

ŚRODKI TRANSPORTU POWIETRZNEGO	N O R M A B R A N Ż O W A	BN-89
	Samoloty odrzutowe poddźwiękowe Hałas zewnętrzny Dopuszczalne poziomy oraz metody określania charakterystyki	9360-17
		Zamiast BN-75/9360-17 Grupa katalogowa 0510

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot normy. Przedmiotem normy są dopuszczalne poziomy hałasu rozprzestrzeniającego się na zewnątrz cywilnego pasażerskiego lub towarowego samolotu odrzutowego poddźwiękowego w czasie startu i lądowania, związane z wydaniem świadectwa typu (lub opinii w zakresie hałasu w dokumencie zastępującym świadectwo typu) oraz metody określania charakterystyki tego hałasu.

1.2. Zakres stosowania normy. Postanowienia normy dotyczą:

a) samolotów odrzutowych poddźwiękowych, bez względu na ich maksymalną masę do startu, dla których zgłoszenie prototypu do uzyskania świadectwa typu przyjęto lub wydano świadectwo typu przed 6 października 1977 r.,

b) samolotów odrzutowych poddźwiękowych, bez względu na ich maksymalną masę do startu, dla których zgłoszenie prototypu do uzyskania świadectwa typu przyjęto lub wydano świadectwo typu 6 października 1977 r. i później.

Norma nie dotyczy samolotów odrzutowych nadźwiękowych, a także samolotów odrzutowych poddźwiękowych, wymienionych w poz. a) i b), wymagających drogi startowej o długości mniejszej lub równej 610 m nie wliczając w nią końcowych pasów bezpieczeństwa oraz samolotów specjalistycznych, przeznaczonych dla potrzeb agrotechnicznych i gaszenia pożarów. Nie dotyczy ona również samolotów odrzutowych poddźwiękowych, wymienionych w poz. a), które:

— wyposażono w silniki dwuprzepływowe o stosunku przepływów 2 lub większym oraz wydano świadectwo typu po raz pierwszy dla odrębnego egzemplarza przed 1 marca 1972 r.,

— wyposażono w silniki dwuprzepływowe o stosunku przepływów mniejszym niż 2 oraz zgłoszenie prototypu do uzyskania świadectwa typu przyjęto lub wydano świadectwo typu przed 1 stycznia 1969 r. i w stosunku do których świadectwo typu wydano po raz pierwszy przed 1 stycznia 1976 r.

Postanowienia normy mają zastosowanie do zmodyfikowanych wariantów wszystkich samolotów wymienionych w poz. a), w stosunku do których zgłoszenie samolotu ze zmienioną typową konstrukcją do uzyskania świadectwa typu przyjęto lub wydano świadectwo typu 26 listopada 1981 r. i później.

Normę należy stosować także w przypadkach:

— oceny hałasu w świadectwie typu dla nowego typu samolotu,

— zmiany uprzednio wydanej oceny w zakresie hałasu w świadectwie typu lub opinii w zakresie hałasu w dokumencie zastępującym świadectwo typu dla eksploatowanych samolotów, w których dokonano modyfikacji powodujących zmiany wartości poziomu hałasu i jego charakterystyki,

— kontrolnych badań samolotów mających świadectwo typu lub opinię w zakresie hałasu w dokumencie zastępującym świadectwo typu, związanych z zawieszeniem lub cofnięciem wydanego świadectwa typu lub dokumentu zastępującego świadectwo typu.

1.3. Terminologia — wg PN-61/B-02153, PN-81/N-01306, PN-79/T-06460, BN-79/9360-04, BN-75/9360-07.

1.4. Symbole

antylog — antylogarytm o podstawie 10,

$C(k)$ — poprawka na nieciągłe składowe w widmie hałasu, dodawana do $L_{PN(k)}$, uwzględniająca nierównomierności widma, takie jak tony w k -tym przyroście czasu, dB,

$C(k)_{max}$ — maksymalna wartość z obliczonych poprawek $C(k)$, dodawana do L_{PN} , dB,

d — długotrwałość oddziaływania hałasu, stanowiąca różnicę czasu pomiędzy wartościami granicznymi t_1 i t_2 , w zaokrągleniu do sekundy, s,

D — poprawka dodawana do L_{PNTM} , uwzględniająca długotrwałość oddziaływania hałasu, dB,

EPNdB — jednostka miary skutecznego poziomu odczuwalnego hałasu (Effective Perceived Noise Level),

$f(i)$ — średnia geometryczna (średkowa) częstotliwość i -tego $1/3$ oktawowego pasma, Hz,

$F(i,k)$ — różnica między początkowym poziomem ciśnienia akustycznego a końcowym poziomem ciśnienia

Zgłoszona przez Główny Inspektorat Lotnictwa Cywilnego (O)
Ustanowiona przez Ministra Transportu, Żeglugi i Łączności dnia 2 czerwca 1989 r.
jako norma obowiązująca od dnia 1 stycznia 1990 r.
(Dz. Norm. i Miar nr 9/1989, poz. 23)

akustycznego tła w i -tym $1/3$ oktawowym paśmie częstotliwości i k -tym przyroście czasu, dB,

h — poziom hałasu, który należy odjąć od poziomu L_{PNTM} określającego długotrwałość oddziaływania hałasu, dB,

H — wilgotność względna powietrza otaczającej atmosfery, %,

(i) — wskaźnik numeryczny (indeks) oznaczający każde dowolne $1/3$ oktawowo pasmo z 24 pasm o średniej geometrycznej częstotliwości od 50 do 10 000 Hz,

(k) — wskaźnik numeryczny (indeks) oznaczający liczbę kolejnych równych przyrostów czasu od czasu zerowego,

$\log$ — logarytm o podstawie 10,

$\log n(a)$ — wartość $\log n$ w punkcie przecięcia prostych, charakteryzujących zależność L od $\log n$,

L — poziom ciśnienia akustycznego w dowolnej chwili i określonej częstotliwości, dB, w odniesieniu do 20 μ Pa,

$L(a)$ — wartość L w punkcie przecięcia prostych, charakteryzujących zależność L od $\log n$, dB, w odniesieniu do 20 μ Pa,

$L(b)$, $L(c)$ — współrzędne przecięcia osi L prostymi, charakteryzującymi zależność L od $\log n$, dB, w odniesieniu do 20 μ Pa,

$L(i)$ — maksymalna wartość L w i -tym $1/3$ oktawowym paśmie, do obliczenia L_{PNTM} , dB, w odniesieniu do 20 μ Pa,

L_{ik} — skorygowana maksymalna wartość L w i -tym $1/3$ oktawowym paśmie do obliczenia L_{PNTM} , z poprawką na pochłanianie dźwięku w atmosferze, dB, w odniesieniu do 20 μ Pa,

$L(i,k)$ — poziom ciśnienia akustycznego w k -tym przyroście czasu w i -tym $1/3$ oktawowym paśmie, dB, w odniesieniu do 20 μ Pa,

$L'(i,k)$ — pierwszy skorygowany poziom ciśnienia akustycznego w odniesieniu do ostatecznego poziomu ciśnienia akustycznego w i -tym $1/3$ oktawowym paśmie i k -tym przyroście czasu, dB,

$L''(i,k)$ — ostateczny skorygowany poziom ciśnienia akustycznego w odniesieniu do poziomu zmierzonego na ziemi w i -tym $1/3$ oktawowym paśmie i k -tym przyroście czasu, dB,

L_{EPN} — skuteczny poziom odczuwalnego hałasu (Effective Perceived Noise Level), wielkość L_{PN} uwzględniając poprawki, C i D , EPNdB,

L_{EPNG} — średnia wartość L_{EPN} z serii pomiarów, EPNdB,

L_{PN} — poziom odczuwalnego hałasu (Perceived Noise Level) w dowolnym czasie, PNdB,

$L_{PN(k)}$ — L_{PN} obliczony z 24 wartości $L(i,k)$ w k -tym przyroście czasu, PNdB,

L_{PNM} — maksymalna wartość $L_{PN(k)}$ (Maximum Perceived Noise Level), PNdB,

L_{PN1} — skorygowana wartość L_{PN} (Tone Corrected Perceived Noise Level) po uwzględnieniu poprawki na nieciągłość składowych w widmie hałasu, TPNdB,

$L_{PN1(k)}$ — skorygowana wartość $L_{PN(k)}$ na nierównomierność widma, występującą w k -tym przyroście czasu, TPNdB,

L_{PNTr} — skorygowana wartość L_{PNT} na warunki wyjściowe, TPNdB,

L_{PNTM} — maksymalna wartość $L_{PNT(k)}$ (Maximum Tone Corrected Perceived Noise Level), TPNdB,

ΔL_{EPN} — granicy podziału ułności L_{EPNG} , EPNdB,

$M(b)$, $M(c)$ — wartości odwrotne nachylenia prostych przedstawiających zależności L od $\log n$,

n — odczuwalna hałaśliwość w dowolnym czasie dla określonego pasma częstotliwości, noy,

$n(i,k)$ — odczuwalna hałaśliwość w k -tym czasie i w i -tym $1/3$ oktawowym paśmie, noy,

$n(k)$ — maksymalna wartość odczuwalnej hałaśliwości z 24 wartości $n(i)$ w k -tym czasie, noy,

N — ogólna odczuwalna hałaśliwość, noy,

$N(k)$ — całkowita odczuwalna hałaśliwość w k -tym czasie, obliczona z 24 chwilowych wartości $n(i,k)$, noy,

$p(b)$, $p(c)$ — nachylenia prostych przedstawiających zależność L od $\log n$,

PNdB — jednostka miary poziomu odczuwalnego hałasu (Perceived Noise Level),

$S(i,k)$ — różnica sąsiednich poziomów ciśnienia akustycznego w i -tym $1/3$ oktawowym paśmie w k -tym czasie, dB,

$\Delta S(i,k)$ — zmiany nachylenia prostej poziomu ciśnienia akustycznego, dB,

$S'(i,k)$ — różnica sąsiednich skorygowanych poziomów ciśnienia akustycznego w i -tym $1/3$ oktawowym paśmie i k -tym czasie, dB,

$\bar{S}(i,k)$ — średnie nachylenie prostej poziomu ciśnienia akustycznego, dB,

t — bieżący czas mierzony od zerowego czasu odliczania, s,

t_1 , t_2 — czasy graniczne, początku i końca oddziaływania charakterystycznego hałasu, określonego wielkością h , s,

T — przedział czasu wykorzystany jako baza w metodzie całkowitej obliczenia poprawek na długotrwałość, w której $T = 10$ s,

V_{MS} — prędkość przeciągnięcia, km/h,

V_2 — prędkość bezpieczna startu, km/h,

Δt — równe przyrosty czasu, dla których obliczone są wartości $L_{PN(k)}$ i $L_{PNT(k)}$, s,

α_i — współczynnik pochłaniania dźwięku w i -tym $1/3$ oktawowym paśmie dla temperatury i wilgotności powietrza zarejestrowanej w czasie pomiaru, dB/100 m,

α_{io} — współczynnik pochłaniania dźwięku w i -tym $1/3$ oktawowym paśmie dla warunków atmosferycznych (temperatury i wilgotności) odpowiadających warunkom założonego toru lotu, dB/100 m,

Pozostałe symbole — wg rysunków.

2. DOPUSZCZALNE POZIOMY HAŁASU

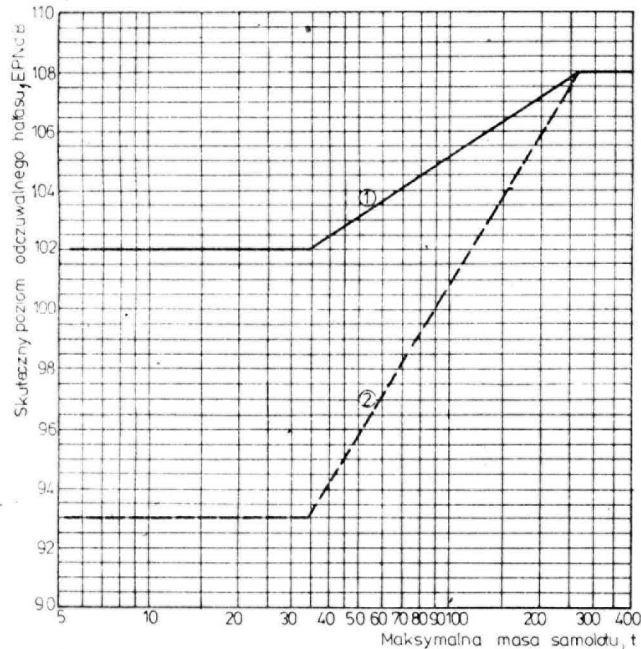
2.1. Jednostka oceny dopuszczalnego poziomu hałasu.

Hałas emitowany przez samolot, jak i dopuszczalny poziom hałasu, należy oceniać w skutecznych poziomach odczuwalnego hałasu L_{EPN} , wyrażanych w EPNdB.

2.2. Wartości dopuszczalnego poziomu hałasu. Maksymalne poziomy hałas (określone zgodnie z metodą

podaną w 7.1) na kontrolnych punktach pomiarowych (wymienionych w 6.1) nie powinny przekraczać podanych poniżej wartości skutecznych poziomów odczuwalnego hałasu z dokładnością 0,5 EPNdB, zależnych od maksymalnej masy samolotu do startu:

a) dla samolotów wymienionych w 1.2a), wyznaczonych krzywą 1 na rys. 1 — na bocznym kontrolnym punkcie pomiarowym i na przelotowym kontrolnym punkcie pomiarowym, położonym w strefie podejścia oraz krzywą 2 na rys. 1 — na przelotowym kontrolnym punkcie pomiarowym, położonym w strefie wznoszenia,



- 1- boczny i przelotowy (położony w strefie podejścia) kontrolny punkt pomiarowy
2- przelotowy (położony w strefie wznoszenia) kontrolny punkt pomiarowy

BN-89/9360-17-1

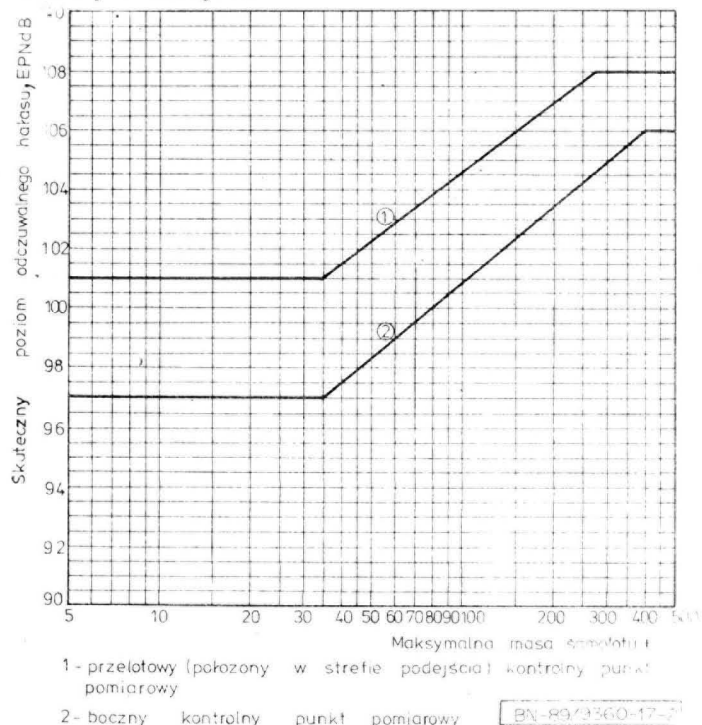
Rys. 1. Zależność dopuszczalnego skutecznego poziomu odczuwalnego hałasu od maksymalnej masy do startu w czasie startu, wznoszenia po starcie i podejścia do lądowania dla samolotów wymienionych w 1.2a)

b) dla zmodyfikowanych samolotów wymienionych w 1.2a) wyposażonych w silniki odrzutowe, dwuprzepływowe o stosunku przepływów równym lub większym niż 2, dla których świadectwo typu wydano przed 1 marca 1972 r. oraz mniejszym niż 2, dla których świadectwo typu wydano po raz pierwszy przed 1 stycznia 1976 r. wyznaczonych krzywą 2 na rys. 2 — na bocznym kontrolnym punkcie pomiarowym i krzywą 1 na rys. 2 — na przelotowym kontrolnym punkcie pomiarowym, położonym w strefie podejścia, jak również wyznaczonych krzywymi (w zależności od liczby silników) na rys. 3 — na przelotowym kontrolnym punkcie pomiarowym, położonym w strefie wznoszenia, przy czym:

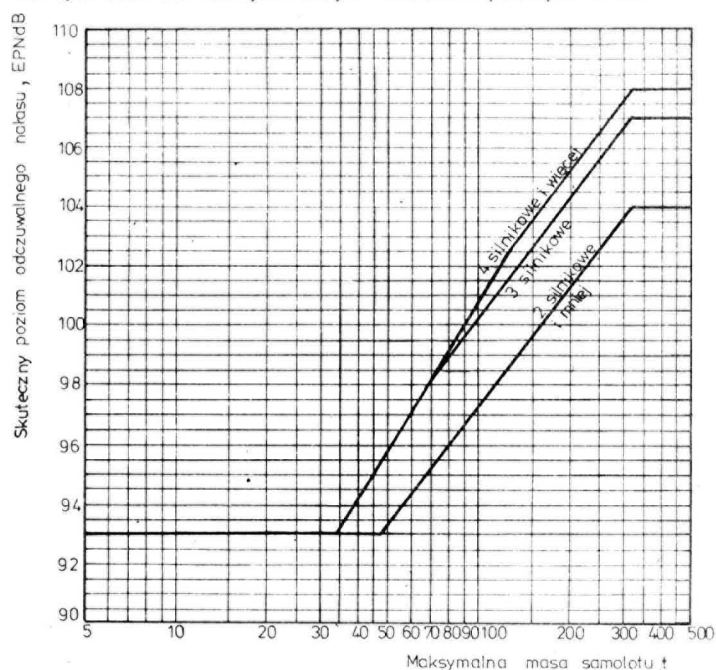
— dla samolotów dwusilnikowych lub z mniejszą liczbą silników, wyznaczonych krzywą na rys. 3,

— dla samolotów trzysilnikowych wyznaczonych krzywą na rys. 3 albo krzywą 2 na rys. 1, w zależności od tego, która z wielkości jest mniejsza,

— dla samolotów czterosilnikowych lub z większą liczbą silników, wyznaczonych krzywą na rys. 3 albo krzywą 2 na rys. 1, w zależności od tego, która z wielkości jest mniejsza.



Rys. 2. Zależność dopuszczalnego skutecznego poziomu odczuwalnego hałasu od maksymalnej masy do startu w czasie startu i podejścia do lądowania dla zmodyfikowanych samolotów podanych w 2.2b)

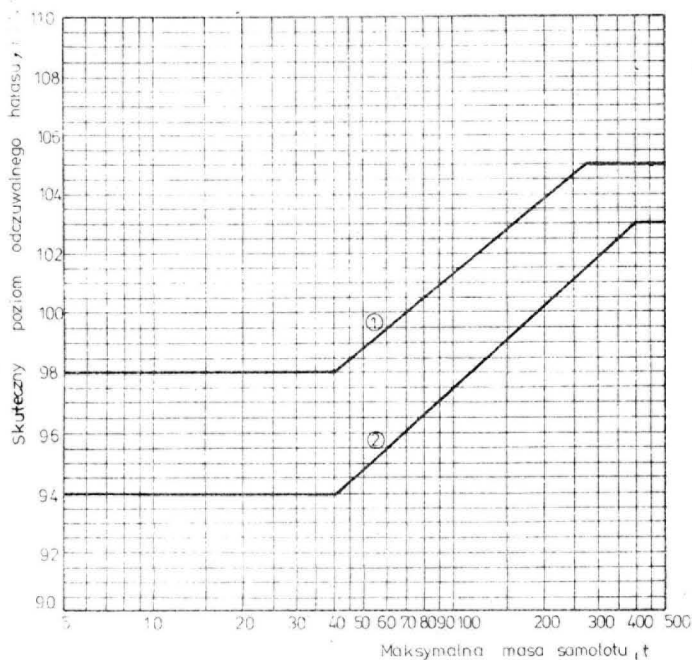


BN-89/9360-17-3

Rys. 3. Zależność dopuszczalnego skutecznego poziomu odczuwalnego hałasu od liczby silników i maksymalnej masy do startu w czasie wznoszenia po starcie dla zmodyfikowanych samolotów podanych w 2.2b)

c) dla samolotów wymienionych w 1.2b), wyznaczonych krzywą 2 na rys. 4 — na bocznym kontrolnym punkcie pomiarowym, krzywą 1 — na przelotowym kontrolnym punkcie pomiarowym, położonym w strefie podejścia oraz krzywymi (w zależności od liczby silników) na rys. 5 na przelotowym kontrolnym punkcie pomiarowym, położonym w strefie wznoszenia.

Wzory umożliwiające obliczenie maksymalnych dopuszczalnych poziomów hałasów w zależności od masy samolotów do startu, dla przypadków omówionych w poz. a) ÷ c) — wg załącznika 1.



1- przelotowy (położony w strefie podejścia) kontrolny punkt pomiarowy

2- boczny kontrolny punkt pomiarowy

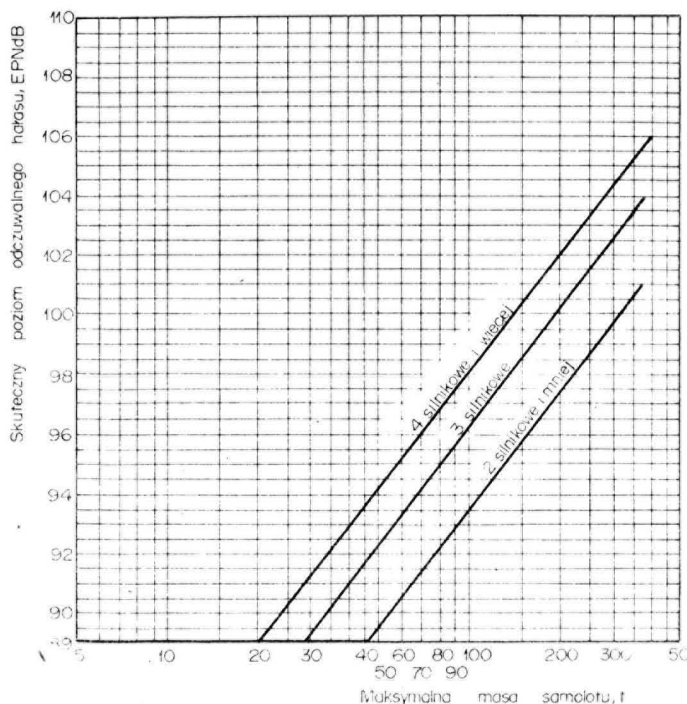
BN-89/9360-17-4

Rys. 4. Zależność dopuszczalnego skutecznego poziomu odczuwalnego hałasu dla samolotów określonych w 1.2b) od maksymalnej masy do startu w czasie startu i podejścia do lądowania

2.3. Tolerancje przekroczenia wartości dopuszczalnego poziomu hałasu. Przekroczenie wartości dopuszczalnego poziomu hałasu określonego w 2.2 może mieć miejsce na jednym lub dwóch kontrolnych punktach pomiarowych, pod warunkiem, że:

a) suma wartości poziomów hałasu, przekraczających wartości dopuszczalnego poziomu hałasu w przypadku samolotów określonych w 1.2a), nie może być większa niż 4 EPNdB, z wyjątkiem samolotów czterosilnikowych dwuprzepływowych o stosunku przepływów dwa i większym, jeżeli uzyskały one świadectwo typu przed 1 grudnia 1969 r. (dla tych samolotów suma ta nie może być większa niż 5 EPNdB), w przypadku samolotów określonych w 1.2b) — suma wartości poziomów hałasu, przekraczających wartości dopuszczalne nie może być większa niż 3 EPNdB,

b) wartość poziomu hałasu przekraczająca wartość dopuszczalną na dowolnym kontrolnym punkcie pomiarowym nie może być większa:



BN-89/9360-17-5

Rys. 5. Zależność dopuszczalnego skutecznego poziomu odczuwalnego hałasu dla samolotów określonych w 1.2b) od liczby silników i maksymalnej masy do startu w czasie wznoszenia po starcie

— w przypadku samolotów określonych w 1.2a) — niż 3 EPNdB,

— w przypadku samolotów określonych w 1.2b) — niż 2 EPNdB,

c) każde przekroczenie wartości dopuszczalnego poziomu hałasu na kontrolnym punkcie pomiarowym powinno kompensować się odpowiednim zmniejszeniem poziomu hałasu na innym kontrolnym punkcie pomiarowym (lub punktach pomiarowych).

3. ZAŁOŻONY TOR LOTU PRZYJMOWANY W BADANIU HAŁASU

3.1. Wymagania ogólne. Podczas pomiaru poziomu hałasu startujący samolot powinien poruszać się po osi drogi startowej, a po oderwaniu od powierzchni po torze wznoszenia po starcie, położonym w płaszczyźnie pionowej, przechodzącej przez przedłużenie osi drogi startowej. Lądujący samolot powinien poruszać się po torze schodzenia do lądowania położonym w płaszczyźnie pionowej, przechodzącej przez przedłużenie osi drogi startowej. Przytoczone wymagania należy uwzględnić w określeniu założonego toru lotu.

Obliczenia związane z wyznaczeniem założonego toru lotu w czasie startu i wznoszenia oraz w czasie lądowania powinny być zatwierdzone przez organ wydający świadectwo typu lub opinię w zakresie hałasu w dokumencie zastępującym świadectwo typu.

Warunki wyjściowe związane z określeniem założonego toru lotu badanego samolotu określono w 3.3

3.4. Wyjątek od tych warunków stanowi przypadek, kiedy zgłaszający samolot do świadectwa typu wskazuje, że charakterystyki techniczne samolotu nie pozwalają na wykonanie prób zgodnie z 3.3 i 3.4 i w tym przypadku:

— należy wprowadzić odstępstwa od warunków określonych w 3.3 i 3.4 tylko w zakresie wynikającym z charakterystyk technicznych, umożliwiających spełnienie tych wymagań.

— wymagane jest zatwierdzenie odstępstw przez organ wydający świadectwo typu.

3.2. Warunki atmosferyczne. Założony tor lotu w czasie startu i lądowania należy obliczać z uwzględnieniem następujących warunków atmosferycznych:

a) ciśnienie atmosferyczne na poziomie morza 1013,25 hPa (1013 μbar),

b) temperatura otaczającego powietrza 25°C z tym, że organ wydający świadectwo typu może dopuścić temperaturę otaczającego powietrza 15°C,

c) względna wilgotność powietrza 70%,

d) prędkość wiatru 0 m/s.

3.3. Założony tor lotu w czasie startu. Startujący samolot w celu osiągnięcia założonego toru lotu powinien spełniać następujące wymagania:

a) mieć maksymalną lub mniejszą od maksymalnej masę do startu, przy której poprawka Δ_3 (obliczona zgodnie z 7.2.3.1c) nie przekracza 2 EPNdB,

b) ciąg startowy zespołu napędowego powinien charakteryzować się stałą wartością od początku startu do osiągnięcia na torze wznoszenia po starcie punktu, w którym samoloty określone w 1.2a) osiągną wysokość 210 m nad poziomem drogi startowej, a samoloty określone w 1.2b) z jednym lub dwoma silnikami wysokość 300 m, samoloty z trzema silnikami — 260 m, samoloty z czterema i większą liczbą silników — 210 m.

Po minięciu tego punktu ciąg nie może ulec zmniejszeniu poniżej wartości:

— w przypadku samolotów określonych w 1.2a) umożliwiającej utrzymanie minimalnego gradientu wznoszenia 4%,

— w przypadku samolotów określonych w 1.2b) umożliwiającej utrzymanie minimalnego gradientu wznoszenia 4% lub wykonanie lotu poziomego przez samoloty wielosilnikowe przy jednym niepracującym silniku, w zależności od tego, która z wartości ciągu jest większa,

c) prędkość wznoszenia $V_2 + 20$ km/h powinna być osiągnięta możliwie jak najszybciej po oderwaniu i utrzymana w czasie przeprowadzania pomiarów, a w przypadku samolotów określonych w 1.2b) wymagane jest dodatkowo, aby zachowując warunki normalnej eksploatacji nie przekroczyć prędkości wznoszenia $V_2 + 37$ km/h,

d) w czasie pomiarów samolot powinien poruszać się po stałym, odpowiednio wybranym torze wznoszenia, przy zachowaniu właściwie dobranej stałej konfiguracji startowej z wyjątkiem położenia podwozi, które mogą być schowane,

e) w momencie zwolnienia hamulców samolot powinien mieć maksymalną masę do startu, przy której przeprowadza się badania samolotu pod względem hałaśliwości.

3.4. Założony tor lotu w czasie lądowania. Lądujący samolot w celu osiągnięcia założonego toru lotu powinien spełniać następujące wymagania:

a) mieć maksymalną lub mniejszą od maksymalnej masę do lądowania, przy której poprawka Δ_3 (obliczona zgodnie z 7.2.3.1c) nie przekracza 1 EPNdB,

b) podejście do lądowania, przelot nad kontrolnym punktem pomiarowym i kontynuowanie schodzenia do czasu przyziemienia powinno być wykonywane ze stałym ciągiem zespołu napędowego, ustalonym podczas zbliżenia,

c) prędkość schodzenia do lądowania powinna być ustabilizowana i nie może być mniejsza niż $1,3 V_{MS} + 20$ km/h,

d) samolot powinien poruszać się po torze schodzenia o nachyleniu pod kątem $3^\circ \pm 0,5^\circ$,

e) w czasie pomiarów samolot powinien poruszać się po torze schodzenia przy stałej konfiguracji przewidzianej dla lądowania, przy czym dla samolotów określonych w 1.2b) dopuszczalne jest maksymalne wychylenie klap w czasie lądowania, przy którym uzyskuje się największe poziomy hałas,

f) w momencie przyziemienia samolot powinien mieć maksymalną masę do lądowania dopuszczalną dla konfiguracji przewidzianej dla lądowania, określonej w poz. e), przy której przeprowadza się badania samolotu pod względem hałaśliwości,

g) w przypadku pomiarów prowadzonych przy różnych masach, przewidzianych dla potrzeb świadectwa typu, powinno uwzględnić się najbardziej krytyczną konfigurację, przy której rozprzestrzeniający się hałas charakteryzuje się największym poziomem.

4. WARUNKI ATMOSFERYCZNE I TOPOGRAFICZNE W CZASIE POMIARU HAŁASU

4.1. Wymagania ogólne. Warunki atmosferyczne i topograficzne na kontrolowanych punktach pomiarowych w czasie pomiaru hałasów powinny zapewniać minimalne pochłanianie lub rozpraszanie fal dźwiękowych, rozprzestrzeniających się od badanego samolotu. Warunki atmosferyczne powinny w maksymalnym stopniu gwarantować poruszanie się samolotu po ustalonym w 3.3 torze wznoszenia po starcie i w 3.4 torze schodzenia do lądowania.

Dane akustyczne z pomiarów należy korygować (za pomocą metod określonych w rozdz. 7) w celu sprostowania ich do warunków założonego toru lotu, określonych w rozdz. 3.

4.2. Warunki atmosferyczne. Pomiar poziomu hałasów należy przeprowadzić w następujących warunkach atmosferycznych:

a) względna wilgotność powietrza nie może być wyższa niż 90% lub niższa niż 30% w przypadku samolotów podanych w 1.2a) oraz wyższa niż 95% lub niższa

niż 20% w przypadku samolotów podanych w 1.2b) na drodze rozprzestrzeniania się fal akustycznych pomiędzy samolotem i ziemią.

b) temperatura otaczającego powietrza nie może być wyższa niż 30°C, a w przypadku samolotów wymienionych w 1.2b) — niż 35°C lub niższa niż 2°C na drodze rozprzestrzeniania się fal akustycznych pomiędzy samolotem i ziemią.

c) w przypadku samolotów podanych w 1.2b) odnośnie względnej wilgotności oraz temperatury otaczającego powietrza powinno wprowadzić się dodatkowe wymagania:

— względna wilgotność i temperatura otaczającego powietrza na drodze rozprzestrzeniania się fal akustycznych (hałasu) pomiędzy samolotem i ziemią (kontrolnymi punktami pomiarowymi) powinny być takie, aby zanikanie hałasu w $1/3$ oktawowym paśmie o środkowej częstotliwości 8 kHz nie przekraczało 12 dB/100 m, z wyjątkiem przypadku, kiedy dla uzyskania względnej wilgotności pomiar punktu rosy i temperatury suchego termometru przeprowadza się przyrządem, którego dokładność wynosi $\pm 0,5^\circ\text{C}$ i przy tym zanikanie dźwięku w $1/3$ oktawowym paśmie o środkowej częstotliwości 8 kHz nie przekracza 14 dB/100 m,

— odchyłka współczynnika pochłaniania dźwięku w $1/3$ oktawowym paśmie 3150 Hz na drodze rozprzestrzeniania się dźwięku odnośnie poziomu L_{PNTM} może przekraczać $\pm 0,5$ dB/100 m pod warunkiem, że dla obliczenia ekwiwalentnego skorygowanego zanikania dźwięku w każdym $1/3$ oktawowym paśmie wykorzystuje się tzw. warstwowo odcinki atmosfery, przy czym wykorzystywane odcinki powinny być dostatecznymi dla spełnienia wymagań organu wydającego świadectwo typu.

d) średnia prędkość wiatru nie może być większa niż 20 km/h, a jej składowa prostopadła nie większa niż 10 km/h na wysokości 10 m w przypadku samolotów podanych w 1.2a), a w przypadku samolotów podanych w 1.2b) — średnia prędkość wiatru nie może być większa niż 22 km/h, składowej prostopadłej niż 12 km/h na wysokości 10 m; jako średnią prędkość wiatru należy przyjąć średnią prędkość wiatru w przedziale 30 s tak wybranym, aby mieścił się w nim czas zmniejszenia się poziomu hałasu o 10 dB od wartości maksymalnej.

e) brak jakiegokolwiek opadów,

f) brak inwersji temperatury lub anomalii w występujących wiatrach, które mogłyby w sposób istotny wpłynąć na poziom hałasu rozprzestrzeniającego się od badanego samolotu w czasie rejestracji hałasu na kontrolnych punktach pomiarowych.

4.3. Warunki topograficzne. Kontrolne punkty pomiarowe powinny być umieszczone na względnie płaskim terenie.

W pobliżu kontrolnych punktów pomiarowych nie powinny znajdować się przedmioty charakteryzujące się zbyt dużym współczynnikiem pochłaniania dźwięku (np. krzewy, gęsta wysoka trawa, obszary leśne). Przestrzeń otaczająca kontrolne punkty pomiarowe, ograniczona stożkiem o tworzącej, nachylonej do osi pio-

nowej pod kątem 80°, którego wierzchołek stanowi mikrofon na kontrolnym punkcie pomiarowym, powinna być wolna od wszelkich przeszkód, które mogłyby mieć wpływ na rozprzestrzenianie się fal dźwiękowych oraz pole akustyczne, wytwarzane przez badany samolot.

W celu uzyskania maksymalnie subiektywnego poziomu hałasu wzdłuż bocznej linii należy wykorzystać dostateczną liczbę punktów pomiarowych, położonych z boku drogi startowej. Na bocznych punktach pomiarowych należy zapewnić warunki akustyczne, zbliżone do warunków swobodnego pola dźwiękowego. Pomiedzy badanym samolotem a bocznymi punktami pomiarowymi nie powinny znajdować się żadne przeszkody naturalne ani też sztuczne.

W przypadku gdy wysokość kontrolnego punktu pomiarowego różni się od wysokości najbliższego położonego punktu na krawędzi drogi startowej więcej niż 6 m, należy wprowadzić poprawkę uwzględniającą różnicę wysokości.

5. AKUSTYCZNA APARATURA POMIAROWA

5.1. Aparatura do pomiaru charakterystyk hałasu. Pomiar charakterystyk hałasu należy przeprowadzić za pomocą zestawu akustycznej aparatury pomiarowej, który powinien składać się z: systemu mikrofonowego, systemu rejestrującego i odtwarzającego, systemu analizującego i systemu wzorcowania.

System mikrofonowy powinien składać się ze statywu mikrofonowego, mikrofonu, przedwzmacniacza mikrofonowego i osłony przeciwwietrznej.

Z uwagi na potrzebę zabezpieczenia danych wyjściowych do przeprowadzania w warunkach laboratoryjnych analizy parametrów akustycznych charakterystyki hałasu powinno stosować się system rejestrująco-odtwarzający w postaci zapisu magnetycznego.

System analizujący powinien zapewnić określenie wartości poziomów hałasu w funkcji czasu w $1/3$ oktawowych pasmach częstotliwości, uzyskiwanych w wyniku laboratoryjnej obróbki zapisu magnetycznego.

Wzorcowanie i sprawdzanie całego zestawu aparatury do pomiaru charakterystyk hałasu należy przeprowadzić zgodnie z uprzednio zatwierdzonymi wymaganiami, określonymi przez organ wydający świadectwo typu.

Zastosowana aparatura do pomiaru charakterystyk hałasu powinna odpowiadać wymaganiom technicznym (podanym w 5.4) i wymaga akceptacji przez organ wydający świadectwo typu.

5.2. Zakres częstotliwości. Zestaw aparatury pomiarowej powinien zapewniać pomiar hałasu w $1/3$ oktawowych pasmach o średnich geometrycznych częstotliwościach od 50 do 10 000 Hz.

5.3. Średnie geometryczne wartości pasm częstotliwości. Należy używać analizatora częstotliwości lub innego systemu ekwiwalentnego o dwudziestu czterech filtrach $1/3$ oktawowych o średnich geometrycznych wartościach pasm 50, 63, 80, 100, 125, 160, 200, 250, 315,

400, 500, 630, 800, 1000, 1250, 1600, 2000, 2500, 3150, 4000, 5000, 6300, 8000 i 10 000 Hz.

5.4. Wymagania dotyczące akustycznej aparatury pomiarowej. Zestaw aparatury pomiarowej powinien odpowiadać następującym wymaganiom:

a) po wygrzaniu moc wyjściowa systemu mikrofonowego przy stałej akustycznej mocy doprowadzanej nie powinna zmieniać się więcej niż o 0,3 dB w ciągu 1 h, albo nie więcej niż 0,4 dB w ciągu 5 h,

b) przy znormalizowanym poziomie zapisu (tj. o 10 dB poniżej 3% poziomu nieliniowego zniekształcenia przy zapisie bezpośrednim albo odchyłce $\pm 40\%$ przy częstotliwościowo modulowanym zapisie) w dowolnie wybranym $1/3$ oktawowym paśmie częstotliwości, w przedziale od 180 do 11 200 Hz, skorygowana charakterystyka jest płaską w granicach $\pm 0,25$ dB, a w dowolnym paśmie w granicach od 45 do 180 Hz jest płaską w granicach $\pm 0,75$ dB,

c) amplitudowe oscylacje sygnału sinusoidalnego o częstotliwości 1 kHz zarejestrowanego przy znormalizowanym poziomie zapisu znajdują się w granicach $\pm 0,5$ dB na dowolnej szpuli wykorzystywanego typu taśmy magnetycznej,

d) charakterystyki zestawu aparatury rejestrująco-odtwarzającej powinny umożliwiać zapis hałasu tła w dowolnym $1/3$ oktawowym paśmie częstotliwości w skrajnym przypadku o 35 dB poniżej znormalizowanego poziomu zapisu (patrz 5.4b), przy czym w przypadku ostro spadających widm może zaistnieć potrzeba wprowadzenia do zestawu odpowiednich układów wstępnego wzmocnienia i kolejnego osłabienia dużych częstotliwości,

e) mierniki poziomu dźwięku powinny odpowiadać klasie dokładności 0 lub I wg PN-79/T-06460,

f) przerwa wybierania pomiędzy kolejnymi zliczeniami danych T_s nie przekracza 500 ms, jej wartość należy określić z dokładnością do $\pm 1\%$, przy czym czas, którym charakteryzuje się zliczanie danych odpowiada środkowi okresu uśrednienia,

g) osiągnięcie wymaganej ogólnej dokładności należy zapewnić zdolnością rozdzielczą na wyjściu systemu cyfrowego, równą 0,25 dB lub wyższą,

h) obróbka zapisu magnetycznego wyników pomiaru hałasu za pomocą analizatora z odpowiednią czułością i możliwością uśredniania powinna zapewniać, aby sygnały wyjściowe z dowolnego $1/3$ oktawowego pasma częstotliwości mogły być podnoszone do kwadratu, uśredniane, przekształcane do postaci logarytmicznej i przedstawione w postaci cyfrowej,

i) poziom szumów własnych zestawu aparatury pomiarowej powinien być co najmniej o 10 dB niższy od minimalnego poziomu mierzonego hałasu.

Każdy z przyrządów zestawu aparatury pomiarowej powinien mieć aktualne świadectwo sprawności.

5.5. Wzorcowanie aparatury pomiarowej

5.5.1. Wzorcowanie systemu mikrofonowego. Zastosowany system mikrofonowy wymaga wzorcowania w zakresie charakterystyk częstotliwości wykorzystując metodę opartą na doprowadzaniu napięcia. Charakterystykę częstotliwości systemu elektrycznego należy

określić dla każdej serii pomiarów na poziomie w granicach 10 dB przy odczycie na całej skali, wykorzystywanej w czasie pomiarów przepuszczając jednorazowy przypadkowy lub pseudoprzypadkowy hałas. Przed rozpoczęciem pomiarów należy sprawdzić w warunkach laboratoryjnych sygnał wyjściowy generatora hałasów pod względem jego zgodności z wymaganiami normatywnymi w granicach 6-miesięcznego okresu, obejmującego serię badań. Dopuszczalna odchyłka względnego sygnału wyjściowego w każdym $1/3$ oktawowym paśmie częstotliwości nie może przekroczyć 0,2 dB.

W przypadku gdy w zestaw pomiarowy wchodzi magnetofon, w celu uwzględnienia wyżej przedstawionych wymagań, na początku i na końcu każdej taśmy magnetycznej, należy zarejestrować elektryczny sygnał wzorcowania w ciągu 30 s, przy czym dane zarejestrowanych na taśmie sygnałów uważa się za godne zaufania tylko w tym przypadku, gdy różnica wartości poziomów dwu sygnałów, przepuszczanych przez $1/3$ oktaowy filtr pasmowy z częstotliwością 10 kHz, stanowi nie więcej niż 0,75 dB.

5.5.2. Wzorcowanie całego zestawu akustycznej aparatury pomiarowej. Czułość całego systemu elektroakustycznego zestawu aparatury pomiarowej należy określić za pomocą wzorca akustycznego, generującego falę dźwiękową o znanym poziomie ciśnienia akustycznego na znanej częstotliwości. Wcześniej należy sprawdzić sygnał wyjściowy wzorca akustycznego oraz dopuszczalną odchyłkę w sposób podany w 5.5.1.

Jako wzorzec akustyczny zazwyczaj należy wykorzystać pistofon, emitujący dźwięk o poziomie ciśnienia akustycznego 124 dB (w odniesieniu do 20 μ Pa) w $1/3$ oktawowym paśmie o środkowej wartości 250 Hz.

Zestaw aparatury należy uważać za odpowiadający wymaganiom, jeżeli zmiana czułości w okresie bezpośrednio pomiędzy rozpoczęciem każdej serii pomiarów i ich zakończeniem w ciągu danego dnia, nie przekracza 0,5 dB.

Straty powodowane osłonami przeciwwietrznymi w zakresie częstotliwości od 40 Hz do 12 500 Hz powinny być określone w porozumieniu z organem wydającym świadectwo typu. Dane o stratach powodowanych nowymi typami osłon przeciwwietrznych określają producenci w świadectwach tych osłon, co należy wykorzystywać w prowadzonych pomiarach.

6. PRZYGOTOWANIE I REALIZACJA POMIARÓW

6.1. Lokalizacja kontrolnych punktów pomiarowych.

Poziom hałasu rozprzestrzeniającego się w czasie pomiarów od startującego samolotu, nie może przekroczyć wartości dopuszczalnych, określonych w 2.2 na:

— bocznym, kontrolnym punkcie pomiarowym, położonym na linii prostej, równoległej do osi drogi startowej, odległej o 650 m dla samolotów określonych w 1.2a) oraz 450 m — dla samolotów określonych w 1.2b),

— przelotowym kontrolnym punkcie pomiarowym, położonym w strefie wznoszenia na przedłużeniu osi

drogi startowej w odległości 6500 m od początku rozbiegu.

Poziom hałasu rozprzestrzeniającego się w czasie pomiarów od lądującego samolotu, podchodzącego do lądowania po torze o nachyleniu 3° zaczynającym się w odległości 300 m od progu, nie może przekroczyć wartości dopuszczalnych, określonych w 2.2, na przelotowym kontrolnym punkcie pomiarowym, położonym w strefie podejścia na przedłużeniu osi drogi startowej w odległości 2000 m od progu drogi startowej, nad którym w równym terenie samolot w linii pionowej na wysokości 120 m.

6.2. Położenie punktów pomiaru hałasu w czasie realizacji pomiarów. Jeżeli punkty pomiaru hałasu w czasie realizacji pomiarów nie pokrywają się z lokalizacją kontrolnych punktów pomiarowych podanych w 6.1, to poprawki na zmianę lokalizacji należy wносить jak poprawki na tor lotu.

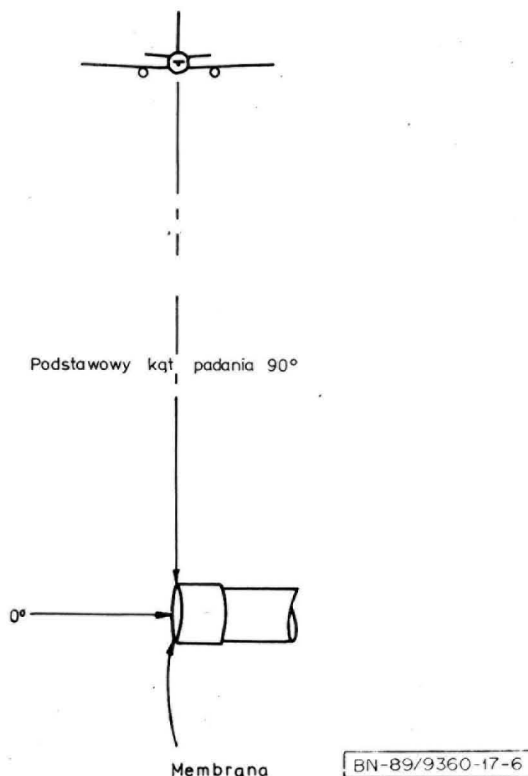
Podczas pomiarów wykorzystuje się odpowiednią liczbę punktów pomiarowych z boku drogi startowej (wyznaczonych zgodnie z 6.5) w celu zademonstrowania organowi wydającemu świadectwo typu, że na odpowiedniej linii bocznej, równoległej do osi drogi startowej, wyraźnie wyodrębniają się maksymalne poziomy hałasu. Punkt pomiarowy, w którym występuje maksymalny poziom hałasu, należy przyjąć za boczny kontrolny punkt pomiarowy. Równocześnie należy przeprowadzić pomiary w jednym punkcie pomiarowym, symetrycznie położonym z drugiej strony drogi startowej.

6.3. Liczba pomiarów. Pomiar poziomu hałasu należy przeprowadzić dla określonej serii startów i lądowań wykonywanej przez badany samolot; minimum sześć startów i sześć lądowań, przy maksymalnej masie do startu lub masie do lądowania, zgodnie z 3.3a) lub 3.4a).

6.4. Umieszczenie mikrofonów na kontrolnych punktach pomiarowych. Mikrofon należy umieścić tak, aby środek membrany odbierającej dźwięk znajdował się na wysokości 1,2 m nad powierzchnią ziemi i był skierowany pod kątem padania 90° , a więc membrana powinna znajdować się w płaszczyźnie wyznaczonej przez założony tor lotu samolotu i mikrofon (rys. 6). Ustawienie mikrofonu powinno zapewniać ograniczenie do minimum zakłóceń powodowanych oporem mikrofonu w rozprzestrzenianiu się fali dźwiękowej.

Przed rozpoczęciem pomiarów należy przestrzegać zasady wygrzewania aparatury pomiarowej. Okres wygrzewania nie może być mniejszy niż wskazany przez producenta w instrukcji obsługi wykorzystywanej aparatury.

W przypadku prędkości wiatru przekraczającej 3 m/s, na mikrofonach należy stosować osłony przeciwwietrzne. Zastosowanie osłon przeciwwietrznych wiąże się z koniecznością wprowadzenia w uzyskiwanych wynikach poprawek na straty energii akustycznej, powodowanej przez osłony, zależnych od częstotliwości, przy czym w płaszczyźnie przysłony mikrofonowej zmiany czułości nie mogą przekraczać 1 dB w przedziale częstotliwości



Rys. 6. Podstawowy kąt padania rozprzestrzeniającego się dźwięku od badanego samolotu, dochodzącego do membrany mikrofonu

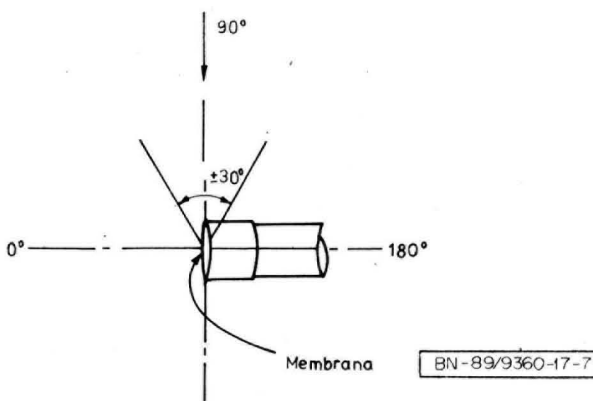
od 45 Hz do 11 000 Hz. Wprowadzane poprawki należy rejestrować.

Zmiana czułości systemu mikrofonowego w granicach $\pm 30^\circ$, liczonych od podstawowego kąta padania (rys. 7), nie może przekraczać wartości określonych w tabl. 1.

Tablica 1

Zakres częstotliwości, Hz	Zmiana czułości, dB
45 ÷ 1120	1
1120 ÷ 2240	1,5
2240 ÷ 4500	2,5
4500 ÷ 7100	4
7100 ÷ 11000	5

Wyjściowy kierunek rozprzestrzeniania się dźwięku
określony podstawowym kątem padania 90°



Rys. 7. Wyjściowy kierunek rozprzestrzeniania się dźwięku i określanie granicznych wartości podstawowego kąta padania

Wyjściowy kierunek rozprzestrzeniania się dźwięku i wyznaczenie granicznych wartości podstawowego kąta padania należy określić z uwzględnieniem charakterystyk częstotliwości zastosowanego systemu mikrofonowego. Charakterystyka częstotliwości systemu mikrofonowego w polu swobodnym przy wyjściowym kierunku powinna znajdować się w granicach obwiedni (rys. 8) o wartościach określonych w tabl. 2. Niezbędne warunki przedstawione wyżej mogą być określone na punkcie pomiarowym wzorcowaniem czułości na zmianę ciśnienia (uzyskiwaną za pomocą elektrostatycznego wzorca z uwzględnieniem poprawek podawanych w instrukcji przez producenta) lub bezchową instalacją swobodnego pola.

Tablica 2

Zakres częstotliwości Hz	Odchyłki graniczne dB
45 ÷ 4500	+1,0 -0,0
4500 ÷ 5600	+1,5 -0,0
5600 ÷ 7100	+1,5 -2,0
7100 ÷ 9000	+1,5 -3,0
9000 ÷ 11200	+2,0 -4,0

wierzchni drogi startowej, pozostałe zgodnie z kierunkiem startu (w podanych odległościach).

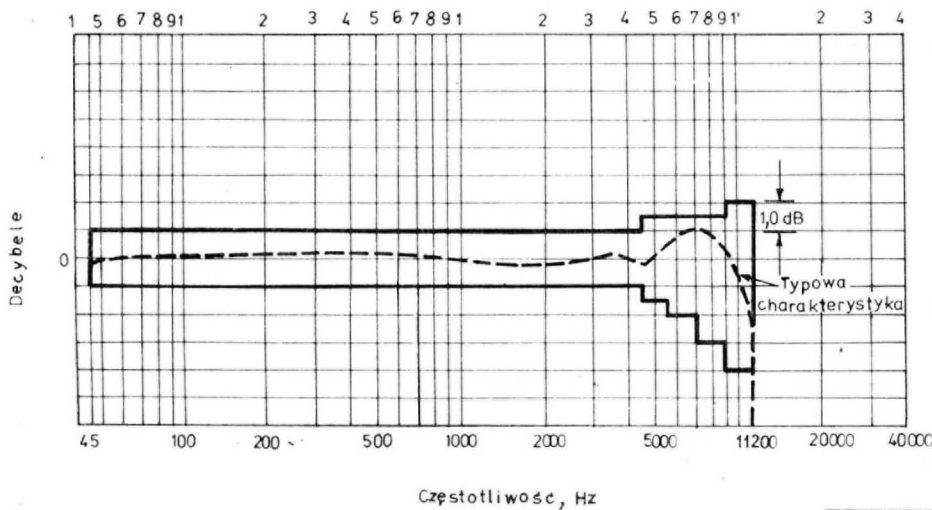
Dopuszczalne przesunięcie punktu oderwania w stosunku do punktu pomiarowego wynosi $\pm 5\%$ faktycznej długości rozbiegu samolotu.

Spośród wyników pomiarów hałasu na bocznych punktach pomiarowych należy wybrać punkt charakteryzujący się maksymalnym poziomem hałasu, przyjmowany za boczny, kontrolny punkt pomiarowy.

W celu sprawdzenia symetrii rozkładu poziomu dźwięku hałasu w polu akustycznym jeden boczny punkt pomiarowy należy wyznaczyć po przeciwnej stronie drogi startowej w odległości 650 lub 450 m od jej osi podłużnej (patrz 6.1), dokładnie naprzeciw jednego z punktów, wymienionych w poz. b).

W przypadku startującego samolotu, pomiar poziomu hałasu powinno przeprowadzać się, oprócz bocznych punktów pomiarowych, również na przelotowym kontrolnym punkcie pomiarowym, położonym w strefie wznoszenia. Podczas każdego startu pomiary należy przeprowadzać jednocześnie na wszystkich podanych wyżej punktach pomiarowych oraz na kontrolnym punkcie pomiarowym, położonym w strefie wznoszenia.

6.6. Założony tor startu i lądowania. Przed rozpoczęciem prac pomiarowych należy obliczyć założony tor startu (patrz 3.3), wznoszenia i lądowania (patrz 3.4), wpływ warunków meteorologicznych na założony tor



[BN-89/9360-17-8]

Rys. 8. Charakterystyka częstotliwości systemu mikrofonowego w swobodnym polu

6.5. Pomiar na bocznych punktach pomiarowych. Pomiar maksymalnego poziomu hałasu w czasie startu powinno przeprowadzać się na bocznych kontrolnych punktach pomiarowych, rozmieszczonych po jednej stronie drogi startowej w odległości od jej osi podanych w 6.1 w następujący sposób:

- jeden punkt należy wyznaczyć na wprost startującego samolotu (początku startu); dopuszczalne odchylenie ± 50 m,
- cztery punkty w odległościach 500 ± 50 m, z których pierwszy należy umieścić na wprost punktu, w którym spodziewane jest oderwanie samolotu od na-

startu, wznoszenia i lądowania oraz zależność zmiany poziomu hałasu (EPNdB) od masy do startu, masy do lądowania i kąta schodzenia samolotu do lądowania (patrz 7.2.1).

6.7. Kontrola położenia badanego samolotu na torze lotu (wznoszenia wg rys. 9, schodzenia wg rys. 10) pod względem wysokości i odchyłek w stosunku do przedłużenia osi drogi startowej należy wykonać za pomocą urządzeń radiolokacyjnego systemu podejścia do lądowania.

Niezależnie od powyższego, kontrolę przebiegu lotu i położenia samolotu na torze lotu w czasie startu i wznoszenia oraz lądowania należy przeprowadzić me-

totalną za pomocą wykorzystania kamery fototeodolitu lub teodolitu geodezyjnego lub za pomocą techniki wyskalowanej fotografii i innej.

Przed rozpoczęciem pomiaru poziomu hałasu należy ustalić metodę naziemnej kontroli położenia samolotu. Przyjęta metoda powinna być zatwierdzona przez organ wydający opinię w zakresie hałasu lotniczego w świadectwie typu samolotu.

Pomiar toru lotu należy przeprowadzać zarówno w czasie startu samolotu, jak i w czasie lądowania. Pomiar położenia samolotu na torze lotu wymaga synchronizacji zapisu danych o hałasie i torze lotu z systemem ustalającym poziom hałasu w zależności od położenia samolotu, w szczególności zaś ustalającym takie położenie samolotu, przy którym w określonym kontrolnym punkcie pomiarowym obserwuje się maksymalny poziom odczuwalnego hałasu z korektą na nieciągłość składowych w widmie hałasu (L_{PNT}).

Miejsce położenia samolotu na torze lotu wiąże się z rejestrowanym hałasem na kontrolnych punktach pomiarowych za pomocą synchronizujących sygnałów, przekazywanych z dostatecznej odległości, umożliwiającej zapewnienie uzyskania adekwatnych danych z okresu, kiedy poziom hałasu mieści się w granicach 10 dB od maksymalnej wartości L_{PNT} .

Kontrolę położenia samolotu na torze lotu należy przeprowadzić:

- dla samolotu startującego od punktu A do punktu F na odcinku AM w linii poziomej od początku startu o długości co najmniej 10 km (rys. 9).

- dla samolotu podchodzącego do lądowania od punktu G znajdującego się 6 km (odcinek OP) w linii poziomej od progu drogi startowej (rys. 10).

6.8. Rejestracja parametrów w kontrolnych punktach pomiarowych. W czasie wykonywanej serii startów i lądowań przez badany samolot na kontrolnych punktach pomiarowych należy wykonać, zgodnie z podanymi poniżej metodami, rejestrację następujących parametrów:

a) charakterystyk hałasu rozprzestrzeniającego się od samolotu w czasie startu i lądowania za pomocą zapisu magnetycznego, przy czym dźwięk emitowany przez samolot, zapisywany magnetycznie musi zapewnić całkowite zabezpieczenie informacji o parametrach akustycznych (poziomie ciśnienia akustycznego w poszczególnych $1/3$ oktaowych pasmach częstotliwości), zmierzających w funkcji czasu, niezbędnych do obliczenia L_{EPN} w EPN dB, tak więc zestaw aparatury pomiarowej musi zapewniać możliwość uzyskania dla każdego półsekundowego przyrostu czasu chwilowy poziom ciśnienia akustycznego w każdym z $24 \frac{1}{3}$ oktaowych pasm hałasu emitowanego przez przelatujący badany samolot;

b) charakterystyk hałasu otoczenia obejmującego tło akustyczne jak i szumy własne zestawu pomiarowego za pomocą zapisu magnetycznego przed rozpoczęciem i po zakończeniu rejestracji charakterystyk hałasu emitowanego przez badany samolot;

c) absolutnego położenia badanego samolotu w przestrzeni, za pomocą naziemnej aparatury, zgodnie z jedną z metod określonych w 6.7.

Rejestrację podanych parametrów należy wykonać:

- dla samolotu startującego od punktu A do punktu F (rys. 9).

- dla samolotu podchodzącego do lądowania od punktu G do punktu J (rys. 10);

d) charakterystyk związanych z warunkami atmosferycznymi w czasie pomiarów hałasu przy czym:

- jako centralny punkt pomiaru ogólnych parametrów atmosferycznych, odpowiadających warunkom panującym w rejonie geograficznym, w którym przeprowadza się pomiary akustyczne hałasu rozprzestrzeniającego się od samolotu można wykorzystać lotniskową stację meteo,

- pomiar przyziemnej prędkości wiatru i temperatury otaczającego powietrza powinno wykonywać się w pobliżu ustawionych mikrofonów na wszystkich kontrolnych punktach pomiarowych, wymienionych w 6.1,

- badania hałasu uważane są za nieważne, jeżeli nie są spełnione wymagania określone w 4.2.

6.9. Zakłócające źródła hałasu. W czasie realizacji pomiaru charakterystyk hałasu rozprzestrzeniającego się od badanego samolotu na kontrolnych punktach pomiarowych nie mogą występować hałasy pochodzące od innych źródeł, jak np. kołujących samolotów, prób silników.

6.10. Metoda badania. Metodę obserwacji lotu samolotu, pomiar hałasu i obróbkę uzyskanych wyników należy realizować zgodnie z zatwierdzonym programem badań przez organ wydający opinię w zakresie hałasu lotniczego w świadectwie typu i zmierza do uzyskania wyników określonych w 6.8a).

Uzyskane z pomiarów dane akustyczne należy skorygować za pomocą metod określonych w rozdz. 7, celem sprowadzenia ich do warunków wyjściowych.

Jeżeli metoda badań jest zgodna z zatwierdzonym programem badań przy masie badanego samolotu odbiegającego od masy wymaganej przy badaniach hałasu, niezbędna korekta wartości poziomu EPNdB nie może przekraczać:

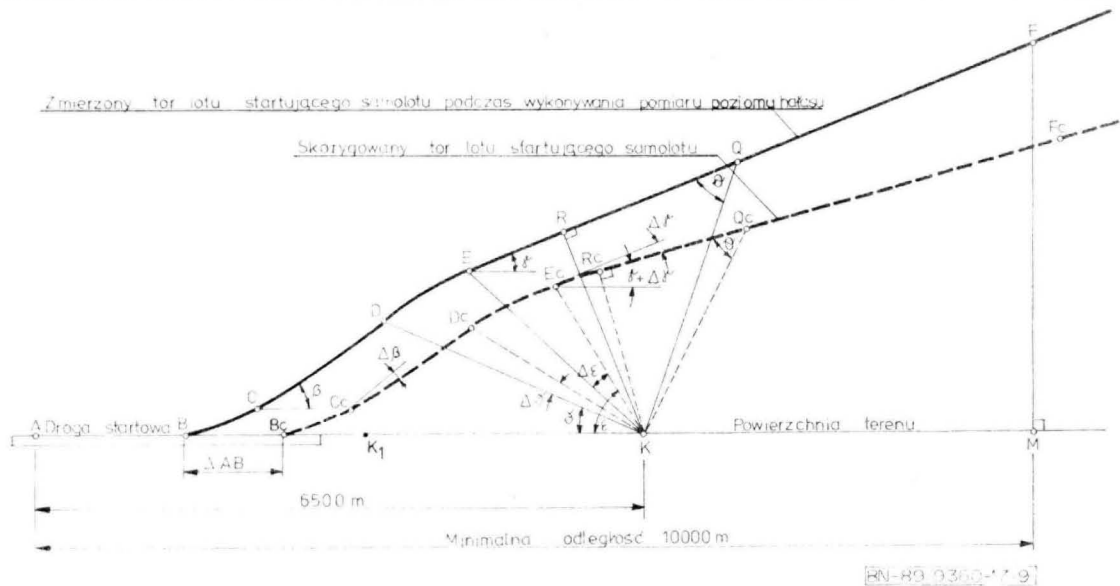
- dla samolotów wymienionych w 1.2a) — 2 EPNdB dla startu i 1 EPNdB dla podejścia do lądowania,

- dla samolotów wymienionych w 1.2b) — 3 EPNdB dla startu i 1 EPNdB dla podejścia do lądowania.

Do określenia zależności L_{EPN} od masy badanego samolotu zarówno przy starcie jak i przy lądowaniu należy wykorzystać dane, zatwierdzone przez organ wydający świadectwo typu.

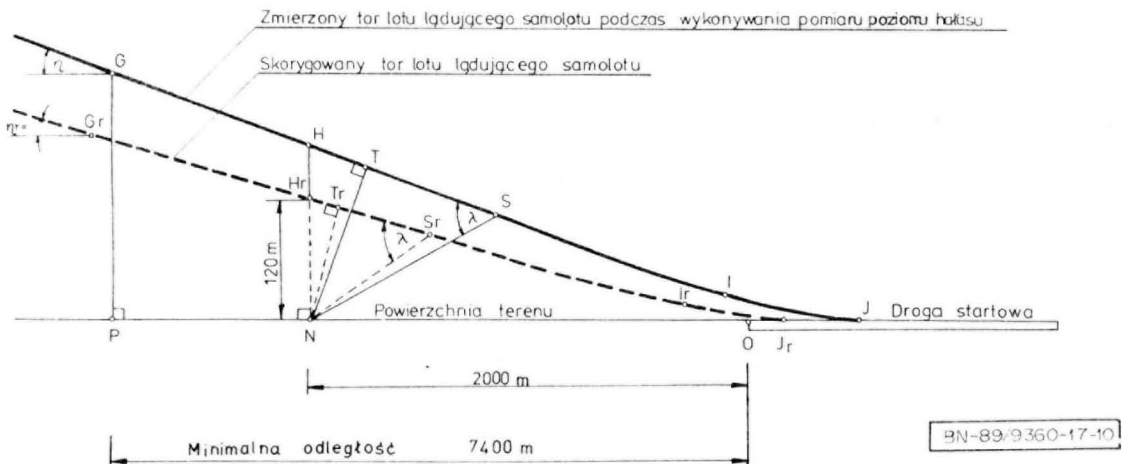
W analogiczny sposób należy przeprowadzić korektę L_{EPN} na odchyłki toru przy podejściu do lądowania od założonego toru lotu, która nie może przekroczyć 2 EPNdB.

Zapis magnetyczny charakterystyk hałasu otoczenia, o którym mowa w 6.8b), należy wykonać przy ustawieniu takiego poziomu wzmocnienia sygnału, jaki będzie ustawiony przy zapisie magnetycznym charakterystyk hałasu rozprzestrzeniającego się od badanego sa-



Rys. 9. Zmierzony i skorygowany tor wznoszenia w czasie startu oraz parametry toru wznoszenia (rysunek schematyczny)

A — początek rozbiegu, B — punkt oderwania, C — początek pierwszego odcinka wznoszenia po starcie, D — początek redukcji ciągu, E — początek drugiego odcinka wznoszenia po starcie, F — koniec odcinka wznoszenia po starcie, objętego pomiarem, K — przelotowy kontrolny punkt pomiarowy, położony na osi drogi startowej w strefie wznoszenia, K_1 — kontrolny punkt pomiarowy, położony z boku drogi startowej, M — rzut punktu F na powierzchnię ziemi, Q — punkt na zmierzonym torze wznoszenia po starcie, odpowiadający poziomowi L_{PNTM} w punkcie K , R — punkt na zmierzonym torze wznoszenia po starcie, odpowiadający najmniejszej odległości od punktu K , β — kąt pierwszego odcinka ustalonego wznoszenia po starcie (schowane podwozia, prędkość nie mniejsza niż $V_2 + 20$ km/h, startowe warunki pracy silników), γ — kąt drugiego odcinka ustalonego wznoszenia po starcie (schowane podwozia, prędkość nie mniejsza niż $V_3 + 20$ km/h, obniżone warunki pracy silników), δ , ϵ — kąty określające punkty toru wznoszenia po starcie, w których zaczyna się lub kończy redukcja ciągu, θ — kąt rozprzestrzeniania się hałasu podczas startu samolotu, zawarty pomiędzy torem wznoszenia po starcie i promieniem rozprzestrzeniania się hałasu, identyczny dla pomierzonego i skorygowanego toru wznoszenia, AB — długość rozbiegu samolotu podczas startu mierzona wzdłuż osi drogi startowej od początku rozbiegu A do punktu oderwania B w m, AK — odległość przelotowego kontrolnego punktu pomiarowego w strefie wznoszenia mierzona od początku rozbiegu A do przelotowego kontrolnego punktu pomiaru hałasu K , położonego na przedłużeniu osi drogi startowej w m, AM — długość badanego toru wznoszenia w czasie startu mierzona od początku rozbiegu A do rzutu punktu F leżącego na torze wznoszenia na przedłużeniu osi drogi startowej, po minięciu którego położenie samolotu nie musi być rejestrowane, w m, KQ — długość promienia rozprzestrzeniania się fali dźwiękowej w czasie wznoszenia po starcie, mierzona od przelotowego punktu pomiarowego K do pomiarowego położenia samolotu Q w m, KR — minimalna długość promienia rozprzestrzeniania się fali dźwiękowej w czasie wznoszenia po starcie, mierzona od przelotowego punktu pomiarowego K do punktu R na pomiarowym torze w m, ΔAB — algebraiczne zmiany podstawowych parametrów toru wznoszenia po starcie, powstałe w wyniku różnic pomiędzy warunkami w czasie badań i warunkami przyjętymi za wyjściowe w obliczeniach, w m, $\Delta\beta$, $\Delta\gamma$, $\Delta\delta$, $\Delta\epsilon$ — algebraiczne zmiany podstawowych parametrów toru wznoszenia po starcie, powstałe w wyniku różnic pomiędzy warunkami w czasie badań i warunkami przyjętymi dla założonego toru lotu, w stopniach. Punkty, kąty i odcinki identyfikacyjne oznaczone indeksem c odnoszą się do toru skorygowanego (założonego).



Rys. 10. Zmierzony i skorygowany tor schodzenia do lądowania oraz parametry toru schodzenia (rysunek schematyczny)

G — początek odcinka toru schodzenia do lądowania, objętego pomiarem, H — punkt na torze schodzenia do lądowania, położony bezpośrednio nad przelotowym kontrolnym punktem pomiarowym w strefie podejścia, I — punkt na torze schodzenia do lądowania, określający początek wyrównywania, J — punkt przyziemienia, N — kontrolny punkt pomiarowy, położony na osi drogi startowej w strefie podejścia, O — próg drogi startowej na kierunku lądowania, P — rzut punktu G na powierzchnię ziemi, S — punkt na zmierzonym torze schodzenia do lądowania, odpowiadający poziomowi L_{PNTM} w punkcie N , T — punkt na zmierzonym torze schodzenia do lądowania, odpowiadający najmniejszej odległości do punktu N , η — kąt toru schodzenia do lądowania (zmierzony) w stopniach, λ — kąt rozprzestrzeniania się hałasu podczas lądowania samolotu, zawarty pomiędzy torem schodzenia do lądowania i promieniem rozprzestrzeniania się hałasu, identyczny dla pomierzonego i skorygowanego toru schodzenia w stopniach, NH — wysokość samolotu na zmierzonym torze schodzenia mierzona nad przelotowym kontrolnym punktem pomiarowym N w strefie podejścia w m, ON — odległość przelotowego kontrolnego punktu pomiarowego O w strefie podejścia mierzona od progu drogi startowej do przelotowego kontrolnego punktu pomiarowego N , położonego na przedłużeniu osi drogi startowej, w m, OP — długość badanego toru schodzenia w czasie lądowania samolotu mierzona od progu drogi startowej O do rzutu punktu G leżącego na torze schodzenia na przedłużeniu osi drogi startowej, po minięciu którego położenie samolotu nie musi być rejestrowane, w m, NS — długość promienia rozprzestrzeniania się fali dźwiękowej w czasie schodzenia do lądowania, mierzona od przelotowego punktu pomiarowego N do pomiarowego położenia samolotu S w m, NT — minimalna długość promienia rozprzestrzeniania się fali dźwiękowej w czasie schodzenia do lądowania, mierzona od przelotowego punktu pomiarowego N do pomiarowego położenia samolotu T w m. Punkty, kąty i odcinki identyfikacyjne oznaczone indeksem r odnoszą się do toru skorygowanego (założonego).

molotu. Rejestrowane w postaci zapisu magnetycznego charakterystyki hałasu rozprzestrzeniającego się od badanego samolotu uważa się za możliwe do przyjęcia tylko wówczas, jeżeli poziomy hałas otoczenia, określany w analogiczny sposób jak hałasy pochodzące od badanego samolotu w L_{PN} , w skrajnym przypadku są o 20 dB mniejsze od maksymalnego poziomu odczuwalnego hałasu, rozprzestrzeniającego się od badanego samolotu. Poziomy ciśnienia akustycznego hałas rozprzestrzeniającego się od badanego samolotu w przedziale zmniejszenia hałasu o 10 dB przekraczają średnie poziomy hałas otoczenia, o których mowa wyżej, w skrajnym przypadku o 3 dB w każdym $1/3$ oktawowym paśmie częstotliwości lub należy skorygować za pomocą metody podanej w załączniku 2.

W przypadku jeżeli więcej niż siedem kolejnych $1/3$ oktauwowych pasm znajduje się w granicach 3 dB od poziomów otaczającego hałasu, należy przeprowadzić interpolację częstotliwości w funkcji czasu, wykorzystując metodę określoną w załączniku 2 p. 3, lub inną ekwiwalentną metodę, zatwierdzoną przez organ wydający świadectwo typu.

7. OPRACOWANIE WYNIKÓW POMIARÓW

7.1. Obliczenia skutecznego poziomu odczuwalnego hałasu L_{EPN} w jednostkach EPNdB. Skuteczny poziom odczuwalnego hałasu należy obliczyć na podstawie zapisu magnetycznego parametrów omówionych w 6.8a) i b). Obliczenie skutecznego poziomu odczuwalnego hałasu powinno przeprowadzać się dla poszczególnych chwilowych czasów w odstępach co 0,5 s w następującej kolejności:

7.1.1. Obliczenie poziomu odczuwalnego hałasu. Chwilowe poziomy odczuwalnego hałasu $L_{PN(i,k)}$ powinno obliczać się na podstawie chwilowych poziomów ciśnienia akustycznego $L_{i,k}$ w $1/3$ oktauwowych pasmach częstotliwości w następujący sposób:

a) należy określić poziomy ciśnienia akustycznego L_i dla poszczególnych pasm $1/3$ oktauwowych w zakresie częstotliwości od 50 do 10 000 Hz, uzyskane w wyniku analizy akustycznej zapisu magnetycznego charakterystyk hałasu rozprzestrzeniającego się od badanego samolotu w czasie startu i lądowania oraz charakterystyk akustycznych hałasu otoczenia. Zgodnie z 6.10 wprowadza się poprawki związane z hałasem otoczenia,

b) należy wyznaczyć jednostki hałaśliwości n_i w noy dla określonych w poz. a) wartości poziomów ciśnienia akustycznego $L_{i,k}$ w każdym $1/3$ oktauwowym paśmie od 50 do 10 000 Hz, korzystając z tabl. 3 lub matematycznego opisu jednostek hałaśliwości noy, podanego w załączniku 3,

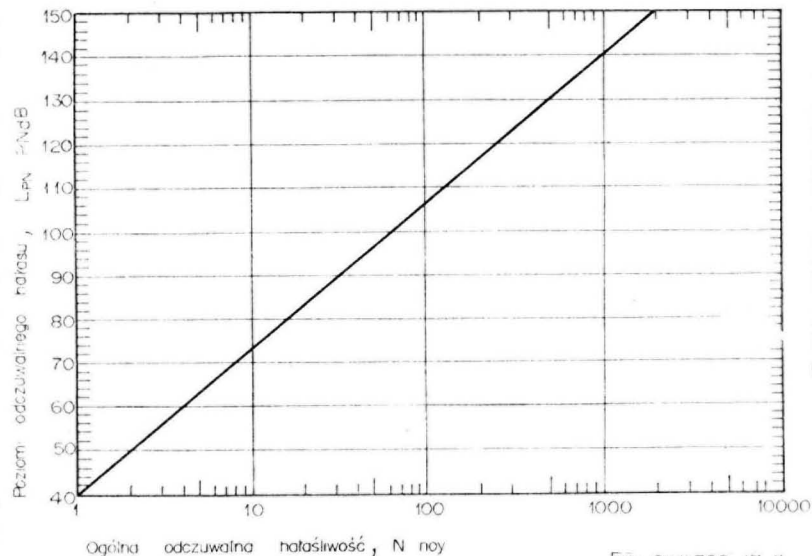
c) należy obliczyć ogólną hałaśliwość $N(k)$ w noy opierając się na wyznaczonych zgodnie z poz. b) jednostkach hałaśliwości n_i dla poszczególnych poziomów ciśnienia akustycznego L_i ze wzoru

$$N(k) = 0,85 \cdot n(k) + 0,15 \sum_{i=1}^{24} n_i \quad (1)$$

d) należy obliczyć poziom odczuwalnego hałasu $L_{PN(k)}$ w PNdB na podstawie wyznaczonej zgodnie z poz. c) ogólnej hałaśliwości $N(k)$ ze wzoru

$$L_{PN(k)} = 40 + \frac{10}{\log 2} \log N(k) = 40 + 33,3 \log N(k) \quad (2)$$

Przykład obliczenia L_{PN} podano w załączniku 4, a zależność poziomu odczuwalnego hałasu L_{PN} od ogólnej hałaśliwości N na rys. 11.



Rys. 11. Zależność poziomu odczuwalnego hałasu L_{PN} od ogólnej odczuwalnej hałaśliwości N

7.1.2. Obliczenie poprawki na nierównomierność widma. Hałas charakteryzujący się zauważalnymi nierównomiernościami widma (np. maksymalne nieciągłe składowe lub tony) powinno korygować się przez wprowadzenie poprawki $C(k)$, obliczanej w następujący sposób:

a) rozpoczynając od skorygowanego poziomu ciśnienia akustycznego w $1/3$ oktauwowym paśmie 80 Hz (pasmo 3) należy obliczyć zmianę poziomu ciśnienia akustycznego w pozostałych $1/3$ oktauwowych pasmach częstotliwości ze wzoru

$$S_{(i,k)} = L_{(i,k)} - L_{[(i-1),k]} \quad (3)$$

Przykład obliczenia podano w załączniku 5 (rozpoczynając od $f_4 = 100$ Hz), w którym:

$$S_{(3,k)} = \text{nie ma wartości}$$

$$S_{(4,k)} = L_{(4,k)} - L_{(3,k)}$$

$$S_{(i,k)} = L_{(i,k)} - L_{[(i-1),k]}$$

$$S_{(24,k)} = L_{(24,k)} - L_{(23,k)}$$

b) należy obliczyć bezwzględną wartość różnicy $\Delta S_{(i,k)}$ dla każdego $1/3$ oktauwowego pasma (w przykładzie przedstawionym w załączniku 5 poczynając od $f_3 = 125$ Hz) ze wzoru

$$|\Delta S_{(i,k)}| = |S_{(i,k)} - S_{[(i-1),k]}| \quad (4)$$

c) należy oznaczyć (np. kółkiem) wielkość $S_{(i,k)}$ dla pasm częstotliwości, dla których $|\Delta S_{(i,k)}| > 5$,

d) należy oznaczyć (np. kółkiem) wielkość $L_{(i,k)}$ dla pasm częstotliwości, dla których oznaczona (np. kół-

Tablica 3

L_i dB	Hałaśliwość n_i , noy dla poszczególnych kolejnych pasm oraz środkowych wartości częstotliwości f_i , Hz																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
	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																		1,15	1,23	1,23	1,15	1,07		
33																		1,07	1,23	1,32	1,32	1,23	1,15	
34																	1,00	1,15	1,32	1,41	1,41	1,32	1,23	
35																	1,07	1,23	1,41	1,51	1,51	1,41	1,32	
36																	1,15	1,32	1,51	1,62	1,62	1,51	1,41	
37																	1,23	1,41	1,62	1,74	1,74	1,62	1,51	1,00
38															1,00	1,32	1,51	1,74	1,86	1,86	1,74	1,62	1,10	
39															1,07	1,41	1,62	1,86	1,99	1,99	1,86	1,74	1,21	
40										1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,15	1,51	1,74	1,99	2,14	2,14	1,99	1,86	1,34	
41										1,07	1,07	1,07	1,07	1,07	1,23	1,62	1,86	2,14	2,29	2,29	2,14	1,99	1,48	1,00
42									1,00	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,32	1,74	1,99	2,29	2,45	2,45	2,29	2,14	1,63	1,10
43									1,07	1,23	1,23	1,23	1,23	1,23	1,41	1,86	2,14	2,45	2,63	2,63	2,45	2,29	1,79	1,21
44								1,00	1,15	1,32	1,32	1,32	1,32	1,32	1,62	1,99	2,29	2,63	2,81	2,81	2,63	2,45	1,99	1,34
45										1,06	1,24	1,41	1,41	1,41	1,62	2,14	2,45	2,81	3,02	3,02	2,81	2,63	2,14	1,48
46									1,00	1,15	1,33	1,52	1,52	1,52	1,74	2,29	2,63	3,02	3,23	3,23	3,02	2,81	2,29	1,63
47									1,06	1,25	1,42	1,62	1,62	1,62	1,87	2,45	2,81	3,23	3,46	3,46	3,23	3,02	2,45	1,79
48						1,00	1,17	1,34	1,53	1,74	1,74	1,74	1,74	1,74	2,00	2,63	3,02	3,46	3,71	3,71	3,46	3,23	2,63	1,98
49						1,06	1,26	1,45	1,64	1,87	1,87	1,87	1,87	1,87	2,14	2,81	3,23	3,71	3,97	3,97	3,71	3,46	2,81	2,15
50							1,17	1,36	1,56	1,76	2,00	2,00	2,00	2,00	2,30	3,02	3,46	3,97	4,26	4,26	3,97	3,71	3,02	2,40
51					1,00	1,26	1,47	1,68	1,86	2,14	2,14	2,14	2,14	2,14	2,46	3,23	3,71	4,25	4,56	4,56	4,26	3,97	3,23	2,63
52					1,02	1,36	1,56	1,80	2,03	2,30	2,30	2,30	2,30	2,30	2,64	3,46	3,97	4,56	4,89	4,89	4,56	4,26	3,46	2,81
53				1,00	1,13	1,47	1,71	1,94	2,17	2,46	2,46	2,46	2,46	2,46	2,83	3,71	4,26	4,89	5,24	5,24	4,89	4,56	3,71	3,02
54				1,02	1,26	1,53	1,86	2,09	2,33	2,64	2,64	2,64	2,64	2,64	3,03	3,97	4,56	5,24	5,61	5,61	5,24	4,89	3,97	3,23
55					1,15	1,38	1,71	2,00	2,25	2,60	2,83	2,83	2,83	2,83	3,25	4,26	4,89	5,61	6,01	6,01	5,61	5,24	4,26	3,46
56			1,00	1,29	1,50	1,86	2,15	2,42	2,69	3,03	3,03	3,03	3,03	3,03	3,48	4,56	5,24	6,01	6,44	6,44	6,01	5,61	4,56	3,71
57			1,00	1,40	1,63	2,00	2,33	2,61	2,89	3,25	3,25	3,25	3,25	3,25	3,73	4,89	5,61	6,44	6,90	6,90	6,44	6,01	4,89	3,97
58			1,18	1,53	1,77	2,15	2,51	2,81	3,10	3,48	3,48	3,48	3,48	3,48	4,00	5,94	6,01	6,90	7,39	7,39	6,90	6,44	5,24	4,26
59			1,29	1,66	1,92	2,33	2,71	3,03	3,32	3,73	3,73	3,73	3,73	3,73	4,29	5,61	6,44	7,39	7,92	7,92	7,39	6,90	5,61	4,56
60		1,00	1,40	1,81	2,06	2,51	2,93	3,26	3,57	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,59	6,01	6,90	7,92	8,49	8,49	7,92	7,39	6,01	4,89
61		1,10	1,53	1,97	2,26	2,71	3,16	3,51	3,83	4,29	4,29	4,29	4,29	4,29	4,92	6,44	7,39	8,49	9,09	9,09	8,49	7,92	6,44	5,24
62		1,21	1,66	2,15	2,45	2,93	3,41	3,76	4,11	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	5,28	6,90	7,92	9,09	9,74	9,74	9,09	8,40	6,90	5,61
63		1,32	1,81	2,34	2,65	3,16	3,69	4,06	4,41	4,92	4,92	4,92	4,92	4,92	5,66	7,39	8,49	9,74	10,4	10,4	9,74	9,09	7,39	6,01
64	1,00	1,45	1,97	2,54	2,88	3,41	3,96	4,36	4,73	5,28	5,28	5,28	5,28	5,28	6,06	7,92	9,09	10,4	11,2	11,2	10,4	9,74	7,92	6,44

L _i dB	Hałaśliwość n _i , noy dla poszczególnych kolejnych pasm oraz środkowych wartości częstotliwości f _i , Hz																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000
65	1,11	1,60	2,15	2,77	3,12	3,69	4,30	4,71	5,06	5,66	5,66	5,66	5,66	5,66	6,50	8,49	9,74	11,2	12,0	12,0	11,2	10,4	8,49	6,90
66	1,22	1,75	2,34	3,01	3,39	3,98	4,64	5,07	5,45	6,06	6,06	6,06	6,06	6,06	6,96	9,09	10,4	12,0	12,8	12,8	12,0	11,2	9,09	7,39
67	1,35	1,92	2,54	3,26	3,68	4,30	5,01	5,46	5,85	6,50	6,50	6,50	6,50	6,50	7,46	9,74	11,2	12,8	13,8	13,8	12,8	12,0	9,74	7,92
68	1,49	2,11	2,77	3,57	3,98	4,64	5,41	5,86	6,27	6,96	6,96	6,96	6,96	6,96	8,00	10,4	12,0	13,8	14,7	14,7	13,8	12,8	10,4	8,49
69	1,65	2,32	3,01	3,86	4,33	5,01	5,84	6,33	6,73	7,46	7,46	7,46	7,46	7,46	8,57	11,2	12,8	14,7	15,8	15,8	14,7	13,8	11,2	9,09
70	1,82	2,56	3,28	4,23	4,89	5,41	6,31	6,81	7,23	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	9,19	12,0	13,8	15,8	16,9	16,9	15,8	14,7	12,0	9,74
71	2,02	2,79	3,57	4,60	5,00	5,84	6,81	7,33	7,75	8,57	8,57	8,57	8,57	8,57	9,85	12,8	14,7	16,9	18,1	18,1	16,9	15,8	12,8	10,4
72	2,23	3,07	3,86	5,01	5,52	6,31	7,33	7,90	8,32	9,12	9,19	9,19	9,19	9,19	10,9	13,8	15,8	18,1	19,4	19,4	18,1	16,9	13,8	11,2
73	2,46	3,37	4,23	5,45	5,99	6,81	7,94	8,50	8,83	9,85	9,85	9,85	9,85	9,85	11,3	14,7	16,9	19,4	20,8	20,8	19,4	18,1	14,7	12,0
74	2,72	3,70	4,60	5,94	6,50	7,38	8,57	9,15	9,59	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6	12,1	15,8	18,1	20,8	22,3	22,3	20,8	19,4	13,8	12,8
75	3,01	4,06	5,01	6,46	7,05	7,94	9,19	9,85	10,3	11,3	11,3	11,3	11,3	11,3	13,0	16,9	19,4	22,3	23,9	23,9	22,3	20,8	16,9	13,8
76	3,32	4,63	5,45	7,03	7,65	8,57	9,85	10,6	11,0	12,1	12,1	12,1	12,1	12,1	13,9	18,1	20,8	23,9	25,6	25,6	23,9	22,3	18,1	14,7
77	3,67	4,89	6,14	7,69	8,29	9,10	10,6	11,3	11,8	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	14,9	19,4	22,3	25,6	27,4	27,4	25,6	23,9	19,4	15,8
78	4,06	5,37	6,45	8,33	9,00	9,86	11,3	12,1	12,7	13,9	13,9	13,9	13,9	13,9	16,0	20,8	23,9	27,4	29,4	29,4	27,4	25,6	20,8	16,9
79	4,46	5,90	7,03	9,07	9,71	10,6	12,1	13,0	13,6	14,9	14,9	14,9	14,9	14,9	17,1	22,3	25,6	29,4	31,5	31,5	29,4	27,4	22,3	18,1
80	4,96	6,46	7,64	9,85	10,0	11,3	13,0	13,9	14,6	16,0	16,0	16,0	16,0	16,0	18,4	23,9	27,4	31,5	33,7	33,7	31,5	28,4	23,9	19,4
81	5,46	7,11	8,33	10,6	11,3	12,1	13,9	14,9	15,7	17,1	17,1	17,1	17,1	17,1	19,7	25,6	29,4	33,7	36,1	36,1	33,7	31,5	25,6	20,8
82	6,03	7,81	9,07	11,3	12,1	13,0	14,9	16,0	16,9	18,4	18,4	18,4	18,4	18,4	21,1	27,4	31,5	36,1	38,7	38,7	36,1	33,7	27,4	22,3
83	6,76	8,57	9,87	12,1	13,0	13,9	16,0	17,1	18,1	19,7	19,7	19,7	19,7	19,7	22,6	29,4	33,7	38,7	41,5	41,5	38,7	36,1	29,4	23,9
84	7,41	9,41	10,7	13,0	13,9	14,9	17,1	18,4	19,4	21,1	21,1	21,1	21,1	21,1	24,3	31,5	36,1	41,5	44,4	44,4	41,5	38,7	31,5	25,6
85	8,19	10,3	11,7	13,9	14,9	16,0	18,4	19,7	20,8	22,6	22,6	22,6	22,6	22,6	26,0	33,7	38,7	44,4	47,6	47,6	44,4	41,5	33,7	27,4
86	9,65	11,3	12,7	14,9	16,0	17,1	19,7	21,1	22,4	24,3	24,3	24,3	24,3	24,3	27,9	36,1	41,5	47,6	51,0	51,0	47,6	44,4	36,1	29,4
87	10,0	12,1	13,9	16,0	17,1	18,4	21,1	22,6	24,0	26,0	26,0	26,0	26,0	26,0	29,9	38,7	44,4	51,0	54,7	54,7	51,0	47,6	38,7	31,5
88	11,1	13,0	14,9	17,1	18,4	19,7	22,6	24,3	25,8	27,9	27,9	27,9	27,9	27,9	32,0	41,6	47,6	54,7	58,6	58,6	54,7	51,0	41,5	33,7
89	12,2	13,9	16,0	18,4	19,7	21,1	24,3	26,0	27,7	29,9	29,9	29,9	29,9	29,9	34,3	44,4	51,0	58,6	62,7	62,7	58,6	54,7	44,4	36,1
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	62,7	51,0	41,5
92	16,0	17,1	19,7	22,6	24,3	26,0	29,9	32,0	34,2	36,8	36,8	36,8	36,8	36,8	42,2	54,7	62,7	72,0	77,2	77,2	72,0	67,2	54,7	44,4
93	17,1	18,4	21,1	24,3	26,0	27,9	32,0	34,3	36,7	39,4	39,4	39,4	39,4	39,4	45,3	58,6	67,2	77,2	82,7	82,7	77,2	72,0	58,8	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	77,2	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	82,7	67,2	54,7
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	88,6	72,0	58,6
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	59,7	77,2	88,6	102	109	109	102	94,9	77,2	62,7
98	24,3	26,0	29,9	34,3	36,6	39,4	45,3	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	67,2
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

L _i dB	Hałasliwość n_i , noy dla poszczególnych kolejnych pasm oraz środkowych wartości częstotliwości f_i , Hz																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000
100	27,9	29,9	32,3	39,4	42,2	45,3	52,0	56,7	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	45,3	48,5	52,0	59,7	64,0	68,6	73,5	73,5	73,5	73,5	73,5	84,4	109	125	144	154	154	144	134	109	88,6
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	117	94,9
104	36,8	39,4	45,3	52,0	55,7	59,7	68,6	73,5	78,8	84,4	84,4	84,4	84,4	84,4	97,0	125	144	165	177	177	165	154	125	102
105	39,4	42,2	48,5	55,7	59,7	64,0	73,5	78,8	84,4	90,5	90,5	90,5	90,5	90,5	104	134	154	177	189	189	177	165	134	109
106	42,2	45,3	52,0	59,7	64,0	68,6	78,8	84,4	90,5	97,0	97,0	97,0	97,0	90,7	111	144	165	189	203	203	189	177	144	117
107	45,3	48,5	55,7	64,0	68,6	73,5	84,4	90,5	97,0	104	104	104	104	104	119	154	177	203	217	217	203	189	154	125
108	43,5	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	208	165	134
109	52,0	55,7	64,0	73,5	78,8	84,4	97,0	104	111	119	119	119	119	119	137	177	203	233	249	249	233	217	177	144
110	55,7	59,7	68,6	78,8	84,4	90,5	104	111	119	128	128	128	128	128	147	189	217	249	267	267	249	233	189	154
111	59,7	64,0	73,5	84,4	90,5	97,0	111	119	128	137	137	137	137	137	158	203	233	267	286	286	267	249	203	165
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	217	177
113	68,6	73,5	84,4	97,0	104	111	128	137	147	158	158	158	158	158	181	233	267	307	329	329	307	286	233	189
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	249	203
115	78,8	84,4	97,0	111	119	128	147	158	169	181	181	181	181	181	208	267	307	352	377	377	352	329	267	217
116	84,4	90,5	104	119	128	137	158	169	181	194	194	194	194	194	228	286	329	377	404	404	377	352	286	233
117	90,5	97,0	111	128	137	147	169	181	194	208	208	208	208	208	239	307	352	404	433	433	404	377	307	249
118	97,0	104	119	137	147	158	181	194	206	223	223	223	223	223	256	329	377	433	464	464	433	404	329	267
119	104	111	128	147	158	169	194	206	223	239	239	239	239	239	274	352	404	464	497	497	464	433	352	286
120	111	119	137	158	169	181	208	223	239	256	256	256	256	256	294	377	433	497	533	533	497	464	377	307
121	119	128	147	169	181	194	223	239	256	274	274	274	274	274	315	404	464	533	571	571	533	497	404	329
122	128	137	158	181	194	208	239	256	274	294	294	294	294	294	338	433	497	521	611	611	571	533	433	352
123	137	147	169	194	208	223	256	274	294	315	315	315	315	315	362	464	533	611	655	655	611	571	464	377
124	147	158	181	208	223	239	274	294	315	338	338	338	338	338	386	497	571	655	702	702	655	611	497	404
125	158	169	194	223	239	256	294	315	338	362	362	362	362	362	416	533	611	702	732	732	702	655	533	433
126	169	181	208	239	256	274	315	338	362	388	388	388	388	388	446	571	655	732	806	806	732	702	571	464
127	181	194	223	256	274	294	338	362	386	416	416	416	416	416	476	611	702	806	863	863	806	732	611	497
128	194	208	239	274	294	315	362	388	416	446	446	446	446	446	512	655	732	863	925	925	863	806	655	533
129	208	223	256	294	315	338	388	416	446	478	478	478	478	478	549	702	806	925	991	991	925	863	702	571
130	223	239	274	315	338	362	416	446	478	512	512	512	512	512	588	732	863	991	1062	1062	991	925	732	611
131	239	256	294	338	362	388	446	478	512	549	549	549	549	549	630	806	925	1062	1137	1137	1062	991	806	655
132	256	274	315	362	388	416	478	512	549	588	588	588	588	588	676	863	991	1137	1219	1219	1137	1062	863	702
133	274	294	338	386	416	446	512	549	588	630	630	630	630	630	724	925	1062	1219	1306	1306	1219	1137	925	732
134	294	315	362	416	446	478	549	588	630	676	676	676	676	676	776	991	1137	1306	1399	1399	1306	1219	991	806

L_i dB	Hałaśliwość n_i , noy dla poszczególnych kolejnych pasm oraz środkowych wartości częstotliwości f_i , Hz																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000
135	315	338	388	446	478	512	588	630	676	724	724	724	724	724	832	1062	1219	1399	1499	1499	1399	1306	1062	863
136	338	362	416	478	512	549	630	676	724	776	776	776	776	776	891	1137	1306	1499	1606	1606	1499	1399	1137	925
137	362	388	448	512	549	588	676	724	776	832	832	832	832	832	955	1219	1399	1606	1721	1721	1606	1499	1219	991
138	388	416	478	549	588	630	724	776	832	891	891	891	891	891	1024	1306	1499	1721	1844	1844	1721	1606	1306	1062
139	416	446	512	588	630	676	776	832	891	955	955	955	955	955	1098	1399	1606	1844	1925	1925	1844	1721	1399	1137
140	446	478	549	630	676	724	832	891	955	1024	1024	1024	1024	1024	1176	1499	1721	1975			1975	1844	1499	1219
141	478	512	588	676	724	776	891	955	1024	1098	1098	1098	1098	1098	1261	1606	1844				1975	1606	1306	
142	512	549	630	724	776	832	955	1024	1098	1176	1176	1176	1176	1176	1351	1721	1975					1721	1399	
143	549	588	676	776	832	891	1024	1098	1176	1261	1261	1261	1261	1261	1448	1844						1844	1499	
144	588	630	724	832	891	955	1098	1176	1261	1351	1351	1351	1351	1351	1552	1975						1975	1606	
145	630	676	776	891	955	1024	1176	1261	1351	1448	1448	1448	1448	1448	1664								1721	
146	676	724	832	955	1024	1096	1261	1351	1448	1552	1552	1552	1552	1552	1783								1844	
147	724	776	891	1024	1098	1176	1351	1448	1552	1664	1664	1664	1664	1664	1911								1975	
148	776	832	955	1098	1176	1261	1448	1552	1684	1783	1783	1783	1783	1783	2046									
149	832	891	1024	1176	1261	1351	1552	1664	1783	1911	1911	1911	1911	1911										
150	891	955	1098	1261	1351	1448	1664	1783	1911	2048	2048	2048	2048	2048										

kiem) wielkość $S_{(i,k)}$ jest dodatnia i algebraicznie większa od wielkości $S_{[(i-1),k]}$ wyznaczonej dla pasma poprzedzającego,

e) należy oznaczyć (np. kółkiem) wielkość $L_{[(i-1),k]}$ jeżeli oznaczona (np. kółkiem) wielkość $S_{(i,k)} = 0$ lub jest ujemna, a wielkość $S_{[(i-1),k]}$ jest dodatnia,

f) należy określić $L'_{(i,k)}$, przy czym dla pasm, dla których: wielkości $L_{(i,k)}$ nie oznaczono (np. kółkiem) to $L'_{(i,k)} = L_{(i,k)}$, wielkość $L_{(i,k)}$ oznaczono (np. kółkiem), to $L'_{(i,k)}$ dla częstotliwości od $f_1 = 50$ Hz do $f_{23} = 8000$ Hz oblicza się ze wzoru

$$L'_{(i,k)} = \frac{L_{[(i-1),k]} + L_{[(i+1),k]}}{2} \quad (5)$$

wielkość $L_{(i,k)}$ oznaczono (np. kółkiem) dla częstotliwości $f_{24} = 10\,000$ Hz to:

$$L'_{(24,k)} = L_{(23,k)} + S_{(23,k)}$$

g) należy określić wielkość $S'_{(i,k)}$:

— dla pasma o środkowej częstotliwości $f_3 = 80$ Hz ze wzoru

$$S'_{(3,k)} = S'_{(4,k)} \quad (6)$$

— dla pozostałych pasm częstotliwości ze wzoru

$$S'_{(i,k)} = L'_{(i,k)} - L'_{[(i-1),k]} \quad (7)$$

— wprowadza się umownie dodatkowe pasmo częstotliwości, dla którego

$$S'_{(25,k)} = S'_{(24,k)} \quad (8)$$

h) należy obliczyć wielkość $S_{(i,k)}$ dla poszczególnych pasm częstotliwości od $f_3 = 80$ Hz do $f_{23} = 8000$ Hz ze wzoru

$$\bar{S}_{(i,k)} = \frac{S'_{(i+1)} + S'_{[(i+1),k]} + S'_{[(i+2),k]}}{3} \quad (9)$$

przy czym dla $f_{23} = 8000$ Hz wielkość $S'_{[(i+2),k]}$ przyjmuje się $S'_{[(23+2),k]} = S'_{[(23+1),k]}$,

i) należy określić wielkość ostatecznych poziomów ciśnienia akustycznego $L''_{(i,k)}$ w $1/3$ oktaowych pasmach częstotliwości poczynając od pasma $f_3 = 80$ Hz i kończąc na paśmie $f_{24} = 10\,000$ Hz:

— dla pasma o środkowej częstotliwości $f_3 = 80$ Hz wielkość $L''_{(3,k)} = L_{(3,k)}$,

— dla pozostałych pasm częstotliwości wielkości $L''_{(i,k)}$ oblicza się ze wzoru

$$L''_{(i,k)} = L''_{[(i-1),k]} + S_{[(i-1),k]} \quad (10)$$

j) należy obliczyć wielkość $F(i,k)$ wyrażającą różnicę pomiędzy początkowym i ostatecznym poziomem ciśnienia akustycznego dla rozpatrywanych pasm częstotliwości ze wzoru

$$F(i,k) = L(i,k) - L''(i,k) \quad (11)$$

przy czym należy uwzględnić:

— dla samolotów określonych w 1.2a) wartości większe niż 3 dB,

— dla samolotów określonych w 1.2b) wartości większe niż 1,5 dB,

k) należy obliczyć poprawkę C z dokładnością $\pm 0,1$ dB dla $1/3$ oktaowych pasm o częstotliwościach środkowych od $f_3 = 80$ Hz do $f_{24} = 10\,000$ Hz (patrz załącznik 5), przy czym:

— dla samolotów określonych w 1.2a)

dla częstotliwości od $f_{11} \geq 500$ Hz do $f_{21} \leq 5000$ Hz

dla $3 \text{ dB} \leq F < 20 \text{ dB}$, $C = 1/3 F \text{ dB}$

$F \geq 20 \text{ dB}$, $C = 20/3 \text{ dB}$

dla częstotliwości od $f_1 \geq 50$ Hz do $f_{11} < 500$ Hz

oraz od $f_{21} > 5000$ Hz do $f_{24} \leq 10\,000$ Hz

dla $3 \text{ dB} \leq F < 20 \text{ dB}$, $C = 1/6 F \text{ dB}$,

$F \geq 20 \text{ dB}$, $C = 10/3 \text{ dB}$

— dla samolotów określonych w 1.2b)

dla częstotliwości od $f_{11} \geq 500$ Hz do $f_{21} \leq 5000$ Hz

dla $1,5 \text{ dB} \leq F < 3 \text{ dB}$, $C = (6/3 F - 1) \text{ dB}$

$3 \text{ dB} \leq F < 20 \text{ dB}$, $C = 1/3 F \text{ dB}$

$F \geq 20 \text{ dB}$, $C = 20/3 \text{ dB}$,

dla częstotliwości od $f_1 \geq 50$ Hz do $f_{11} < 500$ Hz

oraz od $f_{21} > 5000$ Hz do $f_{24} \leq 10\,000$ Hz

dla $1,5 \text{ dB} \leq F < 3 \text{ dB}$, $C = (1/3 F - 1/2) \text{ dB}$

$3 \text{ dB} \leq F < 20 \text{ dB}$, $C = 1/6 F$

$F \geq 20 \text{ dB}$, $C = 10/3 \text{ dB}$,

przykład obliczenia poprawki C w załączniku 5,

l) należy określić największą wartość poprawki $C_{\max}$ spośród wyznaczonych wartości C , która przyjmowana jest w dalszych obliczeniach jako poprawka na nieciągłość składowych w widmie hałasu (w przykładzie obliczeń w załączniku 5 oznaczona prostokątem),

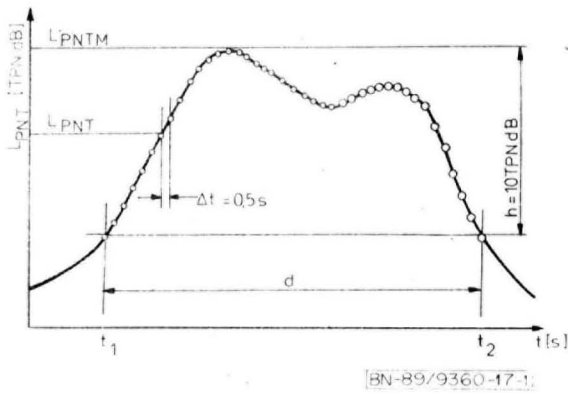
m) należy obliczyć poziom odczuwalnego hałasu z poprawką na nieciągłe składowe w widmie hałasu $L_{\text{PNT}(k)}$ z dokładnością $\pm 0,1$ PNdB na podstawie wyznaczonej poprawki $C_{\max}$ ze wzoru

$$L_{\text{PNT}(k)} = L_{\text{PN}(k)} + C_{\max} \quad (12)$$

W przypadku poprawki na nieciągłe składowe dla dowolnego i -tego $1/3$ oktaowego pasma częstotliwości w dowolnym k -tym przyroście czasu, które jak się przypuszcza są rezultatem czegoś oprócz rzeczywistego tonu względnie jakiegoś dodatkowego czynnika (lub jakiejś nierównomierności widma oprócz hałasu emitowanego przez samolot), należy przeprowadzić dodatkową analizę wykorzystując w tym celu filtr z pasmem bardziej wąskim niż $1/3$ oktawy. Jeżeli analiza wąskopasmowa potwierdzi powyższe przypuszczenie, to na podstawie tej analizy dla rozpatrywanego konkretnego $1/3$ oktaowego pasma określa się zrewidowaną wielkość poziomu ciśnienia akustycznego $L_{(i,k)}$, którą wykorzystuje się do obliczenia nowej poprawki na nieciągłe składowe.

Organ wydający świadectwo typu w trakcie zatwierdzania przebiegu badań może zalecić wykorzystanie innej metody w zakresie eliminowania nieprawidłowych poprawek, od metody przedstawionej powyżej,

n) należy opracować wykres zmian poziomów odczuwalnego hałasu L_{PNT} w funkcji czasu w odstępach $t = 0,5$ s jak to przedstawiono schematycznie na rys. 12.



Rys. 12. Zależność poziomu odczuwalnego hałasu po uwzględnieniu poprawki na nieciągłe składowe w widmie hałasu L_{PNT} od czasu t przy przelocie samolotu (rysunek schematyczny)

7.1.3. Określenie maksymalnego poziomu odczuwalnego hałasu z poprawką na nieciągłe składowe w widmie. Maksymalny poziom odczuwalnego hałasu z poprawką na nieciągłe składowe w widmie L_{PNTM} stanowi maksymalną obliczoną wartość poziomu odczuwalnego hałasu z poprawką na nieciągłe składowe $L_{PNT(k)}$ wg metody przedstawionej w 7.1.2.

Na rys. 12 przedstawiono graficznie przykład zmiany poziomu odczuwalnego hałasu z poprawką na nieciągłe składowe w funkcji czasu przelotu badanego samolotu z zaznaczeniem poziomu L_{PNTM} . Jeżeli w widmie nie ujawniono oczywistych nierównomierności nawet po przeprowadzeniu analizy wąskopasmowej, to wówczas procedura przedstawiona w 7.1.2 nie ma zastosowania, gdyż L_{PNTM} jest równy maksymalnej wielkości $L_{PNT(k)}$. W tym przypadku poziom L_{PNTM} jest równy maksymalnej wartości $L_{PNT(k)}$ i L_{PNTM} .

7.1.4. Obliczenie poprawki na czas trwania D należy przeprowadzić w następujący sposób:

a) należy określić wartości t_1 i t_2 charakteryzujące czas oddziaływania hałasu oraz przedział czasu $d = t_2 - t_1$, przy czym (rys. 12):

t_1 — pierwsza chwila w czasie oddziaływania hałasu, po której $L_{PNT} \geq L_{PNTM} - 10$,

t_2 — chwila w czasie oddziaływania hałasu, po której jest stale $L_{PNT} < L_{PNTM} - 10$,

b) należy obliczyć wartość poprawki D z dokładnością ± 0.1 PNdB ze wzoru (przy założeniu, że $T = 10$ s, $\Delta t = 0.5$ s):

$$D = 10 \log \left\{ \sum_{k=0}^{2d} \text{antylog} \left[\frac{L_{PNT(k)}}{T} \right] \right\} - L_{PNTM} - 13 \quad (13)$$

7.1.5. Obliczenie skutecznego poziomu odczuwalnego hałasu. Ogólne subiektywne oddziaływanie przelatującego samolotu określone skutecznym poziomem odczuwalnego hałasu L_{EPN} należy obliczyć z dokładnością ± 0.5 EPNdB ze wzoru

$$L_{EPN} = L_{PNTM} + D \quad (14)$$

7.2. Poprawki wynikające z korekty torów startu i lądowania do warunków założonego toru lotu

7.2.1. Warunki korekty torów. Tory wznoszenia po starcie w czasie startu badanego samolotu oraz tory schodzenia do lądowania w czasie lądowania badanego samolotu, jak również zarejestrowane poziomy hałasu powinny być skorygowane do warunków założonego toru lotu określonych w rozdz. 3.

7.2.2. Parametry obliczeniowe korekty torów. Z wykresu poszczególnych odcinków rzeczywistego i założonego (skorygowanego) toru lotu, uwzględniając warunki wymienione w rozdz. 3 zgodnie z danymi dokumentacji technicznej badanego samolotu, należy ustalić następujące parametry, konieczne do obliczenia poprawek umożliwiających otrzymanie skorygowanej długości w metrach promieni rozprzestrzeniania się fali dźwiękowej w czasie startu i lądowania — schematycznie określonych na rys. 9 i 10, a mianowicie: KO , KO_c , KR , KR_c , NS , NS_c , NT i NT_c .

Rozbieżności pomiędzy warunkami założonego toru lotu i warunkami badań, prowadzącymi do konieczności wprowadzenia do wartości zmierzonych hałasu poprawek, mogą być spowodowane następującymi przyczynami:

— rozbieżnością toru lotu w czasie badań i założonego toru lotu w stosunku do kontrolnych punktów pomiarowych,

— innym pochłanianiem dźwięku wzdłuż drogi jego rozprzestrzeniania się w powietrzu w wyniku zmiany wartości temperatury i względnej wilgotności powietrza oraz wydłużenia się drogi rozprzestrzeniania się fal dźwiękowych,

— innymi prędkościami przelotowymi samolotu w stosunku do kontrolnych punktów pomiarowych,

— zmianą założonych parametrów wpływających na mechanizm generowania hałasu przez silnik.

7.2.3. Obliczenie poprawek korekcyjnych. W celu skorygowania zmierzonych poziomów hałasu do warunków założonego toru lotu powinno stosować się jedną z dwu niżej przytoczonych metod:

— metodę I nazywaną standardową lub uproszczoną,

— metodę II nazywaną całkową.

Do skorygowania skutecznego poziomu odczuwalnego hałasu na bocznym kontrolnym punkcie pomiarowym powinno stosować się wyłącznie metodę I.

Do skorygowania skutecznego poziomu odczuwalnego hałasu na przelotowym kontrolnym punkcie pomiarowym, położonym na przedłużeniu osi drogi startowej w strefie wznoszenia lub w strefie podejścia powinno stosować się:

— dowolną z dwu podanych metod, jeżeli suma wartości poprawek jest mniejsza niż 8 EPNdB dla startującego samolotu i 4 EPNdB dla lądującego samolotu lub jeżeli suma wartości poprawek przy starcie jest większa niż 4 EPNdB i skuteczne poziomy odczuwalnego hałasu L_{EPN} uzyskane w wyniku korekty przekroczą wartości dopuszczalnych poziomów hałasu więcej niż o 1 EPNdB,

— wyłącznie metodę II, jeżeli suma wartości poprawek lub wartość stosowanej całki wychodzą za granice przedstawione wyżej.

Metoda I. Metoda ta polega na korekcie wartości skutecznego poziomu odczuwalnego hałasu L_{EPN} obliczonej na podstawie danych pomiarowych przez wprowadzenie niżej omówionych poprawek, uwzględniających różnice pomiędzy zmierzonymi i założonymi parametrami w momencie maksymalnego poziomu odczuwalnego hałasu z poprawką na nieciągłe składowe w widmie hałasu (L_{PNTM}).

a) **Obliczenie poprawki** Δ_1 w EPNdB, dodawanej algebraicznie do poziomu L_{EPN} , wyliczanego z danych pomiarowych, uwzględniającej zmiany skutecznego poziomu odczuwalnego hałasu spowodowane zmianami pochłaniania dźwięku z uwagi na różnicę warunków atmosferycznych (temperatury, względnej wilgotności powietrza) oraz zmianę długości promienia rozprzestrzeniania się fali dźwiękowej (na skutek zmiany torów lotu w odniesieniu do kontrolnych punktów pomiarowych) w warunkach pomiarowych i warunkach założonych, a w poszczególnych przypadkach, także przez pochłanianie dźwięku przez powierzchnię ziemi i efekty odbicia fali dźwiękowej.

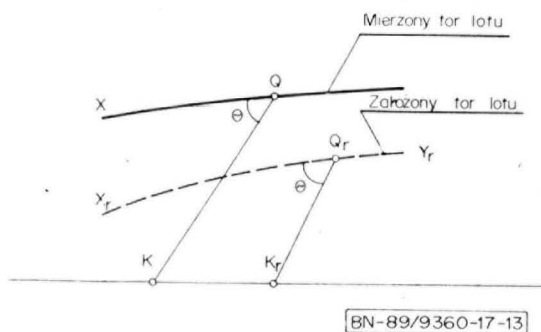
Elementy mające wpływ na wielkość L_{EPN} uwzględnione w obliczeniu wartości Δ_1 , przedstawiono:

— na rys. 13 dla przelotowych kontrolnych punktów pomiarowych, położonych w strefie wznoszenia i w strefie podejścia,

— na rys. 14 dla bocznego kontrolnego punktu pomiarowego, położonego na linii prostej, równoległej do osi drogi startowej (odległej o 650 lub 450 m).

Określenia niektórych parametrów mających wpływ na wielkość L_{EPN} uwzględnionych w obliczaniu wartości Δ_1 , wykonano przy założeniu:

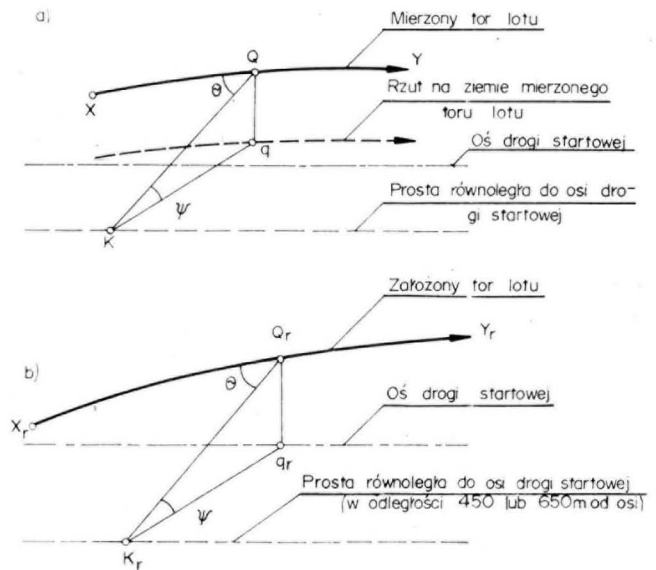
— w przypadku przelotowych kontrolnych punktów pomiarowych (rys. 13), że przy określaniu położenia Q_r przyjmuje się, iż QK i Q_rK_r tworzą ten sam kąt θ z odpowiadającymi im torami lotu,



Rys. 13. Charakterystyki toru wznoszenia (schodzenia) wpływające na poziom hałasu w przelotowym kontrolnym punkcie pomiarowym, położonym w strefie wznoszenia i w strefie podejścia (rysunek schematyczny)

XY — odcinek mierzzonego toru lotu, X_rY_r — odpowiadający odcinek założonego toru lotu, Q — położenie samolotu na mierzonym odcinku toru, w którym emitowany hałas, rejestrowany w przelotowym kontrolnym punkcie pomiarowym K we własnościach L_{PNTM} , Q_r — odpowiada położeniu samolotu na założonym torze lotu, K_r — odpowiada przelotowemu kontrolnemu punktowi pomiarowemu przy założonym torze lotu, QK — mierzona droga rozprzestrzeniania się fali dźwiękowej, Q_rK_r — odpowiadająca droga rozprzestrzeniania się fali dźwiękowej od założonego toru lotu

— w przypadku bocznego kontrolnego punktu pomiarowego (rys. 14), że przy określaniu K_r i Q_r przyjmuje się, iż QK i Q_rK_r tworzą ten sam kąt θ z odpowiadającymi im torami lotu oraz tworzą ten sam kąt ψ z powierzchnią ziemi (rys. 14a) i b).



[BN-89/9360-17-14]

Rys. 14. Charakterystyki toru przelotu samolotu wpływające na poziom hałasu w bocznym kontrolnym punkcie pomiarowym (rysunek schematyczny)

a — mierzony tor lotu, b — założony tor lotu, XY — odcinek mierzzonego toru lotu (rys. 14a), X_rY_r — odpowiadający odcinek założonego toru lotu (rys. 14b), Q — położenie samolotu na mierzonym odcinku toru lotu (rys. 14a), w którym był emitowany hałas i rejestrowany w bocznym kontrolnym punkcie pomiarowym K we własnościach L_{PNTM} , Q_r — odpowiada położeniu samolotu na założonym torze lotu (rys. 14b), K_r — odpowiada bocznemu kontrolnemu punktowi pomiarowemu przy założonym torze lotu (rys. 14b), QK — zmierzona droga rozprzestrzeniania się fali dźwiękowej (rys. 14a), Q_rK_r — odpowiadająca droga rozprzestrzeniania się fali dźwiękowej od założonego toru lotu

Poziomy ciśnienia akustycznego w $1/3$ oktaawowych pasmach częstotliwości L_i wyznaczające L_{PN} (tj. L_{PN} w chwili L_{PNTM} obserwowanego w K) należy sprowadzić do poziomów wyjściowych L_{ir} ze wzoru

$$L_{ir} = L_i + 0,01 (\alpha_i - \alpha_{io}) QK + 0,01 \alpha_{io} (QK - Q_rK_r) + 20 \log \left(\frac{QK}{Q_rK_r} \right) \quad (15)$$

W powyższym wzorze poszczególne człony wiążą się:

— człon $[0,01 (\alpha_i - \alpha_{io}) QK]$ z oddziaływaniem zmiany współczynnika pochłaniania dźwięku, przy czym α_i i α_{io} przedstawiają współczynniki odnoszące się odpowiednio do warunków atmosferycznych pomiarowych i założonego toru lotu, określanych wg załącznika 6,

— człon $[0,01 \alpha_{io} (QK - Q_rK_r)]$ z oddziaływaniem zmiany długości drogi rozprzestrzeniania się fali dźwiękowej na zanikanie dźwięku,

— człon $[20 \log (QK / Q_rK_r)]$ z oddziaływaniem zmiany długości drogi rozprzestrzeniania się fali dźwiękowej

w związku z zasadą „odwrotnie proporcjonalnych kwadratów”.

Wielkości QK i QK_r mierzy się w m, wielkości α_i i α_{i0} w dB/100 m.

Wielkości poprawki Δ_1 w EPNdB należy obliczyć ze wzoru

$$\Delta_1 = L_{PNT} - L_{PNTM} \quad (16)$$

Jeżeli w czasie lotu samolotu badanego pod względem hałaśliwości, w poziomie odczuwalnego hałasu L_{PNT} występuje więcej niż jedna wartość maksymalna i wartości te znajdują się w przedziale 2 dB poziomu L_{PNTM} , to przedstawiona wyżej metoda obliczania ma zastosowanie do każdej wartości szczytowej (maksymalnej), a człony korekcji obliczone wg przedstawionej metody dodawane są do każdej wartości szczytowej, żeby określić odpowiednie skorygowane wartości szczytowe L_{PNTM} . Jeżeli te wartości szczytowe przekraczają wartość uzyskaną w momencie L_{PNTM} , maksymalną wartość takiego przekroczenia należy dodać w postaci kolejnej korekty do poziomu L_{EPN} obliczonego na podstawie danych z pomiarów.

b) **Obliczenie poprawki Δ_2 w EPNdB** dodawanej algebraicznie do poziomu L_{EPN} , obliczanego z danych pomiarowych, uwzględniającej zmiany skutecznego poziomu odczuwalnego hałasu spowodowane zmiennym czasem oddziaływania hałasu, wynikającym z różnic prędkości przelotu samolotu i/lub wysokości przelotu samolotu nad kontrolnym punktem pomiarowym (różnica wysokości powstała w wyniku zmiany toru lotu) określonych w czasie realizacji pomiarów i przyjętych w warunkach do obliczenia założonego toru lotu.

Wartość poprawki Δ_2 dla przelotowych kontrolnych punktów pomiarowych, położonych w strefie wznoszenia i w strefie podejścia (rys. 13) należy obliczyć ze wzoru

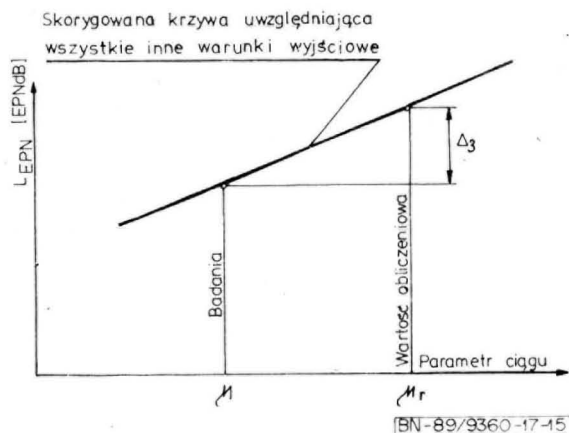
$$\Delta_2 = -10 \log \left(\frac{QK}{QK_r} \right) + 10 \log \left(\frac{V}{V_r} \right) \quad (17)$$

Oznaczenie zastosowanych wielkości QK , QK_r podano na rys. 13, V — prędkość przelotu, V_r — skorygowana prędkość przelotu.

Poprawkę Δ_2 dla bocznego kontrolnego punktu pomiarowego nie należy obliczać, gdyż przyjmuje się, iż różnica pomiędzy zmierzonym i założonym torem lotu jest na tyle mała, że można ją pominąć.

c) **Obliczenie poprawki Δ_3 w EPNdB** dodawanej algebraicznie do poziomu L_{EPN} , obliczonego z danych pomiarowych, uwzględniającej zmiany skutecznego poziomu odczuwalnego hałasu, wynikające z rozbieżności parametrów silnika zmierzonych w czasie realizacji pomiarów i określonych w warunkach pomiarowych.

Poprawkę tę powinno określić się na podstawie danych opracowanych przez producenta samolotu w postaci tabelarycznej lub graficznej, zatwierdzonej przez organ wydający świadectwo typu za pomocą typowych krzywych przedstawionych przykładowo na rys. 15.



Rys. 15. Poprawka do poziomu hałasu L_{EPN} , uwzględniająca rozbieżności parametrów silnika (rysunek schematyczny)

d) **Obliczenie poprawki Δ_4 w EPNdB** dodawanej algebraicznie do poziomu L_{EPN} , obliczonego z danych pomiarowych, uwzględniającej zmiany skutecznego poziomu odczuwalnego hałasu, wynikające z niesymetryczności pola akustycznego względem osi drogi startowej. Poprawkę tę należy obliczyć tylko dla bocznego kontrolnego punktu pomiarowego jako wartość średniej arytmetycznej ze wzoru

$$\Delta_4 = \frac{1}{2} (L_{EPN2} - L_{EPN1}) \quad (18)$$

w którym L_{EPN1} i L_{EPN2} — obliczone skuteczne poziomy odczuwalnego hałasu na bocznych kontrolnych punktach pomiarowych, na linii pomiarowej równoległej do osi drogi startowej i symetrycznie rozmieszczonych względem osi drogi startowej.

Poprawkę uwzględniającą niesymetryczność pola akustycznego przedstawiono schematycznie na rys. 16. Korektę wynikającą z niesymetryczności uwzględnia się w następujący sposób:

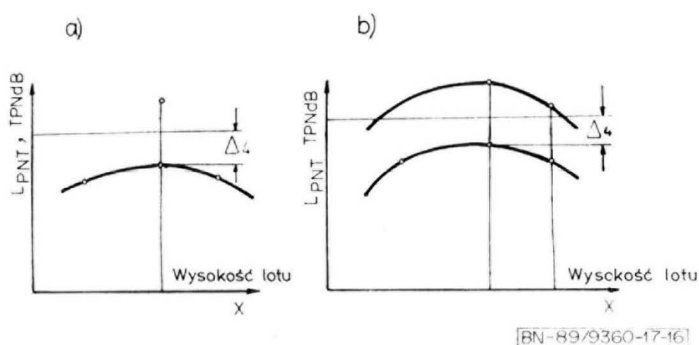
— jeżeli symetrycznie położony kontrolny punkt pomiarowy znajduje się na wprost punktu, na którym uzyskano największy poziom hałasu na zasadniczej linii pomiaru z boku drogi startowej, to obliczona wartość poziomu hałasu L_{PNT} stanowi średnią arytmetyczną wartości poziomów hałasów zmierzonych w tych dwu punktach (rys. 16a),

— jeżeli takiego punktu brak, należy założyć, że zmiana poziomu hałasu w funkcji wysokości samolotu jest jednakowa z obu stron (istnieje stała różnica pomiędzy krzywymi poziomu L_{PNT} w funkcji wysokości po obu stronach) i w tym przypadku obliczona wartość poziomu hałasu L_{PNT} jest średnią arytmetyczną maksymalnych wartości wyrażonych tymi krzywymi (rys. 16b).

e) **Obliczenie sumy poprawek.** Sumę poprawek należy obliczyć w EPNdB ze wzoru

$$\Delta_s = \Delta_1 + \Delta_2 + \Delta_3 + \Delta_4 \quad (19)$$

i należy dodać ją algebraicznie do skutecznego poziomu odczuwalnego hałasu L_{EPN} .



[BN-89/9360-17-16]

Rys. 16. Poprawka do poziomu hałasu L_{EPN} , uwzględniająca niesymetryczność pola akustycznego (rysunek schematyczny)

Metoda II. Metoda ta polega na określeniu zmian poziomu hałasu L_{PNT} w funkcji czasu oddziaływania, z uwzględnieniem różnic pomiędzy zmierzonymi i przyjętymi dla założonego toru lotu warunkami w każdej chwili rozpatrywanego czasu o przedziałach co 0,5 s, a następnie obliczeniu skutecznego poziomu odczuwalnego hałasu L_{EPN} w drodze całkowania uzyskanego w przedstawiony sposób poziomu L_{PNT} w zmiennym czasie z wprowadzeniem odpowiednich poprawek. Może ona być stosowana do korekty zmierzonego poziomu hałasu do warunków przyjętych dla założonego toru lotu na przelotowych kontrolnych punktach pomiarowych, położonych na przedłużeniu osi drogi startowej w strefie wznoszenia i w strefie podejścia.

Odcinki zmierzonego i założonego toru lotu oraz parametry wpływające na obliczony poziom hałasu L_{EPN} w kontrolnych punktach pomiarowych przedstawiono na rys. 17. Przedstawione na tym rysunku parametry dotyczą wznoszenia po starcie. Jednakże te same zasady mają zastosowanie przy podejściu do lądowania.

W określeniu odcinków toru lotu zmierzonego i założonego oraz parametrów mających znaczenie dla obliczenia L_{EPN} należy przyjąć (rys. 17), że:

— w punkcie Q_1 na pomiarowym torze wznoszenia, od badanego samolotu rozprzestrzeniał się hałas rejestrowany na kontrolnym punkcie pomiarowym K w postaci poziomów ciśnienia akustycznego L_{A1} w $1/3$ oktaowych pasmach częstotliwości w czasie t_1 .

— punkt Q_{r1} stanowi odpowiednie położenie badanego samolotu na założonym torze wznoszenia i że rozprzestrzeniający się hałas rejestrowany jest na kontrolnym punkcie pomiarowym K_r w postaci poziomów L_{A1} w czasie t_{r1} .

— Q_1K i $Q_{r1}K_r$ są odpowiednio zmierzonym i założonym torem rozprzestrzeniania się fali dźwiękowej, które w każdym przypadku tworzą z odpowiednimi odcinkami toru wznoszenia ten sam kąt θ_1 .

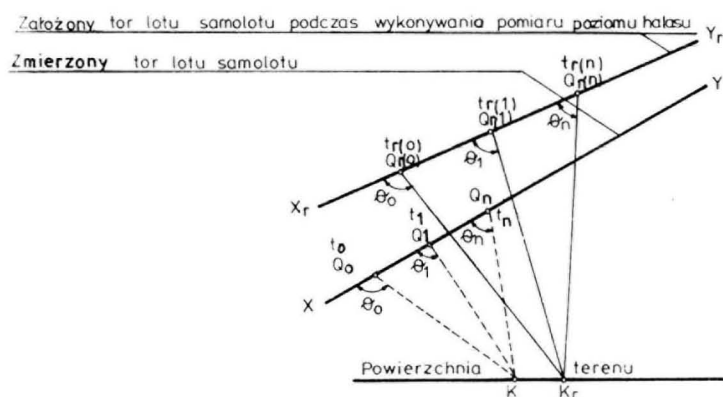
— punkty Q_0 i Q_n na pomiarowym torze wznoszenia należy wybrać tak, aby pomiędzy punktami Q_{r0} i Q_{rn} były zawarte wszystkie wartości L_{PNTi} (wyliczone w sposób określony poniżej) w granicach 10 dB wartości szczytowej.

— czas t_{r1} odnosi się do późniejszej chwili (dla $Q_{r1}K_r > Q_1K$) niż t_1 z różnicą dwu odrębnych okresów:

1) czas potrzebny do przelotu przez badany samolot odległości $Q_{r1}Q_{r0}$ z prędkością V_r zmniejszony o czas potrzebny do przelotu odległości Q_1Q_0 z prędkością V .

2) czas potrzebny do przybycia przez falę dźwiękową odległości $Q_{r1}K_r - Q_1K$.

W przypadku wykorzystania metody pilotowania badanego samolotu opartej na zmniejszonym ciągu wystąpi tor lotu stosowany w czasie badań i założony tor lotu dla pełnego ciągu i zmniejszonego ciągu. Tam, gdzie odcinek przejściowy pomiędzy wspomnianymi torami wpłynie na końcowy wynik, należy przeprowadzić interpolację pomiędzy nimi za pomocą uprzednio za-



[BN-89/9360-17-17]

Rys. 17. Zależności pomiędzy zmierzonym i założonym torem lotu w przypadku obliczeń poprawek wg metody II (rysunek schematyczny) XY — odcinek mierzonego toru lotu, X_rY_r — odpowiadający odcinek założonego toru lotu, K — przelotowy kontrolny punkt pomiarowy dla toru mierzonego, K_r — przelotowy kontrolny punkt pomiarowy dla toru założonego, Q₀, Q₁, Q_n — punkty odpowiadające położeniu samolotu na mierzonym torze wznoszenia po starcie, t₀, t₁, t_n — chwile czasu odpowiadające położeniu samolotu Q₀, Q₁, Q_n na torze wznoszenia, θ₀, θ₁, θ_n — kąty rozprzestrzeniania się fal dźwiękowych, Q₀K, Q₁K, Q_nK — odcinki przedstawiające długość toru rozprzestrzeniania się fal akustycznych pod stałym kątem θ. Punkty, kąty i odcinki identyfikacyjne oznaczone indeksem r odnoszą się do założonego toru lotu

twierdzonej metody przez organ wydający świadectwo typu.

Zmierzone wielkości L_{d1} i następne należy przekształcić do wielkości założonych L_{d1} i następnych w celu uwzględnienia rozbieżności pomiędzy zmierzoną i założoną długością drogi rozprzestrzeniania się fali dźwiękowej, jak również zmierzonymi i założonymi warunkami atmosferycznymi. W tym celu powinno wykorzystywać się metodę przedstawioną w 7.2.3.1a), przy czym należy obliczyć odpowiednie wielkości L_{PNT1} .

W stosunku do każdej wielkości L_{PNT1} należy obliczyć poprawkę na nieciągłe składowe w widmie hałasu C_1 , w drodze analizy wyjściowych wielkości L_{d1} i następnych za pomocą metody przedstawionej w 7.1.2 i należy dodać ją do L_{PNT1} ażeby uzyskać L_{PNT1P} .

Wielkości L_{PNT1P} odpowiadające wielkościom L_{PNT} w każdym 0,5 s przedziale należy nanieść na wykres w funkcji czasu (L_{PNT1P} w momencie czasu t_{c1} itd). Następnie należy określić poprawkę na czas trwania za pomocą metody określonej w 7.1.5 w celu uzyskania poziomu L_{TPN} .

Poprawkę Δ_3 określa się za pomocą metody przedstawionej w 7.2.3 Metoda I, poz. c), a poprawkę Δ_4 — za pomocą metody przedstawionej w 7.2.3 Metoda I poz. d).

7.3. Porównanie ostatecznych poziomów L_{TPN} z poziomami dopuszczalnymi. Średnie arytmetyczne ostateczne wyliczonych wartości skutecznego poziomu odczuwalnego hałasu L_{TPN} opartych na wynikach pomiarów z całej serii pomiarowej w każdym kontrolnym punkcie pomiarowym należy porównać z wartościami dopuszczalnego poziomu hałasu EPNdB, określonymi w 2.2, przy czym wartość przedziału ufności nie powinna przekraczać $\pm 1,5$ EPNdB przy 90% niezawodności.

Opracowanie uzyskanych w trakcie badań poziomów hałasu L_{TPN} w zakresie określenia średniej wartości skutecznego poziomu hałasu EPNdB oraz jego przedziału ufności dla każdego z kontrolnych punktów pomiarowych należy wykonywać zgodnie z metodą określoną w załączniku 7.

7.4. Sprawozdanie z pomiarów. Sprawozdanie omawiające wyniki pomiarów poziomu hałasu wykonanych z serii badań samolotu powinno obejmować następujące dane i informacje:

- a) data i godzina pomiarów dla każdej serii pomiarowej,
- b) nazwa lotniska, na którym realizowano prace pomiarowe,
- c) szkic z dokładną lokalizacją punktów pomiarowych i kontrolnych punktów pomiarowych, opis krótkiej charakterystyki terenu z uwzględnieniem przeszkód mogących mieć wpływ na rozprzestrzenianie się fali dźwiękowej i zmniejszenie poziomu hałasu,
- d) dane o badanym samolocie oraz o warunkach eksploatacyjnych w czasie realizacji pomiarów, a mianowicie:
 - typ samolotu i jego znaki rejestracyjne,
 - typ zespołów napędowych, numery fabryczne sil-

ników oraz ich rozmieszczenie,

- rysunek przedstawiający trzy rzuty samolotu z głównymi wymiarami oraz wypisanymi podstawowymi danymi technicznymi,

- fotografię samolotu,

- zestawienie mas, prędkości przyrządowej i konfiguracji samolotu dla każdej fazy startu, wznoszenia i lądowania z serii lotów badawczych,

- warunki pracy zespołów napędowych dla każdej operacji startu i lądowania z serii lotów badawczych z określeniem charakterystyki silników, nominalnej wielkości ciągu, spadku ciśnienia w silniku, temperatury gazów spalinowych i prędkości obrotu wału wentylatora lub sprężarki określonej za pomocą aparatury pokładowej względnie na podstawie danych producenta,

- e) pomierzone i skorygowane wartości poziomu ciśnienia akustycznego hałasu rozprzestrzeniającego się od przelatującego samolotu dla $1/3$ oktaowych pasm częstotliwości, zestawione dla każdego z kontrolnych punktów pomiarowych oraz dla każdej operacji startu i lądowania z serii pomiarowej,

- f) obliczone skuteczne poziomy odczuwalnego hałasu w EPNdB w układzie podanym wyżej,

- g) wartości poziomu ciśnienia akustycznego hałasu tła dla $1/3$ oktaowych pasm częstotliwości pomierzone przed i po zakończeniu pomiaru hałasu rozprzestrzeniającego się od badanego samolotu i wynikające z tego wartości zastosowanych poprawek, zestawione w układzie podanym wyżej,

- h) wykaz akustycznej aparatury kontrolno-pomiarowej z podaniem nazwy, typu i producenta oraz aparatury do określenia danych meteorologicznych,

- i) krótką charakterystykę metody pomiarów akustycznych i obliczeń,

- j) krótką charakterystykę metody naziemnej obserwacji położenia samolotu na torze wznoszenia lub torze schodzenia, wykaz stosowanej aparatury pomiarowej oraz zestawienie uzyskanych wyników,

- k) dane atmosferyczne w otaczającym środowisku, zmierzone bezpośrednio przed każdym badaniem, po i w czasie każdego badania, we wszystkich kontrolnych punktach pomiarowych dla każdej serii badań, a mianowicie:

- temperatura powietrza,
- wilgotność względna powietrza,
- prędkość wiatru maksymalna, minimalna i średnia oraz jego kierunek,
- ciśnienie atmosferyczne,

- l) zmierzony i założony tor startu i wznoszenia po starcie dla każdej operacji z serii badań,

- l) zmierzony i założony tor schodzenia do lądowania dla każdej operacji z serii badań,

- m) odchyłkę boczną samolotu od płaszczyzny pionowej przechodzącej przez oś drogi startowej w czasie każdej operacji startu i lądowania w serii badań,

- n) wyniki obliczeń przeprowadzone na podstawie metody określonej w załączniku 7.

ZAŁĄCZNIK 1

WZORY UMOŻLIWIAJĄCE OBLICZENIE DOPUSZCZALNYCH POZIOMÓW HAŁASU W ZALEŻNOŚCI OD MASY SAMOŁOTU DO STARTU

Obliczenie dopuszczalnych poziomów hałasu w zależności od masy samolotu do startu na odcinkach krzywych przedstawiony w normie na rys. 1 ÷ 5, charakteryzujących się zmiennym dopuszczalnym poziomem w funkcji maksymalnej masy należy obliczyć z równań określonych poniżej:

- dla samolotów omówionych w 2.2a) i zależności przedstawionych na rys. 1, ze wzorów przedstawionych na rys. Z1-1,
- dla samolotów omówionych w 2.2b) i zależności przedstawionych na rys. 2 i 3, ze wzorów przedstawionych na rys. Z1-2,
- dla samolotów omówionych w 2.2c) i zależności przedstawionych na rys. 4 i 5, ze wzorów przedstawionych na rys. Z1-3,

M – maksymalna masa do startu, t

		M = 0	34	272
Kontrolne punkty pomiarowe	Poziom hałasu z boku drogi startowej EPNdB	102	$91,83 + 6,64 \log M$	108
	Poziom hałasu w strefie podejścia EPNdB	102	$91,83 + 6,64 \log M$	108
	Poziom hałasu w strefie wznoszenia EPNdB	93	$67,56 + 16,61 \log M$	108

BN-89/9360-17-Z1-1

Rys. Z1-1. Wzory umożliwiające obliczenie dopuszczalnego poziomu hałasu w EPNdB dla samolotów omówionych w 2.2a) i zależności przedstawionych na rys. 1

M – maksymalna masa do startu, t

		M = 0	34	35	48,3	66,72	133,45	280	325	400
Kontrolne punkty pomiarowe	Poziom hałasu z boku drogi startowej – wszystkie samoloty EPNdB	97	$83,87 + 8,51 \log M$							106
	Poziom hałasu w strefie podejścia – wszystkie samoloty EPNdB	101	$89,03 + 7,75 \log M$							108
	Poziom hałasu w strefie wznoszenia EPNdB	2 silniki i mniej	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 i więcej	93	$67,56 + 16,61 \log M$				$74,62 + 13,29 \log M$		108

BN-89/9360-17-Z1-2

Rys. Z1-2. Wzory umożliwiające obliczenie dopuszczalnego poziomu hałasu w EPNdB dla samolotów omówionych w 2.2b) i zależności przedstawionych na rys. 2 i 3

		M = 0 20,2 28,6 35 48,1		280 385 400		
Kontrolne punkty pomiarowe	Poziom hałas z boku drogi startowej – wszystkie samoloty EPNdB	94	$80,87 + 8,51 \log M$		103	
	Poziom hałas w strefie podejścia – wszystkie samoloty EPNdB	98	$86,03 + 7,75 \log M$		105	
	Poziom hałas w strefie wznoszenia EPNdB	2 silniki i mniej	89	$66,65 + 13,29 \log M$		101
		3 silniki	89	$69,65 + 13,29 \log M$		104
		4 silniki i więcej	89	$71,65 + 13,29 \log M$		106

M – maksymalna masa do startu, t

BN-89/9360-17-Z1-3

Rys. Z1-3. Wzory umożliwiające obliczenie dopuszczalnego poziomu hałasu w EPNdB dla samolotów omówionych w 2.2c) i zależności przedstawionych na rys. 4 i 5

ZAŁĄCZNIK 2

METODA ZALECANA ODDZIELANIA POZIOMÓW HAŁASU OTACZAJĄCEGO ŚRODOWISKA OD HAŁASU ROZPRZESTRZANIAJĄCEGO SIĘ OD BADANEGO SAMOLOTU

1. Metoda oddzielenia wpływu hałasu otoczenia na mierzony hałas rozprzestrzeniający się od badanego samolotu przedstawiona poniżej nie jest jedyną i jest potraktowana jako metoda zalecana, do której organ wydający świadectwo typu może wprowadzić zmiany, przed każdorazowym przystąpieniem do pomiarów, akceptując proponowany ich przebieg.

2. Poziomy ciśnienia akustycznego hałasu rozprzestrzeniającego się od samolotu powinny w przedziale 10 dB przewyższać średnie poziomy ciśnienia akustycznego hałasu otaczającego środowiska, w skrajnym przypadku nie mniej niż o 3 dB w każdym $1/3$ oktawowym paśmie częstotliwości lub powinny być skorygowane za pomocą niżej przedstawionej metody (lub innej analogicznej metody):

a) należy określić poziomy hałasów występujących przed rozpoczęciem rejestracji hałasu i po jej zakończeniu, a mianowicie:

— poziom hałasu, który w zależności od jego energii akustycznej dodaje się do rejestrowanego poziomu hałasu (jak np. sygnały tła akustycznego emitowanego przez obce źródła) i nazywa się hałasem występującym przed rozpoczęciem rejestracji.

— poziom hałasu nakładający się na maskujący sygnał hałasu rozprzestrzeniającego się od badanego samolotu (jak np. hałas/szum powodowany dolnym poziomem zakresu sygnałów analizatora) i nazywa się hałasem występującym po zakończeniu rejestracji.

b) w przedziale częstotliwości hałasu występującego przed rejestracją tła akustyczne należy wydzielić z analizowanego hałasu na podstawie określenia energii:

— na częstotliwościach $f_{12} = 630$ Hz i mniejszych, jeżeli analizowany poziom znajduje się w granicach 3 dB od poziomu tła akustycznego do czasu wstępnej rejestracji (zamaskowane pasmo), poprawiony hałas

rozprzestrzeniający się od badanego samolotu powinno ustalić się równym poziomowi tła akustycznego przed rozpoczęciem rejestracji, jeżeli natomiast analizowany poziom jest mniejszy niż poziom tła akustycznego, do poziomu tego nie powinno wprowadzać się żadnych zmian,

— na częstotliwościach większych od $f_{12} = 630$ Hz, jeżeli analizowany poziom znajduje się w granicach 3 dB lub jest mniejszy niż poziom hałasu przed wstępną rejestracją, to takie poziomy powinno uważać się za zamaskowane i należy korygować je zgodnie z metodą przedstawioną w poz. d), e), f),

c) korygowanie pozostałych pasm, znajdujących się wewnątrz przedziału częstotliwości tła akustycznego przed rozpoczęciem rejestracji nie należy przeprowadzać, z wyjątkiem przypadków, kiedy znajdują się one w przedziale 3 dB od wykrytego hałasu po zakończeniu rejestracji i w ten sposób pasma te powinno określić się jako zamaskowane.

d) zmierzone widmo należy sprowadzić do warunków dziennych przyjętych dla założonego toru lotu (25°C , względna wilgotność powietrza — 70%) i należy rozpatrzyć w odległości 60 m od źródła,

e) dla zamaskowanych pasm o dużej częstotliwości przy odległości 60 m powinno przeprowadzić się liniową ekstrapolację od najbliższego niezamaskowanego pasma częstotliwości 0 dB/tercję lub o większym nachyleniu, uzyskanym z danych pomiarowych,

f) należy przeprowadzić odwrotne przekształcenie widma znormalizowanego do odległości i warunków atmosferycznych występujących w czasie realizacji pomiarów,

g) jeżeli zamaskowane widma przed rozpoczęciem rejestracji po jej zakończeniu są otoczone z obu stron

niezamaskowanymi widmami, to nie należy przeprowadzać żadnego korygowania.

3. W przypadkach kiedy w okresie zmiany hałasu w funkcji czasu bywa zamaskowanych więcej niż siedem kolejno występujących po sobie $1/3$ oktaowych pasm częstotliwości, do danych pomiarowych powinno stosować się następującą metodę:

a) poprawki za pomocą ekstrapolacji na odcinku czasowym dla częstotliwości większych od $f_{12} = 630$ Hz powstają z uwzględnieniem odległości rozprzestrzenienia

nia się (kulistej rozbieżności i atmosferycznego zanikania) w stosunku do pomiaru pierwszego (zbliżającego się) lub ostatniego (oddalającego się) niezamaskowanego poziomu ciśnienia akustycznego w $1/3$ oktaowym paśmie, wymagającym poprawki,

b) w każdym z zamaskowanych pasm częstotliwości należy przyjąć następujące charakterystyki kierunkowości źródła:

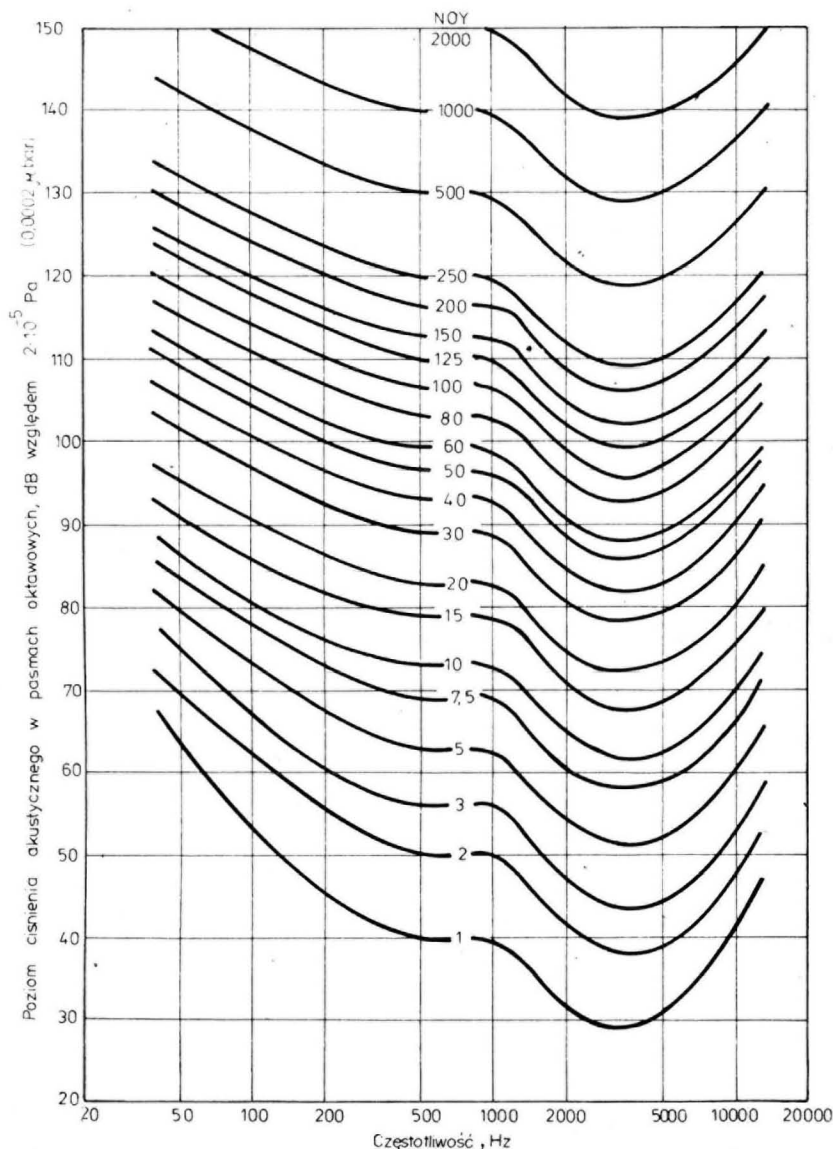
- kierunkowe, zgodnie z potwierdzającymi danymi z badań zgłaszającego lub przy braku takich danych,
- wszechkierunkowe.

ZALĄCZNIK 3

MATEMATYCZNY OPIS TABLICY JEDNOSTEK HAŁAŚLIWOŚCI NOY

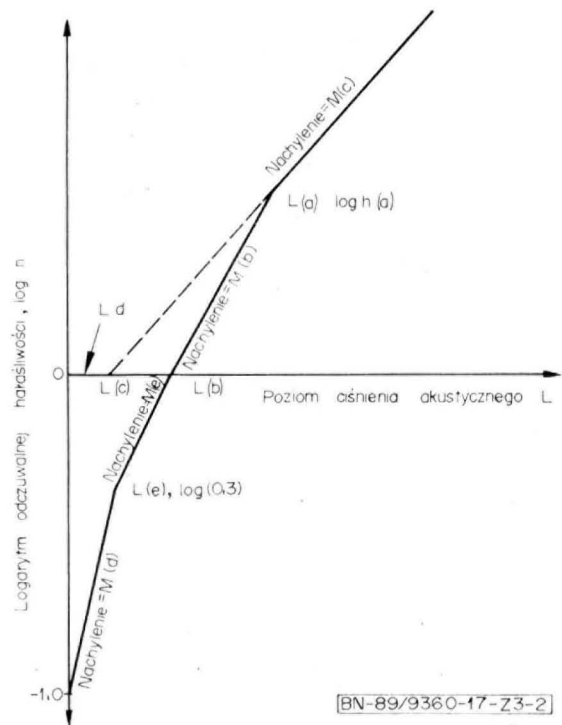
Zależność pomiędzy poziomem ciśnienia akustycznego L_i i poszczególnymi $1/3$ oktaowymi pasmami częstotliwości w zakresie od 50 Hz do 10 000 Hz podano w tabl. 3 i zilustrowano wykreślenie na rys. Z3-1.

Zależność poziomu ciśnienia akustycznego L od $\log n$ dla danego $1/3$ oktaowego pasma częstotliwości można przedstawić graficznie za pomocą linii prostych (rys. Z3-2).



BN-89/9360-17-Z3-1

Rys. Z3-1. Krzywe hałaśliwości w noy



Rys. Z3-2. Zależność odczuwalnej hałaśliwości od poziomu ciśnienia akustycznego (rysunek schematyczny)

Podstawowymi parametrami matematycznego opisu jednostek hałaśliwości są:

- a) nachylenia linii prostych $M(b)$, $M(c)$, $M(d)$ i $M(e)$,
- b) punkty przecięcia się linii, o których mowa w poz. a) z osią L , mianowicie $L(b)$ i $L(c)$,
- c) współrzędne punktu załamania $L(a)$ i $\log n(a)$, $L(d)$ i $\log n = -1,0$ oraz $L(e)$ i $\log n = \log (0,3)$.

Wszystkie wyżej przytoczone parametry przedstawia schematycznie rys. Z3-2.

Zależności matematyczne przedstawiają następujące wzory:

a) dla $L \geq L(a)$
$$n = \text{antylog} \{M(c) \cdot [L - L(c)]\} \quad (Z3-1)$$

b) dla $L(b) \leq L < L(a)$
$$n = \text{antylog} \{M(b) \cdot [L - L(b)]\} \quad (Z3-2)$$

c) dla $L(e) \leq L < L(b)$
$$n = \text{antylog} \{M(e) \cdot [L - L(b)]\} \quad (Z3-3)$$

d) dla $L(d) \leq L < L(e)$
$$n = \text{antylog} \{M(d) \cdot [L - L(a)]\} \quad (Z3-4)$$

W tabelicy podano wartości stałe, niezbędne do obliczenia odczuwalnej hałaśliwości jako funkcji poziomu ciśnienia akustycznego.

Pasmo <i>i</i>	<i>f</i> (<i>i</i>) Hz	<i>L</i> (<i>a</i>)	<i>L</i> (<i>b</i>)	<i>L</i> (<i>c</i>)	<i>L</i> (<i>d</i>)	<i>L</i> (<i>e</i>)	<i>M</i> (<i>b</i>)	<i>M</i> (<i>c</i>)	<i>M</i> (<i>d</i>)	<i>M</i> (<i>e</i>)
1	50	91,0	64	52	49	55	0,043478	0,030103	0,079520	0,058098
2	63	85,9	60	51	44	51	0,040570	0,030103	0,068160	0,058098
3	80	87,3	56	49	39	46	0,36131	0,030103	0,068160	0,052288
4	100	79,9	53	47	34	42	0,036831	0,030103	0,059640	0,047534
5	125	79,8	51	46	30	39	0,035336	0,030103	0,053013	0,043573
6	160	76,0	48	45	27	36	0,033333	0,030103	0,053013	0,043573
7	200	74,0	46	43	24	33	0,033333	0,030103	0,053013	0,040221
8	250	74,9	44	42	21	30	0,032051	0,030103	0,053013	0,037349
9	315	94,6	42	41	18	27	0,030675	0,030103	0,053013	0,034859
10	400	α	40	40	16	25	0,030103	nie stosowane	0,053013	0,034859
11	500	α	40	40	16	25	0,030103		0,053013	0,034859
12	630	α	40	40	16	25	0,030103		0,053013	0,034859
13	800	α	40	40	16	25	0,030103		0,053013	0,034859
14	1000	α	40	40	16	25	0,030103		0,053013	0,034859
15	1250	α	38	38	15	23	0,030103		0,059640	0,034859
16	1600	α	34	34	12	21	0,029960		0,053013	0,040221
17	2000	α	32	32	9	18	0,029960		0,053013	0,037349
18	2500	α	30	30	5	15	0,029960		0,047712	0,034859
19	3100	α	29	29	4	14	0,029960		0,047712	0,034859
20	4000	α	29	29	4	14	0,029960		0,053013	0,034859
21	5000	α	30	30	6	15	0,029960		0,053013	0,034859
22	6300	α	31	31	10	17	0,029960		0,068160	0,037349
23	8000	44,3	37	34	17	23	0,042285	0,029960	0,079520	0,037349
24	10000	50,7	41	37	21	29	0,042285	0,029960	0,059640	0,043573

ZAŁĄCZNIK 4

PRZYKŁAD OBLICZENIA POZIOMU ODCZUWALNEGO HAŁASU L_{PN} w PNdB

f_i , Hz	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630
L_i , dB	93	91	90	93	97	97	95	96,5	95,5	93,5	94	93
n_i , noy	17	16	17	24	37	37	37	43,5	43,5	40,5	42	39

f_i , Hz	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6000	8000	10000
L_i , dB	92	92	90	89	90	92	95	96	95	92	95	91
n_i , noy	37	37	37	45	55	71	93	100	93	67	67	42

$$N(k) = 0,85 \cdot 100 + 0,15 \cdot 1135,5 = 255 \text{ noy}$$

$$L_{PN(k)} = 40 + 33,3 \log 255 = 40 + 33,3 \cdot 2,407 = 120,4 \text{ PNdB}$$

ZAŁĄCZNIK 5

PRZYKŁAD OBLICZENIA POPRAWKI C

Pasma i	f_i Hz	L_i dB	S_i dB	ΔS_i dB	L'_i dB	S'_i dB	$\bar{S}_i$ dB	L''_i dB	F dB	C dB
1	50	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2	63	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3	80	70	—	—	70	-8	$-2\frac{1}{3}$	70	—	—
4	100	62	-8	—	62	-8	$+3\frac{1}{3}$	$67\frac{2}{3}$	—	—
5	125	(70)	(+8)	16	71	+9	$+6\frac{2}{3}$	71	—	—
6	160	80	+10	2	80	+9	$+2\frac{2}{3}$	$77\frac{2}{3}$	$2\frac{1}{3}$	0,39
7	200	82	+2	8	82	+2	$-1\frac{1}{3}$	$80\frac{1}{3}$	$1\frac{2}{3}$	0,28
8	250	(83)	+1	1	79	-3	$-1\frac{1}{3}$	79	4	0,66
9	315	76	(-7)	8	76	-3	$-1\frac{1}{3}$	$77\frac{2}{3}$	—	—
10	400	(80)	(+4)	11	78	+2	+1	78	2	0,33
11	500	80	0	4	80	+2	0	79	1	0,33
12	630	79	-1	1	79	-1	0	79	—	—
13	800	78	-1	0	78	-1	$-1\frac{1}{3}$	79	—	—
14	1000	80	+2	3	80	+2	$-2\frac{2}{3}$	$78\frac{2}{3}$	$1\frac{1}{3}$	0,44
15	1250	78	-2	4	78	-2	$-1\frac{1}{3}$	78	—	—
16	1600	76	-2	0	76	-2	$+1\frac{1}{3}$	$77\frac{2}{3}$	—	—
17	2000	79	+3	5	79	+3	+1	78	1	0,33
18	2500	(85)	+6	3	79	0	$-1\frac{1}{3}$	79	6	(2)
19	3150	79	(-6)	12	79	0	$-2\frac{2}{3}$	$78\frac{2}{3}$	$\frac{1}{3}$	0,11
20	4000	78	-1	5	78	-1	$-6\frac{1}{3}$	76	2	0,66
21	5000	71	(-7)	6	71	-7	-8	$69\frac{2}{3}$	$\frac{1}{3}$	0,44
22	6300	60	-11	4	60	-11	$-8\frac{2}{3}$	$61\frac{2}{3}$	—	—
23	8000	54	-6	5	54	-6	-8	53	1	0,16
24	10000	45	-9	3	45	-9	—	45	—	—

Wartość S_i oznacza się kółkiem, jeżeli wartość $\Delta S_i \geq 5$.

Wartość L_i oznacza się kółkiem przy wartościach $S_i > 0$:

- dla danego pasma, jeżeli wartość $S_i > 0$ oraz $S_i - S_{(i-1)} > 0$,
- dla poprzedniego pasma, jeżeli wartość $S_i \leq 0$ oraz $S_{(i-1)} > 0$.

METODA OBLICZENIA WSPÓŁCZYNNIKA POCHŁANIANIA DŹWIĘKU W POWIETRZU

Współczynniki pochłaniania dźwięku podano w tabl. od Z6-1 do Z6-6.

Zależności pomiędzy współczynnikiem pochłaniania dźwięku, częstotliwością, temperaturą i wilgotnością względną wyraża się następującym wzorem

α_i = 10^[2,05 log (f₀/1000) + 1,1394 · 10⁻³(t°) - 1,916984] + η(δ) · 10^[log(f₀) + 8,42994 · 10⁻³(t°) - 2,755624] (Z6-1)

w którym: δ = √(1010 / f₀) · 10^[log H - 1,328924 + 3,179768 · 10⁻³(t°)] × 10^[-2,173716 · 10⁻⁴(t°)² + 1,7496 · 10⁻³(t°)] (Z6-2)

- α_i — współczynnik pochłaniania dźwięku w dB/100 m,
- η(δ) — wg tabl. Z6-7,
- f₀ — wg tabl. Z6-8,
- (t°) — temperatura, °C,
- H — wilgotność względna powietrza, %.

Wzór Z6-1 zaleca się stosować w przypadku wyliczania współczynników pochłaniania dźwięku za pomocą elektronicznych maszyn liczących. W pozostałych przypadkach wykorzystuje się wartości określone w tabl. od Z6-1 do Z6-6.

Tablica Z6-1

Wilgotność względna 40%											
Wartość środkowa 1/3 oktawo- wych pasm częstotli- wości f _i Hz	Temperatura, °C										
	-10	-5	0	5	10	15	20	25	30	35	40
	Współczynniki pochłaniania dźwięku w dB/100 m										
50	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
63	0,0	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
100	0,1	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
160	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	0,2
250	0,2	0,2	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	0,2	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	0,3	0,3	0,3
500	0,6	0,5	0,4	0,3	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	0,4	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
1000	1,4	1,4	1,1	0,8	0,6	0,5	0,5	0,6	0,6	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	1,0
1600	2,1	2,6	2,1	1,7	1,3	1,0	0,9	0,9	1,0	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	1,6
2500	2,8	4,0	4,1	3,3	2,6	2,1	1,7	1,6	1,7	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	2,5
4000	3,6	5,9	7,2	6,5	5,4	4,3	3,5	3,0	2,8	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	3,7
6300	4,3	7,2	10,0	10,7	9,0	7,3	6,0	4,9	4,4	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	6,2
10 000	5,8	9,5	14,8	18,4	17,8	15,2	12,7	10,5	8,8	8,1	8,1
12 500	6,9	10,9	17,2	22,9	24,7	21,2	17,8	14,9	12,4	10,9	10,6

Tablica Z6-2

Wilgotność względna 50%											
Wartość średkowa $1/3$ okta- wowych pasm częstotli- wości f_i Hz	Temperatura, °C										
	-10	-5	0	5	10	15	20	25	30	35	40
	Współczynniki pochłaniania dźwięku w dB/100 m										
50	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
63	0,0	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
100	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	0,1	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
200	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	0,2	0,2	0,2
315	0,3	0,2	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	0,3	0,3	0,3
500	0,5	0,4	0,3	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	0,5
800	1,0	0,8	0,6	0,5	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	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	0,8
1250	1,8	1,6	1,2	0,9	0,7	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	1,3
2000	2,8	3,1	2,4	1,9	1,5	1,2	1,1	1,2	1,3	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	2,0
3150	4,0	5,1	4,7	3,8	3,0	2,3	2,0	1,9	2,1	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	3,3
5000	4,9	7,2	7,9	6,5	5,2	4,2	3,4	3,1	3,1	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	4,7
8000	6,2	10,2	13,1	12,5	10,5	8,6	6,9	5,8	5,4	5,7	6,2
10 000	7,2	11,9	16,4	17,8	15,0	12,4	10,2	8,4	7,5	7,4	8,1
12 500	8,4	13,6	20,1	23,4	20,6	17,5	14,4	11,9	10,4	9,9	10,5

Tablica Z6-3

Wilgotność względna 60%											
Wartość średkowa $1/3$ okta- wowych pasm częstotli- wości f_i Hz	Temperatura, °C										
	-10	-5	0	5	10	15	20	25	30	35	40
	Współczynniki pochłaniania dźwięku w dB/100 m										
50	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
63	0,0	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
100	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	0,1	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
200	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	0,2	0,2	0,2
315	0,2	0,2	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	0,3	0,3	0,3
500	0,5	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
630	0,6	0,5	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	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
1000	1,2	1,0	0,7	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	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	1,0
1600	2,3	1,9	1,5	1,1	0,9	0,8	0,9	0,9	1,0	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	1,6
2500	3,6	3,6	2,9	2,2	1,7	1,4	1,4	2,5	1,7	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	2,5
4000	5,3	6,6	5,7	4,6	3,6	2,8	2,5	2,5	2,7	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	3,7
6300	6,6	9,2	9,3	7,7	6,1	4,9	4,0	3,8	4,0	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	6,2
10 000	8,7	13,8	16,9	15,3	12,8	10,4	8,5	7,3	7,0	7,4	8,1
12 500	10,0	16,1	21,1	21,2	18,0	14,8	12,2	10,2	9,5	9,6	10,5

Tablica Z6-4

Wilgotność względna 70%											
Wartość średnia $1/3$ okta- wowych pasm częstotli- wości f_i Hz	Temperatura, °C										
	-10	-5	0	5	10	15	20	25	30	35	40
	Współczynniki pochłaniania dźwięku w dB/100 m										
50	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
63	0,0	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
100	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	0,1	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
200	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	0,2	0,1	0,2	0,2	0,2
315	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	0,3	0,3	0,3
500	0,4	0,3	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	0,4	0,4	0,4	0,5
800	0,8	0,6	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	0,6	0,7	0,7	0,8
1250	1,5	1,1	0,9	0,7	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	0,9	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	1,4	1,6
2500	3,7	3,2	2,5	1,9	1,5	1,3	1,4	1,5	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	2,3	2,5
4000	5,7	6,3	4,1	4,0	3,1	2,5	2,3	2,5	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	3,4	3,7
6300	7,5	9,3	8,2	6,6	5,2	4,2	3,6	3,6	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	5,7	6,2
10 000	10,2	14,8	16,4	13,7	11,1	9,0	7,4	6,8	6,8	7,4	8,1
12 500	11,6	18,0	21,4	18,8	15,7	12,8	10,5	9,2	9,0	9,6	10,5

Tablica Z6-5

Wilgotność względna 80%											
Wartość średnia $1/3$ okta- wowych pasm częstotli- wości f_i Hz	Temperatura, °C										
	-10	-5	0	5	10	15	20	25	30	35	40
	Współczynniki pochłaniania dźwięku w dB/100 m										
50	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
63	0,0	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
100	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	0,1	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
200	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	0,2	0,2	0,2
315	0,2	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	0,3	0,3	0,3
500	0,3	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	0,4	0,4	0,4	0,5
800	0,7	0,5	0,4	0,3	0,3	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	0,6	0,6	0,7	0,8
1250	1,3	1,0	0,7	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	0,9	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	1,4	1,6
2500	3,6	2,9	2,2	1,6	1,3	1,3	1,4	1,5	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	2,3	2,5
4000	5,9	5,6	4,5	3,4	2,7	2,3	2,3	2,5	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	3,4	3,7
6300	8,1	9,1	7,4	5,9	4,6	3,7	3,4	3,6	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	5,7	6,2
10 000	11,5	15,3	14,8	12,2	9,8	7,8	6,7	6,4	6,8	7,4	8,1
12 500	13,3	18,9	20,5	17,0	13,9	11,3	9,4	8,7	8,9	9,6	10,5

Tablica Z6-6

Wilgotność względna 90%											
Wartość środkowa $\frac{1}{3}$ oktawo- wych pasm częstotli- wości f_i Hz	Temperatura, °C										
	-10	-5	0	5	10	15	20	25	30	35	40
	Współczynniki pochłaniania dźwięku w dB/100 m										
50	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
63	0,0	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
100	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	0,1	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
200	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	0,2	0,2	0,2
315	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	0,2	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	0,3	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	0,5
800	0,6	0,4	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,5	0,5	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
1250	1,2	0,9	0,6	0,5	0,6	0,6	0,7	0,7	0,8	0,9	1,0
1600	1,7	1,3	0,9	0,7	0,7	0,8	0,9	0,9	1,0	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	1,6
2500	3,3	2,6	1,9	1,4	1,2	1,3	1,4	1,5	1,7	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	2,5
4000	6,0	5,1	4,0	3,0	2,4	2,2	2,3	2,5	2,7	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	3,7
6300	8,3	8,3	6,7	5,2	4,0	3,4	3,3	3,6	4,0	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	6,2
10 000	12,6	15,4	13,5	11,0	8,8	7,1	6,3	6,3	6,8	7,4	8,1
12 500	14,8	19,4	18,6	15,4	12,3	10,1	8,7	8,3	8,9	9,6	10,5

Tablica Z6-7

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

Tablica Z6-8

Wartość środkowa $\frac{1}{3}$ oktawo- wych pasm częstotli- wości f_i Hz	f_0 Hz
50	50
63	63
80	80
100	100
125	125
160	160
200	250
250	250
315	315
400	400
500	500
630	630
800	800
1000	1000
1250	1250
1600	1600
2000	2000
2500	2500
3150	3150
4000	4000
5000	4500
6300	5600
8000	7100
10 000	9000

METODA OBLICZANIA ŚREDNIEJ WARTOŚCI SKUTECZNEGO POZIOMU HAŁASU L_{EPN} I JEGO PRZEDZIAŁU UFNOŚCI DLA KAŻDEGO Z KONTROLNYCH PUNKTÓW POMIAROWYCH

Obliczenie dla każdego kontrolnego punktu pomiarowego średniej wielkości skutecznego poziomu odczuwalnego hałasu oraz jego przedziału ufności przeprowadza się według następującej kolejności:

a) oblicza się średni skuteczny poziom odczuwalnego hałasu: $L_{EPN\bar{r}}$ w każdym z kontrolnych punktów pomiarowych ze wzoru

$$L_{EPN\bar{r}} = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m L_{EPNri} \quad (Z7-1)$$

w którym: L_{EPNri} — skuteczny poziom odczuwalnego hałasu dla i -tego przelotu badanego samolotu, i — liczba pomiarów w każdym kontrolnym punkcie pomiarowym;

b) oblicza się różnicę pomiędzy średnią wartością $L_{EPN\bar{r}}$ i skutecznym poziomem odczuwalnego hałasu w danym punkcie przy każdym przelocie ze wzoru

$$\Delta L_{EPNri} = L_{EPNri} - L_{EPN\bar{r}} \quad (Z7-2)$$

c) oblicza się średnią kwadratową odchyłkę od średniej wartości skutecznego, poziomu odczuwalnego hałasu dla serii pomiarów, w każdym kontrolnym punkcie pomiarowym ze wzoru

$$S = \sqrt{\sum_{i=1}^m \frac{(\Delta L_{EPNri})^2}{m}} \quad (Z7-3)$$

d) określa się granicę przedziału ufności dla średniej wartości $L_{EPN\bar{r}}$ ze wzoru

$$\Delta = K S \quad (Z7-4)$$

Wartości współczynnika K występujące w powyższym wyrażeniu dla liczby pomiarów na każdym kontrol-

nym punkcie pomiarowym od 6 do 25 przedstawia tabl. Z7-1.

Tablica Z7-1

i	K	i	K
6	0,901	16	0,452
7	0,793	17	0,437
8	0,716	18	0,422
9	0,658	19	0,408
10	0,611	20	0,397
11	0,573	21	0,387
12	0,542	22	0,375
13	0,514	23	0,367
14	0,491	24	0,356
15	0,470	25	0,349

W wyniku przeprowadzonych badań zgodnie z wymaganiami normy uzyskuje się i publikuje trzy średnie wartości L_{EPN} i ich 90% przedziały ufności. Każda z tych wartości jest średnią arytmetyczną skorygowanych akustycznych pomiarów ze wszystkich rzeczywistych badań przeprowadzonych na odpowiednich kontrolnych punktach pomiarowych (przelotowe w strefie wznoszenia i podejścia oraz boczny).

Minimalna dopuszczalna liczba pomiarów na każdym z trzech kontrolnych punktów pomiarowych wynosi 6. Powinno przeprowadzać się dostatecznie dużo pomiarów, ażeby dla każdej z trzech publikowanych wartości uzyskać statystycznie 90% przedział ufności $\pm 1,5$ EPNdB, przy czym z procesu uśrednienia nie wolno wyłączać żadnego wyniku badań bez specjalnej zgody organu wydającego świadectwo typu.

INFORMACJE DODATKOWE

1. Instytucja opracowująca normę — Główny Inspektorat Lotnictwa Cywilnego, Warszawa.

2. Istotne zmiany w stosunku do BN-75/9360-17

- zmieniono zakres stosowania normy,
- określono dopuszczalne poziomy hałasu dla samolotów wymienionych w 2.2b) i 2.2c) w czasie wznoszenia po starcie oprócz zależności od maksymalnej masy do startu dodatkową zależnością od liczby silników,
- wprowadzono dwie metody obliczania poprawek korekcyjnych,
- zmieniono wartości hałaśliwości n_{oy} (tabl. 3),
- zmieniono wartości współczynników pochłaniania dźwięku (tabl. od Z6-1 do Z6-6).

Wprowadzając przedstawione wyżej podstawowe zmiany wymagania normy dostosowano do zmienionych wymagań Międzynarodowej Organizacji Lotnictwa Cywilnego (ICAO), zawartych w Aneksie 16, tom I „Hałas lotniczy” część II, rozdz. 2 i rozdz. 3 (do konwencji chicagowskiej o międzynarodowym lotnictwie cywilnym) w jego ostatniej edycji z 1981 r. z uwzględnieniem zmian do Aneksu 16 (poprawka nr 1 z 24 listopada 1983 r. poprawka nr 2 z 21 listopada 1985 r. nr 3 z 30 marca 1988 r.).

3. Normy związane

PN-61/B-02153 Akustyka budowlana. Nazwy i określenia
PN-81/N-01306 Hałas. Metody pomiaru. Wymagania ogólne
PN-79/T-06460 Mierniki poziomu dźwięku. Ogólne wymagania i badania

BN-79/9360-04 Samoloty. Nazwy, określenia i podział
BN-75/9360-07 Statki powietrzne. Prędkości. Nazwy, oznaczenia, określenia

4. Dokumenty międzynarodowe

ICAO International Standards and Recommended Practices, Environmental protection, Annex 16 to the Convention on International Civil Aviation, Volume I, Aircraft Noise, Part III, Chapter 2, Chapter 3, First Edition — 1981 (With amendments 1/1983, 2/1985 and 3/1988) z 1988.03.30

RWPG Stała Komisja Lotnictwa Cywilnego. Самолеты пассажирские. Допустимые уровни шума, создаваемого самолетом
RWPG Stała Komisja Lotnictwa Cywilnego. Самолеты пассажирские. Методы определения характеристик шума, создаваемого самолетом

5. Autorzy projektu normy — mgr inż. Hanna Kwicińska, dr inż. Tadeusz Rajpert — Biuro Studiów i Projektów Lotnictwa Cywilnego, Warszawa.