz zapasowego silnika i gondoli na zewnątrz poszycia samolotu (i powrót ze wspornikiem lub innym mocowaniem zewnętrznym); oraz
- c) ograniczone w czasie zmiany silnika i/lub gondoli, gdy zmiana w projekcie typu określa, że samolot nie może operować przez okres dłuższy niż 90 dni, chyba że dla tej zmiany projektu typu jest wykazane spełnienie postanowień tomu I Załącznika 16. Stosuje się to tylko do zmian wynikających z wymaganej obsługi.

**14.2 Pomiary hałasu**

## 14.2.1 Miara oceny hałasu

Miarą oceny hałasu musi być efektywny poziom odczuwalnego hałasu w jednostkach EPNdB, jak opisano w dodatku 2.

**14.3 Referencyjne punkty pomiaru hałasu**

14.3.1 Samolot, badany zgodnie z wymaganiami niniejszych norm, nie może przekraczać maksymalnych poziomów hałasu, wymienionych w p. 14.4, zmierzonych w punktach, określonych w p. 3.3.1 a), b) i c) Rozdziału 3.

## 14.3.2 Punkty pomiarowe prób hałasu

W stosunku do punktów pomiaru hałasu muszą być stosowane postanowienia p. 3.3.2 Rozdziału 3.

**14.4 Maksymalne poziomy hałasu**

14.4.1 Maksymalne poziomy hałasu, określone zgodnie z metodami oceny hałasu, podanymi w dodatku 2, nie mogą przekroczyć następujących wartości:

14.4.1.1 *W boczny referencyjnym punkcie pomiaru hałasu dla pełnego ciągu:*

103 EPNdB dla samolotów o maksymalnej certyfikowanej masie startowej, dla której wystąpiono o certyfikację hałasu, równej 400.000 kg lub więcej, zmniejszające się liniowo wraz z logarytmem masy do 94 EPNdB przy 35.000 kg, po czym wartość ta pozostaje stała do 8.618 kg, a następnie zmniejsza się liniowo wraz z logarytmem masy do 88,6 EPNdB przy 2.000 kg, po czym wartość ta pozostaje stała.

14.4.1.2 *W przelotowym referencyjnym punkcie pomiaru hałasu:*a) *Samoloty z jednym lub dwoma silnikami*

101 EPNdB dla samolotów o maksymalnej certyfikowanej masie startowej, dla której wystąpiono o certyfikację hałasu, równej 385.000 kg lub większej, zmniejszające się liniowo wraz z logarytmem masy samolotu w stopniu 4 EPNdB przy obniżeniu masy o połowę, do 89 EPNdB, po czym wartość ta pozostaje stała do 8 618 kg, a następnie zmniejszające się liniowo wraz z logarytmem masy samolotu w stopniu 4 EPNdB przy obniżeniu masy o połowę do 2 000 kg, po czym wartość ta pozostaje stała.

**Część II – Rozdział 14****Załącznik 16 – Ochrona środowiska****b) Samoloty z trzema silnikami**

Jak w podpunkcie a), ale z 104 EPNdB dla samolotów o maksymalnej certyfikowanej masie startowej 385 000 kg lub większej.

**c) Samoloty z czterema lub więcej silnikami**

Jak w podpunkcie a), ale z 106 EPNdB dla samolotów o maksymalnej certyfikowanej masie startowej 385 000 kg lub większej.

**14.4.1.3 W referencyjnym punkcie pomiaru hałasu podejścia:**

105 EPNdB dla samolotów o maksymalnej certyfikowanej masie startowej, dla której wystąpiono o certyfikację hałasu, równej 280 000 kg lub większej, zmniejszające się liniowo wraz z logarytmem masy do 98 EPNdB przy 35 000 kg, po czym wartość ta pozostaje stała do 8 618 kg, a następnie zmniejsza się liniowo wraz z logarytmem masy do 93,1 EPNdB przy 2 000 kg, po czym wartość ta pozostaje stała.

14.4.1.4 Suma różnic pomiędzy maksymalnymi poziomami hałasu, a maksymalnymi dopuszczalnymi poziomami hałasu, określonymi w p. 14.4.1.1, 14.4.1.2 i 14.4.1.3, dla wszystkich trzech punktów pomiarowych nie może być mniejsza niż 17 EPNdB.

14.4.1.5 Maksymalny poziom hałasu w każdym z trzech punktów pomiarowych nie może wynosić mniej niż 1 EPNdB poniżej odpowiedniego dopuszczalnego maksymalnego poziomu hałasu, określonego w p. 14.4.1.1, 14.4.1.2 i 14.4.1.3.

*Uwaga.— Patrz uzupełnienie A z równaniami do obliczania maksymalnych dopuszczalnych poziomów hałasu w zależności od masy startowej.*

**14.5 Wzorcowe procedury certyfikacji hałasu**

Wzorcowe procedury certyfikacji hałasu muszą być takie, jak opisano w punkcie 3.6 Rozdziału 3.

**14.6 Procedury prób**

Procedury prób muszą być takie, jak opisano w punkcie 3.7 Rozdziału 3.

**14.7 Recertyfikacja**

Dla samolotów określonych w punkcie 14.1.1 d), recertyfikacja musi być uznana, gdy dowód przedstawiony do wykazania zgodności z Rozdziałem 14 jest tak wystarczający, jak dowód związany z samolotami określonymi w punktach 14.1.1 a), b) i c).





### **CZEŚĆ III. POMIAR HAŁASU W CELU MONITOROWANIA**

*Uwaga.— Poniższe zalecenie zostało opracowane, aby pomóc Państwom, które prowadzą pomiary hałasu w celu monitorowania, do czasu osiągnięcia porozumienia w zakresie stosowania pojedynczej metody.*

**Zalecenie.—** *Gdy pomiary hałasu statków powietrznych są prowadzone w celu monitorowania, powinna być zastosowana metoda opisana w dodatku 5.*

*Uwaga.— Ten cel jest określony następująco: monitorowanie spełnienia i sprawdzanie efektywności wymagań otoczenia względem hałasu, które mogą być ustalone dla statków powietrznych w locie lub na ziemi. Może być niezbędne wskazanie stopnia korelacji pomiędzy wartościami uzyskanymi metodą stosowaną przy pomiarach hałasu dla celów projektowania statków powietrznych a metodą (metodami) użytą przy monitorowaniu.*

#### **CZEŚĆ IV. OCENA HAŁASU PORTU LOTNICZEGO**

*Uwaga.— Poniższe zalecenie zostało opracowane w celu wspierania międzynarodowej komunikacji pomiędzy Państwami, które przyjęły różne metody oceny hałasu dla celów planowania przestrzennego.*

1. **Zalecenie.**— *Gdy podejmowane jest międzynarodowe porównanie ocen hałasu pomiędzy portami lotniczymi, powinna być użyta metodologia opisana w Zalecanej metodzie obliczania konturów hałasu wokół portów lotniczych (Doc 9911).*

2. **Zalecenie.**— *Umawiające się Państwa, które jeszcze nie przyjęły narodowej metodologii oceny hałasu lub rozważają jej zmianę, powinny zastosować metodologię opisaną w Zalecanej metodzie obliczania konturów hałasu wokół portów lotniczych (Doc 9911).*

## CZEŚĆ V. ZRÓWNOWAŻONE PODEJŚCIE DO ZARZĄDZANIA HAŁASEM

*Uwaga.— Postanowienia części II niniejszego Załącznika są ukierunkowane na certyfikację hałasu, którą cechuje maksymalny hałas, emitowany przez statek powietrzny. Stosowanie procedur zmniejszających hałas, zatwierdzonych przez władze narodowe i włączonych do instrukcji operacyjnych, spowoduje obniżenie hałasu podczas użytkowania statków powietrznych.*

1. Zrównoważone podejście do zarządzania hałasem składa się z identyfikacji problemu hałasu w porcie lotniczym oraz analizy różnych dostępnych środków dla obniżenia hałasu poprzez badanie czterech podstawowych elementów, którymi są: zmniejszanie hałasu źródła (służą temu postanowienia części II niniejszego Załącznika), planowanie i zarządzanie przestrzenne, procedury operacyjne zmniejszające hałas oraz ograniczenia operacyjne; ich celem jest rozwiązanie problemu hałasu w sposób najbardziej efektywny pod względem kosztów. Wszystkie elementy zrównoważonego podejścia są omówione w *Przewodniku na temat zrównoważonego podejścia do zarządzania hałasem* (Doc 9829).

2. Procedury operacyjne statków powietrznych zmniejszające hałas nie mogą być wprowadzone, dopóki władze kierujące, opierając się na odpowiednich badaniach i konsultacjach, nie stwierdzą, że problem hałasu istnieje.

3. Podczas opracowywania operacyjnych procedur zmniejszających hałas statków powietrznych muszą być prowadzone konsultacje z operatorami użytkującymi dane lotnisko.

4. **Zalecenie.**— *Przy opracowywaniu odpowiednich operacyjnych procedur zmniejszających hałas statków powietrznych powinno się brać pod uwagę następujące czynniki:*

*a) rodzaj i zasięg problemu hałasu, włączając:*

*1) lokalizację obszarów wrażliwych na hałas; oraz*

*2) krytyczne godziny,*

*b) typy danych statków powietrznych z uwzględnieniem ich masy, wysokości lotniska nad poziomem morza i temperatury;*

*c) typy procedur, które mogą być najbardziej efektywne;*

*d) istniejące przeszkody terenowe (PANS-OPS (Doc 8168), tom I i II); oraz*

*e) możliwości ludzkie w odniesieniu do procedur operacyjnych.*

*Uwaga 1.— Patrz Załącznik 6, część I, rozdział 4 w zakresie procedur operacyjnych, zmniejszających hałas statków powietrznych.*

*Uwaga 2.— Materiał przewodni na temat możliwości ludzkich można znaleźć w Human Factors Training Manual (Doc 9683).*

5. **Zalecenie.**— *Chociaż w wielu państwach za planowanie i zarządzanie przestrzenne odpowiedzialne są władze państwowe i/lub lokalne, a nie lotnicze, ICAO opracowała materiał przewodni w celu pomocy tym władzom planującym, zaopatrując je w odpowiednie środki dla zapewnienia zgodności zarządzania przestrzennego wokół lotnisk z korzyścią zarówno dla portu lotniczego, jak i dla okolicznych społeczności (Podręcznik planowania portu lotniczego, część 2, (Doc 9184)).*

## **DODATEK 1. METODA OCENY PODCZAS CERTYFIKACJI HAŁASU PODDŹWIĘKOWYCH SAMOLOTÓW ODRZUTOWYCH – Wniosek o certyfikat typu przedłożony przed 6 października 1977 r.**

*Uwaga 1.— Patrz Rozdział 2 części II.*

*Uwaga 2.— Procedury niniejszego dodatku stosują się także do pewnych typów statków powietrznych objętych Rozdziałami 5 i 12.*

### **1. WPROWADZENIE**

*Uwaga 1.— Niniejsza metoda oceny hałasu zawiera:*

- a) próby certyfikacji hałasu i warunki pomiarów;*
- b) pomiary hałasu samolotów, odbieranego na ziemi;*
- c) obliczenia skutecznego poziomu hałasu odczuwalnego ze zmierzonych danych hałasu; oraz*
- d) zgłaszanie danych władzom certyfikującym i korekcję zmierzonych danych.*

*Uwaga 2.— Instrukcje i procedury zawarte w niniejszej metodzie przedstawiono, aby ujednocilić przeprowadzanie prób i stworzyć możliwość porównania pomiędzy próbami różnych typów samolotów, przeprowadzanych w różnych miejscach geograficznych. Metoda ta stosuje się tylko do samolotów określonych w Rozdziale 2 części II.*

*Uwaga 3.— W punktach od 6 do 9 niniejszego dodatku zamieszczono kompletny wykaz symboli i jednostek, wyrażenia matematyczne odczuwalnej hałaśliwości, procedurę określania rozpraszania dźwięku w atmosferze oraz szczegółowe procedury korekcji poziomów hałasu z warunków rzeczywistych do warunków wzorcowych.*

### **2. PRÓBY CERTYFIKACJI HAŁASU I WARUNKI POMIARÓW**

#### **2.1 Postanowienia ogólne**

Niniejszy punkt opisuje warunki, w jakich musi być przeprowadzana certyfikacja hałasu oraz jakie procedury pomiarów muszą być użyte.

*Uwaga.— Wiele wniosków o certyfikat hałasu dotyczy tylko niewielkich zmian do projektu typu samolotu. Powstałe zmiany hałasu mogą często być ustalone wiarygodnie bez konieczności uciekania się do kompletnych prób, jak naszkicowano w tym dodatku. Z tego powodu, władze certyfikujące pozwalają na użycie stosownych „procedur równoważnych”. Istnieją także procedury równoważne, które mogą być użyte w pełnych próbach certyfikacyjnych w celu obniżenia kosztów i zapewnienia wiarygodności wyników. Materiał przewodni na temat stosowania procedur równoważnych w certyfikacji hałasu poddźwiękowych samolotów odrzutowych zawarto w Środowiskowym Podręczniku Technicznym (Doc 9501), tom I — Procedury dla certyfikacji hałasu statków powietrznych.*

## 2.2 Ogólne warunki prób

2.2.1 Próby dla wykazania spełnienia ustalonych certyfikacyjnych poziomów hałasu muszą składać się z serii startów i lądowań, podczas których będą wykonywane pomiary w punktach wyznaczonych przez władze certyfikujące. Takimi punktami są zazwyczaj:

- a) przelotowy punkt pomiarowy hałasu<sup>1</sup>;
- b) punkt pomiaru hałasu na podejściu; oraz
- c) boczny punkt (punkty) pomiaru hałasu<sup>2</sup>,

które są określone dla celów certyfikacji hałasu w p. 2.3 Rozdziału 2 części II. Dla upewnienia się, że jest zmierzony maksymalny poziom hałasu subiektywnego, musi być użyta dostateczna liczba bocznych punktów pomiarowych. W celu ustalenia, czy istnieje asymetria pola akustycznego, co najmniej jeden punkt pomiarowy musi znajdować się na przeciwnej linii bocznej. Przy każdym starcie muszą być jednocześnie wykonywane pomiary po obu stronach drogi startowej oraz w przelotowym punkcie pomiarowym.

2.2.2 Miejsce pomiarów hałasu wytwarzanego przez lecący samolot musi być otoczone względnie płaskim terenem, bez obiektów charakteryzujących się zbyt dużym współczynnikiem tłumienia dźwięku takich jak gęsta, zbita lub wysoka trawa, krzewy lub tereny zadrzewione. Przestrzeń, ograniczona stożkiem o tworzącej, nachylonej do osi pionowej pod kątem 75°, którego wierzchołek stanowi punkt pomiarowy, powinna być wolna od wszelkich przeszkód, które mogłyby mieć znaczący wpływ na pole akustyczne, wytwarzane przez samolot. Jeśli wysokość powierzchni ziemi w punkcie pomiarowym różni się od wysokości najbliższego punktu na drodze startowej o więcej niż 6 m (20 ft), musi być wykonana korekcja wyników pomiarów.

*Uwaga.— Takimi przeszkodami mogą być osoby przeprowadzające pomiary.*

2.2.3 Próby muszą być wykonywane w następujących warunkach atmosferycznych:

- a) brak opadów;
- b) wilgotność względna nie większa niż 90% i nie mniejsza niż 30%;
- c) temperatura powietrza nie wyższa niż 30°C i nie niższa niż 2°C na wysokości 10 m (33 ft) nad ziemią;
- d) średnia prędkość wiatru na wysokości 10 m (33 ft) nad ziemią nie większa niż 5,1 m/s (10 kt), a jej prostopadła składowa nie większa niż 2,6 m/s (5 kt). Zalecany jest 30-sekundowy okres uśredniania, obejmujący czas, gdy poziom hałasu jest w granicach 10 dB poniżej wartości maksymalnej; oraz

*Uwaga.— Okna pomiarowe certyfikacji hałasu dla prędkości wiatru wyrażonej w m/s wynikają z przekształcenia historycznie stosowanych wartości w węzłach przy wykorzystaniu współczynnika zamiany jednostek zgodnie z tabelą 3-3 z rozdziału 3 Załącznika 5 i zaokrąglonych do 0,1 m/s. Wartości powyższe, wyrażone w obu jednostkach, są uznane za równoważne przy dowodzeniu zgodności z oknami pomiarowymi prędkości wiatru dla celów certyfikacji hałasu.*

- e) brak inwersji temperatury lub anomalii wiatru, mogących znacząco wpływać na poziom hałasu samolotu podczas jego rejestracji w punkcie pomiarowym, określonym przez władze certyfikujące.

1. Czasami określane jako startowy punkt pomiarowy.

2. Czasami określane jako punkt pomiaru hałasu bocznego.

**Dodatek 1****Załącznik 16 – Ochrona środowiska****2.3 Procedury prób samolotu**

2.3.1 Procedury prób w zakresie zdolności do lotu i hałasu muszą być zatwierdzone przez władze certyfikujące Państwa wydającego certyfikat.

2.3.2 Procedury prób samolotu i pomiary hałasu muszą być prowadzone i kierowane w przyjęty sposób dla uzyskania miary oceny hałasu, określonej jako efektywny poziom hałasu odczuwalnego EPNL, wyrażony w jednostkach EPNdB, jak opisano w punkcie 4 niniejszego dodatku.

2.3.3 Wysokość i położenie boczne względem przedłużenia osi drogi startowej musi być określone metodą niezależną od normalnych przyrządów pokładowych, tak jak radarowe określenie położenia, triangulacja teodolitem lub technika skalowania fotograficznego. Metoda ta musi być zatwierdzona przez władze certyfikujące.

2.3.4 Pozycja samolotu wzdłuż toru lotu musi być zlokalizowana względem zarejestrowanego hałasu przez użycie sygnałów synchronizujących. Pozycja samolotu musi być rejestrowana względem drogi startowej w odległości co najmniej 7,4 km (4 NM) od progu drogi startowej podczas podejścia i co najmniej 11 km (6 NM) od początku kołowania przy starcie.

2.3.5 Jeśli start jest wykonywany przy masie innej, niż maksymalna masa startowa, dla której wystąpiono o certyfikację hałasu, wówczas niezbędna korekcja EPNL nie może przekroczyć 2 EPNdB. Jeśli podejście jest wykonywane przy masie innej niż maksymalna masa do lądowania, dla której wystąpiono o certyfikację hałasu, wówczas niezbędna korekcja EPNL nie może przekroczyć 1 EPNdB. W celu określenia zależności EPNL od masy, zarówno dla warunków startu, jak i podejścia, muszą być użyte dane zatwierdzone przez władze certyfikujące.

**2.4 Pomiary**

2.4.1 Pozycja i dane osiągow, wymagane w celu wykonania poprawek, określonych w p. 5 niniejszego dodatku, muszą być automatycznie rejestrowane w zatwierdzonym zakresie próbkowania. Pozycja samolotu w zależności od drogi startowej musi być rejestrowana od punktu położonego co najmniej 7,4 km (4 NM) od progu do punktu przyziemia przy podejściu i co najmniej 11 km (6 NM) od początku kołowania przy starcie. Przyrządy pomiarowe muszą być zatwierdzone przez władze certyfikujące.

2.4.2 Pozycja i dane osiągow muszą być korygowane metodami, opisanymi w p. 5 niniejszego dodatku, do wzorcowych warunków meteorologicznych, podanych w p. 5.3.1 a).

2.4.3 Dane akustyczne muszą być korygowane metodami opisanymi w punkcie 5 niniejszego dodatku do wzorcowych warunków meteorologicznych, podanych w p. 5.3.1 a) 1), 2) i 3). Dane akustyczne muszą być także korygowane na odchylenia minimalnej odległości prób od wzorcowej minimalnej odległości pomiędzy torem lotu samolotu przy podejściu a punktem pomiarowym, torem lotu przy starcie, pionowo ponad przelotowym punktem pomiarowym oraz na różnice większe niż 6 m (20 ft) pomiędzy wysokościami punktów pomiarowych i najbliższych punktów na drodze startowej.

2.4.4 Lotniskowa wieża kontroli lotów lub inne ułatwienie musi być zatwierdzone do stosowania jako centralne miejsce, gdzie mierzone parametry atmosferyczne są reprezentatywne dla warunków panujących w obszarze geograficznym, w którym wykonywane są pomiary hałasu. Jednak prędkość wiatru przy powierzchni ziemi oraz temperatura powietrza muszą być mierzone w pobliżu mikrofonu w punktach pomiarowych podejścia, linii bocznej i startu, przy czym próby nie mogą być uznane, jeśli nie są spełnione warunki, podane w punkcie 2 niniejszego dodatku.

**3. POMIARY HAŁASU SAMOLOTU, ODBIERANEGO NA ZIEMI****3.1 Postanowienia ogólne**

3.1.1 Pomiary muszą dostarczyć danych do określenia wartości hałasu w pasmach 1/3-oktawowych, wytwarzanego przez samolot w czasie lotu i wykazywanego w każdym punkcie pomiarowym w funkcji czasu.

**Załącznik 16 – Ochrona środowiska****Tom I**

3.1.2 Metody określania odległości od punktu pomiarowego do samolotu muszą być następujące: techniki triangulacji teodolitem, skalowanie wymiarów samolotu na fotografiach przy przelocie samolotu dokładnie nad punktem pomiarowym, wysokościomierze radarowe oraz systemy śledzenia radarowego. Użyta metoda musi być zatwierdzona przez władze certyfikujące.

3.1.3 Dane o poziomie ciśnienia akustycznego do oceny hałasu muszą być uzyskane przy wykorzystaniu zatwierdzonych przyrządów akustycznych i metod pomiarowych, zgodnych z wymaganiami, podanymi poniżej (w p. od 3.2 do 3.4).

**3.2 Układ pomiarowy**

Akustyczny układ pomiarowy musi składać się z następującego zatwierzonego wyposażenia:

- a) układ mikrofonowy z charakterystyką częstotliwościową, odpowiadającą dokładności układu pomiarowego i analizującego, jak podano w p. 3.3;
- b) trójnóg lub podobne zamocowanie mikrofonu, minimalizujące interferencję z mierzonym dźwiękiem;
- c) przyrządy rejestrujące i odtwarzające, których charakterystyki, w tym częstotliwościowa i zakres dynamiczny, są zgodne w zakresie czułości i dokładności z wymaganiami p. 3.3;
- d) kalibratory akustyczne, wytwarzające sinusoidalny sygnał lub szum szerokopasmowy o znanym poziomie ciśnienia akustycznego. Jeśli użyty jest szum szerokopasmowy, sygnał musi być opisany przez średnią oraz maksymalną wartość skuteczną (rms) dla poziomu sygnału, który nie jest przesterowany;
- e) układ analizujący, spełniający wymagania odpowiedzi i dokładności podane w p. 3.4.

**3.3 Aparatura odczytująca, rejestrująca i odtwarzająca**

3.3.1 Wytwarzany przez samolot dźwięk musi być rejestrowany tak, aby były zachowane wszystkie informacje łącznie z przebiegiem czasowym. Magnetofon taśmowy jest akceptowany.

3.3.2 Charakterystyki układu muszą spełniać zalecenia podane w publikacji nr 179<sup>3</sup> Międzynarodowej Komisji Elektrotechnicznej (IEC), w punktach dotyczących charakterystyk mikrofonu i wzmacniacza.

*Uwaga.— Tekst i wymagania publikacji nr 179<sup>3</sup> IEC, zatytułowanej „Precyzyjne mierniki poziomu dźwięku”, są w formie odsyłaczy włączone do niniejszego dodatku i stanowią jego część<sup>4</sup>.*

3.3.3 Charakterystyki całego układu przy działaniu bieżącej, płaskiej fali sinusoidalnej o stałej amplitudzie muszą znajdować się w granicach tolerancji, podanych w publikacji nr 179<sup>3</sup> IEC, w zakresie częstotliwości od 45 do 11 200 Hz.

3.3.4 Jeśli ograniczenia zakresu dynamiki układu powodują taką konieczność, do kanału rejestracji musi być dodane wstępne wyróżnianie wysokich częstotliwości z odwrotnym wyróżnianiem, wtórnym dla odtwarzania. Wyróżnianie wstępne musi być także użyte, gdy nagrany sygnał maksymalnego zmierzonego chwilowego poziomu ciśnienia dźwięku pomiędzy 800 a 11 200 Hz nie różni się więcej niż o 20 dB pomiędzy maksymalnym a minimalnym poziomem w 1/3-oktawowych pasmach częstotliwości.

3.3.5 Układ musi być kalibrowany akustycznie urządzeniami do akustycznej kalibracji w polu swobodnym oraz elektrycznie, jak podano w p. 3.4.

3. Z poprawkami.

4. Wydano po raz pierwszy w 1965 r. przez Centralne Biuro Międzynarodowej Komisji Elektrotechnicznej, 3 rue de Varembé, Geneva, Switzerland.

**Dodatek 1****Załącznik 16 – Ochrona środowiska**

3.3.6 Gdy prędkość wiatru przekracza 3 m/s (6 kt), wówczas w czasie wszystkich pomiarów hałasu samolotu muszą być stosowane osłony przeciwwietrzne na mikrofonach. Powodowane przez nie różnice czułości w funkcji częstotliwości muszą być dodane do zmierzonych danych i podane w sprawozdaniu z pomiarów.

**3.4 Przyrządy analizujące**

3.4.1 Analiza widmowa sygnału akustycznego musi być wykonana w sposób równoważny do użycia filtrów 1/3-oktawowych, zgodnie z zaleceniami podanymi w publikacji nr 225<sup>5</sup> IEC.

*Uwaga.— Tekst i wymagania publikacji nr 225<sup>5</sup> IEC, zatytułowanej „Oktawowe, półoktawowe i 1/3-oktawowe filtry dla analizy dźwięku i wibracji”, są w formie odsyłaczy włączone do niniejszego dodatku i stanowią jego część.<sup>6</sup>*

3.4.2 Zestaw 24 kolejnych 1/3-oktawowych filtrów lub ich równoważnik musi być użyty. Pierwszy filtr zestawu musi być środkowany na średnią geometryczną częstotliwość 50 Hz, a ostatni na 10 kHz.

3.4.3 Wskaźnik analizatora musi być analogowy, cyfrowy lub stanowić ich kombinację. Kolejność przetwarzania sygnału musi być następująca:

- a) podnoszenie do kwadratu sygnału wyjściowego z filtra 1/3-oktawowego;
- b) uśrednianie lub całkowanie; oraz
- c) przekształcenie z liniowego na logarytmiczny.

Wskaźnik musi mieć minimalny współczynnik szczytu wynoszący 3 i musi mierzyć poziom skuteczny (rms) sygnału w każdym z 24 1/3-oktawowych pasm wewnątrz granic tolerancji  $\pm 1,0$  dB. Jeśli jest zastosowany inny przyrząd niż mierzący wartość skuteczną, musi on być kalibrowany dla sygnału niesinusoidalnego i poziomów zmiennych w czasie. Kalibracja musi zapewnić możliwość przekształcenia poziomów wyjściowych na wartości skuteczne.

3.4.4 Odpowiedź dynamiczna analizatora na sygnał wejściowy o naturalnej amplitudzie oraz 20 dB poniżej naturalnej amplitudy musi spełniać poniższe dwa wymagania:

- a) maksymalna wartość wyjściowa odczytu musi wynosić 4 dB  $\pm 1$  dB mniej niż wartość otrzymana z ustalonego sygnału o tej samej częstotliwości i amplitudzie, gdy na wejściu jest podany impuls sinusoidalny o czasie trwania 0,5 s i częstotliwości środkowej dla każdego pasma 1/3-oktawowego;
- b) maksymalna wartość wyjściowa musi przekraczać końcową wartość ustaloną o 0,5  $\pm 0,5$  dB, gdy na wejściu jest nagle podany i ciągle utrzymywany ustalony sygnał sinusoidalny o średniej geometrycznej częstotliwości każdego pasma 1/3-oktawowego.

3.4.5 Pojedyncza wartość poziomu skutecznego musi być określona co 0,5  $\pm 0,01$  s w każdym z 24 pasm 1/3-oktawowych. Poziomy z wszystkich 24 pasm 1/3-oktawowych muszą być uzyskane w okresie 50 ms. Nie więcej niż 5 ms danych z każdego 0,5-sekundowego okresu może być wyłączonych z pomiarów.

3.4.6 Rozdzielczość amplitudy w analizatorze musi wynosić 0,50 dB lub mniej.

5. Z poprawkami.

6. Wydano po raz pierwszy w 1966 r. przez Centralne Biuro Międzynarodowej Komisji Elektrotechnicznej, 3 rue de Varembé, Geneva, Switzerland.



**Załącznik 16 – Ochrona środowiska****Tom I**

3.4.7 Każdy poziom wyjściowy z analizatora musi mieć dokładność do  $\pm 1,0$  dB względem sygnału wejściowego po wyeliminowaniu wszystkich błędów systematycznych. Całkowite błędy systematyczne dla każdego poziomu wyjściowego nie mogą przekroczyć  $\pm 3$  dB. Dla przyległych układów filtrów korekcja systematyczna pomiędzy sąsiednimi 1/3-oktawowymi kanałami nie może przekroczyć 4 dB.

3.4.8 Pojemność zakresu dynamicznego wskaźnika analizatora dla pojedynczego zdarzenia hałasu samolotu musi wynosić co najmniej 45 dB przeliczywszy wyposażenie analizatora na różnicę pomiędzy poziomem wyjścia po pełnej skali i maksymalnym poziomem hałasu.

3.4.9 Kompletny układ elektroniczny musi uwzględniać elektryczną kalibrację częstotliwości i amplitudy przy użyciu sygnałów sinusoidalnych lub szerokopasmowych o częstotliwościach pokrywających zakres od 45 do 11 200 Hz oraz o znanych amplitudach mieszczących się w zakresie poziomów sygnałów, uzyskiwanych z mikrofonu. Jeśli używany jest szum szerokopasmowy, musi on być określony przez średnią i maksymalną wartość rms dla poziomu nieprzesterowanego sygnału.

**3.5 Procedury pomiaru hałasu**

3.5.1 Mikrofony muszą być ustawione w znanym kierunku tak, aby odbierany maksymalny dźwięk dochodził z kierunku możliwie najbliższego temu, dla którego były one kalibrowane. Mikrofony muszą być umieszczone tak, aby ich membrany znajdowały się na wysokości około 1,2 m (4 ft) nad powierzchnią ziemi.

3.5.2 Bezpośrednio przed i po każdym pomiarze w polu musi być wykonana i zarejestrowana kalibracja akustyczna układu przy użyciu kalibratora akustycznego w dwóch celach: dla sprawdzenia czułości układu oraz dostarczenia wzorcowego poziomu akustycznego, który będzie wykorzystany w analizach danych poziomu dźwięku.

3.5.3 W celu zminimalizowania błędu układu lub operatora, kalibracja w polu musi być uzupełniona, jeśli to możliwe, użyciem przyrządu podającego znany sygnał w formie napięcia na wejście mikrofonu, tuż przed i po zarejestrowaniu danych pomiaru hałasu samolotu.

3.5.4 Hałas tła akustycznego, włącznie z hałasem otoczenia i szumami własnymi układu pomiarowego, musi być rejestrowany i określany w miejscu pomiarów przy takich ustawieniach poziomu układu, jakie stosuje się dla pomiarów hałasu samolotu. Jeśli poziomy ciśnienia akustycznego samolotu nie przekraczają poziomów ciśnienia akustycznego tła o co najmniej 10 dB w każdym znaczącym paśmie 1/3-oktawowym, wówczas musi być zastosowana zatwierdzona korekcja na udział poziomu ciśnienia akustycznego tła w stwierdzonym poziomie ciśnienia akustycznego.

**4. OBLICZANIE EFEKTYWNEGO POZIOMU HAŁASU ODCZUWALNEGO NA PODSTAWIE ZMIERZONYCH DANYCH****4.1 Postanowienia ogólne**

4.1.1 Podstawowym elementem kryterium certyfikacji hałasu musi być miara oceny hałasu, oznaczona jako efektywny poziom hałasu odczuwalnego EPNL, w jednostkach EPNdB, który, będąc pojedynczą liczbą, jest czynnikiem subiektywnego oddziaływania hałasu samolotu na człowieka. Mówiąc prościej, EPNL musi składać się z chwilowego poziomu hałasu odczuwalnego PNL, skorygowanego względem nierównomierności widma hałasu (poprawka zwana „współczynnikiem korekcji tonu”, jest wykonywana tylko dla maksymalnego tonu dla każdego przyrostu czasu) oraz czasu trwania.

4.1.2 Podstawowymi mierzonymi właściwościami fizycznymi ciśnienia akustycznego muszą być: poziom, rozkład częstotliwości oraz zmiany w czasie. Oznacza to, że dla każdego przyrostu czasu, równego pół sekundy, podczas przelotu samolotu, wymagane jest określenie chwilowego poziomu ciśnienia akustycznego w każdym z 24 pasm 1/3-oktawowych.

4.1.3 Procedura obliczeń, w której wykorzystuje się fizyczne pomiary hałasu w celu określenia miary oceny subiektywnej reakcji EPNL, musi składać się z następujących pięciu etapów:

**Dodatek 1****Załącznik 16 – Ochrona środowiska**

- a) wartości poziomów ciśnienia akustycznego w 24 pasmach 1/3-oktawowych należy przekształcić w odczuwalną hałaśliwość wykorzystując tablicę noy<sup>7</sup>. Wartości noy są sumowane i następnie przekształcane w chwilowe poziomy hałasu odczuwalnego PNL(k);
- b) współczynnik korekcji tonu  $C(k)$  jest obliczany dla każdego widma, z uwzględnieniem subiektywnej reakcji na występujące nierównomierności widma;
- c) współczynnik korekcji tonu jest dodawany do poziomu hałasu odczuwalnego w celu uzyskania poziomów hałasu odczuwalnego, skorygowanego tonowo PNLT(k), dla każdego 0,5-sekundowego przyrostu czasu

$$\text{PNLT}(k) = \text{PNL}(k) + C(k)$$

Chwilowe wartości skorygowanych tonowo poziomów hałasu odczuwalnego są wyprowadzone i jest określona wartość maksymalna PNLTM;

- d) współczynnik korekcji na długotrwałość  $D$  jest obliczany przez całkowanie po czasie krzywej poziomu hałasu odczuwalnego, skorygowanego tonowo;
- e) efektywny poziom hałasu odczuwalnego EPNL, jest określany jako suma algebraiczna maksymalnego poziomu hałasu odczuwalnego, skorygowanego tonowo i współczynnika korekcji na długotrwałość:

$$\text{EPNL} = \text{PNLTM} + D.$$

**4.2 Poziom hałasu odczuwalnego**

Chwilowe poziomy hałasu odczuwalnego PNL(k) muszą być obliczane na podstawie chwilowych poziomów ciśnienia akustycznego w 1/3-oktawowych pasmach SPL(i,k) w następujący sposób:

*Krok 1.* Przekształcić każdy SPL(i,k) dla pasm 1/3-oktawowych, od 50 do 10 000 Hz, w hałaśliwość odczuwalną  $n(i,k)$ , korzystając z tablicy A1-1 lub z opisów matematycznych jednostek noy z tablicy zamieszczonej w dziale 7.

*Krok 2.* Połączyć wartości hałaśliwości odczuwalnej,  $n(i,k)$ , obliczone w kroku 1, według następującego wzoru:

$$\begin{aligned} N(k) &= n(k) + 0,15 \left\{ \left[ \sum_{i=1}^{24} n(i,k) \right] - n(k) \right\} \\ &= 0,85n(k) + 0,15 \sum_{i=1}^{24} n(i,k) \end{aligned}$$

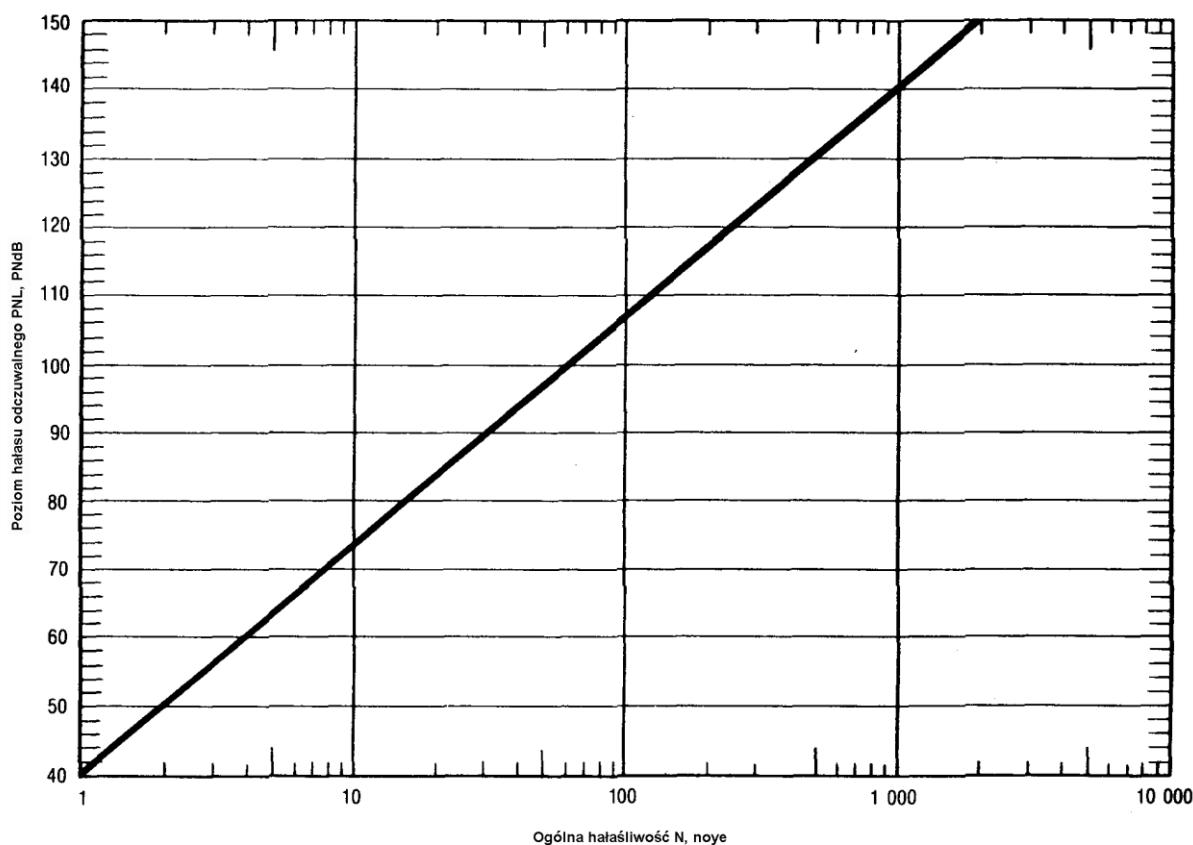
gdzie  $n(k)$  jest największą z 24 wartości  $n(i,k)$ , zaś  $N(k)$  jest ogólną hałaśliwością odczuwalną.

*Krok 3.* Przekształcić ogólną hałaśliwość odczuwalną  $N(k)$  w poziom hałasu odczuwalnego PNL(k), według następującego wzoru:

$$\text{PNL}(k) = 40,0 + \frac{10}{\log 2} \log N(k)$$

co jest przedstawione na rysunku A1-1. PNL(k) może być także określone poprzez odczyt  $N(k)$  z kolumny 1000 Hz z tablicy A1-1, a następnie odczytanie odpowiedniej wartości SPL(i,k), która dla 1000 Hz jest równa PNL(k).

7. Patrz Tabl. A1-1



Rys. A1-1. Zależność poziomu odczuwalnego hałasu od ogólnej hałaśliwości

### 4.3 Poprawka na nierównomierność widma

Hałas, posiadający zauważalne nierównomierności (na przykład maksymalne nieciągłe składowe lub tony), musi być korygowany poprzez wprowadzenie współczynnika korekcji  $C(k)$ , obliczonego w następujący sposób:

*Krok 1:* Zaczynając od skorygowanego poziomu ciśnienia akustycznego w 1/3-oktawowym paśmie 80 Hz (pasmo numer 3), oblicza się zmianę poziomu ciśnienia akustycznego (lub „pochylenia”) w pozostałych 1/3-oktawowych pasmach następująco:

$$\begin{aligned} s(3,k) &= \text{brak wartości} \\ s(4,k) &= \text{SPL}(4,k) - \text{SPL}(3,k) \\ &\cdot \\ &\cdot \\ &\cdot \\ s(i,k) &= \text{SPL}(i,k) - \text{SPL}(i-1,k) \\ &\cdot \\ &\cdot \\ &\cdot \\ s(24,k) &= \text{SPL}(24,k) - \text{SPL}(23,k) \end{aligned}$$

*Krok 2.* Oznaczyć kółkiem wartość pochylenia,  $s(i,k)$ , dla której wartość bezwzględna zmiany pochylenia jest większa niż 5, czyli:

$$|\Delta s(i,k)| = |s(i,k) - s[(i-1), k]| > 5$$

Dodatek 1

Załącznik 16 – Ochrona środowiska

Tabl. 1-1. Hałasowość w nocy w funkcji poziomu ciśnienia akustycznego (2s-SPL<89)

SPL (dB)	Średniowa częstotliwość pasma 1/3 - oktawowego (Hz)																									
	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000		
29																			1.00	1.00						
30																			1.00	1.07	1.07	1.00				
31																			1.07	1.15	1.15	1.07	1.00			
32																			1.07	1.23	1.23	1.15	1.07	1.00		
33																			1.07	1.32	1.32	1.23	1.15	1.07	1.00	
34																			1.00	1.41	1.41	1.32	1.23	1.15	1.07	1.00
35																			1.07	1.51	1.51	1.41	1.32	1.23	1.15	1.07
36																			1.15	1.62	1.62	1.51	1.41	1.32	1.23	1.15
37																			1.23	1.74	1.74	1.62	1.51	1.41	1.32	1.23
38																			1.32	1.86	1.86	1.74	1.62	1.51	1.41	1.32
39																			1.41	1.99	1.99	1.86	1.74	1.62	1.51	1.41
40																			1.51	2.14	2.14	1.99	1.86	1.74	1.62	1.51
41																			1.62	2.29	2.29	2.14	1.99	1.86	1.74	1.62
42																			1.74	2.45	2.45	2.29	2.14	1.99	1.86	1.74
43																			1.86	2.63	2.63	2.45	2.29	2.14	1.99	1.86
44																			1.99	2.81	2.81	2.63	2.45	2.29	2.14	1.99
45																			2.14	3.02	3.02	2.81	2.63	2.45	2.29	2.14
46																			2.29	3.23	3.23	3.02	2.81	2.63	2.45	2.29
47																			2.45	3.46	3.46	3.23	3.02	2.81	2.63	2.45
48																			2.63	3.71	3.71	3.46	3.23	3.02	2.81	2.63
49																			2.81	3.97	3.97	3.71	3.46	3.23	3.02	2.81
50																			3.02	4.26	4.26	3.97	3.71	3.46	3.23	3.02
51																			3.23	4.56	4.56	4.26	3.97	3.71	3.46	3.23
52																			3.46	4.89	4.89	4.56	4.26	3.97	3.71	3.46
53																			3.71	5.24	5.24	4.89	4.56	4.26	3.97	3.71
54																			3.97	5.61	5.61	5.24	4.89	4.56	4.26	3.97
55																			4.26	6.01	6.01	5.61	5.24	4.89	4.56	4.26
56																			4.56	6.44	6.44	6.01	5.61	5.24	4.89	4.56
57																			4.89	6.90	6.90	6.44	6.01	5.61	5.24	4.89
58																			5.24	7.39	7.39	6.90	6.44	6.01	5.61	5.24
59																			5.61	7.92	7.92	7.39	6.90	6.44	6.01	5.61
60																			6.01	8.49	8.49	7.92	7.39	6.90	6.44	6.01
61																			6.44	9.09	9.09	8.49	7.92	7.39	6.90	6.44
62																			6.90	9.74	9.74	9.09	8.49	7.92	7.39	6.90
63																			7.39	10.4	10.4	9.74	9.09	8.49	7.92	7.39
64																			7.92	11.2	11.2	10.4	9.74	9.09	8.49	7.92
65																			8.49	12.0	12.0	11.2	10.4	9.74	9.09	8.49
66																			9.09	12.8	12.8	12.0	11.2	10.4	9.74	9.09
67																			9.74	13.7	13.7	12.8	12.0	11.2	10.4	9.74
68																			10.4	14.7	14.7	13.7	12.8	12.0	11.2	10.4
69																			11.2	15.8	15.8	14.7	13.7	12.8	12.0	11.2
70																			12.0	17.0	17.0	15.8	14.7	13.7	12.8	12.0
71																			12.8	18.1	18.1	17.0	15.8	14.7	13.7	12.8
72																			13.7	19.4	19.4	18.1	17.0	15.8	14.7	13.7
73																			14.7	20.8	20.8	19.4	18.1	17.0	15.8	14.7
74																			15.8	22.3	22.3	20.8	19.4	18.1	17.0	15.8
75																			17.0	23.9	23.9	22.3	20.8	19.4	18.1	17.0
76																			18.1	25.6	25.6	23.9	22.3	20.8	19.4	18.1
77																			19.4	27.4	27.4	25.6	23.9	22.3	20.8	19.4
78																			20.8	29.4	29.4	27.4	25.6	23.9	22.3	20.8
79																			22.3	31.5	31.5	29.4	27.4	25.6	23.9	22.3
80																			23.9	33.7	33.7	31.5	29.4	27.4	25.6	23.9
81																			25.6	36.1	36.1	33.7	31.5	29.4	27.4	25.6
82																			27.4	38.7	38.7	36.1	33.7	31.5	29.4	27.4
83																			29.4	41.5	41.5	38.7	36.1	33.7	31.5	29.4
84																			31.5	44.4	44.4	41.5	38.7	36.1	33.7	31.5
85																			33.7	47.6	47.6	44.4	41.5	38.7	36.1	33.7
86																			36.1	51.0	51.0	47.6	44.4	41.5	38.7	36.1
87																			38.7	54.7	54.7	51.0	47.6	44.4	41.5	38.7
88																			41.5	58.6	58.6	54.7	51.0	47.6	44.4	41.5
89																			44.4	62.7	62.7	58.6	54.7	51.0	47.6	44.4

Załącznik 16 – Ochrona środowiska

Tom I

Tabl. 1-1 (c.d.). Hałasowość w nocy w funkcji poziomu ciśnienia akustycznego (90<SPL<160)

SPL (dB)	Średniowa częstotliwość pasma 1/3 - oktawowego (Hz)																							
	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000
90	13.5	14.9	17.1	19.7	21.1	22.6	26.0	27.9	29.7	32.0	32.0	32.0	32.0	32.0	36.8	47.6	54.7	62.7	67.2	67.2	62.7	58.6	47.6	38.7
91	14.9	16.0	18.4	21.1	22.6	24.3	27.9	29.9	31.8	34.3	34.3	34.3	34.3	34.3	39.4	51.0	58.6	67.2	72.0	72.0	67.2	56.6	45.6	35.6
92	16.0	17.1	19.7	22.6	24.3	26.0	29.9	32.0	34.3	36.8	36.8	36.8	36.8	36.8	42.2	54.7	62.7	72.0	77.2	77.2	72.0	62.7	51.0	41.5
93	17.1	18.4	21.1	24.3	26.0	27.9	32.0	34.3	36.8	39.4	39.4	39.4	39.4	39.4	45.6	58.6	67.2	77.2	82.7	82.7	77.2	67.2	56.6	47.6
94	18.4	19.7	22.6	26.0	27.9	29.9	34.3	36.8	39.4	42.2	42.2	42.2	42.2	42.2	48.5	62.7	72.0	82.7	88.6	88.6	82.7	72.0	62.7	51.0
95	19.7	21.1	24.3	27.9	29.9	32.0	36.8	39.4	42.2	45.3	45.3	45.3	45.3	45.3	52.0	67.2	77.2	88.6	94.9	94.9	88.6	77.2	67.2	56.6
96	21.1	22.6	26.0	29.9	32.0	34.3	39.4	42.2	45.3	48.5	48.5	48.5	48.5	48.5	55.7	72.0	82.7	94.9	102	102	94.9	82.7	72.0	62.7
97	22.6	24.3	27.9	32.0	34.3	36.8	42.2	45.3	48.5	52.0	52.0	52.0	52.0	52.0	60.4	77.2	88.6	102	109	109	102	88.6	77.2	67.2
98	24.3	26.0	29.9	34.3	36.8	39.4	45.6	48.5	52.0	55.7	55.7	55.7	55.7	55.7	64.0	82.7	94.9	109	117	117	109	102	82.7	72.0
99	26.0	27.9	32.0	36.8	39.4	42.2	48.5	52.0	55.7	59.7	59.7	59.7	59.7	59.7	68.6	88.6	102	117	125	125	117	109	88.6	72.0
100	27.9	29.9	34.3	39.4	42.2	45.3	52.0	55.7	59.7	64.0	64.0	64.0	64.0	64.0	73.5	94.9	109	125	134	134	125	117	94.9	77.2
101	29.9	32.0	36.8	42.2	45.3	48.5	55.7	59.7	64.0	68.6	68.6	68.6	68.6	68.6	78.8	102	117	134	144	144	134	125	102	82.7
102	32.0	34.3	39.4	45.6	48.5	52.0	59.7	64.0	68.6	73.5	73.5	73.5	73.5	73.5	84.0	109	125	144	154	154	144	134	125	109
103	34.3	36.8	42.2	48.5	52.0	55.7	64.0	68.6	73.5	78.8	78.8	78.8	78.8	78.8	90.5	117	134	154	165	165	154	144	134	125
104	36.8	39.4	45.6	52.0	55.7	59.7	68.6	73.5	78.8	84.0	84.0	84.0	84.0	84.0	97.0	125	144	165	177	177	165	154	144	134
105	39.4	42.2	48.5	55.7	59.7	64.0	73.5	78.8	84.0	90.5	90.5	90.5	90.5	90.5	104	134	154	177	189	189	177	165	154	144
106	42.2	45.3	52.0	59.7	64.0	68.6	78.8	84.0	90.5	97.0	97.0	97.0	97.0	97.0	111	144	165	189	203	203	189	177	165	154
107	45.3	48.5	55.7	64.0	68.6	73.5	84.0	90.5	97.0	104	104	104	104	104	119	154	177	203	217	217	203	189	177	165
108	48.5	52.0	59.7	68.6	73.5	78.8	90.5	97.0	104	111	111	111	111	111	128	165	189	217	233	233	217	203	189	177
109	52.0	55.7	64.0	73.5	78.8	84.0	97.0	104	111	119	119	119	119	119	137	177	203	233	249	249	233	217	203	189
110	55.7	59.7	68.6	78.8	84.0	84.0	90.5	104	111	128	128	128	128	128	147	189	217	249	267	267	249	233	217	203
111	59.7	64.0	73.5	84.0	90.5	97.0	111	119	128	137	137	137	137	137	156	203	233	267	286	286	267	249	233	217
112	64.0	68.6	78.8	90.5	97.0	104	119	128	137	147	147	147	147	147	169	217	249	286	307	307	286	267	249	233
113	68.6	73.5	84.0	97.0	104	111	128	137	147	158	158	158	158	158	181	233	267	307	329	329	307	286	267	249
114	73.5	78.8	90.5	104	111	119	137	147	158	169	169	169	169	169	194	249	286	329	352	352	329	307	286	249
115	78.8	84.0	97.0	111	119	128	147	158	169	181	181	181	181	181	208	267	307	352	377	377	352	329	307	249
116	84.0	90.5	104	119	128	137	158	169	181	194	194	194	194	194	223	286	329	377	404	404	377	352	329	249
117	89.0	97.0	111	128	137	147	169	181	194	208	208	208	208	208	236	307	352	404	433	433	404	377	352	249
118	97.0	104	119	137	147	158	181	194	208	223	223	223	223	223	256	329	377	433	464	464	433	404	377	249
119	104	111	128	147	158	169	194	208	223	239	239	239	239	239	274	352	404	464	497	497	464	433	352	249
120	111	119	137	158	169	181	208	223	239	256	256	256	256	256	294	377	433	497	533	533	497	464	433	352
121	119	128	147	169	181	194	223	239	256	274	274	274	274	274	315	404	464	533	571	571	533	497	464	377
122	128	137	158	181	194	208	239	256	274	294	294	294	294	294	338	433	497	571	611	611	571	533	497	404
123	137	147	169	194	208	223	256	274	294	315	315	315	315	315	362	464	533	611	655	655	611	571	533	404
124	147	158	181	208	223	239	274	294	315	338	338	338	338	338	388	464	533	611	655	655	611	571	533	404
125	158	169	194	223	239	256	294	315	338	362	362	362	362	362	416	500	571	655	702	702	655	611	571	404
126	169	181	208	239	256	274	315	338	362	388	388	388	388	388	446	533	611	702	752	752	702	655	611	404
127	181	194	223	256	274	294	338	362	388	416	416	416	416	416	478	571	655	752	806	806	752	702	655	404
128	194	208	239	274	294	315	358	388	416	446	446	446	446	446	509	599	686	806	859	859	806	752	702	404
129	208	223	256	294	315	338	388	416	446	478	478	478	478	478	549	640	727	859	923	923	859	806	752	404
130	223	239	274	315	338	362	416	446	478	512	512	512	512	512	588	686	772	923	991	991	923	859	806	404
131	239	256	294	338	362	388	446	478	512	549	549	549	549	549	630	727	814	991	1062	1062	991	923	859	404
132	256	274	315	362	388	416	478	512	549	588	588	588	588	588	676	772	859	1062	1137	1137	1062	991	923	404
133	274	294	338	388	416	446	512	549	588	630	630	630	630	630	727	827	914	1137	1219	1219	1137	1062	991	404
134	294	315	362	416	446	478	549	588	630	676	676	676	676	676	772	872	959	1219	1306	1306	1219	1137	991	404
135	315	338	388	446	478	512	588	630	676	724	724	724	724	724	827	927	1014	1306	1399	1399	1306	1219	1137	404
136	338	362	416	478	512	549	630	676	724	772	772	772	772	772	881	981	1068	1399	1499	1499	1399	1306	1219	404
137	362	388	446	512	549	588	676	724	772	827	827	827	827	827	936	1036	1123	1499	1606	1606	1499	1399	1306	404
138	388	416	478	549	588	630	724	772	827	881	881	881	881	881	991	1091	1178	1606	1721	1721	1606	1499	1399	404
139	416	446	512	588	630	676	772	827	881	936	936	936	936	936	1046	1146	1233	1721	1844	1844	1721	1606	1499	404
140	446	478	549	630	676	724	827	881	936	991	991	991	991	991	1106	1206	1293	1844	1975	1975	1844	1721	1606	404
141	478	512	588	676	724	772	881	936	991	1046	1046	1046	1046	1046	1156	1256	1343	1975	2106	2106	1975	1844	1721	404
142	512	549	630	724	772	827	936	991	1046	1098	1098	1098	1098	1098	1206	1306	1393	2106	2237	2237	2106	1975	1844	404
143	549	588	676	772	827	881	991	1046	1098	1156	1156	1156	1156	1156	1266	1366	1453	2237	2368	2368	2237	2106	1975	404
144	588	630	724	827	881	936	1046	1098	1156	1214	1214	1214	1214	1214	1324	1424	1511	2368	2499	2499	2368	2237		

**Dodatek 1****Załącznik 16 – Ochrona środowiska****Krok 3.**

- a) Jeśli oznaczona kółkiem wartość pochylenia  $s(i,k)$  jest dodatnia i algebraicznie większa niż pochylenie  $s[(i-1),k]$ , należy oznaczyć kółkiem  $SPL(i,k)$ .
- b) Jeśli oznaczona kółkiem wartość pochylenia  $s(i,k)$  jest równa zero lub ujemna, a pochylenie  $s[(i-1),k]$  jest dodatnie, należy oznaczyć kółkiem  $SPL[(i-1),k]$ .
- c) We wszystkich innych przypadkach nie oznacza się kółkiem wartości poziomego ciśnienia akustycznego.

**Krok 4.** Pomiąć wszystkie  $SPL(i,k)$  oznaczone kółkiem w Kroku 3 i obliczyć nowe skorygowane poziomy ciśnienia akustycznego  $SPL'(i,k)$  następująco:

- a) Dla nieoznaczonych kółkiem poziomów ciśnienia akustycznego należy przyrównać nowe poziomy ciśnienia akustycznego do początkowych poziomów ciśnienia akustycznego,  $SPL'(i,k) = SPL(i,k)$ .
- b) Dla oznaczonych kółkiem poziomów ciśnienia akustycznego w pasmach od 1 do 23 włącznie, należy przyrównać nowe poziomy ciśnienia akustycznego do średniej arytmetycznej z poprzedniego i następnego poziomu ciśnienia akustycznego:

$$SPL'(i,k) = (1/2) \{ SPL[(i-1),k] + SPL[(i+1),k] \}$$

- c) Jeśli poziom ciśnienia akustycznego w paśmie najwyższych częstotliwości ( $i=24$ ) jest oznaczony kółkiem, należy przyrównać nowy poziom ciśnienia akustycznego w tym paśmie do wartości:

$$SPL'(24,k) = SPL(23,k) + s(23,k)$$

**Krok 5.** Wyliczyć nowe pochylenie  $s'(i,k)$ , włączając wartość dla umownego, dodatkowego 25-go pasma, w sposób następujący:

$$\begin{aligned} s'(3,k) &= s'(4,k) \\ s'(4,k) &= SPL'(4,k) - SPL'(3,k) \\ &\cdot \\ &\cdot \\ &\cdot \\ s'(i,k) &= SPL'(i,k) - SPL'[(i-1),k] \\ &\cdot \\ &\cdot \\ &\cdot \\ s'(24,k) &= SPL'(24,k) - SPL'(23,k) \\ s'(25,k) &= s'(24,k) \end{aligned}$$

**Krok 6.** Dla  $i$  od 3 do 23 obliczyć średnią arytmetyczną z trzech przyległych pochyłeń, jak następuje:

$$\bar{s}(i,k) = (1/3) \{ s'(i,k) + s'[(i+1),k] + s'[(i+2),k] \}$$

**Krok 7.** Obliczyć ostateczne 1/3 oktawowo poziomy ciśnienia akustycznego  $SPL''(i,k)$ , rozpoczynając od pasma numer 3 i kończąc na paśmie numer 24, w sposób następujący:

$$\begin{aligned} SPL''(3,k) &= SPL(3,k) \\ SPL''(4,k) &= SPL''(3,k) + \bar{s}(3,k) \\ &\cdot \\ &\cdot \\ &\cdot \\ SPL''(i,k) &= SPL''[(i-1),k] + \bar{s}(i-1,k) \\ &\cdot \\ &\cdot \\ &\cdot \end{aligned}$$

$$SPL''(24,k) = SPL''(23,k) + \bar{s}(23,k)$$

*Krok 8.* Obliczyć różnice  $F(i,k)$  pomiędzy początkowym i ostatecznym poziomem ciśnienia akustycznego ze wzoru:

$$F(i,k) = SPL(i,k) - SPL''(i,k)$$

przy czym należy uwzględnić tylko wartości równe lub większe od 3.

*Krok 9.* Dla każdego stosownego pasma 1/3-oktawowego (od 3 do 24) określić współczynniki korekcji tonu z różnic poziomów ciśnienia akustycznego  $F(i,k)$  i tablicy A1-2.

*Krok 10.* Oznaczyć jako  $C(k)$  największy współczynnik korekcji tonu, określony w kroku 9. Przykład procedury obliczenia współczynnika korekcji tonu podano w tablicy A1-3.

Skorygowane tonowo poziomy hałasu odczuwalnego PNL $T(k)$  muszą być określone przez dodanie wartości  $C(k)$  do odpowiednich wartości PNL $(k)$ , tj.:

$$PNLT(k) = PNL(k) + C(k)$$

Dla dowolnego  $i$ -tego pasma 1/3-oktawowego, w dowolnym  $k$ -tym przyroście czasu, dla którego przypuszcza się, że współczynnik korekcji tonu jest wynikiem innego czynnika (lub dodatkiem do niego) niż rzeczywisty dźwięk (lub inna nierównomierność widma oprócz hałasu samolotu), muszą być przeprowadzone dodatkowe analizy przy użyciu filtru z pasmem węższym niż 1/3 oktawy. Jeśli analiza wąskopasmowa potwierdzi powyższe przypuszczenie, wówczas określa się poprawioną wartość poziomu ciśnienia akustycznego tła  $SPL''(i,k)$ , którą wykorzystuje się do obliczenia poprawionego współczynnika korekcji tonu dla tego konkretnego pasma 1/3-oktawowego.

#### 4.4 Maksymalny poziom hałasu odczuwalnego, skorygowany tonowo

4.4.1 Maksymalny poziom hałasu odczuwalnego, skorygowany tonowo PNL $T_M$ , musi stanowić maksymalną obliczoną wartość poziomu hałasu odczuwalnego, skorygowanego tonowo, PNL $T(k)$ . Obliczenia te muszą być wykonane zgodnie z procedurą, podaną w p. 4.3. Aby uzyskać zadowalający obraz zmian hałasu w czasie, pomiary muszą być wykonywane w odstępach co 0,5 sekundy.

*Uwaga.—Rys. A1-2 przedstawia przykładowy wykres zmian hałasu przelotu w funkcji czasu, gdzie wartość maksymalna jest wyraźnie oznaczona.*

4.4.2 Jeśli w widmie nie występują zauważalne nierównomierności, nawet po przeprowadzeniu analizy wąskopasmowej, wówczas procedura podana w p. 4.3 musi być pominięta, ponieważ PNL $T(k)$  powinno być równe PNL $(k)$ . W tym przypadku PNL $T_M$  musi być maksymalną wartością PNL $(k)$  i powinno być równe PNL $M$ .

#### 4.5 Korekcja na długotrwałość

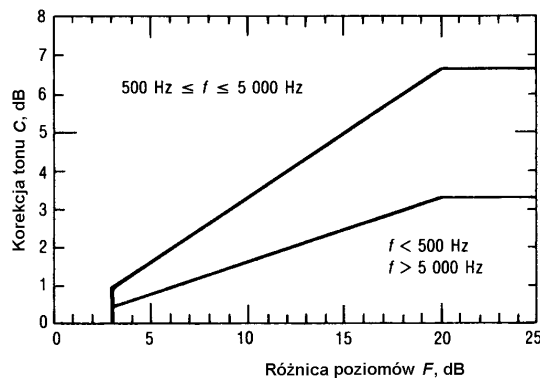
4.5.1 Współczynnik korekcji na długotrwałość  $D$ , wyliczony poprzez całkowanie, musi być określony według wzoru:

$$D = 10 \log \left[ \frac{1}{T} \int_{t(1)}^{t(2)} \text{anti log} \frac{PNLT}{10} dt \right] - PNLTM$$

gdzie  $T$  jest znormalizowaną stałą czasową, PNL $T_M$  jest maksymalną wartością PNL $T$ .

4.5.1.1 Jeśli PNL $T_M$  jest większe niż 100 TPndB, wówczas  $t(1)$  musi być pierwszą chwilą, po której PNL $T$  staje się większe niż PNL $T_M - 10$ , a  $t(2)$  musi być chwilą, po której PNL $T$  pozostaje stale mniejsze niż PNL $T_M - 10$ .

Tabl. A1-2. Współczynniki korekcji tonu



Częstotliwość $f$ , Hz	Różnice poziomów $F$ , dB	Korekcja tonu $C$ , dB
$50 \leq f < 500$	$3^* \leq F < 20$	$F/6$
	$20 \leq F$	$3\frac{1}{2}$
$500 \leq f \leq 5\,000$	$3^* \leq F < 20$	$F/3$
	$20 \leq F$	$6\frac{1}{2}$
$5\,000 < f \leq 10\,000$	$3^* \leq F < 20$	$F/6$
	$20 \leq F$	$3\frac{1}{2}$

\* Patrz Krok 8, 4.3.1.

4.5.1.2 Jeśli PNLTM jest mniejsze niż 100 TPNdB, wówczas  $t(1)$  musi być pierwszą chwilą, po której PNLT staje się większe niż 90 TPNdB, a  $t(2)$  musi być chwilą, po której PNLT pozostaje ciągle mniejsze niż 90 TPNdB.

4.5.1.3 Jeśli PNLTM jest mniejsze niż 90 TPNdB, wówczas korekcja na długość musi być równa 0.

4.5.2 Ponieważ PNLT oblicza się z wartości zmierzonej SPL, więc zazwyczaj nie będzie równania dla PNLT w funkcji czasu. Wobec tego równanie musi być przepisane ze zmianą znaku całkowania na znak sumowania, jak poniżej:

$$D = 10 \log \left[ \left( \frac{1}{T} \right) \sum_{k=0}^{d/\Delta t} \Delta t \cdot \text{anti log} \frac{\text{PNLT}(k)}{10} \right] - \text{PNLTM}$$

gdzie  $\Delta t$  jest długością równych przyrostów czasu, dla których liczone jest PNLT( $k$ ), a  $d$  jest przedziałem czasu z dokładnością do 1,0 s, w którym PNLT( $k$ ) pozostaje większe lub równe PNLTM-10 albo 90, zależnie od przypadku, podanego powyżej w p. 4.5.1.1 i 4.5.1.3.

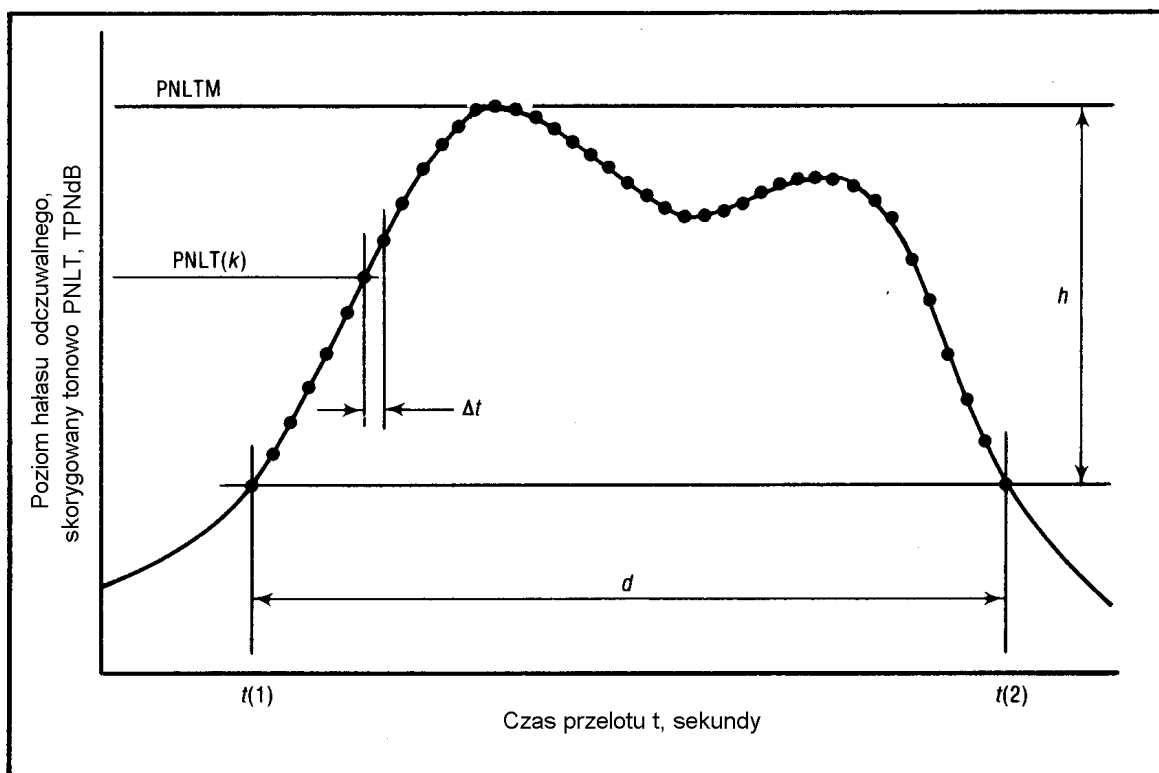


Tabl. A1-3. Przykład obliczania korekcji tonu dla silnika turbowentylatorowego

①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪
Pasma (i)	f Hz	SPL dB	S dB Krok 1	1ΔS1 dB Krok 2	SPL' dB Krok 4	S' dB Krok 5	S̄ dB Krok 6	SPL'' dB Krok 7	F dB Krok 8	C dB Krok 9
1	50	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2	63	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3	80	70	—	—	70	- 8	-2½	70	—	—
4	100	62	- 8	—	62	- 8	+3½	67½	—	—
5	125	70	+8	16	71	+ 9	+6½	71	—	—
6	160	80	+10	2	80	+ 9	+2½	77½	—	—
7	200	82	+2	8	82	+ 2	-1½	80½	—	—
8	250	83	+ 1	1	79	- 3	-1½	79	4	¾
9	315	76	-7	8	76	- 3	+ ½	77½	—	—
10	400	80	+4	11	78	+ 2	+1	78	—	—
11	500	80	0	4	80	+ 2	0	79	—	—
12	630	79	- 1	1	79	- 1	0	79	—	—
13	800	78	- 1	0	78	- 1	- ½	79	—	—
14	1 000	80	+ 2	3	80	+ 2	- ¾	78¾	—	—
15	1 250	78	- 2	4	78	- 2	- ½	78	—	—
16	1 600	76	- 2	0	76	- 2	+ ½	77½	—	—
17	2 000	79	+ 3	5	79	+ 3	+1	78	—	—
18	2 500	85	+ 6	3	79	0	- ½	79	6	2
19	3 150	79	-8	12	79	0	-2½	78¾	—	—
20	4 000	78	- 1	5	78	- 1	-6½	76	—	—
21	5 000	71	-7	6	71	- 7	-8	69¾	—	—
22	6 300	60	-11	4	60	-11	-8¾	61¾	—	—
23	8 000	54	- 6	5	54	- 6	-8	53	—	—
24	10 000	45	- 9	3	45	- 9	—	45	—	—
						- 9				

Krok 1	③(i) - ③(i-1)
Krok 2	④(i) - ④(i-1)
Krok 3	patrz instrukcje
Krok 4	patrz instrukcje
Krok 5	⑥(i) - ⑥(i-1)

Krok 6	[⑦(i) + ⑦(i+1) + ⑦(i+2)] ÷ 3
Krok 7	⑨(i-1) + ⑧(i-1)
Krok 8	③(i) - ⑨(i)
Krok 9	patrz tabela 1-2



Rys. A1-2. Przykład poziomu hałasu odczuwalnego, skorygowanego tonowo, w funkcji czasu przelotu statku powietrznego

4.5.3 Aby uzyskać zadowalającą zależność poziomu hałasu odczuwalnego od czasu, należy zastosować:

- 0,5-sekundowe przyrosty czasu  $\Delta t$ , lub
- krótsze przyrosty czasu z zatwierdzonymi granicami i stałymi.

4.5.4 Do obliczania  $D$ , zgodnie z procedurą podaną w p. 4.5.2, muszą być użyte następujące wartości  $T$  i  $\Delta t$ :

$$T = 10 \text{ s, oraz}$$

$$\Delta t = 0,5 \text{ s.}$$

Stosując powyższe wartości, równanie na  $D$  przybiera postać:

$$D = 10 \log \left[ \sum_{k=0}^{2d} \text{anti log} \frac{PNLT(k)}{10} \right] - PNLTM - 13$$

gdzie liczba całkowita  $d$  jest długotrwałością, określoną przez punkty odpowiadające wartościom PNLTM-10 lub 90, zależnie od przypadku.

4.5.5 Jeśli w procedurach, podanych w p. 4.5.2, granice PNLTM-10 lub 90 znajdują się pomiędzy obliczonymi wartościami  $PNLT(k)$  (najczęstszy przypadek), to wartości  $PNLT(k)$ , określające granice przedziału długotrwałości, muszą być wybrane z wartości  $PNLT(k)$  najbliższych do PNLTM-10 lub 90, zależnie od przypadku.

#### 4.6 Efektywny poziom hałasu odczuwalnego

Ogólne subiektywne oddziaływanie hałasu samolotu, określone jako „efektywny poziom hałasu odczuwalnego” EPNL, musi być równe algebraicznej sumie maksymalnej wartości poziomu hałasu odczuwalnego, skorygowanego tonowo PNLTM oraz korekcji na długość  $D$ . Stąd:

$$EPNL = PNLTM + D$$

gdzie PNLTM i  $D$  są obliczane zgodnie z procedurami, podanymi w p. 4.2, 4.3, 4.4 i 4.5. Jeśli korekcja na długość  $D$  jest ujemna lub większa niż PNLTM – 90 w wartościach absolutnych, wówczas jako  $D$  należy przyjąć wartość 90 – PNLTM.

### 5. PRZEDSTAWIANIE DANYCH WŁADZOM CERTYFIKUJĄCYM ORAZ KOREKCJA ZMIERZONYCH DANYCH

#### 5.1 Postanowienia ogólne

Dane przedstawiające wyniki pomiarów fizycznych lub poprawki do zmierzonych danych muszą być zarejestrowane w trwałej postaci i dołączone do zapisu z wyjątkiem korekcji na normalne błędy działania wyposażenia, które nie muszą być podawane. Wszystkie inne korekcje muszą być zatwierdzone. Należy dążyć do zminimalizowania błędów indywidualnych, właściwych dla każdej operacji, zastosowanej w celu uzyskania danych końcowych.

#### 5.2 Przedstawianie danych

5.2.1 Zmierzone i skorygowane poziomy ciśnienia akustycznego muszą być przedstawione jako poziomy w pasmach 1/3-oktawowych, uzyskane za pomocą aparatury, stosownej do wymagań norm opisanych w p. 3 niniejszego dodatku.

5.2.2 Musi być podany typ aparatury użytej do pomiarów i analiz wszystkich danych akustycznych samolotu oraz danych meteorologicznych.

5.2.3 Muszą być podane następujące dane meteorologiczne, zmierzone bezpośrednio przed, po oraz podczas każdej próby w punktach pomiarowych, opisanych w p. 2 niniejszego dodatku:

- a) temperatura i wilgotność względna powietrza;
- b) prędkość wiatru maksymalna, minimalna i średnia;
- c) ciśnienie atmosferyczne.

5.2.4 Musi być podany opis topograficzny terenu, pokrycie gruntu oraz przypadków, mogących mieć wpływ na wysokość zapisu hałasu.

5.2.5 Muszą być podane następujące informacje:

- a) typ, model i numery fabryczne (jeśli istnieją) samolotu i silników;
- b) gabaryty samolotu i rozmieszczenie silników;
- c) masa całkowita samolotu dla każdego lotu pomiarowego;

**Dodatek 1****Załącznik 16 – Ochrona Środowiska**

- d) konfiguracja samolotu, taka jak położenie klap i podwozia;
- e) prędkość przyrządowa, wyrażona w kilometrach na godzinę (węzłach);
- f) charakterystyki silnika, jak ciąg nominalny, stosunek ciśnień, temperatury gazów spalinowych i prędkości obrotowe wału wentylatora lub sprężarki, określone za pomocą przyrządów pokładowych i na podstawie danych producenta;
- g) wysokość samolotu nad ziemią, określona metodą niezależną od przyrządów pokładowych, taką jak radarowe określanie położenia, triangulacja teodolitem lub technika skalowania fotograficznego. Metoda ta musi być zatwierdzona przez władze certyfikujące.

5.2.6 Prędkość i pozycja samolotu oraz parametry pracy silnika muszą być rejestrowane z częstotliwością próbkowania wystarczająco zgodną z warunkami wzorcowymi certyfikacji hałasu, opisanymi w tym rozdziale oraz muszą być zsynchronizowane z pomiarem hałasu.

5.2.6.1 Muszą być podane: boczne odchylenie od przedłużenia osi drogi startowej, konfiguracja oraz masa całkowita.

**5.3 Warunki wzorcowe certyfikacji hałasu**

Pozycja i parametry lotu oraz pomiary hałasu muszą być korygowane do następujących warunków wzorcowych certyfikacji hałasu:

- a) warunki meteorologiczne:
  - 1) ciśnienie atmosferyczne na poziomie morza 1 013,25 hPa;
  - 2) temperatura powietrza otoczenia 25°C, tj. ISA + 10°C, przy zgodzie władz certyfikujących może być użyta alternatywna temperatura 15°C, tj. ISA;
  - 3) wilgotność względna 70%; oraz
  - 4) brak wiatru;
- b) warunki dla samolotu:
  - 1) maksymalna masa startowa oraz do lądowania, dla których wystąpiono o certyfikację;
  - 2) kąt podejścia 3°; oraz
  - 3) wysokość samolotu 120 m (394 ft) nad punktem pomiaru hałasu przy podejściu.

**5.4 Korekcja danych**

5.4.1 Dane hałasu muszą być korygowane do wzorcowych warunków certyfikacji hałasu, jak podano w p. 5.3. Zmierzone warunki atmosferyczne muszą odpowiadać podanym w p. 2 niniejszego dodatku. Wymagania na tłumienie dźwięku w powietrzu są zamieszczone w p. 8 niniejszego dodatku. Jeśli jako wzorcową temperaturę powietrza otoczenia przyjęto 15°C (patrz p. 5.3.1 a) 2)), wówczas dodatkowa poprawka +1 EPNdB musi być dodana do poziomów hałasu uzyskanych w punkcie pomiaru dla przelotu.

5.4.2 Zmierzony tor lotu musi być skorygowany wartością równą różnicy pomiędzy torem lotu, wybranym przez wnioskodawcę dla warunków próby oraz dla warunków wzorcowych certyfikacji hałasu.

*Uwaga.— Niezbędne korekcje w stosunku do toru lotu samolotu lub jego osiągow mogą być wyprowadzone z zatwierdzonych danych innych, niż dane z prób certyfikacyjnych.*

**Załącznik 16 – Ochrona Środowiska****Tom I**

5.4.2.1 Procedura korekcji toru lotu dla hałasu podejścia musi być wykonana w oparciu o ustaloną wzorcową wysokość samolotu i wzorcowy kąt podejścia. Korekcja skutecznego poziomu hałasu odczuwalnego musi być mniejsza niż 2 EPNdB, uwzględniając:

- a) że samolot nie przeleciał pionowo nad punktem pomiarowym;
- b) różnicę pomiędzy wzorcową wysokością i wysokością anteny ILS samolotu nad punktem pomiarowym na podejściu; oraz
- c) różnicę pomiędzy kątem podejścia wzorcowym i w czasie próby.

*Uwaga.*— Szczegółowe wymagania odnośnie korekcji są podane w p. 9 niniejszego dodatku.

5.4.3 Wyniki prób z konkretnego pomiaru nie mogą być uznane, jeśli różnica EPNL obliczonego ze zmierzonych danych i skorygowanego do warunków wzorcowych przekracza 15 EPNdB.

5.4.4 Jeśli poziomy ciśnienia akustycznego samolotu nie przekraczają poziomów ciśnienia akustycznego otoczenia o co najmniej 10 dB w każdym paśmie 1/3-oktawowym, wówczas musi być wykonana i zatwierdzona korekcja na udział poziomu ciśnienia akustycznego otoczenia w zmierzonym poziomie ciśnienia akustycznego.

## 5.5 Ważność wyników

5.5.1 Z wyników pomiarów muszą być określone i podane w sprawozdaniu trzy średnie wzorcowe wartości EPNL oraz ich 90-procentowe przedziały ufności. Każda z tych wartości jest średnią arytmetyczną skorygowanych wyników pomiarów akustycznych ze wszystkich ważnych pomiarów, przeprowadzonych w odpowiednich punktach pomiarowych (startowym, podejścia lub bocznym). Jeśli więcej niż jeden akustyczny układ pomiarowy jest użyty w danym pojedynczym punkcie pomiarowym (jak punkty pomiarowe na symetrycznej linii bocznej), wówczas wynik końcowy dla każdego lotu musi być uśredniony jako pojedynczy pomiar.

5.5.2 Minimalna liczba pomiarów, dopuszczalna dla każdego z trzech certyfikacyjnych punktów pomiarowych, wynosi 6. Powinno przeprowadzić się wystarczająco dużo pomiarów, aby dla każdej z trzech średnich wartości poziomów certyfikacji hałasu uzyskać statystycznie 90-procentowy przedział ufności nieprzekraczający  $\pm 1,5$  EPNdB. Z procesu uśredniania nie wolno wyłączać żadnego wyniku prób bez specjalnej zgody władz certyfikujących.

5.5.3 Średnie wartości EPNL i ich 90-procentowe granice ufności, uzyskane w powyższy sposób, stanowią wartości oceny charakterystyk hałasu samolotu według kryteriów certyfikacji hałasu i muszą one być podane w sprawozdaniu.

## 6. NAZEWNICTWO

### 6.1 Symbole i jednostki

*Uwaga.*— Znaczenie różnych symboli, użytych w niniejszym dodatku, podano poniżej. Przyjęto, że jednostki i znaczenia symboli, użyte w dodatku 2, mogą się różnić.

<i>Symbol</i>	<i>Jednostka</i>	<i>Znaczenie</i>
antilog	–	Antylogarytm o podstawie 10.
$C(k)$	dB	Współczynnik korekcji tonu. Współczynnik dodawany do PNL(k), uwzględniający występowanie nierównomierności widma, takich, jak tony w $k$ -tym przyroście czasu.

**Dodatek 1****Załącznik 16 – Ochrona Środowiska**

<i>Symbol</i>	<i>Jednostka</i>	<i>Znaczenie</i>
<i>d</i>	s	<i>Długość trwania</i> . Czas występowania hałasu, liczony między wartościami granicznymi $t(1)$ i $t(2)$ w zaokrągleniu do 1 sekundy.
<i>D</i>	dB	<i>Korekcja na długość trwania</i> . Współczynnik dodawany do PNLTM, uwzględniający długość trwania hałasu.
EPNL	EPNdB	<i>Efektywny poziom hałasu odczuwalnego</i> . Wartość PNL, skorygowana zarówno na nierównomierność widma, jak i długość trwania hałasu. (Jednostka EPNdB jest używana zamiast jednostki dB).
<i>f(i)</i>	Hz	<i>Częstotliwość</i> . Średnia geometryczna częstotliwość $i$ -tego pasma 1/3-oktawowego.
<i>F(i,k)</i>	dB	<i>Delta-dB</i> . Różnica pomiędzy początkowym i końcowym poziomem ciśnienia akustycznego w $i$ -tym paśmie 1/3-oktawowym i $k$ -tym przyroście czasu.
<i>h</i>	dB	<i>Poziom odejmowania dB</i> . Poziom, który należy odjąć od PNLTM, aby określić długość trwania.
<i>H</i>	%	<i>Wilgotność względna</i> . Wilgotność względna powietrza otaczającej atmosfery.
<i>i</i>	-	<i>Wskaźnik pasma częstotliwości</i> . Wskaźnik numeryczny, oznaczający każde z 24 pasm 1/3-oktawowych o średniej geometrycznej częstotliwości od 50 do 10 000 Hz.
<i>k</i>	-	<i>Wskaźnik przyrostu czasu</i> . Wskaźnik numeryczny, oznaczający liczbę równych przyrostów czasu od czasu zerowego.
log	-	<i>Logarytm o podstawie 10</i> .
log $n(a)$	-	<i>Współrzędna nieciągłości noy</i> . Wartość log $n$ w punkcie przecięcia prostych, charakteryzujących zależność SPL od log $n$ .
<i>M(b), M(c), itp.</i>		<i>Odwrotne nachylenia prostych noy</i> . Wartości odwrotne nachylenia prostych, przedstawiających zależność SPL od log $n$ .
<i>n</i>	noy	<i>Hałaśliwość odczuwalna</i> . Hałaśliwość odczuwalna w dowolnym paśmie dla określonego pasma częstotliwości.
<i>n(i,k)</i>	noy	<i>Hałaśliwość odczuwalna</i> . Hałaśliwość odczuwalna, występująca w $k$ -tym czasie w $i$ -tym paśmie 1/3-oktawowym.
<i>n(k)</i>	noy	<i>Maksymalna hałaśliwość odczuwalna</i> . Maksymalna wartość hałaśliwości odczuwalnej z 24 wartości $n(i)$ w $k$ -tym czasie.
<i>N(k)</i>	noy	<i>Całkowita hałaśliwość odczuwalna</i> . Całkowita hałaśliwość odczuwalna w $k$ -tym czasie, obliczona z 24 chwilowych wartości $n(i, k)$ .
<i>p(b), p(c)</i>	-	<i>Nachylenie prostej noy</i> . Nachylenie prostej, przedstawiającej zależność SPL od log $n$ .
PNL	PNdB	<i>Poziom hałasu odczuwalnego</i> . Poziom hałasu odczuwalnego w dowolnej chwili. (Jednostka PNdB jest używana zamiast jednostki dB).
PNL( $k$ )	PNdB	<i>Poziom hałasu odczuwalnego</i> . Poziom hałasu odczuwalnego, obliczony z 24 wartości SPL( $i,k$ ) w $k$ -tym przyroście czasu. (Jednostka PNdB jest używana zamiast jednostki dB).

**Załącznik 16 – Ochrona środowiska****Tom I**

<i>Symbol</i>	<i>Jednostka</i>	<i>Znaczenie</i>
PNLM	PNdB	<i>Maksymalny poziom hałasu odczuwalnego.</i> Maksymalna wartość PNL( <i>k</i> ). (Jednostka PNdB jest używana zamiast jednostki dB).
PNLT	TPNdB	<i>Poziom hałasu odczuwalnego skorygowany tonowo.</i> Wartość PNL skorygowana na nieregularności widma, występujące w dowolnym czasie. (Jednostka TPNdB jest używana zamiast dB).
PNLT( <i>k</i> )	TPNdB	<i>Poziom hałasu odczuwalnego, skorygowany tonowo.</i> Wartość PNL( <i>k</i> ) skorygowana na nieregularności widma, występujące w <i>k</i> -tym przyroście czasu. (Jednostka TPNdB jest używana zamiast jednostki dB).
PNLTM	TPNdB	<i>Maksymalny poziom hałasu odczuwalnego, skorygowany tonowo.</i> Maksymalna wartość PNLT( <i>k</i> ). (Jednostka TPNdB jest używana zamiast jednostki dB).
<i>s</i> ( <i>i,k</i> )	dB	<i>Nachylenie poziomu ciśnienia akustycznego.</i> Różnica sąsiednich poziomów w <i>i</i> -tym paśmie 1/3-oktawowym w <i>k</i> -tym czasie.
$\Delta s$ ( <i>i,k</i> )	dB	<i>Zmiana nachylenia prostej poziomu ciśnienia akustycznego.</i>
<i>s'</i> ( <i>i,k</i> )	dB	<i>Skorygowane nachylenie poziomu ciśnienia akustycznego.</i> Różnica sąsiednich skorygowanych poziomów ciśnienia akustycznego w <i>i</i> -tym paśmie 1/3-oktawowym w <i>k</i> -tym czasie.
$\bar{s}$ ( <i>i,k</i> )	dB	<i>Średnie nachylenie prostej poziomu ciśnienia akustycznego.</i>
SPL	dB względem 20 $\mu$ Pa	<i>Poziom ciśnienia akustycznego.</i> Poziom ciśnienia akustycznego w dowolnej chwili <i>i</i> w określonym zakresie częstotliwości.
SPL( <i>a</i> )	dB względem 20 $\mu$ Pa	<i>Współrzędna nieciągłości noy.</i> Wartość SPL w punkcie przecięcia prostych, charakteryzujących zależność SPL od $\log n$ .
SPL( <i>b</i> ) SPL( <i>c</i> )	dB względem 20 $\mu$ Pa	<i>Współrzędna przecięcia noy.</i> Współrzędne przecięcia osi SPL z prostymi, charakteryzującymi zależność SPL od $\log n$ .
SPL( <i>i,k</i> )	dB względem $\mu$ Pa	<i>Poziom ciśnienia akustycznego.</i> Poziom ciśnienia akustycznego w <i>k</i> -tym przyroście 20 czasu w <i>i</i> -tym paśmie 1/3-oktawowym.
SPL' <i>(i,k)</i>	dB względem 20 $\mu$ Pa	<i>Skorygowany poziom ciśnienia akustycznego.</i> Pierwsze przybliżenie do poziomu akustycznego w <i>i</i> -tym paśmie 1/3-oktawowym w <i>k</i> -tym przyroście czasu.
SPL( <i>i</i> )	dB względem 20 $\mu$ Pa	<i>Maksymalny poziom ciśnienia akustycznego.</i> Poziom ciśnienia akustycznego w <i>i</i> -tym paśmie 1/3-oktawowym widma dla obliczenia PNLTM.
SPL( <i>i</i> ) <sub>c</sub>	dB względem 20 $\mu$ Pa	<i>Skorygowany maksymalny poziom ciśnienia akustycznego.</i> Poziom ciśnienia akustycznego w <i>i</i> -tym paśmie 1/3-oktawowym do obliczenia PNLTM, z poprawką na tłumienie dźwięku.
SPL''( <i>i,k</i> )	dB względem 20 $\mu$ Pa	<i>Ostateczny poziom ciśnienia akustycznego tła.</i> Drugie i ostateczne przybliżenie do poziomu ciśnienia akustycznego tła w <i>i</i> -tym paśmie 1/3-oktawowym i <i>k</i> -tym czasie.

## Dodatek 1

## Załącznik 16 – Ochrona środowiska

Symbol	Jednostka	Znaczenie
$t$	s	Uprływ czasu. Czas mierzony od zerowej chwili odliczania.
$t_1, t_2$	s	Czasy graniczne. Początkowa i końcowa chwila przebiegu hałasu, określonego jako $h$ .
$\Delta t$	s	Przyrost czasu. Równe przyrosty czasu, dla których obliczane są PNL( $k$ ) i PNLT( $k$ ).
$T$	s	Normalizowana stała czasowa. Przedział czasu, wykorzystywany jako wzorcowy w zintegrowanej metodzie obliczania poprawek na długotrwałość, gdzie $T = 10$ s.
$t(^{\circ}\text{C})$	$^{\circ}\text{C}$	Temperatura. Temperatura powietrza otaczającej atmosfery.
$\alpha(i)$	dB/100 m	Rzeczywiste tłumienie dźwięku. Tłumienie dźwięku w $i$ -tym paśmie 1/3-oktawowym przy zmierzonej temperaturze i wilgotności względnej powietrza.
$\alpha(i)_o$	dB/100 m	Wzorcowe tłumienie dźwięku. Tłumienie dźwięku w $i$ -tym paśmie 1/3-oktawowym przy wzorcowej temperaturze i wilgotności względnej powietrza.
$\beta$	stopnie	Pierwszy stały* kąt wznoszenia.
$\gamma$	stopnie	Drugi stały** kąt wznoszenia.
$\delta$	stopnie	Kąty zmniejszenia ciągu. Kąty odpowiadające punktom na torze lotu w czasie startu,
$\varepsilon$	stopnie	w których odpowiednio rozpoczyna się i kończy zmniejszenie ciągu.
$\eta$	stopnie	Kąt podejścia.
$\eta_r$	stopnie	Wzorcowy kąt podejścia.
$\theta$	stopnie	Kąt hałasu przy starcie. Kąt pomiędzy torem lotu i kierunkiem rozchodzenia się dźwięku przy operacjach startu. Jest on jednakowy dla zmierzonego i skorygowanego toru lotu.
$\lambda$	stopnie	Kąt hałasu przy podejściu. Kąt pomiędzy torem lotu i kierunkiem rozchodzenia się dźwięku przy operacjach podejścia. Jest on jednakowy dla zmierzonego i skorygowanego toru lotu.
$\Delta_1$	EPNdB	Poprawka PNLT. Poprawka dodawana do EPNL obliczonego z danych zmierzonych, uwzględniająca zmiany poziomu hałasu, wynikające z różnic tłumienia dźwięku w atmosferze oraz długości dróg rozchodzenia się dźwięku pomiędzy warunkami wzorcowymi a rzeczywistymi.
$\Delta_2$	EPNdB	Poprawka na długotrwałość toru lotu. Poprawka dodawana do EPNL obliczonego z danych zmierzonych, uwzględniająca zmiany poziomu hałasu wynikające z różnic długotrwałości hałasu, powodowanych różnicami w wysokościach przelotu w warunkach wzorcowych i rzeczywistych.
$\Delta_3$	EPNdB	Poprawka na masę. Poprawka dodawana do EPNL obliczonego z danych zmierzonych, uwzględniająca zmiany poziomu hałasu wynikające z różnic pomiędzy maksymalną a rzeczywistą masą samolotu w próbach.

\* Podwozie wciągnięte, prędkość co najmniej  $V_2 + 19$  km/h ( $V_2 + 10$  kt), ciąg startowy.\*\* Podwozie wciągnięte, prędkość co najmniej  $V_2 + 19$  km/h ( $V_2 + 10$  kt), po zmniejszeniu ciągu.



**Załącznik 16 – Ochrona środowiska****Tom I**

<i>Symbol</i>	<i>Jednostka</i>	<i>Znaczenie</i>
$\Delta_4$	EPNdB	<i>Poprawka na kąt podejścia.</i> Poprawka dodawana do EPNL obliczonego z danych zmierzonych, uwzględniająca zmiany poziomu hałasu wynikające z różnic pomiędzy wzorcowym a rzeczywistym kątem podejścia.
$\Delta_{AB}$	metry	<i>Zmiany profilu startu.</i> Zmiany algebraiczne podstawowych parametrów określających profil startu, wynikające z różnic pomiędzy warunkami wzorcowymi a rzeczywistymi.
$\Delta\beta$	stopnie	
$\Delta\gamma$	stopnie	
$\Delta\delta$	stopnie	
$\Delta\epsilon$	stopnie	

**6.2 Charakterystyczne punkty profilu lotu***Punkt Opis*

- A Początek rozbiegu.
- B Punkt oderwania.
- C Początek pierwszego odcinka wznoszenia.
- D Początek redukcji ciągu.
- E Początek drugiego odcinka wznoszenia.
- E<sub>c</sub> Początek drugiego odcinka wznoszenia po skorygowanym torze lotu.
- F Koniec toru lotu przy starcie, objętego pomiarem certyfikacyjnym.
- F<sub>c</sub> Koniec skorygowanego toru lotu przy starcie, objętego pomiarem certyfikacyjnym.
- G Początek toru podejścia do lądowania, objętego pomiarem certyfikacyjnym.
- G<sub>r</sub> Początek wzorcowego toru podejścia, objętego pomiarem certyfikacyjnym.
- H Punkt na torze podejścia, bezpośrednio nad punktem pomiaru hałasu.
- H<sub>r</sub> Punkt na wzorcowym torze podejścia, bezpośrednio nad punktem pomiaru hałasu.
- I Początek wyrównywania przy podejściu.
- I<sub>r</sub> Początek wyrównywania przy wzorcowym podejściu.
- J Punkt przyziemienia.
- K Przelotowy punkt pomiarowy.
- L Punkt(-y) pomiaru hałasu bocznego (nie na rzucie toru lotu).
- M Koniec rzutu toru lotu, mierzonego przy starcie.
- N Punkt pomiaru hałasu przy podejściu.
- O Próg drogi startowej na kierunku lądowania.
- P Początek rzutu toru lotu przy lądowaniu.
- Q Punkt na zmierzonym torze wznoszenia, odpowiadający PNLTM w punkcie K. Patrz p. 9.2.
- Q<sub>c</sub> Punkt na skorygowanym torze wznoszenia, odpowiadający PNLTM w punkcie K. Patrz p. 9.2.
- R Punkt na zmierzonym torze wznoszenia, położony najbliżej punktu K.

*Punkt Opis*

- R<sub>c</sub> Punkt na skorygowanym torze wznoszenia, położony najbliżej punktu K.
- S Punkt na zmierzonym torze schodzenia, odpowiadający PNLTM w punkcie N.
- S<sub>r</sub> Punkt na wzorcowym torze podejścia, odpowiadający PNLTM w punkcie N.
- T Punkt na zmierzonym torze podejścia, położony najbliżej punktu N.
- T<sub>r</sub> Punkt na wzorcowym torze podejścia, położony najbliżej punktu N.
- X Punkt na zmierzonym torze wznoszenia, odpowiadający PNLTM w punkcie L.

### 6.3 Odległości na profilu lotu

Odległość	Jednostka	Znaczenie
AB	metry	<i>Długość rozbiegu.</i> Odległość wzdłuż drogi startowej od początku rozbiegu do punktu oderwania.
AK	metry	<i>Odległość pomiaru przy starcie.</i> Odległość od początku rozbiegu do punktu pomiarowego wzdłuż przedłużenia osi drogi startowej.
AM	metry	<i>Odległość rzutu toru lotu startu.</i> Odległość od początku rozbiegu do rzutu punktu toru lotu na przedłużeniu osi drogi startowej, po minięciu którego położenie samolotu już nie musi być rejestrowane.
KQ	metry	<i>Droga zmierzonego hałasu startu.</i> Odległość od punktu K do mierzonego położenia samolotu Q.
KQ <sub>c</sub>	metry	<i>Skorygowana droga hałasu startu.</i> Odległość od punktu K do skorygowanego położenia samolotu Q <sub>c</sub>
KR	metry	<i>Zmierzona minimalna odległość startu.</i> Odległość od punktu K do punktu R na zmierzonym torze lotu.
KR <sub>c</sub>	metry	<i>Skorygowana minimalna odległość startu.</i> Odległość od punktu K do punktu R <sub>c</sub> na skorygowanym torze lotu.
LX	metry	<i>Zmierzona droga hałasu bocznego.</i> Odległość od punktu L do zmierzonego położenia samolotu X.
NH	metry (stopy)	<i>Wysokość podejścia samolotu.</i> Wysokość samolotu nad punktem pomiarowym dla podejścia.
NH <sub>r</sub>	metry (stopy)	<i>Wzorcowa wysokość podejścia.</i> Wysokość wzorcowego toru podejścia nad punktem pomiarowym.
NS	metry	<i>Zmierzona droga hałasu podejścia.</i> Odległość od punktu N do mierzonego położenia samolotu S.
NS <sub>r</sub>	metry	<i>Wzorcowa droga hałasu podejścia.</i> Odległość od punktu N do wzorcowego położenia samolotu S <sub>r</sub> .
NT	metry	<i>Zmierzona minimalna odległość podejścia.</i> Odległość od punktu N do punktu T na zmierzonym torze lotu.
NT <sub>r</sub>	metry	<i>Wzorcowa minimalna odległość podejścia.</i> Odległość od punktu N do punktu T <sub>r</sub> na skorygowanym torze lotu.
ON	metry	<i>Odległość pomiarowa podejścia.</i> Odległość od progu drogi startowej do punktu pomiarowego dla podejścia wzdłuż przedłużenia osi tej drogi.

Odległość Jednostka Znaczenie

OP metry Odległość rzutu toru podejścia. Odległość od progu drogi startowej do rzutu pozycji toru podejścia wzdłuż przedłużenia osi drogi startowej, poza którą pomiar nie jest już konieczny.

### 7. MATEMATYCZNY OPIS TABLICY JEDNOSTEK NOY

Uwaga.1.– Zależność pomiędzy poziomem ciśnienia akustycznego i odczuwalną hałaśliwością, podaną w tabelicy A1-1, zilustrowano na rys. A1-3. Zmiana SPL względem  $\log n$  dla danego pasma 1/3-oktawowego jest wyrażona jedną lub dwoma liniami prostymi, zależnie od zakresu częstotliwości. Rys. A1-3 a) przedstawia podwójną linię dla częstotliwości poniżej 400 Hz i powyżej 6300 Hz, a rys. A1-3 b) pojedynczą linię dla wszystkich innych częstotliwości.

Zasadniczymi cechami opisu matematycznego są:

- a) nachylenia linii prostych  $p(b)$  i  $p(c)$ ;
- b) punkty przecięcia tych linii z osią SPL,  $SPL(b)$  i  $SPL(c)$ ; oraz
- c) współrzędne punktu załamania,  $SPL(a)$  i  $\log n(a)$ .

Uwaga 2.– Matematycznie zależność ta jest wyrażona następująco:

Przypadek 1: rys. A1-3 a):  $f < 400$  Hz  
 $f > 6300$  Hz

$$SPL(a) = \frac{p(c) SPL(b) - p(b) SPL(c)}{p(c) - p(b)}$$

$$\log n(a) = \frac{SPL(c) - SPL(b)}{p(b) - p(c)}$$

a)  $SPL < SPL(a)$

$$n = \text{antilog} \frac{SPL - SPL(b)}{p(b)}$$

b)  $SPL \geq SPL(a)$

$$n = \text{antilog} \frac{SPL - SPL(c)}{p(c)}$$

c)  $\log n < \log n(a)$

$$SPL = p(b) \log n + SPL(b)$$

d)  $\log n \geq \log n(a)$

$$SPL = p(c) \log n + SPL(c)$$

Przypadek 2: rys. A1-3 b):  $400 \leq f \leq 6300$  Hz

$$n = \text{antilog} \frac{\text{SPL} - \text{SPL}(c)}{p(c)}$$

SP

$$L = p(c) \log n + \text{SPL}(c)$$

Uwaga 3.– Jeśli odwrotności nachyleń są określone jako:

$$M(b) = 1/p(b)$$

$$M(c) = 1/p(c)$$

to równania z Uwagi 2 mogą przybrać postać:

Przypadek 1: rys. A1-3 a):  $f < 400$  Hz  
 $f > 6300$  Hz

$$\text{SPL}(a) = \frac{M(b) \text{SPL}(b) - M(c) \text{SPL}(c)}{M(b) - M(c)}$$

$$\log n(a) = \frac{M(b) M(c) [\text{SPL}(c) - \text{SPL}(b)]}{M(c) - M(b)}$$

a)  $\text{SPL} < \text{SPL}(a)$

$$n = \text{antilog} M(b) [\text{SPL} - \text{SPL}(b)]$$

b)  $\text{SPL} \geq \text{SPL}(a)$

$$n = \text{antilog} M(c) [\text{SPL} - \text{SPL}(c)]$$

c)  $\log n < \log n(a)$

$$\text{SPL} = \frac{\log n}{M(b)} + \text{SPL}(b)$$

d)  $\log n \geq \log n(a)$

$$\text{SPL} = \frac{\log n}{M(c)} + \text{SPL}(c)$$

Przypadek 2: rys. A1-3 b):  $400 \leq f \leq 6300$  Hz

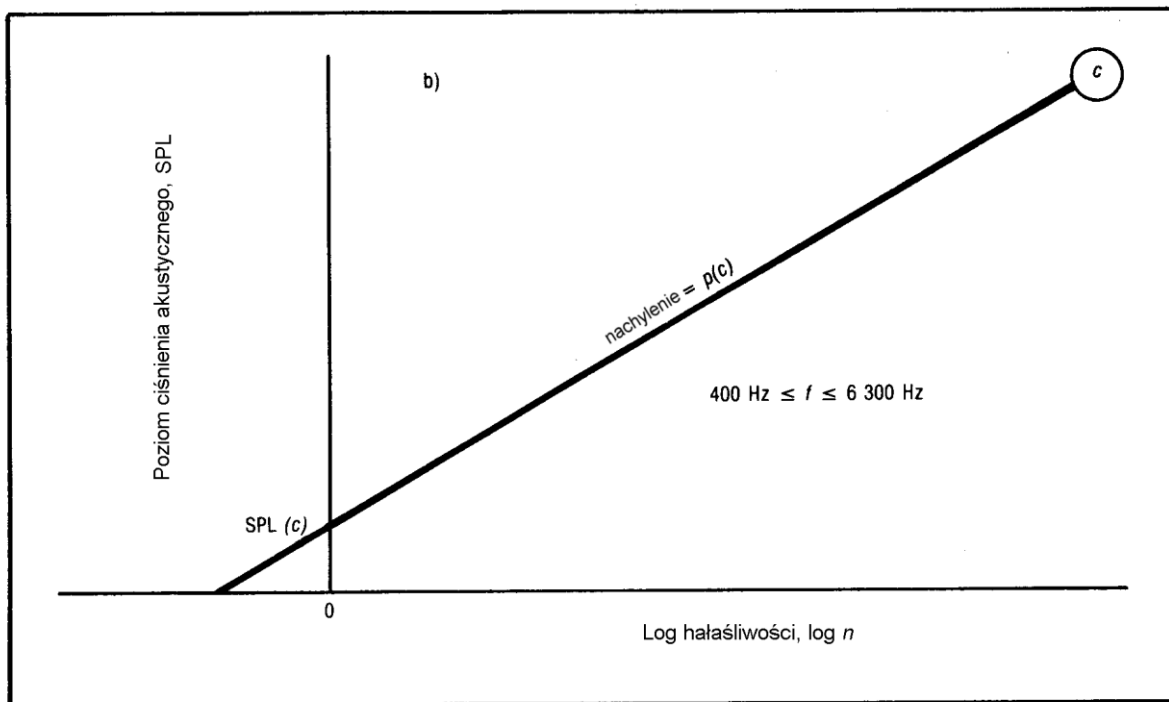
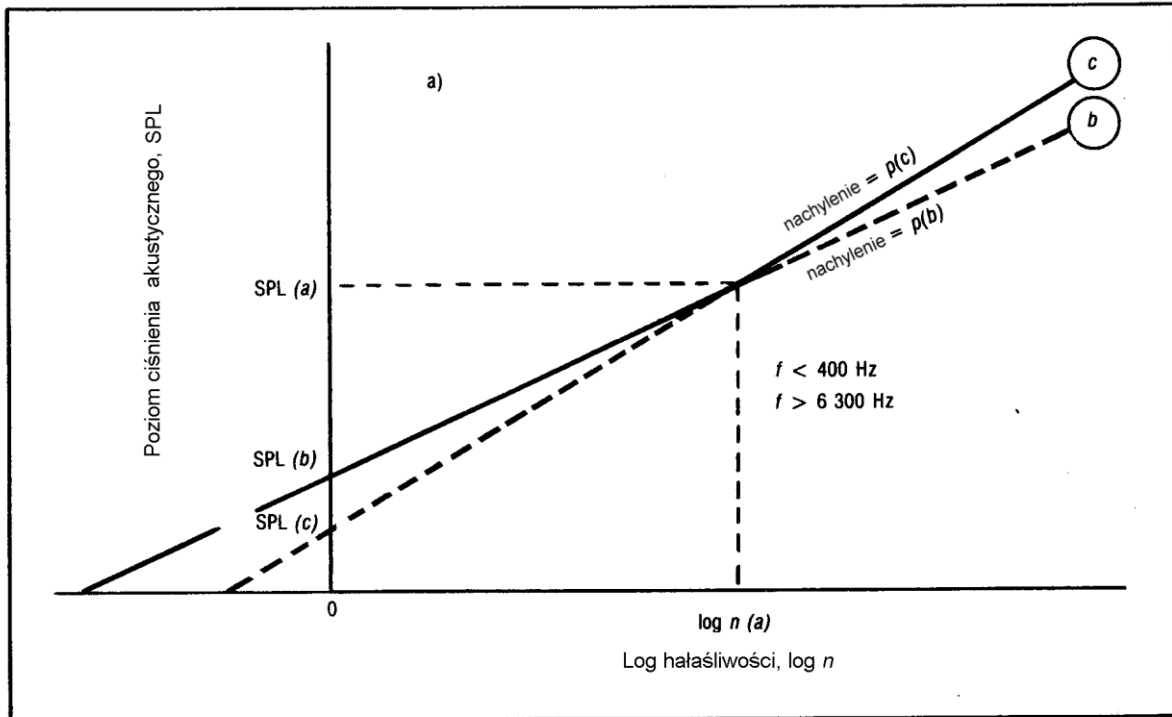
$$n = \text{antilog} M(c) [\text{SPL} - \text{SPL}(c)]$$

$$\text{SPL} = \frac{\log n}{M(c)} + \text{SPL}(c)$$

Uwaga 4.– Tablica A1-4 zawiera wartości stałych, niezbędnych do przeliczenia poziomu ciśnienia akustycznego w funkcji odczuwalnej hałaśliwości.

Załącznik 16 – Ochrona środowiska

Tom I



Rys. A1-3. Poziom ciśnienia akustycznego w zależności od hałaśliwości

## Dodatek 1

## Załącznik 16 – Ochrona środowiska

Tablica A1-4. Stałe dla matematycznie wyrażonych wartości noy

Pasma (i)	f Hz	M(b)	SPL (b) dB	SPL (a) dB	M(c)	SPL (c) dB	
1	50	0.043478	64	91.0	0.030103	52	
2	63	0.040570	60	85.9	↑	51	
3	80	0.036831	56	87.3		49	
4	100	"	53	79.9		47	
5	125	0.035336	51	79.8		46	
6	160	0.033333	48	76.0		45	
7	200	"	46	74.0		43	
8	250	0.032051	44	74.9		42	
9	315	0.030675	42	94.6		41	
10	400	—	—	—		40	
11	500	—	—	—		40	
12	630	—	—	—	40		
13	800	—	—	—	40		
14	1 000	—	—	—	40		
15	1 250	—	—	—	0.030103	38	
16	1 600	—	—	—	0.029960	34	
17	2 000	—	—	—	↑	32	
18	2 500	—	—	—		30	
19	3 150	—	—	—		29	
20	4 000	—	—	—		29	
21	5 000	—	—	—		30	
22	6 300	—	—	—		31	
23	8 000	0.042285	37	44.3		↓	34
24	10 000	0.042285	+1	50.7			0.029960

NIE STOSUJE SIĘ

### 8. TŁUMIENIE DŹWIĘKU W POWIETRZU

8.1. Tłumienie dźwięku w powietrzu atmosferycznym musi być określone zgodnie z procedurą przedstawioną poniżej.

8.2. Zależność pomiędzy tłumieniem dźwięku, częstotliwością, temperaturą i wilgotnością względną wyraża się wzorem:

$$\alpha(i) = 10^{[2,051 \log\{f_0/1000\} + 1,1394 \cdot 10^{-3} \theta - 1,91698]} + \eta(\delta) \times 10^{[\log\{f_0\} + 8,42994 \cdot 10^{-3} \theta - 2,75562]}$$

$$\delta = \sqrt{\frac{1010}{f_0}} 10^{(\log H - 1,328924 + 3,17976 \cdot 10^{-2} \theta)} \times 10^{(-2,173716 \cdot 10^{-4} \theta^2 + 1,7496 \cdot 10^{-6} \theta^3)}$$

gdzie:

$\eta(\delta)$  jest dane w tablicy A1-5, zaś  $f_0$  w tablicy A1-6;

$\alpha(i)$  jest współczynnikiem tłumienia dźwięku, wyrażonym w dB/100 m;

$\theta$  jest temperaturą, wyrażoną w °C; oraz

$H$  jest wilgotnością względną.

8.3 Równania podane w p. 8.2 są dogodnie dla obliczeń wykonywanych przy użyciu komputera. W pozostałych przypadkach wykorzystuje się wartości określone w tablicach od A1-7 do A1-16.

**Tabl. A1-5**

$\delta$	H	$\delta$	$\eta$
0,00	0,000	2,30	0,495
0,25	0,315	2,50	0,450
0,50	0,700	2,80	0,400
0,60	0,840	3,00	0,370
0,70	0,930	3,30	0,330
0,80	0,975	3,60	0,300
0,90	0,996	4,15	0,260
1,00	1,000	4,45	0,245
1,10	0,970	4,80	0,230
1,20	0,900	5,25	0,220
1,30	0,840	5,70	0,210
1,50	0,750	6,05	0,205
1,70	0,670	6,50	0,200
2,00	0,570	7,00	0,200
		10,00	0,200

**Tabl. A1-6**

częstotliwość środkowa 1/3-oktawowa	$f_0$ (Hz)	częstotliwość środkowa 1/3-oktawowa	$f_0$ (Hz)
50	50	800	800
63	63	1000	1000
80	80	1250	1250
100	100	1600	1600
125	125	2000	2000
160	160	2500	2500
200	200	3150	3150
250	250	4000	4000
315	315	5000	4500
400	400	6300	5600
500	500	8000	7100
630	630	10000	9000

## Dodatek 1

## Załącznik 16 – Ochrona środowiska

Tabl. A1-7. Współczynnik tłumienia dźwięku, dB/100 m

Środkowa częstotliwość pasma	Wilgotność względna = 10%										
	Temperatura, °C										
	-10	-5	0	5	10	15	20	25	30	35	40
50	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
63	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
80	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1
100	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
125	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
160	0.2	0.2	0.3	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
200	0.2	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2
250	0.2	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
315	0.2	0.4	0.5	0.6	0.5	0.4	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2
400	0.3	0.5	0.7	0.8	0.6	0.5	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3
500	0.3	0.5	0.8	1.0	0.9	0.7	0.6	0.5	0.4	0.4	0.4
630	0.3	0.6	0.9	1.2	1.2	1.0	0.9	0.7	0.6	0.5	0.5
800	0.4	0.6	1.0	1.5	1.7	1.5	1.2	1.0	0.8	0.7	0.6
1000	0.4	0.7	1.2	1.8	2.1	2.0	1.7	1.4	1.2	1.0	0.9
1250	0.4	0.8	1.3	2.1	2.6	2.8	2.4	2.0	1.7	1.4	1.2
1600	0.5	0.9	1.4	2.3	3.3	3.8	3.4	2.9	2.4	2.0	1.7
2000	0.6	1.0	1.6	2.6	3.9	4.7	4.7	4.1	3.4	2.8	2.3
2500	0.7	1.1	1.8	2.9	4.5	5.8	6.4	5.6	4.8	4.0	3.3
3150	0.8	1.2	2.0	3.2	5.1	7.1	8.3	7.7	6.8	5.7	4.8
4000	0.9	1.4	2.3	3.6	5.7	8.5	10.5	11.0	9.6	8.3	6.9
5000	1.0	1.6	2.4	3.8	6.1	9.2	11.7	12.8	11.3	9.9	8.3
6300	1.3	1.9	2.8	4.3	6.8	10.4	14.2	16.4	15.5	13.7	11.7
8000	1.6	2.3	3.4	5.0	7.7	11.8	17.0	20.8	22.0	19.4	16.8
10000	2.1	2.9	4.1	6.0	8.9	13.4	19.9	25.9	29.5	27.2	24.1
12500	2.9	3.7	5.0	7.1	10.3	15.3	22.7	31.2	36.9	37.6	33.4

Tabl. A1-8. Współczynnik tłumienia dźwięku, dB/100 m

Środkowa częstotliwość pasma	Wilgotność względna = 20%										
	Temperatura, °C										
	-10	-5	0	5	10	15	20	25	30	35	40
50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
63	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
80	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1
100	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
125	0.2	0.1	0.1	0.1	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
160	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
200	0.3	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2
250	0.4	0.3	0.3	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2
315	0.4	0.5	0.4	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
400	0.5	0.6	0.5	0.4	0.3	0.3	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3
500	0.6	0.8	0.7	0.6	0.5	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4
630	0.7	1.0	1.0	0.8	0.7	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5
800	0.8	1.2	1.4	1.2	0.9	0.7	0.6	0.5	0.5	0.6	0.6
1000	0.9	1.4	1.8	1.6	1.3	1.0	0.8	0.7	0.7	0.7	0.8
1250	0.9	1.6	2.2	2.2	1.8	1.5	1.2	1.0	0.9	0.9	1.0
1600	1.1	1.9	2.7	3.1	2.6	2.1	1.7	1.4	1.2	1.2	1.3
2000	1.2	2.0	3.2	3.9	3.6	3.0	2.5	2.0	1.7	1.5	1.6
2500	1.3	2.3	3.7	4.9	5.0	4.2	3.5	2.8	2.3	2.0	2.0
3150	1.5	2.5	4.2	6.0	6.8	5.8	4.9	4.0	3.3	2.8	2.7
4000	1.7	2.9	4.8	7.2	8.7	8.2	7.1	5.9	4.9	4.0	3.6
5000	1.9	3.1	5.1	7.9	9.8	9.7	8.4	7.0	5.9	4.8	4.2
6300	2.2	3.5	5.7	9.0	12.0	13.3	11.5	9.9	8.2	6.8	5.8
8000	2.7	4.1	6.5	10.4	14.8	17.4	16.2	14.1	12.0	10.0	8.3
10000	3.3	4.9	7.5	11.8	17.7	22.0	23.1	20.1	17.2	14.5	12.1
12500	4.1	5.9	8.8	13.4	20.5	27.1	30.6	27.5	24.2	20.6	17.4



## Załącznik 16 – Ochrona środowiska

## Tom I

Tabl. A1-9. Współczynnik tłumienia dźwięku, dB/100 m

Środkowa częstotliwość pasma	Wilgotność względna = 30%											
	Temperatura, °C											
	Hz	-10	-5	0	5	10	15	20	25	30	35	40
50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
63	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
80	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1
100	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
125	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
160	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
200	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2
250	0.3	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2
315	0.4	0.3	0.2	0.2	0.2	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
400	0.6	0.5	0.4	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3
500	0.7	0.6	0.5	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4
630	0.9	0.9	0.7	0.5	0.4	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5
800	1.1	1.3	1.0	0.8	0.6	0.5	0.4	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6
1000	1.3	1.6	1.4	1.1	0.9	0.7	0.6	0.6	0.6	0.7	0.8	0.8
1250	1.5	2.0	1.9	1.6	1.2	0.9	0.8	0.7	0.8	0.9	1.0	1.0
1600	1.7	2.5	2.7	2.2	1.8	1.4	1.1	1.0	1.0	1.1	1.1	1.3
2000	1.9	3.0	3.6	3.1	2.5	2.0	1.6	1.4	1.3	1.4	1.4	1.6
2500	2.1	3.5	4.4	4.2	3.5	2.8	2.2	1.9	1.7	1.8	1.8	2.0
3150	2.3	4.0	5.5	5.9	4.9	4.0	3.3	2.6	2.3	2.3	2.3	2.5
4000	2.6	4.5	6.8	7.9	6.9	5.8	4.7	3.8	3.3	3.1	3.1	3.3
5000	2.8	4.8	7.4	9.0	8.2	6.9	5.7	4.6	3.9	3.6	3.6	3.7
6300	3.2	5.3	8.6	11.1	11.3	9.6	8.0	6.6	5.4	4.8	4.8	4.7
8000	3.8	6.1	9.9	13.9	15.6	13.6	11.5	9.5	7.9	6.8	6.8	6.4
10000	4.5	7.1	11.4	16.9	20.3	19.1	16.6	13.9	11.6	9.7	9.7	8.8
12500	5.5	8.3	13.0	20.0	25.3	26.6	23.0	19.6	16.4	13.8	13.8	12.1

Tabl. A1-10. Współczynnik tłumienia dźwięku, dB/100 m

Środkowa częstotliwość pasma	Wilgotność względna = 40%											
	Temperatura, °C											
	Hz	-10	-5	0	5	10	15	20	25	30	35	40
50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
63	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
80	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1
100	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
125	0.1	0.1	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
160	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
200	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2
250	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2
315	0.3	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
400	0.5	0.4	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3
500	0.6	0.5	0.4	0.3	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4
630	0.9	0.7	0.5	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4	0.5
800	1.2	1.0	0.8	0.6	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6
1000	1.4	1.4	1.1	0.8	0.6	0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7	0.8
1250	1.8	1.9	1.5	1.2	0.9	0.7	0.7	0.7	0.8	0.9	0.9	1.0
1600	2.1	2.6	2.1	1.7	1.3	1.0	0.9	0.9	1.0	1.1	1.1	1.3
2000	2.5	3.2	2.9	2.4	1.9	1.5	1.2	1.2	1.3	1.4	1.4	1.6
2500	2.8	4.0	4.1	3.3	2.6	2.1	1.7	1.6	1.7	1.8	1.8	2.0
3150	3.2	4.9	5.6	4.7	3.8	3.0	2.4	2.1	2.1	2.3	2.3	2.5
4000	3.6	5.9	7.2	6.5	5.4	4.3	3.5	3.0	2.8	3.0	3.0	3.3
5000	3.8	6.3	8.1	7.7	6.5	5.2	4.2	3.5	3.3	3.4	3.4	3.7
6300	4.3	7.2	10.0	10.7	9.0	7.3	6.0	4.9	4.4	4.3	4.3	4.7
8000	5.0	8.3	12.3	14.4	12.6	10.6	8.7	7.1	6.1	5.8	5.8	6.2
10000	5.8	9.5	14.8	18.4	17.8	15.2	12.7	10.5	8.8	8.1	8.1	8.1
12500	6.9	10.9	17.2	22.9	24.7	21.2	17.8	14.9	12.4	10.9	10.9	10.6

## Dodatek 1

## Załącznik 16 – Ochrona środowiska

Tabl. A1-11. Współczynnik tłumienia dźwięku, dB/100 m

Środkowa częstotliwość pasma	Wilgotność względna = 50%											
	Temperatura, °C											
	Hz	-10	-5	0	5	10	15	20	25	30	35	40
50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
63	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
80	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1
100	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
125	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
160	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
200	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2
250	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2
315	0.3	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
400	0.4	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3
500	0.5	0.4	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4
630	0.7	0.6	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5
800	1.0	0.8	0.6	0.5	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6
1000	1.4	1.1	0.9	0.6	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7	0.8
1250	1.8	1.6	1.2	0.9	0.7	0.6	0.6	0.7	0.7	0.8	0.9	1.0
1600	2.3	2.2	1.8	1.3	1.0	0.9	0.9	0.9	1.0	1.1	1.1	1.3
2000	2.8	3.1	2.4	1.9	1.5	1.2	1.1	1.2	1.3	1.4	1.4	1.6
2500	3.4	4.0	3.4	2.7	2.1	1.6	1.5	1.5	1.7	1.8	1.8	2.0
3150	4.0	5.1	4.7	3.8	3.0	2.3	2.0	1.9	2.1	2.3	2.3	2.5
4000	4.6	6.4	6.7	5.5	4.4	3.4	2.8	2.6	2.7	3.0	3.0	3.3
5000	4.9	7.2	7.9	6.5	5.2	4.2	3.4	3.1	3.1	3.4	3.4	3.7
6300	5.4	8.6	10.2	8.9	7.3	5.9	4.7	4.1	4.0	4.3	4.3	4.7
8000	6.2	10.2	13.1	12.5	10.5	8.6	6.9	5.8	5.4	5.7	5.7	6.2
10000	7.2	11.9	16.4	17.8	15.0	12.4	10.2	8.4	7.5	7.4	7.4	8.1
12500	8.4	13.6	20.1	23.4	20.6	17.5	14.4	11.9	10.4	9.9	9.9	10.5

Tabl. A1-12. Współczynnik tłumienia dźwięku, dB/100 m

Środkowa częstotliwość pasma	Wilgotność względna = 60%											
	Temperatura, °C											
	Hz	-10	-5	0	5	10	15	20	25	30	35	40
50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
63	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
80	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1
100	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
125	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
160	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
200	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2
250	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2
315	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
400	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3
500	0.5	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4
630	0.6	0.5	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5
800	0.9	0.7	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6
1000	1.2	1.0	0.7	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7	0.8
1250	1.7	1.3	1.0	0.7	0.6	0.6	0.7	0.7	0.8	0.9	0.9	1.0
1600	2.3	1.9	1.5	1.1	0.9	0.8	0.9	0.9	1.0	1.1	1.1	1.3
2000	2.9	2.6	2.1	1.6	1.2	1.1	1.1	1.2	1.3	1.4	1.4	1.6
2500	3.6	3.6	2.9	2.2	1.7	1.4	1.4	1.5	1.7	1.8	1.8	2.0
3150	4.4	5.0	4.1	3.2	2.5	2.0	1.8	1.9	2.1	2.3	2.3	2.5
4000	5.3	6.6	5.7	4.6	3.6	2.8	2.5	2.5	2.7	3.0	3.0	3.3
5000	5.8	7.4	6.8	5.5	4.3	3.4	2.9	2.9	3.1	3.4	3.4	3.7
6300	6.6	9.2	9.3	7.7	6.1	4.9	4.0	3.8	4.0	4.3	4.3	4.7
8000	7.6	11.4	13.0	10.9	8.9	7.2	5.8	5.2	5.2	5.7	5.7	6.2
10000	8.7	13.8	16.9	15.3	12.8	10.4	8.5	7.3	7.0	7.4	7.4	8.1
12500	10.0	16.1	21.1	21.2	18.0	14.8	12.2	10.2	9.5	9.6	9.6	10.5

## Załącznik 16 – Ochrona środowiska

## Tom I

Tabl. A1-13. Współczynnik tłumienia dźwięku, dB/100 m

Środkowa częstotliwość pasma	Wilgotność względna = 70%											
	Temperatura, °C											
	Hz	-10	-5	0	5	10	15	20	25	30	35	40
50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
63	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
80	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1
100	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
125	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
160	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
200	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	0.2
250	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1	0.2	0.2	0.2
315	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
400	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3
500	0.4	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4
630	0.6	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4	0.5
800	0.8	0.6	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5	0.6	0.6
1000	1.1	0.8	0.6	0.5	0.4	0.5	0.5	0.5	0.6	0.7	0.7	0.8
1250	1.5	1.1	0.9	0.7	0.6	0.6	0.6	0.7	0.7	0.8	0.9	1.0
1600	2.1	1.7	1.2	0.9	0.8	0.8	0.8	0.9	1.0	1.0	1.1	1.3
2000	2.9	2.3	1.8	1.3	1.0	1.0	1.1	1.2	1.3	1.3	1.4	1.6
2500	3.7	3.2	2.5	1.9	1.5	1.3	1.4	1.5	1.7	1.7	1.8	2.0
3150	4.6	4.4	3.5	2.7	2.1	1.8	1.8	1.9	2.1	2.1	2.3	2.5
4000	5.7	6.3	5.1	4.0	3.1	2.5	2.3	2.5	2.7	2.7	3.0	3.3
5000	6.3	7.3	6.0	4.7	3.7	3.0	2.7	2.9	3.1	3.1	3.4	3.7
6300	7.5	9.3	8.2	6.6	5.2	4.2	3.6	3.6	4.0	4.0	4.3	4.7
8000	8.8	11.8	11.6	9.5	7.6	6.1	5.1	4.9	5.2	5.2	5.7	6.2
10000	10.2	14.8	16.4	13.7	11.1	9.0	7.4	6.8	6.8	6.8	7.4	8.1
12500	11.6	18.0	21.4	18.8	15.7	12.8	10.5	9.2	9.0	9.0	9.6	10.5

Tabl. A1-14. Współczynnik tłumienia dźwięku, dB/100 m

Środkowa częstotliwość pasma	Wilgotność względna = 80%											
	Temperatura, °C											
	Hz	-10	-5	0	5	10	15	20	25	30	35	40
50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
63	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
80	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1
100	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
125	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
160	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
200	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2
250	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2
315	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
400	0.2	0.2	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3
500	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4
630	0.5	0.3	0.3	0.2	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4	0.5
800	0.7	0.5	0.4	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5	0.6	0.6
1000	1.0	0.7	0.5	0.4	0.4	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	0.8
1250	1.3	1.0	0.7	0.6	0.6	0.6	0.6	0.7	0.7	0.8	0.9	1.0
1600	1.9	1.5	1.1	0.8	0.7	0.8	0.8	0.9	0.9	1.0	1.1	1.3
2000	2.6	2.0	1.5	1.1	1.0	1.0	1.1	1.2	1.3	1.3	1.4	1.6
2500	3.6	2.9	2.2	1.6	1.3	1.3	1.4	1.5	1.7	1.7	1.8	2.0
3150	4.7	4.0	3.1	2.4	1.9	1.7	1.8	1.9	2.1	2.1	2.3	2.5
4000	5.9	5.6	4.5	3.4	2.7	2.3	2.3	2.5	2.7	2.7	3.0	3.3
5000	6.6	6.6	5.3	4.1	3.2	2.7	2.6	2.8	3.1	3.1	3.4	3.7
6300	8.1	9.1	7.4	5.9	4.6	3.7	3.4	3.6	4.0	4.0	4.3	4.7
8000	9.8	12.0	10.4	8.4	6.7	5.4	4.8	4.8	5.2	5.2	5.7	6.2
10000	11.5	15.3	14.8	12.2	9.8	7.8	6.7	6.4	6.8	6.8	7.4	8.1
12500	13.3	18.9	20.5	17.0	13.9	11.3	9.4	8.7	8.9	8.9	9.6	10.5

## Dodatek 1

## Załącznik 16 – Ochrona środowiska

Tabl. A1-15. Współczynnik tłumienia dźwięku, dB/100 m

Środkowa częstotliwość pasma	Wilgotność względna = 90%											
	Temperatura, °C											
	Hz	-10	-5	0	5	10	15	20	25	30	35	40
50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
63	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
80	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1
100	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
125	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
160	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
200	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2
250	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2
315	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
400	0.2	0.2	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3
500	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4
630	0.4	0.3	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5
800	0.6	0.4	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6
1000	0.9	0.6	0.5	0.4	0.4	0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	0.8	0.8
1250	1.2	0.9	0.6	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7	0.8	0.9	1.0	1.0
1600	1.7	1.3	0.9	0.7	0.7	0.8	0.9	0.9	1.0	1.1	1.1	1.3
2000	2.4	1.8	1.3	1.0	0.9	1.0	1.1	1.2	1.3	1.4	1.4	1.6
2500	3.3	2.6	1.9	1.4	1.2	1.3	1.4	1.5	1.7	1.8	1.8	2.0
3150	4.6	3.6	2.8	2.1	1.7	1.6	1.8	1.9	2.1	2.3	2.3	2.5
4000	6.0	5.1	4.0	3.0	2.4	2.2	2.3	2.5	2.7	3.0	3.0	3.3
5000	6.7	6.0	4.8	3.7	2.9	2.6	2.6	2.8	3.1	3.4	3.4	3.7
6300	8.3	8.3	6.7	5.2	4.0	3.4	3.3	3.6	4.0	4.3	4.3	4.7
8000	10.4	11.7	9.5	7.6	6.0	4.9	4.5	4.8	5.2	5.7	5.7	6.2
10000	12.6	15.4	13.5	11.0	8.8	7.1	6.3	6.3	6.8	7.4	7.4	8.1
12500	14.8	19.4	18.6	15.4	12.4	10.1	8.7	8.3	8.9	9.6	9.6	10.5

Tabl. A1-16. Współczynnik tłumienia dźwięku, dB/100 m

Środkowa częstotliwość pasma	Wilgotność względna = 100%											
	Temperatura, °C											
	Hz	-10	-5	0	5	10	15	20	25	30	35	40
50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
63	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
80	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1
100	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
125	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
160	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
200	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2
250	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2
315	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
400	0.2	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3
500	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4
630	0.4	0.3	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5
800	0.6	0.4	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6
1000	0.8	0.6	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7	0.8
1250	1.1	0.8	0.6	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7	0.8	0.9	0.9	1.0
1600	1.6	1.2	0.8	0.7	0.7	0.8	0.9	0.9	1.0	1.1	1.1	1.3
2000	2.2	1.6	1.2	0.9	0.9	1.0	1.1	1.2	1.3	1.4	1.4	1.6
2500	3.0	2.3	1.7	1.3	1.2	1.3	1.4	1.5	1.7	1.8	1.8	2.0
3150	4.2	3.3	2.5	1.9	1.6	1.6	1.8	1.9	2.1	2.3	2.3	2.5
4000	5.9	4.7	3.6	2.7	2.2	2.1	2.3	2.5	2.7	3.0	3.0	3.3
5000	6.8	5.6	4.3	3.3	2.6	2.4	2.6	2.8	3.1	3.4	3.4	3.7
6300	8.5	7.6	6.0	4.7	3.7	3.3	3.3	3.6	4.0	4.3	4.3	4.7
8000	10.7	10.8	8.7	6.8	5.3	4.5	4.4	4.8	5.2	5.7	5.7	6.2
10000	13.3	15.1	12.5	10.0	7.9	6.5	6.0	6.3	6.8	7.4	7.4	8.1
12500	16.0	19.5	17.2	14.0	11.3	9.2	8.2	8.2	8.9	9.6	9.6	10.5

## 9. SZCZEGÓŁOWE PROCEDURY KOREKCYJNE

### 9.1 Wprowadzenie

9.1.1 Gdy warunki prób certyfikacji hałasu różnią się od wzorcowych warunków certyfikacji hałasu, wówczas muszą być wykonane stosowne korekcje do wartości EPNL, obliczonych ze zmierzonych danych metodami podanymi w niniejszym paragrafie.

*Uwaga 1.– Różnice pomiędzy warunkami wzorcowymi i prób, wymagające korekcji, mogą wynikać z następujących przyczyn:*

- a) tłumienia dźwięku w atmosferze w warunkach prób innych niż wzorcowe;
- b) toru lotu w czasie prób innego niż wzorcowy; oraz
- c) masy w czasie prób innej niż maksymalna.

*Uwaga 2.– Ujemna korekcja może zaistnieć, jeśli tłumienie dźwięku w warunkach próby jest mniejsze niż wzorcowe lub jeśli tor lotu przy próbie jest poniżej wzorcowego.*

*Tor lotu podczas próby startu może znajdować się wyżej niż wzorcowy, jeśli warunki meteorologiczne spowodują wzrost osiągów samolotu (efekt „zimnego dnia”). Odwrotnie, efekt „gorącego dnia” może spowodować, że tor startu przy próbie będzie poniżej wzorcowego. Tor lotu dla próby podejścia może okazać się zarówno powyżej, jak i poniżej wzorcowego, niezależnie od warunków meteorologicznych.*

9.1.2 Wartości zmierzonego hałasu muszą być odpowiednio skorygowane do warunków wzorcowych poprzez procedury korekcyjne, podane poniżej, lub za pomocą programu całkującego, który musi być zatwierdzony jako ich ekwiwalent.

9.1.2.1 Procedury korekcyjne muszą zawierać jedną lub więcej wartości dodawanych algebraicznie do EPNL, obliczonych tak, jakby próby były prowadzone we wzorcowych warunkach certyfikacji hałasu.

9.1.2.2 Profile lotu muszą być określone zarówno dla startu, jak i podejścia oraz zarówno dla warunków wzorcowych, jak i dla próby. Procedury próby muszą wymagać rejestrowania hałasu i toru lotu z synchronizującym sygnałem czasu, od którego profil lotu musi być opisany, włączając pozycję samolotu, przy której PNLTM jest stwierdzony w punkcie pomiarowym. Dla startu profil lotu skorygowany do warunków wzorcowych musi być wyprowadzony z danych, zatwierdzonych przez władze certyfikujące.

*Uwaga.– Dla podejścia profil wzorcowy jest określony przez warunki wzorcowe, podane w p. 5.3.1.*

9.1.2.3 Zróznicowane długości drogi dźwięku od samolotu do punktu pomiarowego, zgodne z PNLTM, muszą być określone dla warunków próby i wzorcowych. Wartości SPL w widmie PNLTM muszą więc być skorygowane z powodu wpływu:

- a) zmian w atmosferycznym tłumieniu dźwięku;
- b) atmosferycznego tłumienia dźwięku na zmianę długości drogi dźwięku; oraz
- c) prawa odwrotności kwadratu na długość drogi dźwięku.

9.1.2.4 Skorygowane wartości SPL muszą być przekształcone do PNL, od którego odejmuje się PNLTM.

*Uwaga.– Różnica będąca poprawką jest dodawana algebraicznie do EPNL, obliczonego ze zmierzonych danych.*

**Dodatek 1****Załącznik 16 – Ochrona środowiska**

9.1.3 Minimalne odległości od zmierzonego i wzorcowego profilu do punktu pomiaru hałasu muszą być obliczone i użyte do określenia korekcji na długotrwałość z powodu zmian wysokości przelotu samolotu. Korekcja na długotrwałość musi być dodana algebraicznie do EPNL, wyliczonego ze zmierzonych danych.

9.1.4 Poprawki, wynikające z zależności EPNL od masy startowej i masy do lądowania, muszą być określone na podstawie danych producenta (zatwierdzonych przez władze certyfikujące) w formie krzywych, tablic lub podanych w innej formie, a następnie dodane do EPNL, obliczonego ze zmierzonych danych, w celu uwzględnienia zmian poziomu hałasu, wynikających z różnic pomiędzy maksymalną masą startową i masą do lądowania a masą samolotu w czasie prób.

9.1.5 Poprawki, wynikające z zależności EPNL od kąta podejścia, muszą być określone na podstawie danych producenta (zatwierdzonych przez władze certyfikujące) w formie krzywych, tablic lub podanych w innej formie, a następnie dodane do EPNL, obliczonego ze zmierzonych danych, w celu uwzględnienia zmian poziomu hałasu, wynikających z różnic pomiędzy wzorcowym a rzeczywistym kątem podejścia.

**9.2 Profile startu**

*Uwaga.–*

- a) *Rys. A1-4 przedstawia typowy profil startu. Samolot zaczyna rozbieg w punkcie A, w punkcie B następuje oderwanie i od punktu C początkowe stałe wznoszenie pod kątem  $\beta$ . W punkcie D zmniejsza się ciąg dla obniżenia hałasu, a od punktu E następuje drugie stałe wznoszenie, określone przez kąt  $\gamma$  (zwykle wyrażane jako gradient w procentach).*
- b) *Koniec toru lotu przy certyfikacji hałasu startu obrazuje pozycja samolotu F, której pionowy rzut (na przedłużeniu osi drogi startowej) jest w punkcie M. Położenie samolotu jest rejestrowane w odległości AM, wynoszącej co najmniej 11 km (6 NM).*
- c) *Pozycja K obrazuje punkt pomiaru hałasu, a AK określa odległość pomiaru startu. Pozycja L obrazuje punkt pomiaru hałasu bocznego, znajdujący się na linii równoległej do osi drogi startowej, w określonej od niej odległości, gdzie poziom hałasu przy starcie jest największy.*
- d) *Ustawienia ciągu po jego zmniejszeniu, jeśli jest zastosowane, w warunkach próby powinny być takie, aby zapewniały co najmniej minimalny gradient certyfikacyjny dla warunków wzorcowych atmosfery i masy samolotu.*
- e) *Profil startu jest określany przez 5 następujących parametrów: długość kołowania AB, kąt pierwszego stałego wznoszenia  $\beta$ , kąt drugiego stałego wznoszenia  $\gamma$  oraz kąty zmniejszenia ciągu  $\delta$  i  $\epsilon$ . Tych 5 parametrów jest funkcją osiągnięć samolotu, masy i warunków atmosferycznych (temperatury powietrza otoczenia, ciśnienia i prędkości wiatru). Jeśli warunki atmosferyczne próby nie są zgodne z wzorcowymi, odpowiadające sobie parametry profilu próby oraz wzorcowego będą różnić się, jak pokazano na rys. A1-5. Różnice te (oznaczone jako  $\Delta AB$ ,  $\Delta\beta$ ,  $\Delta\gamma$ ,  $\Delta\delta$  i  $\Delta\epsilon$ ) mogą być określone na podstawie danych producenta (zatwierdzonych przez władze certyfikujące) i wykorzystane dla określenia profilu lotu skorygowanego do wzorcowych warunków atmosferycznych, przy niezmienionej, jak przy próbie, masie samolotu. Zależności pomiędzy zmierzonymi i skorygowanymi profilami startu mogą być użyte do określenia poprawek do EPNL, obliczonego ze zmierzonych danych.*
- f) *Rys. A1-6 pokazuje części zmierzonego i skorygowanego toru startu włącznie ze znaczącymi zależnościami geometrycznymi, wpływającymi na propagację dźwięku. EF reprezentuje drugi stały zmierzony tor lotu z kątem wznoszenia  $\gamma$ , a  $E_cF_c$  tor na innej wysokości i z innym kątem wznoszenia  $\gamma + \Delta\gamma$ .*
- g) *Pozycja Q obrazuje położenie samolotu na zmierzonym torze startu, dla którego PNLTM jest określone w punkcie pomiarowym K, a  $Q_c$  jest odpowiadającą pozycją na skorygowanym torze lotu. Zmierzonymi i skorygowanymi drogami propagacji dźwięku są odpowiednio KQ i  $KQ_c$  przy założeniu jednakowego kąta  $\theta$  z ich torami lotu. To założenie stałości kąta  $\theta$  może w pewnych przypadkach nie obowiązywać. Przyszłe udoskonalenia są tu możliwe. Jednak w obecnych procedurach uznaje się, że te różnice są małe.*

**Załącznik 16 – Ochrona środowiska****Tom I**

- h) Pozycja R oznacza punkt na zmierzonym torze startu, najbliższy do punktu pomiarowego K, a  $R_c$  jest odpowiednim punktem na skorygowanym torze lotu. Minimalne odległości od zmierzonego i skorygowanego toru lotu są oznaczone liniami odpowiednio KR i  $KR_c$ , prostopadłymi do ich torów lotu.*

Jeśli podczas przelotu są rejestrowane dwie wartości szczytowe PNLT, różniące się o mniej niż 2 TPNdB, wówczas do obliczeń EPNL w warunkach wzorcowych należy przyjąć wartość po skorygowaniu do tych warunków większą. W takim przypadku punkt odpowiadający drugiemu szczytowi na skorygowanym torze lotu musi być wyznaczony przy użyciu zatwierdzonych danych producenta.

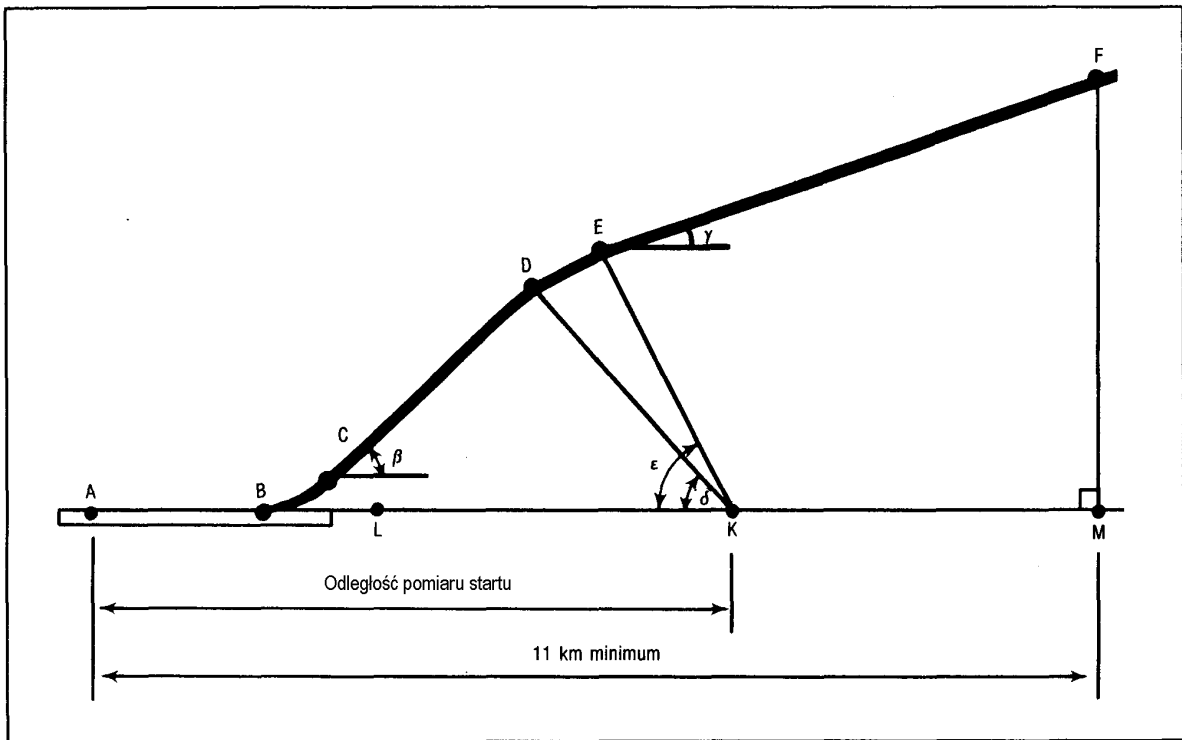
**9.3 Profile podejścia do lądowania**

*Uwaga.–*

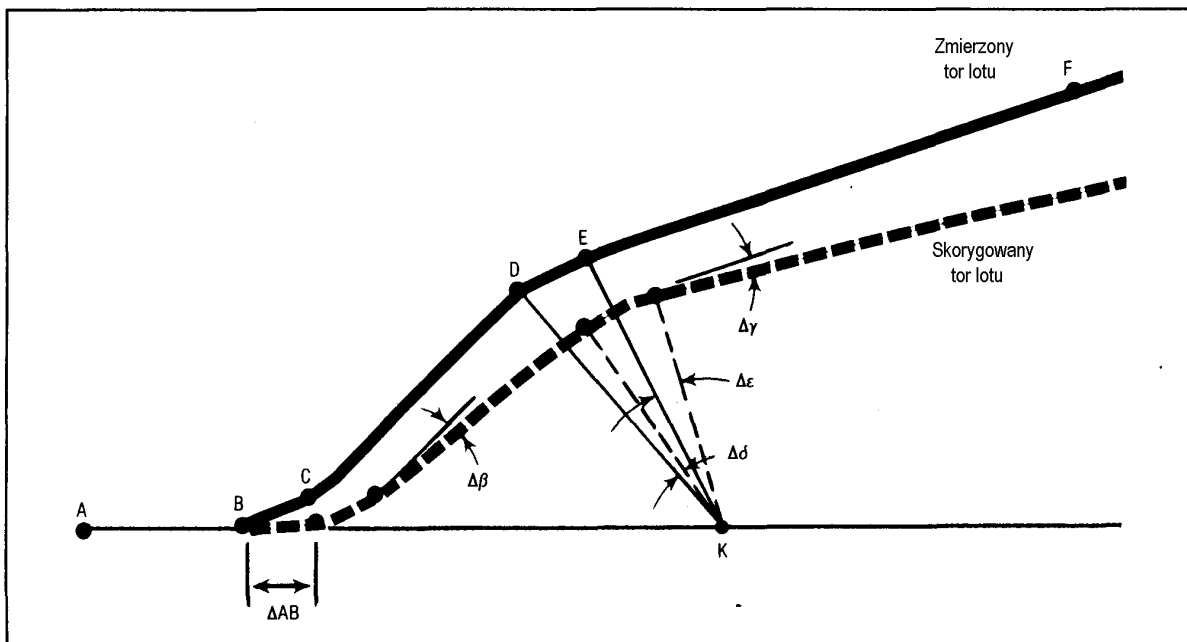
- a) Rys. A1-7 przedstawia typowy profil podejścia. Początek profilu podejścia przy certyfikacji hałasu obrazuje pozycja samolotu G, której rzut pionowy (na przedłużeniu drogi startowej) znajduje się w punkcie P. Pozycja samolotu jest rejestrowana w odległości OP od progu drogi startowej O, wynoszącej co najmniej 7,4 km (4 NM).*
- b) Samolot podchodzi pod kątem  $\eta$ , przelatuje pionowo nad punktem pomiaru hałasu N na wysokości NH, rozpoczyna wyrównywanie w punkcie I i przyziemia w punkcie J.*
- c) Profil podejścia jest określony przez kąt podejścia  $\eta$  i wysokość NH, które są funkcjami warunków operacyjnych samolotu, sterowanymi przez pilota. Jeśli zmierzone parametry profilu podejścia różnią się od odpowiednich warunków wzorcowych (rys. A1-8), wówczas stosuje się korekcję do EPNL, wyliczonego ze zmierzonych danych.*
- d) Rys. A1-9 przedstawia części zmierzonego i wzorcowego toru podejścia, włączając znaczące zależności geometryczne, wpływające na rozchodzenie się dźwięku. GI obrazuje zmierzony tor lotu z kątem podejścia  $\eta$ , a  $G_rI_r$  przedstawia wzorcowy tor podejścia na wzorcowej wysokości i przy wzorcowym kącie podejścia  $\eta_r$ .*
- e) Punkt S przedstawia pozycję samolotu na zmierzonym torze podejścia, dla której PNLTM zostało zarejestrowane w punkcie pomiaru hałasu, a  $S_r$  jest odpowiadającym punktem na wzorcowym torze podejścia. Zmierzoną i skorygowaną drogą rozchodzenia się dźwięku są odpowiednio NS i  $NS_r$ , które tworzą kąt  $\lambda$  z ich torami lotu.*
- f) Pozycja T przedstawia punkt na zmierzonym torze podejścia, najbliższy punktowi pomiaru hałasu N a  $T_r$  jest odpowiadającym mu punktem na wzorcowym torze podejścia. Minimalne odległości do zmierzonego i wzorcowego toru lotu określają odcinki odpowiednio NT i  $NT_r$ , które są prostopadłe do linii lotu.*

**9.4 Korekcje PNLT**

9.4.1 Gdy atmosferyczne warunki otoczenia, tj. temperatura i wilgotność względna, różnią się od wzorcowych i/lub gdy zmierzone tory lotu startu i podejścia różnią się od wzorcowych torów lotu, wówczas musi być zastosowana korekcja wartości EPNL, obliczonych ze zmierzonych danych. Poprawki te muszą być obliczone, jak podano poniżej:

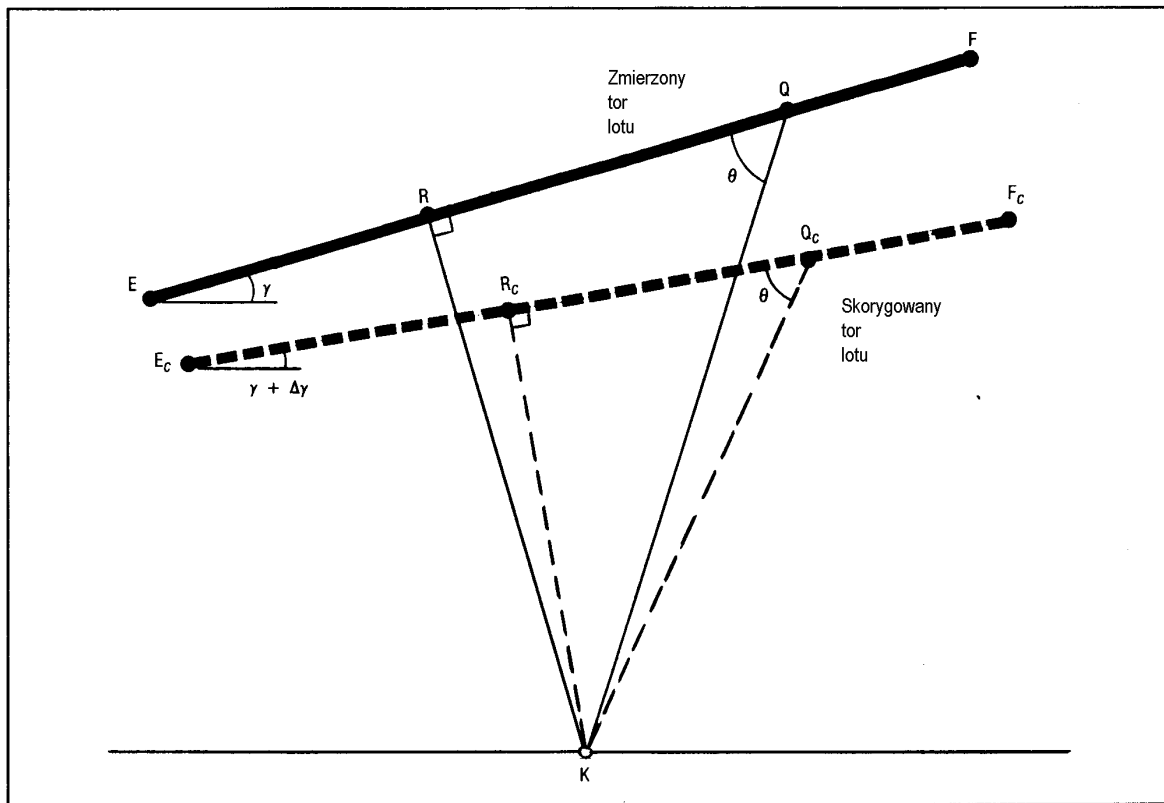


Rys. A1-4. Zmierzony profil startu

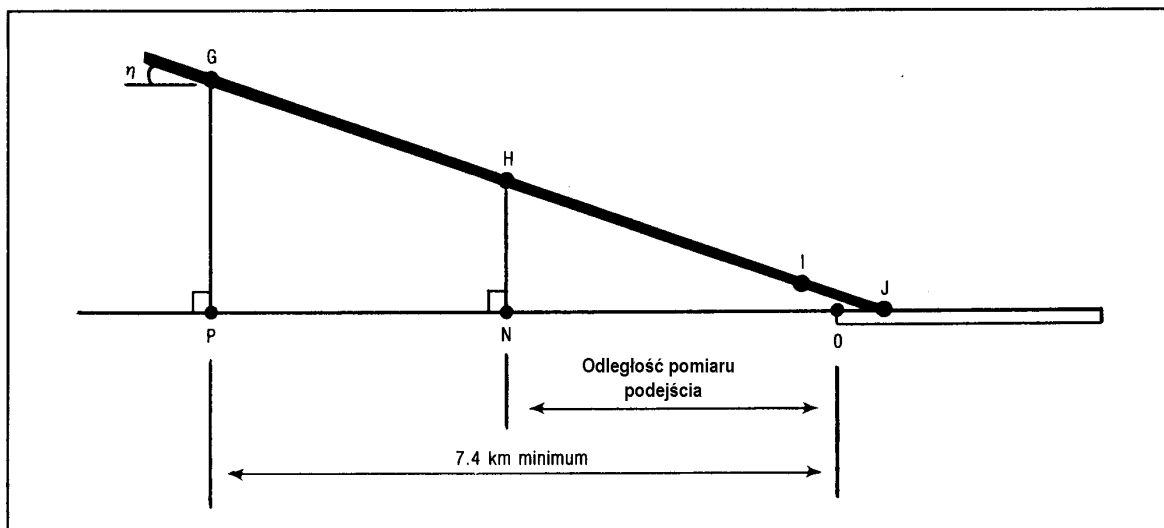


Rys. A1-5. Porównanie zmierzonego i skorygowanego profilu lotu





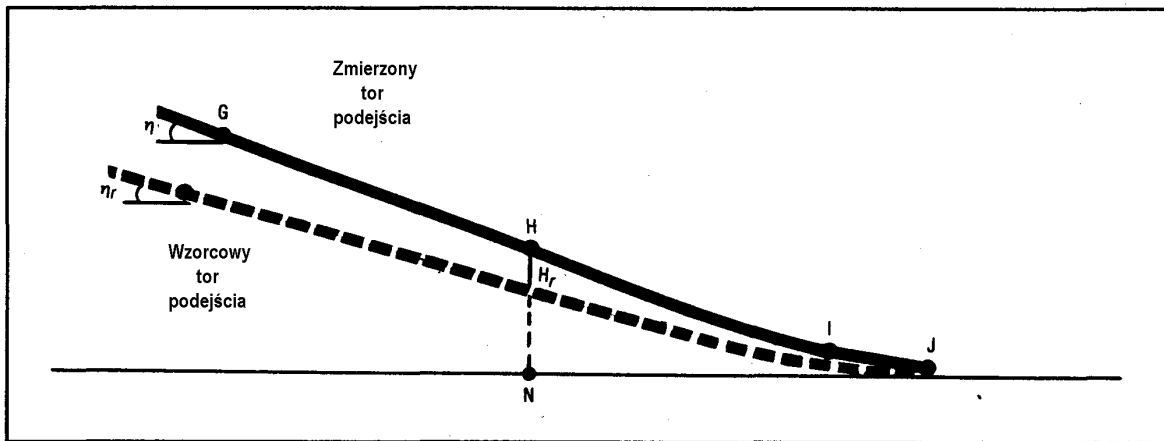
Rys. A1-6. Charakterystyki profilu startu wpływające na poziom dźwięku.



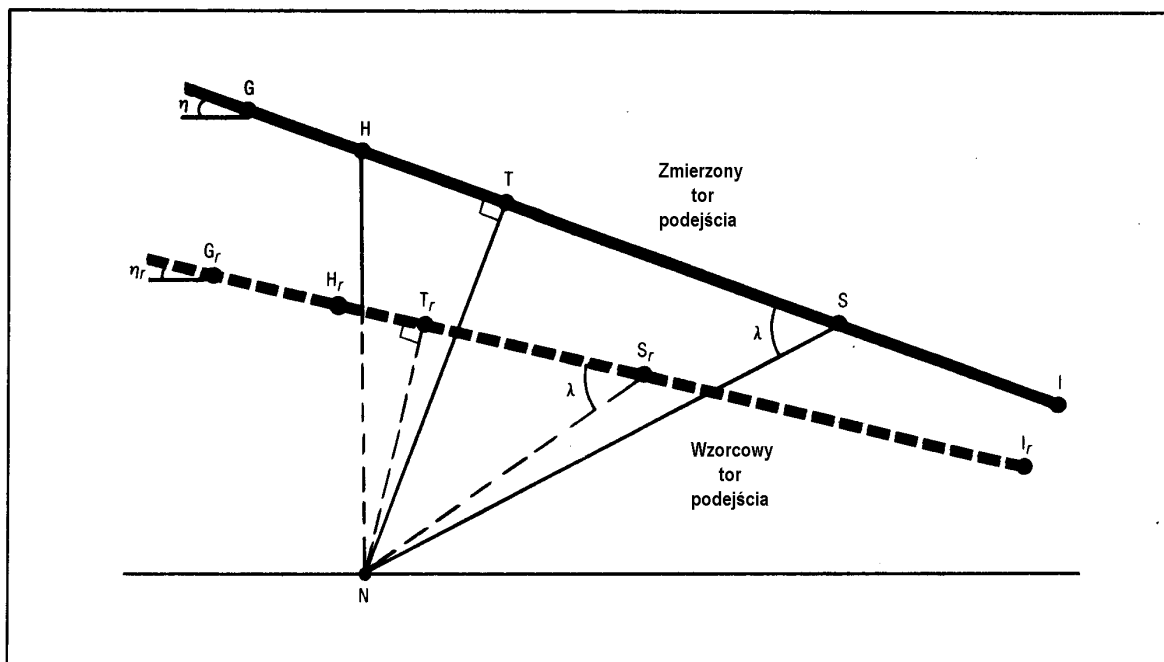
Rys. A1-7. Zmierzony profil podejścia

Dodatek 1

Załącznik 16 – Ochrona środowiska



Rys. A1-8. Porównanie zmierzonego i skorygowanego profilu podejścia



Rys. A1-9. Charakterystyki profilu podejścia wpływające na poziom dźwięku

**Załącznik 16 – Ochrona środowiska****Tom I****9.4.1.1 Start**

9.4.1.1.1 W odniesieniu do typowego toru startu, pokazanego na rys. A1-6, widmo PNLTM rejestrowane w punkcie K dla samolotu w punkcie Q, musi być rozłożone na poszczególne wartości  $SPL(i)$ . Zestaw skorygowanych wartości musi być obliczony następująco:

$$SPL(i)_c = SPL(i) + 0,01[\alpha(i) - \alpha(i)_o] KQ + 0,01 \alpha(i)_o (KQ - KQ_c) + 20 \log (KQ / KQ_c)$$

- człon  $0,01[\alpha(i) - \alpha(i)_o] KQ$  uwzględnia wpływ zmiany atmosferycznego tłumienia dźwięku, gdzie  $\alpha(i)$  i  $\alpha(i)_o$  są współczynnikami tłumienia dźwięku, odpowiednio dla warunków próby i wzorcowych, dla  $i$ -tego pasma 1/3-oktawowego, a  $KQ$  jest zmierzonym torem startu;
- człon  $0,01 \alpha(i)_o (KQ - KQ_c)$  uwzględnia wpływ atmosferycznego tłumienia dźwięku na zmianę długości drogi dźwięku, gdzie  $KQ_c$  jest skorygowaną drogą dźwięku dla startu; oraz
- człon  $20 \log (KQ / KQ_c)$  uwzględnia wpływ prawa odwrotności kwadratu na zmianę długości drogi dźwięku.

9.4.1.1.2 Skorygowane wartości  $SPL(i)_c$  muszą być przekształcone w PNLT, a człon korekcyjny, obliczony następująco:

$$\Delta_1 = PNLT - PNLTM$$

reprezentuje poprawkę, dodawaną algebraicznie do EPNL, obliczonego z danych pomiarowych.

**9.4.1.2 Podejście**

Taka sama procedura musi być użyta dla toru lotu dla podejścia, z taką różnicą, że wartości  $SPL(i)_c$  odnoszące się do dróg dźwięku podejścia, pokazanych na rys. A1-9, są następujące:

$$SPL(i)_c = SPL(i) + 0,01[\alpha(i) - \alpha(i)_o] NS + 0,01 \alpha(i)_o (NS - NS_r) + 20 \log (NS / NS_r)$$

gdzie  $NS$  i  $NS_r$  są odpowiednio zmierzoną i wzorcową drogą dźwięku dla podejścia. Pozostała procedura musi być taka, jak dla toru lotu przy starcie.

**9.4.1.3 Boczny**

Taka sama procedura musi być użyta dla toru lotu dla punktu bocznego, z taką różnicą, że wartości dla  $SPL(i)_c$  odnoszące się tylko do bocznej zmierzonej drogi dźwięku wynoszą:

$$SPL(i)_c = SPL(i) + 0,01[\alpha(i) - \alpha(i)_o] LX$$

gdzie  $LX$  musi być zmierzoną drogą hałasu bocznego z punktu L (rys. A1-4) do pozycji X samolotu, dla której PNLTM jest rejestrowane w punkcie L. Tylko człon korekcyjny uwzględniający wpływ zmiany atmosferycznego tłumienia dźwięku musi być uwzględniony. Zakłada się, że różnice pomiędzy zmierzoną a skorygowaną długością drogi dźwięku są nieistotne dla tego toru lotu. Pozostała procedura musi być taka sama, jak dla toru lotu przy starcie.

**9.5 Korekcja na długotrwałość**

9.5.1 Gdy zmierzone tory lotu przy starcie i podejściu różnią się od skorygowanych i wzorcowych torów lotu, wówczas do wartości EPNL, obliczonych z danych pomiarowych, musi być zastosowana korekcja na długotrwałość. Korekcje te muszą być obliczone jak opisano poniżej:

**Dodatek 1****Załącznik 16 – Ochrona środowiska****9.5.1.1 Start**

W odniesieniu do toru lotu startu, pokazanego na rys. A1-6, człon korekcyjny musi być obliczony następująco:

$$\Delta_2 = -7,5 \log (KR / KR_c)$$

i przedstawia on poprawkę, która musi być dodana algebraicznie do EPNL, obliczonego z danych pomiarowych. Długości KR i  $KR_c$  muszą być odpowiednio zmierzone i skorygowane minimalnymi odległościami od punktu pomiarowego K do zmierzonego i skorygowanego toru lotu. Ujemny znak wskazuje, że dla określonego przypadku korekcji na długotrwałość EPNL, obliczony z danych pomiarowych, musi być zmniejszony, jeśli zmierzony tor lotu jest na większej wysokości niż skorygowany tor lotu.

**9.5.1.2 Podejście**

Taka sama procedura musi być użyta dla toru lotu podejścia, z taką różnicą, że korekcja odnosząca się do minimalnych odległości podejścia, pokazanych na rys. A1-9, wynosi:

$$\Delta_2 = -7,5 \log (NT / NT_r)$$

gdzie NT jest zmierzoną minimalną odległością podejścia od punktu pomiaru hałasu do zmierzonego toru lotu.

**9.5.1.3 Boczny**

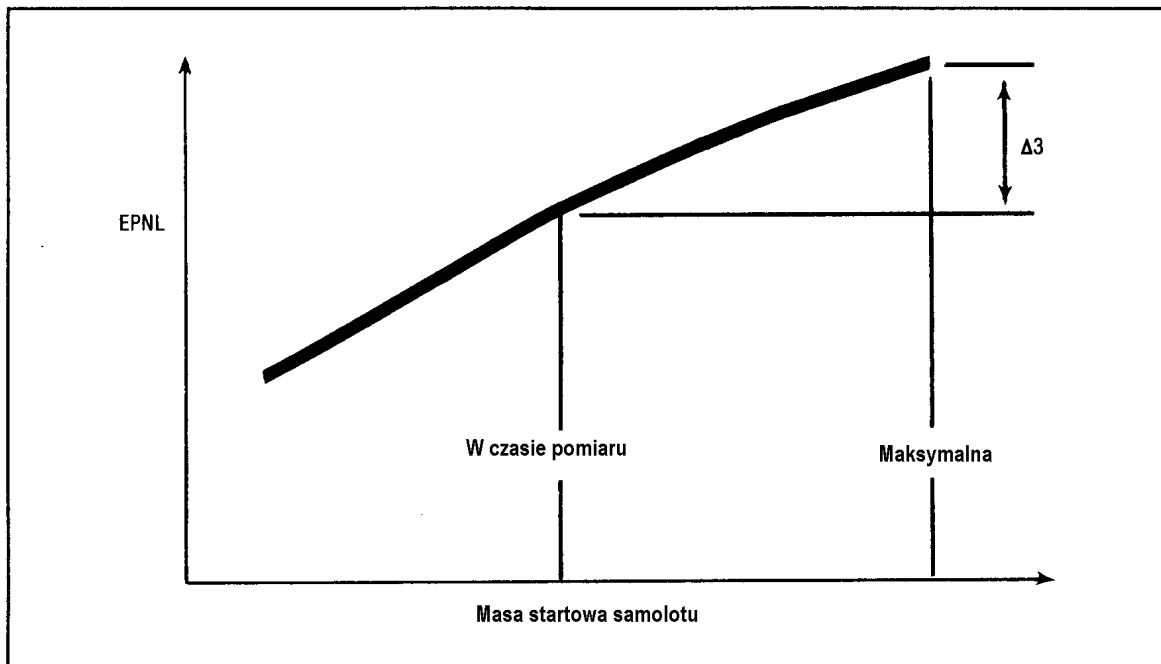
Nie musi być obliczana korekcja na długotrwałość dla toru lotu dla punktu bocznego, ponieważ zakłada się, że różnice pomiędzy zmierzonym i skorygowanym torem lotu są nieistotne.

**9.6 Korekcja na masę samolotu**

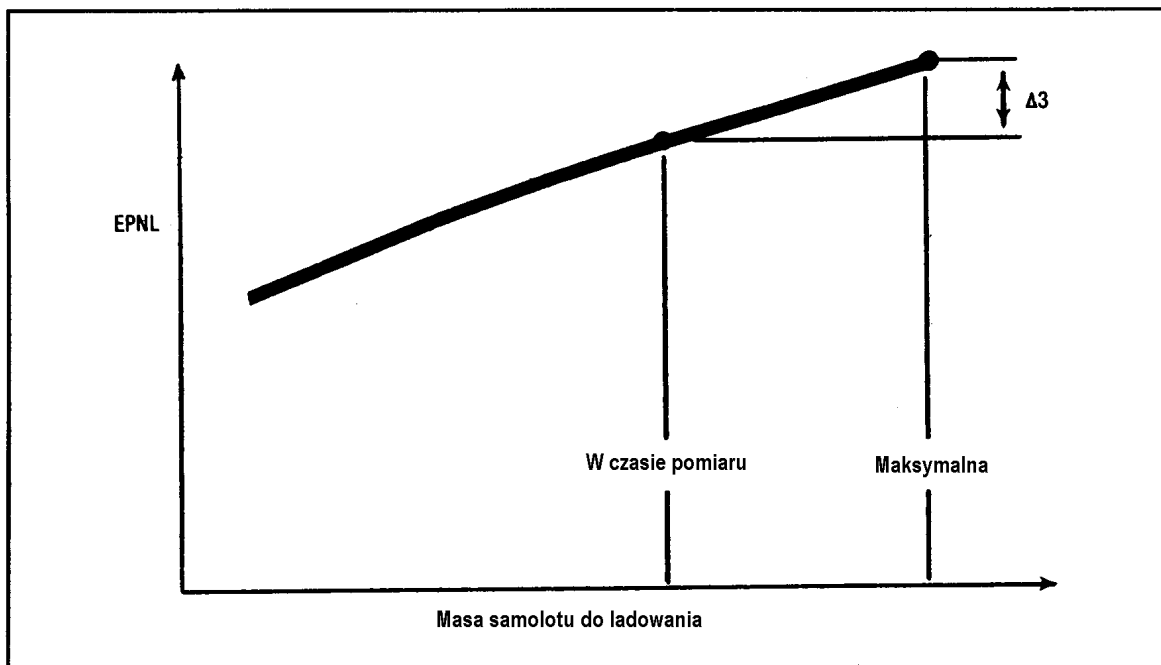
Gdy masa samolotu podczas prób certyfikacji hałasu startu lub podejścia różni się od odpowiedniej maksymalnej masy startowej lub do lądowania, wówczas uwzględniona korekcja musi być dodana do wartości EPNL, wyliczonej z danych pomiarowych. Poprawki te muszą być określone z danych producenta (zatwierdzonych przez władze certyfikujące) w formie tablic lub krzywych takich, jak schematycznie pokazano na rys. A1-10 i A1-11. Dane producenta muszą odpowiadać wzorcowym warunkom atmosferycznym certyfikacji hałasu.

**9.7 Korekcja na kąt podejścia**

Gdy kąt podejścia samolotu podczas prób certyfikacji hałasu jest różny od wzorcowego, wówczas należy wykonać korekcję wartości EPNL, obliczonej z danych pomiarowych. Poprawki muszą być określone na podstawie danych producenta (zatwierdzonych przez władze certyfikujące) w formie tablic lub krzywych takich, jak schematycznie pokazano na rys. A1-12. Dane producenta muszą odpowiadać wzorcowym warunkom atmosferycznym certyfikacji hałasu oraz masie do lądowania podczas prób.



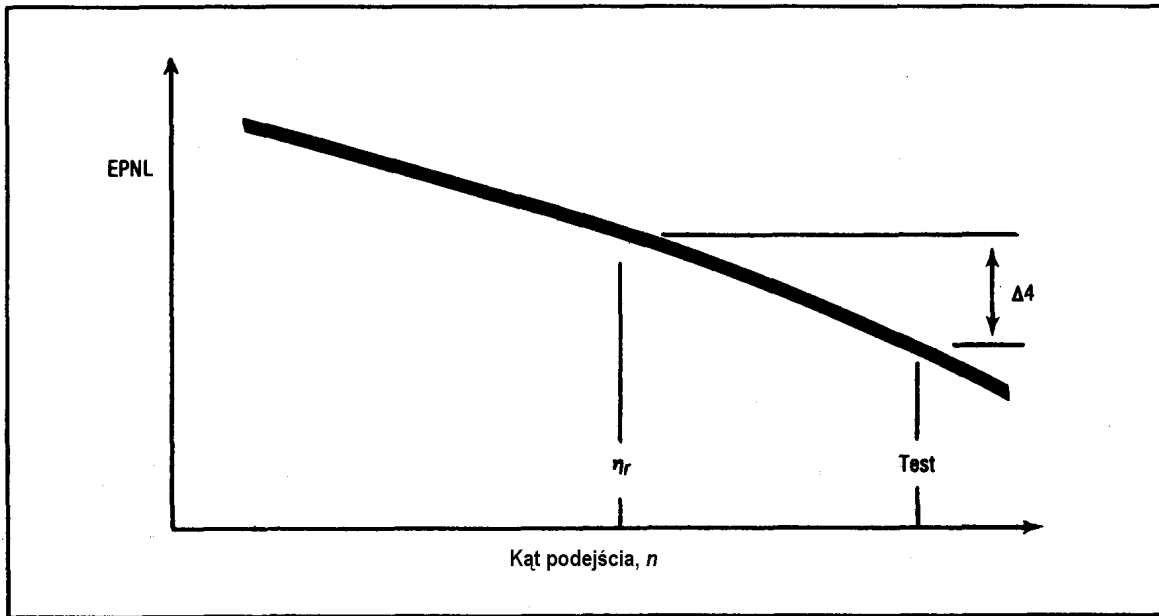
Rys. A1-10. Korekcja EPNL na masę startową



Rys. A1-11. Korekcja EPNL na masę dla podejścia

## Dodatek 1

## Załącznik 16 – Ochrona środowiska



Rys. A1-12. Korekcja EPNL na kąt podejścia



## **DODATEK 2. METODA OCENY PODCZAS CERTYFIKACJI HAŁASU:**

- 1.— PODDŹWIĘKOWE SAMOLOTY ODRZUTOWE – Wniosek o certyfikat typu złożony 6 października 1977 r. lub później**
- 2.— SAMOLOTY Z NAPĘDEM ŚMIGŁOWYM O MASIE PONAD 8 618 kg – Wniosek o certyfikat typu złożony 1 stycznia 1985 r. lub później**
- 3.— ŚMIGŁOWCE**
- 4.— PIONOWZLOTY Z POCHYLANYMI WIRNIKAMI**

*Uwaga. – Patrz Rozdziały 3, 4, 8, 13 i 14 części II.*

### **1. WPROWADZENIE**

*Uwaga 1. – Niniejsza metoda oceny hałasu zawiera:*

- a) próby certyfikacji hałasu i warunki pomiarów;*
- b) pomiary odbieranego na ziemi hałasu samolotów i śmigłowców;*
- c) obliczenia skutecznego poziomu hałasu odczuwalnego ze zmierzonych danych hałasu; oraz*
- d) zgłaszanie władzom certyfikującym danych i korekcję zmierzonych danych.*

*Uwaga 2. – Instrukcje i procedury zawarte w niniejszej metodzie przedstawiono, aby ujednocilić przeprowadzanie prób i stworzyć możliwość porównania pomiędzy próbami różnych typów statków powietrznych, przeprowadzanymi w różnych miejscach geograficznych.*

*Uwaga 3. – W części I niniejszego Aneksu zamieszczono kompletny wykaz symboli i jednostek. Wyrażenia matematyczne odczuwalnej hałaśliwości, procedurę określania tłumienia dźwięku w atmosferze oraz szczegółowe procedury korekcji poziomów hałasu z warunków rzeczywistych do warunków wzorcowych są zamieszczone w punktach 7 i 8 niniejszego dodatku.*

## **2. PRÓBY CERTYFIKACJI HAŁASU I WARUNKI POMIARÓW**

### **2.1 Postanowienia ogólne**

Niniejszy punkt opisuje warunki, w jakich musi być przeprowadzana certyfikacja hałasu oraz jakie procedury pomiarów muszą być użyte.



**Załącznik 16 – Ochrona środowiska****Tom I**

*Uwaga.*– Wiele wniosków o certyfikat hałasu dotyczy tylko niewielkich zmian do projektu typu statku powietrznego. Powstałe zmiany hałasu mogą często być ustalone wiarygodnie bez konieczności uciekania się do kompletnych prób, jak naszkicowano w tym dodatku. Z tego powodu władze certyfikujące zezwalają na użycie stosownych „procedur równoważnych”. Istnieją także procedury równoważne, które mogą być użyte w pełnych próbach certyfikacyjnych w celu obniżenia kosztów i zapewnienia wiarygodności wyników. Materiał przewodni na temat stosowania procedur równoważnych w certyfikacji hałasu poddźwiękowych samolotów odrzutowych i z napędem śmigłowym oraz śmigłowców zawarto w Środowiskowym Podręczniku Technicznym (Doc 9501), tom I – Procedury dla certyfikacji hałasu statków powietrznych.

**2.2 Środowisko prób****2.2.1 Umieszczenie mikrofonów**

Miejsce pomiarów hałasu ze statku powietrznego w locie musi być otoczone względnie płaskim terenem, bez obiektów charakteryzujących się zbyt dużym współczynnikiem pochłaniania dźwięku, takich jak gęsta, zbita lub wysoka trawa, krzewy lub tereny zadrzewione. Przestrzeń, ograniczona stożkiem o pionowej osi i tworzącą, nachyloną pod kątem 80° do tej osi, którego wierzchołek stanowi punkt na powierzchni ziemi, pionowo pod mikrofonem, powinna być wolna od wszelkich przeszkód, które mogłyby mieć znaczący wpływ na pole akustyczne, wytwarzane przez statek powietrzny.

*Uwaga.*– Takimi przeszkodami mogą być same osoby przeprowadzające pomiary.

**2.2.2 Warunki atmosferyczne****2.2.2.1 Definicje i określenia**

Dla celów certyfikacji hałasu w niniejszym dziale stosuje się następujące określenia:

**Średnia poprzeczna składowa wiatru** musi być określona z serii poszczególnych wartości składowej „poprzecznej do rzutu toru lotu” ( $v$ ) z wyników pomiaru wiatru uzyskanych podczas lotów pomiarowych statku powietrznego, stosując linearny proces uśredniania przez 30 sekund lub proces uśredniania, w którym stała czasowa jest nie większa niż 30 sekund, a wynik jest odczytany w momencie w przybliżeniu 15 sekund po czasie, w którym statek powietrzny przeleciał nad lub obok mikrofonu.

*Uwaga:* Referencyjny tor naziemny zdefiniowano w 8.1.3.5.

**Średnia prędkość wiatru** musi być określona z serii poszczególnych wartości wyników pomiaru prędkości wiatru uzyskanych podczas lotów pomiarowych statku powietrznego, stosując linearny proces uśredniania przez 30 sekund lub proces uśredniania, w którym stała czasowa jest nie większa niż 30 sekund, a wynik jest odczytany w momencie w przybliżeniu 15 sekund po czasie, w którym statek powietrzny przeleciał nad lub obok mikrofonu. Alternatywnie, każdy wektor wiatru musi być rozłożony na składowe „wzdłuż rzutu toru lotu” ( $u$ ) i „poprzeczną do rzutu toru lotu” ( $v$ ). Składowe  $u$  i  $v$  z serii wyników pomiarów wiatru, uzyskane podczas lotów pomiarowych statku powietrznego, muszą być oddzielnie uśredniane stosując linearny proces uśredniania przez 30 sekund lub proces uśredniania, w którym stała czasowa jest nie większa niż 30 sekund, a wynik jest odczytany w momencie w przybliżeniu 15 sekund po czasie, w którym statek powietrzny przeleciał nad lub obok mikrofonu. Średnia prędkość wiatru i jego kierunek (z uwzględnieniem rzutu toru lotu) musi być obliczona z uśrednionych składowych  $u$  i  $v$  zgodnie z twierdzeniem Pitagorasa lub „ $\arctan(v/u)$ ”.

**Stała odległości (lub długość odpowiedzi)** oznacza przejście wiatru (w metrach) wymagane dla wyjścia czujnika prędkości wiatru dla wskazania  $100 \times (1 - 1/e)$  procent (ok. 63%) wzrostu funkcji skokowej prędkości na wejściu.

**Maksymalna poprzeczna składowa wiatru.** Maksymalna wartość z serii poszczególnych wartości „poprzecznych do rzutu toru lotu” ( $v$ ) wyników pomiaru wiatru, zanotowane co sekundę przez czas, obejmujący okres poniżej 10 dB.

**Dodatek 2****Załącznik 16 – Ochrona środowiska**

**Maksymalna prędkość wiatru.** Maksymalna wartość z serii poszczególnych próbek prędkości wiatru, zarejestrowanych w każdej sekundzie okresu, gdy hałas jest w zakresie 10 dB poniżej wartości maksymalnej.

**Współczynnik tłumienia dźwięku.** Obniżenie poziomu dźwięku w paśmie 1/3-oktawowym, w dB na 100 m, na skutek pochłaniania atmosferycznego. Równania dla obliczania współczynników tłumienia atmosferycznego z wartości temperatury atmosferycznej i wilgotności względnej są podane w dziale 7.

**Stała czasowa (systemu pierwszego rzędu)** oznacza czas niezbędny dla urządzenia do wykrycia i wskazania  $100 \times (1 - 1/e)$  procent (ok. 63%) zmiany funkcji skokowej. (Matematyczna stała,  $e$ , jest podstawą logarytmu naturalnego, w przybliżeniu równa 2,7183 - znana także jako *liczba Eulera* lub *stała Napiera*).

**Próbka kierunku wiatru (w danej chwili)** oznacza wartość uzyskaną w danej chwili przy użyciu czujnika/układu z następującą charakterystyką:

Zakres pomiaru prędkości wiatru: 1 m/s (2 kt) do ponad 10 m/s (20 kt);

Liniowość:  $\pm 5$  stopni w całym zakresie; oraz

Rozdzielczość: 5 stopni.

*Uwaga.* – Dla całego układu odczytu wiatru, użytego do uzyskania próbek prędkości i kierunku wiatru, ogólne charakterystyki dynamiczne, włącznie z bezwładnością fizyczną czujnika(ów), oraz każde przetwarzanie czasowe, jak filtrowanie sygnału(ów) czujnika lub wygładzanie lub uśrednianie danych czujnika wiatru, muszą być równoważne systemowi pierwszego rzędu (takiemu, jak obwód R/C) ze stałą czasową nie większą niż 3 s przy prędkości wiatru 5 m/s (10 kt).

**Próbka prędkości wiatru (w danej chwili)** oznacza wartość prędkości wiatru mierzoną w tej chwili przy użyciu czujnika/układu z następującą charakterystyką:

Zakres: 1 m/s (2 kt) do ponad 10 m/s (20 kt);

Liniowość:  $\pm 0,5$  m/s ( $\pm 1$  kt) w całym zakresie; oraz

Stała odległości (długość odpowiedzi): mniej niż 5 m dla układów mających dynamiczne właściwości najlepiej określone przez stałą odległości; lub

Stała czasowa: mniejsza niż 3 s dla prędkości wiatru 5 m/s (10 kt) lub większych dla układów mających dynamiczne właściwości najlepiej określone przez stałą czasową.

**Wektor wiatru (w danej chwili).** Co najmniej raz na sekundę musi być określony wektor wiatru. Jego wartość bezwzględna w danej chwili określa próbka prędkości wiatru, a kierunek wektora określa próbka kierunku wiatru.

**2.2.2.2 Pomiar**

2.2.2.2.1 Pomiary temperatury otoczenia i wilgotności względnej muszą być wykonywane na wysokości 10 m (33 ft) powyżej ziemi. Dla samolotów pomiary te muszą być wykonane także z pionowymi przyrostami nie większymi niż 30 m (100 ft) powyżej drogi rozchodzenia się dźwięku. Aby przelot pomiarowy statku powietrznego był ważny, muszą być wykonane pomiary temperatury otoczenia i wilgotności względnej przed i po przelocie. Oba pomiary muszą reprezentować przeważające warunki panujące podczas przelotu pomiarowego i co najmniej jeden z tych pomiarów musi być wykonany w ciągu 30 minut od tego przelotu. Dane temperatury i wilgotności względnej dla chwili przelotu pomiarowego muszą być interpolowane względem czasu i wysokości, jeśli jest to niezbędne, ze zmierzonych danych meteorologicznych.

*Uwaga.* – Temperatura i wilgotność względna zmierzone na wysokości 10 m (33 ft) są uważane za stałe od tej wysokości do poziomu ziemi.

**Załącznik 16 – Ochrona środowiska****Tom I**

2.2.2.2.2 Pomiary prędkości i kierunku wiatru muszą być wykonywane na wysokości 10 m (33 ft) powyżej poziomu ziemi podczas każdego przelotu pomiarowego.

2.2.2.2.3 Warunki meteorologiczne, panujące na wysokości 10 m powyżej poziomu ziemi, muszą być mierzone w odległości do 2 000 m (6.562 ft) od lokalizacji mikrofonu. Muszą one być reprezentatywnymi dla warunków panujących na obszarze geograficznym, na którym są wykonywane pomiary hałasu.

### 2.2.2.3 Oprzyrządowanie

2.2.2.3.1 Oprzyrządowanie dla pomiarów temperatury i wilgotności pomiędzy ziemią a samolotem, włączając oprzyrządowanie dla określenia wysokości, na której te pomiary są wykonywane oraz sposób użycia tego oprzyrządowania, muszą, dla spełnienia wymagań władz certyfikujących, umożliwiać próbkowanie warunków atmosferycznych z przyrostami wysokości pionowej 30 m (100 ft) lub mniejszymi.

2.2.2.3.2 Wszystkie próbki prędkości wiatru muszą pochodzić z czujnika zamocowanego tak, aby odległość pozioma pomiędzy wiatromierzem i dowolną przeszkodą była co najmniej 10 razy większa niż wysokość tej przeszkody. Błąd zamocowania czujnika kierunku wiatru nie może być większy niż 5°.

2.2.2.3.3 Oprzyrządowanie dla pomiarów hałasu i danych meteorologicznych oraz śledzenia toru lotu statku powietrznego musi być użytkowane w przedziałach ich ograniczeń środowiskowych, podanych przez producenta.

### 2.2.2.4 Warunki prób

2.2.2.4.1 Aby przeloty pomiarowe statku powietrznego były zaakceptowane, muszą one być wykonane w następujących warunkach atmosferycznych, z wyjątkiem podanym w p. 2.2.2.4.2:

- a) brak opadów;
- b) temperatura powietrza otaczającego nie może być wyższa niż 35°C i nie niższa niż –10°C na całej drodze dźwięku pomiędzy punktem położonym 10 m (33 ft) nad poziomem ziemi i statkiem powietrznym;
- c) wilgotność względna nie może być większa niż 95% i nie mniejsza niż 20% na całej drodze dźwięku pomiędzy punktem położonym 10 m (33 ft) nad poziomem ziemi i statkiem powietrznym;
- d) współczynnik tłumienia dźwięku w 1/3-oktawowym paśmie o środkowej częstotliwości 8 kHz nie może być większy niż 12 dB/100 m na całej drodze rozchodzenia się dźwięku pomiędzy punktem 10 m (33 ft) nad poziomem ziemi i wysokością statku powietrznego w czasie pomiaru PNLTM;

*Uwaga. – W dziale 7 niniejszego dodatku podano metodę obliczania współczynników tłumienia dźwięku, bazując na temperaturze i wilgotności.*

- e) dla samolotów średnia prędkość wiatru, mierzona na wysokości 10 m (33 ft) nad ziemią, nie może przekroczyć 6,2 m/s (12 kt), a maksymalna prędkość wiatru, mierzona na tej wysokości, nie może przekroczyć 7,7 m/s (15 kt);
- f) dla samolotów średnia składowa poprzeczna prędkości wiatru, mierzona na wysokości 10 m (33 ft) nad ziemią, nie może być większa niż 3,6 m/s (7 kt), a jej maksymalna wartość, mierzona na tej wysokości, nie może być większa niż 5,1 m/s (10 kt);
- g) dla śmigłowców średnia prędkość wiatru, mierzona na wysokości 10 m (33 ft) nad ziemią, nie może przekroczyć 5,1 m/s (10 kt);
- h) dla śmigłowców średnia składowa poprzeczna prędkości wiatru, mierzona na wysokości 10 m (33 ft) nad ziemią, nie może być większa niż 2,6 m/s (5 kt); oraz
- i) brak anomalii meteorologicznych lub warunków wiatru, które mogłyby znacząco wpływać na mierzone poziomy hałas.

**Dodatek 2****Załącznik 16 – Ochrona środowiska**

*Uwaga.— Okna pomiarowe certyfikacji hałasu dla prędkości wiatru wyrażonej w m/s wynikają z przekształcenia historycznie stosowanych wartości w węzłach przy wykorzystaniu współczynnika zamiany jednostek zgodnie z tabelą 3-3 z rozdziału 3 Załącznika 5 i zaokrąglonych do 0,1 m/s. Wartości powyższe, wyrażone w obu jednostkach, są uznane za równoważne przy dowodzeniu zgodności z oknami pomiarowymi prędkości wiatru dla celów certyfikacji hałasu.*

2.2.2.4.2 Dla śmigłowców wymagania z p. 2.2.2.4.1 b), c) i d) stosują się tylko na wysokości 10 m (33 ft) nad ziemią.

**2.2.2.5 Podział powietrza na warstwy**

2.2.2.5.1 Dla każdego przelotu pomiarowego samolotu współczynnik tłumienia dźwięku w 1/3-oktawowym paśmie 3150 Hz musi być określony w chwili PNLTM od 10 m (33 ft) nad ziemią do wysokości samolotu z pionowym przyrostem wysokości nie większym niż 30 m (100 ft).

2.2.2.5.2 Jeśli poszczególne wartości współczynników tłumienia dźwięku w 1/3-oktawowym paśmie 3150 Hz skojarzone z pionowymi przyrostami wysokości określonymi w p. 2.2.2.5.1 nie różnią się o więcej niż 0,5 dB/100 m od wartości tego współczynnika na wysokości 10 m (33 ft) nad ziemią, wówczas jako współczynnik dla ustalenia poziomów hałasu samolotu w każdym 1/3-oktawowym paśmie należy przyjąć średnią z współczynnika obliczonego z temperatury i wilgotności na 10 m (33 ft) nad ziemią i współczynnika obliczonego z temperatury i wilgotności na wysokości badanego samolotu.

2.2.2.5.3 Jeśli poszczególne wartości współczynników tłumienia dźwięku w 1/3-oktawowym paśmie 3150 Hz skojarzone z pionowymi przyrostami wysokości określonymi w p. 2.2.2.5.1 różnią się o więcej niż 0,5 dB/100 m od wartości tego współczynnika na wysokości 10 m (33 ft) nad ziemią, wówczas wykorzystuje się tzw. „warstwowe” odcinki atmosfery, jak opisano poniżej, dla obliczenia współczynnika dla każdego pasma 1/3-oktawowego w celu ustalenia poziomów hałasu samolotu:

- a) atmosfera od ziemi do co najmniej wysokości samolotu musi być podzielona na warstwy o grubości 30 m (33 ft);
- b) dla każdej warstwy opisanej w p. 2.2.2.5.3 a), współczynnik tłumienia dźwięku musi być określony dla każdego pasma 1/3-oktawowego;
- c) dla każdego pasma 1/3-oktawowego współczynnik tłumienia dźwięku stosowany do ustalenia poziomów hałasu samolotu musi być średnim z poszczególnych współczynników warstw określonych w p. 2.2.2.5.3 b).

2.2.2.5.4 Dla śmigłowców, współczynnik tłumienia dźwięku stosowany do ustalenia poziomów hałasu dla każdego pasma 1/3-oktawowego musi być obliczony z temperatury i wilgotności na 10 m (33 ft) nad ziemią.

**2.3 Pomiar toru lotu**

2.3.1 Położenie przestrzenne statku powietrznego w stosunku do mikrofonu (-ów) pomiarowego musi być określone metodą zatwierdzoną przez władze certyfikujące, niezależną od wyposażenia kabiny pilota.

*Uwaga. — Wytyczne na temat systemów pomiaru położenia statku powietrznego podano w Środowiskowym podręczniku technicznym (Doc 9501)- tom I. — Procedury dla certyfikacji hałasu statków powietrznych*

2.3.2 Położenie statku powietrznego wzdłuż toru lotu musi być zsynchronizowane z zapisem hałasu, dokonany w punkcie pomiaru hałasu środkami synchronizującymi odległość i długość, wystarczającymi do upewnienia się, że odpowiednie dane są uzyskane w okresie, gdy hałas znajduje się poniżej 10 dB maksymalnej wartości PNLT.

**Załącznik 16 – Ochrona środowiska****Tom I**

2.3.3 Pozycja i dane osiągow, wymagane w celu wykonania poprawek, określonych w dziale 8 niniejszego dodatku, muszą być automatycznie rejestrowane w zatwierdzonym zakresie próbkowania. Aparatura pomiarowa musi być zatwierdzona przez władze certyfikujące.

**3. POMIARY HAŁASU STATKU POWIETRZNEGO, ODBIERANEGO NA ZIEMI****3.1 Definicje**

Dla celów niniejszego paragrafu stosuje się następujące definicje:

**Hałas otoczenia.** Hałas akustyczny ze źródeł innych niż badany statek powietrzny znajdujący się nad mikrofonem podczas pomiaru hałasu. Hałas otoczenia jest jednym ze składników hałasu tła.

**Hałas tła.** Złożony hałas w układzie pomiarowym, pochodzący od innych źródeł niż badany statek powietrzny, wpływający na mierzony hałas lub zaciemniający go. Typowe elementy hałasu tła zawierają (ale nie są ograniczone do podanych): hałas otoczenia ze źródeł wokół miejsca mikrofonu; ciepły szum własny wytwarzany przez części układu pomiarowego; szum indukcyjny („syk taśmy”) z magnetofonów analogowych; oraz szum cyfrowy powodowany błędem ilościowym w przetwornikach cyfrowych. Niektóre elementy hałasu tła, jak szum cyfrowy, mogą zaciemniać sygnał hałasu statku powietrznego, a inne, jak hałas otoczenia, mogą także dokładać energię do mierzonego sygnału hałasu statku powietrznego.

**Szum szerokopasmowy.** Hałas, którego widmo częstotliwości jest ciągle (tj. energia jest obecna we wszystkich częstotliwościach danego zakresu) i w którym jest brak dyskretnych składowych częstotliwości (tj. tonów).

**Częstotliwość odniesienia.** Wyrażona w hercach częstotliwość nominalna sinusoidalnego sygnału ciśnienia akustycznego, wytwarzanego przez kalibrator akustyczny.

**Poziom ciśnienia akustycznego odniesienia.** Wyrażony w decybelach i określony w warunkach środowiskowych odniesienia poziom ciśnienia akustycznego wewnątrz komory sprzęgającej kalibratora akustycznego, stosowanego do sprawdzenia całkowitej skuteczności akustycznej układu pomiarowego.

**Poziom skuteczności układu mikrofonowego w akustycznym polu swobodnym.** Wyrażony w decybelach iloczyn liczby 20 i dziesiętnego logarytmu stosunku skuteczności w akustycznym polu swobodnym do skuteczności odniesienia równej 1 V/Pa.

*Uwaga.– Poziom skuteczności w akustycznym polu swobodnym można wyznaczyć, odejmując od poziomu napięcia na wyjściu układu mikrofonowego (wyrażonego w dB w odniesieniu do 1V) poziom ciśnienia akustycznego działającego na mikrofon (wyrażony w dB w odniesieniu do 20 μPa), i dodając do wyniku wartość 93,98 dB.*

**Skuteczność układu mikrofonowego w akustycznym polu swobodnym.** Woltach na paskal, dla sinusoidalnej, płaskiej, postępującej fali akustycznej o określonej częstotliwości i określonym kącie padania, iloraz wartości skutecznej napięcia na wyjściu mikrofonu i wartości skutecznej ciśnienia akustycznego fali w miejscu ustawienia mikrofonu w przypadku jego nieobecności.

**Różnica poziomów.** Wyrażona w decybelach różnica między poziomem sygnału wyjściowego, zmierzonym w paśmie 1/3-oktawowym dla wybranego zakresu pomiarowego i poziomem odpowiadającego mu elektrycznego sygnału wejściowego.

**Nieliniowość poziomu.** Wyrażona w decybelach różnica poziomów wyznaczona dla dowolnego zakresu pomiarowego i przy wybranej częstotliwości środkowej pasma 1/3-oktawowego, pomniejszona o wartość odniesienia tej różnicy, przy czym wartości odniesienia dla sygnałów wejściowych i wyjściowych są jednakowe.

**Dodatek 2****Załącznik 16 – Ochrona środowiska**

**Zakres pomiarowy.** Określony w decybelach zakres użytkowy, ustalony przez ustawienie regulatorów, w które jest zaopatrzone urządzenie pomiarowe dla rejestracji i analizy w pasmach 1/3-oktawowych sygnału ciśnienia akustycznego. Górna wartość graniczna związana z każdym określonym zakresem pomiarowym musi być zaokrąglona do najbliższego decybelu.

**Zakres liniowej pracy.** Wyrażony w decybelach i określony dla wybranego zakresu pomiarowego i częstotliwości przedział wartości poziomu ustalonych sinusoidalnych sygnałów elektrycznych, doprowadzonych do wejścia układu pomiarowego, z wyłączeniem mikrofonu, ale włączając przedwzmacniacz mikrofonowy i każdy inny element, kształtujący sygnał i będący częścią układu mikrofonowego, sięgający od dolnej do górnej granicy, w którym nieliniowość poziomu mieści się w określonych granicach tolerancji.

*Uwaga.* – Nie jest niezbędne uwzględnianie tu kabli przedłużających, stosowanych w terenie.

**Układ pomiarowy.** Zestaw przyrządów stosowany do pomiaru poziomów ciśnienia akustycznego, zawierający kalibrator akustyczny, osłonę przeciwwietrzną, układ mikrofonowy, urządzenia do rejestracji i kształtowania sygnału oraz układ analizy w 1/3-oktawowych pasmach częstotliwości.

*Uwaga.* – Stosowane w praktyce układy pomiarowe mogą zawierać większą liczbę układów mikrofonowych, których sygnały wyjściowe są zapisywane jednocześnie za pomocą wielokanałowego urządzenia rejestrującego poprzez stosowne przyrządy do kształtowania sygnału. Dla celów niniejszego paragrafu, każdy kompletny kanał jest uważany za układ pomiarowy, do którego stosują się odpowiednio poniższe wymagania.

**Układ mikrofonowy.** Część układu pomiarowego wytwarzająca elektryczny sygnał wyjściowy odpowiadający akustycznemu sygnałowi wejściowemu, do której zwykle zalicza się mikrofon, przedwzmacniacz, przewody przedłużające oraz, w razie potrzeby, inne przyrządy.

**Kierunek odniesienia.** Wyrażony w stopniach kierunek padania fali akustycznej odnoszący się do kąta padania fali równego 0°, określony przez producenta mikrofonu, przy którym poziom skuteczności układu mikrofonowego w akustycznym polu swobodnym mieści się w ustalonych granicach tolerancji.

**Wartość odniesienia różnicy poziomów.** Wyrażona w decybelach dla ustalonej częstotliwości różnica poziomów wyznaczona dla zakresu pomiarowego odniesienia i wartości odniesienia elektrycznego sygnału wejściowego, odpowiadającej poziomowi ciśnienia akustycznego odniesienia, poprawiona, gdy to stosowne, dla zakresu pomiarowego.

**Zakres pomiarowy odniesienia.** Wyrażony w decybelach zakres pomiarowy, stosowany podczas sprawdzania skuteczności akustycznej układu pomiarowego, obejmujący poziom ciśnienia akustycznego odniesienia.

**Kąt padania fali akustycznej.** Wyrażony w stopniach kąt między osią główną mikrofonu, a prostą poprowadzoną przez źródło dźwięku i środek membrany mikrofonu.

*Uwaga.* – Jeżeli kąt padania fali akustycznej jest równy 0°, jej kierunek określa się jako „normalny (prostopadły)” względem mikrofonu, natomiast jeżeli ten kąt jest równy 90°, wówczas jako „styczny” względem mikrofonu. Oś główna mikrofonu przechodzi przez środek membrany i jest do niej prostopadła.

**Uśredniony w czasie poziom ciśnienia akustycznego w paśmie częstotliwości.** Wyrażony w decybelach iloczyn liczby 10 i dziesiątego logarytmu stosunku wartości średniokwadratowej ciśnienia akustycznego wyznaczonej dla określonego 1/3-oktawowego pasma częstotliwości i w ustalonym przedziale czasu do kwadratu ciśnienia akustycznego odniesienia równego 20 µPa.

**Tłumienność osłony przeciwwietrznej.** Wyrażony w decybelach, wskazywany poziom ciśnienia akustycznego bez osłony przeciwwietrznej na mikrofonie pomniejszony o poziom ciśnienia akustycznego z założoną osłoną na mikrofon, dla określonej 1/3-oktawowej środkowej częstotliwości i przy określonym kącie padania fali na mikrofon.

### **3.2 Warunki wzorcowe środowiska**

Warunki wzorcowe środowiska dla oceny właściwości układu pomiarowego są następujące:

- temperatura powietrza 23°C
- ciśnienie atmosferyczne 101,325 kPa
- wilgotność względna 50%

### **3.3 Postanowienia ogólne**

*Uwaga.* – *Pomiary hałasu statków powietrznych przy użyciu przyrządów zgodnych z wymaganiami tego paragrafu służą określaniu wartości poziomów ciśnienia akustycznego w pasmach 1/3-oktawowych w funkcji czasu, dla obliczania efektywnego poziomu hałasu odczuwalnego, jak opisano w paragrafie 4.*

3.3.1 Układ pomiarowy musi składać się z wyposażenia zatwierdzonego przez władze certyfikujące i równoważnego następującemu:

- a) osłona przeciwwietrzna (patrz p. 3.4);
- b) układ mikrofonowy (patrz p. 3.5);
- c) układ rejestrujący i odtwarzający do przechowania zmierzonych danych hałasu dla późniejszych analiz (patrz p. 3.6);
- d) układ analizujący w pasmach 1/3-oktawowych (patrz p. 3.7); oraz
- e) układ kalibrujący do utrzymania skuteczności akustycznej powyższych układów w granicach ustalonych tolerancji (patrz p. 3.8).

3.3.2 W każdym członie układu pomiarowego, przetwarzającym sygnał analogowy na cyfrowy, proces ten musi być tak prowadzony, aby poziomy wszystkich możliwych przypadków nakładania się widm sygnału były mniejsze niż górna granica zakresu liniowej pracy o co najmniej 50 dB dla każdej częstotliwości mniejszej niż 12,5 kHz. Częstotliwość próbkowania powinna wynosić co najmniej 28 kHz. Przed przetwornikami analogowo-cyfrowymi powinien być włączony filtr eliminujący zjawisko nakładania się widm sygnału.

### **3.4 Osłona przeciwwietrzna**

Przy braku wiatru i dla sinusoidalnych fal akustycznych stycznie padających, tłumienność osłony określonego typu, zabudowanej na mikrofonie, nie może przekroczyć  $\pm 1,5$  dB dla nominalnych środkowych częstotliwości pasm 1/3-oktawowych od 50 Hz do 10 kHz włącznie.

### **3.5 Układ mikrofonowy**

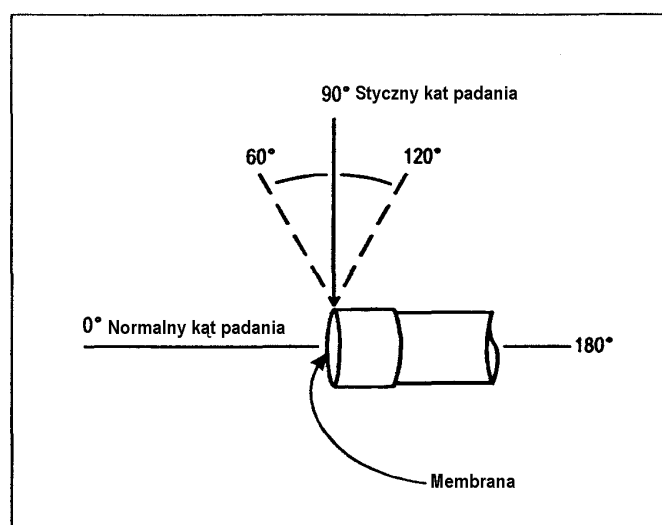
3.5.1 Układ mikrofonowy musi być zgodny z wymaganiami, podanymi w p. od 3.5.2 do 3.5.4. Różne układy mikrofonowe mogą być zatwierdzone przez władze certyfikujące na podstawie wykazanej równoważności ich ogólnej charakterystyki elektroakustycznej. Gdy są użyte dwa lub więcej systemy mikrofonowe tego samego typu, wystarczające będzie wykazanie zgodności z wymaganiami przynajmniej jednego systemu.

**Dodatek 2****Załącznik 16 – Ochrona środowiska**

*Uwaga.* – Powyższe postanowienie nie wyklucza potrzeby kalibrowania i sprawdzania każdego układu, jak to określono w p. 3.9.

3.5.2 Mikrofon musi być umieszczony w ten sposób, aby środek membrany był na wysokości 1,2 m (4 ft) powyżej poziomu ziemi i musi być skierowany względem stycznego kierunku dźwięku padającego, tj. membrana powinna być zasadniczo w płaszczyźnie wyznaczonej przez nominalny tor lotu statku powietrznego i miejsce pomiaru. Ustawienie mikrofonu musi ograniczać do minimum interferencję podstawy z mierzonym dźwiękiem. Rys. A2-1 pokazuje kąty padania dźwięku na mikrofon.

3.5.3 Poziom skuteczności mikrofonu i przedwzmacniacza w polu swobodnym dla kierunku odniesienia i częstotliwości równych nominalnym częstotliwościom środkowym pasm 1/3-oktawowych z zakresu co najmniej od 50 Hz do 5 kHz, nie powinien różnić się o więcej niż  $\pm 1,0$  dB od wartości wyznaczonej dla częstotliwości odniesienia, natomiast dla częstotliwości równych nominalnym częstotliwościom środkowym pasm 6,3 kHz, 8 kHz i 10 kHz różnica ta nie powinna przekraczać  $\pm 2,0$  dB.



**Rys. A2-1. Ilustracja kątów padania fali akustycznej względem mikrofonu**

3.5.4 Dla sinusoidalnych fal akustycznych w każdej nominalnej częstotliwości środkowej pasma 1/3-oktawowego z zakresu od 50 Hz do 10 kHz różnice między poziomami skuteczności w polu swobodnym dla kątów padania dźwięku 30°, 60°, 90°, 120° i 150° a poziomem skuteczności w polu swobodnym dla kąta padania 0° (kierunek normalny) nie powinny być większe od wartości podanych w tablicy A2-1. Różnice te, wyznaczone dla kątów z przedziału między dwiema sąsiednimi wartościami podanymi w tablicy A2-1, nie powinny przekraczać granicy określonej dla większego kąta.



Tabl. A2-1. Wymagania dla skuteczności mikrofonu w zależności od kierunku

Nominalna częstotliwość środkowa pasma, kHz	Maksymalna różnica między poziomem skuteczności układu mikrofonowego w akustycznym polu swobodnym dla kierunku normalnego i poziomem skuteczności w akustycznym polu swobodnym dla określonych kątów padania fali (dB)					
	Kąt padania fali akustycznej w stopniach					
	30	60	90	120	150	
0,05 do 1,6	0,5	0,5	1,0	1,0	1,0	1,0
2,0	0,5	0,5	1,0	1,0	1,0	1,0
2,5	0,5	0,5	1,0	1,5	1,5	1,5
3,15	0,5	1,0	1,5	2,0	2,0	2,0
4,0	0,5	1,0	2,0	2,5	2,5	2,5
5,0	0,5	1,5	2,5	3,0	3,0	3,0
6,3	1,0	2,0	3,0	4,0	4,0	4,0
8,0	1,5	2,5	4,0	5,5	5,5	5,5
10,0	2,0	3,5	5,5	6,5	6,5	7,5

### 3.6 Układ rejestrujący i odtwarzający

3.6.1 Układ rejestrujący i odtwarzający, taki jak cyfrowy lub analogowy magnetofon taśmowy, układ komputerowy lub inne urządzenie do ciągłego przechowywania danych musi być użyte do przechowywania sygnałów ciśnienia akustycznego dla późniejszej analizy. Wytwarzany przez statek powietrzny dźwięk musi być tak rejestrowany, aby ten zapis zachował kompletny sygnał akustyczny. Układy rejestrujące i odtwarzające muszą spełniać wymagania określone w p. od 3.6.2 do 3.6.9 względem prędkości zapisu i/lub próbkowania danych, stosowanych w próbach certyfikacji hałasu. Musi być wykazana zgodność dla szerokości pasm częstotliwości i kanałów rejestrujących, wybranych dla prób.

3.6.2 Układy rejestrujący i odtwarzający muszą być kalibrowane, jak opisano w p. 3.9.

*Uwaga.* – W przypadku sygnałów hałasu statku powietrznego, których poziomy widmowe wysokich częstotliwości gwałtownie spadają wraz ze wzrostem częstotliwości, mogą być włączone do układu pomiarowego odpowiednie sieci wstępnie wzmacniające lub uzupełniające deemfazę. Jeśli stosuje się wstępne wzmocnienie, ponad zakres nominalnych częstotliwości środkowych pasm 1/3-oktawowych od 800 Hz do 10 kHz włącznie, wówczas elektryczne wzmocnienie powodowane przez sieć wstępnie wzmacniającą nie może przekraczać 20 dB względem wzmocnienia przy 800 Hz.

3.6.3 Dla ustalonych sinusoidalnych sygnałów elektrycznych, doprowadzonych do wejścia kompletnego układu pomiarowego z wyłączeniem układu mikrofonowego, lecz włączając przedwzmacniacz mikrofonowy oraz każdy inny element przetwarzający sygnał, który jest uważany za część układu mikrofonowego, wówczas, gdy wybrany poziom sygnału różni się co najwyżej o 5 dB od wartości odpowiadającej poziomowi ciśnienia akustycznego odniesienia, to uśredniony w czasie poziom sygnału odczytany z urządzenia wskazującego dla nominalnych częstotliwości środkowych pasm 1/3-oktawowych z zakresu od 50 Hz do 10 kHz nie może różnić się więcej niż o  $\pm 1,5$  dB od wartości wyznaczonej dla częstotliwości odniesienia. Odpowiedź częstotliwościowa układu pomiarowego, zawierającego człony przetwarzające sygnał analogowy na cyfrowy, powinna być w granicach do  $\pm 0,3$  dB odpowiedzi dla 10 kHz w całym zakresie częstotliwości od 10 kHz do 11,2 kHz.

*Uwaga.* – Nie jest niezbędne uwzględnianie tu przewodów przedłużających, stosowanych w terenie.

**Dodatek II****Załącznik 16 – Ochrona środowiska**

3.6.4 Przy analogowych zapisach na taśmie, wahania amplitudy nagranych sinusoidalnych sygnałów 1 kHz, nie różniących się od poziomu ciśnienia akustycznego odniesienia o więcej niż 5 dB, nie mogą przekraczać  $\pm 0,5$  dB na całej szpuli taśmy magnetycznej danego typu. Spełnienie tego wymagania musi być wykazane poprzez użycie przyrządu, posiadającego właściwości uśredniające równoważne analizatorowi widma.

3.6.5 Dla wszystkich stosownych zakresów pomiarowych i dla ustalonych sinusoidalnych sygnałów elektrycznych, doprowadzonych do wejścia układu pomiarowego z wyjątkiem układu mikrofonowego, lecz włącznie z przedwzmacniaczem mikrofonowym oraz każdym elementem kształtującym sygnał, będący częścią układu mikrofonowego, dla 1/3-oktawowych częstotliwości środkowych 50 Hz, 1 kHz i 10 kHz oraz dla częstotliwości kalibratora, jeśli nie jest ona jedną z wymienionych, to nieliniowość poziomu nie może przekroczyć  $\pm 0,5$  dB dla zakresu liniowej pracy równego co najmniej 50 dB poniżej górnej granicy zakresu pomiarowego.

**Zalecenie.** – *Liniowość poziomu składników układu pomiarowego musi być sprawdzana metodami, opisanymi w IEC 61265<sup>1</sup> z poprawkami.*

*Uwaga – Nie jest tu niezbędne uwzględnianie przewodów przedłużających, stosowanych w polu.*

3.6.6 Dla zakresu pomiarowego odniesienia, poziom ciśnienia akustycznego odniesienia powinien być co najmniej o 5 dB mniejszy, lecz nie większy niż o 30 dB od górnego zakresu liniowej pracy.

3.6.7 Zakresy pracy liniowej, odpowiadające sąsiadującym zakresom pomiarowym, powinny mieć część wspólną równą co najmniej wartości 50 dB pomniejszonej o zmianę tłumienia, spowodowaną zmianą pozycji przełącznika zakresu pomiarowego.

*Uwaga.* – *Układ pomiarowy może być wyposażony w przełączniki zakresu, które, przykładowo, zmieniają tłumienie skokami o 10 dB lub o 1 dB. W przypadku skoków o 10 dB minimalna wymagana część wspólna sąsiadujących zakresów wynosi 40 dB, a dla skoków o 1 dB wynosi 49 dB.*

3.6.8 Należy zapewnić sygnalizację przesterowania, gdy warunki przesterowania wystąpią w każdym stosownym zakresie pomiarowym.

3.6.9 Tłumiki włączone do układu pomiarowego w celu uzyskania zmian zakresów muszą pracować w znanych odstępach, wyrażonych w decybelach.

### 3.7 Układ analizujący

3.7.1 Układ analizujący musi spełniać wymagania, podane w p. od 3.7.2 do 3.7.7, w zakresie szerokości pasm częstotliwości, konfiguracji kanałów i ustawień, stosowanych w czasie analiz.

3.7.2 Produktem układu analizującego muszą być poziomy ciśnienia akustycznego w 1/3-oktawowych pasmach w funkcji czasu, uzyskane przez przetworzenie sygnałów hałasu (najlepiej wstępnie zarejestrowanych) przez układ analizujący z następującymi charakterystykami:

- a) zestaw 24 filtrów w pasmach 1/3-oktawowych lub ich równoważnik, z częstotliwościami środkowymi od 50 Hz do 10 kHz włącznie;
- b) odpowiedź i właściwości uśredniania, w których, w zasadzie, wyjście z każdego filtra pasma 1/3-oktawowego jest podnoszone do kwadratu, uśredniane i wykazywane lub przechowywane jako uśrednione w czasie poziomu ciśnienia akustycznego;

<sup>1</sup> IEC 61265:1995 zatytułowana „Elektroakustyka – Przyrządy do pomiaru hałasu statków powietrznych – Wymagania dotyczące właściwości układów do pomiaru poziomów ciśnienia akustycznego w 1/3-oktawowych pasmach częstotliwości w celu certyfikacji akustycznej samolotów transportowych”. Ta publikacja IEC jest dostępna w Biurze Międzynarodowej Komisji Elektrotechnicznej, 3 rue de Varembé, Geneva, Switzerland.

**Załącznik 16 – Ochrona środowiska****Tom I**

- c) przerwa pomiędzy kolejnymi próbkami poziomu ciśnienia akustycznego musi wynosić  $500 \text{ ms} \pm 5 \text{ ms}$  przy analizie widmowej z stałą czasową SLOW lub bez niej;
- d) dla układów analizujących, które nie przetwarzają sygnałów ciśnienia akustycznego podczas okresu wymaganego dla odczytu i/lub przestawienia analizatora, czas straty danych nie może przekraczać 5 ms; oraz
- e) układ analizujący musi pracować w czasie rzeczywistym od 50 Hz do co najmniej 12 kHz włącznie. To wymaganie stosuje się do wszystkich pracujących kanałów w wielokanałowych układach analizy widma.

3.7.3 Układ do analizy w 1/3-oktawowych pasmach częstotliwości musi spełniać wymagania normy IEC 61260-1<sup>2</sup> jak zmieniono w zakresie nominalnych częstotliwości środkowych pasm 1/3-oktawowych od 50 Hz do 10 kHz włącznie.

*Uwaga.* – Władze certyfikujące mogą zezwolić na zastąpienie układu analizującego, który jest zgodny z klasą 2 wg wymagań elektrycznych normy IEC 61260-1<sup>2</sup> lub klasą 1 lub klasą 2 wcześniejszej wersji IEC 61260i.

**Rekomendacja.** – Próby układu do analizy w pasmach 1/3-oktawowych powinny być wykonane metodami opisanymi w IEC 61260-3<sup>3</sup> lub równoważną procedurą, zatwierdzoną przez władze certyfikujące, w zakresie tłumienia względnego, parametrów filtrów eliminujących zjawisko nakładania się widm sygnału, pracy w czasie rzeczywistym, poziomu liniowości oraz filtrowania zintegrowanej odpowiedzi (w zakresie efektywnej szerokości pasma).

3.7.4 Gdy w analizatorze jest ustawiona stała czasowa SLOW, odpowiedź układu analizującego na nagłe uderzenie lub przerywanie stałego sygnału sinusoidalnego w określonej 1/3-oktawowej nominalnej częstotliwości środkowej musi być mierzona w chwilach próbkowania 0,5, 1, 1,5 i 2 s zarówno po uderzeniu oraz po przerywaniu. Pojawiająca się odpowiedź musi wynosić  $-4 \pm 1 \text{ dB}$  w 0,5 s,  $-1,75 \pm 0,75 \text{ dB}$  w 1 s,  $-1 \pm 0,5 \text{ dB}$  w 1,5 s oraz  $-0,5 \pm 0,5 \text{ dB}$  w 2 s w stosunku do ustalonego poziomu. Zanikająca odpowiedź musi być taka, aby suma poziomów sygnału wyjściowego, w odniesieniu do początkowego poziomu ustalonego oraz odpowiedniego odczytu pojawiającej się odpowiedzi wynosiła  $-6,5 \pm 1 \text{ dB}$ , zarówno w 0,5 s, jak i w 1 s. Po następnych czasach suma wzrastających i zanikających odpowiedzi musi wynosić  $-6,5 \text{ dB}$  lub mniej w 1,5 s oraz  $-7,5 \text{ dB}$  lub mniej w 2 s. To zrównuje do wykładniczego procesu uśredniania (ważenie SLOW) z nominalną stałą czasową 1 s (tj. czasem uśredniania 2 s).

3.7.5 Gdy poziomy ciśnienia akustycznego w pasmach 1/3-oktawowych są określone z wyjścia analizatora bez ważenia czasowego SLOW, ważenie to musi być symulowane, jak następuje. Symulowane poziomy ciśnienia akustycznego ważone SLOW mogą być uzyskane w wyniku procesu ciągłego uśredniania wykładniczego z następującego równania:

$$SPL_s(i,k) = 10 \log [(0,60653) 10^{0,1SPL_s[i,(k-1)]} + (0,39347) 10^{0,1SPL(i,k)}]$$

gdzie  $SPL_s(i,k)$  jest symulowanym poziomem ciśnienia akustycznego ważonym SLOW, a  $SPL(i,k)$  – mierzonym poziomem ciśnienia akustycznego, uśrednianym w czasie 0,5 s i określonym z wyjścia analizatora dla  $k$ -tej chwili i  $i$ -tego pasma 1/3-oktawowego. Dla  $k = 1$ , ciśnienie akustyczne ważone SLOW  $SPL_s[i,(k-1 = 0)]$  po prawej stronie powinno być przyjęte jako równe 0 dB.

Aproksymację ciągłego uśredniania wykładniczego przedstawia następujące równanie dla 4 próbek procesu uśredniania, czyli dla  $k = 4$ :

$$SPL_s(i,k) = 10 \log [(0,13) 10^{0,1SPL[i,(k-3)]} + (0,21) 10^{0,1SPL[i,(k-2)]} + (0,27) 10^{0,1SPL[i,(k-1)]} + (0,39) 10^{0,1SPL[i,k]}]$$

gdzie  $SPL_s(i,k)$  jest symulowanym poziomem ciśnienia akustycznego ważonym SLOW, a  $SPL(i,k)$  – mierzonym poziomem ciśnienia akustycznego, uśrednianym w czasie 0,5 s i określonym z wyjścia analizatora dla  $k$ -tej chwili i  $i$ -tego pasma 1/3-oktawowego.

<sup>2</sup>IEC 61260: 1995 zatytułowana „Electroacoustics — Octave-band and fractional-octave-band filters”. Ta publikacja IEC jest dostępna w Biurze Międzynarodowej Komisji Elektrotechnicznej, 3 rue de Varembé, Geneva, Switzerland.

<sup>3</sup>IEC 61260: 1995 zatytułowana „Electroacoustics — Octave-band and fractional-octave-band filters”. Ta publikacja IEC jest dostępna w Biurze Międzynarodowej Komisji Elektrotechnicznej, 3 rue de Varembé, Geneva, Switzerland.

**Dodatek 2****Załącznik 16 – Ochrona środowiska**

Suma współczynników ważenia wynosi 1,0 w obu równaniach. Poziomy ciśnienia akustycznego, obliczane przy pomocy obu równań są ważne dla szóstej i następczej próbki danych 0,5-sekundowych lub dla czasów większych niż 2,5 s od rozpoczęcia analizy danych.

*Uwaga.* – *Współczynniki w dwóch równaniach były obliczane w celu określenia poziomów ciśnienia akustycznego ważonego SLOW z próbek poziomów ciśnienia akustycznego uśrednianych w czasie 0,5 s. Równania nie powinny być użyte z próbkami danych, gdy ich czas uśredniania różni się od 0,5 s.*

3.7.6 Chwila, w której wyznaczany jest poziom ciśnienia akustycznego ważony SLOW, musi być wcześniejszą o 0,75 s niż rzeczywisty czas odczytu.

*Uwaga.* – *Określenie tej chwili jest wymagane dla skorelowania nagranych hałasu z pozycją statku powietrznego, gdy hałas jest emitowany, oraz bierze się pod uwagę okres uśredniania ważenia SLOW. Dla każdego 0,5-sekundowego nagrania danych ta chwila może być określona jako 1,25 s od początku połączonego 2-sekundowego okresu uśredniania.*

3.7.7 Rozdzielczość poziomów ciśnienia akustycznego, zarówno wskazywanych, jak i przechowywanych, musi być równa 0,1 dB lub większa.

### 3.8 Oprzyrządowanie kalibrujące

3.8.1 Całe oprzyrządowanie użyte do kalibracji i określania korekcji musi być zatwierdzone przez władze certyfikujące.

3.8.2 Kalibrator akustyczny musi spełniać co najmniej wymagania dla klasy dokładności 1, określone w IEC 60942<sup>4</sup>. Poziom ciśnienia akustycznego wytwarzanego w komorze kalibratora musi być obliczony na warunki środowiskowe prób przy użyciu informacji podanych przez producenta dla uwzględnienia wpływu ciśnienia powietrza atmosferycznego i jego temperatury. Sygnał wyjściowy z kalibratora musi być określany w przeciągu sześciu miesięcy dla każdego pomiaru hałasu statku powietrznego metodą zgodną z normami narodowego laboratorium. Dopuszczalne zmiany na wyjściu od poprzedniej kalibracji nie mogą być większe niż 0,2 dB.

3.8.3 Jeśli szum różowy jest użyty do określenia korekcji dla charakterystyki częstotliwościowej układu określonego w p. 3.9.7, wówczas wyjście generatora szumu musi być określone w przeciągu sześciu miesięcy dla każdego pomiaru hałasu statku powietrznego metodą zgodną z normami narodowego laboratorium. Dopuszczalne zmiany na odpowiednim wyjściu od poprzedniej kalibracji w każdym paśmie 1/3-oktawowym nie mogą być większe niż 0,2 dB.

### 3.9 Kalibracja i sprawdzanie układu

3.9.1 Kalibracja i sprawdzanie układu pomiarowego oraz jego składników muszą być prowadzone metodami akceptowanymi przez władze certyfikujące, określonymi w p. od 3.9.2 do 3.9.9. Wszystkie korekcje kalibracyjne i poprawki, włącznie z wpływem środowiska na poziom wyjściowy kalibratora, muszą być zgłoszone władzom certyfikującym i zastosowane do zmierzonych poziomów ciśnienia akustycznego w 1/3-oktawowych pasmach, określonych na wyjściu z analizatora. Dane hałasu statku powietrznego, zebrane w warunkach przesterowania każdego członu układu pomiarowego na drodze sygnału przed rejestratorem i włącznie z nim, są nieważne i nie mogą być użyte. Jeśli warunki przesterowania zdarzą się podczas analizy lub w punkcie na drodze sygnału za rejestratorem, wówczas należy analizę powtórzyć przy obniżonej czułości, aby uniknąć przesterowania.

3.9.2 Skuteczność akustyczna układu pomiarowego musi być ustalona przy użyciu kalibratora akustycznego wytwarzającego znany poziom ciśnienia akustycznego o znanej częstotliwości. Wystarczający poziom ciśnienia akustycznego kalibracji musi być zapisywany w każdym dniu pomiarów dla upewnienia się, że skuteczność akustyczna układu pomiarowego jest znana dla warunków środowiska, panujących w czasie każdego pomiaru hałasu statku powietrznego. Zmierzone dane hałasu statku powietrznego nie mogą być uznane za ważne dla celów certyfikacyjnych, jeśli nie zostały poprzedzone i zakończone ważnymi kalibracjami poziomu ciśnienia akustycznego.

<sup>4</sup> IEC 60942: 2003 zatytułowana "Elektroakustyka — Kalibratory akustyczne". Ta publikacja IEC jest dostępna w Biurze Międzynarodowej Komisji Elektrotechnicznej, 3 rue de Varembe, Geneva, Switzerland.

**Załącznik 16 – Ochrona środowiska****Tom I**

Układ pomiarowy musi być uznany za zadowalający, jeśli różnica pomiędzy zarejestrowanymi poziomami skuteczności bezpośrednio przed i po każdej grupie pomiarów hałasu statku powietrznego w danym dniu nie jest większa niż 0,5 dB. Limit 0,5 dB stosuje się po każdej poprawce na ciśnienie atmosferyczne zastosowanej do poziomu sygnału na wyjściu kalibratora. Średnia arytmetyczna z poprzedzającej i końcowej kalibracji musi być użyta jako reprezentatywny poziom skuteczności akustycznej układu pomiarowego dla każdej grupy pomiarów hałasu. Korekcje kalibracyjne muszą być zgłoszone władzom certyfikującym i zastosowane do zmierzonych poziomów ciśnienia akustycznego w pasmach 1/3-oktawowych, określonych na wyjściu z analizatora.

3.9.3 Dla analogowych rejestratorów z taśmą magnetyczną (bezpośrednich lub FM), każda zawartość nośnika, jak szpula lub kasetka, musi zawierać kalibrację poziomu ciśnienia akustycznego o czasie trwania co najmniej 10s na początku i końcu nagrania.

3.9.4 Charakterystyka częstotliwościowa układu mikrofonowego w polu swobodnym może być określona przy użyciu pobudnika elektrostatycznego w połączeniu z danymi producenta lub poprzez próby w bezechowej instalacji pola swobodnego. Poprawki do charakterystyki częstotliwościowej muszą być wykonane w ciągu 90 dni od każdego pomiaru hałasu statku powietrznego i muszą być zgłoszone władzom certyfikującym. Muszą one być zastosowane do zmierzonych poziomów ciśnienia akustycznego w pasmach 1/3-oktawowych na wyjściu z analizatora.

3.9.5 Gdy kąty padania dźwięku emitowanego przez statek powietrzny znajdują się w zakresie  $\pm 30^\circ$  stycznego kierunku padania na mikrofon (patrz rys. A2-1), wówczas jeden zestaw poprawek pola swobodnego dla stycznego kąta padania jest wystarczający do wykonania korekcji wpływu kierunkowości. W innych przypadkach odpowiednie korekcje na ten wpływ muszą być ustalone dla każdej próbki 0,5-sekundowej. Korekcje te muszą być zgłoszone władzom certyfikującym i zastosowane do zmierzonych poziomów ciśnienia akustycznego w pasmach 1/3-oktawowych, określonych na wyjściu z analizatora.

3.9.6 Wpływ zastosowania osłony przeciwwietrznej w polu swobodnym musi być określony dla każdej nominalnej częstotliwości środkowej pasm 1/3-oktawowych od 50 Hz do 10 kHz włącznie, dla sinusoidalnego sygnału akustycznego przy stosownych kątach padania na podłączony mikrofon. Dla osłon, które są nieuszkodzone i niezabrudzone, ich tłumienność może być określona na podstawie danych producenta. Dodatkowo tłumienność osłony może być określona metodą stosowaną przez laboratorium narodowych norm w ciągu sześciu miesięcy od każdego pomiaru hałasu. Tolerowane zmiany tłumienności w stosunku do pierwotnej kalibracji dla każdego 1/3-oktawowego pasma częstotliwości nie mogą być większe niż 0,4 dB. Korekcje tłumienności osłony dla pola swobodnego muszą być zgłoszone władzom certyfikującym i zastosowane do zmierzonych poziomów ciśnienia akustycznego w pasmach 1/3-oktawowych, określonych na wyjściu z analizatora.

3.9.7 Musi być określona odpowiedź częstotliwościowa całego układu pomiarowego, wyłączony mikrofon i osłonę przeciwwietrzną, ale poza tym skonfigurowanego, jak podczas pomiarów hałasu statku powietrznego w polu. Korekcje muszą być określone dla każdej nominalnej częstotliwości środkowej pasm 1/3-oktawowych od 50 Hz do 10 kHz włącznie. Musi to być wykonane przy poziomie nie większym niż 5 dB od poziomu zgodnego z poziomem ciśnienia akustycznego kalibracji w zakresie pomiarowym odniesienia, przy użyciu losowego lub pseudolosowego szumu różowego lub alternatywnie sygnałów dyskretnie lub skokowo sinusoidalnych. Korekcje odpowiedzi częstotliwościowej muszą być zgłoszone władzom certyfikującym i zastosowane do zmierzonych poziomów ciśnienia akustycznego w pasmach 1/3-oktawowych, określonych na wyjściu z analizatora. Jeśli korekcje odpowiedzi częstotliwościowej są określone poza polem, wówczas próby odpowiedzi częstotliwościowej muszą być wykonane w polu dla upewnienia się o integralności układu pomiarowego.

3.9.8 Dla analogowych rejestratorów z taśmą magnetyczną (bezpośrednich lub FM), każda zawartość nośnika, jak szpula lub kasetka musi zawierać co najmniej 30-sekundowy losowy lub pseudolosowy szum różowy nagrany na początku i na końcu taśmy. Dane hałasu statku powietrznego uzyskane z sygnałów z taśmy analogowej są uznawane za wiarygodne tylko wtedy, gdy różnice poziomów sygnałów na początku i na końcu taśmy w 1/3-oktawowym paśmie 10 kHz są nie większe niż 0,75 dB. Dla systemów stosujących analogowe (bezpośrednie lub FM) rejestratory z taśmą magnetyczną korekcje charakterystyki częstotliwościowej muszą być określone z nagrań szumu różowego, dokonanych w polu podczas prowadzenia pomiarów hałasu statku powietrznego.

3.9.9 Charakterystyki przełączanych tłumików aparatury, stosowanych podczas pomiarów certyfikacyjnych hałasu i kalibracji, muszą być sprawdzane w ciągu sześciu miesięcy od każdego pomiaru hałasu statku powietrznego dla upewnienia się, że maksymalny błąd nie przekracza 0,1 dB. Dokładność zmian wzmocnienia musi być testowana lub określona z danych producenta, aby mogła być przyjęta przez władze certyfikujące.

**Dodatek 2****Załącznik 16 – Ochrona środowiska I****3.10 Poprawki na hałas tła**

3.10.1 Hałas tła musi być zarejestrowany (przez co najmniej 30 s) w punktach pomiarowych przy ustawieniu układu na takich poziomach, jakie stosuje się do pomiarów hałasu statku powietrznego. Zarejestrowane próbki hałasu tła muszą być reprezentatywne dla panujących w czasie lotu pomiarowego. Zarejestrowane dane hałasu statku powietrznego muszą być zatwierdzone tylko wtedy, gdy poziomy hałas tła, analizowane w analogiczny sposób i wyrażone w PNL (patrz p. 4.1.3a)) są co najmniej o 20 dB mniejsze od maksymalnej wartości PNL statku powietrznego.

3.10.2 Poziomy ciśnienia akustycznego statku powietrznego w czasie pomiędzy punktami obniżenia hałasu o 10 dB (patrz p. 4.5.1) muszą przekraczać średnie poziomy hałas tła, określone w powyższy sposób, co najmniej o 3 dB w każdym 1/3-oktawowym paśmie lub muszą być korygowane metodą podobną do podanej w dziale *Srodowiskowego Podręcznika Technicznego* (Doc 9501), tom I – *Procedury dla certyfikacji hałasu statków powietrznych*, dotyczącym korekcji poziomów hałasu statku powietrznego dla uwzględnienia hałasu tła.

**4. OBLICZANIE EFEKTYWNEGO POZIOMU HAŁASU ODCZUWALNEGO NA PODSTAWIE ZMIERZONYCH DANYCH****4.1 Postanowienia ogólne**

4.1.1 Jednostką miary, użytą do ilościowego określenia poziomu certyfikowanego hałasu, musi być efektywny poziom hałasu odczuwalnego (EPNL), wyrażony w jednostkach EPNdB. EPNL jest pojedynczą liczbą wyznaczającą subiektywne oddziaływanie hałasu statku powietrznego na człowieka. Składa się ona z chwilowego poziomu hałasu odczuwalnego PNL, skorygowanego względem nierównomierności widma hałasu oraz czasu trwania.

4.1.2 Dla uzyskania EPNL muszą być mierzone trzy podstawowe właściwości fizyczne hałasu statku powietrznego: poziom, rozkład częstotliwości oraz zmiany w czasie. Wymaga to określenia chwilowego poziomu ciśnienia akustycznego w każdym z 24 pasm 1/3-oktawowych, który musi być uzyskany dla każdego przyrostu czasu, równego 0,5 s, podczas trwania pomiarów hałasu statku powietrznego.

4.1.3 Procedura obliczeń, w której wykorzystuje się fizyczne pomiary hałasu w celu określenia miary oceny subiektywnej reakcji EPNL, musi składać się z następujących 5 etapów:

- każdy poziom ciśnienia akustycznego w 24 pasmach 1/3-oktawowych, zmierzony w każdym 0,5 s widmie, jest przekształcany w odczuwalną hałaśliwość metodami podanymi w dziale 4.7. Wartości noy są sumowane i następnie przekształcane w chwilowe poziomy hałas odczuwalnego PNL(*k*) dla każdego widma, mierzonego w *k*-tej chwili, metodą podaną w dziale 4.2;
- dla każdego widma jest obliczany współczynnik korekcji tonu *C(k)* metodą podaną w dziale 4.3 dla uwzględnienia subiektywnej reakcji na występujące nierównomierności widma;
- współczynnik korekcji tonu jest dodawany do poziomu hałasu odczuwalnego w celu uzyskania poziomów hałasu odczuwalnego, skorygowanego tonowo PNLT(*k*), dla każdego widma:

$$\text{PNLT}(k) = \text{PNL}(k) + C(k)$$

- przebieg czasowy poziomów hałasu PNLT(*k*) jest badany dla określenia maksymalnej wartości PNLTM metodą, podaną w dziale 4.4, oraz czas trwania hałasu metodą podaną w dziale 4.5; oraz
- efektywny poziom hałasu odczuwalnego EPNL jest określany jako suma algebraiczna poziomów PNLT w czasie trwania hałasu oraz normalizowanie czasu trwania do 10 s metodą podaną w dziale 4.6.

#### 4.2 Poziom hałasu odczuwalnego

Chwilowe poziomy hałasu odczuwalnego  $PNL(k)$  muszą być obliczane na podstawie chwilowych poziomów ciśnienia akustycznego w 1/3-oktawowych pasmach  $SPL(i,k)$  w następujący sposób:

*Krok 1.* Przekształcić każdy  $SPL(i,k)$  dla pasm 1/3-oktawowych, od 50 do 10 000 Hz, w hałaśliwość odczuwalną  $n(i,k)$ , korzystając z matematycznych sformułowań noy w tablicach zamieszczonych w dziale 4.7 lub w odpowiednim dziale *Środowiskowego Podręcznika Technicznego (Doc 9501)*, tom I – *Procedury dla certyfikacji hałasu statków powietrznych*, dotyczącym tablic używanych w odręcznych obliczeniach efektywnego poziomu hałasu odczuwalnego.

*Krok 2.* Połączyć wartości hałaśliwości odczuwalnej,  $n(i,k)$ , obliczone w kroku 1, według następującego wzoru:

$$N(k) = n(k) + 0,15 \left\{ \left[ \sum_{i=1}^{24} n(i,k) \right] - n(k) \right\}$$

$$= 0,85n(k) + 0,15 \sum_{i=1}^{24} n(i,k)$$

gdzie  $n(k)$  jest największą z 24 wartości  $n(i,k)$ , zaś  $N(k)$  jest ogólną hałaśliwością odczuwalną.

*Krok 3.* Przekształcić ogólną hałaśliwość odczuwalną  $N(k)$  w poziom hałasu odczuwalnego  $PNL(k)$ , według następującego wzoru:

$$PNL(k) = 40,0 + \frac{10}{\log 2} \log N(k)$$

*Uwaga.* – *Poziom hałasu odczuwalnego  $PNL(k)$ , jako funkcja ogólnej hałaśliwości odczuwalnej, jest przedstawiony w dziale Środowiskowego Podręcznika Technicznego (Doc 9501), tom I – Procedury dla certyfikacji hałasu statków powietrznych, dotyczącym tablic używanych w odręcznych obliczeniach efektywnego poziomu hałasu odczuwalnego.*

#### 4.3 Poprawka na nierównomierności widma

4.3.1 Hałas, mający wyraźne nierównomierności widma (na przykład maksymalne nieciągle składowe lub tony), musi być korygowany poprzez wprowadzenie współczynnika korekcji  $C(k)$ , obliczonego w następujący sposób:

*Krok 1.* Z wyjątkiem śmigłowców i pionowzlotów z pochylanymi wirnikami, dla których obliczenia rozpoczynają się od 50 Hz (pasmo nr 1), za początkowy przyjmuje się skorygowany poziom ciśnienia akustycznego w 1/3-oktawowym paśmie 80 Hz (pasmo nr 3), oblicza się zmianę poziomu ciśnienia akustycznego (lub „pochylenia”) w pozostałych 1/3-oktawowych pasmach następująco:

$$s(3,k) = \text{brak wartości}$$

$$s(4,k) = SPL(4,k) - SPL(3,k)$$

$$\bullet$$

$$\bullet$$

$$s(i,k) = SPL(i,k) - SPL(i-1,k)$$

$$\bullet$$

$$\bullet$$

$$s(24,k) = SPL(24,k) - SPL(23,k)$$

**Dodatek 2****Załącznik 16 – Ochrona środowiska**

*Krok 2.* Oznaczyć kółkiem wartość pochylenia  $s(i,k)$ , dla której wartość bezwzględna zmiany pochylenia jest większa niż 5, czyli:

$$|\Delta s(i,k)| = |s(i,k) - s(i-1,k)| > 5$$

*Krok 3.*

- Jeśli oznaczona kółkiem wartość pochylenia  $s(i,k)$  jest dodatnia i algebraicznie większa niż pochylenie  $s(i-1,k)$ , należy oznaczyć kółkiem  $SPL(i,k)$ .
- Jeśli oznaczona kółkiem wartość pochylenia  $s(i,k)$  jest równa zero lub ujemna, a pochylenie  $s(i-1,k)$  jest dodatnie, należy oznaczyć kółkiem  $SPL(i-1,k)$ .
- We wszystkich innych przypadkach nie oznacza się kółkiem wartości poziomego ciśnienia akustycznego.

*Krok 4.* Obliczyć nowe, skorygowane poziomy ciśnienia akustycznego  $SPL'(i,k)$  następująco:

- Dla nieoznaczonych kółkiem poziomów ciśnienia akustycznego należy przyrównać nowe poziomy ciśnienia akustycznego do początkowych poziomów,  $SPL'(i,k) = SPL(i,k)$ .
- Dla oznaczonych kółkiem poziomów ciśnienia akustycznego w pasmach od 1 do 23 włącznie, należy przyrównać nowe poziomy ciśnienia akustycznego do średniej arytmetycznej z poprzedniego i następnego poziomu ciśnienia akustycznego:

$$SPL'(i,k) = \frac{1}{2} [SPL(i-1,k) + SPL(i+1,k)]$$

- Jeśli poziom ciśnienia akustycznego w paśmie najwyższych częstotliwości ( $i=24$ ) jest oznaczony kółkiem, należy przyrównać nowy poziom ciśnienia akustycznego w tym paśmie do wartości:

$$SPL'(24,k) = SPL(23,k) + s(23,k)$$

*Krok 5.* Wyliczyć nowe pochylenie  $s'(i,k)$ , włączając wartość dla umownego, 25-go pasma, w sposób następujący:

$$s'(3,k) = s'(4,k)$$

$$s'(4,k) = SPL'(4,k) - SPL'(3,k)$$

•

•

•

$$s'(i,k) = SPL'(i,k) - SPL'(i-1,k)$$

•

•

•

$$s'(24,k) = SPL'(24,k) - SPL'(23,k)$$

$$s'(25,k) = s'(24,k)$$

*Krok 6.* Dla  $i$  od 3 do 23 (lub od 1 do 23 dla śmigłowców) obliczyć średnią arytmetyczną z trzech przyległych pochyłeń, jak następuje:



**Załącznik 16 – Ochrona środowiska****Tom I**

$$\bar{s}(i,k) = \frac{1}{3} [s'(i,k) + s'(i+1,k) + s'(i+2,k)]$$

*Krok 7.* Obliczyć ostateczne 1/3-oktawowe poziomy ciśnienia akustycznego  $SPL''(i,k)$ , rozpoczynając od pasma nr 3 (lub pasma nr 1 dla śmigłowców) i kończąc na paśmie nr 24 w sposób następujący:

$$\begin{aligned} SPL''(3,k) &= SPL(3,k) \\ SPL''(4,k) &= SPL''(3,k) + \bar{s}(3,k) \\ &\cdot \\ &\cdot \\ &\cdot \\ SPL''(i,k) &= SPL''(i-1,k) + \bar{s}(i-1,k) \\ &\cdot \\ &\cdot \\ &\cdot \\ SPL''(24,k) &= SPL''(23,k) + \bar{s}(23,k) \end{aligned}$$

*Krok 8.* Obliczyć różnice  $F(i,k)$  pomiędzy początkowym i ostatecznym poziomem szerokopasmowego ciśnienia akustycznego ze wzoru:

$$F(i,k) = SPL(i,k) - SPL''(i,k)$$

przy czym należy uwzględnić tylko wartości równe 1,5 lub większe.

*Krok 9.* Dla każdego stosownego 1/3-oktawowego pasma (od 3 do 24), określić współczynniki korekcji tonu z różnic poziomów ciśnienia akustycznego  $F(i,k)$  i tabl. A2-2.

*Krok 10.* Oznaczyć największy współczynnik korekcji tonu, określony w kroku 9, jako  $C(k)$ . Przykład procedury obliczenia współczynnika korekcji tonu podano w odpowiednim dziale *Środowiskowego Podręcznika Technicznego* (Doc 9501), tom I – *Procedury dla certyfikacji hałasu statków powietrznych*, dotyczącym tablic używanych w odręcznych obliczeniach efektywnego poziomu hałasu odczuwalnego.

Skorygowane tonowo poziomy hałasu odczuwalnego PNL $T(k)$  muszą być określone przez dodanie wartości  $C(k)$  do odpowiednich wartości PNL $(k)$ , tj.:

$$PNLT(k) = PNL(k) + C(k)$$

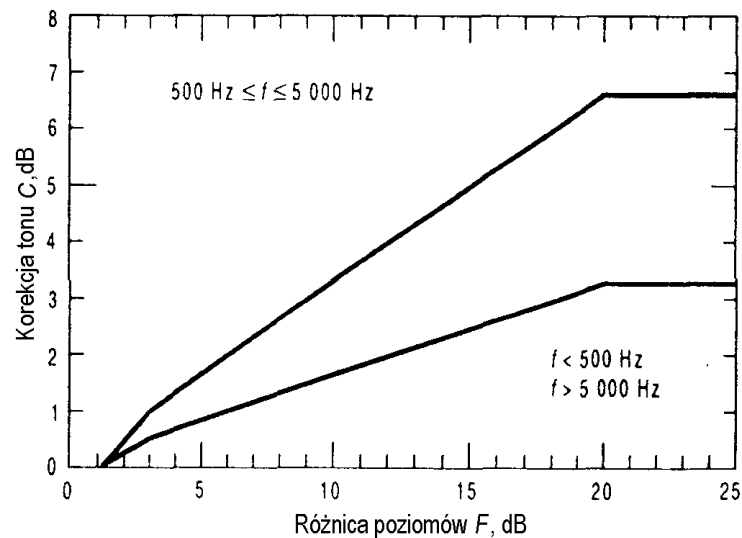
Dla dowolnego  $i$ -tego 1/3-oktawowego pasma, w dowolnym  $k$ -tym przyroście czasu, dla którego przypuszcza się, że współczynnik korekcji tonu jest wynikiem działania innego czynnika (lub dodatkiem do niego) niż rzeczywisty dźwięk (lub inna nierównomierność widma oprócz hałasu statku powietrznego), mogą być przeprowadzone dodatkowe analizy przy użyciu filtru z pasmem węższym niż 1/3 oktawy. Jeśli analiza wąskopasmowa potwierdzi powyższe przypuszczenie, to na podstawie tej analizy określa się poprawioną wartość poziomu szerokopasmowego ciśnienia akustycznego  $SPL'(i,k)$ , którą wykorzystuje się do obliczenia poprawionego współczynnika korekcji tonu dla tego konkretnego 1/3-oktawowego pasma.

*Uwaga.* – Mogą być użyte inne metody odrzucania nieprawdziwych korekcji tonu, takie, jak opisane w Rozdziale 4 w Doc 9501, tom I – *Procedury dla certyfikacji hałasu statków powietrznych*.

## Dodatek 2

## Załącznik 16 – Ochrona środowiska

Tabl. A2-2. Współczynniki korekcji tonu



Częstotliwość $f$ , Hz	Różnica poziomów $F$ , dB	Korekcja tonu $C$ , dB
$50 \leq f < 500$	$1\frac{1}{2}^* \leq F < 3$	$F/3 - \frac{1}{2}$
	$3 \leq F < 20$	$F/6$
	$20 \leq F$	$3\frac{1}{3}$
$500 \leq f \leq 5\,000$	$1\frac{1}{2}^* \leq F < 3$	$2 F/3 - 1$
	$3 \leq F < 20$	$F/3$
	$20 \leq F$	$6\frac{2}{3}$
$5\,000 < f \leq 10\,000$	$1\frac{1}{2}^* \leq F < 3$	$F/3 - \frac{1}{2}$
	$3 \leq F < 20$	$F/6$
	$20 \leq F$	$3\frac{1}{3}$

\* Patrz Krok 8, 4.3.1.

4.3.2 Niniejsza procedura doprowadzi do zbyt małej wartości EPNL, jeśli znaczący ton posiada taką częstotliwość, która jest rejestrowana na dwóch sąsiednich pasmach 1/3-oktawowych. Aby spełnić wymagania władz certyfikujących, należy wykazać, że:

ten przypadek nie zachodzi,

*lub* ten przypadek zachodzi, ale korekcja tonu została poprawiona do wartości, która wystąpiłaby, gdyby ton zostałby zarejestrowany w pełni w pojedynczym paśmie 1/3-oktawowym.

#### 4.4 Maksymalny poziom hałasu odczuwalnego, skorygowanego tonowo

4.4.1 Poziomy hałasu odczuwalnego, skorygowane tonowo, PNL $T(k)$  są obliczane ze zmierzonych 0,5-sekundowych wartości SPL zgodnie z procedurą działu 4.3. Maksymalny poziom hałasu odczuwalnego, skorygowany tonowo, PNL $T_M$ , musi stanowić maksymalną obliczoną wartość PNL $T(k)$ , poprawioną, jeśli to niezbędne, na obecność udziału pasm metodą podaną w dziale 4.4.2. Przyrost skojarzony z PNL $T_M$  jest oznaczony jako  $k_M$ .

*Uwaga.* – Rys. A2-2 przedstawia przykładowy przebieg czasowy hałasu przelotu, gdzie wartość maksymalna jest wyraźnie widoczna.

4.4.2 Ton dla PNL $T_M$  może być stłumiony z powodu udziału 1/3-oktawowego pasma tego tonu. Dla stwierdzenia, czy taki przypadek zachodzi, oblicza się średni współczynnik korekcji tonu widma PNL $T_M$  oraz dwóch poprzedzających i dwóch następujących widm. Jeśli wartość współczynnika korekcji tonu  $C(k_M)$  dla widma skojarzonego z PNL $T_M$  jest mniejsza niż średnia wartość  $C(k)$  dla pięciu kolejnych widm od  $(k_M-2)$  do  $(k_M+2)$ , wówczas do obliczenia poprawki na udział pasma  $\Delta_B$  musi być wykorzystana średnia wartość  $C_{avg}$ , dzięki czemu oblicza się PNL $T_M$  skorygowane na udział pasma.

$$C_{avg} = [C(k_M-2) + C(k_M-1) + C(k_M) + C(k_M+1) + C(k_M+2)] / 5$$

Jeśli  $C_{avg} > C(k_M)$  to  $\Delta_B = C_{avg} - C(k_M)$ , oraz

$$PNL_{TM} = PNL(k_M) + \Delta_B$$

4.4.3 Wartość PNL $T_M$  poprawiona na udział pasma musi być użyta do obliczenia EPNL.

#### 4.5 Długotrwałość hałasu

4.5.1 Granice długotrwałości hałasu są wyznaczone przez pierwszy i ostatni punkt poniżej 10 dB od wartości maksymalnej. Określa się je z badania przebiegu czasowego PNL $T(k)$  z uwzględnieniem PNL $T_M$ :

- określa się najwcześniejszą wartość PNL $T(k)$ , która jest większa niż PNL $T_M - 10$  dB. Ta wartość oraz wartość PNL $T$  z poprzedzającego punktu są porównywane. Punkt, który jest skojarzony z wartością najbliższą PNL $T_M - 10$  dB, jest pierwszym punktem poniżej 10 dB. Stowarzyszony przyrost jest oznaczony jako  $k_F$ ; oraz
- określa się ostatnią wartość PNL $T(k)$ , która jest większa niż PNL $T_M - 10$  dB. Ta wartość oraz wartość PNL $T$  z następnego punktu są porównywane. Punkt, który jest skojarzony z wartością najbliższą PNL $T_M - 10$  dB, jest ostatnim punktem poniżej 10 dB. Stowarzyszony przyrost jest oznaczony jako  $k_L$ .

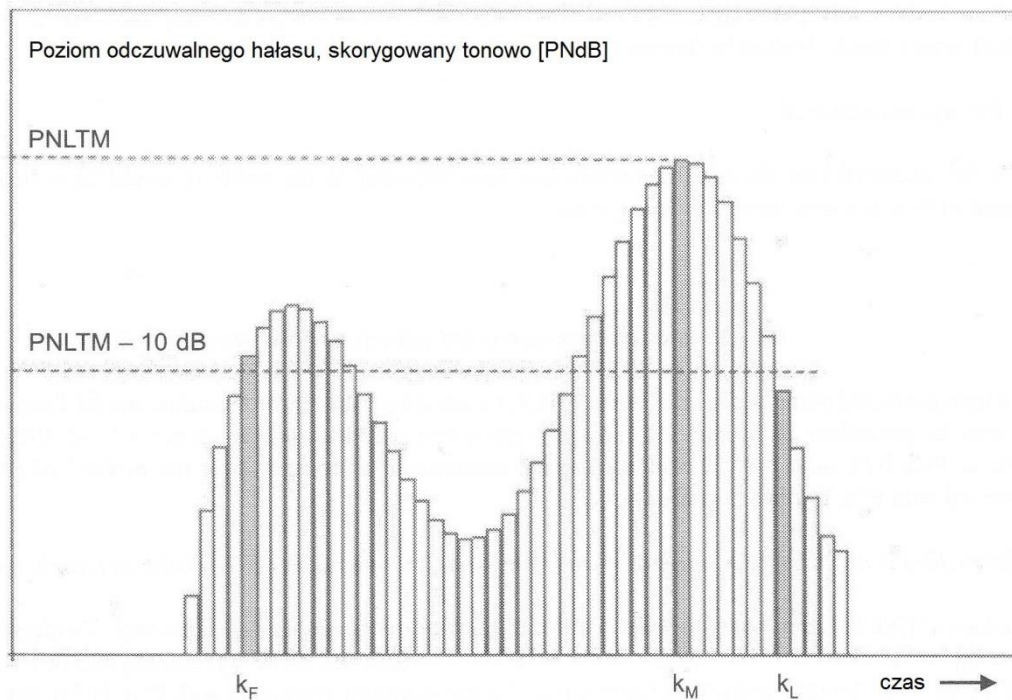
*Uwaga.* – Rys. A2-2 przedstawia sposób wybierania pierwszego i ostatniego punktu poniżej 10 dB,  $k_F$  i  $k_L$ .

4.5.2 Długotrwałość hałasu w sekundach musi być równa ilości wartości PNL $T(k)$  od  $k_F$  do  $k_L$  włącznie, mnożonej przez 0,5.

4.5.3 Wartość PNL $T_M$  użyta do ustalenia punktów poniżej 10 dB musi zawierać poprawkę na obecność udziału pasm  $\Delta_B$ , określoną metodą opisaną w dziale 4.4.2.

## Dodatek 2

## Załącznik 16 – Ochrona środowiska



Rys. A2-2. Przykład przebiegu czasowego hałasu przelotu

## 4.6 Efektywny poziom hałasu odczuwalnego

4.6.1 Jeśli chwilowy, skorygowany tonowo poziom hałasu odczuwalnego jest wyrażony w warunkach funkcji ciągłej w czasie  $PNLT(t)$ , wówczas efektywny poziom hałasu odczuwalnego EPNL może być określony jako poziom w EPNdB z całki  $PNLT(t)$  po czasie trwania hałasu, normalizowanej do wzorcowej długości trwania  $t_0$ , równej 10 s. Długość zdarzenia hałasu jest ograniczona od  $t_1$ , chwili, gdy  $PNLT(t)$  jest po raz pierwszy równe  $PNLTM-10$ , do  $t_2$ , chwili, gdy  $PNLT(t)$  jest po raz ostatni równe  $PNLTM-10$ .

$$EPNL = 10 \log \frac{1}{t_0} \int_{t_1}^{t_2} 10^{0,1 PNL T(t)} dt$$

4.6.2 W praktyce PNL T nie jest wyrażone jako funkcja ciągła w czasie, gdy jest obliczone z nieciągłych wartości  $PNLT(k)$  dla każdej połowy sekundy. W takim przypadku podstawowa definicja robocza EPNL jest uzyskana poprzez zastąpienie całki w dziale 4.6.1 następującym wyrażeniem sumującym:

$$EPNL = 10 \log \frac{1}{t_0} \sum_{k_F}^{k_L} 10^{0,1 PNL T(k)} \Delta t$$

Dla  $t_0 = 10$  oraz  $\Delta t = 0,5$  to wyrażenie upraszcza się następująco:

$$EPNL = 10 \log \sum_{k_F}^{k_L} 10^{0,1 PNL T(k)} - 13$$

Uwaga. – 13 dB jest stałą, wiążącą półsekundowe wartości  $PNLT(k)$  z 10 sekundową wzorcową długością trwania  $T_0$ :  $10 \log (0,5 / 10) = -13$ .

**Załącznik 16 – Ochrona środowiska****Tom I**

4.6.3 Wartość PNLTM użyta do wyznaczenia EPNL musi zawierać poprawkę na obecność udziału pasm  $\Delta_B$ , określoną metodą opisaną w dziale 4.4.2.

**4.7 Matematyczny opis tablicy jednostek noy**

4.7.1 Zależność pomiędzy poziomem ciśnienia akustycznego (SPL) i logarytmem hałaśliwości odczuwalnej zobrazowano w tabl. A2-3 i na rys. A2-3.

4.7.2 Zasadniczymi parametrami opisu matematycznego są:

- a) nachylenia linii prostych ( $M(b)$ ,  $M(c)$ ,  $M(d)$  i  $M(e)$ );
- b) punkty przecięcia powyższych linii z osią SPL (punkty  $SPL(b)$  i  $SPL(c)$ ); oraz
- c) współrzędne punktów nieciągłości:  $SPL(a)$  i  $\log n(a)$ ;  $SPL(d)$  i  $\log n = -1,0$ ; oraz  $SPL(e)$  i  $\log n = \log(0,3)$ .

4.7.3 Równania przedstawiają się następująco:

- a)  $SPL \geq SPL(a)$   
 $n = \text{antilog} \{M(c)[SPL - SPL(c)]\}$
- b)  $SPL(b) \leq SPL < SPL(a)$   
 $n = \text{antilog} \{M(b)[SPL - SPL(b)]\}$
- c)  $SPL(e) \leq SPL < SPL(b)$   
 $n = 0,3 \text{ antilog} \{M(e)[SPL - SPL(e)]\}$
- d)  $SPL(d) \leq SPL < SPL(e)$   
 $n = 0,1 \text{ antilog} \{M(d)[SPL - SPL(d)]\}$

4.7.4 Tablica A2-3 zawiera wartości stałych, niezbędnych do obliczenia odczuwalnej hałaśliwości w zależności od poziomu ciśnienia akustycznego.

**5. PRZEDSTAWIANIE DANYCH WŁADZOM CERTYFIKUJĄCYM****5.1 Postanowienia ogólne**

5.1.1 Dane przedstawiające wyniki pomiarów fizycznych lub poprawki do zmierzonych danych muszą być zapisane w trwałej postaci i dołączone do zapisu.

5.1.2 Wszystkie poprawki muszą być zatwierdzone przez władze certyfikujące. W szczególności muszą być podane poprawki do wyników pomiarów, wynikające ze zmian czułości aparatury pomiarowej.

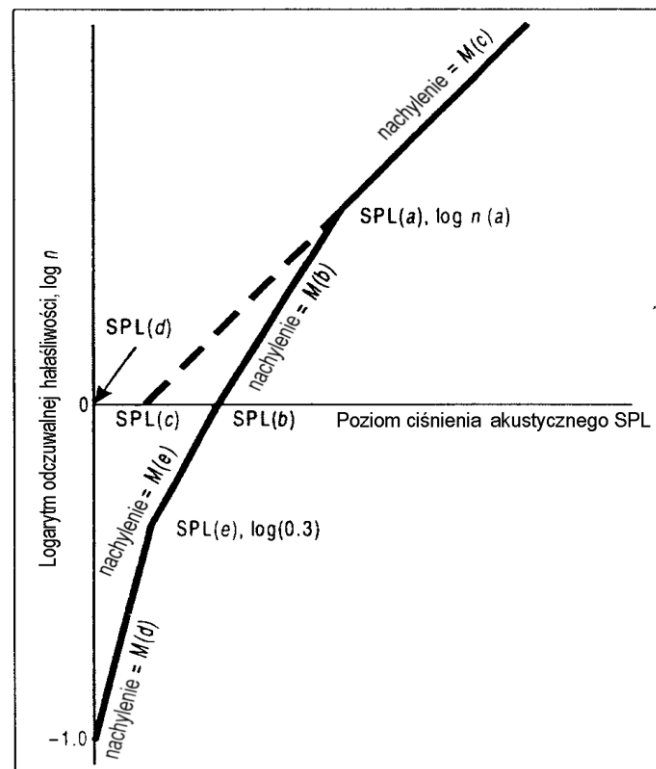
5.1.3 Jeśli jest to wymagane, muszą być podane oceny poszczególnych błędów, nieodłącznych przy każdej operacji, zastosowanej w celu uzyskania danych końcowych.

## Dodatek 2

## Załącznik 16 – Ochrona środowiska

Tabl. A2-3. Wartości stałe dla obliczania wartości  $n_{oy}$ 

BAND (i)	ISO BAND	f Hz	SPL(a)	SPL(b)	SPL(c)	SPL(d)	SPL(e)	M(b)	M(c)	M(d)	M(e)
1	17	50	91.0	64	52	49	55	0.043478	0.030103	0.079520	0.058098
2	18	63	85.9	60	51	44	51	0.040570	0.030103	0.068160	0.058098
3	19	80	87.3	56	49	39	46	0.036831	0.030103	0.068160	0.052288
4	20	100	79.0	53	47	34	42	0.036831	0.030103	0.059640	0.047534
5	21	125	79.8	51	46	30	39	0.035336	0.030103	0.053013	0.043573
6	22	160	76.0	48	45	27	36	0.033333	0.030103	0.053013	0.043573
7	23	200	74.0	46	43	24	33	0.033333	0.030103	0.053013	0.040221
8	24	250	74.9	44	42	21	30	0.032051	0.030103	0.053013	0.037349
9	25	315	94.6	42	41	18	27	0.030675	0.030103	0.053013	0.034859
10	26	400	∞	40	40	16	25	0.030103	↑ NOT APPLICABLE ↓	0.053013	0.034859
11	27	500	∞	40	40	16	25	0.030103		0.053013	0.034859
12	28	630	∞	40	40	16	25	0.030103		0.053013	0.034859
13	29	800	∞	40	40	16	25	0.030103		0.053013	0.034859
14	30	1 000	∞	40	40	16	25	0.030103		0.053013	0.034859
15	31	1 250	∞	38	38	15	23	0.030103		0.059640	0.034859
16	32	1 600	∞	34	34	12	21	0.029960		0.053013	0.040221
17	33	2 000	∞	32	32	9	18	0.029960		0.053013	0.037349
18	34	2 500	∞	30	30	5	15	0.029960		0.047712	0.034859
19	35	3 150	∞	29	29	4	14	0.029960		0.047712	0.034859
20	36	4 000	∞	29	29	5	14	0.029960	0.053013	0.034859	
21	37	5 000	∞	30	30	6	15	0.029960	0.053013	0.034859	
22	38	6 300	∞	31	31	10	17	0.029960	0.029960	0.068160	0.037349
23	39	8 000	44.3	37	34	17	23	0.042285	0.029960	0.079520	0.037349
24	40	10 000	50.7	41	37	21	29	0.042285	0.029960	0.059640	0.043573



Rys. A2-3. Hałasowość odczuwalna w funkcji poziomu ciśnienia akustycznego.

## 5.2 Przedstawianie danych

5.2.1 Zmierzone i skorygowane poziomy ciśnienia akustycznego muszą być przedstawione jako poziomy w 1/3-oktawowych pasmach, uzyskane za pomocą aparatury stosownej do wymagań norm, opisanych w dziale 3 niniejszego dodatku.

5.2.2 Musi być podany typ aparatury użytej do pomiarów i analiz wszystkich danych akustycznych i meteorologicznych.

5.2.3 Muszą być podane następujące dane atmosferyczne środowiska, zmierzone bezpośrednio przed, po lub podczas każdej próby w punktach obserwacyjnych, opisanych w dziale 2 niniejszego dodatku:

- a) temperatura i wilgotność względna powietrza;
- b) prędkości i kierunki wiatru; oraz
- c) ciśnienie atmosferyczne.

5.2.4 Musi być podany opis topograficzny terenu, pokrycie gruntu oraz opis przypadków, które mogą mieć wpływ na wysokość zapisu hałasu.

**Dodatek 2****Załącznik 16 – Ochrona środowiska**

5.2.5 Muszą być podane następujące informacje:

- a) typ, model i numery fabryczne (jeśli istnieją) statku powietrznego, silników, śmigieł lub wirników (zależnie, co jest zastosowane);
- b) gabaryty statku powietrznego i rozmieszczenie silników i wirników (jeśli są zastosowane);
- c) masa całkowita statku powietrznego dla każdego lotu pomiarowego oraz zakres położenia środka ciężkości dla każdej serii prób;
- d) konfiguracja statku powietrznego, w tym położenie klap, hamulców aerodynamicznych i podwozia oraz kąty skoku łopaty śmigła (jeśli jest stosowane);
- e) czy pracują pomocnicze zespoły napędowe (APU), jeśli są zabudowane;
- f) stan upustów powietrza oraz odbioru mocy od silników;
- g) prędkość przyrządowa, wyrażona w kilometrach na godzinę (węzłach);
- h) 1) *dla samolotów odrzutowych*: charakterystyki silnika, tj. ciąg nominalny, stosunek ciśnień w silniku, temperatury gazów spalinowych i prędkości obrotowe wału wentylatora lub sprężarki, określone za pomocą przyrządów pokładowych i na podstawie danych producenta;  
2) *dla samolotów z napędem śmigłowym*: charakterystyki silnika, tj. moc nominalna i ciąg szczytkowy lub równoważna moc na wale lub moment obrotowy silnika i prędkość obrotowa śmigła, określone za pomocą przyrządów pokładowych i na podstawie danych producenta;  
3) *dla śmigłowców*: charakterystyki silnika i prędkość obrotowa wirnika dla każdej próby;
- i) tor lotu statku powietrznego i prędkość względem ziemi podczas każdej próby; oraz
- j) wszelkie modyfikacje lub nietypowe wyposażenie mogące wpływać na charakterystyki akustyczne statku powietrznego, zatwierdzone przez władze certyfikujące.

**5.3 Przedstawianie warunków wzorcowych certyfikacji hałasu**

Pozycja statku powietrznego, dane osiągowie i wyniki pomiaru hałasu muszą być korygowane do warunków wzorcowych certyfikacji hałasu, jak opisano w stosownym rozdziale części II, a także muszą być podane te warunki wzorcowe, włączając wzorcowe parametry, procedury i konfiguracje.

**5.4 Ważność wyników**

5.4.1 Z wyników pomiarów muszą być określone i podane w sprawozdaniu trzy średnie wzorcowe wartości EPNL oraz ich 90-procentowe przedziały ufności. Każda z tych wartości jest średnią arytmetyczną skorygowanych wyników pomiarów akustycznych ze wszystkich ważnych pomiarów, przeprowadzonych w odpowiednich punktach pomiarowych (startowym, podejścia lub bocznym, lub nalotu w przypadku śmigłowców). Jeśli więcej niż jeden akustyczny układ pomiarowy jest użyty w danym pojedynczym punkcie pomiarowym, wówczas wynik końcowy dla każdego lotu musi być uśredniony jako pojedynczy pomiar. W przypadku śmigłowców wyniki z trzech mikrofonów dla każdego lotu muszą być uśrednione jako pojedynczy pomiar. Obliczenia muszą być wykonane poprzez:

- a) obliczenie średniej arytmetycznej dla każdej fazy lotu z wykorzystaniem wartości z każdego punktu ustawienia mikrofonu;
- b) obliczenie ogólnej średniej arytmetycznej dla każdego warunku wzorcowego (start, nalot lub podejście) z wykorzystaniem wartości z p. a) oraz odnośnych 90-procentowych przedziałów ufności.

*Uwaga.* – Dla śmigłowców lot jest ważny tylko wówczas, gdy jednoczesne pomiary są wykonane we wszystkich trzech punktach pomiaru hałasu.



5.4.2 Minimalna dopuszczalna liczba pomiarów dla każdego z trzech certyfikacyjnych punktów pomiarowych dla samolotów i dla każdego zestawu trzech mikrofonów dla śmigłowców, wynosi sześć. Należy przeprowadzić dostatecznie dużo pomiarów, aby dla każdej z trzech średnich wartości poziomów certyfikacji hałasu uzyskać statystycznie 90-procentowy przedział ufności nieprzekraczający  $\pm 1,5$  EPNdB. Z procesu uśredniania nie wolno wyłączać żadnego wyniku pomiarów bez specjalnej zgody władz certyfikujących.

*Uwaga.* – Metody obliczania 90-procentowego przedziału ufności są podane w dziale dotyczącym obliczania przedziału ufności w Środowiskowym Podręczniku Technicznym (Doc 9501), tom I – Procedury dla certyfikacji hałasu statków powietrznych.

5.4.3 Średnie wartości EPNL, uzyskane w powyższy sposób, stanowią wartości oceny charakterystyk hałasu statku powietrznego według kryteriów certyfikacji hałasu.

## 6. ZAREZERWOWANO

## 7. TŁUMIENIE DŹWIĘKU W POWIETRZU

7.1 Tłumienie dźwięku w powietrzu musi być określone zgodnie z procedurą przedstawioną poniżej.

7.2 Zależności pomiędzy tłumieniem dźwięku, częstotliwością, temperaturą i wilgotnością względną wyraża się następującym wzorem:

$$\alpha(i) = 10^{[2,05 \log\{f_0/1000\} + 1,1394 \cdot 10^{-3} \theta - 1,916984]} + \eta(\delta) \times 10^{[\log\{f_0\} + 8,42994 \cdot 10^{-3} \theta - 2,755624]}$$

$$\delta = \sqrt{\frac{1010}{f_0}} 10^{(\log RH - 1,328924 + 3,179768 \times 10^{-2} \times T)} \times 10^{(-2,173716 \times 10^{-4} \times T^2 + 1,7496 \times 10^{-6} \times T^3)}$$

gdzie:

$\eta(\delta)$  jest dane w tablicy A2-4, zaś  $f_0$  w tablicy A2-5;

$\alpha(i)$  jest współczynnikiem tłumienia dźwięku w dB/100 m;

T jest temperaturą w °C; oraz

RH jest wilgotnością względną, wyrażoną w %.

7.3 Równanie, podane w p. 7.2, jest dogodne dla wykonywania obliczeń za pomocą takich urządzeń, jak komputer.

## Dodatek 2

## Załącznik 16 – Ochrona środowiska

Tabl. A2-4. Wartości  $\eta(\delta)$ 

$\delta$	$\eta(\delta)$	$\delta$	$\eta(\delta)$
0,00	0,000	2,50	0,450
0,25	0,315	2,80	0,400
0,50	0,700	3,00	0,370
0,60	0,840	3,30	0,330
0,70	0,930	3,60	0,300
0,80	0,975	4,15	0,260
0,90	0,996	4,45	0,245
1,00	1,000	4,80	0,230
1,10	0,970	5,25	0,220
1,20	0,900	5,70	0,210
1,30	0,840	6,05	0,205
1,50	0,750	6,50	0,200
1,70	0,670	7,00	0,200
2,00	0,570	10,00	0,200
2,30	0,495		

Tam, gdzie jest to niezbędne, należy stosować interpolację drugiego stopnia.

Tabl. A2-5. Wartości  $f_0$ 

Środkowa częstotliwość pasm 1/3- oktawowych (Hz)	$f_0$ (Hz)	Środkowa częstotliwość pasm 1/3- oktawowych (Hz)	$f_0$ (Hz)
50	50	800	800
63	63	1 000	1 000
80	80	1 250	1 250
100	100	1 600	1 600
125	125	2 000	2 000
160	160	2 500	2 500
200	200	3 150	3 150
250	250	4 000	4 000
315	315	5 000	4 500
400	400	6 300	5 600
500	500	8 000	7 100
630	630	10 000	9 000

## 8. KOREKCJA WYNIKÓW PRÓB W LOCIE DLA STATKU POWIETRZNEGO

### 8.1 Geometria profili lotu i hałasu

Profile lotu dla warunków próby i odniesienia są opisane przez ich geometrię w stosunku do poziomu ziemi, skojarzoną prędkość względem ziemi statku powietrznego oraz w przypadku samolotów, skojarzony parametr ( $-y$ ) emisji hałasu silnika użyty do określenia emisji akustycznej samolotu. Wyidealizowane profile lotu statków powietrznych są opisane w 8.1.1 dla samolotów i w 8.1.2 dla śmigłowców.

*Uwaga.* – „Tor lotu hałasu” odpowiednio w p. 8.1.1 i w p. 8.1.2 jest określony zgodnie z wymaganiami p. 2.3.2.

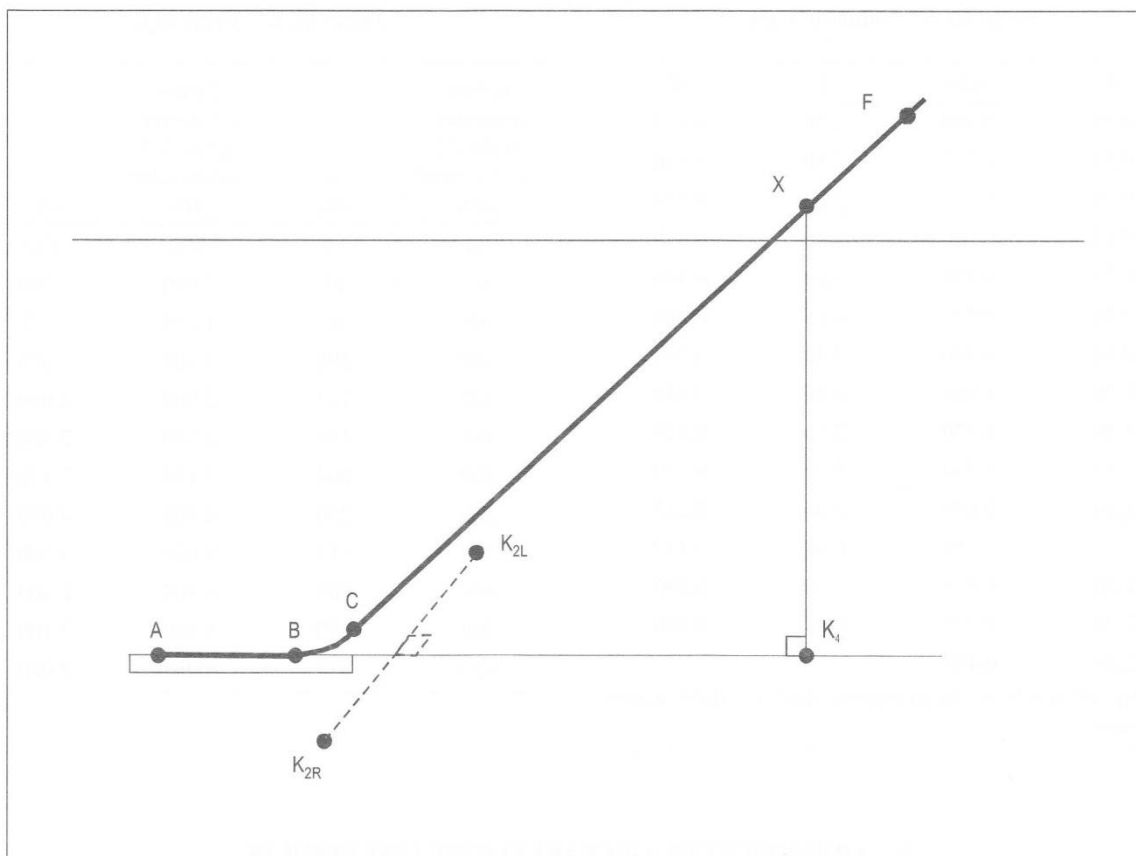
#### 8.1.1 Profile lotu samolotu

##### 8.1.1.1 Referencyjne charakterystyki profilu bocznego pełnej mocy

Rys. A2-4 przedstawia charakterystyki profilu dla procedury startu samolotu przy pomiarach hałasu wykonywanych w bocznych punktach pomiarowych przy pełnej mocy:

**Załącznik 16 – Ochrona środowiska****Tom I**

- a) samolot zaczyna rozbieg w punkcie A, w punkcie B następuje oderwanie przy pełnej mocy startowej. Kąt wznoszenia zwiększa się pomiędzy punktami B i C. Od punktu C kąt wznoszenia jest stały do punktu F, gdzie jest koniec toru lotu hałasu; oraz
- b) punkty  $K_{2L}$  i  $K_{2R}$  są lewym i prawym punktem pomiaru hałasu bocznego dla samolotów odrzutowych, umieszczonymi na linii prostopadłej do osi drogi startowej i w określonej od niej odległości, gdzie hałas podczas startu jest największy. Punkt  $K_4$  jest „bocznym” punktem pomiarowym hałasu przy pełnej mocy dla samolotów z napędem śmigłowym, umieszczonym na przedłużeniu osi drogi startowej, pionowo poniżej punktu na torze lotu wznoszącego, gdzie samolot jest na określonej wysokości.



**Rys. A2-4. Charakterystyki referencyjnego bocznego profilu dla samolotu przy pełnej mocy**

## Dodatek 2

## Załącznik 16 – Ochrona środowiska

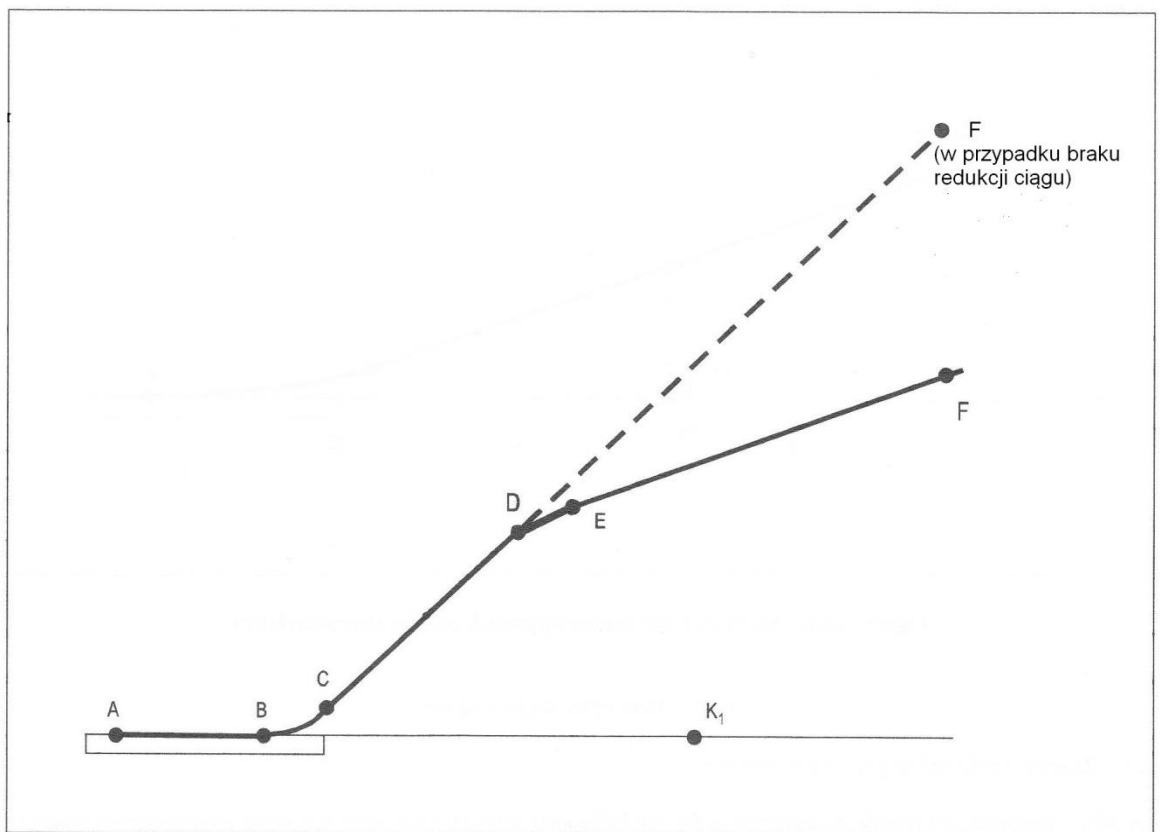
## 8.1.1.2 Wzorcowe charakterystyki profilu przelotu

Rys. A2-5 przedstawia charakterystyki profilu dla procedury startu samolotu przy pomiarach hałasu wykonywanych w punkcie pomiarowym hałasu przelotu:

- a) Samolot zaczyna rozbieg w punkcie A, w punkcie B następuje oderwanie przy pełnej mocy startowej. Kąt wznoszenia zwiększa się pomiędzy punktami B i C. Od punktu C kąt wznoszenia jest stały do punktu D, gdzie rozpoczyna się zmniejszanie ciągu (lub mocy). W punkcie E ciąg (lub moc) i kąt wznoszenia są ponownie ustalone i samolot kontynuuje wznoszenie pod stałym kątem do punktu F, gdzie jest koniec toru lotu hałasu.

*Uwaga.* – Profil przelotu może być wykonany bez zmniejszenia ciągu (mocy) i wtedy punkt C będzie przesunięty do punktu D przy stałym kącie wznoszenia.

- b) Punkt K1 jest punktem pomiarowym hałasu przelotu, a AK1 jest określoną odległością od początku rozbiegu do punktu pomiarowego hałasu przelotu.



Rys. A2-5. Charakterystyki wzorcowego profilu dla samolotu przy przelocie

**Załącznik 16 – Ochrona środowiska****Tom I****8.1.1.3 Wzorcowe charakterystyki profilu podejścia**

Rys. A2-6 przedstawia charakterystyki profilu dla procedury podejścia samolotu przy pomiarach hałasu wykonywanych w punkcie pomiarowym hałasu podejścia.

- a) Samolot jest początkowo ustabilizowany na określonej ścieżce schodzenia w punkcie G, i kontynuuje zniżanie przez punkty H i I, przyziewiając na drodze startowej w punkcie J.
- b) Punkt  $K_3$  obrazuje punkt pomiaru hałasu podejścia, a  $K_3O$  jest określoną odległością od punktu pomiaru hałasu podejścia do progu drogi startowej.

*Uwaga.* – Punktem wzorcowym samolotu podczas pomiarów przy podejściu musi być antena ILS.

**8.1.2 Profile lotu śmigłowca****8.1.2.1 Wzorcowe charakterystyki profilu startu**

Rys. A2-7 przedstawia charakterystyki profili dla procedury startu śmigłowca przy pomiarach hałasu wykonywanych na punkcie pomiaru hałasu startu:

- a) Śmigłowiec jest początkowo stabilizowany w locie poziomym z prędkością najlepszego wznoszenia  $V_Y$  w punkcie A. Następnie śmigłowiec kontynuuje lot do punktu B, w którym silniki przełączają się na moc startową i rozpoczyna stałe wznoszenie. Stałe wznoszenie musi być utrzymywane przez punkt X i dalej poza punkt F, który jest końcem toru lotu hałasu.
- b) Punkt  $K_1$  odpowiada punktowi pomiaru hałasu przy starcie, a  $NK_1$  jest określoną odległością od punktu rozpoczęcia stałego wznoszenia do referencyjnego punktu pomiaru hałasu przy starcie. Punkty  $K_1'$  i  $K_1''$  są powiązаныmi punktami pomiaru hałasu, leżącymi na linii  $K_1' K_1''$  przechodzącej przez  $K_1$  i prostopadłej do rzutu toru lotu przy starcie TM, w określonych odległościach po obu stronach od punktu  $K_1$ .

*Uwaga.* – W praktyce punkt, w którym włącza się moc startową, będzie w pewnej odległości od punktu B.

**8.1.2.2 Wzorcowe charakterystyki profilu nalotu**

Rys. A2-8 przedstawia charakterystyki profili dla procedury nalotu śmigłowca przy pomiarach hałasu wykonywanych w punktach pomiaru hałasu nalotu:

- a) Śmigłowiec jest stabilizowany w poziomym locie w punkcie D i przelatuje przez punkt W, pionowo ponad punktem pomiaru hałasu nalotu  $K_2$ , do punktu E, który stanowi koniec toru lotu hałasu.
- b) Punkt  $K_2$  stanowi punkt pomiaru hałasu nalotu, zaś odległość  $K_2W$  jest określoną wysokością śmigłowca pionowo nad punktem pomiaru hałasu nalotu. Punkty  $K_2'$  i  $K_2''$  są powiązаныmi punktami pomiaru hałasu, znajdującymi się na linii  $K_2' K_2''$  przechodzącej przez  $K_2$  i prostopadłej do rzutu toru nalotu RS, w określonych odległościach po obu stronach od punktu  $K_2$ .

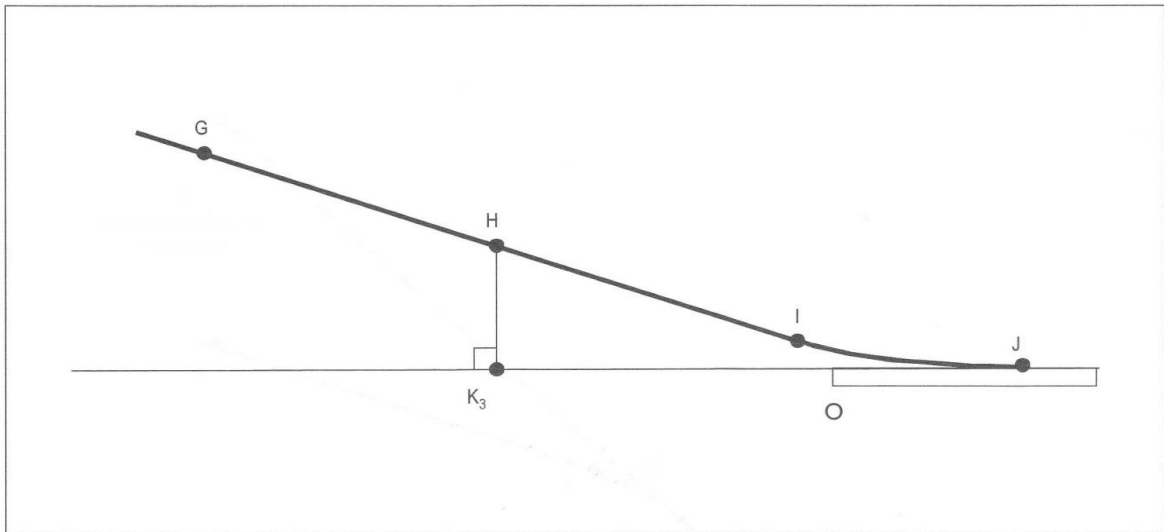
**8.1.2.3 Wzorcowe charakterystyki profilu podejścia**

Rys. A2-9 przedstawia charakterystyki profili dla procedury podejścia śmigłowca przy pomiarach hałasu wykonywanych w punktach pomiaru hałasu podejścia:

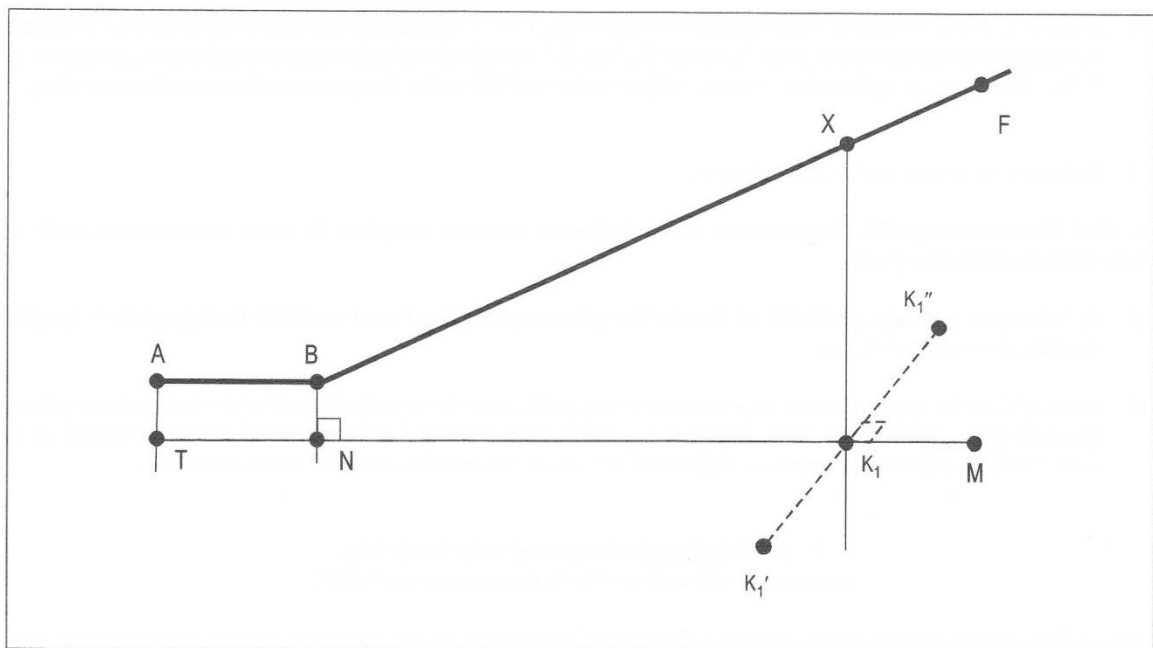
- a) Śmigłowiec jest wstępnie stabilizowany na określonej ścieżce schodzenia w punkcie G i kontynuuje lot przez punkt H, punkt I i następnie do punktu przyziemienia J i,

Dodatek 2

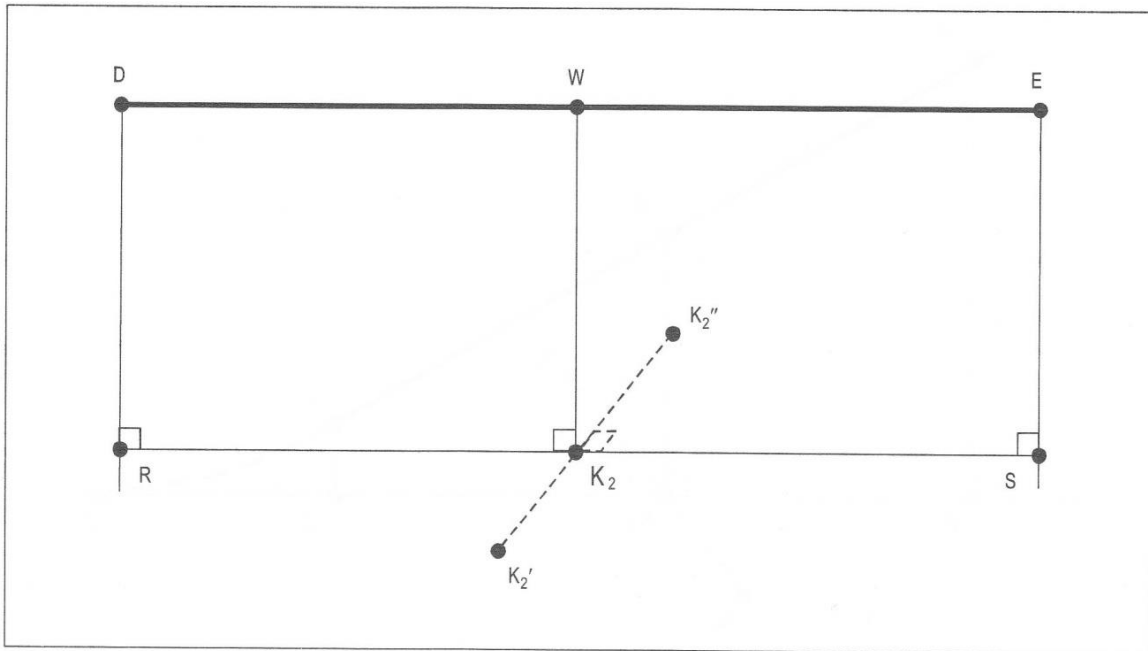
Załącznik 16 – Ochrona środowiska



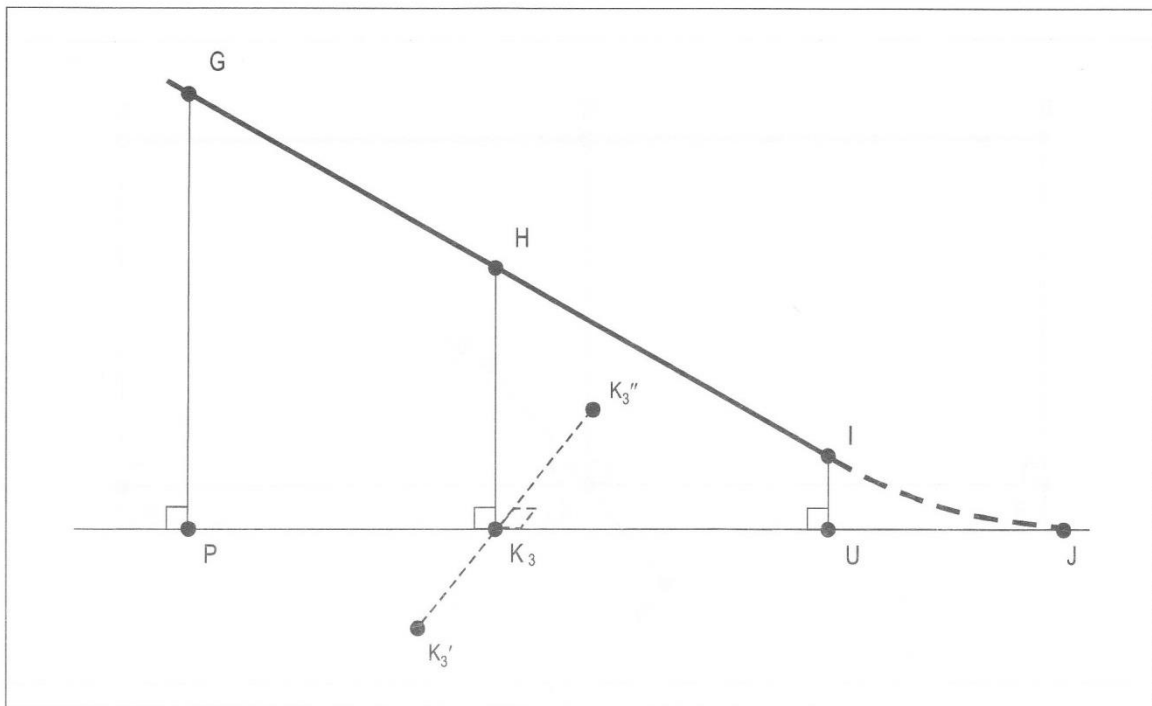
Rys. A2-6. Charakterystyki wzorcowego profilu dla podejścia samolotu



Rys. A2-7. Charakterystyki wzorcowego profilu dla startu samolotu



Rys. A2-8. Charakterystyki wzorcowego profilu dla nalotu śmigłowca



Rys. A2-9. Charakterystyki wzorcowego profilu dla podejścia śmigłowca

**Dodatek 2****Załącznik 16 – Ochrona środowiska**

- b) punkt  $K_3$  stanowi punkt pomiaru hałasu podejścia, zaś  $K_3H$  jest określoną wysokością śmigłowca pionowo nad punktem pomiaru hałasu podejścia. Punkty  $K_3'$  i  $K_3''$  są powiązаныmi punktami pomiarowymi, znajdującymi się na linii  $K_3'K_3''$ , prostopadłej do rzutu toru podejścia PU, w określonych odległościach po obu stronach od punktu  $K_3$ .

8.1.3 Korekcja zmierzonych poziomów hałasu  
ze zmierzonych do referencyjnych profili w obliczeniach EPNL

*Uwaga.* – „Użyteczny zakres pomiarowego toru lotu” stosowany w tym dziale jest zdefiniowany zgodnie z wymaganiami p. 2.3.2.

8.1.3.1 W przypadku mikrofonu umieszczonego pod torem lotu, odcinki pomiarowego toru lotu i referencyjnego toru lotu, które są istotne dla korekcji zmierzonych poziomów hałasu ze zmierzonych profili do referencyjnych profili przy obliczeniach EPNL, są pokazane na rys. A2-10, gdzie:

- a) XY jest brany pod uwagę odcinkiem zmierzonego toru lotu (rys. A2-10 a), a  $X_rY_r$  jest odpowiadającym mu odcinkiem referencyjnego toru lotu (rys. A2-10 b); oraz
- b) K jest rzeczywistym punktem pomiaru hałasu, a  $K_r$  referencyjnym punktem pomiaru hałasu. Q przedstawia pozycję statku powietrznego na zmierzonym torze lotu, w której jest emitowany hałas, określony jako PNLTM w punkcie pomiarowym K. Kąt pomiędzy QK i kierunkiem lotu wzdłuż zmierzonego toru lotu oznaczono jako kąt emisji akustycznej, którego wartość wynosi  $\theta$ .  $Q_r$  jest odpowiadającą jej pozycją na referencyjnym torze lotu, z którym  $Q_rK_r$  tworzy także kąt  $\theta$ . QK i  $Q_rK_r$  są, odpowiednio, zmierzoną i referencyjną drogą rozchodzenia się dźwięku.

*Uwaga.* – Ta sytuacja będzie stosowana w przypadku samolotów przy przelocie, podejściu i tylko dla samolotów z napędem śmigłowym przy pomiarach hałasu bocznego pełnej mocy oraz w przypadku śmigłowców przy pomiarach hałasu startu, nalołu i podejścia tylko dla środkowego mikrofonu.

8.1.3.2 W przypadku mikrofonu umieszczonego z boku toru lotu, odcinki pomiarowego toru lotu i referencyjnego toru lotu, które są istotne dla korekcji zmierzonych poziomów hałasu ze zmierzonych profili do referencyjnych profili przy obliczeniach EPNL, są pokazane na rys. A2-11, gdzie:

- a) XY jest brany pod uwagę odcinkiem zmierzonego toru lotu (rys. A2-11 a), a  $X_rY_r$  jest odpowiadającym mu odcinkiem referencyjnego toru lotu (rys. A2-11 b); oraz
- b) K jest rzeczywistym punktem pomiaru hałasu, a  $K_r$  referencyjnym punktem pomiaru hałasu. Q przedstawia pozycję statku powietrznego na zmierzonym torze lotu, w której jest emitowany hałas, określony jako PNLTM w punkcie pomiarowym K. Kąt pomiędzy QK i kierunkiem lotu wzdłuż zmierzonego toru lotu oznaczono jako kąt emisji akustycznej  $\theta$ . Kąt pomiędzy QK i powierzchnią ziemi oznaczono jako kąt podniesienia  $\psi$ .  $Q_r$  jest odpowiadającą jej pozycją na referencyjnym torze lotu, gdzie kąt pomiędzy  $Q_rK_r$  i kierunkiem lotu wzdłuż wzorcowego toru lotu tworzy także kąt  $\theta$ , zaś kąt pomiędzy  $Q_rK_r$  i powierzchnią ziemi oznaczono jako  $\psi_r$ , gdzie w przypadku samolotów, różnice pomiędzy  $\psi$  oraz  $\psi_r$  są zminimalizowane.

*Uwaga.* – Ta sytuacja będzie stosowana w przypadku samolotów odrzutowych przy pomiarach hałasu bocznego pełnej mocy oraz dla śmigłowców przy pomiarach hałasu startu, nalołu i podejścia tylko dla mikrofonów umieszczonych po bokach.

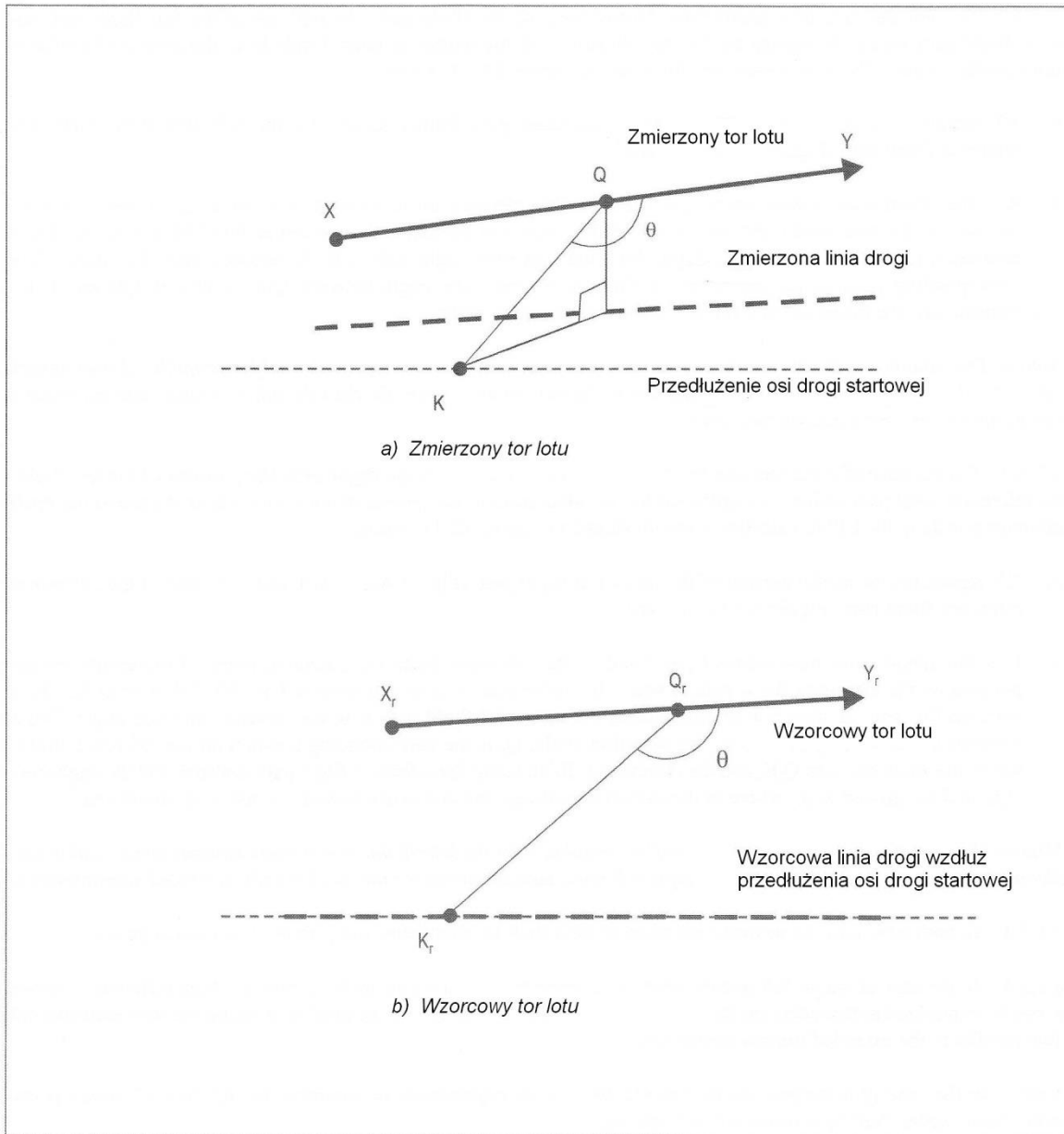
8.1.3.3 W obu przypadkach kąt emisji akustycznej  $\theta$  musi być określony przy użyciu geometrii trójwymiarowej.

8.1.3.4 W przypadku pomiarów hałasu bocznego pełnej mocy samolotów odrzutowych obszar, w którym różnice pomiędzy  $\psi$  i  $\psi_r$  mogą być zmniejszone do minimum, zależy od ograniczeń geometrycznych, narzuconych przez konieczność obsługi mikrofonu referencyjnego, znajdującego się na linii równoległej do przedłużenia osi drogi startowej.

*Uwaga.* – W przypadku pomiarów śmigłowca nie jest wymagane zmniejszanie do minimum różnicy pomiędzy  $\psi$  i  $\psi_r$ .

8.1.3.5 Referencyjny tor lotu na ziemi definiuje się jako rzut pionowy referencyjnego toru lotu na ziemię.

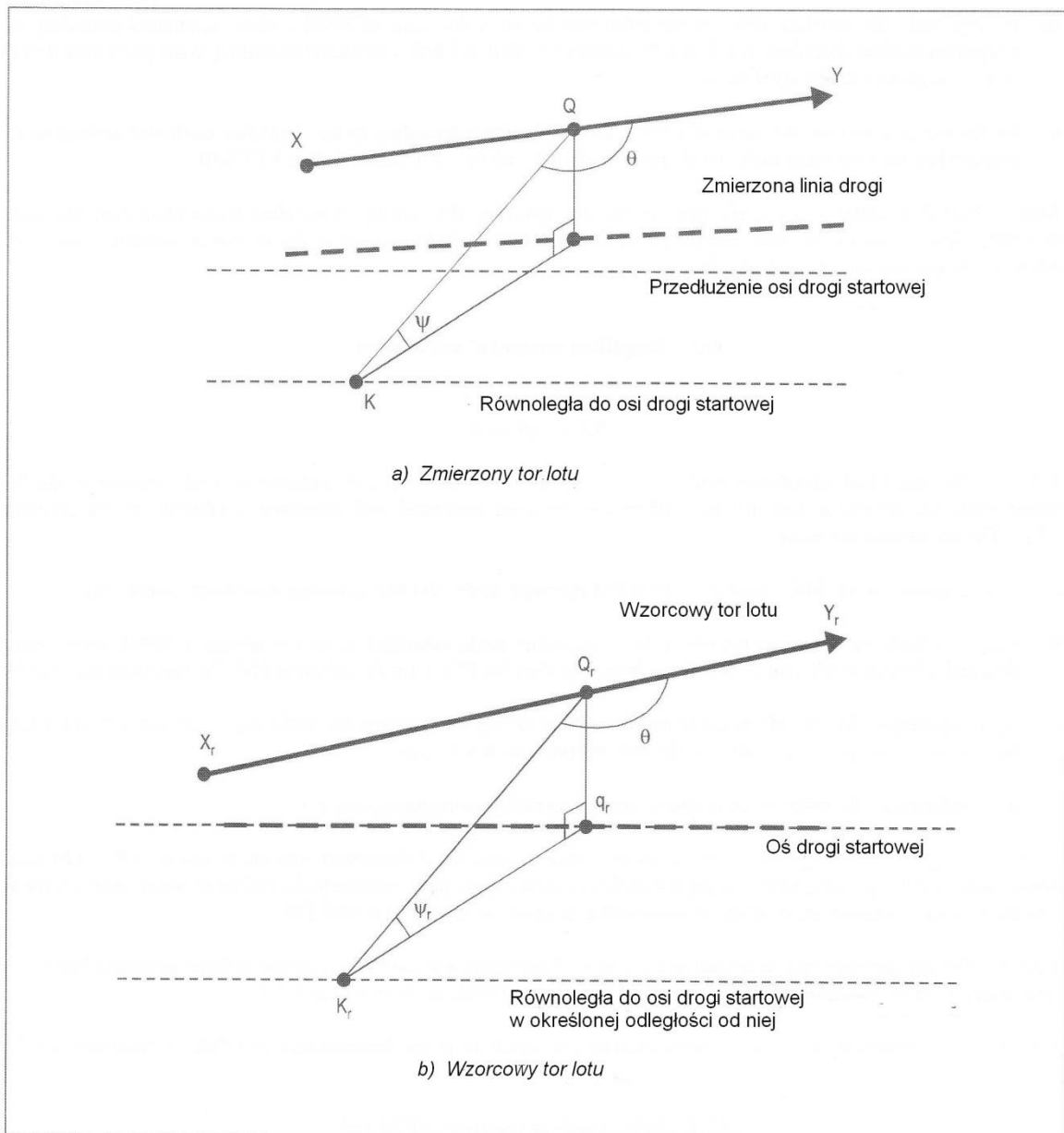




Rys. A2-10. Charakterystyki profilu wpływające na poziom hałasu dla mikrofonu umieszczonego pod torem lotu

## Dodatek 2

## Załącznik 16 – Ochrona środowiska



Rys. A2-11. Charakterystyki profilu wpływające na poziom hałasu dla boczego umiejscowienia mikrofonu

**Załącznik 16 – Ochrona środowiska****Tom I****8.2 Wybór metody korekcji**

8.2.1 Poprawki do zmierzonych wartości hałasu muszą być wykonane uwzględniając:

- a) tor lotu i prędkość statku powietrznego względem mikrofonu;
- b) pochłanianie dźwięku w powietrzu;
- c) hałas źródła.

8.2.2 Dla śmigłowców musi być użyta uproszczona metoda, opisana w p. 8.3.

*Uwaga.– Metoda zintegrowana może być zaaprobowana przez władze certyfikujące jako równoważna do metody uproszczonej.*

8.2.3 Dla samolotów może być użyta zarówno uproszczona metoda, opisana w p. 8.3, jak i zintegrowana, opisana w p. 8.4, dla warunków: bocznego, przelotu lub podejścia. Metoda zintegrowana musi być użyta, gdy:

- a) dla przelotu, wartość bezwzględna różnicy pomiędzy wartością  $EPNL_R$ , gdy jest wyliczona zgodnie z metodą uproszczoną, opisaną w p. 8.3.1, a wartością zmierzoną  $EPNL$ , obliczoną zgodnie z procedurą opisaną w 4.1.3, jest większa niż 8  $EPNdB$ ;
- b) dla podejścia, wartość bezwzględna różnicy pomiędzy wartością  $EPNL_R$ , gdy jest wyliczona zgodnie z metodą uproszczoną, opisaną w p. 8.3.1, a wartością zmierzoną  $EPNL$ , obliczoną zgodnie z procedurą opisaną w 4.1.3, jest większa niż 4  $EPNdB$ ; lub
- c) dla przelotu lub podejścia, wartość  $EPNL_R$ , gdy jest wyliczona zgodnie z uproszczoną metodą opisaną w p. 8.3.1, jest większa niż maksymalny poziom hałasu opisany w p. 3.4 w II Części Rozdziału 3, obniżony o 1  $EPNdB$ .

*Uwaga.– W punkcie 3.7.6 w części II Rozdziału 3 określono ograniczenia odnośnie ważności danych pomiarowych bazując zarówno na powiększeniu do  $EPNL_R$ , który różni się od  $EPNL$ , jak i także bliskości końcowej wartości  $EPNL_R$  do maksymalnego dopuszczalnego poziomu hałasu, bez względu na metodę użytą dla korekcji.*

**8.3 Uproszczona metoda korekcji****8.3.1 Postanowienia ogólne**

8.3.1.1 Uproszczona metoda korekcji polega na wprowadzeniu do wartości  $EPNL$ , obliczonej na podstawie danych pomiarowych, poprawek uwzględniających różnice pomiędzy warunkami wzorcowymi, a zmierzonymi w momencie  $PNLTM$ . Tymi poprawkami są:

- a)  $\Delta_1$  – poprawka na różnice w widmie  $PNLTM$  podczas próby i w warunkach wzorcowych – patrz p. 8.3.2;
- b)  $\Delta_{peak}$  – poprawka używana, gdy  $PNLT$  dla drugorzędnego szczytu, wykrytego przy obliczaniu  $EPNL$  ze zmierzonych danych i skorygowanego do warunków wzorcowych, jest większy niż  $PNLT$  dla skorygowanego widma  $PNLTM$  – patrz p. 8.3.3;
- c)  $\Delta_2$  – poprawka na różnice w czasie trwania, biorąc pod uwagę różnice pomiędzy prędkością statku powietrznego podczas pomiaru i wzorcową oraz pozycją względem mikrofonu – patrz p. 8.3.4; oraz
- d)  $\Delta_3$  – poprawka na różnice w mechanizmach wytwarzania hałasu źródła – patrz p. 8.3.5.

**Dodatek 2****Załącznik 16 – Ochrona środowiska**

8.3.1.2 Współrzędne emisji (czas, X, Y i Z) wzorcowego punktu danych, związanego z  $PNLTM_R$  muszą być określone tak, aby kąt emisji akustycznej  $\theta$  na wzorcowym torze lotu, w stosunku do wzorcowego mikrofonu, był tej samej wartości co kąt emisji akustycznej na odpowiednim punkcie danych pomiarowych, związanym z  $PNLTM$

8.3.1.3 Poprawki opisane w p. od 8.3.2 do 8.3.5 stosuje się do  $EPNL$  obliczonego ze zmierzonych danych dla uzyskania uproszczonego rzeczywistego poziomu hałasu odczuwalnego w warunkach wzorcowych,  $EPNL_r$ , jak opisano w p. 8.3.6.

8.3.1.4 Każda asymetria w hałasie bocznym musi być uwzględniona przy określaniu  $EPNL$ , jak opisano w p. 8.3.7.

**8.3.2 Poprawki na widmo w  $PNLTM$** 

8.3.2.1 1/3-oktawowe poziomy pasm  $SPL(i)$  użyte do stworzenia  $PNL(k_M)$  ( $PNL$  w chwili zaobserwowania  $PNLTM$  w punkcie pomiarowym  $K$ ) muszą być poprawione do poziomów wzorcowych  $SPL_r(i)$  następująco:

$$SPL_R(i) = SPL(i) + 0,01 [\alpha(i) - \alpha(i)_o] QK \\ + 0,01 \alpha_R(i) (QK - Q_r K_r)$$

+ 20 log (QK/Q<sub>r</sub>K<sub>r</sub>)

W tym wyrażeniu:

- człon  $0,01[\alpha(i) - \alpha(i)_o]QK$  uwzględnia wpływ zmiany tłumienia dźwięku wskutek pochłaniania atmosferycznego, przy czym  $\alpha_R(i)$  i  $\alpha(i)_o$  są współczynnikami dla odpowiednio rzeczywistych i wzorcowych warunków atmosferycznych, uzyskanymi z działu 7;
- człon  $0,01 \alpha_R(i) (QK - Q_r K_r)$  uwzględnia wpływ zmiany długości drogi rozchodzenia się dźwięku na jego tłumienie wskutek pochłaniania atmosferycznego;
- człon  $20 \log (QK/Q_r K_r)$  uwzględnia wpływ zmiany długości drogi rozchodzenia się dźwięku przy kulistym rozprzestrzenianiu się (znany także jako zasada "odwrotności kwadratu");
- $QK$  i  $Q_r K_r$  są wyrażone w metrach, a  $\alpha(i)$  i  $\alpha(i)_o$  w dB/100 m.

*Uwaga. – Przy identyfikowaniu pozycji i odległości podanych w tym punkcie należy korzystać z rys. A2-10 i A2-11.*

8.3.2.2 Poprawione wartości  $SPL_R(i)$ , uzyskane w p. 8.3.2.1, muszą być użyte do obliczenia wartości  $PNLT$  dla warunków wzorcowych,  $PNLT_R(k_M)$ , jak opisano w p. 4.2 i 4.3 niniejszego dodatku. Wartość poprawki na udział pasm  $\Delta_B$ , obliczona dla  $PNLTM$  dnia pomiarów metodą z p. 4.4.2, musi być dodana do tej wartości  $PNLT_R(k_M)$ , aby uzyskać  $PNLTM_R$  dla warunków wzorcowych:

$$PNLTM_R = PNLTR(k_M) + \Delta_B$$

Poprawka  $\Delta_1$  obliczana jest więc następująco:

$$\Delta_1 = PNLTM_R - PNLTM$$

8.3.2.3  $\Delta_1$  musi być dodana algebraicznie do  $EPNL$ , obliczonego ze zmierzonych danych, jak opisano w p. 8.3.6.

**8.3.3 Poprawka dla szczytu drugorzędnego**

8.3.3.1 W czasie lotu pomiarowego wszystkie wartości  $PNLT$ , które znajdują się w zakresie 2 dB od  $PNLTM$ , są określane jako „szczyty drugorzędne”. Poziomy pasm 1/3-oktawowych dla każdego „szczytu drugorzędnego” muszą być korygowane do warunków wzorcowych zgodnie z procedurą określoną w p. 8.3.2.1. Poprawiona wartość  $PNLT_R$  musi być obliczona dla każdego „szczytu drugorzędnego” jak opisano w p. 4.2 i 4.3 tego dodatku. Jeśli któraś poprawiona wartość szczytu  $PNLT_R$  przekracza wartość  $PNLTM_R$ , wówczas musi być zastosowana poprawka  $\Delta_{peak}$ .

**Załącznik 16 – Ochrona środowiska****Tom I**

8.3.3.2  $\Delta_{\text{peak}}$  musi być obliczona następująco:

$$\Delta_{\text{peak}} = \text{PNLT}_R(k_{M2}) - \text{PNLTM}_R$$

gdzie  $\text{PNLT}_R(k_{M2})$  jest wartością PNLT największego szczytu drugorzędowego w warunkach wzorcowych, zaś  $\text{PNLTM}_R$  jest wartością PNLT w warunkach wzorcowych w chwili PNLTM.

8.3.3.3  $\Delta_{\text{peak}}$  musi być dodana algebraicznie do EPNL, obliczonego na podstawie zmierzonych danych, jak opisano w p. 8.3.6.

### 8.3.4 Poprawka na wpływ długostrwałości

8.3.4.1 Jeśli tory lotu i/lub prędkości względem ziemi, zmierzone w warunkach próby, różnią się od wzorcowych torów lotu i/lub prędkości względem ziemi, wówczas musi być określona poprawka na długostrwałość, jak podano poniżej.

8.3.4.2 Zgodnie z torami lotu, pokazanymi na rys. A2-10 i A2-11, ze zmierzonych danych musi być obliczona poprawka  $\Delta_2$  następująco:

$$\Delta_2 = -7,5 \log(QK/Q_r K_r) + 10 \log(V_G/V_{GR}), \text{ gdzie:}$$

-  $V_G$  jest prędkością względem ziemi w czasie pomiaru (pozioma składowa prędkości powietrznej); oraz

-  $V_{GR}$  jest wzorcową prędkością względem ziemi (pozioma składowa wzorcowej prędkości powietrznej).

*Uwaga.– Czynniki  $-7,5$  i  $10$  zostały określone doświadczalnie z reprezentatywnych próbek populacji certyfikowanych samolotów i śmigłowców. Uwzględniają one wpływ zmian długostrwałości hałasu na EPNL wskutek zmian odpowiednio odległości i prędkości.*

8.3.4.3  $\Delta_2$  musi być dodana algebraicznie do EPNL, obliczonego ze zmierzonych danych, jak opisano w 8.3.6.

### 8.3.5 Poprawka na hałas źródła

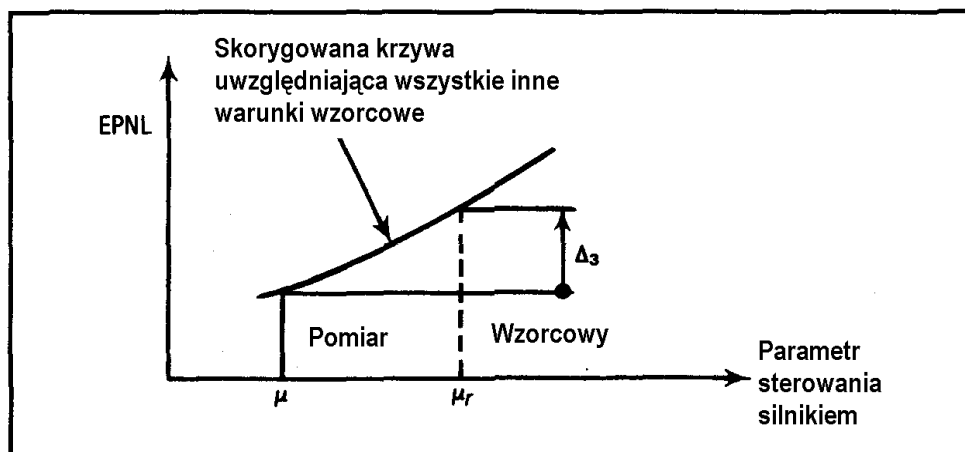
8.3.5.1 Poprawka na hałas źródła musi być stosowana, aby uwzględnić różnice mechanizmów generujących hałas w locie pomiarowym i w warunkach wzorcowych. W tym celu należy określić wpływ na hałas źródła napędu statku powietrznego różnic pomiędzy znaczącymi akustycznie parametrami operacyjnymi rzeczywiście stosowanymi podczas certyfikacyjnych prób w locie, a obliczonymi lub określonymi dla warunków wzorcowych w p. 3.6.1.5 Rozdziału 3. Te parametry operacyjne mogą zawierać, dla samolotów odrzutowych, parametr emisji hałasu silnika  $\mu$  (typowo znormalizowana prędkość wentylatora niskiego ciśnienia, znormalizowany ciąg silnika, spręż silnika), dla samolotów z napędem śmigłowym moc na wale i śrubową liczbę Macha końcówki śmigła, a dla śmigłowców, tylko dla nalotu, liczbę Macha końcówki łopaty nacierającej. Poprawka musi być określona na podstawie danych producenta zatwierdzonych przez władze certyfikujące.

8.3.5.2 Dla samolotów poprawka  $\Delta_3$  normalnie musi być określona z krzywej (krzywych) skuteczności EPNL w funkcji operacyjnego parametru (-ów) napędu, opisanego w p. 8.3.5.1. Uzyska się to poprzez odjęcie wartości EPNL odpowiadającej zmierzonej wartości parametru korelacji od wartości EPNL odpowiadającej wzorcowej wartości parametru korelacji. Poprawka  $\Delta_3$  musi być dodana algebraicznie do wartości EPNL obliczonej ze zmierzonych danych (patrz p. 8.3.6).

*Uwaga.– Reprezentatywne dane dla samolotów odrzutowych są pokazane na rys. A2-12, który pokazuje krzywą EPNL w funkcji parametru emisji hałasu silnika  $\mu$ . Dane EPNL są poprawione do wszystkich innych stosowanych warunków wzorcowych (masa samolotu, prędkość, wysokość i temperatura powietrza) oraz, przy każdej wartości  $\mu$ , dla różnicy w hałasie pomiędzy zabudowanym silnikiem a normą silnika w instrukcji wykonywania lotów.*

## Dodatek 2

## Załącznik 16 – Ochrona środowiska



Rys. A2-12. Poprawka na hałas źródła

8.3.5.3 Dla samolotów odrzutowych, dane hałasu uzyskane z pomiarów przeprowadzonych w miejscu prób usytuowanym na wysokości 366 m (1 200 ft) powyżej średniego poziomu morza (MSL) lub wyżej, muszą być dodatkowo poprawione na wpływ na hałas źródła odrzutowego.

*Uwaga.*– Procedura dla określenia i zastosowania poprawki na wpływ na hałas źródła odrzutowego jest podana w Środowiskowym Podręczniku Technicznym (Doc 9501), tom I – Procedury dla certyfikacji hałasu statków powietrznych, w dziale odnoszącym się do poprawek danych hałasu dla prób prowadzonych na dużych wysokościach.

8.3.5.4 Dla samolotów odrzutowych, gdy prędkości powietrzne podczas prób i wzorcowe różnią się o więcej niż 28 km/h (15 kt), wpływ różnicy w prędkościach na składowe źródła hałasu silnika i wynikający z tego wpływ na certyfikacyjny poziomy hałasu musi być wzięty pod uwagę. Dane pomiarowe i/lub procedury analiz użyte do ilościowego określenia tego wpływu muszą być zatwierdzone przez władze certyfikujące.

8.3.5.5 Dla nalotu śmigłowca, jeżeli każda kombinacja poniższych trzech czynników daje w rezultacie zmierzoną wartość przyjętego parametru korelacji hałasu różniącą się od wartości wzorcowej tego parametru, wówczas muszą być określone poprawki na źródło hałasu z danych producenta zatwierdzonych przez władze certyfikujące

- różnice prędkości powietrznej w porównaniu z wzorcową;
- różnice prędkości obrotowej wirnika w porównaniu z wzorcową;
- różnice temperatury w porównaniu z wzorcową;

Zwykle korekcja ta powinna być wykonana przy użyciu krzywej, obrazującej zależność  $PNLTM_R$  od liczby Macha końcówki łopaty nacierającej. Korekcja ta może być wykonana przy użyciu alternatywnego parametru lub parametrów, zatwierdzonych przez władze certyfikujące.

*Uwaga 1.*– Jeśli w czasie pomiarów hałasu nie jest możliwe uzyskanie wzorcowej wartości liczby Macha końcówki łopaty nacierającej lub uzgodnionego wzorcowego parametru korelacji hałasu, wówczas dopuszczalna jest ekstrapolacja powyższej krzywej przy zapewnieniu, że dane obejmują odpowiedni zakres wartości uzgodnionego z władzami certyfikującymi parametru korelacji hałasu. Liczba Macha końcówki łopaty nacierającej lub uzgodniony parametr korelacji hałasu musi być obliczony na podstawie zmierzonych danych. Oddzielna krzywa zależności  $PNLTM_R$  od liczby Macha końcówki łopaty nacierającej lub innego uzgodnionego parametru korelacji hałasu musi być wyprowadzona dla każdego z trzech certyfikacyjnych punktów ustawienia mikrofonów: na linii centralnej, na lewej linii bocznej i na prawej linii bocznej, określonych względem kierunku lotu dla każdego przelotu.

*Uwaga 2.*– Gdy stosowana jest liczba Macha końcówki łopaty nacierającej, wówczas powinna ona być obliczona przy wykorzystaniu powietrznej prędkości rzeczywistej, pokładowej temperatury powietrza zewnętrznego (OAT) i prędkości obrotowej wirnika.

**Załącznik 16 – Ochrona środowiska****Tom I**

8.3.5.6 Dla śmigłowców, poprawka  $\Delta_3$  uzyskana zgodnie z p. 8.3.5.5 musi być dodana algebraicznie do wartości EPNL, obliczonej ze zmierzonych danych, jak opisano w p. 8.3.6.

**8.3.6 Wnioskowanie o poprawki dla metody uproszczonej**

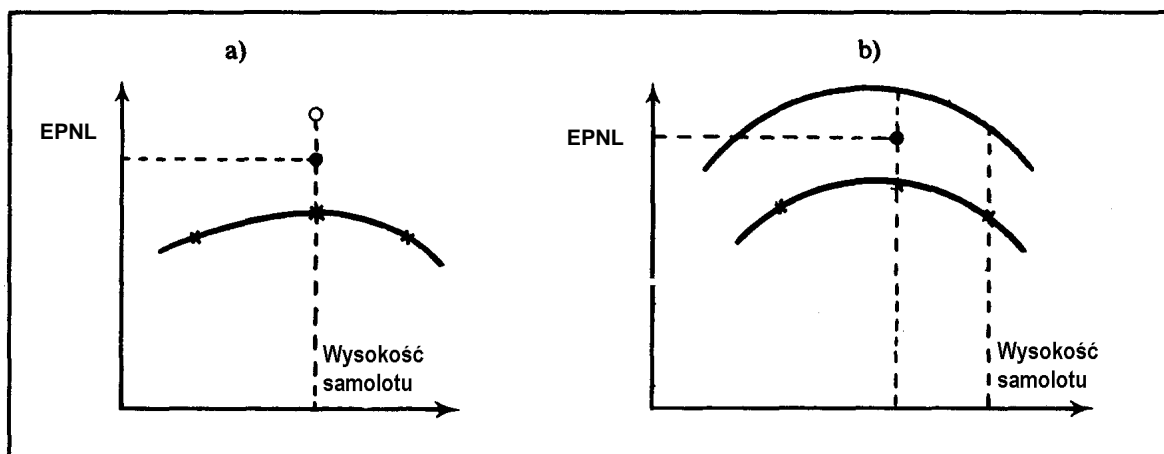
Określenie EPNL dla warunków wzorcowych,  $EPNL_R$ , używając uproszczonej metody, poprzez dodanie poprawek określonych w p. od 8.3.2 do 8.3.5 do EPNL obliczonego dla warunków wzorcowych, jak następuje:

$$EPNL_R = EPNL + \Delta_1 + \Delta_{peak} + \Delta_2 + \Delta_3$$

**8.3.7 Asymetria hałasu bocznego**

Dla określenia poziomu hałasu bocznego samolotów odrzutowych musi być obliczona asymetria (patrz p. 3.3.2.2 Rozdziału 3) w sposób następujący:

- a) jeśli symetryczny punkt pomiarowy jest po przeciwnej stronie niż punkt, gdzie uzyskano najwyższy poziom hałasu, wówczas certyfikacyjny poziom hałasu musi być średnią (arytmetyczną) wartością poziomów hałasu zmierzonych w tych dwóch punktach (patrz rys. A2-13 a));
- b) jeśli nie, wówczas należy ocenić, że różnice w hałasie wraz z wysokością samolotu są takie same po obu stronach (tj. istnieje stała różnica w hałasie wraz z wysokością po obu stronach (patrz rys. A2-13 b)). Certyfikacyjny poziom hałasu musi więc być maksymalną wartością średniej pomiędzy tymi liniami.



Rys. A2-13. Korekcja uwzględniająca niesymetryczność hałasu bocznego

**8.4 Metoda zintegrowana korekcji****8.4.1 Postanowienia ogólne**

8.4.1.1 Zintegrowana metoda korekcji polega na przeliczeniu na warunki wzorcowe punktów wartości PNLT w przebiegu czasowym, odpowiadających punktom zmierzonym, uzyskanym w czasie pomiarów, oraz wyliczeniu EPNL bezpośrednio dla nowego przebiegu czasowego.

**Dodatek 2****Załącznik 16 – Ochrona środowiska**

8.4.1.2 Współrzędne emisji (czas, X, Y i Z) punktu danych wzorcowych związanego z każdym  $PNLT_R(k)$  muszą być określone tak, aby kąt emisji akustycznej  $\theta$  na wzorcowym torze lotu w stosunku do wzorcowego mikrofonu był tej samej wartości, co ten kąt dla punktu danych zmierzonych, związanego z  $PNLT(k)$ .

*Uwaga.* – Wskutek tego, chyba że warunki próby i wzorcowe są identyczne, odcinki czasu odbioru pomiędzy punktami danych wzorcowych nie będą zasadniczo ani równe, ani wynoszące pół sekundy.

8.4.1.3 Kroki w zintegrowanej procedurze są następujące:

- a) Widmo związane z każdym punktem danych dnia  $PNLT(k)$  jest poprawiane na sferyczne rozprzestrzenianie się i tłumienie z powodu pochłaniania atmosferycznego, do warunków wzorcowych (patrz p. 8.4.2.1);
- b) Wzorcowy poziom hałasu odczuwalnego, skorygowany tonowo,  $PNLT_R(k)$  jest obliczany dla każdego 1/3-oktawowego pasma widma (patrz p. 8.4.2.2);
- c) Maksymalna wartość  $PNLTM_R$  oraz pierwszy i ostatni punkt poniżej 10 dB są określane z serii  $PNLT_R$  (patrz p. 8.4.2.3 i 8.4.3.1);
- d) Efektywna długotrwałość  $\delta t_R(k)$  jest obliczana dla każdego punktu  $PNLT_R(k)$  oraz następnie jest określana wzorcowa długotrwałość hałasu (patrz p. 8.4.3.2 i 8.4.3.3);
- e) Zintegrowany rzeczywisty poziom wzorcowy hałasu odczuwalnego  $EPNL_R$  jest określany poprzez sumowanie logarytmiczne poziomów  $PNLT_R(k)$  (patrz p. 8.4.4); oraz
- f) Poprawka na hałas źródła jest określana i stosowana (patrz p. 8.4.5).

#### 8.4.2 Obliczanie PNLT

8.4.2.1 Zmierzone wartości  $SPL(i,k)$  muszą być poprawione do wzorcowych wartości  $SPL_R(i,k)$  na różnice pomiędzy zmierzoną i wzorcową długością drogi rozchodzenia się dźwięku oraz pomiędzy zmierzonymi a wzorcowymi warunkami atmosferycznymi, metodą podaną w p. 8.3.2.1. Odpowiednie wartości  $PNL_R(k)$  muszą być obliczone, jak podano w p. 4.2.

8.4.2.2 Dla każdej wartości  $PNL_R(k)$  musi być określony współczynnik korekcji tonu  $C$  poprzez analizę każdej wartości wzorcowej  $SPL_R(i,k)$  metodami opisanymi w p. 4.3 i dodany do  $PNL_R(k)$ , aby otrzymać  $PNLT_R(k)$ .

8.4.2.3 Maksymalny poziom hałasu odczuwalnego skorygowany tonowo do warunków wzorcowych  $PNLTM_R$  musi być rozpoznany oraz musi być określona i zastosowana nowa poprawka na udział pasm w warunkach wzorcowych  $\Delta_{BR}$ , jak opisano w p. 4.4.2.

*Uwaga.* – Ze względu na różnice pomiędzy warunkami próby i wzorcowymi jest możliwe, że maksymalna wartość  $PNLT_R$  nie wystąpi w punkcie danych związanym z  $PNLTM$ . Określenie  $PNLTM_R$  jest niezależne od  $PNLTM$ .

#### 8.4.3 Długotrwałość hałasu

8.4.3.1 Granice długotrwałości hałasu muszą być wyznaczone jako punkty o 10 dB poniżej, uzyskane z serii wartości  $PNLT_R(k)$  w warunkach wzorcowych. Określenie punktów o 10 dB poniżej musi być wykonane zgodnie z p. 4.5.1. W przypadku metody zintegrowanej pierwszy i ostatni punkt o 10 dB poniżej muszą być oznaczone jako  $k_{FR}$  i  $k_{LR}$ .

8.4.3.2 Długotrwałość hałasu dla warunków wzorcowych zintegrowanych musi być równa sumie efektywnych długotrwałości  $\delta t_i(k)$ , związanych z każdym punktem danych  $PNLT_R(k)$  w całym okresie poniżej 10 dB.



**Załącznik 16 – Ochrona środowiska****Tom I**

8.4.3.3 Efektywna długotrwałość  $\delta t_R(k)$  musi być określona dla każdego punktu danych w warunkach wzorcowych  $PNLT_R(k)$  następująco:

$$\delta t_R(k) = [ ( t_R(k) - t_R(k-1) ) + ( t_R(k+1) - t_R(k) ) ] / 2$$

gdzie:

- $t_R(k)$  jest czasem związanym z  $PNLT_R(k)$ ;
- $t_R(k-1)$  jest czasem związanym z  $PNLT_R(k-1)$ , punktem danych poprzedzającym  $PNLT_R(k)$ ; oraz
- $t_R(k+1)$  jest czasem związanym z  $PNLT_R(k+1)$ , punktem danych następnym po  $PNLT_R(k)$ .

*Uwaga 1.* – Z powodu różnic w geometrii toru lotu oraz prędkości dźwięku pomiędzy warunkami próby, a wzorcowymi, czasy  $t_R(k)$  związane z punktami  $PNLT_R(k)$ , rzutowanymi na wzorcowy tor lotu, mogą wpłynąć na występowanie zmiennych, nierównomiernych odstępów czasu.

*Uwaga 2.* – Względne wartości czasu  $t_R(k)$  dla wzorcowych punktów danych mogą być określone poprzez użycie odległości pomiędzy takimi punktami na wzorcowym torze lotu oraz wzorcowej prędkości powietrznej statku powietrznego  $V_R$ .

*Uwaga 3.* – Środowiskowy Podręcznik Techniczny (Doc 9501), tom I – Procedury dla certyfikacji hałasu statków powietrznych, zawiera dodatkowe wskazówki dla pewnej metody do wykonania procedury zintegrowanej, włączając określenie efektywnych długotrwałości  $\delta t_R(k)$  dla poszczególnych punktów danych wzorcowej historii czasowej.

#### 8.4.4 Obliczanie zintegrowanego EPNL dla warunków wzorcowych

8.4.4.1 Równanie do obliczenia EPNL dla warunków wzorcowych, czyli  $EPNL_R$ , przy użyciu metody zintegrowanej jest podobne do równania na EPNL dla dnia pomiarów, podanego w p. 4.6. Jednakże stała liczbowa związana z przedziałami 0,5 s jest wyeliminowana, zaś do wnętrza logarytmu jest wprowadzony czynnik  $\delta t_R(k)$  odpowiadający za efektywną długotrwałość każdej wartości  $PNLT_R(k)$ :

$$EPNL_R = 10 \log \frac{1}{t_0} \sum_{k_{FR}}^{k_{LR}} 10^{0,1 PNLTR(k)} \delta t_R(k)$$

gdzie:

czas wzorcowy  $t_0$  równy jest 10 s;

$k_{FR}$  i  $k_{LR}$  są pierwszym i ostatnim punktem o 10 dB poniżej, jak określono w p. 8.4.3.1; oraz

$\delta t_R(k)$  jest efektywną długotrwałością, jak określono w p. 8.4.3.3, każdej wartości  $PNLT_R(k)$  w warunkach wzorcowych.

#### 8.4.5 Poprawka na źródło hałasu

8.4.5.1 Ostatecznie poprawka na hałas źródła musi być określona metodami, podanymi w p. 8.3.5, i dodana do  $EPNL_R$ , obliczonego w p. 8.4.4.1.

8.4.5.2 Dla samolotów odrzutowych, dane hałasu zebrane z pomiarów, przeprowadzonych w miejscu o wysokości 366 m (1200 ft) nad średnim poziomem morza (MSL) lub wyżej, muszą być dodatkowo poprawione dla wpływu na hałas źródła odrzutowego.

*Uwaga. – Procedura określania poprawki dla wpływu na hałas źródła odrzutowego jest podana w Środowiskowym Podręczniku Technicznym (Doc 9501), tom I – Procedury dla certyfikacji hałasu statków powietrznych, w dziale dotyczącym poprawek danych hałasu dla prób prowadzonych w miejscach o dużej wysokości.*

-----

**DODATEK 3. METODA OCENY PODCZAS CERTYFIKACJI HAŁASU  
SAMOLOTÓW Z NAPIĘDEM ŚMIGŁOWYM  
O MASIE NIEPRZEKRACZAJĄCEJ 8 618 kg – Wniosek  
o certyfikat typu złożony przed 17 listopada 1988 r.**

*Uwaga. – Patrz Rozdział 6 części II.*

### 1. WPROWADZENIE

*Uwaga 1. – Niniejsza metoda oceny hałasu zawiera:*

- a) warunki prób certyfikacji hałasu i pomiarów;*
- b) pomiary hałasu samolotu, odbieranego na ziemi;*
- c) zgłaszanie danych władzom certyfikującym i korekcję zmierzonych danych.*

*Uwaga 2. – Instrukcje i procedury zawarte w niniejszej metodzie przedstawiono, aby ujednolicić wykonywanie prób i stworzyć możliwość porównania pomiędzy próbami samolotów różnych typów, przeprowadzanymi w różnych miejscach geograficznych. Niniejsza metoda stosuje się tylko do samolotów, określonych warunkami podanymi w Rozdziale 6 części II.*

### 2. PRÓBY CERTYFIKACJI HAŁASU I WARUNKI POMIARÓW

#### 2.1 Postanowienia ogólne

W niniejszym rozdziale opisano warunki, w jakich muszą być prowadzone próby certyfikacji hałasu oraz procedury pomiarowe, które muszą być stosowane podczas pomiarów hałasu, wytwarzanego przez badany samolot.

#### 2.2 Ogólne warunki prób

2.2.1 Miejsce pomiarów hałasu, wytwarzanego przez lecący samolot, musi być otoczone względnie płaskim terenem, bez obiektów charakteryzujących się zbyt dużym współczynnikiem pochłaniania dźwięku, takich jak gęsta, zbita lub wysoka trawa, krzewy lub tereny zadrzewione. Przestrzeń, ograniczona stożkiem o tworzącej odchylonej od osi pionowej pod kątem 75°, znajdująca się powyżej punktu pomiarowego, musi być wolna od wszelkich przeszkód, które mogłyby mieć znaczący wpływ na pole akustyczne, wytwarzane przez samolot.

2.2.2 Próby muszą być wykonywane w następujących warunkach atmosferycznych:

- a) brak opadów;

- b) wilgotność względna nie większa niż 95% i nie mniejsza niż 20% oraz temperatura otoczenia nie wyższa niż 35°C i nie niższa niż 2°C na wysokości 1,2 m (4 ft) nad ziemią, z wyjątkiem obszaru, określonego na wykresie wilgotności względnej w funkcji temperatury poniżej linii, łączącej punkty 2°C i 60% oraz 35°C i 20%, którego należy unikać;
- c) na wysokości 1,2 m (4 ft) nad ziemią, chwilowa prędkość wiatru nie większa niż 5,1 m/s (10 kt), zaś chwilowa składowa prostopadła prędkości wiatru nie większa niż 2,6 m/s (5 kt). Liczba lotów wykonanych z wiatrem, musi być równa liczbie lotów pod wiatr; oraz

*Uwaga.— Okna pomiarowe certyfikacji hałasu dla prędkości wiatru wyrażonej w m/s wynikają z przekształcenia historycznie stosowanych wartości w węzłach przy wykorzystaniu współczynnika zamiany jednostek zgodnie z tabelą 3-3 z rozdziału 3 Załącznika 5 i zaokrąglonych do 0,1 m/s. Wartości powyższe, wyrażone w obu jednostkach, są uznane za równoważne przy dowodzeniu zgodności z oknami pomiarowymi prędkości wiatru dla celów certyfikacji hałasu.*

- d) brak inwersji temperatury lub innych anomalii wiatru, które mogłyby znacząco wpływać na poziom hałasu samolotu, rejestrowany w punktach pomiarowych, określonych przez władze certyfikujące.

### 2.3 Procedury pomiarowe dla samolotu

2.3.1 Procedury prób i pomiarów hałasu w zakresie zdatności do lotu i hałasu muszą być zatwierdzone przez władze certyfikujące Państwa wydającego certyfikat.

2.3.2 Wysokość samolotu oraz odchylenie boczne względem mikrofonu musi być mierzone metodą niezależną od normalnych przyrządów pokładowych, taką jak np. za pomocą radaru, triangulacji teodolitem lub techniką skalowania fotograficznego. Metoda ta musi być zatwierdzona przez władze certyfikujące.

## 3. POMIARY HAŁASU SAMOLOTU, ODBIERANEGO NA ZIEMI

### 3.1 Postanowienia ogólne

3.1.1 Wszystkie przyrządy pomiarowe muszą być zatwierdzone przez władze certyfikujące.

3.1.2 Dane o poziomie ciśnienia akustycznego dla celów oceny hałasu muszą być uzyskane przy wykorzystaniu aparatury akustycznej i metod pomiarowych, zgodnych z wymaganiami, podanymi w p. 3.2.

### 3.2 Układ pomiarowy

Akustyczny układ pomiarowy musi składać się z zatwierdzonej aparatury, równoważnej względem następującej:

- a) układ mikrofonowy z charakterystyką częstotliwościową, odpowiadającą dokładności układu pomiarowego i analizującego, określoną w p. 3.3;
- b) trójnóg lub podobna podstawa pod mikrofon, minimalizująca interferencję z mierzonym dźwiękiem;

**Dodatek 3****Załącznik 16 – Ochrona środowiska**

- c) aparatura rejestrująca i odtwarzająca, której charakterystyki, charakterystyka częstotliwościowa i zakres dynamiczny są zgodne z wymaganiami opisanymi w p. 3.3 w zakresie czułości i dokładności; oraz
- d) kalibratory akustyczne, wytwarzające sygnał sinusoidalny lub szum szerokopasmowy o znanym poziomie ciśnienia akustycznego. Jeśli użyty jest szum szerokopasmowy, sygnał musi być opisany poprzez średnią oraz maksymalną wartość skuteczną (rms) dla poziomu sygnału, który nie jest przesterowany

**3.3 Aparatura odczytująca, rejestrująca i odtwarzająca**

3.3.1 Wytwarzany przez samolot dźwięk musi być rejestrowany w sposób sprecyzowany przez władze certyfikujące tak, aby została zachowana kompletna informacja, łącznie z przebiegiem czasowym. Magnetofon taśmowy jest akceptowalny.

3.3.2 Charakterystyki całego układu muszą spełniać zalecenia, podane w publikacji nr 179<sup>1</sup> Międzynarodowej Komisji Elektrotechnicznej (IEC), w rozdziałach, odnoszących się do charakterystyk mikrofonu, wzmacniacza i przyrządu wskazującego. Tekst i wymagania techniczne publikacji nr 179<sup>1</sup> IEC, zatytułowanej „Precyzyjne mierniki poziomu dźwięku”, są włączone w formie odsyłaczy do niniejszego punktu i stanowią jego nieodłączną część.

*Uwaga.* – Jeśli jest użyty magnetofon taśmowy, wówczas stanowi on część kompletnego układu, który musi spełniać Zalecenie 561<sup>1</sup> IEC.

3.3.3 Charakterystyki całego układu przy działaniu bieżącej, płaskiej fali sinusoidalnej o stałej amplitudzie muszą znajdować się w granicach tolerancji, podanych w tablicy IV i tablicy V dla przyrządów klasy 1 w publikacji nr 179<sup>1</sup> IEC, dla krzywej korekcji „A” w zakresie częstotliwości od 45 do 11 200 Hz.

3.3.4 Rejestrowany sygnał hałasu musi przejść przez filtr „A”, jak podano w publikacji nr 179<sup>1</sup> IEC przy stałej czasowej „slow”.

*Uwaga.* – Podczas prób z dużymi prędkościami lotu może być niezbędne ustawienie stałej czasowej „fast”, aby uzyskać prawdziwy poziom.

3.3.5 Wyposażenie musi być kalibrowane akustycznie przy użyciu urządzeń przeznaczonych do kalibracji akustycznej pola swobodnego. Całkowita skuteczność akustyczna układu pomiarowego musi być sprawdzana przed rozpoczęciem prób i po pomiarach poziomu hałasu dla serii operacji samolotu przy użyciu kalibratora akustycznego, wytwarzającego ciśnienie akustyczne o znanym poziomie przy znanej częstotliwości.

*Uwaga.* – Zazwyczaj używa się do tego celu pistonfonu wytwarzającego sygnał nominalny 124 dB przy częstotliwości 250 Hz.

3.3.6 Gdy prędkość wiatru przekracza 3 m/s (6 kt), wówczas w czasie wszystkich pomiarów hałasu samolotu musi być stosowana osłona przeciwwietrzna mikrofonu. Jej charakterystyki muszą zapewniać, że cały układ wraz z osłoną spełnia powyższe wymagania. Jej tłumienność przy częstotliwości pistonfonu także powinna być znana i uwzględniana podczas analiz wyników pomiarów w akustycznym poziomie odczytu.

**3.4 Procedury pomiaru hałasu**

3.4.1 Mikrofony muszą być ustawione w znanym kierunku tak, aby rejestrowany maksymalny dźwięk napływał z kierunku jak najbardziej zbliżonego do tego, z którego były one kalibrowane. Mikrofony muszą być umieszczone tak, aby ich membrany znajdowały się w przybliżeniu 1,2 m (4 ft) powyżej ziemi.

3.4.2 Bezpośrednio przed i po każdej próbie w polu należy wykonać rejestrowaną kalibrację akustyczną układu przy użyciu kalibratora akustycznego w dwóch celach: sprawdzenia skuteczności układu i zapewnienia akustycznego poziomu odniesienia podczas analizy danych poziomu dźwięku.

1. Z poprawkami. Dostępne w Biurze Międzynarodowej Komisji Elektrotechnicznej, 3 rue de Varembe, Geneva, Switzerland.

3.4.3 Hałas tła, włącznie z hałasem otoczenia i szumami własnymi układów pomiarowych, musi być zarejestrowany i określony w miejscu pomiarów przy układzie nastawionym na takie poziomy, które będą stosowane w czasie pomiarów hałasu samolotu. Jeśli poziomy ciśnienia akustycznego samolotu nie przekraczają poziomu ciśnienia akustycznego tła o co najmniej 10 dB(A), wówczas wyniki pomiarów należy skorygować, uwzględniając poziom ciśnienia akustycznego tła.

#### **4. PRZEDSTAWIANIE DANYCH WŁADZOM CERTYFIKUJĄCYM ORAZ KOREKCJA WYNIKÓW POMIARÓW**

##### **4.1 Przedstawianie danych**

4.1.1 Muszą być podane zmierzone i skorygowane poziomy ciśnienia akustycznego, uzyskane za pomocą przyrządów spełniających wymagania, podane w p. 3 niniejszego dodatku.

4.1.2 Musi być podany typ aparatury używanej do pomiarów i analiz wszystkich charakterystyk akustycznych samolotu oraz danych meteorologicznych.

4.1.3 Muszą być podane następujące dane meteorologiczne, zmierzone bezpośrednio przed, po lub podczas każdej próby w punktach obserwacyjnych, opisanych w p. 2 niniejszego dodatku:

- a) temperatura i wilgotność względna powietrza; oraz
- b) maksymalna, minimalna i średnia prędkość wiatru.

4.1.4 Musi być podany opis lokalnej topografii, pokrycia gruntu i opis przypadków, które mogą mieć wpływ na zapisy dźwięku.

4.1.5 Muszą być podane następujące informacje o samolocie:

- a) typ, model i numer fabryczny samolotu, silnika (silników) i śmigła (śmigieł);
- b) wszelkie modyfikacje lub nietypowe wyposażenie, które może wpływać na charakterystyki akustyczne samolotu;
- c) maksymalna certyfikowana masa startowa;
- d) prędkość przyrządowa i temperatura powietrza na wysokości lotu podczas każdego przelotu, określone za pomocą odpowiednio wzorcowanych przyrządów;
- e) warunki pracy silnika, jak ciśnienie ładowania lub moc, prędkość śmigła w obrotach na minutę i inne odpowiednie parametry, określone za pomocą odpowiednio wzorcowanych przyrządów podczas każdego przelotu; oraz
- f) wysokość samolotu nad ziemią (patrz p. 2.3.2);
- g) odpowiednie dane producenta o warunkach wzorcowania, odnoszące się do powyższych podpunktów d) i e).

##### **4.2 Korekcja danych**

###### **4.2.1 Korekcja na hałas źródła**

4.2.1.1 Muszą być wykonane, przy użyciu zatwierdzonych metod, określone przez władze certyfikujące korekcje na różnice pomiędzy mocą silnika, uzyskaną podczas prób, i mocą, która mogłaby być osiągnięta przez średni silnik typu przy ustawieniach odpowiednich dla najwyższej mocy w zakresie normalnego użytkowania w warunkach wzorcowych.

**Załącznik 16 – Ochrona środowiska****Tom I**

4.2.1.2 Nie jest wymagana korekcja przy śrubowej liczbie Macha końcówki łopaty śmigła równej 0,70 lub mniej, jeśli różnica tej liczby podczas próby i wzorcowej liczby Macha końcówki nie przekracza 0,014. Przy śrubowej liczbie Macha końcówki łopaty śmigła większej niż 0,70, lecz nie większej niż 0,80, nie jest wymagana korekcja, jeśli różnica tej liczby podczas próby i wzorcowej liczby Macha końcówki łopaty nie przekracza 0,007. Dla śrubowej liczby Macha powyżej 0,80 nie jest wymagana korekcja, jeśli różnica tej liczby i wzorcowej śrubowej liczby Macha końcówki nie przekracza 0,005. Jeśli moc w czasie próby dla każdej śrubowej liczby Macha końcówki nie różni się więcej niż o 10% od mocy wzorcowej, wówczas nie jest wymagana korekcja na różnice w hałasie źródła w zależności od mocy. Nie stosuje się korekcji na zmiany mocy dla samolotów ze śmigłami o stałym skoku. Jeśli śrubowa liczba Macha w czasie próby i różnice mocy w porównaniu z warunkami wzorcowymi przekraczają powyższe ograniczenia, wówczas musi być wykonana korekcja, bazująca na danych uzyskanych przy użyciu badanego samolotu lub podobnie skonfigurowanego, z tym samym silnikiem i śmigłem, pracującymi tak, jak na certyfikowanym samolocie, jak opisano w *Środowiskowym Podręczniku Technicznym* (Doc 9501), tom I – *Procedury dla certyfikacji hałasu statków powietrznych*, w dziale dotyczącym poprawek do hałasu źródła dla samolotów ocenianych w tym dodatku.

**4.2.2 Korekcja na hałas, odbierany na ziemi**

Pomiary hałasu wykonane na wysokościach innych niż 300 m (984 ft), muszą być poprawiane do wysokości 300 m (984 ft) metodą prawa odwrotności kwadratu.

**4.2.3 Korekcja osiągow**

*Uwaga.* – Zamierzeniem korekcji osiągow jest przypisanie wyższych osiągow samolotom, bazując na ich możliwości wznoszenia pod większym kątem i wykonywania lotów w strefie oczekiwania przy mniejszej mocy. Ta korekcja także będzie służyć do karania samolotów z ograniczonymi osiągami, których skutkiem są mniejsze prędkości wznoszenia i wyższe ustawienia mocy podczas lotów w strefie oczekiwania.

4.2.3.1 Musi być wykonana i dodana do wartości zmierzonej korekcja osiągow do warunków określonych dla poziomu morza i 15°C, ograniczona do maksymalnie 5 dB(A), przy użyciu metod opisanych w p. 4.2.3.2.

4.2.3.2 Korekcja osiągow musi być obliczona z następującego wzoru:

$$\Delta\text{dB} = 49,6 - 20 \log [(3.500 - D_{15}) \text{ Best } \frac{R/C}{V_y} + 15 ]$$

gdzie  $D_{15}$  = odległość startu na 15 m przy maksymalnej certyfikowanej masie startowej i maksymalnej mocy startowej (utwardzona droga startowa),

Best R/C = najlepsze wznoszenie przy maksymalnej certyfikowanej masie startowej i maksymalnej mocy startowej,

$V_y$  = prędkość dla najlepszego wznoszenia przy maksymalnej mocy startowej, wyrażona w tych samych jednostkach, co prędkość wznoszenia.

*Uwaga.* – Gdy odległość startu nie jest certyfikowana, należy przyjąć liczbę 610 m dla samolotów jednosilnikowych i 825 m dla samolotów wielosilnikowych.

**4.3 Ważność wyników**

4.3.1 Muszą być wykonane co najmniej cztery przeloty nad punktem pomiarowym. Wyniki pomiarów muszą zawierać uśrednioną wartość dB(A) i jej 90-procentowy przedział ufności. Wartość ta, będąca poziomem hałasu, jest średnią arytmetyczną ze skorygowanych pomiarów akustycznych, wykonanych podczas wszystkich ważnych przelotów nad punktem pomiarowym.

4.3.2 Liczba wyników pomiarów musi być wystarczająca dla ustalenia 90-procentowego przedziału ufności nieprzekraczającego  $\pm 1,5$  dB(A). Żadnego wyniku pomiaru nie można odrzucić bez zgody władz certyfikujących.

*Uwaga.* – Metody obliczania 90-procentowego przedziału ufności są podane w *Środowiskowym Podręczniku Technicznym* (Doc 9501) tom I – *Procedury dla certyfikacji hałasu statków powietrznych*, w dziale dotyczącym obliczania przedziałów ufności.

## **DODATEK 4. METODA OCENY PODCZAS CERTYFIKACJI HAŁASU ŚMIGŁOWCÓW O MAKSYMALNEJ CERTYFIKOWANEJ MASIE STARTOWEJ NIEPRZEKRACZAJĄCEJ 3 175 kg**

*Uwaga. – Patrz Rozdział 11 części II.*

### **1. WPROWADZENIE**

*Uwaga 1. – Niniejsza metoda oceny hałasu zawiera:*

- a) próby certyfikacji hałasu i warunki pomiarów;*
- b) określenie ekspozycyjnego poziomu dźwięku według danych zmierzonego hałasu;*
- c) pomiar hałasu śmigłowca, odbieranego na ziemi;*
- d) korekcja wyników pomiarów w locie; oraz*
- e) przedstawianie danych władzom certyfikującym.*

*Uwaga 2. – Instrukcje i procedury zawarte w niniejszej metodzie mają na celu ujednoczenie przebiegu prób śmigłowców, prowadzonych w różnych miejscach geograficznych, dla wykazania spełnienia wymagań. Niniejsza metoda stosuje się tylko do śmigłowców, określonych warunkami, podanymi w Rozdziale 11 części II tego tomu Załącznika.*

### **2. PRÓBY CERTYFIKACJI HAŁASU I WARUNKI POMIARÓW**

#### **2.1 Postanowienia ogólne**

Niniejszy dział opisuje warunki, w których musi być przeprowadzana certyfikacja hałasu oraz procedury pomiaru danych meteorologicznych i toru lotu, jakie muszą być użyte w jej trakcie.

#### **2.2 Środowisko prób**

2.2.1 Miejsce pomiarów hałasu wytwarzanego przez lecący śmigłowiec, musi być otoczone względnie płaskim terenem, bez obiektów charakteryzujących się zbyt dużym współczynnikiem pochłaniania dźwięku, takich jak: gęsta, zbita lub wysoka trawa, krzewy lub tereny zadrzewione. Przestrzeń, ograniczona stożkiem o tworzącej odchylonej do osi pionowej pod kątem 80°, znajdująca się powyżej punktu pomiarowego, musi być wolna od wszelkich przeszkód, które mogłyby mieć znaczący wpływ na pole akustyczne, wytwarzane przez śmigłowiec.

*Uwaga. – Osoby przeprowadzające pomiary mogą być takimi przeszkodami.*

2.2.2 Próby muszą być przeprowadzane w następujących warunkach atmosferycznych:

- a) brak opadów;



**Załącznik 16 – Ochrona środowiska****Tom I**

- b) wilgotność względna nie większa niż 95% i nie mniejsza niż 20% oraz temperatura otoczenia na wysokości pomiędzy 1,2 m (4 ft) i 10 m (33 ft) powyżej nad ziemią nie wyższa niż 35°C i nie niższa niż 2°C. Należy unikać takich kombinacji temperatury i wilgotności, przy których współczynnik pochłaniania w 1/3-oktawowym paśmie 8 kHz przekracza 10 dB/100 m.

*Uwaga.* – Zależność współczynników pochłaniania od temperatury i wilgotności względnej podano w dziale 7 dodatku 2 lub w SAE ARP 866A;

- c) mierzone na wysokości pomiędzy 1,2 m (4 ft) i 10 m (33 ft) nad ziemią: średnia prędkość wiatru nie może być większa niż 5,1 m/s (10 kt), a jej średnia składowa poprzeczna, nie większa niż 2,6 m/s (5 kt);

*Uwaga.* – Okna pomiarowe certyfikacji hałasu dla prędkości wiatru wyrażonej w m/s wynikają z przekształcenia historycznie stosowanych wartości w węzłach przy wykorzystaniu współczynnika zamiany jednostek zgodnie z tabelą 3-3 z rozdziału 3 Załącznika 5 i zaokrąglonych do 0,1 m/s. Wartości powyższe, wyrażone w obu jednostkach, są uznane za równoważne przy dowodzeniu zgodności z oknami pomiarowymi prędkości wiatru dla celów certyfikacji hałasu.

- d) brak innych anomalii meteorologicznych, które mogłyby znacząco wpływać na poziom hałasu, rejestrowany w punktach pomiarowych, określonych przez władze certyfikujące.

*Uwaga.* – Warunki meteorologiczne podane są w dziale 2.2.2.1 dodatku 2.

2.2.3 Warunki atmosferyczne muszą być mierzone w granicach do 2 000 m (6 562 ft) od pozycji mikrofonów i muszą być reprezentatywne dla warunków panujących w obszarze geograficznym, w którym wykonywane są pomiary hałasu.

**2.3 Pomiar toru lotu**

2.3.1 Położenie przestrzenne śmigłowca względem mikrofonu pomiarowego musi być określone metodą zatwierdzoną przez władze certyfikujące i niezależne od normalnych przyrządów pokładowych.

*Uwaga.* – Wytyczne na temat systemów pomiaru położenia statku powietrznego podano w Środowiskowym podręczniku technicznym (Doc 9501)- tom I. — Procedury dla certyfikacji hałasu statków powietrznych.

2.3.2 Dane, dotyczące położenia i osiągow, wymagane do wykonania poprawek opisanych w dziale 5 niniejszego dodatku, muszą być rejestrowane z zatwierdzoną częstością próbkowania. Aparatura pomiarowa musi być zatwierdzona przez władze certyfikujące.

**2.4 Warunki prób w locie**

2.4.1 Śmigłowiec musi wykonywać loty w warunkach lotu ustabilizowanego na odległości wystarczającej do zapewnienia, że zmienny w czasie poziom hałasu jest mierzony przez okres, w którym jest on w granicach 10 dB(A) wartości  $L_{ASmax}$ .

*Uwaga.* –  $L_{ASmax}$  jest zdefiniowane jako maksymalny poziomy dźwięku  $S$  ważony częstotliwościową  $A$  zmierzony podczas przebiegu próbnego.

2.4.2 Próby hałasu przelatującego śmigłowca muszą być przeprowadzane z prędkością podaną w p. 11.5.2, Części 2, Rozdziału 11, z poprawką prędkości niezbędną do otrzymania takiej samej liczby Macha końcówki łopaty nacierającej, jak odpowiednia wartość w warunkach odniesienia.

**Dodatek 4****Załącznik 16 – Ochrona środowiska**

2.4.3 Liczba Macha końcówki łopaty nacierającej referencyjnej ( $M_{ATR}$ ) jest określona jako stosunek sumy arytmetycznej prędkości końcówki łopaty ( $V_{tipR}$ ) i referencyjnej prędkości rzeczywistej śmigłowca ( $V_r$ ), podzielonej przez referencyjną prędkość dźwięku ( $c_R$ ) przy 25°C:

$$M_{ATR} = \frac{(V_{tipR} + V_R)}{c_R}$$

**3. DEFINICJA JEDNOSTKI HAŁASU**

3.1 Poziom ekspozycji na dźwięk  $L_{AE}$  jest określony jako poziom, wyrażony w decybelach, całki czasowej z kwadratu ciśnienia akustycznego ważonego A,  $p_A$ , w danym okresie czasu lub zdarzenia, w odniesieniu do kwadratu referencyjnego ciśnienia akustycznego,  $p_0$ , z 20  $\mu$ Pa, i referencyjnego trwania jednej sekundy.

3.2 Jednostka ta jest opisana wyrażeniem:

$$L_{AE} = 10 \log \frac{1}{t_0} \int_{t_1}^{t_2} \left( \frac{p_A(t)}{p_0} \right)^2 dt$$

gdzie  $t_0$  jest referencyjnym przyrostem czasu równym jednej sekundzie, a  $(t_2 - t_1)$  jest przedziałem czasu całkowania.

3.3 Powyższa całka może być wyrażona w przybliżeniu z okresowo próbkowanych pomiarów:

$$L_{AE} = 10 \log \frac{1}{t_0} \sum_{k_F}^{k_L} 10^{0.1L_{AS}(k)} \Delta t$$

gdzie  $L_{AS}(k)$  jest zmiennym w czasie poziomem dźwięku A ważonym częstotliwością S, zmierzonym w k-tej chwili,  $k_F$  i  $k_L$  są pierwszym i ostatnim przyrostem  $k$ , a  $\Delta t$  jest przyrostem czasu pomiędzy próbkami.

3.4 Czas całkowania  $(t_2 - t_1)$  w praktyce nie może być mniejszy niż przedział czasu 10 dB-malejący, w którym  $L_A(t)$  najpierw wzrasta do 10 dB(A) poniżej swojej maksymalnej wartości, a następnie spada poniżej 10 dB(A) swojej maksymalnej wartości.

**4. POMIAR HAŁASU ŚMIGŁOWCA, ODBIERANEGO NA ZIEMI****4.1 Postanowienia ogólne**

4.1.1 Cała aparatura pomiarowa musi być zatwierdzona przez władze certyfikujące.

4.1.2 Dane o poziomie ciśnienia akustycznego dla celów oceny hałasu muszą być uzyskane przy zastosowaniu aparatury i metodyki pomiarów, zgodnych z wymaganiami, podanymi w p. 4.2.

## 4.2 Układ pomiarowy

Akustyczny układ pomiarowy musi składać się z zatwierdzonej aparatury, równoważnej do następującej:

- a) układ mikrofonowy z charakterystyką pracy spełniającą wymagania podane w p. 4.3;
- b) trójnóg lub podobne zamocowanie mikrofonu, minimalizujące interferencję z mierzonym dźwiękiem;
- c) aparatura rejestrująca i odtwarzająca, której charakterystyki pracy odpowiadają wymaganiom podanym w p. 4.3; oraz
- d) kalibratory akustyczne wytwarzające sygnał sinusoidalny o znanym poziomie ciśnienia akustycznego, spełniające wymagania podane w p. 4.3.

## 4.3 Aparatura odczytująca, rejestrująca i odtwarzająca

4.3.1 Mikrofon musi mieć płaską charakterystykę częstotliwościową pola ciśnieniowego lub pola rozproszonego dla dźwięku dochodzącego pod stycznym kątem padania.

4.3.2 Wartość  $L_{AE}$  może być odczytana bezpośrednio z całującego miernika poziomu dźwięku. Alternatywnie, przy zgodzie władz certyfikujących, sygnał ciśnienia akustycznego, wytworzony przez śmigłowiec, może być nagrany na analogowym magnetofonie taśmowym lub cyfrowym rejestratorze dla późniejszej oceny przy użyciu całującego miernika poziomu dźwięku. Wartość  $L_{AE}$  może być także obliczona z danych 1/3-oktawowych, uzyskanych z pomiarów zgodnie z działem 3 dodatku 2 oraz równania podanego w p. 3.3. W tym przypadku każdy 1/3-oktawowy poziom ciśnienia akustycznego musi być ważony zgodnie z wartościami ważenia A, podanymi w publikacji nr 61672-1<sup>1</sup> IEC.

4.3.3 Charakterystyki całego układu odnośnie charakterystyk: kierunkowej, częstotliwościowej korekcyjnej A, czasowej S (wolno), liniowości poziomu oraz odpowiedzi na krótkotrwałe sygnały muszą spełniać wymagania dla klasy 1, podane w publikacji nr 61672-1<sup>1</sup> IEC. W komplet układu może wchodzić magnetofon lub cyfrowy rejestrator audio, zgodny z publikacją nr 61672-1<sup>1</sup> IEC.

*Uwaga.* – Władze certyfikujące mogą zatwierdzić użycie aparatury zgodnej z klasą 2 obecnej normy IEC lub klasy 1 czy typu 1 wymagań normy dawniejszej, jeśli wnioskujący wykaże, że poprzednio aparatura ta była przez władze certyfikujące zatwierdzona do certyfikacji hałasu. Dopuszcza się użycie miernika poziomu dźwięku i graficznego rejestratora poziomu do przybliżonego określenia  $L_{AE}$ , wykorzystując równanie podane w p. 3.3. Władze certyfikujące mogą także zaaprobować użycie magnetofonów taśmowych, które spełniają wymagania starszej normy IEC 561, jeśli wnioskujący wykaże, że już poprzednio jego użycie było przez władze certyfikujące zatwierdzone.

4.3.4 Całkowita skuteczność układu pomiarowego musi być sprawdzana przed rozpoczęciem prób, po ich zakończeniu oraz okresowo w czasie prób przy użyciu kalibratora akustycznego, wytwarzającego ciśnienie akustyczne o znanym poziomie przy znanej częstotliwości. Kalibrator musi być zgodny z wymaganiami 60942<sup>2</sup> IEC dla klasy dokładności 1. Sygnał wyjściowy z kalibratora akustycznego musi być sprawdzany przez laboratorium wzorcujące w ciągu 6 miesięcy od każdego pomiaru hałasu statku powietrznego. Tolerowane zmiany na wyjściu nie mogą przekroczyć 0,2 dB. Dane zmierzonego hałasu statku powietrznego nie mogą być uważane za ważne dla celów certyfikacyjnych, jeśli nie są poprzedzone i zakończone ważnymi kalibracjami poziomu ciśnienia akustycznego. Układ pomiarowy musi być uznany za zadowolający, jeśli różnice poziomów skuteczności akustycznej w okresie tuż przed i po każdej serii pomiarów hałasu w danym dniu nie są większe niż 0,5 dB.

1. IEC 61672-1; 2002 zatytułowana „Electroacoustics — Sound level meters — Part I: Specifications”. Tę publikację IEC można uzyskać w centralnym Biurze Międzynarodowej Komisji Elektrotechnicznej, 1 rue de Varembe, Geneva, Switzerland.

2. IEC 60942; 2003 zatytułowana „Electroacoustics — Sound calibrators”. Tę publikację IEC można uzyskać w centralnym Biurze Międzynarodowej Komisji Elektrotechnicznej, 1 rue de Varembe, Geneva, Switzerland.

**Dodatek 4****Załącznik 16 – Ochrona środowiska**

*Uwaga.* – Władze certyfikujące mogą zatwierdzić użycie kalibratora zgodnego z klasą 2 obecnej normy IEC lub klasy 1 wymagań normy dawniejszej, jeśli wnioskujący wykaże, że poprzednio kalibrator ten był przez władze certyfikujące zatwierdzony do certyfikacji hałasu.

4.3.5 Gdy sygnały ciśnienia akustycznego są rejestrowane, wówczas  $L_{AE}$  może być określone z odtwarzanych zarejestrowanych sygnałów, doprowadzanych do wejścia części elektrycznej miernika poziomu dźwięku klasy dokładności 1, zgodnie z wymaganiami IEC 61672-1<sup>3</sup>. Czułość akustyczną miernika poziomu dźwięku ustala się na podstawie odtworzenia powiązanego zapisu sygnału z kalibratora dźwięku oraz znajomości poziomu ciśnienia akustycznego wytwarzanego przez sprzęgło kalibratora dźwięku w warunkach środowiskowych panujących w czasie rejestracji dźwięku ze śmigłowca.

4.3.6 W czasie wszystkich pomiarów poziomu dźwięku śmigłowca powinien być stosowany mikrofon z osłoną przeciwwietrzną. Jej charakterystyki powinny być takie, aby cały układ, włącznie z osłoną przeciwwietrzną, mógł spełnić wymagania, podane w p. 4.3.3.

**4.4 Procedury pomiaru hałasu**

4.4.1 Mikrofon musi być zamontowany tak, aby środek membrany znajdował się 1,2 m (4 ft) ponad powierzchnią ziemi oraz musi być zorientowany względem stycznego padania dźwięku, tj. z membraną znajdującą się zasadniczo w płaszczyźnie, wyznaczonej przez nominalny tor lotu śmigłowca i miejsce pomiaru. Zamocowanie mikrofonu musi ograniczać do minimum interferencję podstawy z mierzonym dźwiękiem.

4.4.2 Jeśli sygnał ciśnienia dźwięku śmigłowca jest rejestrowany, wówczas charakterystyki częstotliwościowe układu elektrycznego muszą być określone podczas każdej serii badań na poziomie w granicach 10 dB przy odczycie na całej skali, wykorzystywanej podczas badań, stosując losowy lub pseudolosowy szum różowy. Sygnał wychodzący generatora szumu musi być sprawdzony przez zatwierdzone laboratorium legalizujące w ciągu sześciu miesięcy od serii prób, zaś tolerowane zmiany sygnału wychodzącego w każdym 1/3-oktawowym paśmie nie mogą być większe niż 0,2 dB. Należy upewnić się, że ogólna kalibracja układu jest znana dla każdej próby.

4.4.3 Gdy analogowy magnetofon taśmowy jest zastosowany jako część toru pomiarowego, na początku i na końcu każdej taśmy na szpuli należy zarejestrować sygnał kalibracji trwający 30 s. Ponadto, dane uzyskane z sygnałów zapisanych na taśmie magnetycznej mogą być zatwierdzone jako wiarygodne tylko wówczas, gdy różnica poziomów dwóch sygnałów filtrowanych przy zastosowaniu filtra 1/3-oktawowego o częstotliwości środkowej 10 kHz nie jest większa niż 0,75 dB.

*Uwaga.* – Cyfrowe rejestratory dźwięku na ogół nie wykazują indywidualnych zmian charakterystyki częstotliwościowej lub czułości poziomu, więc do nich nie stosuje się prób szumu różowego, opisanych w p. 4.4.2.

4.4.4 Poziom hałasu tła, skorygowany charakterystyką A, włącznie z hałasem otoczenia i szumami własnymi układów pomiarowych, musi być określony w miejscu pomiarów przy układzie nastawionym na takie poziomy, które będą stosowane w czasie pomiarów hałasu śmigłowca. Jeśli  $L_{ASmax}$  z każdego przelotu pomiarowego nie przekracza poziomu ciśnienia akustycznego tła, skorygowanego charakterystyką A, o co najmniej 15 dB(A), wówczas przeloty mogą być wykonane na niższej, zatwierdzonej wysokości, a wyniki pomiarów należy skorygować do referencyjnej wysokości pomiarowej przy użyciu zatwierdzonej metody.

**5. KOREKCJA WYNIKÓW POMIARÓW**

5.1 Gdy warunki pomiarów certyfikacyjnych różnią się od warunków odniesienia, wówczas muszą być wykonane odpowiednie poprawki do danych zmierzonego hałasu metodami podanymi w niniejszym dziale.

3. IEC 61672-1; 2002 zatytułowana „Electroacoustics — Sound level meters — Part I: Specifications”. Tę publikację IEC można uzyskać w centralnym Biurze Międzynarodowej Komisji Elektrotechnicznej, 1 rue de Varembe, Geneva, Switzerland.

## 5.2 Korekcje i poprawki

5.2.1 Poprawki mogą być ograniczone do wpływu różnic w sferycznym rozprzestrzenianiu się hałasu pomiędzy torem lotu śmigłowca w czasie pomiaru a referencyjnym torem lotu (oraz pomiędzy referencyjną a poprawioną referencyjną prędkością). Nie są konieczne poprawki dla uwzględnienia różnic w pochłanianiu atmosferycznym pomiędzy warunkami meteorologicznymi w czasie prób i wzorcowymi oraz pomiędzy prędkością śmigłowca względem ziemi w warunkach prób i prędkością referencyjną.

5.2.2 Poprawki dla sferycznego rozprzestrzeniania się mogą być w przybliżeniu obliczone ze wzoru:

$$\Delta_1 = 12,5 \log (H/150)$$

gdzie H jest wysokością badanego śmigłowca, wyrażoną w metrach, znajdującego się bezpośrednio nad punktem pomiarowym hałasu.

5.2.3 Poprawka dla różnicy pomiędzy referencyjną prędkością lotu i poprawioną referencyjną prędkością obliczana jest ze wzoru:

$$\Delta_2 = 10 \log \left( \frac{V_{AR}}{V_R} \right) \left( \frac{V_{ar}}{V_r} \right)$$

gdzie  $\Delta_2$  jest wielkością wyrażoną w decybelach, która musi być dodana algebraicznie do zmierzonego poziomu hałasu  $L_{AE}$ , aby uwzględnić wpływ poprawki na różnicę referencyjnej prędkości lotu na czas trwania przelotu, który był odczuwany w punkcie pomiarowym.  $V_R$  jest referencyjną prędkością lotu, opisaną w p. 11.5.2 w Rozdziale 11 części II, a  $V_{AR}$  jest poprawioną referencyjną prędkością lotu, opisaną w p. 2.4.2 niniejszego dodatku.

## 6. PRZEDSTAWIANIE DANYCH WŁADZOM CERTYFIKUJĄCYM ORAZ WAŻNOŚĆ WYNIKÓW

### 6.1 Przedstawianie danych

6.1.1 Muszą być podane zmierzone i skorygowane poziomy ciśnienia akustycznego, otrzymane za pomocą aparatury spełniającej wymagania, opisane w dziale 4 niniejszego dodatku.

6.1.2 Musi być podany typ aparatury używanej do pomiarów i analiz wszystkich charakterystyk akustycznych śmigłowca oraz danych meteorologicznych.

6.1.3 Muszą być podane następujące dane meteorologiczne, zmierzone bezpośrednio przed, po lub podczas każdej próby w punkcie obserwacyjnym, opisanym w dziale 2 niniejszego dodatku:

- a) temperatura i wilgotność względna powietrza;
- b) prędkość i kierunki wiatru; oraz
- c) ciśnienie atmosferyczne.

6.1.4 Musi być podany opis lokalnej topografii, pokrycia gruntu oraz przypadków, które mogą mieć wpływ na rejestrowanie dźwięku.

6.1.5 Muszą być podane następujące informacje o śmigłowcu:

- a) typ, model i numer fabryczny śmigłowca, silnika (silników) i wirnika (wirników);

**Dodatek 4****Załącznik 16 – Ochrona środowiska**

- b) wszelkie modyfikacje lub nietypowe wyposażenie, które może wpływać na charakterystyki akustyczne śmigłowca;
- c) maksymalna certyfikowana masa startowa oraz do lądowania;
- d) prędkość przyrządowa, wyrażona w kilometrach na godzinę (węzłach) i prędkość obrotowa (rpm) wirnika podczas każdego przelotu;
- e) warunki pracy silnika podczas każdego przelotu; oraz
- f) wysokość śmigłowca nad ziemią podczas każdego przelotu.

**6.2 Przedstawianie warunków odniesienia certyfikacji hałasu**

Pozycja śmigłowca, dane dotyczące jego osiągow oraz pomiary hałasu muszą być skorygowane względem warunków odniesienia certyfikacji hałasu, opisanych w p. 11.5 Rozdziału 11 części II niniejszego tomu. Warunki te, włączając referencyjne parametry, procedury i konfiguracje, muszą być podane.

**6.3 Ważność wyników**

6.3.1 Musi być wykonanych co najmniej sześć przelotów nad punktem pomiarowym. Wyniki prób muszą podawać średni  $L_{AE}$  i jego 90-procentowy przedział ufności, jest on średnią arytmetyczną ze skorygowanych względem procedury referencyjnej wyników pomiarów akustycznych dla wszystkich ważnych przelotów nad punktem pomiarowym.

6.3.2 Liczba pomiarów musi być wystarczająca do ustalenia 90-procentowego przedziału ufności nieprzekraczającego  $\pm 1,5$  dB(A). W procesie uśredniania nie można pominąć żadnego wyniku pomiarów bez zezwolenia władz certyfikujących.

*Uwaga. – Metody obliczania 90-procentowego przedziału ufności są podane w Środowiskowym Podręczniku Technicznym (Doc 9501), tom I – Procedury dla certyfikacji hałasu statków powietrznych, w dziale dotyczącym obliczania przedziału ufności.*

## DODATEK 5. MONITOROWANIE HAŁASU LOTNICZEGO NA LOTNISKACH I W ICH POBLIŻU

*Uwaga. – Patrz część III.*

### 1. WPROWADZENIE

*Uwaga 1. – Wprowadzenie do użytkowania samolotów odrzutowych, jak również ogólny wzrost ruchu lotniczego, spowodowały międzynarodowe zaniepokojenie hałasem lotniczym. Aby ułatwić międzynarodową współpracę nad rozwiązaniem tego problemu, jest pożądanym zalecić procedurę monitorowania hałasu lotniczego na lotniskach i w ich otoczeniu.*

*Uwaga 2. – W niniejszym dodatku monitorowanie jest rozumiane jako rutynowe pomiary poziomu hałasu, powodowanego przez statki powietrzne, operujące na lotniskach. Monitoring zazwyczaj zawiera dużą liczbę pomiarów dziennie, na podstawie których można natychmiast uzyskać poziom hałasu.*

*Uwaga 3. – Niniejszy dodatek określa wyposażenie pomiarowe, używane w celu mierzenia poziomów hałasu, powodowanych przez statki powietrzne, operujące na lotnisku. Zmierzone zgodnie z tym dodatkiem poziomy hałasu są przybliżeniem do poziomów hałasu odczuwalnego PNL w PNdB, obliczonego metodami opisanymi w p. 4.2 dodatku 1.*

Monitoring hałasu lotniczego może być prowadzony przy użyciu wyposażenia przenośnego, często stosuje się tu tylko miernik poziomu dźwięku, lub trwale zabudowanego wyposażenia, zawierającego jeden lub dwa mikrofony z wzmacniaczami, umieszczonymi w różnych pozycjach w polu, wraz z układem transmisji danych, łączącym mikrofony z urządzeniem centralnej rejestracji. Niniejszy dodatek opisuje przede wszystkim tę drugą metodę, ale podane warunki techniczne powinny także być stosowane w istotnym zakresie do wyposażenia przenośnego.

### 2. DEFINICJA

Monitoring hałasu statków powietrznych jest określony jako rutynowe pomiary poziomów hałasu, powodowanego przez statki powietrzne na lotniskach i w ich otoczeniu, w celu śledzenia spełnienia wymagań, dotyczących zmniejszania hałasu oraz sprawdzania ich efektywności.

### 3. WYPOSAŻENIE POMIAROWE

3.1 Wyposażenie pomiarowe powinno składać się z przenośnego urządzenia rejestrującego, zdolnego do zdalnego odczytu, lub urządzenia umieszczonego w jednej lub kilku stałych pozycjach w polu, połączonego drogą radiową lub układem przewodów (np. linią telefoniczną) z centralnie umieszczonym urządzeniem rejestrującym.

3.2 Charakterystyki wyposażenia polowego, włącznie z układem przesyłu, powinny być zgodne z publikacją nr 179<sup>1</sup> IEC „Precyzyjne mierniki poziomu dźwięku”, z wyjątkiem tego, że powinno być zastosowane ważenie częstotliwości równe odwrotności konturu 40 noy (patrz rys. A5-1). W tablicy A5-1 podano, w przybliżeniu do pełnego decybel, odwrotność konturu 40 noy w stosunku do wartości dla 1000 Hz. Względna

1. Ta publikacja została wydana po raz pierwszy w 1965 r. przez centralne Biuro Międzynarodowej Komisji Elektrotechnicznej, 3 rue de Varembe, Geneva, Switzerland.

**Załącznik 16 – Ochrona środowiska****Tom I**

odpowieź częstotliwościowa elementu ważenia wyposażenia powinna być utrzymana w granicach tolerancji  $\pm 0.5$  dB. Gdy taki układ korekcyjny jest włączony do przyrządu odczytu bezpośredniego, zależność pomiędzy wejściem akustycznym do mikrofonu i odczytem miernika powinna uwzględniać odwrotność konturu 40 noy z taką samą tolerancją, jak określona dla krzywej ważenia C w publikacji nr 179 IEC<sup>2</sup>. Wyniki pomiarów, uzyskane dzięki oprzyrządowaniu, opisanemu powyżej, po dodaniu 7 dB są przybliżeniem do poziomów hałasu odczuwalnego, wyrażonego w PNdB.

3.3 Alternatywną metodą uzyskania przybliżeń do poziomów hałasu odczuwalnego może być pomiar hałasu miernikiem poziomu dźwięku, zawierającym układ korekcyjny A<sup>3</sup>, i dodanie korekcji K, wynoszącej zwykle pomiędzy 9 a 14 dB, zależnie od widma częstotliwości hałasu. Wartość K i metoda użyta przez władze mierzące w celu określenia tej wartości muszą być określone w sprawozdaniu zawierającym wyniki.

3.4 Urządzenie polowe z mikrofonami do celów monitorowania hałasu powinno zapewniać odpowiednią ochronę mikrofonów przed deszczem, śniegiem i innymi szkodliwymi czynnikami atmosferycznymi. Do zmierzonych danych musi być zastosowana odpowiednia korekcja na tłumienność powodowaną przez osłony przeciwwietrzne lub inne osłony ochronne, w zależności od częstotliwości i warunków atmosferycznych.

*Uwaga.* – Gdy jest wymagany zapis hałasu w funkcji czasu może być to uzyskane przez zapis sygnału hałasu na taśmie magnetycznej, rejestratorze graficznym lub innym podobnym przyrządzie.

3.5 Przyrząd rejestrujący i wskazujący musi spełniać wymagania publikacji nr 179 IEC<sup>2</sup> odnośnie charakterystyk dynamicznych przyrządu wskazującego oznaczonych jako „slow”.

*Uwaga.* – Jeśli przewidywany czas trwania sygnału hałasu jest krótszy niż 5 s., wówczas może być użyta charakterystyka dynamiczna oznaczona jako „fast”.

*W celu zastosowań tej uwagi czas trwania jest opisany jako długość znaczącego przebiegu czasowego, w którym rejestrowany sygnał, przechodzący przez układ korekcyjny o charakterystyce amplitudy równej odwrotności krzywej 40 noy, pozostaje w zakresie 10 dB od tej maksymalnej wartości.*

3.6 Układ mikrofonowy musi być pierwotnie kalibrowany w laboratorium z wyposażeniem do kalibracji w warunkach pola swobodnego; kalibracja musi być sprawdzana co najmniej co sześć miesięcy.

**Tablica A5-1. Przybliżenia do pełnego decybela odwrotności krzywych 40 noy w stosunku do wartości dla 1000 Hz**

Hz	40	50	63	80	100	125	160
dB	-14	-12	-11	-9	-7	-6	-5
Hz	200	250	315	400	500	630	800
dB	-3	-2	-1	0	0	0	0
Hz	1 000	1 250	1 600	2 000	2 500	3 150	4 000
dB	0	+2	+6	+8	+10	+11	+11
Hz	5 000	6 300	8 000	10 000	12 500		
dB	+10	+9	+6	+3	0		

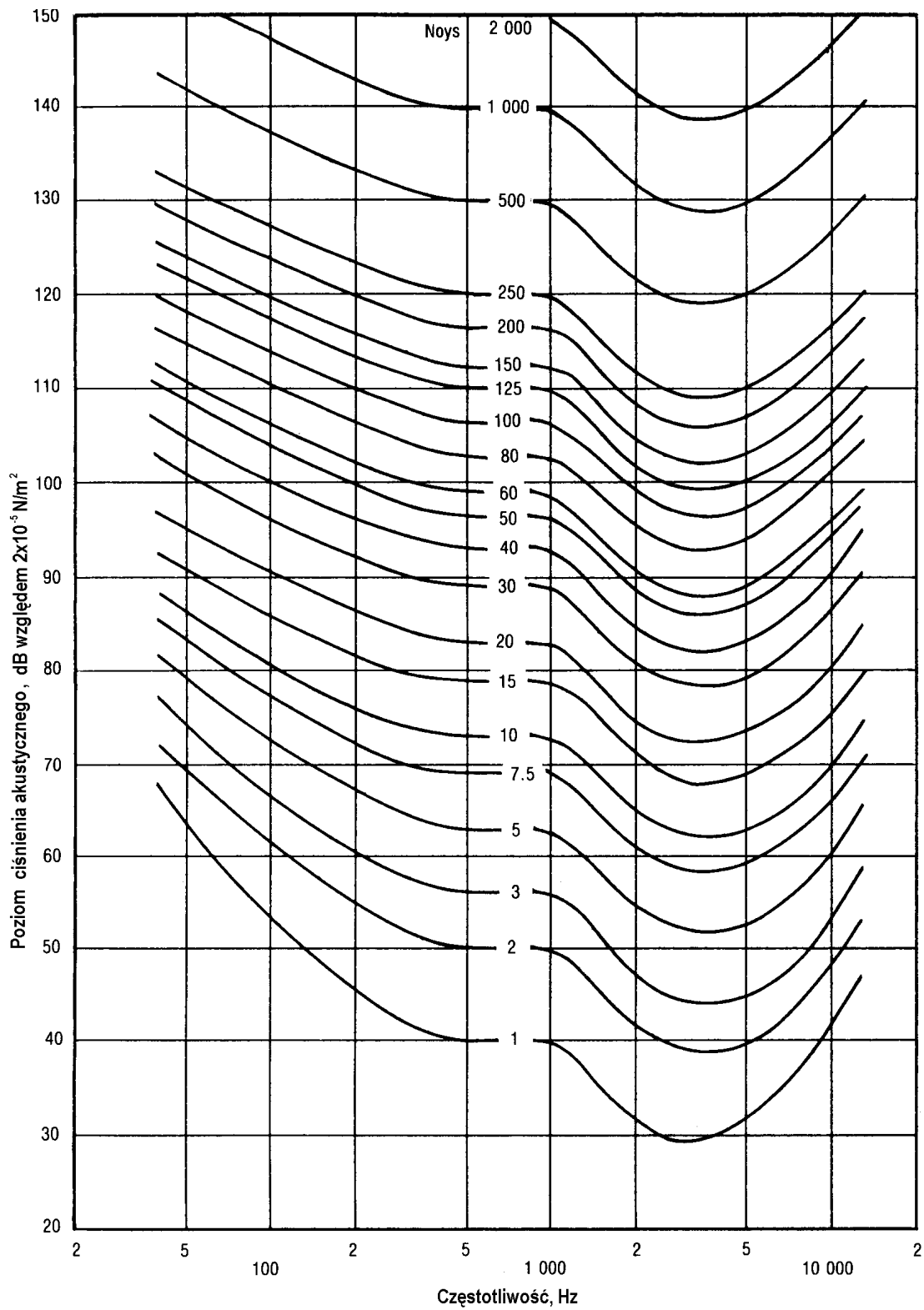
1. Ta publikacja została wydana po raz pierwszy w 1965 r. przez centralne Biuro Międzynarodowej Komisji Elektrotechnicznej, 3 rue de Varembé, Geneva, Switzerland.

2. Układ korekcyjny A jest opisany w publikacji nr 179 IEC.



Dodatek 5

Załącznik 16 – Ochrona środowiska



Rys. A5-1. Krzywe jednakowej hałaśliwości

3.7 Kompletny układ pomiarowy przed umieszczeniem w terenie oraz później co pewien czas musi być kalibrowany w laboratorium dla upewnienia się, że spełnia on wymagania niniejszego dokumentu odnoszące się do odpowiedzi częstotliwościowej i zakresu dynamiki układu.

*Uwaga.* – Układy pomiarowe z bezpośrednim odczytem, dające przybliżone wartości poziomów hałasu odczuwalnego, inne niż określone powyżej, nie muszą być wyłączone z użycia w monitoringu.

#### **4. ROZMIESZCZENIE WYPOSAŻENIA W TERENIE**

4.1 Mikrofony przeznaczone do monitorowania poziomu hałasu operujących statków powietrznych muszą być umieszczane na odpowiednich konstrukcjach, z osią maksymalnej czułości każdego mikrofonu skierowaną w stronę, z której spodziewana jest największa wartość fal dźwiękowych. Pozycja mikrofonu musi być tak wybrana, aby żadna przeszkoda, wpływająca na pole akustyczne wytwarzane przez statek powietrzny, nie znajdowała się powyżej płaszczyzny poziomej, przechodzącej przez środek membrany mikrofonu.

*Uwaga 1.* – Mikrofony monitorujące muszą być niekiedy umieszczane w miejscach, gdzie występuje znaczący poziom tła akustycznego, powodowany przez ruch pojazdów motorowych, bawiące się dzieci, itp. W takich przypadkach często jest wskazane umieszczenie mikrofonów na szczycie dachu, słupach telefonicznych lub innych konstrukcjach wznoszących się nad ziemią. Konsekwentnie, niezbędne jest określenie poziomu hałasu tła i przeprowadzenie sprawdzenia w terenie, na jednej lub kilku częstotliwościach, całkowitej skuteczności układu pomiarowego po lub przed pomiarami poziomu hałasu szeregu operacji statków powietrznych.

*Uwaga 2.* – Jeżeli mikrofony są umieszczone na konstrukcjach wznoszących się nad ziemią, wówczas nie jest praktyczne ich bezpośrednio kalibrowanie przez personel obsługujący ze względu na trudności z dostępem do nich. W takim przypadku może być użyteczne umieszczenie kalibrowanego źródła dźwięku w pobliżu mikrofonu. Takim źródłem dźwięku może być mały głośnik, wzbudnik elektrostatyczny lub podobne urządzenie.

4.2 Monitorowanie dotyczy hałasu wytwarzanego przez pojedynczy lot, serię lotów, przez określony typ statku powietrznego lub liczne operacje różnych statków. Poziomy hałasu w określonym punkcie pomiaru różni się w zależności od procedur lotu lub warunków meteorologicznych. Analizując wyniki procedury monitorowania należy zwrócić uwagę na statystyczny rozkład zmierzonych poziomów hałasu. Opisując wyniki procedury monitorowania należy odpowiednio określić rozkład zaobserwowanych poziomów hałasu.

**DODATEK 6. METODA OCENY PODCZAS CERTYFIKACJI HAŁASU  
SAMOLOTÓW Z NAPIĘDEM ŚMIGŁOWYM O MASIE  
NIEPRZEKRACZAJĄCEJ 8 618 kg – Wniosek o certyfikat typu lub certyfikację  
wersji pochodnej złożony 17 listopada 1988 r. lub później**

*Uwaga. – Patrz Rozdział 10 części II.*

**1. WPROWADZENIE**

*Uwaga 1. – Niniejsza metoda oceny hałasu zawiera:*

- a) próby certyfikacji hałasu i warunki pomiarów;
- b) jednostkę hałasu;
- c) pomiary hałasu samolotu, odbieranego na ziemi;
- d) poprawki do danych pomiarowych; oraz
- e) zgłaszanie danych władzom certyfikującym i ważność wyników.

*Uwaga 2. – Instrukcje i procedury zawarte w niniejszej metodzie są przedstawione, aby ujednolicić przeprowadzanie prób i stworzyć możliwość porównania pomiędzy próbami samolotów różnych typów, przeprowadzanymi w różnych miejscach geograficznych. Niniejsza metoda stosuje się tylko do samolotów określonych warunkami podanymi w Rozdziale 10 części II.*

**2. PRÓBY CERTYFIKACJI HAŁASU I WARUNKI POMIARÓW**

**2.1 Postanowienia ogólne**

W niniejszym dziale opisano warunki, w jakich muszą być prowadzone próby certyfikacji hałasu oraz procedury pomiarowe, które muszą być użyte w pomiarach hałasu, wytwarzanego przez badany samolot.

**2.2 Ogólne warunki prób**

2.2.1 Miejsce pomiarów hałasu wytwarzanego przez lecący samolot musi być otoczone względnie płaskim terenem, bez obiektów charakteryzujących się zbyt dużym współczynnikiem pochłaniania dźwięku, takich jak: gęsta, zbita lub wysoka trawa, krzewy lub tereny zadrzewione. Przestrzeń, ograniczona stożkiem o tworzącej, odchylonej do osi pionowej pod kątem 75°, znajdująca się powyżej punktu pomiarowego, musi być wolna od wszelkich przeszkód, które mogłyby mieć znaczący wpływ na pole akustyczne, wytwarzane przez samolot.

2.2.2 Próby muszą być przeprowadzane w następujących warunkach atmosferycznych:

- a) brak opadów;

**Załącznik 16 – Ochrona środowiska****Tom I**

- b) wilgotność względna nie większa niż 95% i nie mniejsza niż 20% oraz temperatura otoczenia nie wyższa niż 35°C i nie niższa niż 2°C;
- c) średnia prędkość wiatru nie większa niż 5,1 m/s (10 kt), a średnia składowa poprzeczna prędkości wiatru nie większa niż 2,6 m/s (5 kt);

*Uwaga 1. – Warunki meteorologiczne podane są w dziale 2.2.2.1 dodatku 2.*

*Uwaga 2. – Okna pomiarowe certyfikacji hałasu dla prędkości wiatru wyrażonej w m/s wynikają z przekształcenia historycznie stosowanych wartości w węzłach przy wykorzystaniu współczynnika zamiany jednostek zgodnie z tabelą 3-3 z rozdziału 3 Załącznika 5 i zaokrąglonych do 0,1 m/s. Wartości powyższe, wyrażone w obu jednostkach, są uznane za równoważne przy dowodzeniu zgodności z oknami pomiarowymi prędkości wiatru dla celów certyfikacji hałasu.*

- d) brak innych anomalii meteorologicznych, które mogłyby znacząco wpływać na poziom hałasu samolotu, rejestrowany w punktach pomiarowych określonych przez władze certyfikujące; oraz
- e) pomiary meteorologiczne muszą być wykonywane na wysokości od 1,2 m do 10 m powyżej poziomu ziemi. Jeśli miejsce pomiarów znajduje się w odległości do 2 000 m od lotniskowej stacji meteorologicznej, wówczas mogą być użyte wyniki pomiarów z tej stacji.

2.2.3 Warunki meteorologiczne muszą być mierzone w odległości do 2 000 m (6 562 ft) od pozycji mikrofonu oraz muszą być reprezentatywne dla całego obszaru, na którym są wykonywane pomiary hałasu.

### **2.3 Procedury pomiarowe dla samolotu**

2.3.1 Procedury prób i pomiarów hałasu muszą być zatwierdzone przez władze certyfikujące.

2.3.2 Realizacja programu prób w locie musi być rozpoczęta przy maksymalnej masie startowej samolotu, a po każdej godzinie lotu masa musi być uzupełniana do maksymalnej masy startowej.

2.3.3 Próby w locie muszą być wykonywane przy prędkości lotu zgodnej ze wskazaniami przyrządów  $V_Y \pm 9$  km/h ( $V_Y \pm 5$  kt).

2.3.4 Położenie przestrzenne samolotu względem mikrofonu pomiarowego musi być określone metodą zatwierdzoną przez władze certyfikujące i niezależną od normalnych przyrządów pokładowych.

*Uwaga. – Wytyczne na temat systemów pomiaru położenia statku powietrznego podano w Środowiskowym podręczniku technicznym (Doc 9501)- tom I. – Procedury dla certyfikacji hałasu statków powietrznych.*

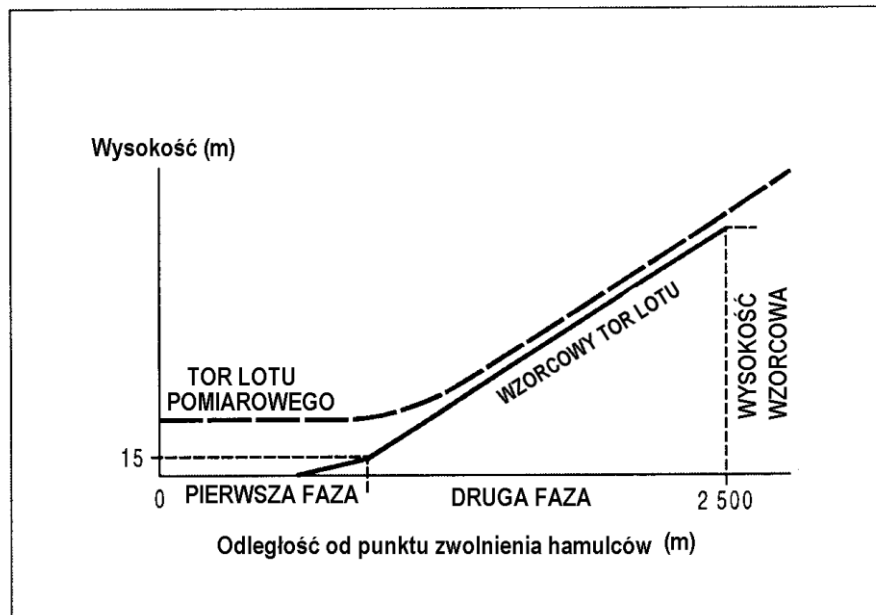
2.3.5 Wysokość samolotu, przelatującego bezpośrednio nad mikrofonem, musi być mierzona za pomocą zatwierdzonej metody. Samolot musi przelatywać nad mikrofonem w korytarzu  $\pm 10^\circ$  od pionu i w przedziale  $\pm 20\%$  referencyjnej wysokości (patrz rys. A6-1).

2.3.6 Prędkość samolotu, jego położenie i dane dotyczące jego osiągow, niezbędne do wykonania poprawek podanych w dziale 5 niniejszego dodatku, muszą być rejestrowane, gdy samolot znajduje się bezpośrednio ponad punktem pomiarowym. Wyposażenie pomiarowe musi być zatwierdzone przez władze certyfikujące.

2.3.7 Jeśli badany samolot jest wyposażony w tachometr mechaniczny, wówczas do mierzenia prędkości obrotowej śmigła należy zastosować niezależny przyrząd o dokładności  $\pm 1\%$ , aby uniknąć błędów kierunkowości i zabudowy.

## **3. DEFINICJA JEDNOSTKI HAŁASU**

$L_{ASmax}$  jest określone jako maksymalny poziom ciśnienia akustycznego, wyrażony w decybelach, skorygowany charakterystyką A (przy charakterystyce czasowej „slow”), odniesionego do kwadratu standardowego referencyjnego ciśnienia dźwięku ( $p_0$ ), wynoszącego 20 mikropaskali ( $\mu Pa$ ).



Rys. A6-1. Typowy profil lotu w czasie próby i profil wzorcowy

## 4. POMIARY HAŁASU SAMOLOTU, ODBIERANEGO NA ZIEMI

### 4.1 Postanowienia ogólne

4.1.1 Całe wyposażenie pomiarowe musi być zatwierdzone przez władze certyfikujące.

4.1.2 Dane o poziomie ciśnienia akustycznego do celów oceny hałasu muszą być uzyskane przy wykorzystaniu aparatury akustycznej i metod pomiarowych, zgodnych z wymaganiami podanymi w p. 4.2.

### 4.2 Układ pomiarowy

Akustyczny układ pomiarowy musi składać się z zatwierdzonej aparatury, równoważnej względem następującej:

- układ mikrofonowy zaprojektowany tak, aby posiadał jak najbardziej równomierną charakterystykę częstotliwościową dla sygnałów nadchodzących do membrany z przypadkowych kierunków lub dla pola ciśnieniowego w zamkniętej komorze, z charakterystyką pracy spełniającą wymagania podane w p. 4.3;
- zamocowanie mikrofonu lub sprzęt montażowy, minimalizujące interferencję z mierzonym dźwiękiem, w układzie określonym w p. 4.4;
- aparatura rejestrująca i odtwarzająca, której charakterystyki pracy są zgodne z wymaganiami p. 4.3; oraz
- kalibratory akustyczne, wytwarzające sinusoidalny sygnał o znanym poziomie ciśnienia akustycznego zgodnie z wymaganiami p. 4.3.

### 4.3 Aparatura odczytująca, rejestrująca i odtwarzająca

4.3.1 Poziom dźwięku wytwarzanego przez samolot musi być rejestrowany. Wybór pomiędzy magnetofonem taśmowym, graficznym rejestratorem poziomu lub miernikiem poziomu dźwięku akceptują władze certyfikujące.

4.3.2 Charakterystyki całego układu odnośnie charakterystyk: kierunkowej, częstotliwościowej korekcyjnej A, czasowej S (slow), liniowości poziomu oraz odpowiedzi na krótkotrwały sygnał muszą spełniać wymagania dla klasy 1, podane w publikacji IEC 61672-1<sup>1</sup>. W komplet układu może wchodzić magnetofon taśmowy, zgodny z publikacją IEC 61672-1.

*Uwaga.* – Władze certyfikujące mogą zatwierdzić użycie aparatury zgodnej z klasą 2 obecnej normy IEC lub klasy 1 czy typu 1 wymagań normy dawniejszej jako alternatywy dla aparatury zgodnej z klasą 1 obecnej normy IEC, jeśli wnioskujący wykaże, że aparatura ta była przez władze certyfikujące zatwierdzona do certyfikacji hałasu. Władze certyfikujące mogą także zatwierdzić użycie magnetofonu taśmowego, który spełnia wymagania starszej normy IEC 561, jeśli wnioskujący wykaże, że użycie go do certyfikacji hałasu było już zatwierdzone przez władze certyfikujące.

4.3.3 Całkowita skuteczność układu pomiarowego musi być sprawdzana przed rozpoczęciem prób, po ich zakończeniu oraz okresowo w czasie prób przy użyciu kalibratora akustycznego, wytwarzającego ciśnienie akustyczne o znanym poziomie przy znanej częstotliwości. Kalibrator musi być zgodny z wymaganiami IEC 60942<sup>2</sup> dla klasy dokładności 1. Sygnał wyjściowy z kalibratora akustycznego musi być sprawdzony przez laboratorium wzorujące w ciągu 6 miesięcy od każdego pomiaru hałasu statku powietrznego. Tolerowane zmiany na wyjściu nie mogą przekroczyć 0,2 dB. Dane zmierzonego hałasu statku powietrznego nie mogą być uważane za ważne dla celów certyfikacyjnych, jeśli nie są poprzedzone i zakończone ważnymi kalibracjami poziomu ciśnienia akustycznego. Układ pomiarowy musi być uznany za zadowalający, jeśli różnice poziomów skuteczności akustycznej w okresie tuż przed i po każdej serii pomiarów hałasu w danym dniu nie są większe niż 0,5 dB.

*Uwaga.* – Władze certyfikujące mogą zatwierdzić użycie kalibratora zgodnego z klasą 2 obecnej normy IEC lub klasy 1 wymagań normy dawniejszej, jeśli wnioskujący wykaże, że kalibrator ten był przez władze certyfikujące zatwierdzony do certyfikacji hałasu.

4.3.4 Gdy dźwięk z samolotu jest rejestrowany na magnetofonie taśmowym, wówczas maksymalny poziom dźwięku, skorygowany charakterystyką A i czasową S, może być określony z odtwarzanych zarejestrowanych sygnałów, doprowadzanych do wejścia części elektrycznej miernika poziomu dźwięku klasy dokładności 1, zgodnie z wymaganiami IEC 61672-1<sup>1</sup>. Skuteczność akustyczna miernika musi być ustalona z odtworzonego towarzyszącego sygnału z kalibratora akustycznego o znanym poziomie dźwięku, zarejestrowanego w warunkach środowiska, dominujących w czasie rejestrowania dźwięku z samolotu.

### 4.4 Procedury pomiaru hałasu

4.4.1 Mikrofon, o średnicy 12,7 mm, musi być typu ciśnieniowego, z siatką ochronną, montowany w odwrotnej pozycji, to jest tak, aby membrana mikrofonu znajdowała się 7 mm powyżej metalowej, okrągłej płyty, równoległej do niej. Płyta metalowa, pomalowana na biało, musi mieć średnicę 40 cm i grubość nie mniejszą niż 2,5 mm oraz musi być umieszczona poziomo na powierzchni ziemi, bez zagłębienia pod nią. Mikrofon musi być umieszczony w 3/4 odległości od środka płyty do jej krawędzi, wzdłuż promienia, prostopadłego do linii lotu badanego samolotu.

4.4.2 Jeśli sygnał jest rejestrowany przy użyciu magnetofonu taśmowego, wówczas charakterystyki częstotliwościowe jego układu elektrycznego muszą być określane podczas każdej serii badań na poziomie

1. IEC 61672-1: 2002 zatytułowana „Electroacoustics — Sound level meters — Part I: Specifications”. Tę publikację IEC można uzyskać w centralnym Biurze Międzynarodowej Komisji Elektrotechnicznej, 1 rue de Varembe, Geneva, Switzerland.

2. IEC 60942: 2003 zatytułowana „Electroacoustics — Sound calibrators”. Tę publikację IEC można uzyskać w centralnym Biurze Międzynarodowej Komisji Elektrotechnicznej, 1 rue de Varembe, Geneva, Switzerland.

**Dodatek 6****Załącznik 16 – Ochrona środowiska**

w granicach 10 dB przy odczycie na całej skali, wykorzystywanej podczas badań, stosując losowy lub pseudolosowy szum różowy. Sygnał wychodzący generatora szumu musi być sprawdzony przez zatwierdzone laboratorium legalizujące w okresie sześciu miesięcy, obejmującym serie prób, zaś tolerowane zmiany sygnału wychodzącego w każdym 1/3-oktawowym paśmie nie mogą być większe niż 0,2 dB. Należy dokonać wystarczających ustaleń, aby zapewnić, że znana jest ogólna kalibracja systemu dla każdej próby.

4.4.3 Gdy magnetofon taśmowy jest zastosowany jako część toru pomiarowego, na początku i na końcu każdej szpuli z taśmą należy zarejestrować sygnał kalibracji trwający 30 s. Ponadto, dane uzyskane z sygnałów zapisanych na taśmie magnetycznej należy zatwierdzić jako wiarygodne tylko wówczas, gdy różnica poziomów dwóch sygnałów filtrowanych przy zastosowaniu filtra 1/3-oktawowego o częstotliwości środkowej 10 kHz nie jest większa niż 0,75 dB.

*Uwaga.* – Cyfrowe rejestratory dźwięku na ogół nie wykazują indywidualnych zmian charakterystyki częstotliwościowej lub czułości poziomu, więc do nich nie stosuje się prób szumu różowego, opisanych w p. 4.4.3. Założenia projektowe cyfrowych rejestratorów dźwięku powinny spełniać wymagania dokładności klasy 1, podane w publikacji IEC 61672-1<sup>3</sup>.

4.4.4 Poziom hałasu tła, włącznie z hałasem otoczenia i szumami własnymi układów pomiarowych, musi być określony w miejscu pomiarów przy układzie nastawionym na takie poziomy, które będą stosowane w czasie pomiarów hałasu samolotu. Jeśli maksymalny poziom dźwięku samolotu, skorygowany charakterystykami A oraz czasową S nie przekracza poziomu ciśnienia akustycznego tła, skorygowanego charakterystyką A, o co najmniej 10 dB(A), wówczas startowy punkt pomiarowy musi znajdować się bliżej punktu rozpoczęcia kołowania, a wyniki pomiarów należy skorygować do referencyjnego punktu pomiarowego przy użyciu zatwierdzonej metody.

## 5. KOREKCJA WYNIKÓW POMIARÓW

5.1 Gdy warunki pomiarów certyfikacyjnych różnią się od warunków odniesienia, wówczas muszą być wykonane stosowne poprawki do danych zmierzonego hałasu, wykonane poniższymi metodami.

### 5.2 Poprawki i korekty

5.2.1 Poprawki uwzględniają wpływ:

- różnic w tłumieniu atmosferycznym dźwięku pomiędzy warunkami meteorologicznymi prób a warunkami odniesienia;
- różnic długości drogi rozprzestrzeniania się dźwięku pomiędzy aktualnym torem lotu samolotu a referencyjnym torem lotu;
- zmiany śrubowej liczby Macha końcówki łopaty śmigła pomiędzy warunkami prób a warunkami odniesienia; oraz
- zmiany mocy silnika pomiędzy warunkami prób i warunkami odniesienia.

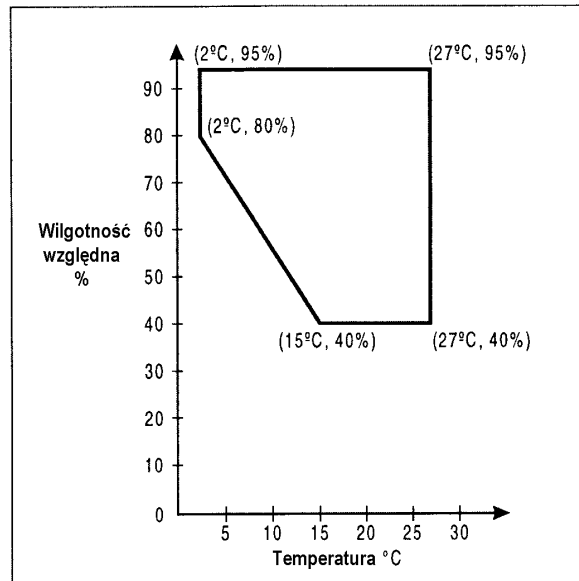
5.2.2 Poziom hałasu w warunkach odniesienia  $L_{ASmaxR}$  jest określany poprzez dodanie przyrostów dla każdego powyższego wpływu do poziomu hałasu, uzyskanego w warunkach prób  $L_{ASmax}$ .

$$L_{ASmaxR} = L_{ASmax} + \Delta_1 + \Delta_2 + \Delta_3 + \Delta_4$$

gdzie

- $\Delta_1$  jest poprawką na długości trasy propagacji dźwięku;
- $\Delta_2$  jest poprawką na śrubową liczbę Macha końcówki śmigła;
- $\Delta_3$  jest poprawką na moc silnika; oraz
- $\Delta_4$  jest poprawką na zmiany w pochłanianiu atmosferycznym pomiędzy warunkami prób i odniesienia.

3. IEC 61672-1: 2002 zatytułowana „Electroacoustics — Sound level meters — Part I: Specifications”. Tę publikację IEC można uzyskać w centralnym Biurze Międzynarodowej Komisji Elektrotechnicznej, 3 rue de Varembe, Geneva, Switzerland.



**Rys. A6-2. Okno pomiarowe dla warunków bez korekcji na tłumienie**

- a) Gdy warunki prób znajdują się wewnątrz określonych na rys. A6-2, wówczas nie są potrzebne poprawki na różnice w tłumieniu atmosferycznym, tj.  $\Delta_4 = 0$ . Jeśli warunki znajdują się na zewnątrz określonych na rys. A6-2, wówczas muszą być zastosowane poprawki według zatwierdzonej procedury lub poprzez dodanie przyrostu  $\Delta_4$  do zmierzonych poziomów hałasu, gdzie:

$$\Delta_4 = 0,01 (H \times \alpha_{500} - 0,2 H_R)$$

oraz gdzie H jest wysokością w metrach badanego samolotu, znajdującego się bezpośrednio nad punktem pomiarowym hałasu,  $H_R$  jest wzorcową wysokością samolotu nad punktem pomiaru hałasu, a  $\alpha_{500}$  jest współczynnikiem tłumienia dla pasma 500 Hz, podanym w tablicach od A1-5 do A1-16 dodatku 1.

- b) Zmierzone poziomy hałasu muszą być skorygowane względem wysokości samolotu nad punktem pomiarowym hałasu w warunkach wzorcowych przez algebraiczne dodanie przyrostu równego  $\Delta_1$ . Gdy warunki prób mieszczą się wewnątrz określonych na rys. A6-2:

$$\Delta_1 = 22 \log (H/H_R)$$

Gdy warunki prób znajdują się na zewnątrz określonych na rys. A6-2:

$$\Delta_1 = 20 \log (H/H_R)$$

gdzie H jest wysokością samolotu bezpośrednio nad punktem pomiarowym hałasu, a  $H_R$  jest wzorcową wysokością samolotu nad punktem pomiarowym.

- c) Nie jest konieczne obliczanie poprawek na różnice śrubowej liczby Macha końcówki śmigła, jeśli liczba ta wynosi:
- 1) 0,70 lub mniej, a różnica śrubowej liczby Macha końcówki podczas pomiaru i wzorcowej liczby Macha końcówki nie przekracza 0,014;



## Dodatek 6

## Załącznik 16 – Ochrona środowiska

- 2) powyżej 0,70 i na poziomie 0,80 lub poniżej, a różnica śrubowej liczby Macha końcówki podczas pomiaru i referencyjnej liczby Macha końcówki nie przekracza 0,007;
- 3) powyżej 0,80, a różnica śrubowej liczby Macha końcówki podczas pomiaru i referencyjnej liczby Macha końcówki nie przekracza 0,005. Dla mechanicznych tachometrów nie są konieczne poprawki, jeśli śrubowa liczba Macha końcówki śmigła wynosi ponad 0,8, a różnica śrubowej liczby Macha końcówki podczas pomiaru i referencyjnej liczby Macha końcówki nie przekracza 0,008.

Poza tymi przedziałami poziomy mierzonego hałasu muszą być korygowane na śrubową liczbę Macha końcówki śmigła przez przyrost wynoszący:

$$\Delta_2 = k_2 \log (M_{HR}/M_H)$$

który musi być dodany algebraicznie do poziomu zmierzonego hałasu, gdzie  $M_H$  i  $M_{HR}$  są, odpowiednio, śrubowymi liczbami Macha końcówki podczas pomiaru i referencyjną. Wartość  $k_2$  musi być określona na podstawie zatwierdzonych danych badanego samolotu. Gdy brak jest danych z pomiarów w locie, wówczas, za zgodą władz certyfikujących, można przyjąć wartość  $k_2 = 150$ , jeśli  $M_H$  jest mniejsza niż  $M_{HR}$ , natomiast dla  $M_H$  większego lub równego  $M_{HR}$  poprawki nie stosuje się.

*Uwaga.* – Referencyjna śrubowa liczba Macha końcówki śmigła  $M_{HR}$  odpowiada warunkom odniesienia nad punktem pomiarowym:

$$M_{HR} = \frac{\left[ \left( \frac{D\pi N}{60} \right)^2 + V_R^2 \right]^{1/2}}{C_{HR}}$$

gdzie  $D$  jest średnicą śmigła, w metrach;

$V_R$  jest rzeczywistą prędkością powietrzną samolotu w warunkach odniesienia, w metrach na sekundę;

$N$  jest prędkością obrotową śmigła w warunkach odniesienia, w obr./min. Jeśli  $N$  nie jest dostępne, wartość tę należy przyjąć jako średnią z prędkości śmigła w nominalnie identycznych warunkach mocy podczas prób w locie;

$C_{HR}$  jest prędkością referencyjną dźwięku na wysokości lotu samolotu, w metrach na sekundę, w dniu pomiarów, określoną dla temperatury na referencyjnej wysokości malejącej z wysokością w stopniu określonym przez Atmosferę standardową ICAO (tj. 0,65°C na 100 m).

- d) Zmierzone poziomy dźwięku muszą być skorygowane względem mocy silnika poprzez algebraiczne dodanie przyrostu wynoszącego:

$$\Delta_3 = k_3 \log (P_R/P)$$

gdzie  $P_R$  i  $P$  jest mocą silnika, odpowiednio podczas pomiaru i w warunkach referencyjnych, uzyskaną na podstawie wskazań manometru ciśnienia ładowania/wskaźnika momentu obrotowego i prędkości obrotowej silnika (rpm). Wartość  $k_3$  musi być określona na podstawie zatwierdzonych danych z prób samolotu. W przypadku braku takich danych, przy zgodzie władz certyfikujących może być użyta wartość  $k_3 = 17$ . Moc referencyjna  $P_R$  musi być określona dla ciśnienia i temperatury na referencyjnej wysokości uwzględniając zmniejszanie się ich wartości wraz z wysokością, co jest podane w Atmosferze standardowej ICAO.

*Uwaga 1.* – Szczegóły dotyczące obliczeń wariantów referencyjnej temperatury i ciśnienia atmosferycznego z wysokości są podane w dziale Technicznego podręcznika środowiskowego (Doc 9501), tom I – Procedury dla certyfikacji hałasu statków powietrznych, dotyczącym Atmosfery standardowej ICAO.

*Uwaga 2.* – Charakterystyki Atmosfery standardowej ICAO są podane w Podręczniku Atmosfery standardowej ICAO (przedłużonej do 80 km (262.500 stóp) (Doc 7488/3).

## 6. PRZEDSTAWIANIE DANYCH WŁADZOM CERTYFIKUJĄCYM ORAZ WAŻNOŚĆ WYNIKÓW

### 6.1 Przedstawianie danych

6.1.1 Muszą być przedstawione zmierzone i skorygowane poziomy dźwięku, uzyskane dzięki aparaturze, zgodnej z wymaganiami opisanymi w dziale 4 niniejszego dodatku.

6.1.2 Musi być podany typ aparatury stosowanej do pomiaru i analiz wszystkich charakterystyk akustycznych samolotu oraz danych meteorologicznych.

6.1.3 Muszą być podane następujące dane meteorologiczne, zmierzone bezpośrednio przed, po lub podczas każdej próby w punktach obserwacyjnych, opisanych w dziale 2 niniejszego dodatku:

- a) temperatura i wilgotność względna powietrza;
- b) prędkości i kierunki wiatru; oraz
- c) ciśnienie atmosferyczne.

6.1.4 Musi być podany opis lokalnej topografii, pokrycia gruntu i przypadków, które mogą mieć wpływ na rejestrowanie dźwięku.

6.1.5 Muszą być podane następujące informacje o samolocie:

- a) typ, model i numer fabryczny samolotu, silnika (silników) i śmigła (śmigieł);
- b) wszelkie modyfikacje lub nietypowe wyposażenie, które może wpływać na charakterystyki akustyczne samolotu;
- c) maksymalna certyfikowana masa startowa;
- d) prędkość powietrzna i temperatura powietrza na wysokości lotu podczas każdego przelotu, określone dokładnie wyskalowanymi przyrządami;
- e) warunki pracy silnika podczas każdego przelotu, takie jak ciśnienie ładowania lub moc, prędkość obrotowa śmigła (obr./min) lub inne stosowne parametry, określone dokładnie kalibrowanymi przyrządami;
- f) wysokość samolotu nad punktem pomiarowym; oraz
- g) odpowiednie dane producenta dla warunków wzorcowych, stosownie do powyższych podpunktów 6.1.5 d), e) i f).

### 6.2 Ważność wyników

6.2.1 Musi być wykonanych co najmniej sześć przelotów nad punktem pomiarowym. Wyniki pomiarów muszą przedstawiać średni poziom hałasu ( $L_{ASmax}$ ) i jego 90-procentowy przedział ufności, poziom hałasu jest średnią arytmetyczną ze skorygowanych wyników pomiarów akustycznych dla wszystkich ważnych przelotów nad punktem pomiarowym.

6.2.2 Wyniki pomiarów muszą być w liczbie wystarczająco dużej, aby umożliwić ustalenie statystyczne 90% przedziału ufności nieprzekraczającego  $\pm 1,5$  dB(A). W procesie uśredniania nie można pominąć żadnego wyniku pomiaru bez zgody władz certyfikujących.

## UZUPEŁNIENIA DO TOMU I ZAŁĄCZNIKA 16

### UZUPEŁNIENIE A. RÓWNANIA DO OBLICZANIA MAKSYMALNYCH DOPUSZCZALNYCH POZIOMÓW HAŁASU W ZALEŻNOŚCI OD MASY STARTOWEJ

*Uwaga. – Patrz część II, punkty 2.4.1, 2.4.2, 3.4.1, 4.4, 5.4.1, 6.3.1, 8.4.1, 8.4.2, 10.4, 11.4.1, 11.4.2, 13.4 i 14.4.1*

#### 1. WARUNKI OPISANE W ROZDZIALE 2, PUNKT 2.4.1

M = Maksymalna masa startowa w 1 000 kg	0	34	272	
Poziom hałas boczny (EPNdB)	102	$91,83 + 6,64 \log M$		108
Poziom hałas podejścia (EPNdB)	102	$91,83 + 6,64 \log M$		108
Poziom hałas przelotu (EPNdB)	93	$67,56 + 16,61 \log M$		108

#### 2. WARUNKI OPISANE W ROZDZIALE 2, PUNKT 2.4.2

M = Maksymalna masa startowa w 1 000 kg	0	34	35	48,3	66,72	133,45	280	325	400
Poziom hałas boczny (EPNdB) Wszystkie samoloty	97	$83,87 + 8,51 \log M$							106
Poziom hałas podejścia (EPNdB) Wszystkie samoloty	101	$89,03 + 7,75 \log M$						108	
Poziomy hałas przelotu (EPNdB)	2 silniki	93		$70,62 + 13,29 \log M$				104	
	3 silniki	93	$67,56 + 16,61 \log M$		$73,62 + 13,29 \log M$			107	
	4 silniki	93	$67,56 + 16,61 \log M$		$74,62 + 13,29 \log M$			108	

#### 3. WARUNKI OPISANE W ROZDZIALE 3, PUNKT 3.4.1

M = Maksymalna masa startowa w 1 000 kg	0	20,2	28,6	35	48,1	280	385	400
Poziom hałas boczny pełnej mocy (EPNdB) Wszystkie samoloty	94	$80,87 + 8,51 \log M$					103	
Poziom hałas podejścia (EPNdB) Wszystkie samoloty	98	$86,03 + 7,75 \log M$				105		
Poziomy hałas przelotu (EPNdB)	2 silniki lub mniej	89			$66,65 + 13,29 \log M$			101
	3 silniki	89		$69,65 + 13,29 \log M$				104
	4 silniki lub więcej	89	$71,65 + 13,29 \log M$				106	

**4. WARUNKI OPISANE W ROZDZIALE 4, PUNKT 4.4**

Muszą być zastosowane następujące warunki:

$$EPN_{L} \leq LIMIT_{L}; \quad EPN_{A} \leq LIMIT_{A}; \quad \text{oraz} \quad EPN_{F} \leq LIMIT_{F};$$

$$[ (LIMIT_{L} - EPN_{L}) + (LIMIT_{A} - EPN_{A}) + (LIMIT_{F} - EPN_{F}) ] \geq 10$$

$$[ (LIMIT_{L} - EPN_{L}) + (LIMIT_{A} - EPN_{A}) ] \geq 2; \quad [ (LIMIT_{L} - EPN_{L}) + (LIMIT_{F} - EPN_{F}) ] \geq 2; \quad \text{oraz}$$

$$[ (LIMIT_{A} - EPN_{A}) + (LIMIT_{F} - EPN_{F}) ] \geq 2$$

gdzie

$EPN_{L}$ ,  $EPN_{A}$  oraz  $EPN_{F}$  są poszczególnymi poziomami hałasu w bocznym, dla podejścia oraz przelotowym referencyjnym punkcie pomiaru hałasu, określonymi z dokładnością do jednego miejsca dziesiętnego, zgodnie z metodą oceny hałasu podaną w dodatku 2; oraz

$LIMIT_{L}$ ,  $LIMIT_{A}$  oraz  $LIMIT_{F}$  są poszczególnymi maksymalnymi, dopuszczalnymi poziomami hałasu w bocznym, dla podejścia oraz przelotowym referencyjnym punkcie pomiaru hałasu, określonymi z dokładnością do jednego miejsca dziesiętnego według równań dla warunków opisanych w punkcie 3.4.1 Rozdziału 3 (warunek 3).

**5. WARUNKI OPISANE W ROZDZIALE 5, PUNKT 5.4**

M = Maksymalna masa  
startowa w 1 000 kg

	5,7	34,0	358,9	384,7
Poziom hałasu bocznego (EPNdB)	96	85,83 + 6,64 log M		103
Poziom hałasu podejścia (EPNdB)	98	87,83 + 6,64 log M		105
Poziom hałasu przelotu (EPNdB)	89	63,56 + 16,61 log M		106

**6. WARUNKI OPISANE W ROZDZIALE 6, PUNKT 6.3**

M = Maksymalna masa  
startowa w 1 000 kg

	0	0,6	1,5	8,618
Poziom hałasu w dB(A)	68	60 + 13,33 M		80

**7. WARUNKI OPISANE W ROZDZIALE 8, PUNKT 8.4.1 I ROZDZIALE 13, PUNKT 13.4**

M = Maksymalna masa  
startowa w 1 000 kg

	0	0,788	80,0
Poziom hałasu startu (EPNdB)	89	90,03 + 9,97 log M	
Poziom hałasu podejścia (EPNdB)	90	91,03 + 9,97 log M	
Poziom hałasu nalołu (EPNdB)	88	89,03 + 9,97 log M	

## Uzupełnienie A

## Załącznik 16 – Ochrona środowiska

**8. WARUNKI OPISANE W ROZDZIALE 8, PUNKT 8.4.2**

M = Maksymalna masa startowa w 1 000 kg	0	0,788	80,0
Poziom hałasu startu (EPNdB)	86	$87,03 + 9,97 \log M$	
Poziom hałasu podejścia (EPNdB)	89	$90,03 + 9,97 \log M$	
Poziom hałasu nalotu (EPNdB)	84	$85,03 + 9,97 \log M$	

**9. WARUNKI OPISANE W ROZDZIALE 10, PUNKTY 10.4 A) oraz 10.4 B)**

10.4 a):

M = Maksymalna masa startowa w 1 000 kg	0	0,6	1,4	8,618
Poziom hałasu w dB(A)	76	$83,23 + 32,67 \log M$		88

10.4 b):

M = Maksymalna masa startowa w 1 000 kg	0	0,57	1,5	8,618
Poziom hałasu w dB(A)	70	$78,71 + 35,70 \log M$		85

**10. WARUNKI OPISANE W ROZDZIALE 11, PUNKT 11.4.1**

M = Maksymalna masa startowa w 1 000 kg	0	0,788	3,175
Poziom hałasu w dB(A)	82	$83,03 + 9,97 \log M$	

**11. WARUNKI OPISANE W ROZDZIALE 11, PUNKT 11.4.2**

M = Maksymalna masa startowa w 1 000 kg	0	1,417	3,175
Poziom hałasu w dB(A)	82	$80,49 + 9,97 \log M$	

## 12. WARUNKI OPISANE W ROZDZIALE 14, PUNKT 14.4.1

M = Maksymalna masa startowa w 1 000 kg

	0	2	8,618	20,234	28,615	35	48,125	280	385	400
Poziom hałas boczny pełnej mocy (EPNdB) Wszystkie samoloty	88,6	$86,03754 + 8,512295 \log M$	94		$80,86511 + 8,50668 \log M$					103
Poziom hałas podejścia (EPNdB) Wszystkie samoloty	93,1	$90,77481 + 7,72412 \log M$	98		$86,03167 + 7,75117 \log M$			105		
Poziomy hałas przelotu (EPNdB)	2 silniki lub mniej	80,6	$76,57059 + 13,28771 \log M$	89		$66,64514 + 13,28771 \log M$			101	
	3 silniki			89	$69,64514 + 13,28771 \log M$			104		
	4 silniki lub więcej			89	$71,64514 + 13,28771 \log M$			106		

*Uwaga.*— Nachylenie linii granicznych w niższych i wyższych zakresach masy jest zasadniczo takie same. Zauważalne drobne różnice pomiędzy współczynnikami równań określających nachylenia dla linii bocznej i podejścia wynikają z dopuszczalnych wartości podanych w działach 14.4.1.1 i 14.4.1.3 Rozdziału 14, określanymi przez stałe punkty graniczne. Dla wszystkich praktycznych zastosowań drobne różnice pomiędzy współczynnikami są uważane za nieznaczące.

Muszą być zastosowane następujące warunki:

$$(\text{LIMIT}_L - \text{EPNL}_L) \geq 1; \quad (\text{LIMIT}_A - \text{EPNL}_A) \geq 1; \quad \text{oraz} \quad (\text{LIMIT}_F - \text{EPNL}_F) \geq 1$$

$$[(\text{LIMIT}_L - \text{EPNL}_L) + (\text{LIMIT}_A - \text{EPNL}_A) + (\text{LIMIT}_F - \text{EPNL}_F)] \geq 17$$

gdzie

$\text{EPNL}_L$ ,  $\text{EPNL}_A$  oraz  $\text{EPNL}_F$  są odpowiednio poziomami hałasu w bocznym, dla podejścia oraz przelotowym referencyjnym punkcie pomiaru hałasu, określonymi z dokładnością do jednego miejsca dziesiętnego, zgodnie z metodą oceny hałasu podaną w dodatku 2; oraz

$\text{LIMIT}_L$ ,  $\text{LIMIT}_A$  oraz  $\text{LIMIT}_F$  są poszczególnymi maksymalnymi, dopuszczalnymi poziomami hałasu w bocznym, dla podejścia oraz przelotowym referencyjnym punkcie pomiaru hałasu, określonymi z dokładnością do jednego miejsca dziesiętnego według równań dla warunków opisanych w punkcie 14.4.1 Rozdziału 14.

## UZUPEŁNIENIE B. WYTYCZNE DO CERTYFIKACJI HAŁASU SAMOLOTÓW STOL Z NAPĘDEM ŚMIGŁOWYM

*Uwaga. – Patrz Rozdział 7 części II.*

*Uwaga 1. – Na potrzeby tych wytycznych, samoloty STOL są to takie, które operując w sposób krótkiego startu i lądowania, zgodnie ze stosownymi wymaganiami zdatności do lotu, wymagają drogi startowej (bez wybiegu i zabezpieczenia wydłużonego startu) nie dłuższej niż 610 m przy maksymalnej masie startowej określonej dla zdatności do lotu.*

*Uwaga 2. – Niniejsze wytyczne nie stosują się do statków powietrznych o możliwościach pionowego startu i lądowania.*

### 1. ZAKRES STOSOWANIA

Następujące wytyczne muszą być stosowane do wszystkich samolotów z napędem śmigłowym o maksymalnej certyfikowanej masie startowej powyżej 5 700 kg, przeznaczonych do operowania w sposób krótkiego startu i lądowania (STOL), wymagających drogi startowej<sup>1</sup> o długości, zgodnie z odpowiednimi wymaganiami odnośnie odległości startu i lądowania, mniejszej niż 610 m przy maksymalnej certyfikowanej masie dla zdatności do lotu oraz dla których certyfikat zdatności do lotu dla poszczególnego samolotu został wydany po raz pierwszy 1 stycznia 1976 r. lub później.

### 2. MIARA OCENY HAŁASU

Miarą oceny hałasu musi być efektywny poziom hałasu odczuwalnego, wyrażony w EPNdB, jak opisano w dodatku 2 do niniejszego tomu Załącznika.

### 3. REFERENCYJNE PUNKTY POMIARU HAŁASU

Samolot badany zgodnie z procedurą prób w locie podaną w dziale 6 nie może przekraczać poziomów hałasu określonych w dziale 4 w następujących punktach referencyjnych:

- a) *punkt referencyjny hałasu bocznego*: punkt na linii równoległej do osi drogi startowej lub jej przedłużenia i w odległości 300 m od niej, gdzie poziom hałasu jest maksymalny podczas startu lub lądowania, gdy samolot operuje w sposób STOL;
- b) *punkt referencyjny hałasu przelotu*: punkt na przedłużeniu osi drogi startowej, 1500 m od początku kołowania; oraz
- c) *punkt referencyjny hałasu podejścia*: punkt na przedłużeniu osi drogi startowej, 900 m od progu drogi startowej.

---

1. Bez wybiegu i zabezpieczenia wydłużonego startu.

#### 4. MAKSYMALNE POZIOMY HAŁASU

Maksymalny poziom hałasu w każdym punkcie referencyjnym, określony według metody oceny hałasu z dodatku 2, nie może przekroczyć 96 EPNdB w przypadku samolotów z maksymalną certyfikowaną masą 17 000 kg lub mniejszą, ta granica rośnie liniowo wraz z logarytmem masy w stopniu 2 EPNdB przy podwojeniu masy w przypadku samolotów o maksymalnej certyfikowanej masie powyżej 17 000 kg.

#### 5. TOLERANCJA PRZEKROCZEŃ

Jeśli maksymalne poziomy hałasu są przekroczone w jednym lub dwóch punktach pomiarowych:

- a) suma tych przekroczeń nie może być większa niż 4 EPNdB;
- b) każde przekroczenie w każdym punkcie pomiarowym nie może być większe niż 3 EPNdB; oraz
- c) każde przekroczenie musi być zrekompensowane odpowiednią redukcją w innym punkcie lub punktach pomiarowych.

#### 6. PROCEDURY PRÓB

6.1 Procedura wzorcowa startu musi być następująca:

- a) samolot musi mieć maksymalną masę startową, dla której wystąpiono o certyfikację hałasu;
- b) obroty śmigła i/lub silnika (rpm) oraz ustawienie mocy silnika muszą być takie, jak dla startu STOL; oraz
- c) w czasie prób demonstrowania hałasu startu prędkość, gradient wznoszenia, wysokość samolotu oraz jego konfiguracja muszą być takie, jak określone w instrukcji użytkownika w locie dla startu STOL.

6.2 Wzorcowa procedura podejścia musi być następująca:

- a) samolot musi mieć maksymalną masę do lądowania, dla której wystąpiono o certyfikację hałasu;
- b) w czasie prób demonstrowania hałasu podejścia obroty śmigła i/lub silnika (rpm), ustawienie mocy silnika, prędkość, gradient zniżania, wysokość samolotu oraz jego konfiguracja muszą być takie, jak określone w instrukcji użytkownika w locie dla lądowania STOL; oraz
- c) użycie rewersu ciągu po lądowaniu musi być maksymalnym, określonym w instrukcji użytkownika w locie.

#### 7. DODATKOWE DANE HAŁASU

Jeśli jest to wyszczególnione przez władze certyfikujące, dane pozwalające na ocenę zmierzonych poziomów hałasu muszą być podane jako skorygowany charakterystyką A całkowity poziom ciśnienia akustycznego, wyrażony w dB(A).



## **UZUPEŁNIENIE C. WYTYCZNE DO CERTYFIKACJI HAŁASU ZABUDOWANYCH POMOCNICZYCH ZESPOŁÓW NAPĘDOWYCH (APU) I PODŁĄCZONYCH DO NICH UKŁADÓW STATKÓW POWIETRZNYCH PODCZAS OPERACJI NAZIEMNYCH**

*Uwaga. – Patrz Rozdział 9 części II.*

### **1. WPROWADZENIE**

1.1 Niniejsze wytyczne zostały opracowane jako informacja dla Państw ustalających wymagania do certyfikacji hałasu zabudowanych pomocniczych zespołów napędowych (APU) i podłączonych do nich układów statków powietrznych, używanych podczas normalnych operacji naziemnych.

1.2 Wytyczne te stosuje się do zabudowanych APU i podłączonych układów wszystkich statków powietrznych, dla których wniosek o certyfikat typu został przedłożony lub inna, równoważna określona procedura została przeprowadzona 26 listopada 1981 r. lub później.

1.3 Dla statków powietrznych istniejących projektów typu, dla których złożono wnioski o zmianę projektu typu zawierającego podstawowe urządzenie APU lub inną, równoważną określoną procedurę przeprowadzono 26 listopada 1981 r. lub później, poziomy hałasu wytwarzanego przez zabudowane APU i podłączone układy statku powietrznego nie mogą przekroczyć istniejących przed zmianą, jeśli określono je zgodnie z niniejszymi wytycznymi.

### **2. PROCEDURA OCENY HAŁASU**

Procedura oceny hałasu musi być zgodna z metodami, określonymi w dziale 4.

### **3. POZIOMY MAKSYMALNEGO HAŁASU**

Poziomy maksymalny hałasu, określone zgodnie z procedurą oceny hałasu wyszczególnioną w dziale 4, nie mogą przekroczyć następujących wartości:

- a) 85 dB(A) w punktach określonych w 4.4.2.2 a), b) i c).
- b) 90 dB(A) w każdym punkcie na obwodzie prostokąta, pokazanego na rys. C-2.

### **4. PROCEDURY OCENY HAŁASU**

#### **4.1 Postanowienia ogólne**

4.1.1. Procedury prób są opisane w celu pomiarów hałasu w szczególnych miejscach (drzwi pasażerskie i towarowe, miejsca obsługi) i prowadzenia pomiarów hałasu całkowitego wokół statku powietrznego.

4.1.2 Wytyczne są określone ze względu na oprzyrządowanie, pozyskiwanie danych akustycznych i atmosferycznych, sprowadzanie ich do warunków normalnych i prezentację oraz inne takie informacje, które są niezbędne do przedstawiania wyników.

4.1.3 Procedury obejmują rejestrację danych na magnetofonie taśmowym w celu dalszej ich obróbki. Dzięki użyciu układów analizujących z całkowaniem po czasie sygnałów zarejestrowanych na taśmie, uniknie się konieczności uśredniania na oko różnic związanych z odręcznymi odczytami z mierników poziomu dźwięku i analizatorów pasm oktaowych, co da bardziej dokładne wyniki.

4.1.4 Nie zastrzega się przewidywania hałasu APU na podstawie podstawowych charakterystyk silnika ani pomiarów hałasu więcej niż jednego statku powietrznego, operujących w tym samym czasie.

## **4.2 Ogólne warunki prób**

### **4.2.1 Warunki meteorologiczne**

*Wiatr:* nie większy niż 5,1 m/s (10 kt).

*Uwaga.— Okna pomiarowe certyfikacji hałasu dla prędkości wiatru wyrażonej w m/s wynikają z przekształcenia historycznie stosowanych wartości w węzłach przy wykorzystaniu współczynnika zamiany jednostek zgodnie z tabelą 3-3 z rozdziału 3 Załącznika 5 i zaokrąglonych do 0,1 m/s. Wartości powyższe, wyrażone w obu jednostkach, są uznane za równoważne przy dowodzeniu zgodności z oknami pomiarowymi prędkości wiatru dla celów certyfikacji hałasu.*

*Temperatura:* nie niższa niż 2°C i nie wyższa niż 35°C.

*Wilgotność:* wilgotność względna nie mniejsza niż 30% i nie większa niż 90%.

*Opady:* brak.

*Ciśnienie barometryczne:* nie niższe niż 800 hPa i nie wyższe niż 1 100 hPa.

### **4.2.2 Miejsce prób**

Teren pomiędzy mikrofonem a statkiem powietrznym musi być równy, o twardej powierzchni. Pomędzy statkiem powietrznym a punktem pomiarowym nie może być żadnych przeszkód ani powierzchni odbijających (z wyjątkiem terenu i statku powietrznego) dostatecznie blisko drogi dźwięku, które mogłyby znacząco wpływać na wyniki. Powierzchnia terenu otaczającego statek powietrzny musi być wyczuwalnie płaska i pozioma co najmniej na obszarze utworzonym przez granice równoległe do linii mikrofonów, 60 m poza najdalszym mikrofonem, określonym w p. 4.4.2.2 d).

### **4.2.3 Hałas otoczenia**

Musi być określony hałas otaczający układu pomiarowego i miejsca prób (złożony z hałasu tła środowiska i szumu elektrycznego oprzyrządowania akustycznego).

### **4.2.4 Urządzenie APU**

Dla każdego modelu statku powietrznego, dla którego są wymagane dane akustyczne, muszą być badane właściwe APU i podłączone układy statku powietrznego.

### **4.2.5 Konfiguracja naziemna statku powietrznego**

Powierzchnie sterowe statku powietrznego muszą być w położeniu „neutralnym” lub w „czystej” konfiguracji, z założonymi blokadami sterów lub jak określono w zatwierdzonej instrukcji operacyjnej statku powietrznego poddawanej obsłudze.

### 4.3 Oprzyrządowanie

#### 4.3.1 Statku powietrznego

Dane operacyjne wymienione w p. 4.5.3 muszą być określone normalnymi przyrządami i regulatorami statku powietrznego.

#### 4.3.2 Akustyczne

##### 4.3.2.1 *Ogólne*

Oprzyrządowanie i procedury pomiarowe muszą być zgodne z wymaganiami ostatnich stosownych wydań właściwych norm, wymienionych w odsyłaczach (patrz p. 4.6). Wszystkie próbki danych muszą być co najmniej 2,5 razy dłuższe niż okres całkowania redukcji danych, żadna z nich nie może być krótsza niż 8 s. Wszystkie poziomy ciśnienia akustycznego muszą być wyrażone w decybelach w odniesieniu do 20  $\mu$ Pa.

##### 4.3.2.2 *Układy zbierania danych*

Układy oprzyrządowania do rejestracji i analizy hałasu, pokazane na schemacie blokowym na rys. C-1, muszą spełniać następujące warunki:

##### 4.3.2.2.1 *Układ mikrofonowy*

- a) w zakresie częstotliwości od 45 Hz do 11 200 Hz układ musi spełniać wymagania, opisane w wytycznych dla układu mikrofonowego zawartych w ostatnim wydaniu odsyłacza 10 (patrz p. 4.6).
- b) mikrofony muszą być wielokierunkowe, odpowietrzane w celu wyrównania ciśnienia, jeśli są typu kondensatora oraz muszą być znane czynniki ciśnienia otoczenia i temperatury. Specyfikacje wzmacniacza mikrofonowego muszą być zgodne z danymi mikrofonu i rejestratora taśmowego.
- c) gdy prędkość wiatru przekracza 3 m/s (6 kt), muszą być używane osłony przeciwwietrzne mikrofonów. Do zmierzonych danych muszą być zastosowane korekcje w funkcji częstotliwości w celu uwzględnienia użytych osłon przeciwwietrznych.

##### 4.3.2.2.2 *Rejestrator taśmowy*

Rejestrator taśmowy może rejestrować bezpośrednio lub FM oraz musi posiadać następujące charakterystyki:

- a) zakres dynamiki minimum 50 dB w pasmach oktawowych lub 1/3-oktawowych;
- b) dokładność prędkości taśmy w granicach  $\pm 0,2\%$  prędkości nominalnej;
- c) kołysanie i drzenie (od szczytu do szczytu) mniejsze niż 0,5% prędkości taśmy;
- d) maksymalne zniekształcenie trzeciej harmonicznej mniejsze niż 2%.

##### 4.3.2.3 *Kalibracja*

##### 4.3.2.3.1 *Mikrofon*

Kalibracja odpowiedzi częstotliwościowej musi być wykonana przed seriami prób, a następnie w ciągu miesiąca od pierwotnej kalibracji, zaś gdy podejrzewa się uderzenie lub uszkodzenie, muszą być wykonane dodatkowe kalibracje.

**Załącznik 16 – Ochrona środowiska****Tom I**

Kalibracja odpowiedzi musi pokrywać zakres co najmniej od 45 Hz do 11 200 Hz. Charakterystyki odpowiedzi ciśnieniowej muszą być skorygowane w celu uzyskania kalibracji padania losowego.

**4.3.2.3.2 Układ rejestrujący**

- a) Taśma kalibracji, rejestrowanie szumu szerokopasmowego lub omiatanie sygnałem sinusoidalnym po zakresie częstotliwości minimum od 45 Hz do 11 200 Hz musi być zarejestrowane w polu lub w laboratorium na początku i na końcu każdej próby. Taśma musi także zawierać sygnały o częstotliwościach występujących podczas sprawdzania skuteczności ciśnienia akustycznego, jak podano poniżej.
- b) Sygnał kalibracyjny, dający napięcie, musi być podany na wejściu i musi przechodzić przez wszystkie przetwarzające sygnał przedwzmacniacze, układy i elektronikę rejestratora, użyte do rejestrowania danych akustycznych. Ponadto „skrócone” wejście (tj. z równoważną impedancją elektryczną zastępującą membranę mikrofonu) musi być zarejestrowane przez co najmniej 20 s w celu sprawdzenia zakresu dynamiki układu i danych odniesienia dla hałasu.
- c) Kalibracje skuteczności ciśnienia akustycznego układów pokazanych na rys. C-1 muszą być wykonane w polu dla każdego mikrofonu przed rozpoczęciem i po zakończeniu pomiarów każdego dnia. Kalibracje te muszą być wykonane przy użyciu kalibratora wytwarzającego znany poziom ciśnienia akustycznego o stałej amplitudzie dla jednej lub więcej częstotliwości środkowej pasma 1/3-oktawowego, określonych w odsyłaczu 11 w zakresie częstotliwości od 45 Hz do 11 200 Hz. Jeśli jest to wymagane, musi być zastosowana korekcja barometryczna. Dokładność użytych kalibratorów nie może przekraczać  $\pm 0,5$  dB i muszą one być skalibrowane zgodnie z odsyłaczami od 6 do 9 (patrz p. 4.6).
- d) Każda rolka taśmy powinna mieć czułość oraz szумы własne porównywalne z taśmą kalibrującą. Na początku każdej rolki z taśmą powinien być zarejestrowany sinusoidalny sygnał o stałej amplitudzie w celu porównania skuteczności ciśnienia akustycznego pomiędzy rolkami. Częstotliwość tego sygnału sinusoidalnego musi zawierać się w granicach zakresu częstotliwości użytych do sprawdzenia skuteczności ciśnienia akustycznego. W tym celu może być użyty przyrząd wstawiający rozdzielone napięcia lub kalibrator akustyczny. Jeśli użyty jest kalibrator akustyczny, powinien on być dokładnie umieszczony i powinna być wykonana korekcja na ciśnienie atmosferyczne w celu wyeliminowania wpływu ciśnienia na kalibrator i odpowiedź mikrofonu.
- e) Bateryjne rejestratory taśmowe powinny być często sprawdzane podczas prób w celu upewnienia się o dobrym stanie baterii. Rejestratory taśmowe nie powinny być poruszane w czasie rejestrowania do chwili, gdy ustali się, że takie poruszenie nie zmienia charakterystyk rejestratora taśmowego.

**4.3.2.3.3 Wyposażenie do redukcji danych**

Wyposażenie do redukcji danych powinno być kalibrowane sygnałami elektrycznymi o znanej amplitudzie i szeregu częstotliwości dyskretnych lub sygnałami szerokopasmowymi pokrywającymi zakres częstotliwości od 45 Hz do 11 200 Hz.

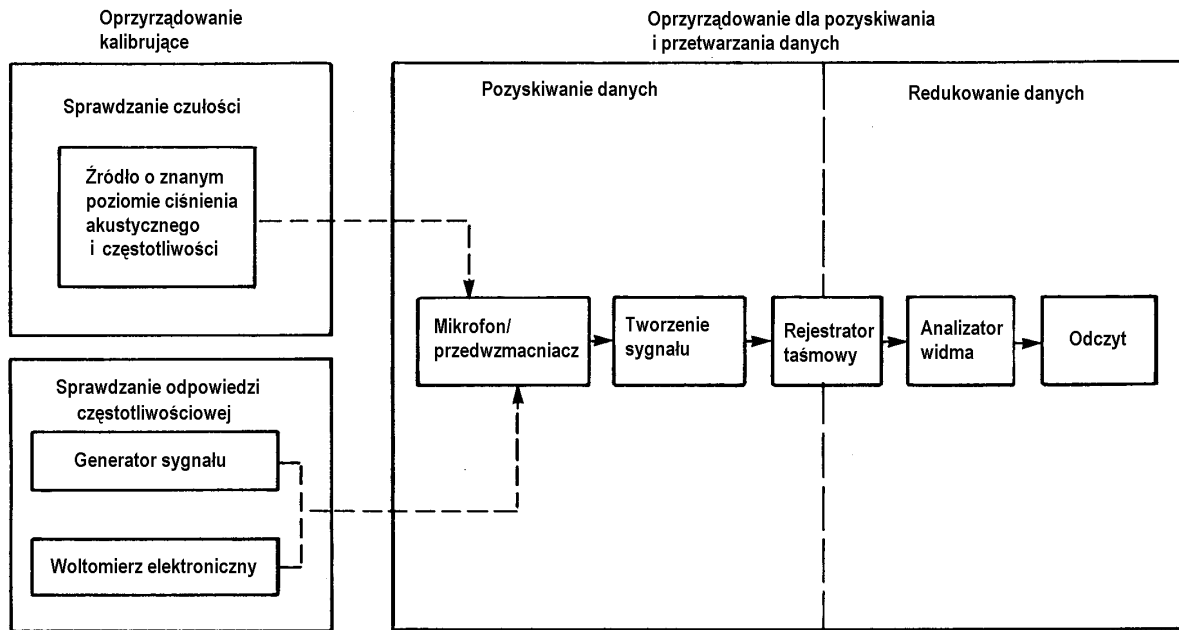
**4.3.2.4 Redukcja danych**

4.3.2.4.1 Układ redukcji danych z rys. C-1 powinien dostarczać poziomy ciśnienia akustycznego w pasmach 1/3-oktawowych lub oktawowych. Filtry analizatora powinny spełniać wymagania odsyłacza 12 (II klasy dla filtrów pasm oktawowych i III klasy dla filtrów pasm 1/3-oktawowych). Rozkład amplitudowy analizatora nie powinien być gorszy niż 0,5 dB; zakres dynamiki powinien wynosić co najmniej 50 dB pomiędzy odczytem po pełnej skali a wartością skuteczną (rms) przy poziomie odniesienia analizatora w paśmie oktawowym dla najwyższego ustawienia podstawy; odpowiedź amplitudy ponad wyższym zakresem 40 dB powinna być liniowa w granicach  $\pm 0,5$  dB.

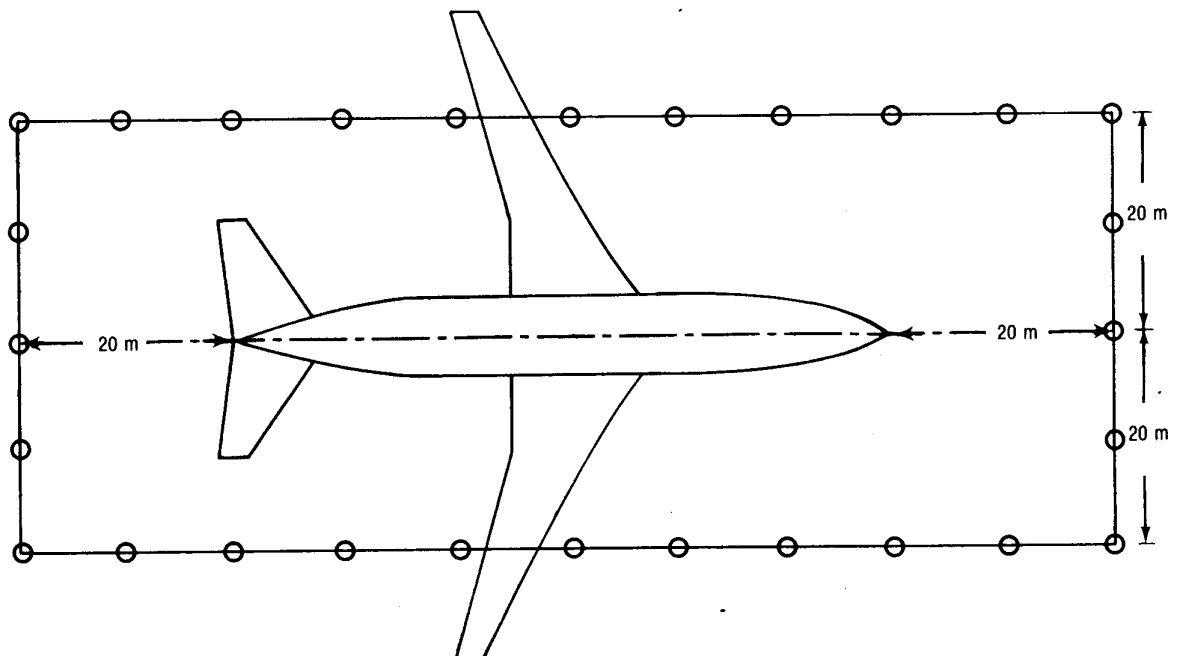
4.3.2.4.2 Średnie kwadratowe ciśnienia dźwięku powinny być uśrednione względem czasu poprzez całkowanie kwadratu wyjścia dla pasm częstotliwości filtrów po czasie całkowania, który nie powinien być krótszy niż 8 s. Wszystkie dane powinny być przetwarzane w zakresie częstotliwości od 45 Hz do 11 200 Hz. Dane powinny być korygowane dla wszystkich znanych lub przewidywanych błędów, takich jak odchyłki odpowiedzi częstotliwościowej układu od odpowiedzi wygładzonej.

Uzupełnienie C

Załącznik 16 – Ochrona środowiska



Rys. C-1. Układy pomiaru hałasu



Rys. C-2. Prostokąt punktów pomiarowych hałasu

**Załącznik 16 – Ochrona środowiska****Tom I****4.3.2.5 Cały układ**

4.3.2.5.1 W odniesieniu do wymagań dla układów składowych, odpowiedź częstotliwościowa złączonych układów pozyskiwania i redukcji danych powinna być płaska w granicach  $\pm 3$  dB w zakresie częstotliwości od 45 Hz do 11 200 Hz. Gradient odpowiedzi częstotliwościowej w tym zakresie nigdzie nie powinien przekraczać 5 dB na oktawę.

4.3.2.5.2 Rozkład amplitudy powinien wynosić co najmniej 1,0 dB. Zakres dynamiki powinien wynosić minimum 45 dB pomiędzy odczytem po pełnej skali a wartością skuteczną (rms) przy poziomie odniesienia analizatora w paśmie oktawowym dla najwyższego ustawienia podstawy. Odpowiedź amplitudowa powinna być liniowa w granicach  $\pm 0,5$  dB ponad 35 dB w każdym paśmie częstotliwości.

**4.3.3 Meteorologiczne**

Prędkość wiatru powinna być mierzona przyrządem o zakresie co najmniej od 0 do 7,5 m/s (0-15 kt) z dokładnością co najmniej  $\pm 0,5$  m/s ( $\pm 1$  kt). Pomiary temperatury powinny być wykonywane przyrządem o zakresie co najmniej od 0° do 40°C z dokładnością co najmniej  $\pm 0,5$ °C. Wilgotność względna powinna być mierzona przyrządem o zakresie od 0 do 100% z dokładnością co najmniej  $\pm 5$ %. Ciśnienie atmosferyczne powinno być mierzone przyrządem o zakresie co najmniej od 800 do 1 100 hPa z dokładnością co najmniej  $\pm 3$  hPa.

**4.4 Procedura prób****4.4.1 Warunki prób**

4.4.1.1 Musi być wykonana odpowiednia liczba pomiarów hałasu otoczenia, aby pomiary były typowe dla wszystkich punktów pomiarowych, zapewniając w razie potrzeby dane korekcyjne do zmierzonego hałasu APU (patrz p. 4.4.4).

4.4.1.2 Zabudowane APU powinny spełniać wymagania względem poziomów hałasu, określone w p. 3.1, przy typowych obciążeniach włącznie z hałasem wytwarzanym przez generatory mocy elektrycznej i urządzenia klimatyzacji oraz inne, podłączone układy przy ich pracy w normalnych, maksymalnych, ciągłych warunkach poboru mocy.

*Uwaga.* – Pomiar hałasu określonego modelu pomocniczego zespołu napędowego, zabudowanego w określonym typie statku powietrznego, nie powinien być uważany za typowy dla tego samego wyposażenia zabudowanego na innym typie statku powietrznego ani innego modelu APU zabudowanego na tym samym typie statku powietrznego.

**4.4.2 Lokalizacja pomiarów akustycznych**

4.4.2.1 Z wyjątkami określonymi gdzie indziej, pomiary hałasu powinny być wykonywane mikrofonami umieszczonymi 1,6 m  $\pm 0,025$  m (5,25 ft  $\pm 1,0$  in) nad ziemią lub powierzchnią, na której mogą stać pasażerowie lub personel obsługujący, z membranami równoległymi do ziemi i skierowanymi do góry.

4.4.2.2 Lokalizacja pomiarów hałasu powinna być następująca:

- a) *lokalizacja drzwi ładunkowych*: pomiary powinny być wykonywane w każdych drzwiach ładunkowych w pozycji otwartej, gdy statek powietrzny znajduje się w typowej konfiguracji do obsługi naziemnej. Pomiary te powinny być wykonywane w środku otworu, na powierzchni poszycia kadłuba;
- b) *lokalizacja drzwi pasażerskich*: pomiary powinny być wykonywane w każdych drzwiach wejściowych w pozycji otwartej, w osi pionowej otworu, na powierzchni poszycia kadłuba;

**Uzupełnienie C****Załącznik 16 – Ochrona środowiska**

- c) *lokalizacja obsługi*: pomiary powinny być wykonywane we wszystkich punktach obsługi, gdzie personel zwykle pracuje podczas operacji obsługi naziemnej, punkty te należy określić według zatwierdzonej instrukcji operacyjnej statku powietrznego lub podręcznika obsługi;
- d) *lokalizacja badawcza*: odpowiednie punkty pomiarowe powinny być wybrane wzdłuż boków prostokąta, w którego środku znajduje się badany statek powietrzny, jak pokazano na rys. C-2. Odległość pomiędzy punktami pomiarowymi nie powinna być większa niż 10 m dla dużych statków powietrznych. Odległość ta może być zmniejszona w celu dostosowania do mniejszych samolotów lub spełnienia specjalnych wymagań.

**4.4.3 Lokalizacja pomiarów meteorologicznych**

Dane meteorologiczne powinny być mierzone na terenie prób wewnątrz prostokąta mikrofonów z rys. C-2, z nawietrznej strony statku powietrznego i na wysokości 1,6 m (5,25 ft) nad powierzchnią ziemi.

**4.4.4 Prezentacja danych**

4.4.4.1 Poziomy dźwięku z korekcją A powinny być obliczone przez zastosowanie korekcji ważonych częstotliwościowo, pochodzących z norm dla precyzyjnych mierników poziomu dźwięku (odsyłacz 10) poziomów ciśnienia akustycznego w pasmach 1/3- lub jednooktawowych. Poziomy ciśnienia w pasmach oktawowych mogą być określone przez sumowanie średniokwadratowych ciśnień dźwięku w odpowiednich pasmach 1/3-oktawowych. Całkowite poziomy ciśnienia dźwięku powinny być określone w wyniku sumowania średniokwadratowych ciśnień w 24 1/3-oktawowych lub 8 oktawowych pasmach częstotliwości, zawartych w zakresie od 45 Hz do 11 200 Hz.

4.4.4.2 Całkowite poziomy ciśnienia akustycznego, poziomy dźwięku z korekcją A i dane pasm 1/3- lub oktawowych powinny być przedstawione w całkowitych decybelach (dB) w formie tabelarycznej, z dodatkowym przedstawieniem graficznym, jeśli to jest właściwe. Poziomy ciśnienia dźwięku powinny być korygowane, jeśli to niezbędne, na obecność wysokiego hałasu otoczenia. Korekcja nie jest potrzebna, jeśli poziom ciśnienia dźwięku jest o 10 dB lub więcej wyższy niż hałas otoczenia. Dla poziomów ciśnienia dźwięku pomiędzy 3 i 10 dB wyższych niż hałas otoczenia, zmierzone wartości powinny być skorygowane na hałas otoczenia przez logarytmiczne odejmowanie poziomów. Jeśli poziomy ciśnienia dźwięku nie przekraczają hałasu otoczenia o więcej niż 3 dB, zmierzone wartości mogą być poprawione metodą uzgodnioną z władzami certyfikującymi.

4.4.4.3 Dane akustyczne nie muszą być normalizowane na straty pochłaniania atmosferycznego. Wyniki pomiarów powinny być przedstawiane dla rzeczywistych warunków meteorologicznych, panujących w dniu pomiarów.

**4.5 Przedstawianie danych****4.5.1 Informacje identyfikujące**

- a) Miejsce prób, data i czas prób.
- b) Producent i model APU oraz przynależnego przyłączonego wyposażenia.
- c) Typ statku powietrznego, producent, model i numer rejestracyjny.
- d) Widok z góry i przekrój pionowy, jeśli to stosowne, statku powietrznego, ukazujące położenie APU (włącznie z otworami wlotu i wylotu), całego przyłączonego wyposażenia oraz wszystkich stanowisk pomiarowych.

**4.5.2 Opis miejsca prób**

- a) Typ i rozmieszczenie powierzchni gruntu.

**Załącznik 16 – Ochrona środowiska****Tom I**

- b) Rozmieszczenie każdej odbijającej powierzchni, położonej powyżej poziomu ziemi, takiej jak budynki lub inne samoloty, które byłyby tam pomimo warunków podanych w p. 4.2.2.

**4.5.3 Dane meteorologiczne (dla każdych warunków prób)**

- a) Prędkość wiatru, m/s (kt) i jego kierunek w stopniach w stosunku do osi statku powietrznego (0° do przodu).
- b) Temperatura otoczenia, °C.
- c) Wilgotność względna, %.
- d) Ciśnienie barometryczne, hPa.

**4.5.4 Dane operacyjne (dla każdych warunków prób)**

- a) Liczba pracujących urządzeń klimatyzacyjnych i ich rozmieszczenie.
- b) Prędkość(-ci) wału APU, obr./min lub % normalnych nominalnych.
- c) Normalna nominalna prędkość wału APU, obr./min.
- d) Obciążenie wału APU, (kW); moc i/lub moc elektryczna wyjściowa, kVA.
- e) Obciążenie pneumatyczne, kg/min, dostarczane przez APU do wszystkich pracujących układów pneumatycznych statku powietrznego podczas prób (obliczone na żądanie).
- f) Temperatura gazów wylotowych z APU zabudowanych, jak określono w zatwierdzonej instrukcji operacyjnej statku powietrznego, °C.
- g) Tryb operacyjny układu sterującego klimatyzacją, chłodzenie lub ogrzewanie.
- h) Temperatura w przewodzie zasilającym układu rozdzielania klimatyzacji, °C.
- i) Zdarzenia zachodzące podczas prób, które mogą mieć wpływ na pomiary.

**4.5.5 Oprzyrządowanie**

- a) Krótki opis (włączając producenta i typ lub numer modelu) przyrządów pomiarowych akustycznych i meteorologicznych.
- b) Krótki opis (włączając producenta i typ lub numer modelu) układów pozyskiwania i przetwarzania danych.

**4.5.6 Dane akustyczne**

- a) Hałas otoczenia.
- b) Dane akustyczne określone w p. 4.4.4, włącznie z opisem odpowiedniego rozmieszczenia mikrofonów.
- c) Wykaz zastosowanych norm i opis oraz przyczyna wszystkich odstępstw od nich.



#### 4.6 Odsyłacze

Oдноśne normy dla przyrządów i procedur pomiarowych:

1. *International Electrotechnical Vocabulary*, wydanie 2, IEC-50(08) (1960).
2. *Acoustic Standard Tuning Frequency*, ISO-16.
3. *Expression of the Physical and Subjective Magnitudes of Sound or Noise*, ISO-131 (1959).
4. *Acoustics – Preferred Reference Quantities for Acoustic Levels*, ISO DIS 1638.2.
5. *Guide to the Measurement of Acoustical Noise and Evaluation of its Effects on Man*, ISO-2204 (1973).
6. *Precision Method for Pressure Calibration of One-inch Standard Condenser Microphone by the Reciprocity Technique*, IEC-327 (1971).
7. *Precision Method for Free Field Calibration of One-inch Standard Condenser Microphone by the Reciprocity Technique*, IEC-486 (1974).
8. *Values for the Difference between Free Field and Pressure Sensitivity Levels for One-inch Standard Condenser Microphone*, IEC-655 (1979).
9. *Simplified Method for Pressure Calibration of One-inch Standard Condenser Microphone by the Reciprocity Technique*, IEC-402 (1972).
10. *IEC Recommendations for Sound Level Meters*, International Electrotechnical Commission, IEC 651 (1979).
11. *ISO Recommendations for Preferred Frequencies for Acoustical Measurements*, International Organization for Standardization, ISO/R266-1962(E).
12. *IEC Recommendations for Octave, Half-Octave and Third-Octave Band Filters Intended for the Analysis of Sounds and Vibrations*, International Electrotechnical Commission, IEC 225 (1966).

*Uwaga.* – Teksty i wykazy tych publikacji z poprawkami są włączone do niniejszego uzupełnienia w formie odsyłaczy.

Publikacje IEC mogą być uzyskane z:

Central Office of the International  
Electrotechnical Commission  
3 rue de Varembé  
Geneva, Switzerland

Publikacje ISO mogą być uzyskane z:

International Organization for Standardization  
1 rue de Varembé  
Geneva, Switzerland

lub z państwa, będącego członkiem ISO.

## **UZUPEŁNIENIE D. WYTYCZNE DO OCENY ALTERNATYWNEJ METODY POMIARU HAŁASU ŚMIGŁOWCA PODCZAS PODEJŚCIA DO LĄDOWANIA**

*Uwaga. – Procedura wzorcowa podejścia, opisana w p. 8.6.4 w Rozdziale 8, określa jeden kąt toru podejścia. Jest to zgodne z impulsowym charakterem hałasu tylko niektórych śmigłowców. Aby alternatywne metody ustalania zgodności mogły być ocenione, zachęca się Państwa do podejmowania dodatkowych pomiarów, jak opisane poniżej.*

### **1. WPROWADZENIE**

Poniższe wytyczne zostały przygotowane do użycia przez Państwa, gdyż uzyskanie dodatkowej informacji może być bazą dla przyszłych zmian procedur prób podejścia, opisanych w Rozdziale 8.

### **2. PROCEDURA OCENY HAŁASU PODEJŚCIA**

Przy prowadzeniu takich prób muszą być przestrzegane zastrzeżenia Rozdziału 8 z wyjątkiem poniższych.

#### **2.1 Referencyjne punkty pomiarowe hałasu podejścia**

Punkt wzorcowy toru lotu jest umieszczony na ziemi, 120 m (394 ft) pionowo pod torem lotu określonym we wzorcowej procedurze podejścia. Na poziomie ziemi odpowiada to następującym pozycjom:

- a) 2290 m od przecięcia 3° toru podejścia z powierzchnią ziemi;
- b) 1140 m od przecięcia 6° toru podejścia z powierzchnią ziemi;
- c) 760 m od przecięcia 9° toru podejścia z powierzchnią ziemi.

#### **2.2 Maksymalne poziomy hałasu**

We wzorcowym punkcie toru lotu podejścia: poziom hałasu obliczany jako średnia arytmetyczna skorygowanych poziomów dla podejść 3°, 6° i 9°.

#### **2.3 Wzorcowa procedura podejścia**

Wzorcowa procedura podejścia musi być ustalona następująco:

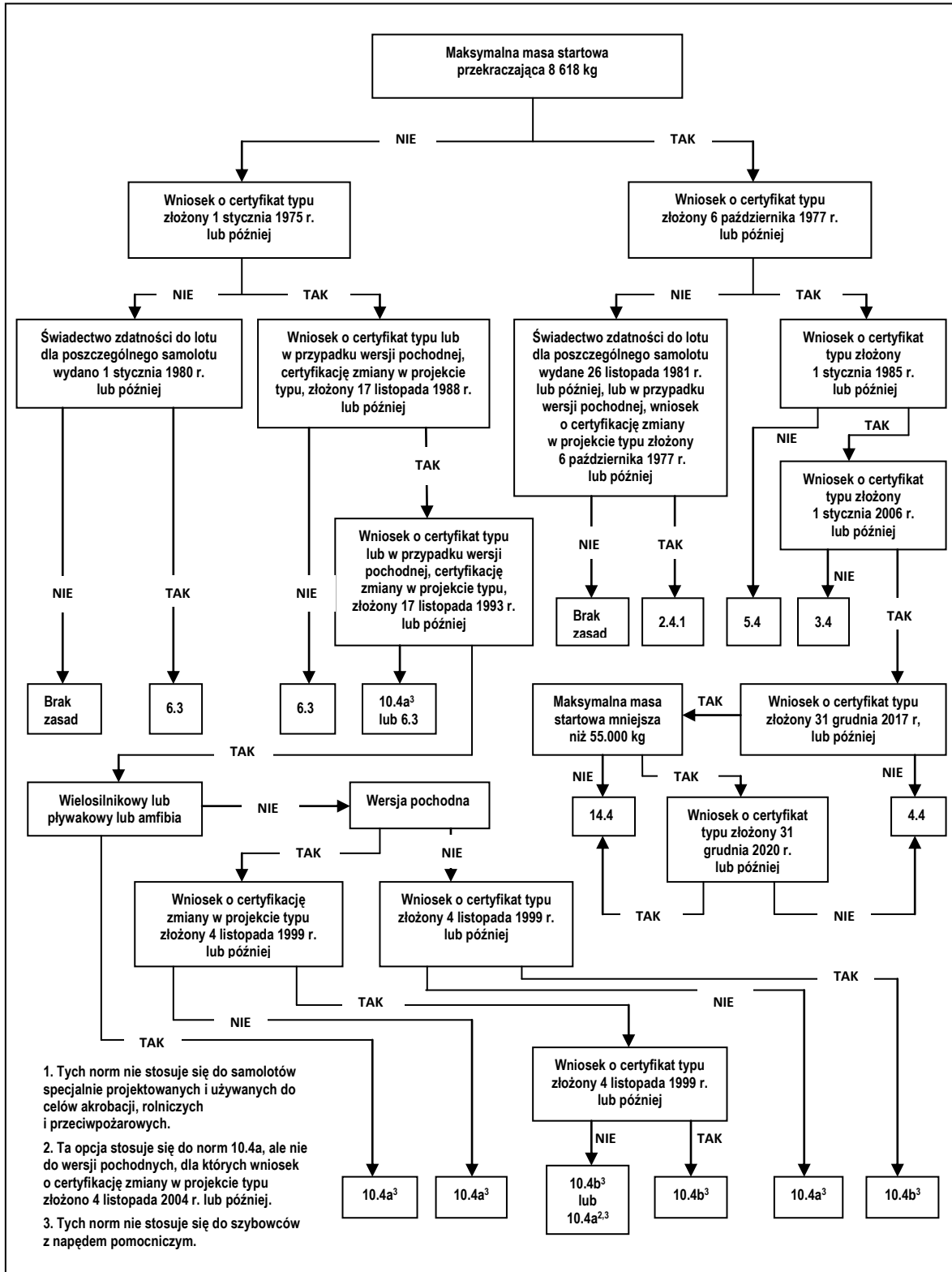
- a) śmigłowiec musi być ustabilizowany i lecieć po torach podejścia 3°, 6° i 9°;

**Załącznik 16 – Ochrona środowiska****Tom I**

- b) podejście musi być wykonywane z prędkością ustabilizowaną, równą prędkości dla najlepszego wznoszenia  $V_Y$  lub najniższą zatwierdzoną prędkością dla podejścia, w zależności, która wartość jest większa, z mocą ustabilizowaną w czasie podejścia i przelotu nad punktem referencyjnym aż do normalnego przyziemienia;
- c) podejście musi być wykonywane z prędkością wirnika ustabilizowaną jako maksymalne obroty normalnego użytkowania, certyfikowane dla podejścia;
- d) stała konfiguracja dla podejścia, zastosowana podczas prób certyfikacyjnych zdolności do lotu z wysuniętym podwoziem, musi być utrzymana podczas wykonywania wzorcowej procedury podejścia;
- e) masa śmigłowca przy przyziemieniu musi być maksymalną masą do lądowania, dla której wystąpiono o certyfikację hałasu.



## UZUPEŁNIENIE E. STOSOWANIE NORM CERTYFIKACJI HAŁASU ZAŁĄCZNIKA 16 DO SAMOLOTÓW Z NAPĘDEM ŚMIGŁOWYM<sup>1</sup>



## UZUPEŁNIENIE F. WYTYCZNE DO CERTYFIKACJI HAŁASU PIONOWZLOTÓW Z POCHYLANYMI WIRNIKAMI

*Uwaga. – Patrz Rozdział 13 części II.*

*Uwaga. – Wytyczne te nie są przeznaczone dla pionowzlotów z pochylanymi wirnikami, które mają jedną lub więcej konfiguracji certyfikowanych w celu zdatości do lotu tylko jako STOL. W takich przypadkach mogą być niezbędne inne lub dodatkowe wytyczne.*

### 1. ZAKRES STOSOWANIA

Niniejsze wytyczne powinny być stosowane do wszystkich pionowzlotów z pochylanymi wirnikami, włączając ich wersje pochodne, dla których wniosek o certyfikat typu przedłożono 13 maja 1998 r. lub później, lecz przed 1 stycznia 2018 r.

*Uwaga. – Certyfikacja pionowzlotów z pochylanymi wirnikami, które mogą przewozić zewnętrzne ładunki lub zewnętrzne wyposażenie, powinna być prowadzona bez takich ładunków lub wyposażenia.*

### 2. MIARA OCENY HAŁASU

Miarą oceny hałasu powinien być efektywny poziom hałasu odczuwalnego, wyrażony w EPNdB, jak opisano w dodatku 2 niniejszego Załącznika.

*Uwaga. – Dodatkowe dane w  $L_{AE}$  i  $L_{ASmax}$ , które określono w dodatku 4 oraz 1/3-oktawowe SPL-e, które określono w dodatku 2 odpowiednio do  $L_{ASmax}$ , powinny być dostępne dla władz certyfikujących w celach planowania przestrzennego.*

### 3. PUNKTY REFERENCYJNE POMIARU HAŁASU

Hałas pionowzlotu z pochylanymi wirnikami, badanego zgodnie z procedurami referencyjnymi działu 6 i procedurami prób działu 7, nie powinien przekraczać poziomów określonych w dziale 4 w następujących punktach referencyjnych:

a) *Referencyjny punkt pomiaru hałasu startu:*

- 1) punkt referencyjny toru lotu, znajdujący się na ziemi pionowo poniżej toru lotu, określonego w referencyjnej procedurze startu (patrz p. 6.2), w odległości 500 m poziomo w kierunku lotu od punktu, w którym rozpoczyna się wznoszenie według procedury referencyjnej;
- 2) dwa inne punkty na ziemi, położone symetrycznie w odległości 150 m po obu stronach toru lotu, określonego w referencyjnej procedurze startu, i leżące na linii przechodzącej przez punkt referencyjny toru lotu.

**Załącznik 16 – Ochrona środowiska****Tom I****b) Referencyjne punkty pomiaru hałasu nalotu:**

- 1) punkt referencyjny toru lotu, znajdujący się na ziemi 150 m (492 ft) pionowo poniżej toru lotu, określonego w referencyjnej procedurze nalotu (patrz p. 6.3);
- 2) dwa inne punkty na ziemi, położone symetrycznie w odległości 150 m po obu stronach toru lotu, określonego w referencyjnej procedurze nalotu, i leżące na linii przechodzącej przez punkt referencyjny toru lotu.

**c) Referencyjne punkty pomiaru hałasu podejścia:**

- 1) punkt referencyjny toru lotu, znajdujący się na ziemi 120 m (394 ft) pionowo poniżej toru lotu, określonego w referencyjnej procedurze podejścia (patrz p. 6.4). Na poziomie ziemi odpowiada to pozycji 1.140 m od przecięcia  $6.0^\circ$  toru podejścia z powierzchnią ziemi;
- 2) dwa inne punkty na ziemi, położone symetrycznie w odległości 150 m po obu stronach toru lotu, określonego w referencyjnej procedurze podejścia, i leżące na linii przechodzącej przez punkt referencyjny toru lotu.

**4. MAKSYMALNE POZIOMY HAŁASU**

Dla pionowzlotu z pochylanymi wirnikami, określonego w dziale 1, maksymalne poziomy hałasu, określone zgodnie z metodą oceny hałasu dodatku 2 dla śmigłowców, nie powinny przekraczać następujących wartości:

- a) *Dla startu:* 109 EPNdB dla pionowzlotu z pochylanymi wirnikami w trybie VTOL/konwersji o maksymalnej certyfikowanej masie startowej, dla której wnioskowano o certyfikację hałasu, 80.000 kg lub więcej, malejące liniowo wraz z logarytmem masy w stopniu 3 EPNdB przy obniżeniu masy o połowę, do 89 EPNdB, która to wartość pozostaje stała.
- b) *Dla nalotu:* 108 EPNdB dla pionowzlotu z pochylanymi wirnikami w trybie VTOL/konwersji o maksymalnej certyfikowanej masie startowej, dla której wnioskowano o certyfikację hałasu, 80.000 kg lub więcej, malejące liniowo wraz z logarytmem masy w stopniu 3 EPNdB przy obniżeniu masy o połowę, do 88 EPNdB, która to wartość pozostaje stała.

*Uwaga 1.* – Dla pionowzlotu z pochylanymi wirnikami w trybie samolotu nie istnieje maksymalny poziom hałasu.

*Uwaga 2.* – Tryb VTOL/konwersja oznacza wszystkie zatwierdzone konfiguracje i tryby lotu, gdy projektowe robocze obroty wirnika są takie, jakie są używane w zawisie.

- c) *Dla podejścia:* 110 EPNdB dla pionowzlotu z pochylanymi wirnikami w trybie VTOL/konwersji o maksymalnej certyfikowanej masie startowej, dla której wnioskowano o certyfikację hałasu, 80.000 kg lub więcej, malejące liniowo wraz z logarytmem masy w stopniu 3 EPNdB przy obniżeniu masy o połowę, do 90 EPNdB, która to wartość pozostaje stała.

*Uwaga.* – Równania dla obliczenia poziomów hałasu w funkcji masy startowej podane w dziale 7 uzupełnienia A dla warunków opisanych w Rozdziale 8, 8.4.1. są zgodne z maksymalnymi poziomami hałasu, określonymi w niniejszym uzupełnieniu.

**5. ZALEŻNOŚCI**

Jeśli maksymalne poziomy hałasu są przekroczone w jednym lub w dwóch punktach pomiarowych:

- a) suma przekroczeń nie powinna być większa niż 4 EPNdB;

**Uzupełnienie F****Załącznik 16 – Ochrona środowiska**

- b) żadne przekroczenie w żadnym punkcie nie powinno być większe niż 3EPNdB; oraz
- c) każde przekroczenie powinno być skompensowane odpowiednim zmniejszeniem poziomu hałasu w innym punkcie lub punktach.

**6. WZORCOWE PROCEDURY CERTYFIKACJI HAŁASU****6.1 Ogólne warunki**

6.1.1 Procedury wzorcowe powinny spełniać odpowiednie wymagania zdatowności do lotu.

6.1.2 Procedury wzorcowe i tory lotu powinny być zatwierdzone przez władze certyfikujące.

6.1.3 Z wyjątkiem warunków wymienionych w p. 6.1.4, procedury wzorcowe startu, nalotu i podejścia powinny być zgodne z opisanymi, odpowiednio, w p. 6.2, 6.3 i 6.4.

6.1.4 Jeśli wnioskujący wykaże, że charakterystyki projektu pionowzlotu z pochyłanymi wirnikami mogłyby uniemożliwić lot prowadzony zgodnie z p. 6.2, 6.3 lub 6.4, wówczas procedury wzorcowe powinny:

- a) odstąpić od procedur wzorcowych, określonych w p. 6.2, 6.3 lub 6.4, tylko w zakresie wymaganym przez te charakterystyki projektu, które mogłyby uniemożliwić spełnienie procedur wzorcowych; oraz
- b) być zatwierdzone przez władze certyfikujące.

6.1.5 Procedury wzorcowe muszą być obliczane zgodnie z następującymi wzorcowymi warunkami atmosferycznymi:

- a) stałe ciśnienie atmosferyczne 1013,25 hPa;
- b) stała temperatura powietrza otoczenia 25°C;
- c) stała wilgotność względna 70%; oraz
- d) brak wiatru.

6.1.6 W p. 6.2.d), 6.3.d) i 6.4.c) za maksymalne obroty wirnika normalnego użytkowania powinny być uważane najwyższe obroty dla każdej procedury wzorcowej, odpowiadające ograniczeniom zdatowności do lotu, narzuconym przez producenta i zatwierdzonym przez władze certyfikujące. Gdy jest określona tolerancja najwyższych obrotów wirnika, za maksymalne obroty normalnego użytkowania powinny być uważane najwyższe obroty, dla których jest podana ta tolerancja. Jeśli obroty wirnika są automatycznie powiązane z warunkami lotu, wówczas podczas całej procedury certyfikacji hałasu powinny być utrzymane maksymalne normalne obroty, odpowiadające wzorcowym warunkom lotu. Jeśli obroty wirnika mogą być zmieniane przez działanie pilota, wówczas maksymalne normalne obroty operacyjne, określone w dziale ograniczeń instrukcji użytkowania w locie dla warunków wzorcowych, powinny być użyte podczas procedury certyfikacji hałasu.

**6.2 Wzorcowa procedura startu**

Wzorcowa procedura startu powinna być ustalona następująco:

- a) stała konfiguracja do startu, włącznie z kątem gondol silników, wybrana przez wnioskującego, powinna być utrzymana podczas procedury wzorcowej startu;



**Załącznik 16 – Ochrona środowiska****Tom I**

- b) pionowzlot z pochylanymi wirnikami powinien być ustabilizowany przy maksymalnej mocy startowej, odpowiadającej minimum specyfikowanej mocy zabudowanego silnika(-ów), dostępnej w warunkach wzorcowych otoczenia lub ograniczonej momentem obrotowym przekładni, w zależności, która wartość jest mniejsza, wzdłuż toru startu, poczynając od punktu umieszczonego 500 m przed wzorcowym punktem toru lotu, na wysokości 20 m (65 ft) ponad ziemią;
- c) kąt gondol i odpowiednia prędkość dla najlepszego wznoszenia lub najmniejsza zatwierdzona prędkość dla wznoszenia po starcie, w zależności, która wartość jest większa, powinny być utrzymane podczas procedury startu;
- d) stałe wznoszenie powinno być zachowane przy obrotach wirnika ustabilizowanych jako maksymalne obroty normalnego użytkownika, certyfikowane dla startu;
- e) masa pionowzlotu z pochylanymi wirnikami powinna być maksymalną masą startową, dla której wystąpiono o certyfikację hałasu; oraz
- f) wzorcowy tor startu jest określony jako odcinek prostej, nachylony od punktu startu (500 m przed środkowym punktem pomiaru hałasu) pod kątem określonym przez najlepsze wznoszenie (BRC) i prędkość dla najlepszego wznoszenia, zgodnie z wybranym kątem gondol i minimalnymi specyfikowanymi osiąganymi silnika.

**6.3 Wzorcowa procedura nalotu**

6.3.1. Wzorcowa procedura nalotu powinna być ustalona następująco:

- a) pionowzlot z pochylanymi wirnikami powinien być ustabilizowany w poziomym locie nad wzorcowym punktem toru lotu na wysokości 150 m (492 ft);
- b) stała konfiguracja, wybrana przez wnioskującego, powinna być utrzymana podczas wzorcowej procedury nalotu;
- c) masa pionowzlotu z pochylanymi wirnikami powinna być maksymalną masą startową, dla której wystąpiono o certyfikację hałasu;
- d) w trybie VTOL/konwersji kąt gondol w punkcie upoważnionego ustalonego operowania, który jest najbliższy do najmniejszego kąta gondol, certyfikowanego dla prędkości zerowej, prędkość równa  $0,9V_{CON}$  i obroty wirnika ustabilizowane do maksymalnych obrotów normalnego użytkownika, certyfikowanych dla lotu poziomego, powinny być utrzymane podczas procedury wzorcowej nalotu;

*Uwaga.– W celu certyfikacji hałasu,  $V_{CON}$  jest określona jako maksymalna autoryzowana prędkość dla trybu VTOL/konwersji przy właściwym kącie gondol.*

- e) w trybie samolotu gondole powinny być utrzymane w dolnym położeniu podczas wzorcowej procedury nalotu, z:
  - 1) obrotami wirnika ustabilizowanymi na obroty związane z trybem VTOL/konwersją i prędkością równą  $0,9V_{CON}$ ; oraz
  - 2) obrotami wirnika ustabilizowanymi na normalne obroty przelotowe, związane z trybem samolotu i dla prędkości  $0,9V_{MCP}$  lub  $0,9V_{MO}$ , w zależności, która wartość jest mniejsza, certyfikowanej dla lotu poziomego.

*Uwaga.– W celu certyfikacji hałasu,  $V_{MCP}$  jest określona jako maksymalna graniczna prędkość użytkownika dla trybu samolotu, odpowiadająca maksymalnej mocy ciągłej (MCP) zabudowanego minimalnego silnika, rozporządzałej dla warunków otoczenia: ciśnienia na poziomie morza (1 013,25 hPa), 25°C, przy stosownej maksymalnej certyfikowanej masie; zaś  $V_{MO}$  jest maksymalną graniczną prędkością użytkownika, która nie może być rozmyślnie przekraczana.*

6.3.2 Wartości  $V_{CON}$  i  $V_{MCP}$  lub  $V_{MO}$  użyte podczas certyfikacji hałasu powinny być podane w zatwierdzonej instrukcji użytkownika w locie.

#### 6.4 Wzorcową procedurą podejścia

Wzorcową procedurą podejścia powinna być ustalona następująco:

- a) pionowzlot z pochylanymi wirnikami powinien być ustabilizowany i poruszać się po torze podejścia  $6,0^\circ$ ;
- b) podejście powinno być wykonywane w konfiguracji zatwierdzonej dla zdatności do lotu, w której wytwarzany jest maksymalny hałas, z ustabilizowaną prędkością równą prędkości najlepszego wznoszenia, odpowiednią do kąta gondol lub najmniejszej zatwierdzonej prędkości dla podejścia, zależnie, która jest większa, oraz z mocą ustabilizowaną podczas podejścia i przelotu nad wzorcowym punktem toru lotu aż do normalnego przyziemienia;
- c) podejście powinno być wykonywane z obrotami wirnika ustabilizowanymi jako maksymalne obroty normalnego użytkowania, certyfikowane dla podejścia;
- d) stała konfiguracja podejścia, zastosowana podczas prób certyfikacyjnych zdatności do lotu, z podwoziem wysuniętym, powinna być utrzymana podczas wzorcowej procedury podejścia; oraz
- e) masa pionowzlotu z pochylanymi wirnikami w chwili przyziemienia powinna być maksymalną masą do lądowania, dla której wystąpiono o certyfikację hałasu.

### 7. PROCEDURY PRÓB

7.1 Procedury prób w zakresie zdatności do lotu i certyfikacji hałasu powinny być możliwe do przyjęcia przez władze Państwa wydającego certyfikat.

7.2 Procedury prób i pomiarów hałasu powinny być prowadzone, a ich wyniki przetwarzane w taki sposób, aby otrzymać miarę oceny hałasu określone w dziale 6.

7.3 Warunki prób i procedury powinny być jednakowe z warunkami i procedurami wzorcowymi lub dane akustyczne powinny być korygowane, metodami podanymi w dodatku 2 dla śmigłowców, do warunków i procedur wzorcowych, określonych w niniejszym uzupełnieniu.

7.4 Korekcje na różnice pomiędzy procedurami prób i wzorcowymi nie powinny przekraczać:

- a) dla startu  $4,0$  EPNdB, dla których suma arytmetyczna  $\Delta_1$  i wyrażenia  $-7,5 \log(QK/Q_rK_r)$  z  $\Delta_2$  nie powinna przekraczać  $2,0$  EPNdB; oraz
- b) dla nalotu lub podejścia  $2,0$  EPNdB.

7.5 Podczas prób średnie obroty wirnika nie powinny różnić się od normalnych maksymalnych obrotów o więcej niż  $\pm 1,0\%$  w okresie, gdy poziom hałasu jest w zakresie  $10$  dB poniżej wartości maksymalnej.

7.6 Prędkość przemiennopłatu nie powinna różnić się od prędkości wzorcowej, odpowiedniej dla wykazania w locie, o więcej niż  $\pm 9$  km/h ( $\pm 5$  kt) w okresie, gdy poziom hałasu jest w zakresie  $10$  dB poniżej wartości maksymalnej.

7.7 Liczba poziomych nalołów wykonanych pod wiatr powinna być równa liczbie poziomych nalołów wykonanych z wiatrem.

7.8 Pionowzlot z pochylanymi wirnikami powinien przelatywać wewnątrz korytarza  $\pm 10^\circ$  lub  $\pm 20$  m ( $\pm 65$  ft) w zależności, która wartość jest większa, od pionu ponad rzutem wzorcowego toru lotu poprzez cały okres, gdy poziom hałasu jest w zakresie  $10$  dB poniżej wartości maksymalnej (patrz rys. 8-1 w Rozdziale 8 części II).

**Załącznik 16 – Ochrona środowiska****Tom I**

7.9 Wysokość pionowzlotu z pochylanymi wirnikami podczas nalotu nie powinna różnić się od wysokości wzorcowej nad punktem pomiarowym o więcej niż  $\pm 9$  m (30 ft).

7.10 Podczas wykazywania hałasu podejścia pionowzlot z pochylanymi wirnikami powinien znajdować się w przestrzeni pomiędzy kątami podejścia  $5,5^\circ$  i  $6,5^\circ$  z ustabilizowaną stałą prędkością dla podejścia.

7.11 Próby powinny być prowadzone przy masie pionowzlotu z pochylanymi wirnikami nie mniejszej niż 90% stosownej maksymalnej certyfikowanej masy i mogą być prowadzone przy masie nie przekraczającej 105% stosownej maksymalnej certyfikowanej masy. Dla każdego z warunków lotu co najmniej jedna próba musi być wykonana z masą maksymalną certyfikowaną lub większą.

## UZUPEŁNIENIE G. WYTYCZNE DO ZARZĄDZANIA DOKUMENTACJĄ W ZAKRESIE CERTYFIKACJI HAŁASU

*Uwaga. – Patrz Rozdział 1 części II.*

### 1. WSTĘP

Poniższe informacje podano do użytku Państw, które chcą wesprzeć się przewodnikiem na temat zarządzania dokumentacją w zakresie certyfikacji hałasu. Niniejszy przewodnik nie działa wstecz, lecz jeśli Państwa chciałyby tak zastosować przedstawioną formę, mogą to uczynić.

### 2. DOKUMENTACJA CERTYFIKACJI HAŁASU

#### 2.1 Dostarczana informacja

2.1.1 Punkt 1.5 rozdziału 1 wyszczególnia, jakie informacje, jako minimum, muszą być zawarte w dokumentacji certyfikacji hałasu. Poniżej zawarto dalsze wytyczne na ten temat. Należy zauważyć, że wszystkie pozycje muszą być numerowane zgodnie z punktami 1.5 i 1.6 rozdziału 1 części II, przy użyciu cyfr arabskich. Ułatwi to dostęp do informacji, gdy dokumentacja certyfikacji hałasu jest wydana w języku obcym dla użytkownika informacji. Niektóre pozycje mają znaczenie tylko w odniesieniu do określonych rozdziałów. W takich przypadkach podano stosowne rozdziały dla tych pozycji.

#### 2.1.2 *Pozycja 1. Nazwa Państwa*

Nazwa państwa wydającego dokument certyfikacji hałasu. Ta pozycja powinna dopasowywać odpowiednią informację do świadectwa rejestracji i świadectwa zdatności do lotu.

#### 2.1.3 *Pozycja 2. Tytuł dokumentu*

Jak wyjaśniono w dziale 2.3, może być wydanych kilka różnych dokumentów, zależnie od systemu zarządzania wprowadzającego dokumentację certyfikacji hałasu. Przyjęty system określi nazwę dokumentu, np. „certyfikat hałasu”, „dokument certyfikacji hałasu” lub inny tytuł, który Państwo Rejestracji będzie używać w tym systemie.

#### 2.1.4 *Pozycja 3. Numer dokumentu*

Niepowtarzalny numer, wydany przez Państwo Rejestracji, który identyfikuje dany dokument w jego administracji. Numer taki ma na celu ułatwienie rozpatrywania każdej sprawy związanej z tym dokumentem.

#### 2.1.5 *Pozycja 4. Znaki przynależności państwowej i rejestracyjne*

Znaki przynależności państwowej i rejestracyjne, przyznane przez Państwo Rejestracji zgodnie z Załącznikiem 7 ICAO. Ta pozycja powinna dopasowywać odpowiednią informację do świadectwa rejestracji i świadectwa zdatności do lotu.

**Załącznik 16 – Ochrona środowiska****Tom I****2.1.6** *Pozycja 5. Wytwórca i nadane przez niego oznaczenie statku powietrznego*

Typ i model danego statku powietrznego. Ta pozycja powinna dopasowywać odpowiednią informację do świadectwa rejestracji i świadectwa zdatności do lotu.

**2.1.7** *Pozycja 6. Numer fabryczny statku powietrznego*

Numer fabryczny statku powietrznego nadany przez wytwórcę. Ta pozycja powinna dopasowywać odpowiednią informację do świadectwa rejestracji i świadectwa zdatności do lotu.

**2.1.8** *Pozycja 7. Wytwórca silnika, typ i model*

Oznaczenie zabudowanego silnika(-ów) w celu identyfikacji i weryfikacji konfiguracji statku powietrznego. Powinno zawierać typ i model danego silnika(-ów). Oznaczenie to powinno być zgodne z certyfikatem typu lub uzupełniającym certyfikatem typu danego silnika(-ów).

**2.1.9** *Pozycja 8. Typ i model śmigła dla samolotów z napędem śmigłowym*

Oznaczenie zabudowanego śmigła(-ieł) w celu identyfikacji i weryfikacji konfiguracji statku powietrznego. Powinno zawierać typ i model danego śmigła(-ieł). Oznaczenie to powinno być zgodne z certyfikatem typu lub uzupełniającym certyfikatem typu danego śmigła(-ieł). Ta pozycja jest włączana tylko do dokumentacji certyfikacji hałasu samolotów z napędem śmigłowym.

**2.1.10** *Pozycja 9. Maksymalna masa startowa i jej jednostka*

Maksymalna masa startowa w kilogramach, związana z certyfikowanymi poziomami hałasu. Jednostka (kg) powinna być wyraźnie wymieniona w celu uniknięcia nieporozumień. Jeśli podstawowa jednostka masy używana w Państwie Projektu statku powietrznego jest różna od kilograma, wówczas użyty przelicznik powinien być zgodny z Załącznikiem 5 ICAO.

**2.1.11** *Pozycja 10. Maksymalna masa do lądowania i jej jednostka, dla certyfikatów wydanych zgodnie z Rozdziałem 2, 3, 4, 5, 12 i 14*

Maksymalna masa do lądowania, wyrażona w kilogramach, związana z certyfikowanymi poziomami hałasu. Jeśli podstawowa jednostka masy statku powietrznego, używana w Państwie Projektu, jest różna od kilograma, wówczas użyty przelicznik powinien być zgodny z Załącznikiem 5 ICAO. Ta pozycja będzie włączana do dokumentów wydanych zgodnie z Rozdziałem 2, 3, 4, 5, 12 i 14.

**2.1.12** *Pozycja 11. Rozdział i dział tomu I Załącznika 16, zgodnie z którym statek powietrzny był certyfikowany*

Rozdział, według którego dany statek powietrzny był certyfikowany. Dla Rozdziału 2, 8, 10 i 11 powinien także być podany dział określający dopuszczalny hałas.

**2.1.13** *Pozycja 12. Dodatkowe modyfikacje, zastosowane dla spełnienia stosownych norm certyfikacji hałasu*

Ta pozycja powinna zawierać jako minimum wszystkie dodatkowe modyfikacje podstawowego statku powietrznego, określonego w pozycjach 5, 7 i 8, które mają znaczenie dla spełnienia wymagań niniejszego Załącznika, według których statek powietrzny był certyfikowany, jak podano w pozycji 11.

**Uzupełnienie G****Załącznik 16 – Ochrona środowiska**

Inne modyfikacje, które nie są zasadnicze dla spełnienia norm określonego rozdziału, lecz są niezbędne do osiągnięcia certyfikacyjnych poziomów hałasu, także mogą być podane przy uznaniu przez władze certyfikujące. Dodatkowe modyfikacje powinny być podane przy użyciu jednoznacznych odniesień, takich jak numery uzupełniających certyfikatów typu (STC), numery unikalnych części lub oznaczenia typu/modelu, nadane przez wytwórcę modyfikacji.

2.1.14 *Pozycja 13. Poziom hałasu bocznego /pełnej mocy, w odpowiednich jednostkach dla dokumentów wydanych według Rozdziału 2, 3, 4, 5, 12 i 14*

Poziom hałasu bocznego/pełnej mocy, jak określono w odpowiednim rozdziale. Powinna być określona jednostka (tj. EPNdB) poziomu hałasu, który powinien być podany w przybliżeniu do najbliższej dziesiątej części dB. Ta pozycja jest podana tylko w dokumentacji certyfikacyjnej hałasu statków powietrznych, certyfikowanych według Rozdziału 2, 3, 4, 5, 12 i 14.

2.1.15 *Pozycja 14. Poziom hałasu podejścia, w odpowiednich jednostkach, dla dokumentów wydanych według Rozdziału 2, 3, 4, 5, 8, 12, 13 i 14*

Poziom hałasu podejścia, jak określono w odpowiednim rozdziale. Powinna być określona jednostka (tj. EPNdB) poziomu hałasu, który powinien być podany w przybliżeniu do najbliższej dziesiątej części dB. Ta pozycja jest podana tylko w dokumentacji certyfikacyjnej hałasu statków powietrznych, certyfikowanych według Rozdziału 2, 3, 4, 5, 8, 12, 13 i 14.

2.1.16 *Pozycja 15. Poziom hałasu przelotu, w odpowiednich jednostkach, dla dokumentów wydanych według Rozdziału 2, 3, 4, 5, 12 i 14*

Poziom hałasu przelotu jak określono w odpowiednim rozdziale. Powinna być określona jednostka (tj. EPNdB) poziomu hałasu, który powinien być podany w przybliżeniu do najbliższej dziesiątej części dB. Ta pozycja jest podana tylko w dokumentacji certyfikacyjnej hałasu statków powietrznych certyfikowanych według Rozdziału 2, 3, 4, 5, 12 i 14.

2.1.17 *Pozycja 16. Poziom hałasu nalotu, w odpowiednich jednostkach, dla dokumentów wydanych według Rozdziału 6, 8, 11 i 13*

Poziom hałasu nalotu jak określono w odpowiednim rozdziale. Powinna być określona jednostka (tj. EPNdB lub dB(A)) poziomu hałasu, który powinien być podany w przybliżeniu do najbliższej dziesiątej części dB. Ta pozycja jest podana tylko w dokumentacji certyfikacyjnej hałasu statków powietrznych certyfikowanych według Rozdziału 6, 8, 11 i 13.

*Uwaga.— Dla pionowzlotów z pochylanymi wirnikami, certyfikowanymi według Rozdziału 13, musi być podany tylko poziom hałasu nalotu, określony w trybie VTOL/konwersja.*

2.1.18 *Pozycja 17. Poziom hałasu startu, w odpowiednich jednostkach, dla dokumentów wydanych według Rozdziału 8, 10 i 13*

Poziom hałasu startu jak określono w odpowiednim rozdziale. Powinna być określona jednostka (tj. EPNdB lub dB(A)) poziomu hałasu, który powinien być podany w przybliżeniu do najbliższej dziesiątej części dB. Ta pozycja jest podana tylko w dokumentacji certyfikacyjnej hałasu statków powietrznych, certyfikowanych według Rozdziału 8, 10 i 13.

2.1.19 *Pozycja 18. Oświadczenie o zgodności, odnoszące się do tomu I Załącznika 16 ICAO*

Oświadczenie, że dany statek powietrzny spełnia stosowne wymagania w zakresie hałasu. Powinno być tu odniesienie do tomu I Załącznika 16. Dodatkowo może tu być odniesienie do narodowych wymagań względem hałasu.

### 2.1.20 *Pozycja 19. Data wydania dokumentu certyfikacji hałasu*

Data określająca, kiedy wydano dokument certyfikacji hałasu.

#### 2.1.20.1 *Pozycja 20. Podpis urzędnika wydającego dokument*

Podpis urzędnika wydającego dokument certyfikacji hałasu. Mogą tu być dodane inne pozycje, takie jak pieczęć lub stempel.

## **2.2 Informacje dodatkowe**

2.2.1 Państwa mogą podawać w dokumentacji certyfikacji hałasu dodatkową informację według swojego uznania. Należy przestrzegać, aby dodatkowa informacja nie była umieszczona razem z oficjalnymi poziomami certyfikacyjnymi hałasu. W szczególności poziomy hałasu, uzyskane w innych warunkach niż warunki certyfikacyjne hałasu, powinny być wyraźnie oznaczone jako informacja uzupełniająca. Dodatkowa informacja powinna być umieszczona w rubryce „uwagi” lub w oddzielnej rubryce. Rubryki te nie powinny być numerowane, aby uniknąć niestandardowej numeracji i aby umożliwić w przyszłości modyfikacje systemu numeracji. Powinny one także zawierać odpowiedni opis podawanej informacji. Przykłady możliwej dodatkowej informacji podano poniżej w punktach od 2.2.2 do 2.2.7.

### 2.2.2 *Logo i nazwa władz wydających dokument*

Aby ułatwić rozpoznanie może być dodane logo lub symbol i nazwa władz wydających dokument.

### 2.2.3 *Dopuszczalny hałas*

Jeśli jest podany dopuszczalny hałas, powinien on być zgodny z danymi wymagań hałasu oraz powinien być podany w przybliżeniu do najbliższej dziesiątej części decybeli stosownej jednostki. Jeśli narodowe wymagania hałasu stosują różne limity (bardziej lub mniej ostre), powinno to być wyraźnie oznaczone; aby uniknąć pomyłki powinny być podane także limity ICAO.

### 2.2.4 *Język*

Państwa wydające swoją certyfikacyjną dokumentację hałasu w języku innym niż angielski, powinny zapewnić jej tłumaczenie na język angielski zgodnie z Załącznikiem 6 ICAO.

### 2.2.5 *Odniesienia do wymagań narodowych*

Odniesienie do wymagań narodowych może być umieszczone w pozycji 18 lub dodane jako osobna pozycja.

### 2.2.6 *Inne modyfikacje statku powietrznego*

Inne modyfikacje wprowadzone do podstawowego modelu statku powietrznego, określonego w pozycjach 5 i od 7 do 10, mogą być podane według uznania Państwa Rejestru w celu ułatwienia identyfikacji konfiguracji hałasu. Wszystkie modyfikacje wymagane do spełnienia norm, według których wydawany jest dokument, powinny być podane w pozycji 12.

### 2.2.7 *Data ważności*

Jeśli Państwo Rejestru ogranicza ważność dokumentu certyfikacji hałasu, to powinna być podana data końca ważności tego dokumentu.

*Uzupełnienie G**Załącznik 16 – Ochrona środowiska***2.3 Formy dokumentacji certyfikacji hałasu**

2.3.1 Ze względu na dużą różnorodność potrzeb administracyjnych w zakresie systemów dokumentacji certyfikacji hałasu są możliwe trzy alternatywne, znormalizowane opcje:

- 1) jeden certyfikat hałasu, w którym zawarto wymaganą przez niniejszy Załącznik obowiązkową informację;
- 2) dwa uzupełniające się dokumenty, z których jeden może być instrukcją użytkownika w locie (AFM) lub instrukcją operacyjną statku powietrznego (AOM);
- 3) trzy uzupełniające się dokumenty.

*2.3.2 Opcja 1. Jeden dokument*

Pierwszą opcją jest system administracyjny, w którym dokument potwierdzający certyfikację hałasu ma formę oddzielnego certyfikatu hałasu, zawierającego wszystkie pozycje z informacjami zgodnie z działem 1.5 Rozdziału 1. Znormalizowany formularz pokazano na rys. G-1. Państwa stosujące ten formularz mogą odchodzić od niego, gdy jest to niezbędne do spełnienia ich narodowych wymagań i/lub dołączając dodatkowe pozycje. Jednak wówczas powinien on być podobny do podanego na rys. G-1. Nie wszystkie pozycje będą wymienione w każdym certyfikacie hałasu. Na przykład nie wszystkie pozycje od 13 do 17 będą wymienione w jednym certyfikacie hałasu, gdyż nie wszystkie są stosowne dla każdego rozdziału. Zwykle tylko jeden ważny certyfikat powinien być wydany dla statku powietrznego o danym numerze fabrycznym. Jeśli certyfikat hałasu stracił swą ważność, powinien zostać zawieszony lub anulowany, aby uniknąć sytuacji, gdy więcej niż jeden certyfikat hałasu jest aktualny dla danego statku powietrznego. Jeśli wydano szereg dokumentów według tej opcji, z dokumentacji powinno bez wątpliwości wynikać, który dokument ma zastosowanie w danym czasie.

*2.3.3 Opcja 2. Dwa uzupełniające się dokumenty*

2.3.3.1 Drugą opcją jest system administracyjny oparty na dwóch dokumentach. Pierwszy z nich oficjalnie potwierdza certyfikację hałasu, ale jest ograniczony do identyfikacji statku powietrznego i oświadczenia o zgodności, zawierając tylko pozycje od 1 do 6 oraz od 18 do 20, podane powyżej w p. 2.1. Może on mieć formę (ograniczonego) certyfikatu hałasu lub certyfikatu zdatności do lotu dla Państw, które włączają wymagania względem hałasu do wymagań zdatności do lotu. W ostatnim przypadku nie jest potrzebna pozycja 18 (oświadczenie o zgodności odniesione do Załącznika 16), gdyż zgodność jest domniemana, podczas gdy numeracja pozycji w certyfikacie hałasu będzie zgodna z konwencją Załącznika 8. W takich przypadkach brakująca informacja z pozycji powyższego p. 2.1 powinna być przeniesiona do uzupełniającego znormalizowanego dokumentu certyfikacji hałasu, zazwyczaj w postaci strony AFM lub AOM, poświadczonej przez Państwo Rejestracji. Jego forma może być bardzo podobna do formy certyfikatu hałasu, jak podano w p. 2.3.2. Dlatego formularz pokazany na rys. G-1 może również służyć jako znormalizowany formularz dla tego dokumentu, choć niektóre pozycje mogą nie być potrzebne.

2.3.3.2 Zwykle tylko jeden zestaw dwóch dokumentów powinien być wydany dla każdego poszczególnego statku powietrznego. Jeśli dokument certyfikacji hałasu stracił swą ważność, powinien zostać zawieszony lub anulowany. Jeśli wydano szereg dokumentów według tej opcji, z dokumentacji powinno bez wątpliwości wynikać, który dokument ma zastosowanie w danym czasie.

*2.3.4 Opcja 3. Trzy uzupełniające się dokumenty*

2.3.4.1 Trzecią opcją jest system administracyjny oparty na trzech dokumentach, z których pierwszy jest oficjalnym dokumentem, identycznym z pierwszym dokumentem z punktu 2.3.3.1 opcji 2, potwierdzającym certyfikację hałasu i dlatego także ograniczonym do identyfikowania statku powietrznego oraz oświadczenia o zgodności, zawierając tylko pozycje od 1 do 6 i od 18 do 20, opisane powyżej w p. 2.1. Może on być zarówno w formie certyfikatu hałasu, jak i w formie certyfikatu zdatności do lotu dla Państw, które włączają wymagania hałasowe do wymagań zdatności do lotu, z tymi samymi stwierdzeniami, jak w drugiej opcji. Pozostałe pozycje informacyjne z p. 2.1 powinny być przeniesione do drugiego i trzeciego uzupełniającego dokumentu certyfikacji hałasu.



## Załącznik 16 – Ochrona środowiska

## Tom I

2.3.4.2 Drugi dokument, zwykle w postaci strony (lub zestawu kolejnych stron) do AFM lub AOM, zatwierdzonej przez Państwo Rejestracji, wymienia wszystkie konfiguracje, w których operuje lub które są przewidziane do operowania dla floty statków powietrznych od daty wydania strony. Flota składa się ze wszystkich statków powietrznych, które są eksploatowane z tą samą instrukcją użytkownika w locie. Formularz informacji może być bardzo podobny do formularza certyfikatu hałasu, jak opisano w p. 2.3.2, z każdą informacją odpowiednią dla danej konfiguracji, zawierającą pozycje informacyjne 5 i od 7 do 17. Każdy spis parametrów zgodnych z daną konfiguracją jest identyfikowany poprzez „numer konfiguracji”, np. „x”. Zatem formularz podany na rys. G-1 można zastosować do odpowiednich pozycji z dodaniem numeru konfiguracji.

Do użycia przez Państwo Rejestracji		1. <Państwo Rejestracji>		3. Numer dokumentu:	
<b>2. CERTYFIKAT HAŁASU</b>					
4. Znaki rejestracyjne:		5. Wytwórca i oznaczenie fabryczne statku powietrznego:		6. Numer fabryczny:	
7. Silnik:			8. Śmigło:*		
9. Maksymalna masa startowa:  kg		10. Maksymalna masa do lądowania:.*  kg		11. Certyfikacyjna norma hałasu:	
12. Dodatkowe modyfikacje wprowadzone w celu spełnienia stosownych norm certyfikacji hałasu:					
13. Poziom hałasu boczno/pełnej mocy:*	14. Poziom hałasu podejścia:*	15. Poziom hałasu przelotu:*	16. Poziom hałasu nalotu:*	17. Poziom hałasu startu:*	
Uwagi:					
18. Niniejszy certyfikat hałasu wydano zgodnie z I tomem Załącznika 16 do Konwencji o międzynarodowym lotnictwie cywilnym dla wyżej wymienionego statku powietrznego, który spełnia powyższą normę hałasu, jeśli jest obsługiwany i użytkowany zgodnie ze stosownymi wymaganiami i ograniczeniami użytkownika.					
19. Data wydania: ..... 20. Podpis .....					

\* Te rubryki mogą być pominięte zależnie od certyfikacyjnej normy hałasu.

## Rys. G-1. Certyfikat hałasu

**Uzupełnienie G****Załącznik 16 – Ochrona środowiska**

2.3.4.3 Trzeci dokument tej opcji jest wydany zgodnie z narodowym procesem regulacyjnym. Stwierdza on, że statek powietrzny o danym numerze fabrycznym jest użytkowany z numerem konfiguracji „x” od daty wydania tego trzeciego dokumentu. Jeśli wydano szereg dokumentów według tej opcji, z dokumentacji powinno bez wątpliwości wynikać, który dokument ma zastosowanie w danym czasie.

---

## **UZUPEŁNIENIE H. WYTYCZNE DO UZYSKANIA DANYCH W ZAKRESIE HAŁASU ŚMIGŁOWCÓW W CELU PLANOWANIA PRZESTRZENNEGO**

### **1. WPROWADZENIE**

Niniejsze wytyczne opracowano dla Państw chcących zastosować dane certyfikacyjne hałasu lub opcjonalnie uzupełniające dane z prób w celu planowania przestrzennego. Zadaniem tych wytycznych jest pomoc w dostarczeniu danych, odpowiednich do przewidzenia konturów ekspozycji na hałas śmigłowców i wspieranie rozwoju procedur operacyjnych zmniejszających hałas na lotniskach śmigłowców.

### **2. PROCEDURY ZBIERANIA DANYCH**

2.1 Dane odpowiednie do celów planowania przestrzennego mogą być bezpośrednio uzyskane z danych certyfikacji hałasu według Rozdziału 8. Wnioskujący o certyfikację według Rozdziału 8 mogą opcjonalnie wybrać pozyskanie danych odpowiednich dla potrzeb planowania przestrzennego poprzez alternatywne procedury startu, podejścia i przelotu, określone przez wnioskującego i zatwierdzone przez władze certyfikujące. Alternatywne procedury przelotu powinny być wykonane pionowo ponad wzorcowym punktem toru lotu na wysokości 150 m (492 ft). Dodatkowo wnioskujący może opcjonalnie wybrać dostarczenie danych z dodatkowych lokalizacji mikrofonów.

2.2 Dane certyfikacji hałasu według Rozdziału 11 mogą być zastosowane do celów planowania przestrzennego. Wnioskujący o certyfikację według Rozdziału 11 mogą opcjonalnie wybrać pozyskanie danych poprzez alternatywne procedury przelotu na wysokości 150 m (492 ft) nad poziomem ziemi. Pozyskując dane dla potrzeb planowania przestrzennego wnioskujący o certyfikację według Rozdziału 11 powinni rozważyć pozyskanie danych z dwóch dodatkowych mikrofonów, umieszczonych symetrycznie po obu stronach toru lotu w odległości 150 m i/lub z dodatkowych procedur startu i podejścia, określonych przez wnioskującego i zatwierdzonych przez władze certyfikujące. Dodatkowo wnioskujący może opcjonalnie wybrać dostarczenie danych z dodatkowych lokalizacji mikrofonów.

2.3 Wszystkie dane zebrane w celu planowania przestrzennego powinny być skorygowane do odpowiednich warunków wzorcowych za pomocą zatwierdzonych procedur Rozdziału 8 i Rozdziału 11 lub, dla alternatywnych procedur lotu, odpowiednich procedur korekcyjnych, zatwierdzonych przez władze certyfikujące.

### **3. PRZEDSTAWIANIE DANYCH**

3.1 Wszystkie dane zebrane w celu planowania przestrzennego powinny być przedstawione władzom certyfikującym do zatwierdzenia. Zatwierdzone dane i odpowiednie procedury lotu powinny być zamieszczone jako uzupełniająca informacja w instrukcji użytkownika śmigłowca w locie.

3.2 Zaleca się, aby wszystkie dane zebrane w celu planowania przestrzennego były przedstawione jako średni ekspozycyjny poziom dźwięku ( $L_{AE}$ ), jak opisano w dodatku 4 niniejszego tomu, z punktów pomiarowych na linii centralnej oraz z punktów bocznych, prawego i lewego, określonych w stosunku do kierunku lotu dla każdego przelotu podczas pomiarów. Dodatkowe dane, wyrażone w innych jednostkach hałasu, także mogą być zebrane, powinny one być wyprowadzone w sposób zgodny z określoną procedurą analizy certyfikacji hałasu.

– KONIEC –

