

ŚRODKI TRANSPORTU POWIETRZNEGO	N O R M A B R A N Ż O W A	BN-89
	Samoloty z napędem śmigłowym o maksymalnej masie do startu powyżej 9000 kg	9360-21
	Hałas zewnętrzny Wartości dopuszczalne oraz metody pomiaru	Grupa katalogowa 0510

1. WSTĘP

1.1 Przedmiot normy. Przedmiotem normy są wartości dopuszczalne poziomu hałasu rozprzestrzeniającego się na zewnątrz cywilnego pasażerskiego lub towarowego samolotu z napędem śmigłowym o maksymalnej masie do startu powyżej 9000 kg w czasie startu i lądowania oraz metody określania jego charakterystyki.

1.2. Zakres stosowania normy. Postanowienia normy dotyczą:

a) wszystkich samolotów z napędem śmigłowym o maksymalnej masie do startu powyżej 5700 kg, dla których przyjęto zgłoszenie prototypu do uzyskania świadectwa typu albo wydano świadectwo typu lub inny dokument zastępujący świadectwo typu przed 1 stycznia 1985 r.,

b) wszystkich samolotów z napędem śmigłowym o maksymalnej masie do startu powyżej 9000 kg, dla których przyjęto zgłoszenie prototypu do uzyskania świadectwa typu albo wydano świadectwo typu lub inny dokument zastępujący świadectwo typu od 17 listopada 1988 r.,

c) zmodyfikowanych wariantów wszystkich samolotów wymienionych w poz. a) i b).

Norma nie dotyczy samolotów wymienionych w poz. a) ÷ c), wymagających drogi startowej o długości mniejszej lub równej 610 m (bez końcowej płaszczyzny hamowania lub płaszczyzny wolnej od przeszkód wysokościowych) oraz samolotów specjalistycznych, przeznaczonych dla potrzeb agrotechnicznych i gaszenia pożarów.

Normę należy stosować:

— do oceny hałasu w świadectwie typu dla badanego prototypu samolotu,

— do 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 wykonano modyfikacje powodujące zmiany wartości poziomu hałasu i jego charakterystyki lub zmiany charakterystyk techniczno-eksploatacyjnych, masy do startu i typu zespołu napędowego,

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

1.3. Terminologia, symbole i jednostki miar — wg PN-61/B-02153, PN-79/T-06460 i BN-89/9360-17.

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.

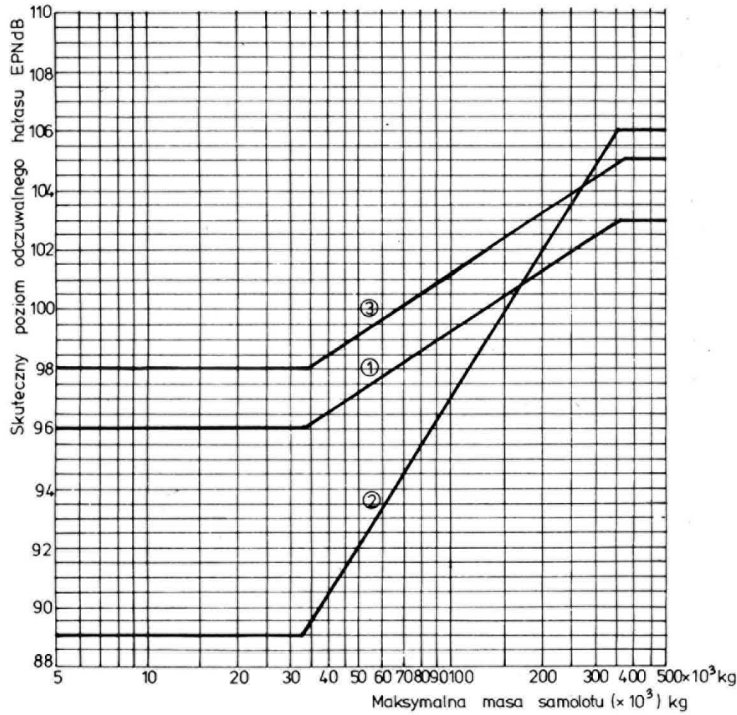
2.2. Wartości dopuszczalnych poziomów hałasu. Dopuszczalne wartości poziomu hałasu (obliczone wg 7.1), w zależności od maksymalnej masy samolotu do startu w kontrolnych punktach pomiarowych (wg 6.1), zmierzone z dokładnością 0,5 EPNdB, nie powinny przekraczać wartości:

a) w bocznym kontrolnym punkcie pomiarowym — wyznaczonych krzywą 1 na rysunku,

b) w przelotowym kontrolnym punkcie pomiarowym położonym w strefie wznoszenia — wyznaczonych krzywą 2 na rysunku,

c) w przelotowym kontrolnym punkcie pomiarowym położonym w strefie podejścia — wyznaczonych krzywą 3 na rysunku.

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)



BN-89/9360-21

Obliczenie dopuszczalnych poziomów hałasu w zależności od masy samolotu do startu — wg załącznika 1.

Dopuszcza się przekroczenie dopuszczalnej wartości poziomu hałasu w jednym lub dwóch kontrolnych punktach pomiarowych pod warunkiem, że:

a) suma wartości poziomów hałasu przekraczających wartości dopuszczalnego poziomu hałasu nie może być większa od 3 EPNdB,

b) wartość poziomu hałasu przekraczająca wartość dopuszczalną w dowolnym kontrolnym punkcie pomiarowym nie może być większa od 2 EPNdB,

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

3. ZAŁOŻONY TOR LOTU PRZYJMOWANY W BADANIU HAŁASU

3.1. Wymagania ogólne i warunki atmosferyczne — wg BN-89/9360-17.

3.2. 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 BN-89/9360-17 p. 7.2.3.1c) nie przekracza 2 EPNdB,

b) moc startowa zespołu napędowego powinna charakteryzować się stałą wartością od początku startu do osiągnięcia na torze wznoszenia punktu, w którym

— samoloty z jednym lub dwoma silnikami osiągną wysokość 300 m,

— samoloty z trzema silnikami osiągną wysokość 260 m,

— samoloty z czterema silnikami osiągną wysokość 210 m,

c) po osiągnięciu na torze wznoszenia punktu określonego w poz. b) moc nie może ulec zmniejszeniu poniżej wartości

— umożliwiającej utrzymanie gradientu wznoszenia 4% lub

— wykonanie lotu poziomego przez samoloty wielosilnikowe przy jednym niepracującym silniku, w zależności od tego, która z tych wartości jest większa,

d) prędkość bezpieczna startu $V_2 + 19$ km/h powinna być osiągnięta możliwie jak najszybciej po oderwaniu i utrzymana w czasie przeprowadzania pomiarów, przy czym V_2 — wg BN-75/9360-07,

e) 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,

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

3.3. 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 BN-89/9360-17 p. 7.2.3.1c) nie przekracza 1 EPNdB,

b) podejście do lądowania, przelot nad kontrolnym punktem pomiarowym i kontynuowanie schodzenia do momentu przyziemienia powinno być wykonywane ze stałą mocą zespołu napędowego, ustabilizowaną podczas zbliżania,

c) prędkość schodzenia do lądowania powinna być ustabilizowana i nie może być mniejsza niż $1,3V_{MS} + 19$ km/h, przy czym V_{MS} — wg BN-75/9360-07,

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

e) w czasie pomiarów samolot powinien poruszać się po torze schodzenia wykorzystując najbardziej krytyczną konfigurację dla masy przyjętej w czasie badań, przy której 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).

4. WARUNKI ATMOSFERYCZNE I TOPOGRAFICZNE W CZASIE POMIARU HAŁASU

4.1. Wymagania ogólne — wg BN-89/9360-17.

4.2. Warunki atmosferyczne. Pomiary poziomu hałasu należy przeprowadzać w następujących warunkach atmosferycznych:

a) względna wilgotność powietrza nie powinna być wyższa niż 95% lub niższa od 20%, na całej drodze rozprzestrzeniania się hałasu, między punktem położonym na wysokości 10 m nad kontrolnym punktem pomiarowym a samolotem,

b) temperatura otaczającego powietrza nie powinna być wyższa niż 35°C lub niższa niż 2°C , na całej drodze rozprzestrzeniania się hałasu, między punktem położonym na wysokości 10 m nad kontrolnym punktem pomiarowym a samolotem,

c) względna wilgotność i temperatura otaczającego powietrza na całej drodze rozprzestrzeniania się hałasu między punktem położonym na wysokości 10 m nad kontrolnym punktem pomiarowym a samolotem powinny być takie, aby zanikanie hałasu w $1/3$ -oktawowym pasmie o średniej geometrycznej częstotliwości 8 kHz nie przekraczało 12 dB/100 m, z wyjątkiem przypadków:

— kiedy, do określania względnej wilgotności pomiar punktu rosy i temperatury suchego termometru przeprowadza się przyrządem, którego dokładność wynosi $\pm 0,5^\circ\text{C}$, a dla obliczenia ekwiwalentnego skorygowanego zanikania dźwięku w każdym $1/3$ -oktawowym pasmie wykorzystuje się tzw. warstwowe strefy atmosfery, przy czym powinny one w dostatecznym stopniu spełniać wymagania organu wydającego świadectwo typu,

— kiedy szczytowe wartości L_{PNT} w chwili osiągnięcia szczytowej wartości L_{PNT} przeliczonej na warunki założone obejmują zasięg częstotliwości od 400 Hz i niższy,

d) odchyłka współczynnika atmosferycznego pochłaniania dźwięku w $1/3$ -oktawowym pasmie o środkowej częstotliwości 3150 Hz w stosunku do średniej wartości

uzyskanej na drodze rozprzestrzeniania się hałasu w chwili osiągnięcia L_{PNTM} może przekraczać $\pm 0,5$ dB/100 m pod warunkiem, że dla obliczenia ekwiwalentnego skorygowanego zanikania dźwięku w każdym $1/3$ -oktawowym pasmie wykorzystuje się tzw. warstwowe strefy atmosfery, przy czym powinny one w dostatecznym stopniu spełniać wymagania organu wydającego świadectwo typu; w przypadkach nie wymagających wydzielenia warstwowych stref atmosfery ekwiwalentne zanikanie dźwięku w każdym $1/3$ -oktawowym pasmie określa się w drodze uśrednienia współczynników atmosferycznego pochłaniania dźwięku dla każdego takiego pasma na wysokości 10 m nad poziomem ziemi nad kontrolnym punktem pomiarowym i na wysokości lotu badanego samolotu w chwili osiągnięcia L_{PNTM} dla każdego pomiaru,

e) prędkość wiatru nie powinna przekraczać 22 km/h, a składowa prostopadła — 12 km/h na wysokości 10 m nad powierzchnią ziemi w przedziale czasowym odpowiadającym zmniejszeniu poziomu hałasu o 10 dB, przy czym:

— wartości graniczne mierzone są za pomocą anemometru z wbudowanym detektorem o stałej czasowej 30 s; w przypadku anemometrów z mniejszym czasem detektorowania konieczne jest uwzględnienie wpływu krótkotrwałych porywów wiatru w granicznym czasie odpowiadającym zmniejszeniu poziomu hałasu o 10 dB, w którym maksymalna wartość porywów wiatru nie powinna przekraczać 28 km/h, maksymalna średnia wartość prędkości wiatru nie powinna przekraczać 22 km/h, maksymalna wartość składowej bocznej wiatru w porywach nie powinna przekraczać 18 km/h i maksymalna średnia wartość składowej bocznej — 12 km/h,

— boczną składową wiatru określa się w wyniku nieprzerwanego rozkładu wektora prędkości wiatru w kierunku składowej bocznej,

f) brak jakichkolwiek opadów,

g) brak inwersji temperatury lub anomalii w występujących wiatrach, które mogłyby w sposób istotny wpłynąć na poziom hałasu rozprzestrzeniającego się od badanego samolotu w czasie pomiaru.

W przypadku konieczności obliczeń uwzględniających warstwowe strefy atmosfery (jak w 4.2d) atmosferę między punktem położonym na wysokości 10 m nad kontrolnym punktem pomiarowym a samolotem dzieli się na warstwy równej grubości. Grubość warstw określa się wg minimalnej grubości warstwy dającej odchyłkę współczynnika atmosferycznego pochłaniania dźwięku w $1/3$ -oktawowym pasmie o środkowej częstotliwości 3150 Hz $\pm 0,5$ dB/100 m w dowolnym odcinku toru rozprzestrzeniania się hałasu przy minimalnej grubości warstwy 30 m.

Średnie arytmetyczne współczynników atmosferycznego pochłaniania dźwięku z górnej i dolnej granicy każdej warstwy można wykorzystać dla scharakteryzowania właściwości pochłaniających każdej warstwy.

4.3. Pomiar parametrów atmosferycznych. Jako centralny punkt pomiaru parametrów atmosferycznych, odpowiadających warunkom występującym w rejonie

geograficznym, w którym przeprowadza się pomiary hałasu wykorzystuje się wieżę kontroli ruchu lotniczego lub podobne urządzenie lotniskowe, po uprzednim zaakceptowaniu przez organ wydający świadectwo typu z tym, że prędkość wiatru przyziemnego i temperaturę otaczającego powietrza mierzy się w pobliżu miejsca ustawienia mikrofonów w punktach pomiaru hałasu przy podejściu do lądowania i przy starcie, jak również co najmniej w jednym punkcie pomiaru hałasu z boku drogi startowej, przy równoczesnym spełnieniu wymagań określonych w 4.2.

4.4. Warunki topograficzne — wg BN-89/9360-17.

5. AKUSTYCZNA APARATURA POMIAROWA

5.1. Aparatura do pomiaru charakterystyk hałasu, zakres częstotliwości, średnie geometryczne wartości pasm częstotliwości, wymagania dotyczące akustycznej aparatury pomiarowej, wzorcowanie aparatury pomiarowej — wg BN-89/9360-17.

5.2. Określenie czułości detektora/integratora. Czułość każdego detektora/integratora na nagłe tworzenie lub przerywanie stałego sinusoidalnego sygnału o środkowej częstotliwości odpowiadającej pasmom $1/3$ -oktawowym mierzy się w momentach selekcji, tj. co 0,5 i 1 s po powstaniu lub przerwaniu sygnału.

Narastająca charakterystyka co 0,5 s odpowiada wartości poniżej poziomu ustabilizowanego sygnału o 4 ± 1 dB, a co 1 s — o $1,75 \pm 0,75$ dB. Obniżająca się charakterystyka świadczy o tym, że suma wskazań w dB (poniżej początkowego ustabilizowanego poziomu) i odpowiadającego wskazania narastającej charakterystyki wynosi $6,5 \pm 1$ dB zarówno co 0,5, jak o co 1 s.

6. PRZYGOTOWANIE I REALIZACJA POMIARÓW

6.1. Lokalizacja kontrolnych punktów pomiarowych. Pomiary poziomu hałasu przeprowadza się:

— w bocznym kontrolnym punkcie pomiarowym położonym na linii prostej, równoległej do osi drogi startowej, odległej o 450 m,

— w przelotowym kontrolnym punkcie pomiarowym położonym w strefie wznoszenia na przedłużeniu osi drogi startowej w odległości 6500 m od początku rozbiegu.

Pomiar poziomu hałasu lądującego samolotu, pochodzącego do lądowania po torze o nachyleniu 3° , kończącego się w odległości 300 m za progiem drogi startowej, przeprowadza się w 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 jest na wysokości 120 m.

6.2. Położenie punktów pomiarowych w czasie realizacji pomiarów hałasu, liczba pomiarów, umieszczenie mikrofonów w kontrolnych punktach pomiarowych, pomiar w bocznych punktach pomiarowych — wg BN-89/9360-17.

6.3. Założony tor startu i lądowania należy obliczyć

na podstawie wymagań wg 3.2 i 3.3 i skorygować do warunków wg 3.1, zgodnie z 7.1.

6.4. Kontrola położenia badanego samolotu na torze lotu, rejestracja parametrów w kontrolnych punktach pomiarowych, zakłócające źródła hałasu — wg BN-89/9360-17.

6.5. Metoda badań. Metoda obserwacji lotu samolotu, pomiar hałasu i obróbka uzyskanych wyników powinny być realizowane zgodnie z zatwierdzonym programem badań przez organ wydający opinię w zakresie hałasu lotniczego w świadectwie typu.

Uzyskane z pomiarów dane akustyczne należy skorygować metodami wg rozdz. 7 w celu sprowadzenia ich do warunków założonych, przyjętych za wyjściowe do przeprowadzania badań.

Jeżeli metoda badań jest zgodna z zatwierdzonym programem badań, a masa badanego samolotu odbiega od masy wymaganej przy badaniach hałasu, wartość korekcji poziomu EPNdB nie powinna przekraczać 2 EPNdB w przypadku startu i 1 EPNdB w przypadku lądowania.

Do określenia zależności skutecznego poziomu odczuwalnego hałasu (L_{EPN}) od masy badanego samolotu zarówno przy starcie, jak i przy lądowaniu wykorzystuje się dane wg 3.2 i 3.3, zatwierdzone przez organ wydający świadectwo typu.

Ze względu na odchyłki od założonego toru lotu wartość skutecznego poziomu odczuwalnego hałasu (L_{EPN}) należy skorygować zgodnie z rozdz. 7. Wartość korekcji nie powinna przekraczać 2 EPNdB.

Zapis magnetyczny charakterystyk poziomu tła wykonuje się przy ustawieniu takiego poziomu wzmocnienia sygnału, jaki będzie ustawiany podczas zapisu magnetycznego charakterystyk hałasu badanego samolotu. Zapis magnetyczny charakterystyki hałasu samolotu uważa się za możliwy do przyjęcia tylko wówczas, jeżeli poziomy tła zmierzone w analogiczny sposób jak hałasy pochodzące od badanego samolotu w L_{PN} są co najmniej o 20 dB niższe od maksymalnego poziomu odczuwalnego hałasu samolotu. Poziomy ciśnienia akustycznego hałasu badanego samolotu, w przedziale między punktami zmniejszania się poziomu hałasu o 10 dB, przekraczające średnie poziomy tła o 3 dB w każdym $1/3$ -oktawowym pasmie częstotliwości należy korygować zgodnie z BN-89/9360-17 załącznik 2.

W przypadku jeżeli więcej niż siedem kolejnych wartości poziomu dźwięku w $1/3$ -oktawowych pasmach częstotliwości znajduje się w granicach 3 dB w porównaniu z poziomami tła, należy przeprowadzać interpolację częstotliwości w funkcji czasu, zgodnie z BN-89/9360-17 załącznik 2 lub metodę analogiczną, zatwierdzoną przez organ wydający opinię w zakresie hałasu lotniczego w świadectwie typu samolotu.

7. OPRACOWANIE WYNIKÓW POMIARÓW

7.1. Obliczenie skutecznego poziomu odczuwalnego hałasu L_{EPN} w EPNdB, poprawki wynikające z korekty torów startu i lądowania do warunków założonego toru lądowania, porównanie ostatecznych poziomów L_{EPN}

z poziomami dopuszczalnymi — wg BN-89/9360-17. Matematyczny opis jednostek hałaśliwości noy — wg załącznika 2.

7.2. Ekwiwalentne metody badań. Dopuszcza się możliwość zastosowania ekwiwalentnej metody badań, różniące się od metody podstawowej wg niniejszej normy.

Metodę ekwiwalentną i metody korekty wyników do metody podstawowej zatwierdza organ wydający świad-

ectwo typu. Sumaryczna wartość poprawek nie może przekraczać 16 EPNdB przy starcie i 8 EPNdB przy lądowaniu, przy czym, jeżeli poprawki przekraczają odpowiednio 8 EPNdB i 4 EPNdB, to w rezultacie uzyskiwane wartości nie przekraczają 2 EPNdB poziomów dopuszczalnego hałasu wg 2.2.

7.3. Sprawozdanie z pomiarów — wg BN-89/9360-17.

K O N I E C

ZAŁĄCZNIK 1

OBLICZENIE DOPUSZCZALNYCH POZIOMÓW HAŁASU W ZALEŻNOŚCI OD MASY SAMOŁOTU DO STARTU

<i>M</i> -maksymalna masa do startu $\times 10^3$	0	34,0	358,9	384,7
Poziom hałasu z boku drogi startowej EPNdB	96	85,83+6,64 lg <i>M</i>		103
Poziom hałasu w strefie podejścia EPNdB	98	87,83+6,64 lg <i>M</i>		105
Poziom hałasu w strefie wznoszenia EPNdB	89	63,56+16,61 lg <i>M</i>		106

BN-89/9360-21-Z1

ZAŁĄCZNIK 2

MATEMATYCZNY OPIS JEDNOSTEK HAŁAŚLIWOŚCI NOY

Matematyczny opis jednostek hałaśliwości noy — zgodnie z BN-89/9360-17 załącznik 3, stosując w miejsce wzoru Z3-3 następujący:

$$\text{dla } L(e) \leq L < L(b)$$

$$n = 0,3 \text{ anty} \lg \{M(e) \cdot [L - L(e)]\}$$

INFORMACJE DODATKOWE

1. Instytucja opracowująca normę — Główny Inspektorat Lotnictwa Cywilnego.

2. Normy związane

PN-61/B-02153 Akustyka budowlana. Nazwy i określenia

PN-79/T-06460 Mierniki poziomu dźwięku. Ogólne wymagania i badania

BN-75/9360-07 Statki powietrzne. Prędkości. Nazwy, oznaczenia, określenia

BN-89/9360-17 Samoloty odrzutowe poddźwiękowe. Hałas zewnętrzny. Dopuszczalne poziomy oraz metody określania charakterystyki

3. Zalecenia międzynarodowe

ICAO International Standards and Recommended Practices. Environmental Protection, Annex 16 to the Convention on International Civil Aviation. Volume I. Aircraft Noise. First edition — 1981

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

4. Autorzy projektu normy — mgr inż. Hanna Kwiecińska, dr inż. Tadeusz Rajpert — Biuro Studiów i Projektów Lotnictwa Cywilnego.