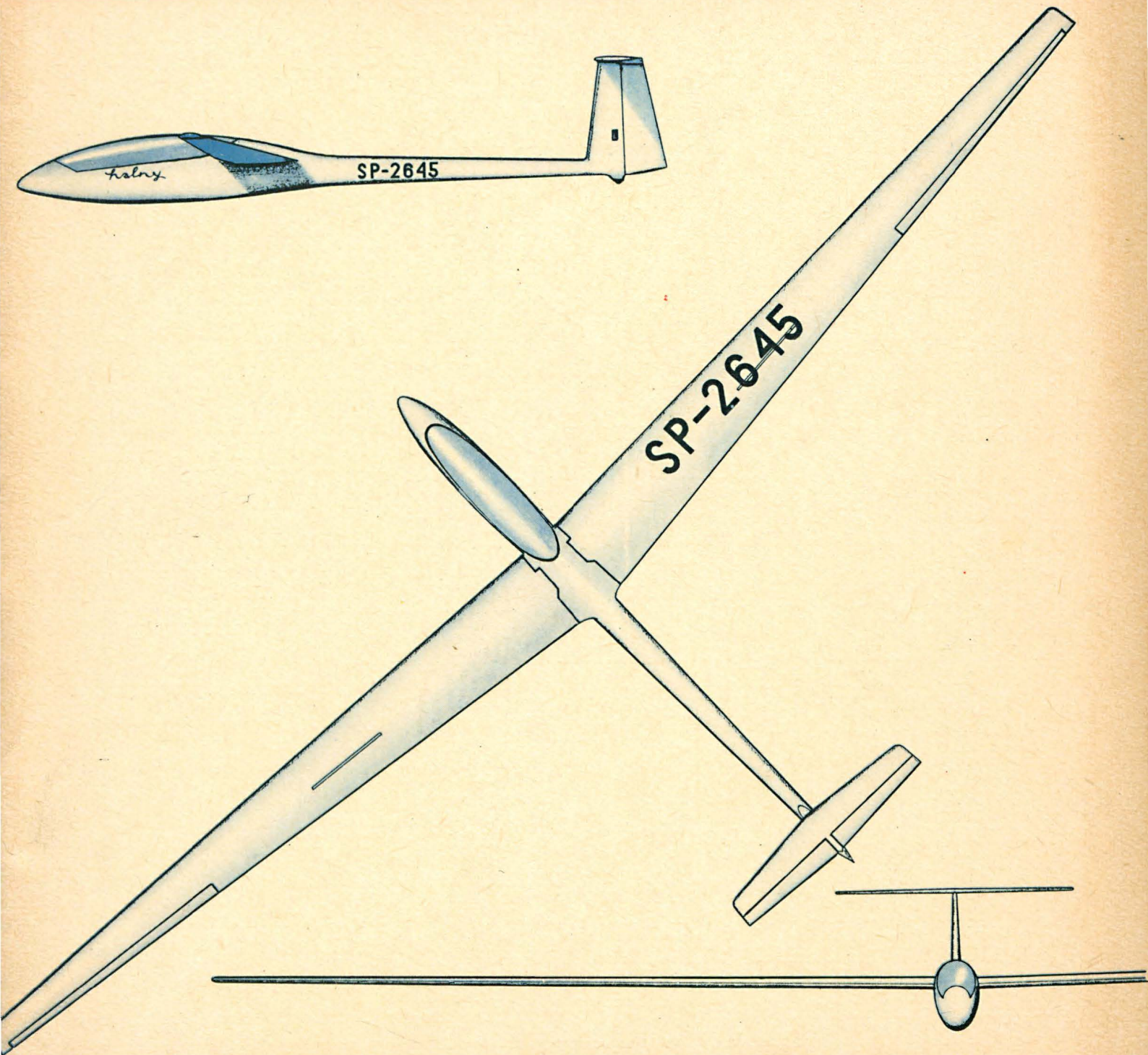


# lotnicza

i ASTRONAUTYCZNA



## Z działalności Sekcji Lotniczych SIMP i SITK

● Trwa analiza czasopism technicznych z punktu widzenia potrzeby ich istnienia, reprezentowanego poziomu, zakresu tematycznego i przedstawiania kompleksowości i nowoczesności branży.

Jak stwierdził przedstawiciel Zarządu Głównego SIMP, znaczenie i rozwój simpowskiego czasopisma branżowego jest przedmiotem szczególnej troski Zarządu. Podstawowa rola — w tym zakresie — przypada Radzie Programowej i Zarządowi Sekcji.

W wyniku pozytywnej oceny naszego miesięcznika dokonanej przez Prezydium ZG SIMP, w Biuletynie Informacyjnym SIMP nr 4 zamieszczono charakterystykę TLiA będącej organem Sekcji Lotniczej SIMP.

● We wrześniu ub. r. — w ramach działalności Sekcji Lotniczej Oddz. Warszawskiego SIMP — w Domu Technika w Warszawie miały miejsce dwie imprezy naukowo-techniczne:

● Staraniem Kola SIMP przy WSK Okęcie odbył się odczyt pracownika naukowego ITWL mgr inż. G. Potockiego pt. „Optymalizacja obsługi profilaktycznej urządzeń technicznych na przykładzie samolotu”.

Prelegent omówił warunki niezbędne do zapewnienia optymalnej skuteczności i zmniejszenia kosztów okresowej obsługi profilaktycznej wyposażenia samolotu. Temat referatu stanowił uszkodzenia naturalne oraz wymuszone, przy czym słuchacze zostali zaznajomieni z ogólną postacią wzoru do obliczenia prawdopodobieństwa wykrycia uszkodzenia podczas obsługi. Materiały referatu uzupełniały liczne wykresy i krzywe charakterystyk.

● Mgr inż. R. Witkowski z Instytutu Lotnictwa zademonstrował interesujące filmy lotnicze. Pokazy obejmowały następujące tematy:

- pierwsze śmigłowe mistrzostwa świata w Bückerburgu w NRF,
- pokazy w Farnborough w 1970 r.
- samoloty gospodarcze.

● W Rzeszowie we wrześniu ub. r. obradowała kolejna konferencja naukowo-techniczna nt. przepływowych maszyn wirnikowych. Uczestniczyli w niej — oprócz ok. 250 przedstawicieli naukowców i praktyków z całej Polski — także fachowcy węgierscy. Głównym celem konferencji było zapoznanie z najnowszymi osiągnięciami w zakresie konstrukcji, technologii i użytkowania maszyn wirnikowych. Przed wszystkim zaś — nakreślenie praktycznych sposobów stosowania w zakładach produkcyjnych najnowszych osiągnięć technicznych i technologicznych w tej dziedzinie. Duże znaczenie miało omówienie stosowania elektronicznej techniki obliczeniowej, matematycznego modelowania cyfrowego w projektowaniu turbin lotniczych, automatyzacji produkcji serwinie.

Konferencja ta — podobnie jak poprzednie z tej dziedziny w latach ubiegłych — była zorganizowana przy wydatnej współpracy członków Sekcji Lotniczej Zakładowego Kola SIMP przy WSK w Rzeszowie. Materiały konferencyjne zostały wydane w formie książkowej w nakładzie 350 egz.

● W październiku ub. r. odbyła się w Gdyni konferencja naukowo-techniczna zorganizowana przez Sekcję Komunikacji Lotniczej Oddziału Gdańskiego SITK. Tematem obrad był program rozwoju sieci lotnisk komunikacyjnych w naszym kraju.

W roku 1972 przez polskie porty przewinęło się 1,6 mln pasażerów, w tym w ruchu krajowym 0,9 mln. Według przewidywań w 1990 roku nastąpi 10-krotny wzrost liczby pasażerów linii lotniczych, przewiduje się bowiem przewiezienie samolotami 16,2 mln pasażerów, w tym 6,7 mln w ruchu krajowym.

Projekty rozwoju komunikacji lotniczej w Polsce przewidują zbudowanie nowych lotnisk; liczba ich z 11 zwiększy się do 25. Konieczna jest modernizacja irozu buiowa lotnisk istniejących. Trzeba będzie także do celów szkoleniowych, sportowych i dla transportu usługowego oraz sanitarnego zbudować wiele małych lotnisk.

Wybór Gdyni na miejsce konferencji nie był przypadkowy. Jak wiadomo, w aglomeracji Gdańsk — Gdynia powstaje pierwsze po wojnie budowane nowe lotnisko komunikacyjne.

● Staraniem Oddziału Sekcji Lotniczej SIMP, w październiku ub. r. odbył się w Domu Technika w Warszawie odczyt, w którym mgr inż. Emil Gruszczynski z ITWL omówił kierunki rozwoju materiałów na elementy silników odrzutowych. Trzeba pamiętać, że właśnie dzięki nowym materiałom trwałość dzisiejszych silników turbopostępu w porównaniu z pierwszymi konstrukcjami zwiększyła się z kilkudziesięciu do 12 tysięcy godzin, zaś stosunek ciężaru do ciężaru wzrósł potrojnie. Dzień stonów tytanowych nie zlicza się do nowości. Fakt, że na wlocie turbiny może być osiągana temperatura robocza 1900°C, zawdzięcza się bezkonkurencyjnym stopom niklu (nimonicom) dyspersywnie utwardzanym dwutlenkiem toru. Równocześnie na Zachodzie i Wschodzie intensywnie bada się stopy na osnowie chromu oraz stopy trudno topliwe — są one wysoce obiecujące, lecz na razie o podstawowych wadach.

Na zakończenie prelegent zapoznał słuchaczy z kompozytami, które zapoznawali się jako rewelacyjne materiały perspektywiczne 2000 roku, o dziesięciokrotnie większej niż dziś wytrzymałości. Przyszłość należy do kompozytów o osnowie z włókien, z których krzemionkowe, grafitowe i borowe produkowane są w skali przemysłowej. A z kompozytów borowych wytwarza się już elementy o 40% lżejsze niż z tytanu.

● Na konkurs Mistrza Techniki, zorganizowany przez Życie Warszawy w 1971 r. zgłoszony został i wyróżniony temat omówiony w listopadzie ub. r. na odczycie Sekcji Lotniczej Oddziału Warszawskiego SIMP. Mianowicie mgr inż. Marek Sadowski — jeden z uczestników wspomnianego konkursu — wygłosił referat pt. „Bezdotykowa metoda pomiaru odkształceń wirujących wałów na przykładzie śmigłowca”.

Referent omówił tok pomiarów giętych odkształceń wału pędni śmigła

ogonowego śmigłowca, przeprowadzonych w Instytucie Technicznym Wojsk Lotniczych. Te trudne pomiary zarówno z punktu widzenia techniki realizacji, jak również zapewnienie bezpieczeństwa obsługi wykonano elektromagnetycznym czujnikiem prędkości drewno-skonstruowanym w ITWL. Tego typu pomiar, przy zmiennej prędkości obrotowej wału, mają kapitalne znaczenie przy prędkościach obrotowych bliskich prędkości krytycznych, kiedy to występują drgania gięte o znacznych amplitudach. Dysponując charakterystyką (tzw. czułością) czujnika określona w trakcie wzorowania układu — wyznacza się ugięcie wirującego wału, mierząc wartość siły elektromagnetycznej indukowanej w cewce czujnika przez wał oraz jego prędkość obrotową.

Układ pomiarowy umożliwił odczyt wyników na mierniku wskazówkowym oraz jednocześnie ich rejestrację za pomocą oscylografu pętlowego.

● Kolo Sekcji Lotniczej SIMP przy ITWL współpracowało z administracją Instytutu w przygotowaniach obchodów z okazji XX-lecia Instytutu Technicznego Wojsk Lotniczych. Z urzędu — jako komendant ITWL — działał w pracach koncepcyjnych i organizacyjnych członek Zarządu Sekcji Lotniczej przy Zarządzie Głównym SIMP, kol. M. Sikorski. Przewodniczący Kola kol. H. Dąbrowski był sekretarzem jubileuszowej konferencji naukowo-technicznej (która odbyła się w Warszawie w dniu 7 listopada 1973 r.), zaś członek Zarządu kol. E. Sobocki zredagował broszurę informacyjną nt. „20 lat Instytutu Technicznego Wojsk Lotniczych” i opracował interesujący film o jego działalności.

Przy okazji przypominamy, że na terenie Instytutu działała cztery kolo stowarzyszeń naukowo-technicznych NOT. Najliczniejsze kolo tworzy SIMP. W 1971 r. członkowie Kola SIMP otrzymali w konkursie techniki kół wojskowych SIMP nagrodę III stopnia oraz wyróżnienie, a w 1972 r. dwie II nagrody. W 1971 r. Kolo zdobyło I miejsce w konkursie Oddziału Warszawskiego SIMP za zwiększenie liczby swych członków. Kolo SITK aktywnie działa przy organizowaniu odczytów, szkolenia i wykładów itp. Kolo SEP-I oraz SEP-II mała duze osiągnięcia w zakresie propagowania ruchu wynalazczego.

● 16 listopada ub. r. odbyło się posiedzenie Zarządu Oddziału Warszawskiego Sekcji Lotniczej SIMP w siedzibie Kola Zakładowego Sekcji Lotniczej Instytutu Lotnictwa. Przewodniczącym kol. A. Jankowski zapoznał obecnych z działalnością Kola. W 1973 r. szybko zwiększała się liczba członków Kola, tak że stan obecny wynosi 95 osób.

W ub. r. Kolo Sekcji Lotniczej SIMP Instytutu Lotnictwa zajęło się zorganizowaniem wyjazdu naukowego członków SIMP do krajów zachodniej Europy. W wyniku usilnych starań grupa 30 naukowców udala się autokarem na Salon Paryski oraz zwiedziła 8 zakładów naukowych i przemysłowych we Francji, Holandii, NRF, Szwajcarii (m. in. ONERA, Turbomeca, CEA w Tuluzie, Fokker, Dornier, ETH w Zurichu).

Dokończenie na str. 17

## W następnym numerze...

Z artykułu wstępnego można się dowiedzieć o sukcesie ekonomicznym polskiego przemysłu lotniczego w 1973, polegającym na wzroście o 17% produkcji sprzedanej w 1974 r.

W Problemach LOT omówione będą przyczyny i warunki sprzyjające powstawaniu pożarów w samolotach. Opisane będą zasady działania instalacji przeciwpożarowych i sygnalizacyjnych oraz warunki lotu, od których zależy skuteczność akcji ratowniczej. Podane też będą przepisy i normy prawne określające wymagania, jakie powinny spełniać konstrukcje lotnicze z punktu widzenia bezpieczeństwa ogólnego i przeciwpożarowego.

Płytkowe usterzenia wysokości zapewnią dobrą skuteczność aerodynamiczną w całym zakresie prędkości. W artykule omówiony będzie sposób oceny i doboru parametrów aerodynamicznych

przy uwzględnieniu następujących własności samolotu: wystarczający zapas stateczności z drążkiem trzymanym i właściwa skuteczność steru, właściwy gradient sił na drążku względem ustalonej prędkości lotu, właściwy gradient sił względem przyspieszenia normalnego.

W następnym artykule będą opisane próby i „eksploatacja obserwowana” samolotu PZL-104 Gawron w klimacie subtropikalnym i pustynno-stepowym na północ od równika w Afryce. Omówione będą próby osiągnięć i własności lotnych oraz próby eksploatacyjne samolotu po wprowadzeniu modyfikacji silnika. Podano wnioski z nich wynikające.

W Problemach ruchu lotniczego i lotnisk przedstawiona będzie koncepcja i osiągi techniczne systemu MADAP, który na przełomie lat 1972/73 za-

instalowano w Maastricht. Omówiono podstawowe zadania wykonywane przez 8 komputerów. Układ systemu opracowany był przez komputer i urządzenie symulacyjne w Eksperymentalnym Centrum Surocontrol w Brétigny.

W dziale z dziejów polskiego lotnictwa omówione będą warunki i klimat, w jakich rozdził się ruch konstruktorowski w Polsce, jego zasięg i rozmiary w latach 1896—1914. Podana będzie liczba opracowanych i budowanych samolotów, szwoboców i śmigłowców.

W Kartotece TLiA podajemy opis 7—8-miejscowego samolotu dwuspójczego Cessna Citation oraz dwumiejscowego samolotu szkolno-treningowego North American Rockwell T-2C Buckeye.

W Technicznym słowniku lotniczym podajemy terminologię związaną ze śmigłem.

## lotnicza

i ASTRONAUTYCZNA

Adres Redakcji:

00-950 Warszawa, ul. Czackiego 3/5

Tel. 43-59-38

Wydawca:

WYDAWNICTWA CZASOPISM TECHNICZNYCH NOT

00-950 Warszawa, ul. Czackiego 3/5

## SPIS TREŚCI

Str.

I Krajowa Konferencja Partyjna a lotnictwo . . . . .	1
Z KRAJU. ZE SWIATA . . . . .	2
CIEKAWY KONSTRUKCJE	
J. Słazek: PZL-104 Gelatik z urządzeniem do wywoływania deszczu . . . . .	4
LOT PROBLEMY	
M. Kawczyński, R. Szopski: Zastosowanie kontenerów i palet w lotniczym transporcie towarów . . . . .	6
A. Rudiuk: Pomiary hałasu silnika odrzutowego w samolocie doświadczalnym Lala-1 . . . . .	15
Z. Brodzki: Śmigła obecnie i w przyszłości . . . . .	18
KARTOTEKA TLIA	
An-2L . . . . .	19
Canadair CL-215 . . . . .	21
POMOCE KONSTRUKCYJNE 21	
Zmiany ciśnienia dynamicznego w funkcji prędkości i wysokości w atmosferze standard . . . . .	23
PROBLEMY RUCHU LOTNICZEGO I LOTNISK	
T. Kupiszak: Paryskie lotnisko Roissy-en-France. Dokończenie . . . . .	30
NOWOŚCI TECHNICZNE . . . . .	33
TECHNICZNY SŁOWNIK LOTNICZY 16	
Skróty angielskie . . . . .	35
HOBOCTH ИЗ ПОЛЬШИ NEWS FROM POLAND . . . . .	36
Z DZIEJÓW POLSKIEJ TECHNIKI LOTNICZEJ	
A. Glass: SL-1 Akar — zwycięzca zawodów przed 50 laty . . . . .	37
Z DZIAŁALNOŚCI SEKCJI LOTNICZYCH SIMP i SITK . . . . .	II okł.
W NASTĘPNYM NUMERZE . . . . .	II okł.
KSIĄZKI LOTNICZE . . . . .	III okł.
Z PRASY ZAGRANICZNEJ . . . . .	IV skł.

Na okładce: Szybowiec 2-miejscowy SZD-4 OX Halny, rys. J. Misiak



WYDAWNICTWA  
CZASOPISM  
TECHNICZNYCH NOT  
Warszawa  
Czackiego 3/5

**Redaktor naczelny:**mgr inż. *Andrzej Glass***Sekretarz Redakcji:**

M. Klara Szurmak

**Redaktorzy działowi:**mgr inż. *K. Dąbrowski*, mgr inż. *A. Gołędziński*, mgr inż. *A. Kardymowicz*, dr inż. *J. Morawski*, inż. *K. Szumielewicz*, mgr inż. *W. Zaremba***Rada Programowa:**mgr inż. *A. Glass*, dr inż. *H. Grzegorzczak*, mgr inż. *J. Grzegorzewski*, mgr inż. *F. Gwiżdż*, dr inż. *B. Jancelewicz*, mgr inż. *E. Kotodziński*, mgr inż. *T. Kostia*, mgr inż. *J. Kowalczyk*, mgr inż. *T. Królikiewicz* (przewodniczący), mgr inż. *R. Legięcki*, mgr inż. *A. Misiorek*, inż. *R. Wołński*

Zakłady Graficzne „Tamka”. Zakł. nr 2, W-wa, Zam. 707/73. Nakład 3550 egz.  
Zakład Kolportażu WCT NOT, 00-048 Warszawa, ul. Mazowiecka 12, tel. 26-80-16.  
Konto PKO Warszawa nr 1-9-121697

Papier druk. sat. kl. IV. 70 g 61×86. W-59.

Cena pojedynczego egz. zł 12,—

Prenumerata roczna zł 144

INDEKS 38006

STASZEK J.

#### **PZL-104 Gelatik с устройством для вызова дождя**

В статье описано разработанное польскими конструкторами в Индонезии устройство для вызова дождя. В качестве фактора, увеличивающего капли дождя, благодаря чему они могут попасть на землю, использовано иодистое серебро. Описаны по-очередности проводимые эксперименты, в результате которых устройство работает безотказно.

Самолет оборудован двигателем Континенталь.

KAWCZYŃSKI M., SZOPSKI R.

#### **Применение контейнеров и эстажей в грузовом авиационном транспорте**

Применение контейнеров и эстажей сокращает стоимость тары, облегчает транспортировку от и к самолету, загрузку и разгрузку товаров, лучше предохраняет от разрушения и кражи. Такие формы упаковки грузов несомненно являются будущим авиационного грузового транспорта.

В статье представлены преимущества и недостатки такого вида транспорта, описана программа контейнеризации, принятая в 1963 году IATA. Приведены основные положения этой программы, в частности стандартные размеры, проектные критерии контейнеров. Далее представлена новая программа, которая была принята на конференции IATA в Афинах в 1969 г. и введена на трансатлантических линиях, через Тихий океан и на линиях Европа—Австралия.

Затем описано положение в области перевозок товаров в польском авиационном транспорте и рассмотрены возможности применения в самолетах, эксплуатируемых польской авиакомпанией ЛОТ, стандартных контейнеров и эстажей, принятых организацией IATA.

RUDIUK A.

#### **Измерение шума реактивного и поршневого двигателя в экспериментальном самолете Lala-1**

В статье представлены результаты акустических испытаний, проведенных в экспериментальном самолете Lala-1 при работе реактивного и поршневого двигателя.

Проведен сравнительный анализ полученных результатов измерений, из которых следует, что реактивный двигатель вызывает больший шум снаружи, а поршневой — внутри самолета. Целью испытаний, кроме сравнительного анализа, была, прежде всего, оценка уровня шума и возможность его уменьшения при возможном применении реактивного двигателя в хозяйственной авиации.

BRODZKI Z.

#### **Пропеллеры, сейчас и в будущем**

В статье представлены требования, которым должны отвечать пропеллеры, применяемые в самолетах с коротким стартом и посадкой особенно с турбинным приводом. Автор описывает новые конструктивные решения лопастей пропеллеров, а кроме того описывает общие тенденции развития в этой области, в частности на примере экспозиции на XXX салоне авиации и астронавтики в Париже, где свои конструкции демонстрировали: фирма Гамильтон стандарт, английская фирма Доути, французская фирма Ратье-Фижек и др.

KUPISZAK T.

#### **Парижский аэропорт Руасси-ан-Франц**

В первом квартале с.г. после завершения первой очереди строительства будет сдан в эксплуатацию новый аэропорт связанных аэродромов парижского района в Руасси-ан-Франц.

Новый аэропорт расположен в семи километрах на северо-восток от ле Бурже и в 27 километрах от центра Парижа. Расположение аэропорта было выбрано после проведения комплексных исследований с местными властями Парижа и соседних департаментов, которые были начаты в 1957 году.

Сооружение аэропорта началось в конце 1966 года, а в 1973 году было завершено строительство взлетной дорожки восток-запад длиной 3600 м, пассажирского аэровокзала, товарного аэровокзала и некоторых авиационных устройств, в общей сложности более 300 построек.



MIESIĘCZNIK SEKCJI LOTNICZEJ  
STOWARZYSZENIA  
INŻYNIERÓW I TECHNIKÓW  
MECHANIKÓW POLSKICH

XXIX LUTY 1974

TECHNIKA

2

# lotnicza

## i ASTRONAUTYCZNA

## I Krajowa Konferencja Partyjna a lotnictwo

I Krajowa Konferencja PZPR stanowi półmetek między zjazdami Partii. Konferencja dokonała oceny realizacji uchwał VI Zjazdu, stwierdziła wysokie tempo przyspieszonego rozwoju naszej gospodarki i zatwierdziła zwiększone wskaźniki na dalsze lata bieżącego planu 5-letniego.

Spośród licznych wniosków płynących z uchwał Konferencji rozważmy trzy problemy odgrywające szczególnie doniosłą rolę w przemyśle i gospodarce, w tym w poważnym stopniu w przemyśle lotniczym i gospodarczej działalności naszego lotnictwa.

Problemy te decydują o rozwoju naszej gospodarki. Są to:

1. Utrzymanie stałego tempa wzrostu produkcji. Dla całej gospodarki roczny przyrost produkcji wynosi 10%, zaś dla przemysłu lotniczego aż 17%. Utrzymanie tego tempa wymaga dalszego zmniejszenia kosztów własnych produkcji i dalszego wzrostu wydajności pracy. Wymaga też coraz lepszego systemu gospodarowania. W naszym przemyśle lotniczym przejście rok temu (w czołówce pierwszych 25% przemysłu krajowego) na nowy system gospodarowania w ramach wielkiej organizacji gospodarczej stworzyło warunki do wzrostu produkcji i wydajności pracy. Od inicjatywy i starań pracowników naszego lotnictwa zależy realizacja programu rozwoju produkcji.

2. Bariera materiałowa. W wielu dziedzinach naszej gospodarki zwiększenie produkcji ograniczają trudności w uzyskaniu materiałów. W sytuacji ograniczonych zasobów materiałowych — dwie drogi prowadzą do rozwiązania tego problemu: bardziej oszczędne zużycie materiałów oraz zmniejszenie braków w produkcji. Jest tu ogromne pole do popisu dla wszystkich pracowników.

3. Rozwój eksportu, w szczególności do strefy wolnodewizowej. Istnieje możliwość rozwijania eksportu zarówno przez stosowanie niskich cen wyrobów, jak i przez podnoszenie ich jakości oraz zwiększenie ich asortymentu. Oczywiście nasz przemysł lotniczy, komunikacja lotnicza i usługi agrolotnicze muszą zwiększyć swe wpływy dewizowe przez zwiększenie konkurencyjności swych wyrobów i usług oraz rozwinięcie działalności remontowej, przy czym naszym celem musi być nie tylko dogonienie konkurentów, lecz przede wszystkim ich prześcignięcie, gdyż inaczej wciąż będziemy pozostawać w tyle. Osiągnięcie bowiem za rok dzisiejszego poziomu obcego wyrobu jest opóźnieniem. Wzrost asortymentu wymaga nowych prac badawczych i rozwojowych, a z tym i wzrostu kwalifikacji pracowników. Wyroby nasze muszą konkurować nie tylko jakością. Również dużo jest do zrobienia na odcinku estetyki i jakości opakowań, reklamy oraz obsługi posprzedażnej. Poważną szansą wpływów dewizowych są też remonty sprzętu dla odbiorców zagranicznych. W wielu krajach wpływy z remontów wynoszą 25% wpływów z produkcji. Pole do działania jest duże.



## POLSKA

● Na Centralnej Wojskowej Wystawie Wynalazczości i Racjonalizacji w Warszawie we wrześniu i październiku 1973 r. m. in. pokazano następujące eksponaty lotnicze lub związane z techniką lotniczą:

- Samolot transportowy An-2
- Śmigłowiec uzbrojony Mi-8 przystosowany do transportu
- Samolot jednomiejscowy Iskra z kilkoma rodzajami podwieszanego uzbrojenia oraz z zasobnikiem (z boku przodu kadłuba) na wyrzuczone łuski
- Samolot Wilga 35 z trzema antenami na płacie służący jako automatyczny retranslator UKF do dowodzenia samolotami na małych wysokościach — zwiększający zasięg radiostacji
- Śmigłowiec uzbrojony Mi-2 z uzbrojeniem stałym i foto-km.
- Celownik przeziernikowy do km 7,62 do śmigłowca Mi-2 z ruchomym stanowiskiem strzeleckim
- Podwieszany zasobnik fotograficzny pozwalający na przystosowanie samolotu E-7 do celów zwiadu fotograficznego (X nagroda na Ogólnowojskowym Konkursie Wynalazczości)
- Nowy rodzaj podwieszenia zasobników rakiet, pozwalający na podwieszenie do niezmienną liczbę zamków podskrzydłowych — dodatkowych pojemników rakiet na samolocie MiG-21 serii 76 i 94
- Urządzenie do automatycznego pomiaru promieniotwórczych skażeń atmosfery UPP-1/BG-2 wykonane w ITWL o kształcie podwieszono pod skrzydłem pojemnika z otwieranym wlotem w przedniej części
- Akustyczny czujnik trafień zamontowany w rękawie strzeleckim samolotu Il-28
- Zunifikowany spadochron hamulcowy SH-21U dla wszystkich odmian samolotów szybkich, wymagający tylko kilku typów pilocików i pokrowców (oszczędność 3 mln zł w skali rocznej)
- Zmodyfikowana kabina treningowa TŁ-1M do szkolenia na Iskrę i MiG-17 opracowana w WSK-Okecie
- Nawigacyjne urządzenie treningowe do kontroli i rejestracji sytuacji powietrznej obiektów latających wykonane przez ITWL (I nagroda na Ogólnowojskowym Konkursie Wynalazczości)
- Spadochronowy cel świetlny do strzelań rakietowych powietrze-powietrze
- Rakietowy spadochronowy cel świetlny
- Opona rozbrzygowa 380 × 130 do samolotu Iskra
- Przyrząd do pomiaru deformacji tulei cylindrowej (WAT)
- Pneumatyczna namiotowa lotniska 6-osobowa tratwa ratunkowa Mewa-6 z hakiem umożliwiającym zabranie tratwy przez śmigłowiec
- Środki bezsmarowej konserwacji metali: koncentrat W-68 do stali i In-chrol do metali lekkich (Wojskowy Instytut Techniki Pancernej i Samochodowej).

● W roku 1972 została zawarta umowa między ZSRR a PRL w sprawie dostawy szybowców SZD-36A Cobra 15 dla radzieckich aeroklubów. Do 1975 r. dostawy mają wynosić po 20 szybowców rocznie. Część szybowców wyposażona w aparaturę tlenową będzie służyć do lotów na falę. Przewiduje się rozszerzenie kontraktu na dostawę większej liczby szybowców Cobra.

● Na Szybowcowych Mistrzostwach Świata w Waikerie — Zakłady Szybowcowe Delta-Bielsko opracowały dwa nowe szybowce: Jantar 1 i Jantar Standard. Szybowiec klasy otwartej SZD-38 Jantar 1 jest wersją seryjną szybowca



Dwumiejscowy szybowiec szkolny SZD-9 bis Bocian w barwach egipskiego lotnictwa sportowego

SZD-37 Jantar. SZD-41 Jantar Standard jest rozwinięciem szybowca SZD-43 Orion; ma on skrzydła laminatowe zbliżone do skrzydeł Oriona oraz kadłub Jantara. Prototyp szybowca SZD-41 Jantar Standard został oblatany 3 października 1973 r. W październiku były gotowe dwa Jantary 1 i dwa Jantary Standard.

● Zagadnienia współpracy przemysłu lotniczego i lotnictwa cywilnego Arabskiej Republiki Egiptu i Polski omawiał niedawno egipski minister lotnictwa cywilnego Akmed Nouk z polskim wicepremierem Franciszkiem Kamiem. Rozmowy przedstawicieli obu państw miały miejsce podczas pobytu egipskiego ministra lotnictwa w Polsce, gdzie zwiedzał między innymi zakłady polskiego przemysłu lotniczego.

● Kierownictwo radzieckiego lotnictwa sportowego przewiduje renowację sprzętu holującego szybowce. Jako samolot, który mógłby zastąpić wysłużonego Jaka-12, wymienia się PZL-104 Wiągę 35.

● Decyzją naczelnego dyrektora Zjednoczenia Instalacji Przemysłowych INSTAL w październiku ub. r. powołano do życia przy tym zjednoczeniu Zespół Śmigłowiec Kobot Budowlano-Montażowych w Nasielsku. Zadaniem tego zespołu będzie montaż urządzeń za pomocą śmigłowców. Sprzęt roboczy będzie zakupiony przez Ministerstwo Przemysłu Materiałów Budowlanych. Będą to dwa śmigłowce Mi-6 produkcji radzieckiej oraz polski Mi-2. Śmigłowiec Mi-6 może transportować zespoły o ciężarze do 10 ton. Zespół rozpoczął działalność w listopadzie ub. r. korzystając ze śmigłowca Mi-8 wypożyczonego od wojska. Nowo utworzony zespół ma już zlecenia na montaż latających dźwignów o wartości 0,5 mld zł. Ta metoda będą wykonane prace na górze Słęża, gdzie nastąpi demontaż starych i montaż nowych urządzeń radiowo-telewizyjnych.

● Pełnomocnikiem Zjednoczenia INSTAL do spraw organizacji jest specjalista z dziedziny poduszki dr inż. Jerzy Bieliński. Pomocą przy tworzeniu nowego zespołu będzie służyć doświadczenia w pracach budowlanych z powietrza ppłk mgr inż. pilot K. Pogorzelski z Dowództwa Wojsk Lotniczych. Operatorem latających dźwignów będzie kpt. rez. pilot mgr inż. Goliński. Zarówno dyrektor zespołu, jak i główny inżynier są pilotami.

● Na XIV Szybowcowych Mistrzostwach Świata w miejscowości Waikerie w Australii w okresie 12—17 stycznia 1974 r. Polskę reprezentowali Stanisław Kluk i Henryk Późniak w klasie otwartej na szybowcach SZD-38 Jantar 1 oraz Franciszek Kępka i Stanisław Wujczak w klasie standard na szybowcach SZD-41 Jantar Standard. Rezerwowym pilotem był S. Witek, który w ekipie pełnił rolę jednego z nawigatorów. Nawigatorami byli również B. Jancelewicz, A. Kmiotek i... Jan Wróblewski. H. Późniak zdobył tytuł mi-

strza Polski w 1973 r. zaś S. Wujczak — w 1972 r. Wszystkich sympatyków sportu szybowcowego ucieszyło, że w skład ekipy australijskiej wszedł mistrz Wróblewski.

● Biuro Studiów i Projektów Lotnictwa Cywilnego (Warszawa, ul. Grójecka 17) prowadzi wspólnie z Biurem Planowania Rozwoju Warszawy studium rozbudowy lotniska Okęcie.

● Ostatnio został opracowany projekt lokalizacji nowego, cywilnego lotniska Szczecina, w dwóch wariantach, uwzględniających także potrzebę powiązania Szczecina ze Swinoujściem. Projekt został przekazany do rozpatrzenia Wojewódzkiej Radzie Narodowej. Lotnisko Szczecina mieści się obecnie w Goleniowie, 45 km od stolicy województwa.

● Gospodarzem X Samolotowych Mistrzostw Polski w Akrobacji, które odbyły się na początku września ub. r. we Włocławku, był miejscowy aeroklub obchodzący właśnie jubileusz piętnastolecia. Na starcie stanęło 16 krajowych zawodników oraz 3 pilotów z NRD. W zawodach wzięły udział samoloty Zlin-526 AFS. Pierwsze miejsce wywalczył P. Pawlak ze Szczecina, drugie i trzecie zdobyli Niemcy, zaś czwarte R. Kasperk ze Świdnika.

● Trzy tematy wytypowane przez Radę Naukowo-Techniczną Stałej Komisji Transportu RWPG opracowali ostatnio polscy specjaliści z Instytutu Lotnictwa PLL LOT i Centralnego Zarządu Lotnictwa Cywilnego. Tematy dotyczyły budowy, eksploatacji i zabezpieczenia samolotów w aspekcie perspektywy rozwoju aparatów latających i problematyki wprowadzania ich do eksploatacji.

● Ocenia się, że praca przewozowa PLL LOT w 1973 r. była większa, w porównaniu z 1972 r., o 25—30%. Na liniach zagranicznych przewieziono około 600 tys. pasażerów, zaś na krajowych — ok. 1100 tys. W związku z podniesieniem cen biletów jest rzeczą bardzo ciekawą, jak zaprezentuje się statystyka krajowa LOT-u w 1974 r.

● Podczas ubiegłorocznego sezonu Gdańsk miał regularne połączenie lotnicze z Berlinem i Sztokholmem. Samoloty czarterowe latały do Hamburga, Lubeki i Frankfurtu. Towarzystwa Aeroflot, SAS, CSA, JAT i inne zainteresowane są w uzyskaniu regularnych połączeń z Trójmiastem.

● W sezonie zimowym 1973/74 utrzymano dwa połączenia na tydzień między Warszawą a Leningradem. Było to uzasadnione dużym ruchem turystycznym na tej linii zarówno w relacji bezpośredniej, jak również w przelotach tranzytowych.

● Budowę Kopernikowskiego Centrum Astronomicznego, które zlokalizowane będzie w Łuku Siekierkowskim w Warszawie, finansuje Polska Akademia Nauk oraz Narodowa Fundacja Naukowa USA. W przyszłości będzie ono ośrodkiem badań koncentrujących się na teoretycznych zagadnieniach ogólnej teorii względności, fizyki jądrowej, fizyki atmosfery Ziemi, astronomii i astrofizyki, Centrum Astronomiczne ma być oddane naukowcom za 2 lata.

● „Dla upamiętnienia 500-lecia urodzin Mikołaja Kopernika w Toruniu, 19 lutego 1973 r., Fundacja Kopernikowska oraz Kongres Polonii Amerykańskiej postanowiły wzniesić i podarować miastu Chicago pomnik, poświęcony Wielkiemu Uczonemu, Reformatorowi, Filozofowi, Matematykowi, Fizykowi, w celu uczczenia człowieka i jego dzieła, które stało się jednym z kamieni milowych współczesnej kultury i cywilizacji europejskiej”.

Oto treść aktu erekcyjnego pomnika Kopernika ofiarowanego przez Polonię Stanom Zjednoczonym i ustawionego przed planetarium nad jeziorem Michigan.



**CZECHOSŁOWACJA**

● 12 załóg czechosłowackich i 9 polskich wzięło udział w ubiegłorocznym II Rajdzie Przyjaźni o Memoriał Żwirki i Wigury. CSRS uzyskała dwa pierwsze oraz czwarte i piąte miejsca, Polacy natomiast ulokowali się na trzecim i szóstym. Ogółem rajd obejmował 5 konkurencji.



**FRANCJA**

● Warto wymienić dotychczasowe osiągnięcia samolotu Concorde: wysokość — 20 750 m, prędkość maks. Ma = 2,16, min. — 220 km/h, czas lotu z prędkością dźwiękową 2 h 54 min., przelot bez lądowania — 6300 km. Francuska prasa lotnicza postuluje, aby dotychczas ustalony program produkcyjny samolotu naddźwiękowego zwiększyć z 20 do 60 sztuk oraz podjąć modernizację typu.

● Siren D.77 Iris jest najnowszym projektem szybowca klasy klubowej realizowanym we Francji. Jest to szybowiec o doskonałości 32 przy 85 km/h i minimalnym opadaniu 0,7 m/s, jednomiejscowy, konstrukcji laminatowo-przekładkowej, ze stałym podwoziem. Prototyp będzie oblatany na początku 1974 r. Planuje się wyprodukowanie 250 sztuk tych szybowców.

● Lotniczym przewozem poczty zajmują się we Francji przedsiębiorstwo Aeropostale, które rozporządza 21 samolotami i 35 załogami. W 1972 r. przedsiębiorstwo eksploatowało 12 linii oraz przewiozło 37 tys. ton poczty. Znaczna część poczty krajowej przewożona jest w nocy.

● Samolot Air France zapoczątkował 8 września 1973 r. bezpośrednia komunikację lotniczą Paryż — Pekin. Na jego pokładzie udali się do ChRL dziennikarze obsługujący wizytę prezydenta Pompidou.

● Międzynarodowy port lotniczy Paryża w Roissy-en-France ma być oddany do użytku w marcu 1974 r. Na lotnisku będzie zainstalowane urządzenie „turboclair”, do rozpraszania mgły.

● Nowy port lotniczy w Lyonie (południowa Francja) zostanie oddany do użytku na początku 1975 r. Zabudowa portowa rozmieszczona będzie na dużej powierzchni, co ma być znaczącym udogodnieniem dla obsługi tranzytowej pasażerów. Strefa wpływu tego lotniska

rozciąga się na duży region Rodan — Alpy. Przewidywany ruch w 1975 r. — 1 130 tys., w 1980 — 3 590 tys. pasażerów.



**JAPONIA**

● Japońskie Linie Lotnicze w ciągu 20 lat nie miały wypadków powodujących śmierć pasażera, a w 1972 r. było ich aż 2. Specjalna komisja badająca przyczyny tych wypadków wydała wiele zaleceń, obecnie ściśle wykonywanych. Polegają one na tym, że przedłuża się czas szkolenia i minimum godzin do uzyskania poszczególnych rodzajów licencji, zaostrza kwalifikacje początkowe, dokonuje się specjalizacji personelu latającego wg typów samolotów, obsługiwanych tras itp.



**JUGOSŁAWIA**

● JAT przewiózł w ubiegłym roku 2 miliony pasażerów, w tym 1,6 mln w lotach regularnych. Towarzystwo ma 26 samolotów: 3 Boeing 707, 12 — DC.9, 6 — Caravelle i 5 — Convair.440.



**NRD**

● Prasa zachodnia informuje, że władze lotnicze NRD gotowe są przyznać towarzystwu lotniczemu NRF Deutsche Lufthansa szerokie uprawnienia przy lądowaniu i tranzycie w Berlinie — Schönefeld oraz na innych lotniskach NRD — w zamian za prawo do wykonywania przez Interflug lotów do głównych portów NRF.



**NRF**

● Prace rozwojowe nad samolotem pionowego startu i lądowania o nazwie Vak-191, zostały w NRF przerwane. Realizacja programu kosztowała 510 milionów DM, w tym 230 mln wydatkowane na studium silnikowe.



**SZWECJA**

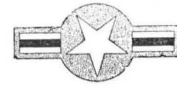
● Największe przedsięwzięcie w dziedzinie przemysłu szwedzkiego nazywa się System 37 Viggen. Dotyczy ono seryjnej produkcji myśliwca Viggen. Każdy samolot kosztuje 17 do 18 mln koron, cały zaś (rozpoczęty przed dwoma laty) program produkcji 175 samolotów — pochłonie 27 miliardów. Realizacja założonego planu potrwa do 1980 r., kiedy to System będzie już przestarzały. Myśliwiec powstał dzięki współpracy 2000 inżynierów i techników oraz 3000 kooperantów. Wśród tych ostatnich trzeba wymienić firmy zagraniczne (silniki — licencja Pratt and Whitney, elektronika — Honeywell, podwozie — również z USA). Samolot ma rozbieg 500 metrów i korzysta z autostrad.



**TURCJA**

● Decyzją parlamentu tureckiego, powołano do życia przemysł lotniczy.

Preliminuje się koszt 6 miliardów funtów tureckich. Produkcja ma obejmować samoloty z licencją angielskiej i amerykańskiej. Planuje się, że do 1981 r. w Turcji zbudowanych będzie 200 samolotów, przy czym wymienia się następujące typy: Northrop F.5E, Jaguar, Harrier, Lockheed F.104 S.



**USA**

● Zdaniem prasy zachodniej, fakt, że NASA otrzymała w 1974 r. 28 mln dolarów na studia nad lotami naddźwiękowymi i że inne organizacje uzyskują z budżetu państwa 5,8 mln dol. na badanie wpływu lotów naddźwiękowych na naturalne środowisko człowieka — świadczy, że prezydent Nixon nie porzucił myśli budowy w Stanach Zjednoczonych samolotów naddźwiękowych drugiej generacji. W związku z tym przemysł lotniczy liczy, że na rozwój programu SST (naddźwiękowego samolotu pasażerskiego) będzie przewidziane około 10 mln dolarów rocznie.

● Mało hałaśliwy odrzutowy silnik aerobusu A.300 jest produkowany przez zakłady General Electric. W silniku tym o symbolu CF — 6.50 — zastosowano nowe rozwiązania wypływu spalin.

● Dwusilnikowe samoloty dyspozycyjne Beech King Air występujące w kilku wersjach wykonywały dotychczas przeszło milion godzin lotów, zyskując sobie duże uznanie użytkowników. Wielozadaniowość samolotu umożliwia wykorzystanie go do celów treningowych i transportu, a także zastosowanie jako samoloty sanitarne. Poszczególne wersje (A-90, C-90, E-90, A-100) zabierają od 5 do 14 pasażerów i około 120 kg bagażu. Dwa silniki turbośmigłowe PT-6A pozwalają osiągnąć prędkość przelotową przeszło 400 km/h i zasięg ponad 2000 km.



**W. BRYTANIA**

● Zakłady Scottish Aviation produkują seryjne szkolne samoloty Bulldog. Lotnictwo szwedzkie zamówiło 78 maszyn, zaś RAF — 130. Setny samolot dostarczyła fabryka w pierwszym półroczu 1973 r.

● Decyzję budowy tunelu pod kanałem La Manche rząd angielski opublikował w Białej Księdze. W dokumencie tym stwierdza się, że tunel nie odciążą londyńskich lotnisk i że konieczna jest budowa trzeciego międzynarodowego lotniska w pobliżu stolic. Przewiduje się bowiem, iż już w 1980 r. w Londynie lotniska będą musiały obsłużyć rocznie 50—60 mln pasażerów. Jest to zgodne z uchwałą parlamentu, na mocy której zatwierdzony został plan budowy lotniska w Maplin, u ujścia Tamizy, w odległości ok. 80 km od Londynu. Ma tam powstać duże międzynarodowe lotnisko, port do przeładunków ropy naftowej oraz 250-tysięczne miasto.



**ZSRR**

● 500 małych miast w Stanach Zjednoczonych zamierza nawiązać komunikację lotniczą z innymi pobliskimi miastami i portami lotniczymi oddalonymi o ok. 300 mil. Sugeruje się, że doskonałym rozwiązaniem problemu byłby samolot Jak-40 nie wymagający betonowych dróg lotniczych i dużych inwestycji.

Mgr inż. JAN STASZEK

## PZL-104 GELATIK z urządzeniem do wywoływania deszczu

Jednym z wielu zastosowań samolotu PZL-104, o którym na pewno nikt w Polsce nie myślał, a które może przynieść poważne korzyści gospodarcze wielu krajom a nie tylko Indonezji, gdzie opracowano i wykonano, jest urządzenie do sztucznego wywoływania deszczu.

Wcześniej rozpoczęta w 1972 r. pora sucha na Jawie i dotkliwy jej wpływ na zmniejszenie ilości wody w rzekach i naturalnych zbiornikach spowodowały w rezultacie znaczny spadek zbiorów ryżu i innych płodów rolnych. Gliniasta żyzna gleba popękała od słonecznego żaru w okolicy Cirebon na przeszło metr głęboko, elektrownie wodne zaś mogły dostarczyć jedynie połowę potrzebnej energii elektrycznej, dając prąd co drugi dzień. Stan taki był nie do zniesienia zarówno na wsi z powodu niedostatecznej ilości ryżu, jak i w miastach, gdzie dopływ wody jest uzależniony od energii elektrycznej.

W gronie inżynierów uruchomionego przez WSK-Okęcie zakładu LIP Nurtanio w Bandungu powstała w październiku 1972 r. koncepcja skonstruowania i smontowania do PZL-104 Gelatik urządzenia do spalania jodku srebra do sztucznego wywoływania deszczu. Wobec braku jakichkolwiek danych oraz literatury fachowej w Indonezji, otrzymaliśmy niezbędne informacje oraz książki i publikacje dzięki uprzejmości dr Z. Brodzkiego z Instytutu Lotnictwa i, po przestudiowaniu problemu, przystąpiono do jego rozwiązania opracowując kilka koncepcji pod kierunkiem autora niniejszego artykułu. Impreza rokowała dobre wyniki, ponieważ bezwzględna wilgotność w Indonezji jest zawsze bardzo duża i tylko wysoka temperatura atmosfery uniemożliwiała utworzenie się dostatecznie dużych kropeł deszczu, które mogłyby dosięgnąć ziemi. Rozbudowane niemal codziennie kumulusy czasem ciągnęły pod sobą szare smugi deszczu, który jednak nie docierał do powierzchni ziemi. Zadanie polegało więc na zasianiu ośrodków kondensacji pary wodnej na dostatecznie dużej wysokości w chmurze, aby spadające krople mogły urosnąć do rozmiarów umożliwiających dotarcie do ziemi, pomimo znacznego odparowania na drodze spadku pomiędzy podstawą chmury a glebą.

Rolę takich ośrodków kondensacji dobrze spełniają cząsteczki jodku srebra rozsiane na odpowiedniej wysokości w chmurze, gdzie cząsteczki mgły wodnej przechodzą w przechłodzone mikroskopijne kropelki wody. Kropelkom tym zarówno jednoimienne ładunki elektryczne, jak i napięcie powierzchniowe, uniemożliwiają łączenie się w kryształki śniegu. Kryształki te przyciągając się wzajemnie oraz łącząc się z innymi przechłodzonymi kropelkami wody tworzą

*W artykule opisano opracowane przez polskich konstruktorów w Indonezji urządzenie do wywoływania deszczu. Jako czynnik przyspieszający aglomerację przechłodzonej mgły wodnej w krople deszczu, dzięki czemu mogą one dotrzeć do ziemi, zastosowano jodek srebra.*

*Opisano przeprowadzone kolejne próby, w wyniku których urządzenie działa niezawodnie.*

w efekcie płatki śniegu, który opadając topi się w większe krople wody zbierające przy spadku coraz więcej cząstek mgły wodnej w chmurze urastając do dużych kropeł tropikalnego deszczu. Zadanie polega więc na spalaniu 2—10% roztworu jodku srebra w acetonie na takiej wysokości w chmurze, gdzie temperatura wynosi około  $-4^{\circ}\text{C}$  zapewniając istnienie przechłodzonej mgły wodnej. Wysokość ta w warunkach indonezyjskich wynosi 3000—5000 m. Wilga z silnikiem Continental mogła ją osiągnąć.

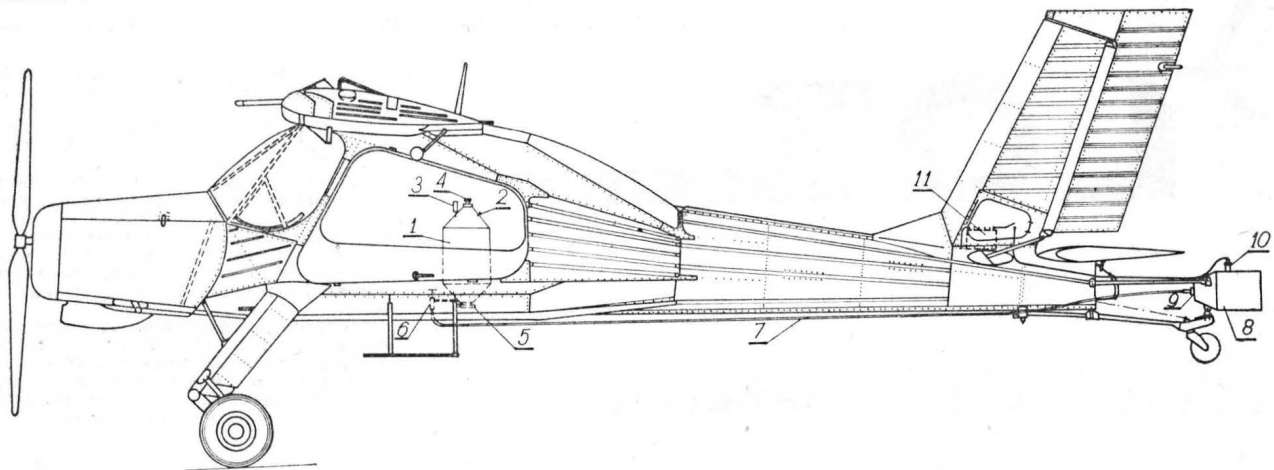
Początkowo zaprojektowano układ obejmujący zwykły zbiornik, z którego, za pomocą pompy odśrodkowej napędzanej silnikiem elektrycznym tłoczono czynnik przez długi przewód biegnący pod kadłubem do palnika umieszczonego na zakończeniu płozy ogonowej zamiast zaczepu do holowania. Zapłon otrzymywano od zwykłej świecy samochodowej. Dzwonkowy przerywacz, cewka i bateria samochodowa uzupełniały instalację. Dla oszczędności próby wykonywano z benzyną lotniczą zamiast z roztworem jodku srebra w acetonie (wobec wysokiej ceny roztworu).

Pierwsze próby wykonane na ziemi z pracującym silnikiem dla odwzorowania warunków w locie dały dobre wyniki. Zapłon działał niezawodnie i pozostało jedynie określenie ilości i średnicy otworów rozpylacza do uzyskania potrzebnego wydatku  $65\text{ cm}^3/\text{s}$  przy ciśnieniu, jakie dawała pompa ( $0,75\text{ kg}/\text{cm}^2$ ) oraz przy zastosowaniu roztworu jodku srebra w acetonie. Wydatek był zbyt duży i przy 9 otworach  $\varnothing 1,0\text{ mm}$  w rozpylaczu uzyskiwano więcej niż trzymetrowej długości płomień poza palnikiem.

Pierwsza próba z roztworem jodku srebra i zmniejszeniem do 5 otworów w rozpylaczu dała wynik dobry, jednak wydatek był jeszcze zbyt duży. Próba powtórzona nie udała się i zapłonu nie uzyskano. To samo powtórzyło się przy próbach następnych. Analiza zjawiska umożliwiła ustalenie, że jodek srebra osadzając się na izolatorze świecy powodował wewnętrzne zwarcie i nie uzyskiwano iskry. Postanowiono więc zmienić świecę na żarową, zasilaną bezpośrednio z baterii 12 V.

Przy następnych próbach okazało się jednak, że uszczelki w pompie są nieodporne na działanie roztworu acetonu z jodkiem srebra. Spowodowało to zniszczenie dwu pomp. Niezależnie od tego, świece żarowe nie wytrzymały temperatury  $\sim 1200^{\circ}\text{C}$  wewnątrz palnika i przepalały się po 2—3 próbach, a poza tym, nawet przy niskim napięciu, zarzucanie świec jodkiem powodowało znowu wewnętrzne zwarcia.





1. Urządzenie do wywoływania deszczu: 1 — zbiornik roztworu jodku srebra w acetonie, 2 — zawór bezpieczeństwa, 3 — manometr, 4 — zawór zwrotny, 5 — kłapa awaryjnego zrzutu, 6 — zawór odcinający, 7 — przewód doprowadzający roztwór, 8 — palnik, 9 — rozpylacz, 10 — świeca żarowa, 11 — bateria 12V

Zamieniono więc świece na samochodowe przyspawając do elektrod przedłużony drut oporowy i chowając go w cylindryczną osłonę. Spoza osłony wystawał jedynie koniec oporowej spirali.

Nie udało się opanować uszczeltek w pompach i wobec tego postanowiono zastosować rozwiązanie zaproponowane przez nas na samym początku jako najprostsze i najpewniejsze. Wykonana instalacja pokazana na rysunkach działa niezawodnie, dając całkowitą powtarzalność wyników.

Srednica palnika spawanego w atmosferze argonu z blachy nierdzewnej wynosi 260 mm. Rozpylacz ma 5 dysz  $\phi$  0,7 mm i przy ciśnieniu 1 kG/cm<sup>2</sup> daje wydatek 65 cm<sup>3</sup>/s roztworu jodku srebra w acetonie. Ciśnienie w zbiorniku uzyskiwano za pomocą zwykłej pompki samochodowej. Ładowanie odbywa się tuż przed startem. Świeca żarowa wraz z osłoną przyspawaną poza płaszczem palnika ma tylko końcową spiralę wewnątrz palnika. Nawiercenie otworów w osłonie umożliwiło dostateczne chłodzenie drutu oporowego strumieniem zewnętrznego powietrza, jednak dopiero zastosowanie drutu kantalowego  $\phi$  1 mm umożliwiło opanowanie przepalania się spirali.

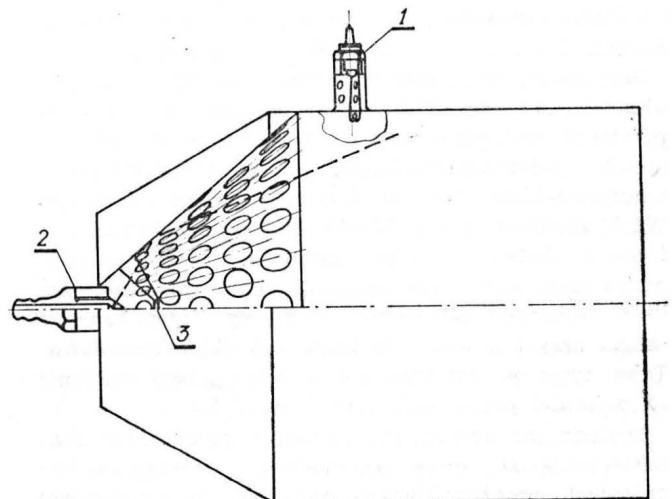
Zbiornik dla 10 l roztworu jodku srebra w acetonie ma objętość 40 l. Nadciśnienie robocze wynosi 1 kG/cm<sup>2</sup>, zawór bezpieczeństwa otwiera się przy ciśnieniu 5 kG/cm<sup>2</sup>. Zbiornik jest spawany w atmosferze argonu i może wytrzymać ciśnienie do 20 kG/cm<sup>2</sup>. Zbiornik jest zamknięty od dołu kłapą awaryjną umożliwiającą natychmiastowy wyrzut roztworu przez otwór dla chemikaliów (instalacja jest wmontowana w rolniczej wersji Wilgi). Zawór odcinający umożliwia jednym ruchem ręki doprowadzenie czynnika do palnika.

Umieszczenie palnika poza usterzeniem było spowodowane obawą pilotów przed pożarem, jednak przedstawiona na rysunkach instalacja pracowała bez zarzutu i następna wersja przewiduje umieszczenie palnika na goleni podwozia.

Niestety nasz kontrakt z Indonezją zakończył się z dniem 31 lipca 1973 r. i nie zdołano wykonać konkretnych prób wywoływania deszczu, ponieważ akurat w roku bieżącym pora deszczowa przeciągnęła się nadmiernie. Samolot wysłano jednak w trzeciej dekadzie lipca do Dżokdżakarty, gdzie susza dała się we znaki. Wyników niestety nie znamy.

Produkowane w LIP Nurtanio PZL-104 Gelatik z silnikiem Continental są używane do szkolenia, holowania szybowców, jako łącznikowe i w aeroklubach, zaś od 1972 roku jako samolot rolniczy. Przy użyciu *ultra low volume Micronair'ów* polska aparatura rolnicza na Gelatiku zdała bardzo dobrze egzamin. Zorganizowana przy zakładzie LIP Nurtanio rolnicza jednostka lotnicza ma już za sobą kilka udanych akcji i zapotrzebowanie na jej usługi wyraźnie rośnie. Akcje przeciwko kłęse Sexawy (olbrzymie koniki polne) na wyspach Karakelang, Salibabu i Kabaruang oraz żukowi ryżowemu w okręgu Semarang zrobiły odpowiednio dobrą reklamę i coraz więcej było żądań interwencji lotniczej lotnictwa (w lipcu ub.r. na wyspach Lombok i Sumbawa).

Potrzeba wydłużenia zasięgu PZL-104 Gelatik z powodu dużych odległości w Indonezji była przyczyną przystosowania zbiornika chemikaliów jako zbiornika na paliwo. Wobec tego, że nie używano zbiornika do rozpylania proszków, zdecydowano uszczelnić go od wewnątrz specjalną farbą firmy Patna, zaś przewód do napełniania zbiornika płynem podłączono do pompy benzynowej. Czas lotu przedłużono w ten sposób o 5 godzin, umożliwiając osiągnięcie dowolnego punktu na wyspach Nusantary.



2. Palnik: 1 — świeca żarowa, 2 — wtryskiwacz, 3 — deflektor (zawirowywacz)



# LOT PROBLEMY

## Zastosowanie kontenerów i palet w lotniczym transporcie towarów

Jednym z podstawowych warunków wymaganych od współczesnych środków transportu jest duża prędkość. Szybka dostawa surowców, półfabrykatów lub narzędzi do zakładu pracy niejednokrotnie warunkuje utrzymanie ciągłości produkcji lub umożliwia usunięcie awarii. Szybki transport umożliwia zaopatrzenie rynku w świeże produkty spożywcze. Ze wszystkich środków transportu największą prędkość zapewnia transport lotniczy. W ciągu kilku ostatnich lat ilość towarów przewiezionych drogą lotniczą wzrosła kilkakrotnie. Przewiduje się dalszy, jeszcze bardziej gwałtowny rozwój tych przewozów.

Wytwórnice coraz częściej konstruują samoloty przystosowane wyłącznie do przewozu towarów. Już obecnie, podczas projektowania nowego typu samolotu zawsze przewiduje się jego wersję towarową (oznaczoną symbolem C) lub przynajmniej zapewnia się możliwość szybkiej przebudowy wersji pasażerskiej na wersję towarową (tzw. wersję QC). Wiele linii lotniczych eksploatuje wersje towarowe (lub pasażersko-towarowe) samolotów Boeing 707, Boeing 727, Douglas DC-8 czy Jumbo Jet Boeing 747. Do eksploatacji wejdzie cywilna wersja wojskowego samolotu Lockheed C-5A Galaxy, największego obecnie samolotu świata. Są też wersje towarowe wielu samolotów turbodozrutowych i tłokowych.

Powstały linie lotnicze specjalizujące się wyłącznie w przewozach towarowych, np. Seaboard, Flying, Tiger Lines, Air Lift International.

Jak dotąd, większość towarów przewożą linie lotnicze nastawione głównie na przewóz pasażerów, a przewozy towarowe traktują jako uzupełnienie działalności podstawowej. Każda z czterech największych amerykańskich linii lotniczych — Pan American World Airlines, Trans World Airlines, American Air Lines i United Air Lines przewozi rocznie co najmniej dwa razy tyle towarów, co najpoważniejsza linia wyłącznie towarowa — Flying Tiger Lines i osiąga przy tym znacznie lepsze wyniki ekonomiczne. Taka sytuacja utrzyma się jeszcze prawdopodobnie co najmniej przez najbliższe dziesięć lat.

Dlatego też nowoczesne samoloty pasażerskie charakteryzują się dużą pojemnością pomieszczeń bagażowych umożliwiających zabranie, oprócz bagażu pasażerskiego, również sporej ilości ładunku oraz dużymi rozmiarami luków ładunkowych umożliwia-

*Stosowanie kontenerów i palet zmniejsza koszty opakowania, ułatwia transport od i do samolotu, ułatwia załadunek i wyładunek towarów, lepiej zabezpiecza przed zniszczeniem i kradzieżą.*

*W artykule przedstawiono zalety i niedogodności tego rodzaju transportu, omówiono program konteneryzacji, przyjęty w roku 1963 przez IATA. Podano jego założenia, m. in. standardowe wymiary, kryteria projektowe kontenerów oraz przedstawiono program, który przyjęto na konferencji IATA w Atenach w 1969 r.*

*Następnie przedstawiono sytuację przewozów towarów w polskim transporcie lotniczym i rozpatrzono możliwości zastosowania w eksploatowanych przez PLL LOT samolotach znormalizowanych przez IATA kontenerów i palet.*

jących załadunek i wyładunek przesyłek o dużych wymiarach.

Jak wspomniano, prędkość jest jednym z podstawowych warunków wymaganych od współczesnych środków transportu. Jednakże, ażeby transport spełnił swoje zadanie, towar musi dotrzeć do klienta nie tylko szybko, ale i w stanie nieuszkodzonym, umożliwiającym wykorzystanie go zgodnie z przeznaczeniem. Towar musi być więc właściwie opakowany. Ze względów ekonomicznych korzystniej jest przyjmować do przewozu przesyłki o większych wymiarach. Pod tym względem transport naziemny i wodny wyprzedza zdecydowanie transport lotniczy. W tych rodzajach transportu można sobie było pozwolić na zastosowanie opakowania o większych gabarytach i ciężarze, ale za to trwalszego i pewnego. Nie wpływa to w wyraźny sposób na ograniczenie udźwigu i powierzchni ładunkowej pociągu lub statku.

Dlatego w transporcie naziemnym stosunkowo wcześniej zaczęto scalać mniejsze przesyłki w większe jednostki ładunkowe wykorzystując kontenery i palety.

W transporcie lotniczym zastosowanie palet i kontenerów napotykało wiele trudności, głównie ze względu na ograniczoną pojemność pomieszczeń bagażowych i ograniczenia ciężarowe. Jednocześnie było ono bardzo przydatne ze względów ekonomicznych. Każda nadprogramowa godzina postoju samolotu na ziemi, to dodatkowa strata dla jego użytkownika — linii lotniczej. Ze względów ekonomicznych należy więc dążyć do tego, aby samolot jak największą ilość czasu przebywał w powietrzu, a czas jego postoju na ziemi był jak najkrótszy. Jeżeli pominąć sprawę obsługi technicznej (postojów samolotu we wszelkiego rodzaju przeglądach i remontach), to okaże się że największa ilość czasu na ziemi przeznaczona jest na załadunek i wyładunek samolotu. Skrócenie tego czasu jest więc rzeczą bardzo istotną i może przynieść poważne oszczędności liniom lotniczym. A skrócenie takie jest możliwe dzięki zastosowaniu palet lub kontenerów oraz mechanizacji urządzeń ładunkowych.

Pojedyncza paleta, o wymiarach 88 × 108 lub 88 × 125 cali załadowana do wysokości 77 cali o cięż-

żarze około 3,5 tony może być (przy zastosowaniu np. systemu rolek w bagażniku samolotu i na urządzeniu ładującym) przesuwana przy pomocy dwóch ludzi. Taki system ładowania umożliwia wyładowanie i załadowanie samolotu o nośności 40 ton w czasie krótszym niż godzina, podczas gdy załadunek 15-tonowego samolotu DC-7F zwykłymi, tradycyjnymi metodami trwa znacznie dłużej.

Zakłady lotnicze i linie lotnicze zainteresowały się więc bardzo poważnie zastosowaniem kontenerów i palet.

R. Stoessel z Lockheed-Georgia (zakładów lotniczych specjalizujących się w budowie samolotów towarowych tak cywilnych, jak i wojskowych) stwierdził, że koszty obsługi tony towaru w dworcu lotniczym mogą być zmniejszone o przeszło 75%, jeżeli 10 przesyłek o ciężarze po 100 kg każda scalimy w jedną przesyłkę. Jest to zrozumiałe, ponieważ wielokrotnie zmniejszy się ilość formalności związanych z przewozem, zmniejszy się koszt opakowania oraz ułatwione będzie załadowanie przesyłki do samolotu.

Jak więc widać, scalanie drobnych przesyłek towarowych w jedno większe opakowanie jest bardzo korzystne dla przedsiębiorstwa transportowego. W przypadku przedsiębiorstwa lotniczego zyski osiągnięte dzięki temu mogą być szczególnie duże.

Scalanie drobnych przesyłek w większe jednostki ładunkowe umożliwia stosowanie kontenerów i palet. Zalety kontenerów to zmniejszenie kosztów opakowania, ułatwiony transport do i od samolotu, ułatwiony załadunek i rozładunek samolotu, lepsze zabezpieczenie przesyłek przed zniszczeniem i kradzieżą. Kontenery stanowią bez wątpienia przyszłość lotniczego transportu towarów i są coraz powszechniej stosowane, szczególnie gdy do eksploatacji weszły samoloty towarowe Jumbo-Jety, jak Boeing 747 czy Lockheed C-5A Galaxy.

Jednakże w chwili obecnej kontenery wykazują jeszcze wiele wad w zastosowaniu do transportu lotniczego. Główne z nich to: zwiększenie ciężaru towaru o ciężar pustego kontenera, zajmowanie dodatkowej przestrzeni w pomieszczeniach ładunkowych samolotu. Poza tym, aby kontener był ekonomiczny, powinien on być całkowicie wypełniony drobnymi przesyłkami. Kontenery są dość kosztowne i, co najważniejsze, powinny być zwrócone do punktu nadawczego.

Niektóre z tych wad można w pewnym stopniu zmniejszyć dzięki odpowiedniej organizacji przewozów i właściwemu doborowi materiału, z którego wykonany jest kontener. Kontener powinien być wykonany z materiału lekkiego, ale jednocześnie musi być dostatecznie wytrzymały, aby zabezpieczyć znajdujące się w nim towary.

Niektóre wytwórnie produkują kontenery z podwójnej lub potrójnej warstwy płyty spilśnionej lub tworzywa sztucznego przedzielonych karbowaną teksturą. Jest to materiał tani i kontener taki można po jednorazowym użytku po prostu wyrzucić, odpada więc koszt powrotnego transportu pustego opakowania. Gorzej jest w przypadku kontenerów o specjalnym przeznaczeniu, np. kontenerów chłodzonych do przewozu artykułów żywnościowych. Koszt wyko-

nia, a tym samym i cena kontenera są wysokie. Taki kontener musi więc powrócić do miejsca nadania (nadaje się bowiem do wielokrotnego użytku). Ponieważ, ze względu na nieproporcjonalność przewozów towarowych w poszczególnych kierunkach, rzadko kiedy zdarza się, że w powrotnej drodze kontener jest wykorzystany, transport pustego pojemnika stanowi oczywistą stratę dla jego właściciela.

Wytwórcy i użytkownicy kontenerów prowadzą badania nad rozwiązaniem tego problemu. Wydaje się, że w dalszej przyszłości można wróżyć powodzenie systemowi stosowanemu obecnie przez zachodniemieckie przedsiębiorstwo Rentcon Carla Tiedemanna.

Tiedemann nie produkuje kontenerów ani też nie zajmuje się ich transportem, jedynie je wypożycza użytkownikom. Wzoruując się na wielkich przedsiębiorstwach wypożyczających samochody zorganizował on sieć stacji wypożyczania kontenerów w wielu ważnych portach i węzłach komunikacyjnych. Kontener można wypożyczyć również na transport w jednym tylko kierunku. Wykorzystany kontener pozostawia się w porcie docelowym w stacji Rentcon, która dba o to, aby znaleźć następnego klienta i wypożyczyć pojemnik na kolejną trasę (niejednokrotnie do poprzedniego miejsca nadania).

Zastosowanie takiego systemu w transporcie lotniczym będzie jednakże możliwe dopiero po zunifikowaniu na szeroką skalę wymiarów kontenerów i przyjęciu standardowych rozmiarów przez większość linii lotniczych. Praktycznie staje się to możliwe po wejściu do eksploatacji samolotów towarowych Jumbo Jet.

W chwili obecnej podane wyżej zestawienie pozytywnych i negatywnych cech kontenerów w zastosowaniu do transportu lotniczego wykazuje, że cech negatywnych jest znacznie więcej niż pozytywnych. I dlatego też aktualnie przewozy towarów w kontenerach nie są popularne, pomimo szerokiej akcji IATA ich spopularyzowania. Nasuwa się pytanie: dlaczego w przypadku transportu lądowego stosowanie kontenerów jest opłacalne i przynosi duże zyski przedsiębiorstwom transportowym, a w transporcie lotniczym nie? Odpowiedź wynika z porównania kosztów transportu powietrznego z morskim i lądowym. Tańsze rodzaje transportu mogą łatwiej przetrzymać straty na ciężarze i objętości ładunku, dysponują również większymi jednostkami przewozowymi. Poza tym, ogromne liczby pojazdów drogowych i kolejowych stwarzają większe możliwości unikania strat spowodowanych przewozem pustych kontenerów. Podczas przewozu towarów naziemnymi środkami transportu towary znajdują się na otwartym powietrzu, łatwo więc mogą ulec zanieczyszczeniu, uszkodzeniu, są narażone na kradzież. Z tego względu stosowanie zamkniętych i zabezpieczonych kontenerów jest tu więc bardziej uzasadnione.

Większość zalet przewozu towarów w kontenerach daje również zastosowanie palet. Palety przy tym nie mają zasadniczych wad kontenerów. Są tańsze, nie zajmują wiele miejsca, są lżejsze. Dlatego też, według przewidywań fachowców, w ciągu najbliższych lat podstawą lotniczych przewozów towarowych będą palety. Oczywiście, do przewozu niektórych rodzajów, jak np. mrożone artykuły żywno-

## ZASTOSOWANIE KONTENERÓW...

ściowe czy też przedmioty o znacznej wartości konieczne będzie stosowanie zamkniętych kontenerów specjalnej konstrukcji. Jak przewidują specjaliści, już w roku 1980 około 80—90% towarów przewożonych będzie w kontenerach. Realizacja tego będzie wynikiem szerokiego wprowadzenia do eksploatacji samolotów towarowych o dużej pojemności pomieszczeń ładunkowych.

Międzynarodowe Zrzeszenie Przewoźników Lotniczych IATA poświęca przewozom towarowym bardzo wiele uwagi, ponieważ wszystkie poważniejsze linie lotnicze są jego członkami. W roku 1968 linie lotnicze należące do IATA osiągnęły w lotach regularnych 7,948 mln tonokilometrów w przewozach towarowych. Stanowiło to wzrost o 18,5% w stosunku do roku poprzedniego. Przewiduje się, że te same linie lotnicze osiągną w roku 1975 przewozy towarowe o wartości 28 mln tonokilometrów, a w 1980 roku 58 mln tkm, co w stosunku do roku 1968 będzie stanowiło ośmiokrotny wzrost przewozów. Aby sprostać tym zadaniom, IATA już w roku 1963 rozpoczęło przygotowania do zamierzonej na bardzo szeroką skalę akcji konteneryzacji i paletyzacji lotniczych przewozów towarowych. Przyjęto wtedy na konferencji IATA program konteneryzacji, którego podstawowe założenia scharakteryzować można w następujący sposób:

- zachęcenie klientów przewoźników lotniczych do stosowania zarejestrowanych przez IATA kontenerów, poprzez stosowanie specjalnie określonych zniżek taryfowych

- scalanie pojedynczych przesyłek lotniczych w większe jednostki ładunkowe i w ten sposób zmniejszenie kosztów obsługi przewozu towarów

- zapewnienie zarówno przewoźnikom lotniczym, jak i ich klientom najwygodniejszych i ekonomicznych opakowań przesyłek

- ustalenie jednoznacznych minimalnych kryteriów wytrzymałościowych, którym powinny odpowiadać kontenery

- ustalenie standardowych rozmiarów kontenerów opartych na przyjętych i powszechnie stosowanych standardowych rozmiarach palet

- zapewnienie możliwości wymiany kontenerów pomiędzy poszczególnymi rodzajami transportu przez ujednolicenie i standaryzację stosowanych kontenerów

- maksymalne wykorzystanie pojemności pomieszczeń ładunkowych samolotu przez zastosowanie kształtowych kontenerów odpowiadających kształtowi pomieszczeń bagażowych

- uproszczenie zasad odprawy celnej towaru.

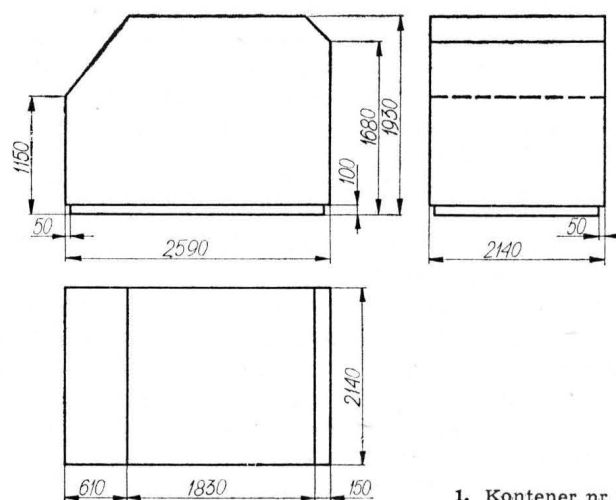
W celu realizacji tego ostatniego punktu konieczna jest współpraca IATA z innymi międzynarodowymi organizacjami i władzami celnymi i rządami poszczególnych zainteresowanych państw. Pewne sukcesy na tym polu już osiągnięto i ich rezultatem było wprowadzenie odpowiednich poprawek do Aneksu 9 do konwencji chicagowskiej mówiących o ułatwieniach w odprawie celnej kontenerów.

Nad realizacją tego programu konteneryzacji czuwa specjalnie do tego celu powołany organ — IATA Container Board.

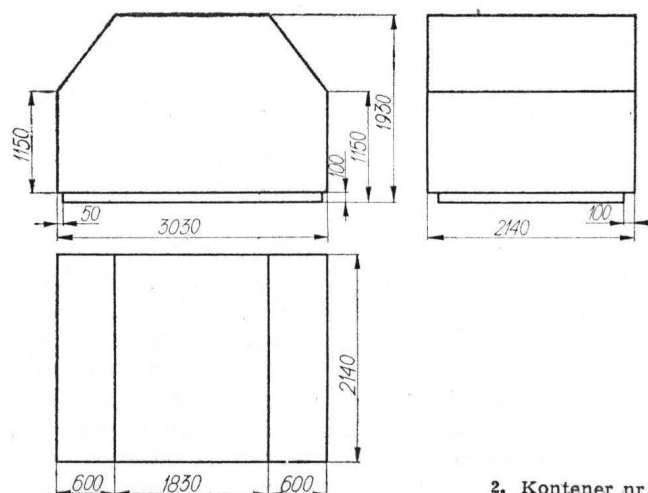
Scharakteryzowany powyżej program, wprowadzony w życie 2 września 1963 roku, był następnie w ciągu ostatnich lat kilkakrotnie modyfikowany i uzupełniany. Wprowadzono obowiązek rejestrowania w IATA kontenerów przeznaczonych do transportu lotniczego liniami lotniczymi należącymi do IATA, a klienci stosujący te kontenery otrzymali specjalne zniżki taryfowe. Zasady ustalania wielkości tych zniżek

Tablica 1

Rozmiar [nr]	Długość [cm]	Szerokość [cm]	Wysokość [cm]	Zewn. obj. [m <sup>3</sup> ]
1	214	259	193/168/115	10,154
2	214	303	193/115	11,513
3	214	259	115	6,374
4	214	303	115	7,457
5	214	148	193/115	5,845
6	214	107	193/168	4,379
7	214	148	115	3,642
8	214	102	115	2,510
9	107	148	115	1,821
10	107	127	148	2,011
11	214	132	178	5,028
12	107	132	178	2,514
13	107	132	115	1,624
14	107	132	89	1,257
15	107	102	115	1,255
16	107	74	115	0,911
17	107	74	65	0,515



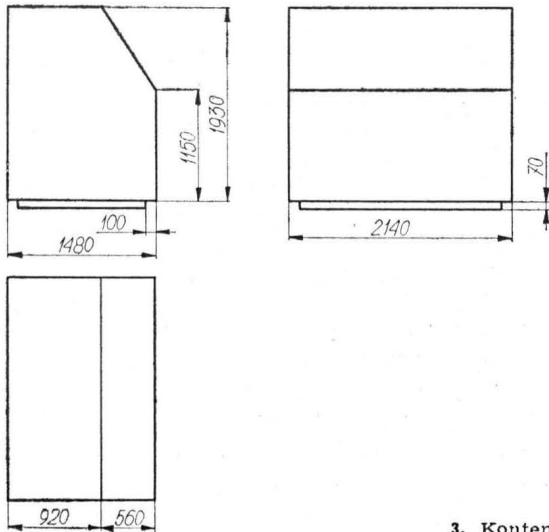
1. Kontener nr 1



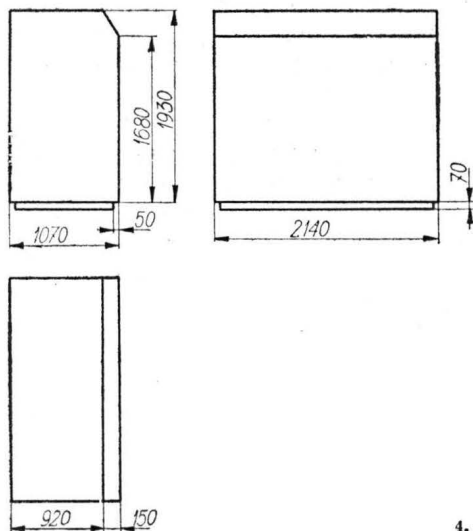
2. Kontener nr 2

ZASTOSOWANIE KONTENERÓW...

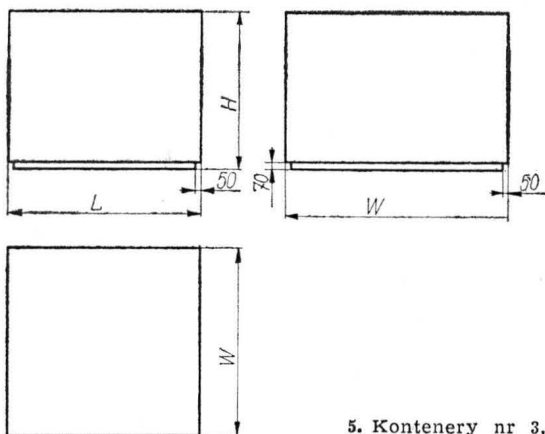
żek podane są w publikacji IATA Register of Containers and Pallets. Publikacja ta zawiera również wytyczne dla producentów pojemników odnośnie do ich wytrzymałości oraz podaje zasady rejestracji kontenerów i palet w IATA Container Board, jak również zawiera wykaz wszystkich kontenerów i palet już zarejestrowanych i dopuszczonych do eksploatacji. IATA Register of Containers and Pallets jest okresowo uaktualniany.



3. Kontener nr 5



4. Kontener nr 6



5. Kontenery nr 3, 4, 7-17

Praktyka wykazała, że niezbędna jest standaryzacja zarejestrowanych przez IATA kontenerów i palet. Umożliwia to bowiem wymianę ich pomiędzy poszczególnymi użytkownikami.

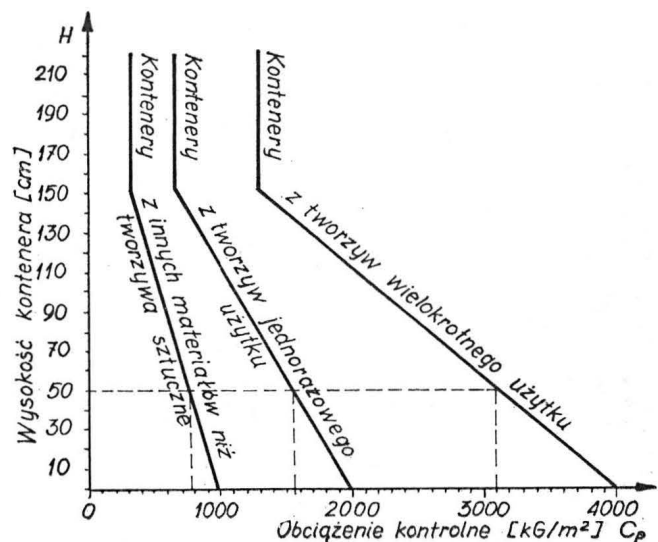
Dlatego też IATA Containers Board ustaliło w 1967 roku 17 standardowych rozmiarów kontenerów. Wymiary tych kontenerów podaje tablica 1 oraz rysunki 1-5.

Od tego czasu tylko kontenery takich rozmiarów mogły być rejestrowane przez IATA i tylko one uprawniały do otrzymania pełnej zniżki taryfowej.

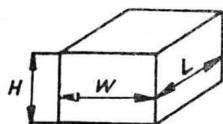
Podstawą wyżej omówionych siedemnastu standardowych rozmiarów były dwa standardowe rozmiary palet stosowane we wszystkich gałęziach transportu: 88 × 108 cali (224 × 274 cm) i 88 × 125 cali (224 × 318 cm). Przy ich opracowaniu uwzględniono również kształty kablin towarowych samolotów eksploatowanych przez większość linii lotniczych oraz fakt, że duża część ładunków będzie jeszcze przez długi czas przewożona w bagażnikach samolotów pasażerskich (stąd najmniejsze rozmiary standardowe umożliwiają załadunek kontenera przez luki ładunkowe większości nowoczesnych samolotów). Ażeby zapewnić odpowiednią kontrolę jakości stosowanych kontenerów, linie lotnicze zrzeszone w IATA ustaliły w roku 1967 minimalne kryteria konstrukcyjne i wytyczne dla prób wytrzymałościowych produkowanych kontenerów. Zasady te obowiązują wszystkich producentów i użytkowników kontenerów. Każdy pojemnik zgłaszany do rejestracji musi mieć świadectwo stwierdzające, że pomyślnie przeszedł on próby kontrolne i odpowiada ustalonym wymaganiom wytrzymałościowym. Kryteria projektowe kontenerów podane są w IATA Register of Containers and Pallets, a ich podstawowe ustalenia są następujące:

- maksymalne obciążenie podłogi samolotu przez wszelkiego rodzaju kontenery i palety nie może przekroczyć 200 funtów na stopę kwadratową (= 1000 kG/m<sup>2</sup>) nośnej powierzchni podłogi. Wartość ta odnosi się do samolotów w wersji całkowicie towarowej, dla samolotów pasażerskich powinna być uzależniona od możliwości samolotu

- wszystkie kontenery mające maksymalny możliwy ciężar ładunku przekraczający 500 funtów



6.



L - długość  
H - wysokość  
W - szerokość

7.

(227 kG) powinny mieć integralne palety lub inne urządzenia ułatwiające ich podnoszenie i transport, umożliwiające zastosowanie do ich ładowania podnośników widlastych lub innego sprzętu mechanicznego. Palety powinny być tak zaprojektowane, aby dawały równomierne rozłożenie obciążenia na podłogę samolotu

● kryteria ustalają, że próby wytrzymałościowe należy wykonywać na pustym kontenerze.

Każdy z wykonanych zgodnie z tym kryteriami kontenerów powinien następnie przejść próbę wytrzymałościową — badania kontrolne polegające na podawaniu pustego, skompletowanego kontenera, zamkniętego i ustawionego na platformie prasy obciążeniom statycznym i dynamicznym.

Minimalne wielkości obciążenia kontrolnego zależą od rozmiarów kontenera, materiału, z którego został on wykonany, oraz od przeznaczenia kontenera jednorazowego czy wielokrotnego użytku. Wartości tego obciążenia podaje wykres (rys. 6). Wartości odczytane z wykresu odnoszą się do standardowych warunków temperatury i atmosfery o 50% wilgotności względnej. W przypadku, gdy próba odbywa się w innych warunkach, należy dokonać odpowiednich przeliczeń. Dla kontenera o wymiarach  $L = 100$  cm,  $W = 75$  cm,  $H = 50$  cm wykonanego z tworzywa sztucznego (fibry) i przeznaczonego do wielokrotnego użytku obciążenie jednostkowe wynosi zgodnie z wykresem  $0,31$  kG/cm<sup>2</sup>. A zatem obciążenie kontrolne będzie wynosiło  $75$  cm  $\times$   $100$  cm  $\times$   $0,31$  kG/cm<sup>2</sup> =  $2325$  kG.

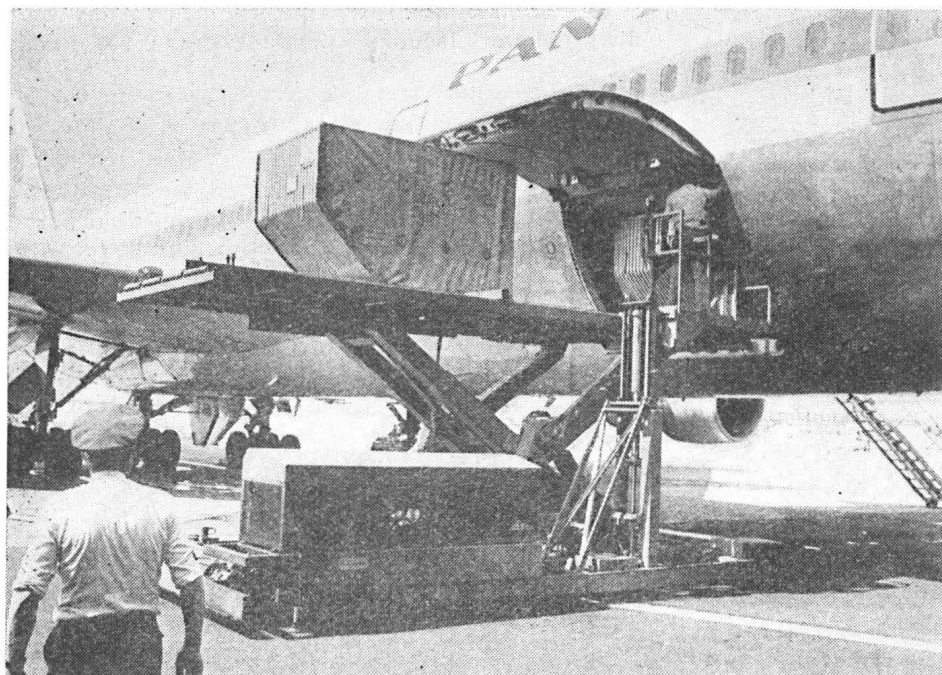
Odkształcenia ścianek kontenera pod działaniem obciążenia kontrolnego nie mogą przekraczać dla wymiaru długości i szerokości (wysokości nie mierzy

się podczas próby) wartości 2% wymiaru lub 1<sup>1</sup>/<sub>4</sub> cala (3,2 cm), zależnie od tego która z tych wartości jest większa.

Kontener, który pomyślnie przeszedł tego rodzaju próby, otrzymuje odpowiednie świadectwo i może zostać zarejestrowany przez IATA Containers Board jako przyjęty do użytku przez linie lotnicze zrzeszone w IATA. Kontener zgłasza się do rejestracji na specjalnym formularzu, którego wzór podaje IATA Register of Container and Pallets.

Zgodnie z podanymi wyżej tablicami aktualnie najmniejsze zewnętrzne wymiary kontenerów przyjmowanych do przewozu odpowiadają objętości 18 stóp sześciennych (0,513 m<sup>3</sup>). Jest to konieczność wynikająca z faktu dużego udziału samolotów w wersji pasażerskiej do przewozu towarów (zapewnia możliwość ładowania kontenerów przez drzwi bagażników współczesnych samolotów pasażerskich). Ogranicza to minimalne wymiary kontenerów. Jednakże IATA jest zdania, że po szerszym wprowadzeniu do eksploatacji samolotów towarowych o dużej pojemności pomieszczeń ładunkowych i odpowiednio dużych lukach ładunkowych, zwiększy się te minimalne wymiary do wielkości ustalonej w roku 1956 na konferencji w Genewie dla transportu naziemnego i morskiego, a więc do 1,0 m<sup>3</sup>.

W roku 1969 w Atenach na konferencji IATA do spraw przewozu towarów przyjęto dodatek do ustalonego uprzednio programu konteneryzacji. Nowy program nazwany IATA Bulk Unitization Concept uwzględnia możliwości przewozowe samolotów dużej pojemności i przewiduje nowe bodźce dla klientów stosujących palety i kontenery. Nowe zniżki taryfowe stosuje się do samolotowych jednostek ładunkowych, a więc samolotowych kontenerów, palet, półpalet, kontenerów typu igloo oraz kształtowych kontenerów i palet specjalnie zaprojektowanych dla dolnych pomieszczeń bagażowych samolotu Jumbo Jet. Zewnętrzne wymiary i standardowe objętości tych samolotowych jednostek ładunkowych są następujące:



8. Platforma do załadunku kontenerów

Jednostka ładunkowa	Zewnętrzne wymiary	Standardowa objętość
Pełna paleta z siatką lub typu <i>igloo</i> (inne niż dla samolotu Boeing 747)	88"×125"×86" 224 cm × 318 cm × 218 cm	420 stóp sześć. 11,895 m <sup>3</sup>
Pełna paleta z siatką lub typu <i>igloo</i>	88"×103"×86" 224 cm × 274 cm × 218 cm	358 stóp sześć. 10,139 m <sup>3</sup>
Pełna paleta lub typu <i>igloo</i> dla dolnych pomieszczeń samolotu Boeing 747	88"×125"×64" 224 cm × 318 cm × 163 cm	350 stóp sześć. 9,912 m <sup>3</sup>
Pełna paleta z siatką lub typu <i>igloo</i>	81"×61"×88" 224 cm × 155 cm × 218 cm	198 stóp sześć. 5,607 m <sup>3</sup>
Półwkowy kontener dla dolnego pomieszczenia bagażowego samolotu o dużej pojemności	62"×92"×64" 158 cm × 233 cm × 163 cm	160 stóp sześć. 4,531 m <sup>3</sup>
Półpaleta z siatką lub <i>igloo</i>	88"×53"×78" 224 cm × 135 cm × 193 cm	160 stóp sześć. 4,531 m <sup>3</sup>

Te nowe zasady zostały wprowadzone na wszystkich trasach transatlantyckich, przez Pacyfik oraz na trasach Europa — Australia. Należy zaznaczyć, że samolotowe jednostki ładunkowe mogą być zarówno własnością nadawcy, jak również mogą być pożyczane od innych posiadaczy, pod warunkiem, że spełniają ustalone wymagania i są zarejestrowane w IATA (i w każdym przypadku kwalifikują się do uzyskania zniżki taryfowej).

Stąd wniosek, że każda samolotowa jednostka ładunkowa będąca integralną częścią samolotu musi spełniać ściśle określone wymagania, aby być dopuszczona przez IATA do użytku oraz musi jednocześnie spełniać wymagania zdolności samolotu do lotu, ustalone przez odnośne władze.

Jak już wyżej wspomniano, samoloty o dużej pojemności, tzw. Jumbo Jet przewożą towary lotnicze

głównie w pomieszczeniach bagażowych (w samolotach w wersji pasażerskiej). Światowy rynek towarowy nie jest bowiem jeszcze dostatecznie przygotowany do zapewnienia pełnego załadunku towarowych olbrzymów. Poza tym szersze wprowadzenie takich samolotów do eksploatacji będzie możliwe dopiero po odpowiednim zmodyfikowaniu metod obsługi przewozowej, wybudowaniu specjalnych dworców towarowych lub nawet w przyszłości specjalnych portów lotniczych przeznaczonych tylko dla ruchu towarowego. Niezbędne będzie również zmodyfikowanie i unowocześnienie wyposażenia do załadunku i rozładunku samolotów na szeroką skalę automatyzacji w tej dziedzinie (rys. 8 i 9).

Jednakże powszechne wprowadzenie takich towarowych samolotów-gigantów jest nieuchronną koniecznością. Zdaje sobie z tego sprawę IATA i postuluje utworzenie specjalnego komitetu, który się tą sprawą zajmie.

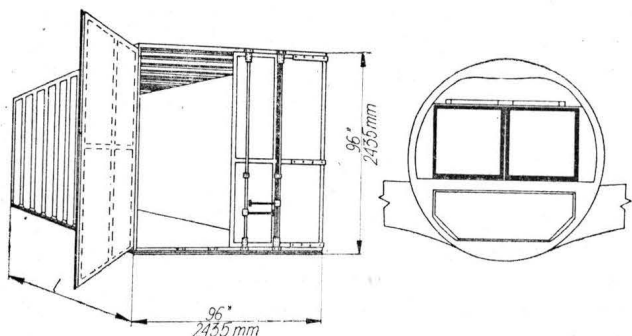
Zdają sobie również z tego sprawę linie lotnicze, które planują daleko idącą rozbudowę portów lotniczych i modernizację wyposażenia tych portów.

Również producenci samolotów przygotowują się do tego. Wszystkie poważniejsze zakłady lotnicze mają już szczegółowo rozpracowane projekty towarowych wersji samolotów-olbrzymów. Jest przy tym rzeczą oczywistą, że te nowe wielkie samoloty towarowe muszą być dostosowane do przewozu kontenerów i palet. Dlatego też zakłady lotnicze projektując towarowe wersje samolotów, projektują jednocześnie, opierając się na ustalonych przez IATA zasadach i standardach typowe kontenery i palety. Przykładem może być zastosowanie kontenerów i palet w towarowej wersji samolotu Boeing 747. Konstruktorzy tego samolotu, oznaczonego symbolem 747-240, przewidzieli maksymalne zmechanizowanie wyposażenia do obsługi towaru. Przy projektowaniu wyposażenia towarowego brano pod uwagę następujące założenia:

- czas całkowitego rozładunku i załadunku samolotu nie może przekraczać 47 minut
- udział pracy ręcznej powinien być minimalny



9. Transporter do załadunku kontenerów



10. Kontener dla górnej kabiny — ładowni samolotu Boeing 747

● niezbędny personel do obsługi — dwóch pracowników

● zamki mocujące na bocznych ściankach kontenerów i palet powinny być wzajemnie zamienne, tak aby możliwe było łatwe manewrowanie jednostkami ładunkowymi i mocowanie ich wewnątrz samolotu

● przesuw kontenerów wewnątrz kabiny samolotu powinien odbywać się za pomocą transporterów rolkowych z mechanicznym napędem

● powinna być zapewniona możliwość zmiany kierunku obrotów rolek transportera, co ułatwi manewrowanie kontenerami wewnątrz kabiny

● powinno być zapewnione ręczne sterowanie pracą wszystkich urządzeń mechanicznych.

Realizując te założenia opracowano specjalne kontenery dla tego samolotu zapewniające możliwie największe wykorzystanie pojemności towarowej samolotu. Dla zapewnienia możliwości wymiany z innymi rodzajami transportu zastosowano kontenery o szerokości i wysokości równej 8 stopom (224 cm) i długości 10, 20, 30 i 40 stóp.

Pojemność użyteczna głównego pomieszczenia bagażowego samolotu wynosi 500 m<sup>3</sup>. W dolnej części znajdują się jeszcze dodatkowe pomieszczenia bagażowe o pojemności 177 m<sup>3</sup>.

Całkowita objętość użytkowa wynosi więc 677 m<sup>3</sup>, to znaczy trzy razy więcej niż pojemność towarowej wersji samolotu Boeing 707.

Podstawowym kontenerem dla górnej kabiny jest przedstawiony na rysunku 10 pojemnik o wymiarach 8 × 8 × 10 stóp.

Zamiast kontenerów mogą być oczywiście zastosowane palety o tych samych rozmiarach. Zastosowanie kontenerów jest jednak w tym przypadku o wiele korzystniejsze, bo jeżeli wzmocnimy odpowiednio ich narożniki, to będzie możliwe ustawienie dwóch warstw. Palety są wprawdzie nieco bardziej ekonomiczne, jednakże przy przesyłkach na dużą odległość kontenery są wygodniejsze.

Znormalizowano również wyposażenie dolnych pomieszczeń bagażowych. Kontenery prostokątne o standardowych wymiarach nie dalyby pełnego wykorzystania pojemności bagażników. Opracowano więc specjalne kontenery o kształcie dopasowanym do kształtu pomieszczeń bagażowych (rys. 11 i 12).

Stosując pokazane na rysunkach kontenery możliwe jest umieszczenie w dolnych bagażnikach samolotu 15 kontenerów o objętości 9,9 m<sup>3</sup> i szerokości równej szerokości przedziału bagażowego każdy, albo trzydziestu kontenerów o objętości 4,9 m<sup>3</sup> i szerokości

równej połowie szerokości przedziału bagażowego każdy. Przesuw kontenerów wewnątrz bagażnika umożliwiają transporter rolkowy.

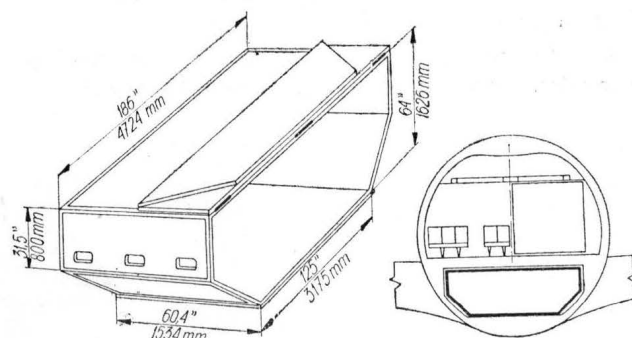
Badania wykazały, że załadunek tego pomieszczenia paletami jest bardziej skomplikowany i mniej korzystny. Mieści się w nim 9 palet o szerokości 203 cm lub 244 cm i długości 274 cm lub 318 cm. Pięć z nich mieści się w przedniej, a cztery w tylnej części bagażnika.

Wysoki stopień automatyzacji samolotowych urządzeń ładunkowych umożliwia załadunek tego bagażnika w ciągu pięciu minut przy udziale tylko jednego pracownika sterującego pracą urządzeń mechanicznych. Cały samolot może więc być załadowany i wyładowany w ciągu 30 minut, przy czym w górnych pomieszczeniach bagażowych pracuje dwóch ludzi, a w dolnym tylko jeden pracownik.

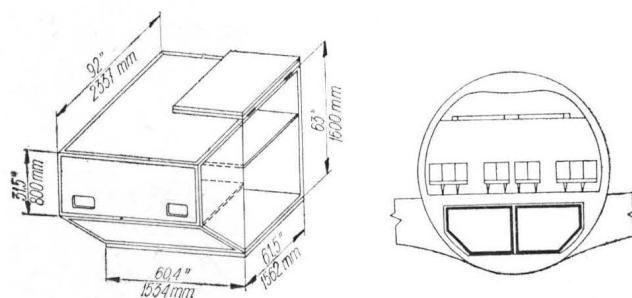
Samolot Boeing 747 jest również produkowany w wersjach mieszanych pasażersko-towarowych. Tu oczywiście będzie możliwa cała gama rozwiązań konstrukcyjnych. Z reguły przednia część górnej kabiny przeznaczona jest do pomieszczenia skonteneryzowanego towaru, a tylna część stanowi kabinę pasażerską.

W tyle za Boeingiem nie pozostają inni konkurenci. Główną konkurencją stanowią zakłady Lockheed — Georgia, których samolot Lockheed C-5A wszedł do eksploatacji kilka miesięcy wcześniej niż pierwszy Boeing 747, ale na razie tylko w wersji wojskowej oznaczony L-500. W wersji cywilnej samolot ten będzie mógł jednorazowo zabrać około 25% towaru więcej niż Boeing 747. Jest to aktualnie największy samolot transportowy na świecie.

Od dawna znajdują się w eksploatacji inne, wcześniejsze wersje towarowe samolotów produkcji zakładów Lockheed — L-100 Hercules i L-300 Starliff-



11. Kontener dla dolnej ładowni samolotu Boeing 747



12. Półkontener dla dolnej ładowni samolotu Boeing 747



ter, eksploatowane w lotnictwie cywilnym rzadziej wprawdzie niż samoloty Boeing i głównie jako samoloty towarowe.

Lockheed wykonał już wiele prób załadunku do samolotów kontenerów o wielkich gabarytach. Podobnie jak Boeing przewiduje on stosowanie do przewozu towaru kontenery o wymiarach 8 × 8 × 10, 20, 30 i 40 stóp. Już w roku 1967 przeprowadzono próbę załadunku do samolotu Lockheed L-300 konteneru o wymiarach 8 × 8 × 40 stóp. Do prób użyto dwóch sztywno połączonych kontenerów o długości 20 stóp każdy firmy Trailmobile (tak że tworzyły one jedną jednostkę ładunkową o długości 40 stóp). Załadunek odbywał się z wyposażonej w rolki platformy samochodu. W kabine samolotu również były transportery rolkowe. Próba zakończyła się pełnym sukcesem. Załadunek trwał, pomimo nietypowych urządzeń oraz dużej liczby widzów, którzy utrudniali manewrowanie sprzętem, niecałe 10 minut.

Przykłady te świadczą o dużym zainteresowaniu przewozami kontenerowymi.

Korzystanie z pojemników o wymiarach 8 × 8 × 10, 20, 30 i 40 stóp ma poza tym tę zaletę, że są to standardowe wymiary stosowane we wszystkich rodzajach transportu. Możliwe więc będzie bezpośrednie ładowanie kontenerów z samolotu na samochód i dowożenie w ten sposób przesyłki bezpośrednio do adresata (tzw. *door to door service*).

Przyjęcie jako podstawowych jednostek ładunkowych dla samolotów towarowych kontenerów o tak dużych wymiarach od razu narzuca pewne wymagania w stosunku do samolotów. Załadunek tak dużych jednostek możliwy będzie bowiem tylko w przypadku, gdy pojazd, z którego odbywa się ładowanie, będzie ustawiony centralnie wzdłuż osi samolotu z przodu lub z tyłu. A więc samoloty będą musiały mieć albo odchylany przód kadłuba lub tył (ewentualnie mogą mieć opuszczaną klapę ładunkową z tyłu samolotu). Takie rozwiązania też przewidzieli konstruktorzy zarówno samolotu Boeing 747 (odchylany przód) oraz Lockheed C-5A (klapa ładunkowa w ogonie samolotu).

\* \* \*

Rozpatrzmy teraz, jak wygląda przewóz towarów w polskim transporcie lotniczym, jakie są możliwości zastosowania do eksploatowanych przez Polskie Linie Lotnicze LOT samolotów znormalizowanych przez IATA kontenerów i palet.

Rozwój lotniczych przewozów towarowych w Polsce podaje tablica 2.

Tablica 2

Rok	1950	1960	1965	1969
Tys. ton towaru	0,98	3,5	7,35	9,60

Dopiero od niedawna przewozy towarowe zaczęły odgrywać większą rolę w transporcie lotniczym w Polsce. W roku 1960 przewieziono niewiele więcej towarów niż w roku 1938. Do roku 1965 praktycznie samoloty PLL LOT wozily prawie wyłącznie pasażerów. Loty towarowe były rzadkością. W roku 1965

nastąpił pierwszy poważny wzrost przewozów towarowych i od tego czasu notujemy ciągle, duży wzrost przewożonych towarów. Wzrost ten jest jednak bardzo utrudniony. Eksploatowane przez PLL LOT samoloty, z wyjątkiem samolotu Il-62 mają pomieszczenia bagażowe małe, tak że praktycznie miejsca w nich wystarcza zaledwie dla bagażu pasażerskiego, a przy komplecie pasażerów jakikolwiek przewóz frachtu nie jest możliwy nawet na krótkich trasach krajowych.

Zapotrzebowanie na lotnicze przewozy towarowe w kraju jest bardzo duże. Rozwój tych przewozów jest jednak hamowany brakiem odpowiedniego zaplecza. W większości portów krajowych brak jest odpowiednich magazynów towarowych, niedostateczne jest wyposażenie w urządzenia do załadunku i wyładunku samolotu, których sprawność i wysoka jakość jest jednym z podstawowych warunków rozwoju i opłacalności przewozów towarowych. Brak właściwego wyposażenia powoduje przedłużenie czasu postoju samolotów podczas załadunku i wyładunku, co z kolei pogarsza wykorzystanie samolotu, a tym samym czyni przewozy towarowe nieopłacalnymi.

Jednakże, pomimo tych wszystkich trudności, lotnicze przewozy towarowe w Polsce stale wzrastają (w roku 1970 przewieziono około 10 500 ton towaru). Szczególnie dotyczy to przewozów zagranicznych. Obecny etap rozwoju zagranicznych przewozów towarowych w polskim transporcie lotniczym można określić jako etap przechodzenia z przewozów dorywczych, jednorazowych, na przewozy ustabilizowane. W pewnych rodzajach przewozów PLL LOT zaczęły się już w pewnym sensie specjalizować. Przed kilku laty w okresie letnim przewożone były truskawki, w roku 1969 rozpoczęto przewozy żywych cieląt, które również mają szansę wejść na stałe do rocznego planu przewozowego. Coraz częściej również wykonywane są loty czarterowe do Afryki, takie jak przewóz telewizorów czy przewóz mięsa.

Jak już stwierdzono, jednym z głównych czynników wpływających na potaniecie przewozów towarowych jest scalanie przesyłek w większe jednostki przez stosowanie kontenerów i palet. W polskim transporcie lotniczym w zasadzie nie były czynione żadne próby stosowania kontenerów lub palet. W pewnym sensie przewozy truskawek można potraktować jako pierwszą próbę konteneryzacji, owoce były bowiem przewożone w specjalnych drewnianych pojemnikach. Pojemniki dostarczane przez dostawcę owoców były jednorazowego użytku, nie podlegały zwrotowi. Poza tym nie odpowiadały międzynarodowym standardom ani pod względem wymiarów, ani materiału czy wytrzymałości.

Przewozy towarowe w PLL LOT odbywają się w zasadzie w bagażnikach samolotów pasażerskich. W przypadkach gdy w grę wchodzi przewóz większej partii towaru, wyjmuje się fotele z całej kabiny pasażerskiej lub jej części i po odpowiednim zabezpieczeniu podłogi i ścian kabiny pasażerskiej ładuje się do niej towar.

Przewozy towarowe w PLL LOT realizowane są głównie samolotami Il-18.

Ewentualne zastosowanie palet i kontenerów należy więc rozpatrywać w stosunku do samolotów Il-18 oraz Il-62.

Samoloty Il-18 w wersji pasażerskiej aktualnie eksploatowane przez PLL LOT, których luki ładunkowe mają rozmiary  $1,25 \times 0,75$  m, a bagażniki mają stosunkowo małą wysokość, nie są przystosowane do przewozu towarów ani na paletach stosowanych przez PKP (o wymiarach  $800 \text{ mm} \times 1200 \text{ mm}$ ), ani też na paletach o wymiarach zalecanych i znormalizowanych przez IATA (o wymiarach  $224 \text{ cm} \times 274 \text{ cm}$  lub  $224 \text{ cm} \times 318 \text{ cm}$ ).

Samoloty Il-18 ze względu na małe rozmiary luk ładunkowych i drzwi pasażerskich nie nadają się do przewozów kontenerów o wymiarach zalecanych przez IATA. Kontenery znormalizowane przez IATA (o wymiarach  $107 \times 74 \times 65 \text{ cm}$ ) mogą się jedynie zmieścić w bagażnikach samolotów An-24, jednakże ze względu na małe rozmiary bagażników nie opłacałoby się ich stosowanie. Dla samolotów Il-18 i An-24 można ewentualnie stosować kontenery o wymiarach  $60 \times 100 \times 110 \text{ cm}$ . Wymiary te nie odpowiadają standardowym kontenerom IATA, ale pasowałyby do bagażników i kabin pasażerskich tych samolotów.

Poza tym, dodatkowym utrudnieniem w stosowaniu palet i kontenerów w samolotach PLL LOT jest mały dopuszczalny nacisk na podłogę w pomieszczeniach bagażowych wynoszący zależnie od typu samolotu od  $350 \text{ kg/m}^2$  w samolotach Il-18 do  $400 \text{ kg/m}^2$  w samolotach An-24.

Tak więc, w wyniku przeprowadzonej analizy możliwości stosowania palet i kontenerów w samolotach PLL LOT można stwierdzić, że obecnie możliwość taka praktycznie prawie nie istnieje. Sprawą przewozów lotniczych towarów zainteresowała się również Komisja Transportu RWPG. Do przebudowy na wersję towarową i towarowo-pasażerską wybrano samolot Il-18. W roku 1969 przedstawiono wstępny projekt przebudowy samolotu Il-18. Przebudowany samolot byłby przystosowany do przewozu palet o wymiarach  $2240 \text{ mm} \times 2740 \text{ mm}$  lub  $1200 \text{ mm} \times 1800 \text{ mm}$ , a więc zarówno mógłby przewozić palety przyjęte jako standardowe przez IATA, jak również palety uznane za standardowe w ramach RWPG przy przewozach kolejowych. Wyróżniałoby podłogi towarowej wersji samolotu Il-18 wynosiłaby  $800\text{--}1000 \text{ kg/m}^2$ , a więc spełniałaby założenie ustalone przez IATA. Taka przebudowa okazała się jednak zbyt skomplikowana technicznie. Wprawdzie Związek Radziecki eksploatuje w lotach towarowych na terenie ZSRR również samoloty An-12, ale nie odpowiadają one jeszcze wszelkim wymaganiom stawianym przed samolotem towarowym i nie są wystarczająco wyposażone w odpowiednie urządzenia ładunkowe.

Na paryskim salonie lotniczym w roku 1971 zaprezentowano również towarową wersję samolotu An-24 (a w 1973 r. — An-26), wyposażoną w odchylną klapę ładunkową w tylnej części samolotu.

Problemy związane z przewozem towarów lotniczych na paletach i w kontenerach nie ograniczają się tylko do zagadnienia doboru odpowiednich wy-

miarów pojemników i palet oraz dopasowania ich do wymiarów luk ładunkowych samolotów. Aby móc w sposób ekonomiczny dokonywać przewozu towarów na paletach i w kontenerach, należy ponadto:

- zapewnić odpowiednie wyposażenie portów lotniczych w urządzenia naziemne dostosowane do obsługi palet i kontenerów (urządzenia te powinny być w możliwie dużym stopniu zautomatyzowane)
- ustalić system prowadzenia załadunku i wylądunku samolotu
- ustalić system dowozu i odbioru towaru z i do magazynów w porcie lotniczym
- zapewnić właściwe przeszkolenie personelu
- zabezpieczyć środki na ewentualną rozbudowę i dalszą mechanizację i automatyzację procesów ładunkowych.

Należy przy tym zaznaczyć, że do spełnienia tych wszystkich postulatów oraz, aby przewozy były ekonomiczne, należy dysponować odpowiednio dużą masą towarową do przewozu. Samolot nie może stać nie używany czekając na towar. Czas jego postoju musi być jak najkrótszy (stosowanie kontenerów i palet ma na celu właśnie skrócenie tego czasu). Dlatego ważną bardzo rzeczą jest właściwa praca służby akwizycji, która musi zapewniać maksymalne załadowanie samolotu na całej trasie. Stosowanie kontenerów i palet musi iść w parze z mechanizacją i automatyzacją prac ładunkowych. Wszelkie zyski ze stosowania kontenerów zostaną bowiem zaprzepaszczone, jeżeli ze względu na brak odpowiedniego sprzętu załadunek samolotu będzie trwał dłużej niż załadunek ręczny drobnych przesyłek o takiej samej masie. Ta mechanizacja prac ładunkowych odnosi się zarówno do czynności wykonywanych na zewnątrz samolotu, jak i wewnątrz w kabinach i pomieszczeniach bagażowych, oraz do prac wewnątrzmagazynowych. Właściwa organizacja pracy magazynów towarowych jest tu rzeczą bardzo ważną. Towar musi być na czas przygotowany i dostarczony do samolotu i z samolotu do magazynu.

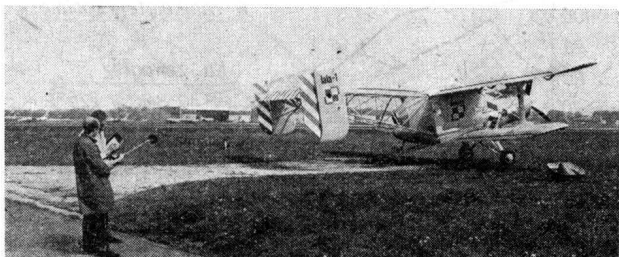
Przedsiębiorstwa lotnicze, nawet te, które na obecnym etapie nie mają jeszcze samolotów wyłącznie towarowych, dostosowanych do przewozu towaru na paletach i w kontenerach, nie mogą pozostawać obojętne wobec faktu wzrostu na świecie znaczenia takich przewozów. Inaczej nie dorównają innym i odpadną z konkurencji. Konteneryzacja towaru może stać się czynnikiem konkurencyjnym. Z chwilą bowiem gdy większość towarzystw lotniczych podejmie przewozy towarów wyłącznie w kontenerach — przedsiębiorstwa do tego nie przystosowane nie będą zdolne do włączenia się do takich przewozów, ponieważ większość klientów będzie dostarczała do przewozu towary w postaci jednostek ładunkowych o większych gabarytach

Dlatego celowe wydaje się jak najwcześniejsze podjęcie prac mających na celu umożliwienie wykonywania przewozu towarów w pierwszym etapie na paletach, a następnie w kontenerach. Kontenery i palety stanowią bowiem przyszłość lotniczych przewozów towarowych.

# Pomiary hałasu silnika odrzutowego i tłokowego w samolocie doświadczalnym Lala-1

W artykule przedstawiono wyniki badań akustycznych przeprowadzonych w samolocie doświadczalnym Lala-1 przy pracy silnika odrzutowego oraz silnika tłokowego.

Przeprowadzono analizę porównawczą uzyskanych wyników pomiarów, z których wynika, że silnik odrzutowy powoduje większy hałas na zewnątrz, a silnik tłokowy wewnątrz samolotu. Celem badań, poza analizą porównawczą, była przede wszystkim ocena poziomu hałasu i możliwość jego zmniejszenia przy ewentualnym zastosowaniu silnika odrzutowego w lotnictwie gospodarczym.



1.

Niezależnie od zasadniczego przeznaczenia, jakim były badania zastosowania silnika odrzutowego w samolocie rolniczym, samolot Lala-1 posłużył do wielu innych doświadczeń, a między innymi do badań porównawczych hałasu przy zastosowaniu silnika odrzutowego i tłokowego na jednym i tym samym płatowcu. Wprawdzie porównanie w tym przypadku nie było idealne, gdyż warunki umieszczenia i zamocowania silników były różne, ale z uwagi na ten sam obiekt dawały możliwość względnego podobieństwa warunków układu akustycznego kabiny.

Porównano zarówno hałas powodowany przez obydwa źródła na zewnątrz samolotu, jak i w kabynie. Do pomiarów użyto precyzyjny miernik poziomu dźwięku typu 2203 z filtrem oktawowym typu 1316 firmy Bruel Kjaer. Ogólny widok pomiarów hałasu na zewnątrz samolotu Lala-1 przedstawia rysunek 1.

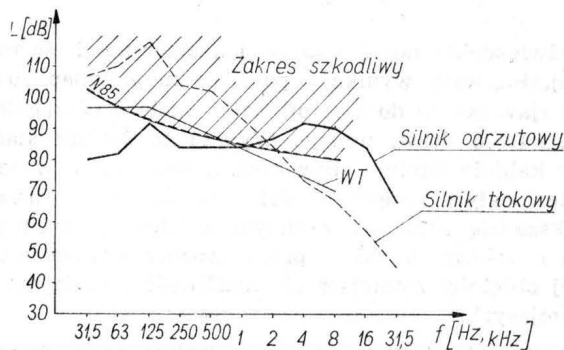
Na wykresie (rys. 2), przedstawiono porównanie analizy widmowej w pasmach oktaowych wewnątrz zamkniętej kabiny samolotu przy pracy silnika odrzutowego AI-25 i silnika tłokowego ASz-62, w warunkach odpowiadających lotowi roboczemu. Przy czym, jako te warunki przyjęto dla silnika odrzutowego prędkość obrotową odpowiadającą 40% nominalnej, zaś dla silnika tłokowego pracę przy prędkości obrotowej 1850 obr./min i ciśnieniu ładowania 750 mmHg. Z wykresu widać, że poziom hałasu w kabynie jest wyższy przy silniku tłokowym. Przy pracy silnika tłokowego przeważają wyraźnie składowe małych częstotliwości z maksimum przy 125 Hz, podczas gdy przy pracy silnika odrzutowego rozkład jest bardziej równomierny z nieznaczną przewagą składowych wielkich częstotliwości. Istnieją tu dwa maksima: przy 125 Hz i przy 4000 Hz. Porównanie z krzywą dopuszczalnego poziomu hałasu N85 wykazuje przekroczenie go przy zastosowaniu obydwu silników, jednak przy silniku tłokowym jest ono większe. Dla silnika odrzutowego nie tylko poziom hałasu jest niższy, lecz ponadto hałas o wysokich składo-

wych jest łatwiejszy do opanowania z uwagi na lepsze własności izolacyjne i większą dźwiękochłonność stosowanych materiałów w zakresie wielkich częstotliwości.

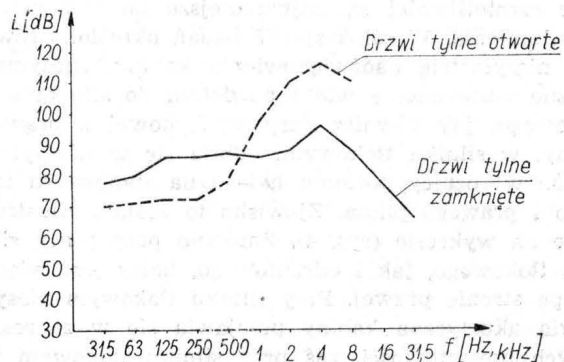
Ogólny poziom hałasu (liniowy) przy silniku tłokowym wynosi 115 dB, zaś przy silniku odrzutowym 97 dB.

Zasadniczym celem tej pracy była nie tyle analiza porównawcza sama w sobie, ile przede wszystkim ocena poziomu hałasu i perspektywy jego zmniejszenia przy ewentualnym zastosowaniu silnika odrzutowego w lotnictwie gospodarczym.

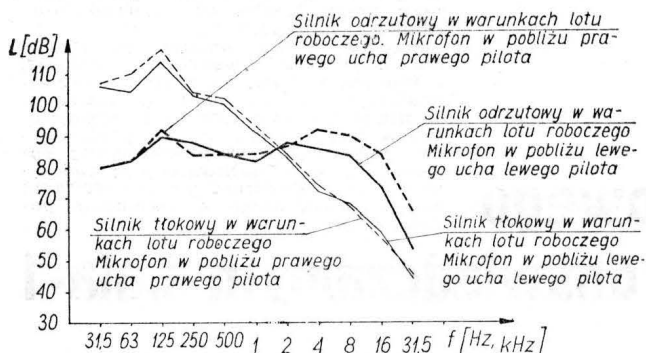
Na rysunku 3 pokazano porównanie hałasu przy pracy silnika odrzutowego, w warunkach lotu roboczego przy zamkniętych i otwartych tylnych drzwiach, odgradzających pilota od tylnej części kadłuba, w której znajduje się silnik odrzutowy. Drzwi te wykonane są z blachy duralowej (bez izolacji). Z wykresu można wysnuć dwa proste wnioski dotyczą-



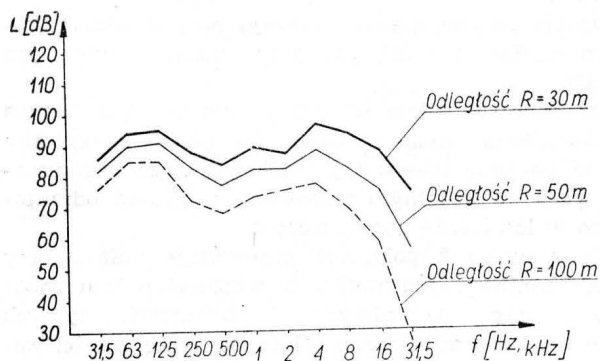
2. Porównanie poziomów hałasu w kabynie samolotu przy pracującym silniku tłokowym ( $n = 1850$ ) i odrzutowym



3. Porównanie poziomów hałasu w kabynie samolotu przy pracującym silniku odrzutowym w warunkach lotu roboczego 40% obrotów nominalnych



4. Porównanie poziomów hałasu w kabine dla prawego i lewego ucha pilota (z prawej i lewej strony głowy pilota)



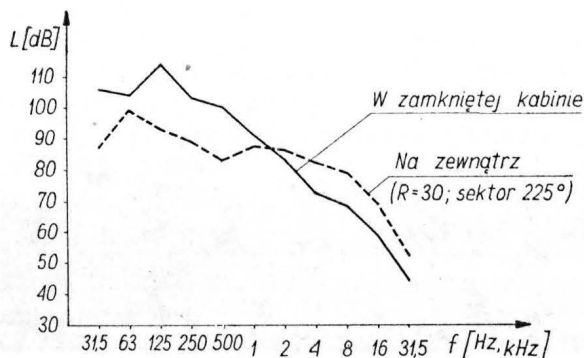
5. Porównanie poziomów hałasu na zewnątrz samolotu przy pracy silnika odrzutowego dla różnych odległości w sektorze 225°

ce dźwiękochłonności kabiny i izolacyjności ściany tylnej. Pierwszy wynika z pozornie nieprawdopodobnego zjawiska, że do częstotliwości około 500 Hz, hałas po otwarciu drzwi maleje. Wynika to jednak stąd, że w kabynie istnieje silny pogłos, szczególnie w zakresie małych częstotliwości. Po otwarciu drzwi zwiększa się chłonność akustyczna (efekt „otwartego okna”) kabiny, a także przez „rozhermetyzowanie” małej objętości zmniejsza się możliwość powstawania fal stojących.

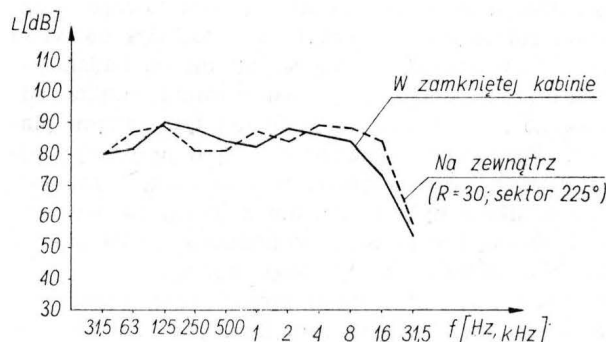
Drugi wniosek dotyczy oceny izolacyjności drzwi. Różnica poziomów hałasu w obydwu przypadkach daje pojęcie o roli, jaką w izolacji kabiny odgrywa ściana tylna. Ogólnie potwierdza się znane prawo, że małe częstotliwości są najtrudniejsze do izolowania i wytłumienia. W całokształcie badań określono również niesymetrię nadźwiękowania kabiny. Niesymetryczne umieszczenie wlotu powietrza do silnika odrzutowego, jak również rury wydechowej z prawej strony, w silniku tłokowym, odbija się w uchwytany sposób w różnicy poziomu hałasu na stanowisku lewego i prawego pilota. Zjawisko to zostało zilustrowane na wykresie (rys. 4). Zarówno przy pracy silnika tłokowego, jak i odrzutowego, hałas jest większy po stronie prawej. Przy silniku tłokowym niesymetria akustyczna kabiny przejawia się w zakresie małych częstotliwości, zaś przy silniku tłokowym w zakresie wielkich częstotliwości. Wynika to z charakteru wydechu w silniku tłokowym i z charakteru szumów ssania na wlocie silnika odrzutowego.

Na rysunku 5 przedstawiono wykresy analizy widma dźwiękowego hałasu samolotu na zewnątrz, przy różnych odległościach od samolotu. Z układu krzywych widać większe różnice przy wielkich częstotliwościach niż przy małych, co świadczy o większym tłumieniu wysokich składowych przez powietrze i podłoże.

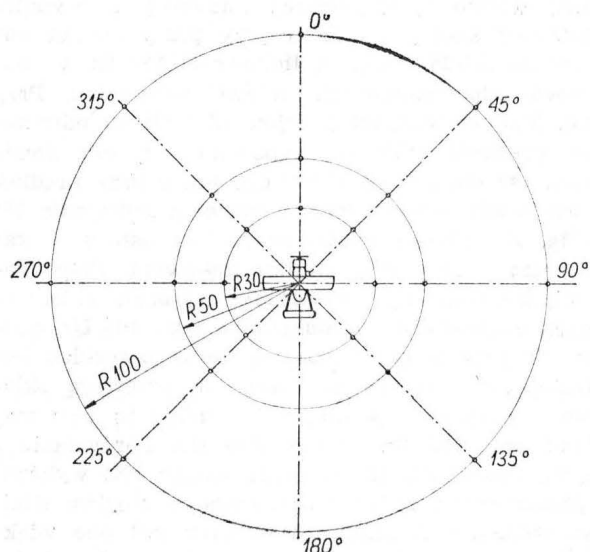
Na rysunku 6 i 7 pokazano porównanie charakteru widma dźwiękowego hałasu w kabynie i na zewnątrz samolotu. Rysunek 6 odnosi się do napędu tłokowego,



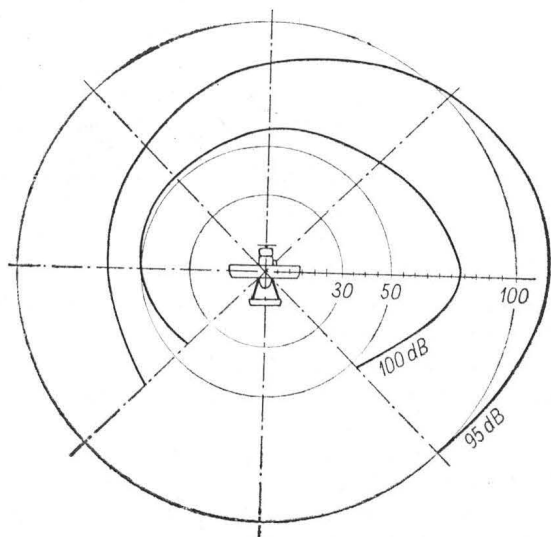
6. Porównanie poziomów hałasu w kabynie i na zewnątrz samolotu przy pracującym silniku tłokowym w warunkach lotu roboczego



7. Porównanie poziomów hałasu w kabynie i na zewnątrz samolotu przy pracującym silniku odrzutowym w warunkach lotu roboczego



8. Rozkład punktów pomiarowych na zewnątrz samolotu



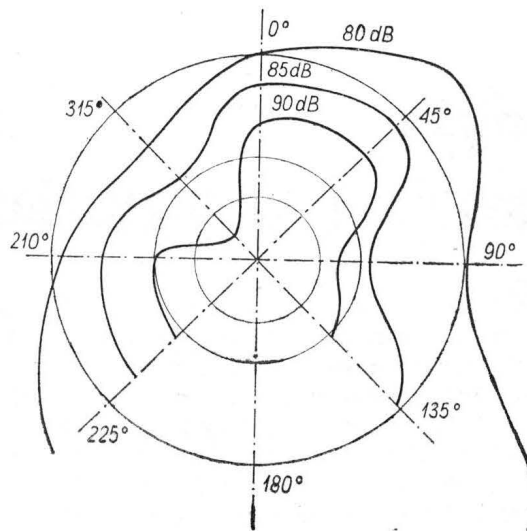
9. Krzywe izosoniczne wokół samolotu przy pracującym silniku tłokowym w warunkach lotu roboczego

zaś 7 do odrzutowego. Porównania przeprowadzono dla warunków lotu roboczego. Hałas na zewnątrz samolotu był mierzony w odległości 30 m, stąd porównywalne są jedynie rozkłady widmowe, a nie wielkości poziomów.

Rysunek 8 przedstawia układ punktów pomiarowych przy badaniu hałasu na zewnątrz samolotu (na ziemi).

Na rysunku 9 pokazano wyniki tych pomiarów przy pracy silnika tłokowego w warunkach lotu roboczego.

Układ przedstawionych krzywych izosonicznych wynikających z pomiaru liniowego (ogólny poziom) potwierdza wyraźną niesymetrię akustyczną samolotu, co wynikało również z pomiarów hałasu wewnątrz kabiny. Dla silnika odrzutowego układ tych krzywych jest nieco bardziej skomplikowany (rys.



10. Krzywe izosoniczne wokół samolotu przy pracującym silniku odrzutowym w warunkach lotu roboczego

10). Na obraz ten składa się, oprócz niesymetrii wlotu silnika, silny wpływ kierunkowego oddziaływania strumienia gazów wylotowych.

W przeciwieństwie do wyników wewnątrz kabiny, porównanie obudwu napędów z punktu widzenia hałasu oddziałującego na otoczenie, tj. hałasu na zewnątrz samolotu, wypada na niekorzyść napędu odrzutowego. Wprawdzie dla przyjętych warunków lotu roboczego silnik odrzutowy jest jeszcze nieznacznie mniej hałaśliwy, ale już przy warunkach przelotowych, a tym bardziej warunkach startu hałaśliwość silnika odrzutowego jest większa.

Przedstawione wyniki stanowią wstępną fazę badań akustycznych zmierzających do możliwie skutecznego działania w celu koniecznego zwalczania hałasu zarówno na zewnątrz, jak i w kabinach przyszytych samolotów rolniczych.

## Dokończenie z II str. okładki

### Z działalności Sekcji Lotniczych SIMP i SITK

Uczestnicy wycieczki SIMP odnieśli z wyjazdu duże korzyści zawodowe. We wrześniu miało miejsce podsumowanie wyników wyjazdu zagranicznego na sesji naukowej, zorganizowanej w Instytucie Lotnictwa. Na sesji uczestnicy wycieczki wygłosili cztery referaty: dwa na temat konstrukcji silników i samolotów oraz tyleż prelekcji, omawiających próby i badania laboratoryjne napędów i płatowców.

Należy z wielkim uznaniem odnieść się do organizatorów wycieczki i dyrekcji Instytutu Lotnictwa udzielającej dużej pomocy inicjatywom SIMP.

Wydała się jednak niedocenione zagadnienie stanu techniki awioniki i to zarówno w programie naukowym wyjazdu, jak również w obsadzie wycieczki osobami zainteresowanymi tą tematyką.

● Plenarne zebranie Zarządu Głównego SIMP, zwołane w Kaliszu, w kwietniu 1973 r. zatwierdziło nowy regulamin sekcji naukowo-technicznych. W regulaminie tym m. in.:

— definiuje się, że sekcje stanowią formę organizacyjną, integrującą działalność naukowo-techniczną SIMP, rozwijaną w dziedzinach techniki odnośnych branżom reprezentowanym w gospodarce narodowej lub w dzie-

dzinach, objętych problematyką zainteresowań ogólnobranżowych

— postanawia się, że chociaż kierownictwo Sekcji nie stanowi organu Władzy SIMP, zachowuje się wybieralność władz Sekcji

— wprowadza się przepis, że w przypadku niedostatecznej działalności Sekcji, Zarząd Główny SIMP ma prawo odwołać Zarząd Sekcji (lub poszczególne jego członków) i powołać nowy zespół (lub nowych członków) do upływu okresu kadencji

— ustala się, że merytoryczna działalność naukowo-techniczna w dziedzinie reprezentowanej przez Sekcję jest wytyczona i koordynowana w skali krajowej przez Zarząd Sekcji przy ZG SIMP.

— postanawia się, że w celu zapewnienia właściwej koordynacji współdziałania sekcji o zbliżonym profilu merytorycznej działalności, tworzone będą komitety koordynacyjne na szczeblu Zarządu Głównego SIMP.

● „Simpowiec” — Biuletyn Zarządu Głównego SIMP w zeszycie z lipca/sierpnia ub.r. opublikował kolejną listę 40 członków naszego Stowarzyszenia, którym Prezydium ZG przyznało tytuły i uprawnienia rzeczoznawcy SIMP. Niestety, wśród tych specjalistów za-

den nie reprezentuje dyscypliny lotniczej.

● Na terenie Wrocławia w ub.r. powstało Koło Miejskie Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Komunikacji zrzeszające przede wszystkim twórców lotniczych konstrukcji amatorskich. Jest to fakt precedensowy w naszym kraju. Nadanie form organizacyjnych nieformalnej działalności zespołów czy też pojedynczych osób zajmujących się od wielu lat amatorskimi konstrukcjami lotniczymi, należy uznać za duży sukces kolegów z Wrocławia. Koło nakreśliło bardzo szeroki program działania począwszy od kontynuowania na szerszą skalę budowy konstrukcji samolotów amatorskich, motoszybowców, lotni, wiatrakowców itp. poprzez uporządkowanie i długofalową działalność dla konfrontacji naszych przepisów dotyczących budowy i rejestracji amatorskich konstrukcji z przepisami tego typu istniejącymi za granicą. Z uwag na specyfike działalności koła, Koledzy z Wrocławia licza bardzo na pomoc i współpracę z lotnikami zrzeszonymi w Stowarzyszeniu Inżynierów Mechaników Polskich, jak również na ścisłą współpracę z Aeroklubem PRL. Inicjatywa Kolegów ze środowiska wrocławskiego jest godna naśladowania w innych ośrodkach na terenie kraju i mogą oni liczyć na wszelką pomoc wszystkich lotników, niezależnie od ich przynależności organizacyjnej czy też zawodowej.

# Śmigła obecnie i w przyszłości

Na XXX Salonie Lotniczym i Astronautycznym w Paryżu nie zabrakło wytwórni śmigieł — pokazano śmigła odpowiadające nowym zadaniom, a mianowicie śmigła stosowane do samolotów krótkiego startu i lądowania oraz śmigła w pierścieniowych owiewkach. Nowe wymagania stawia się też śmigłom stosowanym do napędu poduszkwoców. Powiększenie średnicy łopat sprężarek turbinowych silników odrzutowych, dwuprzepływowych, i to łopat o zmiennym kącie ustawienia, kwalifikuje je właściwie jako śmigła.

Wbrew dość powszechnemu mniemaniu, śmigła mimo rozwoju napędu odrzutowego są nadal stosowane w samolotach o małych zakresach prędkości. Według prognoz Stanford Research Institut, w Stanach Zjednoczonych — liczba samolotów z napędem turbośmigłowym pięciokrotnie wzrośnie do roku 1980. Produkcja samolotów lekkich z napędem tłokowym średnio wzrośnie dwukrotnie.

Zwiększy się również produkcja dużych samolotów transportowych typu aerobus z silnikami odrzutowymi o dużym ciągu.

W ostatnich latach zwiększyła się liczba prac dotyczących badań i konstrukcji śmigieł, głównie w związku z rozwojem produkcji samolotów krótkiego startu i lądowania. Śmigła z jednej strony „zbliżają się” do wirników śmigłowcowych o mniejszym obciążeniu, z drugiej zaś do wentylatorów o większym obciążeniu, jako śmigła obudowane w płacie lub pierścieniowej owiewce.

W nowoczesnych samolotach obciążenia śmigieł przy starcie osiągają 250 kG/m<sup>2</sup>, przy przelocie zaś

W artykule przedstawiono wymagania, jakie muszą spełniać śmigła stosowane do samolotów krótkiego startu i lądowania, w szczególności z napędem turbinowym.

Autor omawia nowe rozwiązania konstrukcji łopat śmigieł, a ponadto przedstawia ogólne tendencje rozwojowe w tej dziedzinie, m. in. na przykładzie ekspozycji na XXX Salonie Lotniczym i Astronautycznym w Paryżu, gdzie swoje konstrukcje wystawiły m. in. firma Hamilton Standard, brytyjska firma Dowty oraz francuska firma Ratier-Figeac.

przeszło 100 kG/m<sup>2</sup> (przed 20—30 laty obciążenia te były dwa razy mniejsze), a dla śmigieł obudowanych nawet osiągają powyżej 1000 kG/m<sup>2</sup>.

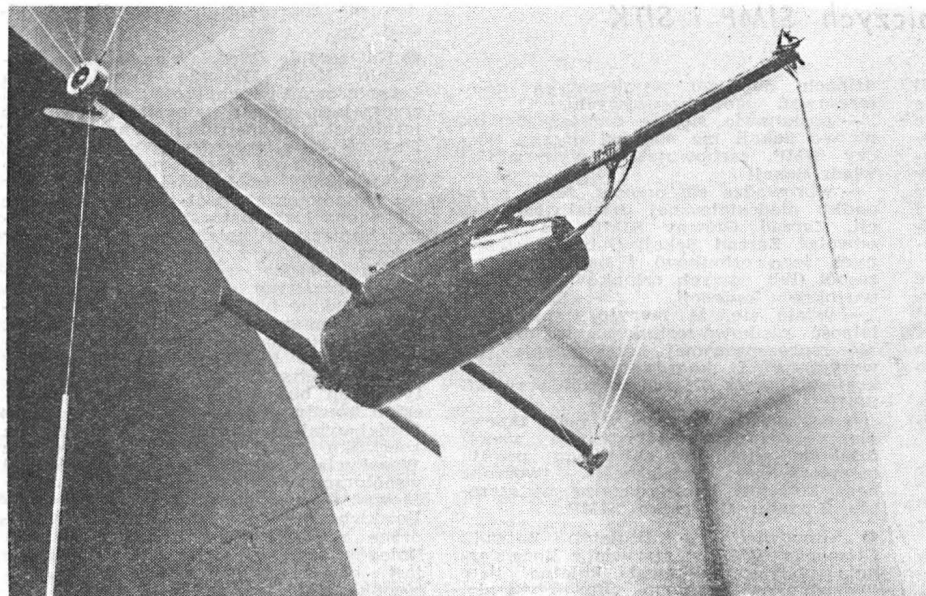
Z drugiej strony coraz szerzej wprowadzane nowe wymagania ograniczają dopuszczalny hałas pochodzący od napędu śmigłowego (wg FAA: 95 dB przy odległości 160 m). Narzuca to zmniejszenie prędkości końca łopaty z 300 m/s do 235 m/s i wymaga śmigieł o większej cięciwie i średnicy.

Nowe zastosowania śmigieł i wyniki z nich warunki pracy, kładące nacisk na ekonomiczną pracę przy małych prędkościach lotu, wpływają na teoretyczne założenia aerodynamiki śmigła, jak i konstrukcję łopat i piasty. Przyjmowane dotąd w rozważaniach teoretycznych małe obciążenie śmigła powoduje nieprzydatność dotychczasowych metod obliczeniowych dla tych warunków.

## Geometria łopaty śmigła

Zagadnienie wpływu parametrów geometrycznych wraz z profilem na osiągi śmigła przy małych posuwach, czyli dla warunków startu i lądowania, było przedmiotem licznych badań (rys. 1)\*. Na podstawie analizy tych badań m.in. określono ich wpływ na stosunek współczynnika ciągu do współczynnika mocy, który w tych warunkach stanowi najlepsze kryterium uzyskania możliwie dużego ciągu dla danej mocy. Główne parametry geometryczne łopaty

\* Badania m.in. w Instytucie Lotnictwa przez autora niniejszego artykułu.



1. Stanowisko do badania śmigieł — Instytut Lotnictwa

dokończenie na str. 25

**Wodnosamolot pożarniczy**

**KONSTRUKCJA.** 1-silnikowy dwupłat konstrukcji metalowej na dwóch pływakach

**Plat.** Komora płatowa metalowej konstrukcji nośnej, związana wspornikami i cięgnami stalowymi. Skrzydło prostokątne o zaokrąglonych końcach, profil stały R-PS-14%. Na odcinku lotki cięciwa przedłużona o 5 cm. Konstrukcja dwudźwigarowa z metalowym pokryciem noska i splywu. Reszta kryta płótnem. Skrzydła górne wyposażone w sloty automatyczne, klapy szczelinowe i lotki szczelinowe wyważone masowo i aerodynamicznie. Na lewej lotce znajduje się klapka wyważająca (trymer), sterowana elektrycznie. Skrzydła dolne wyposażone jedynie w szczelinowe klapy na całej rozpiętości. W części środkowej w nosku zamontowane są reflektory lądowania, na części lewej dodatkowo reflektor kołowania. Wzierniki w dolnym płacie hermetyczne.

**Kadłub.** Półskorupowa konstrukcja metalowa, składająca się z trzech zespołów technologicznych: kabiny, części towarowej (pasażerskiej) i przedziału ogonowego. Segmentowa konstrukcja podłogi obliczona jest na nacisk 1000 kg/m<sup>2</sup>. Do mocowania bagażu przewidziano specjalne węzły mocowania w podłodze i na burtach (m. in. do mocowania noszy) — do szybkiego załadunku.

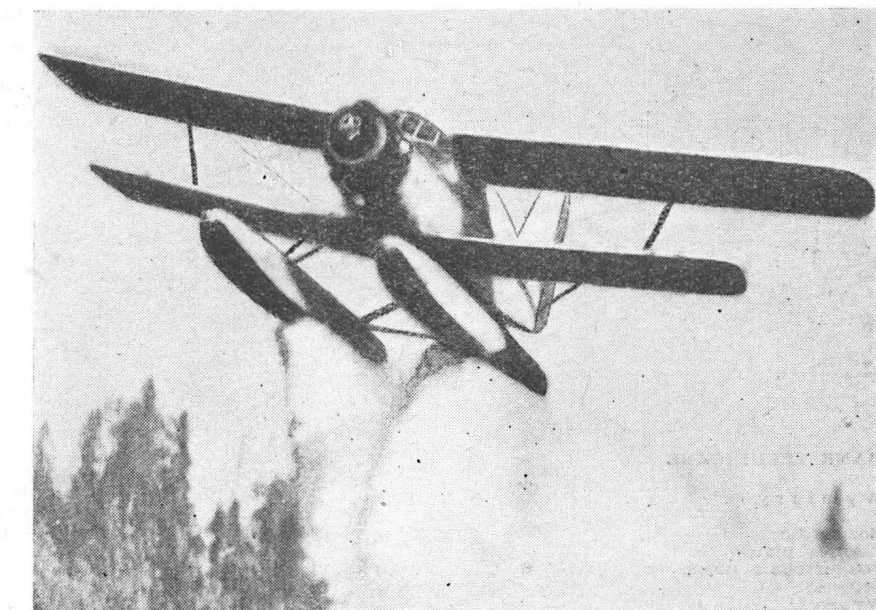
Drzwi kadłuba o dużych wymiarach umożliwiają przewóz dużych ładunków — otwierane są do góry na zewnątrz. Wewnątrz nich umieszczono mniejsze drzwi pasażerskie. Jedne i drugie mają sygnalizację zamknięcia. W przypadku wykorzystania samolotu jako towarowego lub pasażerskiego może on zabrać 1000 kg bagażu lub 9 pasażerów. Kabina załogi i pasażerów ma wentylację.

W kabinie pilotów znajdują się 2 regulowane fotele, 2 zestawy organów sterowania z wolantami i komplet przyrządów pilotażowo-nawigacyjnych. Kabina ta jest bogato oszklona, ma instalację automatycznego ogrzewania szyb, wycieraczki, zrzut awaryjny części dachu i dodatkową wentylację. W górnej części kadłuba znajdują się okucia do podnoszenia samolotu za pomocą dźwigu, w tylnej — okucia holowania. W dolnej części kadłuba został wykonany jako hermetyczny ze względu na działanie bryzgów wody.

**Usterzenie.** Zastrzałowe usterzenie poziome, zabudowane ponad kadłubem. Konstrukcja metalowa — pokrycie płócienne. Stateczniki i stery z kłapkami wyważającymi (trymerami) — trymer usterzenia poziomego w lewej części steru. Zastosowano trymery sterowane elektrycznie. Stery wyważone masowo i aerodynamicznie.

**Podwozie.** Podwozie pływakowe, może być zamienione na lądowe. Jednakowe (wzajemnie zamienne) pływaki konstrukcji całkowicie metalowej. Wreگی wraz z szczerelnym pokryciem tworzą przedziały hermetyczne. Każdy przedział ma w górnej części szczerelną wziernik. Środkowa część pływaka zawiera przedział zbiornika wody, gdzie mieścić się może 630 l wody. Na górnym pokryciu przynitowano omegówki wzdluzne dla umożliwienia chodzenia po pływaku. W celu zachowania szczelności pokrycie oraz wreگی nitowane z użyciem hermetyzujących taśm i past tiokolowych oraz mini otwieranej.

W przedniej części pływaka znajduje się gumowy zderzak, w tylnej — ster wodny, napędzany dźwignikiem pneumatycznym dwustronnego działania — połączonym z magistralą hamowania. Stery wodne działają równolegle ze



sterem kierunku po włączeniu instalacji. Pióro steru podnoszone ręcznie za pomocą linki. W przedniej i tylnej części pływaków znajdują się zamki holownicze. Zamki przednie otwierane są za pomocą instalacji pneumatycznej, zamki tylne otwierane ręcznie za pomocą linek. Zamocowanie pływaków do kadłuba zapewnia konstrukcja rurowo-cięgnowa składająca się z przednich goleni z zastrzałami, tylnych goleni z rozpórka i cięgien usztywniających. Zastrzały i cięgna są wzajemnie zamienne z lewej na prawą stronę. Golenie wykonane z rur kroplowych.

W związku z pracą w wodzie wszystkie elementy podwozia są zabezpieczone przed korozją. Elementy duralowe są anodowane, gruntowane i pokrywane emaliami olejnymi; części stalowe są kadmowane. Konstrukcja pływaka umożliwia zamocowanie do niego specjalnych kół do transportu samolotu na ziemi (po dwa koła z przodu i po jednym z tyłu). Całkowita wyporność jednego pływaka odpowiada 5250 kg (zapas 100%).

**Napęd.** Chłodzony powietrzem — 4-suwowy, gwiazdowy, dziewięciocylindrowy silnik ASz — 62 IR, wyposażony w sprężarkę i reduktor. Moc startowa 1000 KM. 4-łopatowe śmigła W-518-D3 — z odwracaniem ciągu, ze sterowaniem elektropneumatycznym, współpracujące z regulatorem obrotów RW-101. W środkowych częściach górnych skrzydeł znajduje się 6 metalowych zbiorników paliwa o łącznej pojemności 1240 l. Instalacja paliwowa umożliwia czerpanie z określonych zbiorników (lewych lub prawych) lub obu grup zbiorników. Objętość zbiornika oleju 125 l. W skład wyposażenia zespołu napędowego wchodzi m. in. instalacja przeciwpożarowa silnika. Do obsługi silnika podczas postoju na wodzie przewidziana jest drabinka wsparta o kadłub i przednia część pływaka.

**Wyposażenie.** Prądnicą prądu stałego 3000 W, akumulator 26 Ah.

Trzy instalacje elektryczne: prąd stały o napięciu 27 V, prąd 3-fazowy 36 V i prąd 1-fazowy 115 V. Standardowe wyposażenie stanowią: radiostacja UKF, radiostacja KF, radiobusola automatyczna (ARK), radiowysokościomierz, odbiornik markera, busola giroindukcyjna, giruskopowy wskaźnik kursu. Samolot

wyposażony jest w pełen zestaw przyrządów do lotów bez widoczności. W skład wyposażenia przeciwpożarowego wchodzi: instalacja nabierania wody do pływaków, sterowanie zrzutem wody, zbiorniki „zwilżacza” z instalacją dozowania.

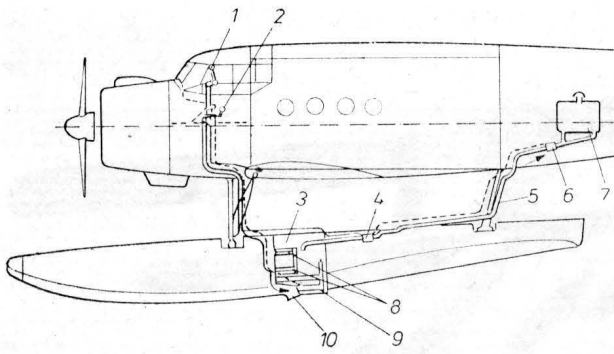
**Działanie urządzeń przeciwpożarowych.** Chwyty wody umieszczone w dnach pływaków, uruchamiane elektrycznie przez pilota, powodują nabieranie wody do komór wodnych w czasie ślizgania się samolotu z prędkością maks. 50 km/h.

Pełne zalanie obu komór następuje w czasie 7 s, przy czym w zależności od ilości paliwa (Czasu operowania), pilot może zabierać mniejszą lub większą ilość wody — od 600 do 1260 l. Proces ten jest zautomatyzowany w ten sposób, że w zależności od wartości zadanej z kabiny (8 możliwości — regulacja skokowa) — zawory pływakowe regulują doprowadzaną ilość wody i następuje samoczynne zamykanie komór wodnych po osiągnięciu żądanej wielkości napełnienia. W czasie przelotu do miejsca pożaru pilot zlewa odpowiednią porcję „zwilżacza” do wody w pływakach. „Zwilżacz”, znajdujący się w dwóch specjalnych zbiornikach służy do zmniejszenia napięcia powierzchniowego wody. (Woda nie zbija się w krople i leniej zwilża obiekt sruwskiwany). Przygotowanie porcji „zwilżacza” i zlewanie do wody jest zsynchronizowane w ten sposób, że w momencie otwarcia zaworów zlewania „zwilżacza” zawory przygotowania porcji zamykają się.

Po przylocie nad miejsce pożaru siedzący obok pilota obserwator uruchamia pneumatyczną instalację otwarcia kłap zrzutu wody, co następuje w czasie maks. 3 s przy prędkości 150—160 km/h. Uruchomienie zaworu zrzutu wody powoduje samoczynne przygotowanie nowej porcji zwilżacza dla następnego zlewania. Wysokość lotu roboczego — min. 10 m. Długość pasa zroszonego 70—80 m, szerokość 12—14 m.

**ROZWÓJ KONSTRUKCJI.** Samolot został opracowany w 1964 r. w Związku Radzieckim, w oparciu o An-2W-wodny wariant samolotu An-2. Samolot oznaczony był początkowo An-2L, później zaś An-2P. Opisanego wyżej samolotu nie należy mylić z wersją pasażerską (opracowaną w Polsce) — oznaczoną również An-2P.

# An-2L



Schemat wyposażenia przeciwpożarowego samolotu

1 — przycisk nabierania wody, 2 — zawór pneumatyczny zrzutu wody, 3 — przedział wody, 4 — zawór zlewu „zwilżacza”, 5 — rura dozująca, 6 — zawór przygotowania porcji „zwilżacza”, 7 — zbiorniki „zwilżacza”, 8 — pływaki — nadajniki poziomu wody, 9 — kłapy zlewu, 10 — chwyt wody

## DANE TECHNICZNE

### Wymiary

Rozpiętość	18,176 m
Cięciwa płatów	2,4 m
Powierzchnia nośna	71,51 m <sup>2</sup>
Długość	13,206 m
Wysokość	6,507 m
Rozpiętość statecznika poziomego	7,2 m
Powierzchnia usterzenia poziomego	12,28 m <sup>2</sup>
Rozstaw pływaków	3,7 m
Długość pływaka	9,38 m
Szerokość pływaka	1,14 m
Wysokość pływaka	1,0 m
Maksymalna wysokość fali	0,7 m
Głębokość wody minimalna	
— do startu i lądowania	1,2 m — 1,9 m
— do manewrowania	0,85 m — 1,55 m
Wymiary kabiny ładunkowej:	
— długość	4,2 m
— szerokość	1,65 m

— wysokość	1,85 m
— pojemność	12 m <sup>3</sup>
Wymiary drzwi:	
— ładunkowych	1,53 m × 1,46 m
— pasażerskich	1,42 m × 0,81 m

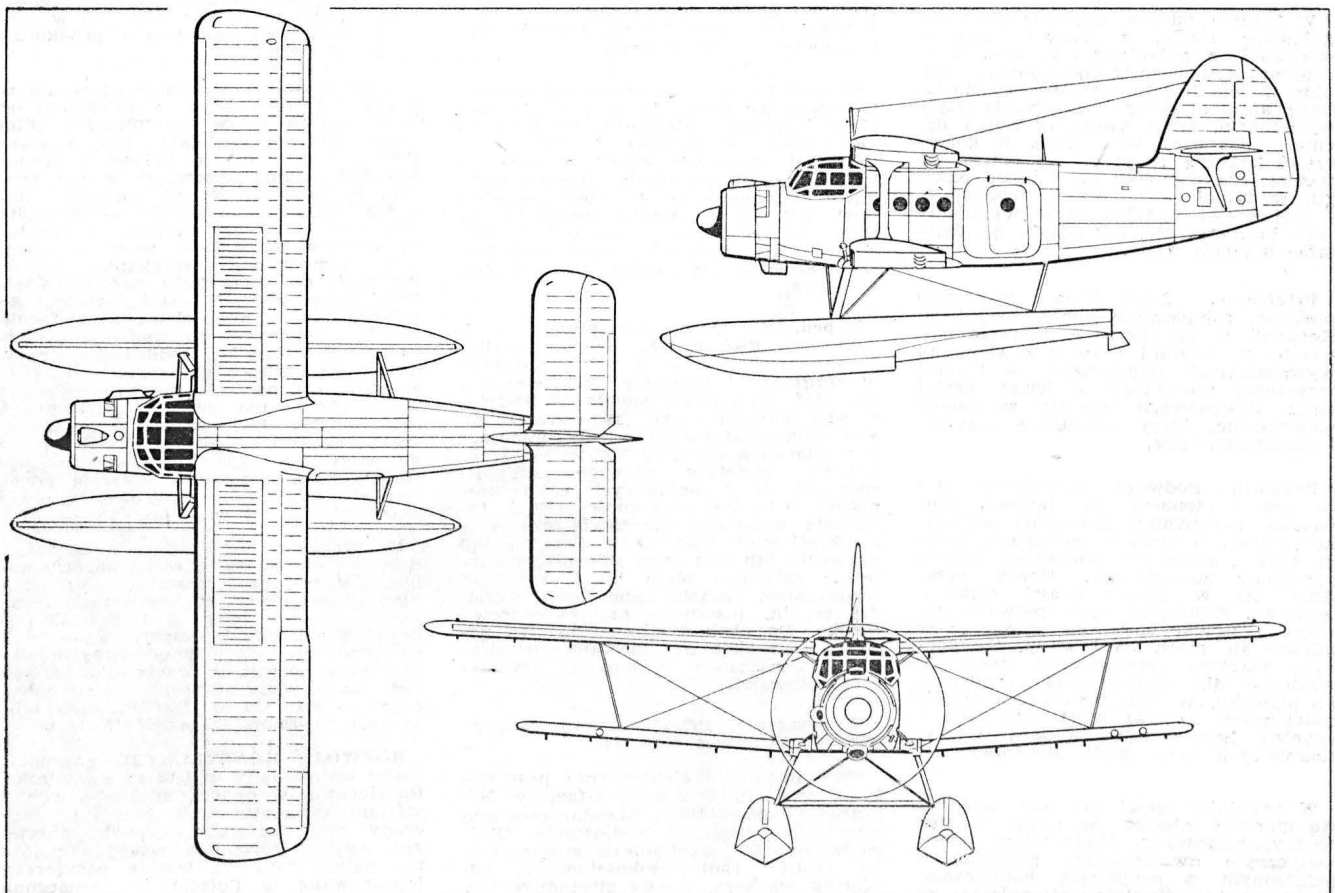
### Ciężary

Ciężar całkowity maks.	5250 kG
Ciężar własny maks.	3790 kG
Maks. ciężar handlowy	1000 kG
Ciężar aparatury wypos. p.pożar.	94 kG
Ciężar 2 pływaków	440 kG

### Osiągi (dla ciężaru maks.)

Prędkość maks.	223 km/h
Prędkość wznoszenia (moc nomin.)	2,6 m/s
Prędkość przelotowa	od 155 do 170 km/h
Prędkość minimalna (klapy wypuszczone 30°)	85 km/h
Rozbieg (klapy wypuszczone)	180 m
Dobieg (klapy wypuszczone, ciężar 5000 kG)	200 m

W.I.





**Ambfibia pożarnicza i patrolowo-transportowa**

**KONSTRUKCJA.** Dwusilnikowy wolnonośny grzbietopłat z chowanym podwoziem, konstrukcji metalowej wg zasady *fail safe*.

**Plat.** Wolnonośny, nie dzielony. Profil gruby i silnie wysklepiony, o lekko wklęsłym spodzie. Struktura nośna dwudźwigarowa. Gondole silnikowe w przedniej dolnej części (na krawędzi natarcia skrzydeł) mają charakterystyczne płyty brzegowe.

Lotki typu Frise, kryte płytami przekładkowymi z wypełniaczem ulowym. Na lewej lotce klapka wyważająca napędzana elektrycznie; na obu lotkach klapki odciążające (fletnery).

Kłapy jednoszczelinowe z silnie obniżoną osią obrotu. Kłapy uruchamiane są dwoma niezależnymi dźwignikami hydraulicznymi, sprzężone między sobą mechanicznie.

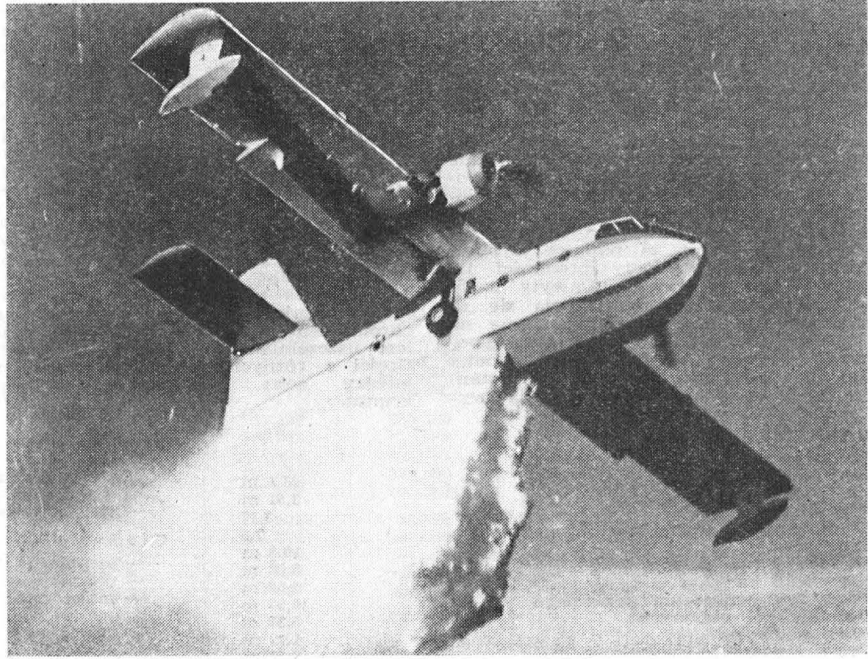
Pływaki podskrzydłowe, można w razie potrzeby odrzucić awaryjnie. Końcówki skrzydeł z laminatu szklanego.

**Kadłub.** Jednostopniowy kadłub łodziowy o dużym wydłużeniu; ściany boczne płaskie. Konstrukcja półskorupowa; bezpieczną pływalność zapewniają wodoszczelne grodzie pod podłogą oraz szczelna podłoga.

Wyposażenie kabiny umożliwia obsługę jednoosobową, jednak sterownice i przyrządy są zdwojone. Fotele wyposażone są w komplet pasów bezpieczeństwa; pasy plecowe z napinaczem bezwładnościowym. Szyby boczne — odsuwane. Pod pulpitem przejście do przedziału nosowego (cumowniczego) zaopatrzonego w duży luk, w pobliżu luku na zewnątrz kadłuba znajdują się stopnie i uchwyty do cumowania oraz przednie okucia holownicze. Odpowiednie okucia znajdują się również na końcu kadłuba i na pływakach podskrzydłowych. Przód kadłuba jest zakończony zderzakiem z pianki.

Wersja transportowo-pasażerska ma większe drzwi i więcej okien; może zabierać 15—19 pasażerów; (ta ostatnia liczba — po wymontowaniu nadpodłogowych części zbiorników wodnych). Dopuszczalne obciążenie podłogi przeszło 700 kg/m<sup>2</sup>.

**Usterzenia.** Wolnonośne, o układzie „krzyżowym” (usterzenie poziome wysoko nad wodą). Stateczniki dwudźwigarowe. Stery z kompensacją aerodynamiczną, wychylane są za pośrednictwem serwokompensatorów sprężynowych. Na sterze kierunku klapka wyważająco-odciążająca (trymer-fletner) — sterowana elektrycznie. Na lewym sterze wysokości — klapka wyważająca wychylna elektrycznie; silniczek napędu klapki jest zdwojony. Specjalne ciężko sprężynowe działa bezpośrednio na ster wysokości w kierunku zmniejszenia wychylenia do góry. Pokrycia



sterów — przekładkowe z wypełniaczem ulowym. Blokowanie wszystkich sterów z kabiny; przy zablokowanych sterach ruchy dźwigni gazu są ograniczone.

**Podwozie.** W układzie z kołem przednim, chowane. Amortyzatory olejowo-powietrzne. Koła przednie zdwojone, samonastawne w zakresie 360°; opony 6.50 × 10, 10-warstwowe, ciśnienie 5.4 kg/cm<sup>2</sup>. Opony główne 15.00 × 16, 14-warstwowe, ciśnienie 6,68 kg/cm<sup>2</sup>. Hamulce hydrauliczne tarczowe.

**Napęd.** Dwa silniki tłokowe w układzie podwójnej gwiazdy Pratt-Whitney R-2800-83AM2AH po 2100 KM każdy. Śmigła trójłopatowe Hamilton Standard Hydromatic o średnicy około 4,35 m, o stałych obrotach, przedstawialne w chorągiewkę. Dwa elastyczne zbiorniki paliwa w kesonie płata, po 6 sekcji na skrzydło, o łącznej pojemności 4366 litrów.

**Wyposażenie.** Instalacja hydrauliczna zasilana z dwóch pomp silnikowych. Ciśnienie robocze 210 kg/cm<sup>2</sup>; niezależnie od tego jest awaryjna pompa z napędem elektrycznym, obsługująca podwozie, hamulce kół i zamykanie drzwi zbiorników wodnych.

Instalacja elektryczna zasilana z dwóch prądnic silnikowych prądu sta-

łego 28 V 200 A oraz z akumulatora niklowo-kadmowego 34 Ah, 28 V. Rezerwowa prądnicą prądu stałego 28 V 200 A, napędzana benzynowym silnikiem chłodzonym powietrzem (za kabiną ładunkową). Gniazdko zasilania lotniskowego z lewej strony kadłuba przed tylnymi drzwiami dostępne z wnętrza kabiny. Reflektory do lądowania chowają się w noskach skrzydeł. Na wierzchołku statecznika pionowego światło antykolidyjne i światło sygnalizujące postój na kotwicy.

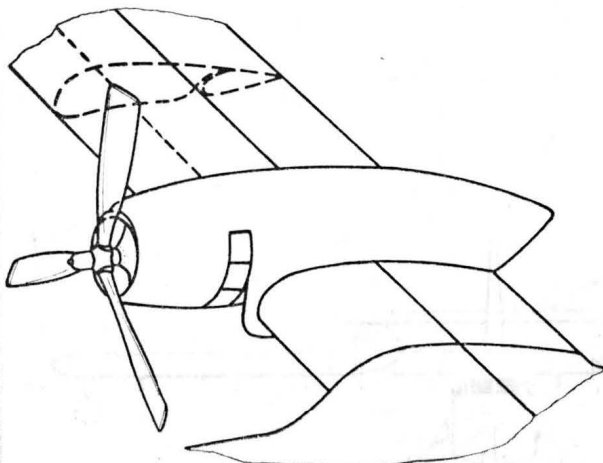
Odladanie śmigieł elektryczne. Na krawędziach natarcia skrzydeł i ustereń montuje się gumowe odladacze pneumatyczne.

Nadajnik ciśnienia całkowitego (rurka Pitot) pod lewym skrzydłem za przednim dźwigarem; otwory ciśnienia statycznego po obu stronach przodu kadłuba. Nadajnik busoli odległościowej w lewej końcówce skrzydła.

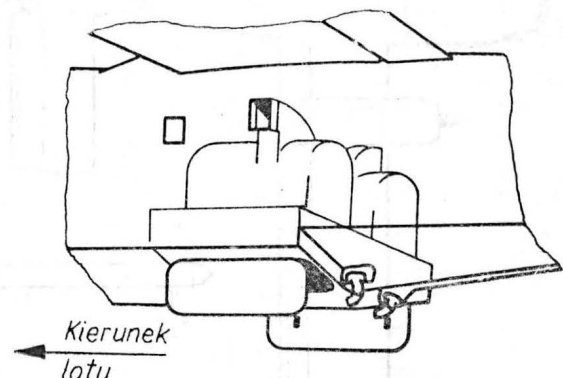
Jako normalne wyposażenie radiowe przewiduje się: radiostację KF, radiostację UKF, układ VOR/ILS, radiobusole i odbiornik markera.

Ogrzewanie kabiny i nadmuch ciepłego powietrza na szyby zapewnia grzejnik benzynowy.

**Wyposażenie pożarnicze.** Dwa zbiorniki wodne o łącznej pojemności około



1. Z obu stron silnika pod skrzydłem znajdują się płyty ograniczające przepływ powietrza wzdłuż rozpiętości



2. Instalacja wodna samolotu. Widoczne dwa chwytaki wody, otwór przelewowy z boku kadłuba oraz pokrywy otworu zrzutowego wody

# Canadair CL-215

5450 litrów utworzone są przez prawy i lewy przedział podpodłogowy oraz dwie zdejmowalne górne części, wykonane z laminatu szklanego (rys. 2). Z górnych części zbiorników wyprowadzone są na zewnątrz samolotu kanały przelewowo-odpowietrzające. W dnie każdego zbiornika znajdują się drzwi, otwierane i zamykane hydraulicznie, do wypuszczenia wody. Możliwe również ręczne otwarcie mechaniczne. Napełnianie wodą od góry — przez kanały odpowietrzające (ok. 90 sekund), bądź podczas ślizgania się samolotu na stopniu po powierzchni wody, za pomocą wypuszczanych chwytów (przy prędkości 110 km/h 16 do 20 sekund). Chwyty wody w położeniu schowanym kryją się za stopniem. Są one łatwo wymienne na wypadek uszkodzenia. Do gaszenia pożarów używana zwykła woda (słodka lub morska) bądź mieszana z substancjami gaszącymi. Do tankowania wy-

starcza powierzchnia wody o długości około 1200 m z dobrymi podejściami na długości poniżej 2 km. Robocza wysokość lotu 25–30 m.

**Zabezpieczenie przeciw korozji.** Całkowicie wyeliminowano stopy magnezowe. Wszystkie części ze stopów aluminiowych kontaktujące się z wodą są anodowane kwasem siarkowym i uszczelniane dwuchromianem sodu. Inne części przed malowaniem otrzymują chemiczną powłokę chromianową. Części stalowe są platerowane stopem kadmowo-tytanowym i malowane; części ze stali nierdzewnej pasywuje się. Typowe malowanie składa się z cienkiej warstwy gruntu, z jednej warstwy gruntu epoksy-poliamidowego i emalii. Wnętrze zbiorników wodnych zabezpieczone jest trzema cienkimi warstwami gruntu i jedną warstwą emalii epoksydowej. Jako uszczelnienie szwów nitowych stosuje się taśmę impregnowaną chromianem cynku lub nanoszony pedzlem uszczelniacz z gumy syntetycznej. Części z różnych metali izolowane są między sobą czterema warstwami gruntu.

**ROZWÓJ KONSTRUKCJI.** Decyzję budowy podjęto w lutym 1966 r. Samolot miał z założenia służyć jako pożarniczy („water-bomber”) i zastąpić miał używane do tych celów stare samoloty z demobilu. Okazało się jednak, że możliwości jego zastosowania są szersze i obejmują ratownictwo morskie, transport w terenach trudno dostępnych i prace agrolotnicze. Projekt poparto szczegółowymi badaniami tunelowymi i w kanale wodnym (przeszło 1700 godzin prób). Jako zasadę przyjęto uzyskanie możliwie prostego samolotu wykorzystując sprawdzone rozwiązania i układy, a jednocześnie najświetsze osiągnięcia w dziedzinie ochrony przed korozją oraz zasadę *fail safe*. Silniki tłokowe przyjęto ze względu na ich tanią i niezawodność. Samolot został oblatany 23.II.1967, zaś pierwszy start z wody odbył się 2.V.1968 r. Zbudowano około 30 sztuk. Większość zakupił rząd prowincji Quebec i francuska Protection Civile do celów pożarniczych (pożary lasów). Niewielką liczbę nabyła Hiszpania, głównie do lotów patrolowych.

## DANE TECHNICZNE

### Wymiary

Rozpiętość	28,6 m
Cięciwa płata	3,51 m
Wydłużenie płata	8,15
Wydłużenie kadłuba łodziowego	7,5
Długość	19,8 m
Wysokość (na ziemi)	8,98 m
Szerokość kadłuba	2,59 m
Rozpiętość usterzenia poziomego	10,97 m
Rozstaw kół głównych	5,25 m
Baza podwozia	7,23 m
Drzwi przednie: — wysokość	1,37 m
— szerokość	1,03 m
Drzwi tylne: — wysokość	1,12 m
— szerokość	1,03 m
Wyjście awaryjne: — wysokość	0,91 m
— szerokość	0,51 m
Drzwi do zbiornika wody — długość	1,6 m
— szerokość	0,81 m
Kabina ładunkowa — długość	9,38 m
— szerokość	2,39 m
— wysokość	1,9 m
— podłoga	19,69 m <sup>2</sup>
— pojemność	25,03 m <sup>3</sup>

### Powierzchnie

— skrzydła	100,33 m <sup>2</sup>
— obu lotek	8,05 m <sup>2</sup>

— obu klap	22,39 m <sup>2</sup>
— usterzenia pionowego	17,23 m <sup>2</sup>
— steru kierunku (z klapkami)	6,02 m <sup>2</sup>
— usterzenia poziomego	28,43 m <sup>2</sup>
— sterów wysokości (z klapkami)	7,88 m <sup>2</sup>

### Ciężary

— samolotu pustego	11 793 kG
— operacyjny (typowy)	12 247 kG
— maks. handlowy: — ppoż.	5 443 kG
— transp.	3 062 kG
— startowy (na podwoziu): — ppoż.	19 731 kG
— transp.	17 100 kG
— startowy (na wodzie)	17 100 kG
— maks. do lądowania	15 600 kG

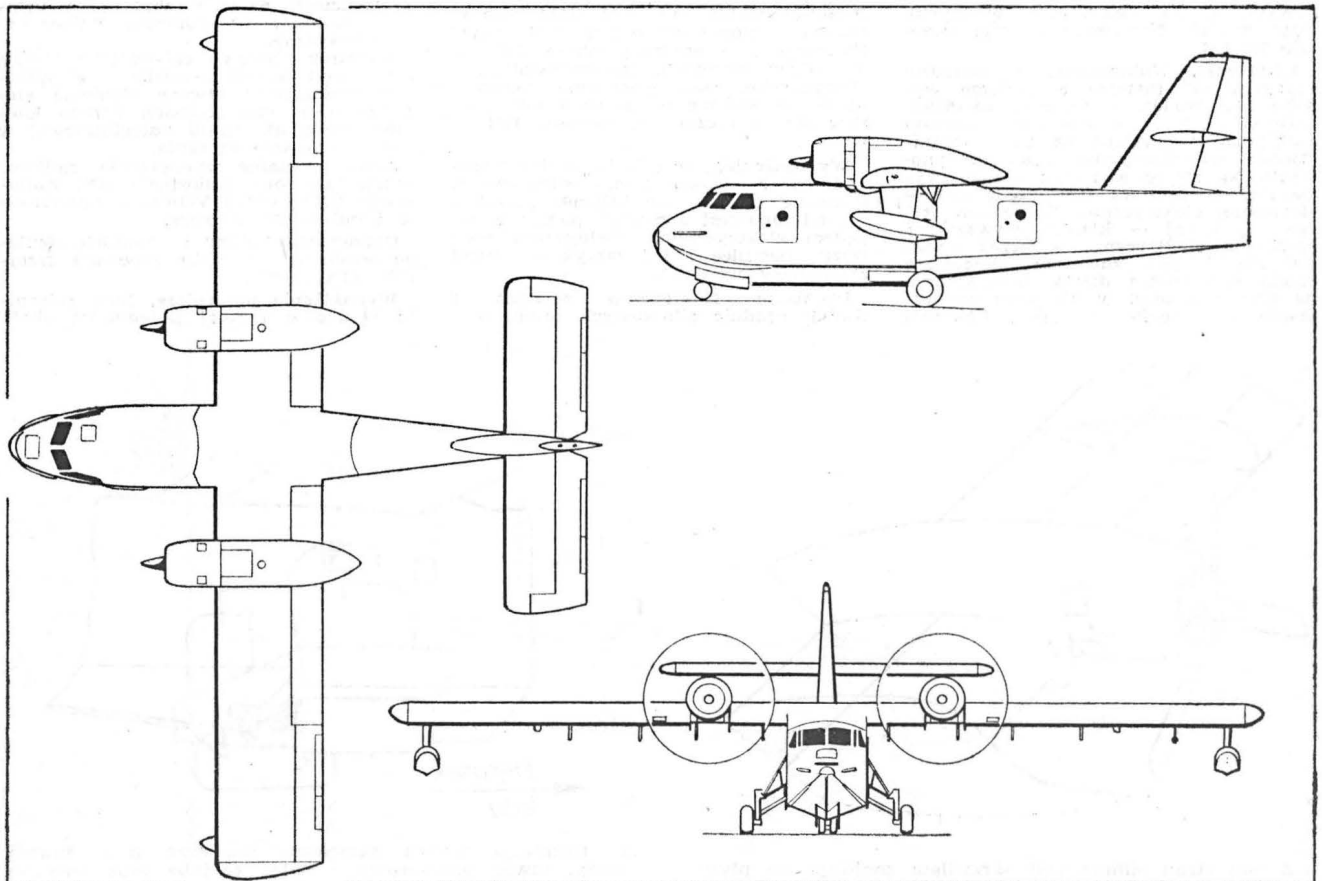
### Osiągi

Prędkość przelotowa (Q = 15 876 kG; H = 1500 m)	293 km/h
Prędkość przeciągnięcia (klapy 15°; Q = 19 731 kG)	139 km/h
(klapy 25°; Q = 15 603 kG)	116 km/h
Wznoszenie przy ziemi (Q = 19 731 kG)	5,1 m/s
Start na H = 15 m (Q = 19 731 kG) z lądu	808 m
(Q = 17 100 kG) z wody	800 m
Lądowanie z H = 15 m (Q = 15 600 kG) na lądzie	733 m
na wodzie	789 m

### Zasięg (maks. zalecana moc przelotowa)

— z ciężarem handlowym 3060 kG	982 km
— z ciężarem handlowym 2040 kG	1797 km

K.D.



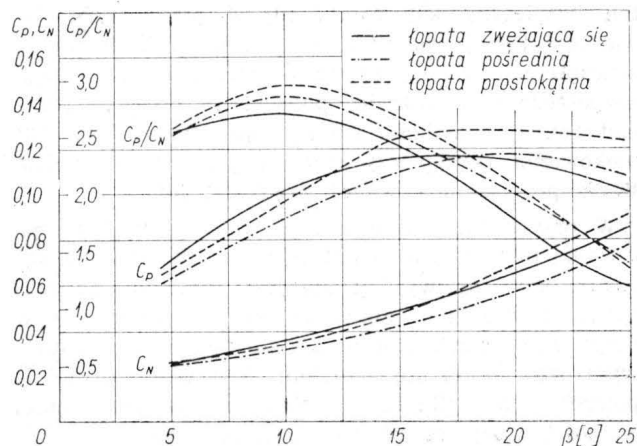
Zmiany ciśnienia dynamicznego w funkcji prędkości i wysokości w atmosferze standard

q = 1/2 rho(H)v^2 [kg/m^2]

Table with columns for velocity V [km/h] and height H [m]. H values are 0, 100, 200, 300, 400, 500, 600, 700, 800. Rows list velocity values from 30,000 to 1000,000 km/h.



Dokończenie ze str. 18



2. Wpływ obrysu na  $C_p/C_N$  (wg badań Z. Brodzkiego)

mają następujący wpływ na  $C_p/C_N$  ( $C_N$  — współczynnik mocy,  $C_p$  — współczynnik ciągu:

1) średnica śmigła wpływa na ten stosunek nieznacznie, jednak wymieniony wyżej warunek mniejszego hałasu narzuca średnice większe,

2) liczba łopat nie wpływa na analizowany stosunek w sposób jednoznaczny. Przy braku wpływu ściśłości lepsze jest śmigło o mniejszej liczbie łopat. Przy większych prędkościach obwodowych powiększenie liczby łopat staje się korzystne,

3) profil łopaty; w zakresie braku wpływu ściśłości i przy małych kątach lepsze są profile cieńsze, natomiast przy kątach większych przeważają profile grubsze. Dla małych posuwów dobre wyniki daje profil nośny z przejściem na profil szybkościowy na końcu łopaty. Ostatnie próby przeprowadzone z profilami nadkrytycznymi wykazały ich dobre wyniki dla śmigieł,

4) obrys łopaty był dotąd nie doceniony, jeżeli chodzi o wpływ na  $C_p/C_N$  przy małych posuwach (rys. 2). Okazuje się, że przy najlepszym obrysie prostokątnym uzyskuje się 5% polepszenia wyników.

Sumując, geometrię śmigła dla samolotu krótkiego startu dla warunków małego posuwu można określić jako śmigło o łopacie prostokątnej z profilami nośnymi bliżej piasty i profilami szybkościowymi na końcu.

Pracując przy większych prędkościach obwodowych może mieć ono większą liczbę łopat i to szerszych.

Śmigło do samolotu krótkiego startu i lądowania dla dobrej pracy, szczególnie przy starcie, narzuca podane wyżej warunki dla geometrii łopaty.

Niemniej ważną sprawą związaną ogólnie z zespołem śmigłowo-silnikowym jest charakterystyka silnika turbinowego, odmienna od charakterystyki silnika tłokowego. Wiąże się z tym wymagania co do ustawienia łopat a szczególnie zderzaków bezpieczeństwa w mechanizmie nastawiania kąta.

Regulacja śmigieł silników turbinowych

Przejsie z silników tłokowych na turbinowe spowodowało duże zmiany we własnościach lotnych i bezpieczeństwie lotu samolotów dwusilnikowych. Sil-

nik turbinowy ma mniejsze gabaryty, ponadto pozwala się on przeciążyć bardziej od silnika tłokowego.

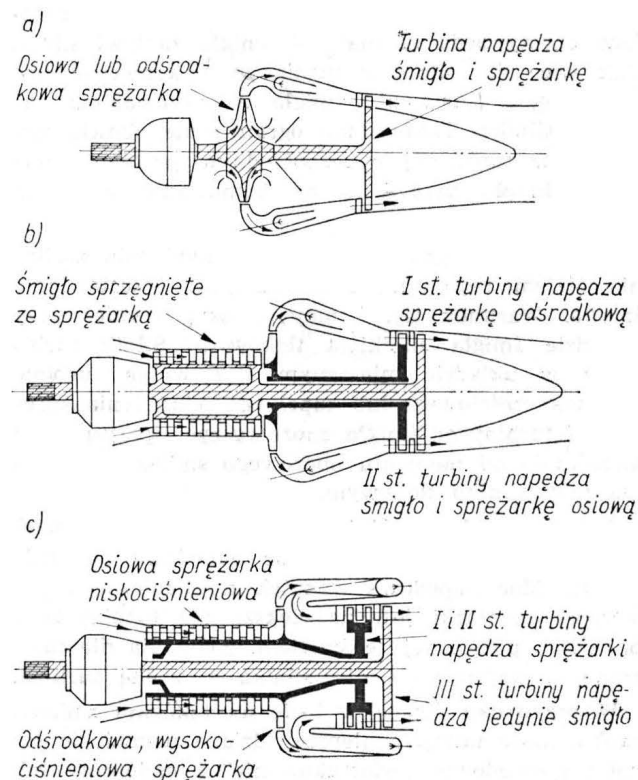
W silnikach turbinowych konieczna jest jednak zmiana regulacji śmigła w stosunku do silników tłokowych — wynika to z odmiennej charakterystyki silników turbinowych. Rozpatrzmy trzy zasadnicze rodzaje silników turbinowych, przy założeniu, że dla każdego przypadku niezbędny jest reduktor obrotów:

a) bezpośrednio sprzęgnięte, jednowałowe, przy których zespół turbiny napędza sprężarkę i śmigło, tzn. że śmigło i sprężarka są mechanicznie sprzęgnięte,

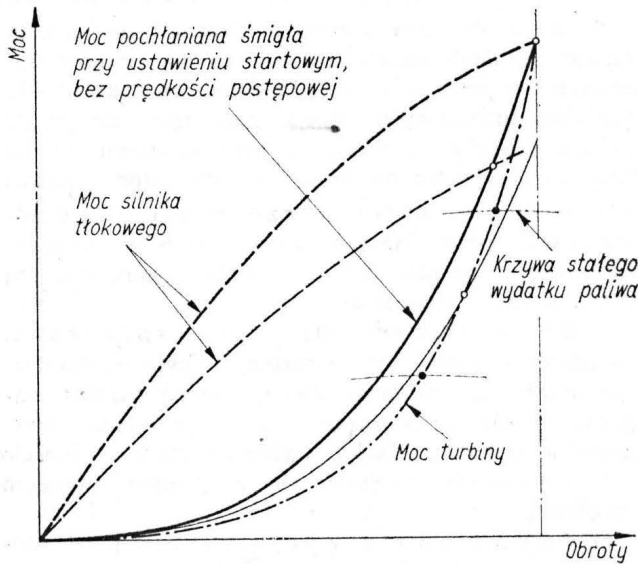
b) dwuwałowy — mieszany, sprzężony, w którym są dwa stopnie turbiny i dwie mechanicznie niezależne sprężarki. Jeden stopień turbiny napędza śmigło i sprężarkę niskiego ciśnienia, drugi napędza tylko sprężarkę wyższego stopnia. Śmigło jest sprzęgnięte mechanicznie z jednym stopniem sprężarki,

c) dwuwałowy z wolną turbiną, w którym są dwa stopnie turbiny, jeden napędza sprężarkę, drugi śmigło. Śmigło jest sprzęgnięte z układem sprężarek tylko przez gaz napędowy (rys. 3).

Przy śmigle o zmiennym skoku, bez przestawiania na hamowanie i napędzanym przez silnik tłokowy, silnik można uruchomić przy kącie startowym i przy tym kącie silnik może osiągnąć pełną moc i pełną prędkość obrotową. Jednak dla silnika turbinowego z bezpośrednio sprzęgniętą turbiną ustawienie na ten kąt przy rozruchu jest nieodpowiednie. Na wykresie (rys. 4) podano krzywe zależności mocy od prędkości obrotowej, dla warunków pracy w miejscu. Poszczególne krzywe odpowiadają mocy śmigła, silnika tłokowego i turbinowego. Krzywa silnika tłokowego leży całkowicie powyżej krzywej mocy pochłanianej



3. Schemat układów silników turbinowych: a) bezpośrednie sprzężenie (jednowałowy), b) typ dwuwałowy, mieszany, c) dwuwałowy z wolną turbiną



4. Krzywe mocy w funkcji prędkości obrotowej dla silnika tłokowego, śmigła i silnika turbinowego bezpośrednio sprzężonego

przez śmigło. Od razu więc przy małej prędkości obrotowej silnik daje nadmiar mocy, śmigło przyspiesza aż do punktu przecięcia krzywych. Turbina nie może przyspieszać śmigła, gdyż moce są zgodne dopiero przy mocy maksymalnej. Przez zmniejszenie kąta ustawienia śmigła można uzyskać obniżenie krzywej mocy, aż do przecięcia krzywej silnika turbinowego.

Kąt (skok) śmigła do rozruchu trzeba więc znacznie zmniejszyć, czasem nawet do zera, tak aby turbina mogła się rozpedzić.

Dodatkowo sterowanie śmigła musi być korelowane z mocą silnika, gdyż w przypadku, gdy ustalone obroty będą za małe — śmigło zadławi silnik. Tak więc dla silników turbinowych konieczne jest sprzęgnięcie ustawienia śmigła ze sterowaniem zasilenia silnika. Takie samo ograniczenie obowiązuje, gdy silnik turbinowy o bezpośrednim sprzężeniu, napędza śmigło ustawione na hamowanie, czyli na ujemnym kącie.

Hamowanie wymaga szybkiego odwrócenia zasilania olejem regulatora i mechanizmu przestawiania śmigła. Warunek ten istnieje zresztą również przy napędzie śmigła silnikiem tłokowym. Silnik turbinowy w układzie mieszanym i z wolną turbiną, wskutek częściowego lub zupełnego oddzielenia sprężarki i turbiny od śmigła, może ruszyć i przyspieszać niezależnie od momentu oporowego śmigła, podobnie jak przy silniku tłokowym.

Jest jeszcze inna różnica pomiędzy trzema typami turbiny gazowej, jest nią moc napędowa na wale silnika. Moc napędowa wskutek mechanicznego połączenia sprężarki jest największa dla turbiny bezpośrednio połączonej ze śmigłem, pośrednia dla mieszanej i najmniejsza dla silnika z wolną turbiną.

W przypadku awarii w locie mechanizmu zmiany skoku, może nastąpić nieprzewidziane ustawienie łopaty i spowodować „wiatrakowanie” i nadobrotów lub nadmierny moment oporowy śmigła. Stopień nadobrotów jest zależny od mocy napędowej i ostatecznej wartości uzyskanego kąta. Pożądanym jest zasto-

sowanie zderzaka blokującego kąt ustawienia na bezpiecznej wartości. W przypadku bezpośredniego sprzężenia śmigło—turbina i zerowego kąta przy rozruchu ten bezpieczny kąt ustala się w przybliżeniu dla wartości takiej jak przy mocy startowej. Będzie to zabezpieczeniem na wypadek awarii, która nastąpi bezpośrednio po starcie; pozwoli to uniknąć przypadkowego ustawienia się na kąt zerowy. Taki kąt blokowania zabezpieczy również przed rozbieganiem silnik przy umiarkowanej prędkości lotu.

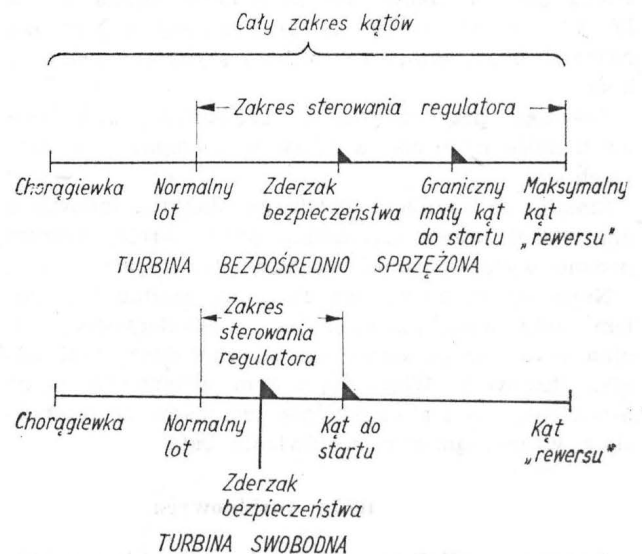
W przypadku silnika o typie mieszanym i silnika z wolną turbiną śmigło jest od razu ustawione na kąt startu, gdyż zerowy kąt nie jest konieczny do rozruchu. Oczywiście, konieczne jest zabezpieczenie w przypadku awarii sterowania śmigła przy początkowym wznoszeniu się samolotu. Jest ono szczególnie potrzebne dla silnika z wolną turbiną przy małej wartości mocy napędowej. Wielkość tego kąta dodatkowego zabezpieczenia wynosi na ogół o 20° więcej niż kąt blokowania zabezpieczającego przy starcie poziomym.

Blokada działa w ten sposób, że śmigło może przekreślić się na większy kąt, jednak nie może przejść na mniejszy, dopóki blokada nie zostanie usunięta. W przypadku bezpośredniego napędu następuje to np. przy obciążeniu podwozia (musi więc być specjalna instalacja) przez uruchomienie odpowiedniego przycisku i przestawienie na graniczny mały kąt potrzebny dla tego typu silnika przy małej mocy i małej prędkości postępowej.

W przypadku silnika z wolną turbiną zwolnienie blokowania zabezpieczającego może być połączone z opuszczaniem klap — następuje wtedy odblokowanie w kierunku małego kąta i ustawienie na kąt startowy.

Obciążenie podwozia lub opuszczenie klap do lądowania uruchamia włącznik, który przez solenoid i zawór hydrauliczny przy regulatorze, zwiększa ciśnienie w obiegu — powodując pokonanie blokady. Po pokonaniu blokowania dodatkowy obieg zostaje odłączony.

Rysunek 5 pokazuje kolejne fazy zderzaków blokujących dla śmigła o pełnym zakresie pracy, od



5. Poszczególne fazy rozstawienia zderzaków blokujących dla silnika turbinowego bezpośrednio sprzężonego i silnika z wolną turbiną

kąta ujemnego — hamowanie do maksymalnego dodatniego — chorągiewka. Górny schemat jest dla bezpośrednio sprzężonej turbiny, dolny dla silnika z wolną turbiną.

Silnik bezpośredni wymaga następujących zderzków: a) zderzak przy zerowym kącie, b) mechaniczny zderzak bezpieczeństwa przy kącie startowym, c) zakres regulacji automatycznej w zakresie kątów od prędkości maksymalnej do kąta hamowania — „rewersu”. Dla wolnej turbiny: a) zderzak przy kącie startowym, b) zderzak bezpieczeństwa przy kątach większych od startowego, c) zakres kątów sterowanych przez regulator — od kąta startowego do kąta odpowiadającego maksymalnej prędkości lotu, d) ogranicznik kąta „rewersu”, bez sterowania przez regulator.

Zabezpieczenia przy wolnej turbinie są stosowane dla typu mieszanego, choć zabezpieczenie przy dużym kącie w locie nie jest konieczne wskutek większej mocy napędowej w tym typie silnika.

Typowy obieg śmigła z przestawianiem na hamowanie (z napędem przestawiania — hydraulicznym) dla silnika bezpośrednio sprzężonego przedstawiono na rysunku 6.

Mechanizmy piasty są zasadniczo podobne do układu dla silnika tłokowego, z wyjątkiem tego, że tuleja i tłok mają dwa zderzaki ograniczające. Te dwa zderzaki są potrzebne w przypadku silnika z

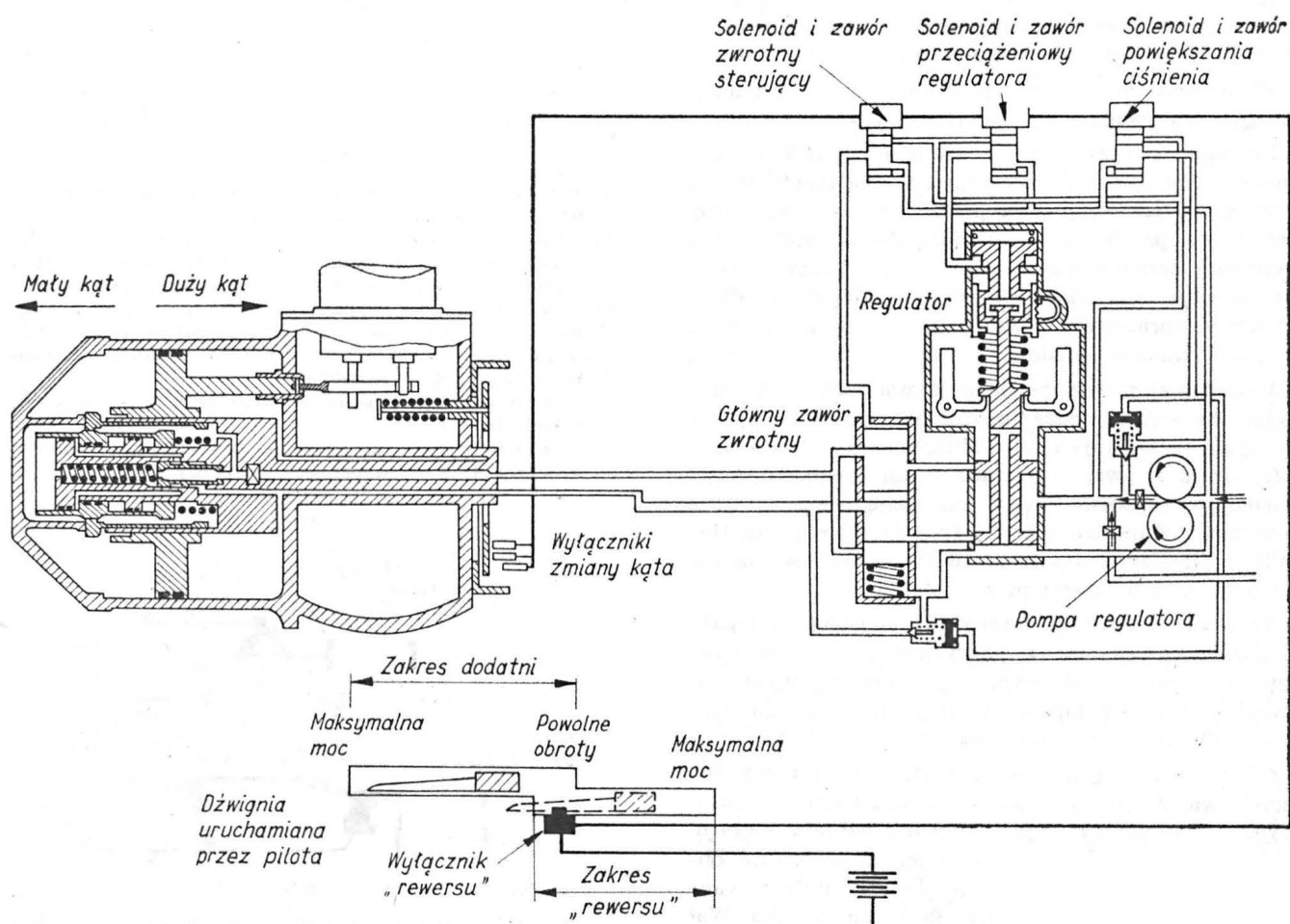
wolną turbiną, z tym że mają inne ustawienie. Podobnie jest w silniku turbinowym typu mieszanego.

Sterowanie napędu bezpośredniego jest ortodoksyjne w zakresie pracy regulatora, lecz jak już podkreślano, przy stosowaniu regulatora w zakresie hamowania konieczne jest odwrócenie obiegu oleju.

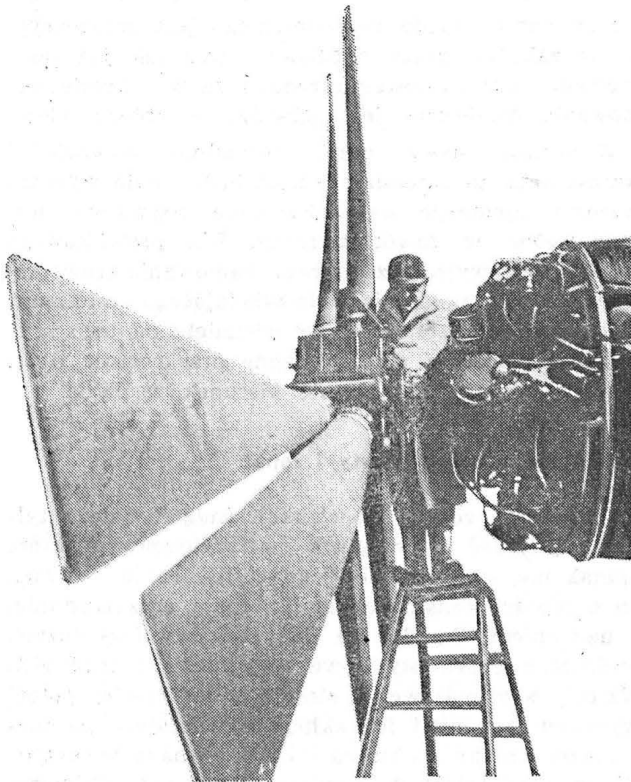
Wzrostowi mocy musi normalnie odpowiadać wzrost kąta, tu natomiast wzrost hamowania wymaga wzrostu ujemnego kąta. Zasilanie regulatora jest zaopatrzone w zawór zwrotny. Dla prawidłowego wejścia lub wyjścia z zakresu hamowania (rewersu) i uniknięcia położenia odpowiadającego minimum momentu — łopata musi być odsunięta od tego krytycznego położenia przez wstępne przekreślenie o 5°. Dopiero po tym zmienia się kierunek zasilania.

### Rozwój konstrukcji piasty i łopat

Omawiając rozwój konstrukcji śmigieł należy tylko wspomnieć o śmigłach naddźwiękowych, które jednak nie znalazły szerszego zastosowania z uwagi na trudności konstrukcyjne i drgania oraz trudności z uciszeniem. Śmigła dla dużych mocy i o dużych średnicach przyniosły nowe zagadnienia i trudności. Wzrosły siły masowe w stosunku do trzeciej potęgi wymiaru, a z nimi ich składowe działające na mechanizm zmiany skoku, co z kolei wymaga większych sił w mechanizmach przekreślenia łopat. Ciśnienia (dla napędu hydraulicznego) wzrosły do kilkudziesięciu atmosfer.



6. Schemat napędu piasty śmigła dla silnika turbinowego typu bezpośrednio sprzężonego



7. Śmigło „podwójne” Hamilton Standard

W drążonych łopatach stosuje się coraz nowe tworzywa, jak stal, stopy aluminium, tytanu, a ostatnio sztuczne żywice wzmacniane włóknem szklanym, węglowym i innymi; do wypełnień stosuje się różnego rodzaju materiały piankowe i konstrukcje ulowe.

Wiele nowych konstrukcji i ulepszeń w produkcji śmigieł wprowadziła firma Hamilton Standard.

Do najciekawszych należy śmigło „podwójne” rysunek 7. Ma ono trzy pary łopat, tak że łopaty jednej pary mogą się wzajemnie przekreślać, tworząc jakby profil z klapą. Dzięki temu mogą dawać większe lub mniejsze współczynniki siły nośnej, przy starcie śmigło daje bowiem większy ciąg. Firma Hamilton Standard opracowała również projekt takiego śmigła w pierścieniowej obudowie.

Układ taki powoduje duże komplikacje konstrukcyjne, co widać między innymi na projektach dyplomowych wykonanych w Politechnice Warszawskiej; daje on duży wzrost ciężaru i dla idealnego ustawienia wzajemnego łopat nie daje się właściwie rozwiązać. Mimo że próby z tym śmigłem firma Hamilton Standard rozpoczęła 10 lat temu, nie ma informacji o jego szerszym stosowaniu.

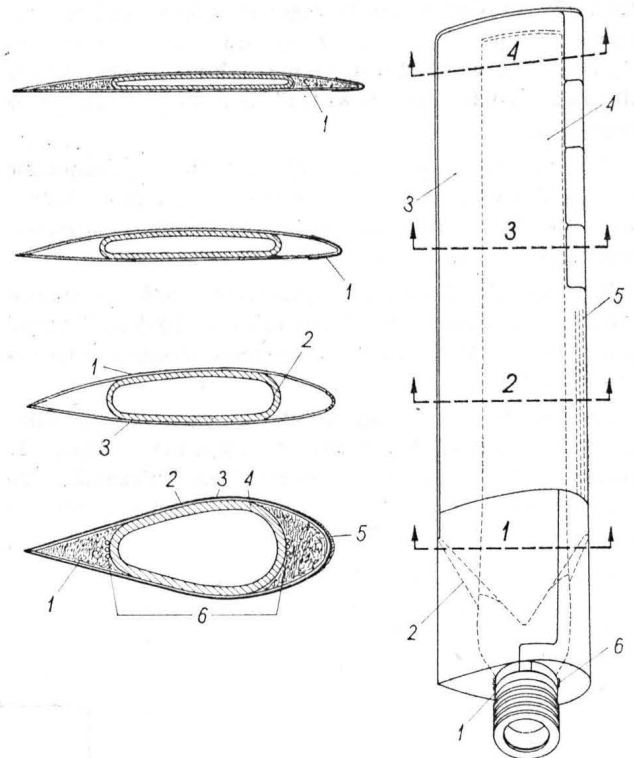
Ta sama wytwórnia opracowała konstrukcję łopaty z dźwigarem stalowym i pokryciem z laminatu zbrojonego włóknem szklanym i piankowymi wypełnierzami (rys. 8). W łopatę są wtopione druty do podgrzewania przeciwbłodzeniowego.

Ostatnio w dużych śmigłach stosuje się nowy typ zamocowania piasty, zwany zamocowaniem „nosowym” (nose-mount). Daje to 10% oszczędności ciężaru. Idea zamocowania polega na tym, że wszystkie obciążenia ze śmigła przenoszą się na ułożyskowane kołnierze zewnętrzne i z nich na korpus silnika. Wał przenosi tylko moment napędowy. Dalsze ulepszenie

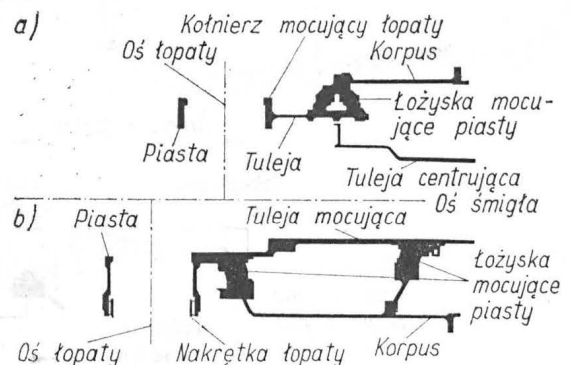
polega na połączeniu reduktora z piastą śmigła, które daje 20% oszczędności ciężaru (rys. 9 i 10).

Brytyjska firma Dowty wystawiła na XXX Salonie Lotniczym w Paryżu śmigła ze sztucznych żywic zbrojonych włóknami węglowymi.

Łopata (rys. 11) składa się z dwóch pasów ze sztucznych żywic zbrojonych włóknami węglowymi, otoczonych „skrzynką” z laminatu też ze sztucznych żywic, ale zbrojonych włóknem szklanym. Dźwigar przebiega wzdłuż całej łopaty. Stanowi on główny element przenoszący wszystkie obciążenia łopaty.

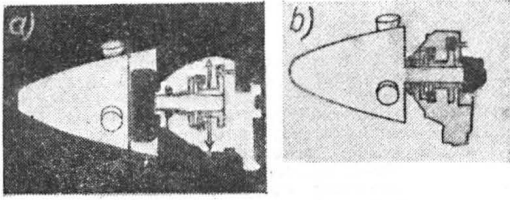


8. Łopata Hamilton Standard z dźwigarem stalowym: widok: 1 — pierścienie ślizgowe urządzeń przeciwbłodzeniowych, 2 — zakończenie pokrycia ochronnego, 3 — laminatowe pokrycie z okuciem niklowym, 4 — dźwigar, 5 — elementy grzejne, 6 — szczelina dylatacyjna  
przekrój 1: 1 — wypełniacz piankowy, 2 — miejsce klejenia, 3 — pokrycie laminatem zbrojonym włóknami szklanymi, 4 — dźwigar, 5 — przewody urządzeń przeciwbłodzeniowych, 6 — szczelina  
przekrój 2: 1 — pokrycie laminatem, 2 — dźwigar, 3 — klejenie  
przekrój 3: 1 — wzmocnienie krawędzi natarcia  
przekrój 4: 1 — wypełniacz piankowy



9. „Nosowe” zamocowanie śmigła: a) nosowe, b) standardowe





10. Integralne zamocowanie połączonej piasty i reduktora: a) zwykle, b) integralne

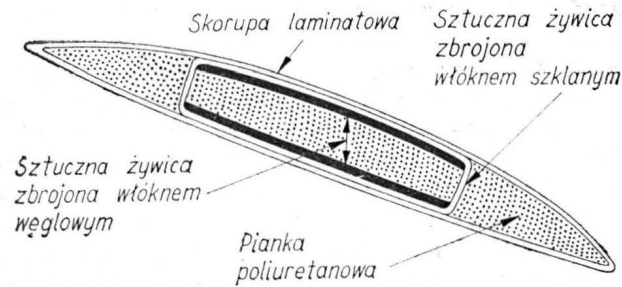
Skrzynka dźwigara jest wypełniona pianką poliuretanową, skorupa zewnętrzna, nadająca kształt aerodynamiczny, jest wykonana z laminatu zbrojonego również włóknem szklanym.

Konstrukcja taka daje znaczną oszczędność ciężaru, szczególnie przy większych średnicach (rys. 12). Powyżej 4 m średnicy, łopaty z włókien węglowych stają się bezkonkurencyjne w porównaniu do łopat ze stopów aluminiowych. W samolotach lekkich przy średnicach rzędu 3 metrów i mocach 300–400 KM zysk jest tu też nie do pogardzenia. Łopaty CFRP (Carbon Fibre Reinforced Plastic — tworzywo sztuczne wzmocnione włóknem węglowym) dają mniejsze siły odśrodkowe i mniejsze momenty skręcające od siły masowych. To z kolei powoduje zmniejszenie wymiarów i ciężaru piasty.

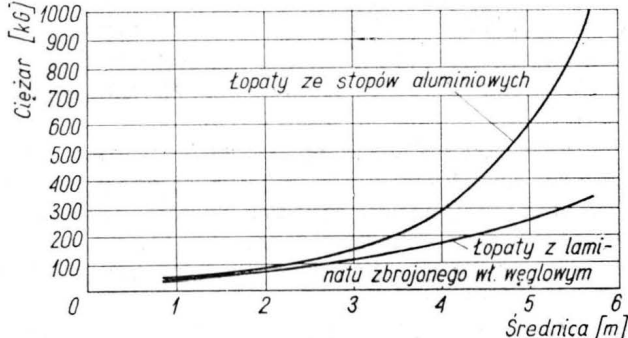
Łopaty te dają lepsze charakterystyki tłumienia i umożliwiają pracę w niedopuszczalnym dotąd zakresie i ogólnie zwiększają trwałość łopat.

Francuska firma Ratier-Figeac przedstawiła na Salonie dwa duże śmigła: o średnicy 4,8 m i 5,5 m do samolotów Atlantic i Transall. Oprócz normalnego sterowania za pomocą regulatora, śmigła te mają system sterowania zwany Beta do sterowania w czasie kołowania i „rewersu”. Polega ono na wyłączeniu regulatora i szybkim bezpośrednim sterowaniu przez pilota.

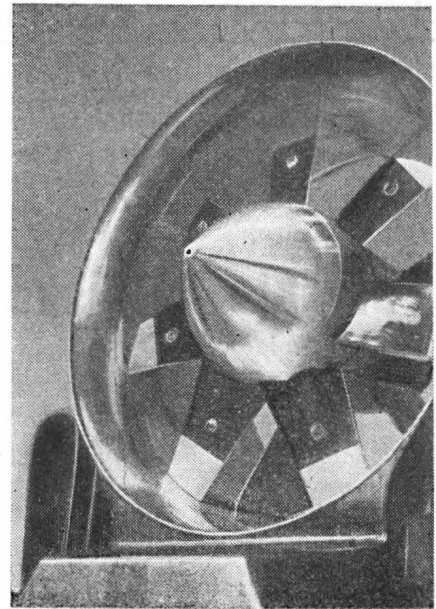
Do zmniejszenia poziomu hałasu w samolotach wielosilnikowych zastosowano układ synchronizujący fazy i ustawienie łopat śmigła.



11. Przekrój łopaty Dowty z dźwigarem z włókien węglowych



12. Porównanie ciężarów śmigieł dla różnych średnic



13. Śmigło Ratier w pierścieniowej owiewce

Firma Ratier wystawiła śmigło do napędu pojazdów na poduszce powietrznej. Rdzeń-dźwigar łopat wykonany jest ze stopów aluminiowych, obudowa z laminatów. Są one okute na całej długości dla ochrony przed erozją. Śmigło do szynowego pojazdu jest zabudowane w pierścieniowej owiewce. Napęd zmiany kąta hydrauliczny, sterowany przez pilota, możliwe przestawianie na „rewers”.

Inny rodzaj to śmigło wielołopatowe też w pierścieniu — tłoczące powietrze do poduszki powietrznej w poduszkowcu. To śmigło ma kąt łopat nastawny, ale tylko na postoju.

### Przewidywany rozwój konstrukcji śmigieł

Można przewidywać, że będą rozwijane konstrukcje śmigieł średnich do samolotów krótkiego startu i lądowania, a ponadto konstrukcje śmigieł o większych średnicach przeznaczone do samolotów pionowego startu i lądowania. Będą to śmigła o mniejszych obciążeniach i będą czymś pośrednim pomiędzy śmigłami i wirnikami śmigłowcowymi.

Konstrukcja łopat będzie laminatowa z zastosowaniem włókien węglowych i borowych lub z wklejonymi podłużnicami stalowymi. Będą opracowane specjalne profile śmigłowe typu nadkrytycznego.

Reduktor i piasta będą stanowić wspólny element konstrukcyjny. Mechanizmy napędowe zmiany kąta będą dublowane dla uzyskania większej niezawodności. Mechanizmy zmiany kąta będą wyłącznie hydrauliczne.

Łożyska mocujące łopaty być może będą elastomerowe, jak w wirnikach.

Rozwijane będą też konstrukcje śmigieł obudowanych, których dużą zaletą jest znaczne uciszenie, dzięki czemu podobne będą do sprężarek silników dwuprzepływowych.

Rozróżnić więc można trzy kierunki rozwojowe konstrukcji: śmigła „swobodne” o mniejszych średnicach, bardziej obciążone, śmigła o większych średnicach, mniej obciążone, zbliżone do wirników śmigłowcowych i śmigła obudowane wentylatorowe.

dokończenie na str. 40

Mgr inż. TADEUSZ KUPISZAK

Budowę lotniska rozpoczęto pod koniec 1966 r., a w 1973 r. zakończono budowę pasa startowego wschód-zachód o długości 3600 m, pasażerskiego dworca lotniczego, towarowego dworca lotniczego oraz niektórych urządzeń lotniska, łącznie przeszło 300 budów. Koszt pierwszej części prac wynosi 1,4 mld franków.

Zakończenie budowy portu lotniczego Roissy-en-France przewiduje się ok. 1985 r.

## Paryskie lotnisko Roissy-en-France

### Dokończenie

#### Dojazdy

Obliczono, że w końcowym stadium budowy portu lotniczego nasilenie ruchu drogowego w godzinach szczytu, w jednym kierunku wynosić będzie ponad 10 000 pojazdów/godzinę, co odpowiada stanowi nasylenia autostrady o 6 pasach ruchu. W połowie będą to pojazdy personelu zatrudnionego w porcie lotniczym (50 000 osób). W związku z tym przewiduje się 20 000 miejsc postojowych dla personelu i taką samą liczbę miejsc dla pasażerów i zwiedzających. Zakłada się, że pasażerowie przybywający do Roissy-en-France korzystać będą w 20% z komunikacji publicznej, w 20% z taksówek i w 60% z własnych samochodów (w tym 1/3 samochodów z szoferem, 1/3 samochodów wynajętych i 1/3 samochodów bez szofera). Jeżeli chodzi o personel, to 1/3 będzie korzystać ze środków komunikacji publicznej, zaś pozostałe 2/3 z samochodów własnych.

Przewidywania te ulegną prawdopodobnie zmianie na korzyść większego obciążenia środków komunikacji publicznej z chwilą uruchomienia metra Ekspresowej Sieci Regionalnej (RER) stanowiącej wygodne połączenie dla całego rejonu paryskiego dzięki połączeniom z innymi liniami sieci RER i metra. Mimo to przewiduje się, że autostrada A1 o dwóch jezdniach z trzema pasami ruchu wiodąca z Paryża do Roissy-en-France zostanie poszerzona o dwie boczne jezdnie również z trzema pasami ruchu dwukierunkowego. Drugi bezpośredni dojazd drogowy oznaczony C1 przewiduje się na południe od auto-

strady 487. Głównymi drogami dojazdowymi do portu lotniczego będą więc: od północy autostrada A1, od zachodu droga państwowa 2, od wschodu przyszła droga państwowa 2 bis, która będzie okrążać port lotniczy od le Bourget do Dammartin-en Goale, przez Villepinte i Mitry—Mory. Dodatkową możliwość dojazdu zapewnią drogi departamentalne (D 84 i D 88 od południa, D 165 od północy i D 12 od wschodu).

W obrębie portu lotniczego przewiduje się potężnie rozbudowaną sieć drogową z uwagi na liczbę stref wymagających obsłużenia oraz na duży ruch.

Główna sieć drogową przeznaczoną dla pasażerów połączy dworce lotnicze ze strefą centralną i te drogi będą szersze. Sieć dróg pomocniczych przeznaczonych dla personelu i służb obsługujących strefę towarową, strefę konserwacyjno-remontową i inne strefy, gdzie nie będą mieli dostępu pasażerowie, obejmie węższe drogi, częstokroć się krzyżujące.

#### Dworzec lotniczy

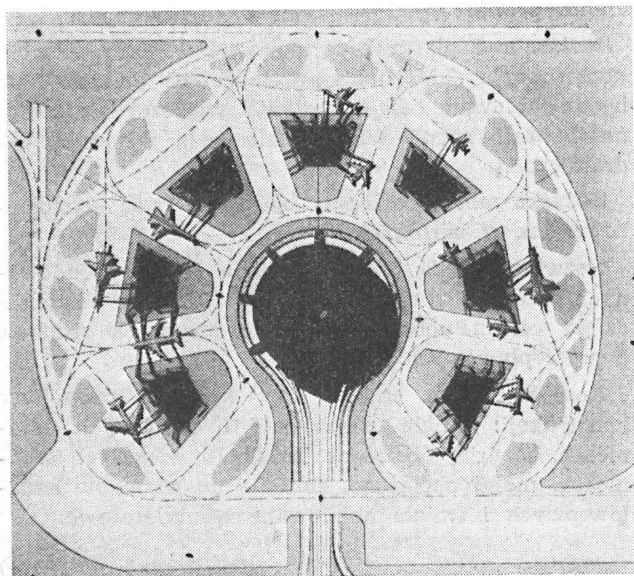
Wielkość przewidywanego ruchu powietrznego wykluczała a priori koncepcję dworca lotniczego w jednym budynku. Badania ekonomiczne różnych rozwiązań doprowadziły do ustalenia liczby pięciu dworców lotniczych o minimalnej przepustowości rocznej każdego z nich wynoszącej 6 mln pasażerów. Wymagana średnica kompleksu dworcowego powinna wynosić 800 m, z uwagi na przewidywaną przepustowość powinno się móc dysponować 30 płytami postojowymi przylegającymi do dworca. Prócz tego należało brać pod uwagę możliwość przystosowania urządzeń do różnych typów samolotów.

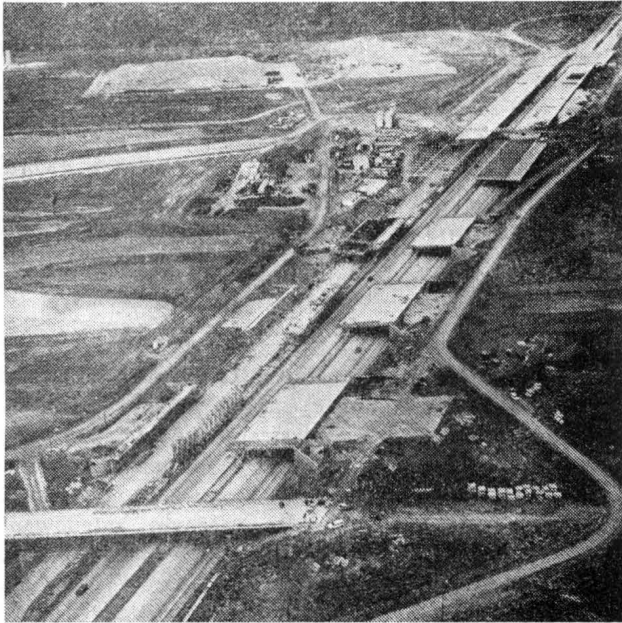
Jeżeli się chce maksymalnie skrócić odległość samolot — dworzec, należy rozmieścić samoloty wokół budynku i zrezygnować z klasycznego rozróżnienia „od strony miasta” i „od strony pasa startowego”.

Należy ponadto nałożyć na siebie różne poziomy odpowiadające zasadniczym funkcjom dworca lotniczego: zapewnienie postoju dla samochodów, zapewnienie postoju dla samolotów, obsługa pasażerów.

Projekt dworca Roissy opierał się w znacznej mierze na niektórych projektach (dworce lotnicze w Toronto, Los Angeles, Houston), z tym jednak, że wyraźniej zaakcentowano nałożenie trzech funkcji dworca lotniczego. Samoloty rozmieszczono wokół budynku centralnego, a do średnich satelitów dochodzi się przejściami podziemnymi. Okrągły budynek centralny okrążają drogi dojazdowe. Parkingi samochodowe zostały nałożone na kondygnacje przeznaczone

Plan ogólny dworca lotniczego nr 1





Przebieg autostrady A1 pod drogami kołowania i drogą startową nr 1 (stan robót w 1969 r.)

oznaczone dla ruchu pasażerów. Dzięki temu, mimo dużej liczby samolotów stacjonujących bezpośrednio przy dworcu i mimo dużej liczby miejsc postojowych dla samochodów, odległość samolot — samochód będzie znacznie krótsza niż w rozwiązaniach „klasycznych”.

**Nowe rozwiązania płyt postojowych dla samolotów**

Projektując płyty postojowe dla samolotów, dążono do takiego ich rozmieszczenia, ażeby można je było łatwo przystosować do samolotów różnych typów i rozmiarów, bez konieczności kosztownych i kłopotliwych zabiegów. Powstała w ten sposób koncepcja poziomego urządzenia załadunkowego („doki”) porównywalnego z równoległymi peronami kolejowymi obsługiwanymi przez przejścia podziemne. Analogia ta odpowiada wiernie ewidencji pojemności samolotów, która dojdzie do 500, a niebawem do 1000 pasażerów, co odpowiada pojemności długiego pociągu.

Samolot, kołując samodzielnie po drogach kołowania o dużym promieniu, zatrzymuje się między dwoma satelitami, z którymi może być połączony pomostami teleskopowymi obsługującymi kilka par drzwi ewentualnie położonych na różnych poziomach, przyjmując za prawdopodobne ukazanie się w przyszłości samolotów wielopokładowych.

Po zajęciu miejsc przez pasażerów, samolot odjeżdża kołując po jednokierunkowej drodze kołowania. Z tego powodu wymaga się, ażeby przejścia dla pasażerów były podziemne. Sposób stacjonowania samolotów o dużym udźwigu handlowym między poziomymi urządzeniami załadunkowymi („dokami”) nie różni się zasadniczo od klasycznego stacjonowania samolotów o małym i średnim udźwigu. Dzięki dwukierunkowości płyt postojowych i dróg kołowania będzie można eksploatować samoloty różnych typów w konkretnym przypadku 28 samolotów typu wydłużonego lub 15 samolotów o dużym udźwigu handlowym i to w bezpośrednim kontakcie z dworcem. Zakłada się, że port lotniczy Roissy będzie mógł przyjmować samoloty o rozpiętości skrzydeł do 75 m i długości 125 m.

Pozostał więc duży zapas w porównaniu z rozmiarami obecnych samolotów. Zapas ten jest większy dla długości, a to z kolei jest zgodne z tendencjami obserwowanymi w dziedzinie ewolucji samolotów.

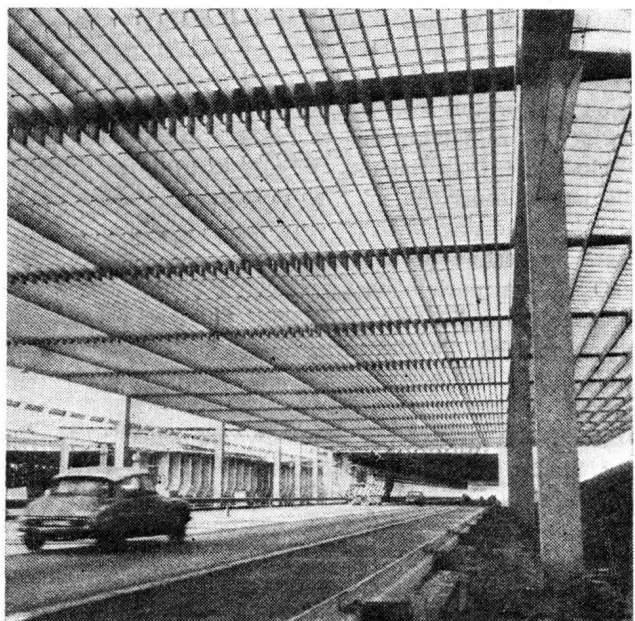
**Schemat funkcjonalny**

W budynku centralnym koncentrują się wszystkie zasadnicze przekroje dworca lotniczego, ponieważ w satelitach mieszczą się tylko poczekalnie i bezpośrednie dojścia do samolotu. W związku z tym należało opracować oryginalny schemat funkcjonowania.

Przede wszystkim nasuwa się konieczność liniowego dojazdu drogowego mającego również duże znaczenie przy dojeździe do dworca, jak i przy odjeździe. W związku ze zwiększeniem ruchu samochodowego ostrzej wystąpi problem zatłoczenia chodników wejściowych i wyjściowych. Zdecydowano więc rozdzielić „przyjazd” i „odjazd” na dwa poziomy z bezpośrednim dostępem obsługującej dworzec sieci drogowej, co ostatnio stosuje się powszechnie przy budowie nowych dworców lotniczych, opasując dookoła drogą każdy z tych poziomów.

Przy takim rozwiązaniu nie istnieje pojęcie „od strony miasta” i „od strony pasa startowego”, bowiem dworzec nie ma dwóch „fasad”, lecz tylko jedną, przez którą pasażerowie przejeżdżają raz w samochodzie, ażeby się dostać do dworca (parkingu) i raz, ażeby się dostać do samolotu. Siedem tuneli prowadzących do satelitów powinno więc być połączonych z innymi poziomami, niż poziom „przyłot” i poziom „odlot”, za pomocą przejść między dwoma poziomami ruchu samochodowego, czyli powinien to być poziom „transfer”. Zamiast więc klasycznego dworca lotniczego o dwóch poziomach „przyłot” i „odlot”, zastosowano schemat trójpoziomowy: „odlot”, „transfer”, „przyłot”. Nałożenie na siebie poziomów „przyłot” i „odlot”, a przede wszystkim brak fasady „od strony pasa startowego” pociąga za sobą wprowadzenie innej zasady ruchu bagażowego. Bagaże powinny być dostarczane do samolotów pod satelitami, tunelami równoległymi do tuneli, którymi przechodzą pasażerowie. Sortowanie bagaży przy odlocie i przy wy-

Wiadukt na autostradzie A1 pod drogą startową nr 1 (wykonany w 1970 r.)



dawaniu może się odbywać jedynie na innym poziomie, niż poziomy „przylot” lub „odlot”, co pociąga za sobą stosowanie zmechanizowanych środków transportu do ich dowożenia. Poziom przeznaczony do sortowania bagaży powinien się więc znajdować poniżej najniższego z poziomów rezerwowego dla ruchu, czyli poniżej poziomu „odlot”.

Ponieważ zachodzi konieczność usytuowania biur możliwie blisko poziomu „odlot”, a na tym poziomie brakuje już na nie miejsca, musiano między poziomem bagażowym a poziomem „odlot” zaprojektować poziom obsługowy.

Drugi zespół biur i pomieszczeń technicznych umieszczono między poziomem „przylot” a poziomem parkingów samochodowych. Budynek centralny ma promień 90 m i wysokość 50 m, z czego 20 m znajduje się pod poziomem ziemi.

Architektom udało się połączyć monumentalność z prostotą i funkcjonalnością. Szkielet będzie wykonany z betonu zbrojonego.

Fasady na poziomach dla ruchu pasażerskiego są wykonane z pełnych płyt betonowych na przemian z płytami oszklonymi.

Fasady poziomów przeznaczonych na parkingi będą wykonane z prefabrykowanych płyt betonowych z otworami w górnej części, zapewniającymi dostateczną, naturalną wentylację.

#### Ruch pieszy

Ruch w kierunkach pionowych będzie się odbywał za pomocą wind szybkieżnych na użytek pasażerów oraz za pomocą mniej szybkich wind, oraz windy ciągów towarowo-osobowych na użytek personelu, oraz na krótkich odcinkach schodami bezpieczeństwa i za pomocą transporterów.

Ruch między poziomem transferowym a satelitami na odcinku 140 m o dużej różnicy wysokości stanowi od kilku lat przedmiot specjalnych badań.

Mieszany system konwencjonalny (transporter i schody ruchome) zapewnia zasadniczo dostatecznie wygodne warunki, lecz jeżeli opracowywany obecnie system ciągły zwany „Transhec”, okaże się do przyjęcia pod względem technicznym i ekonomicznym, prototyp tego urządzenia transportowego zostanie zainstalowany w porcie lotniczym Roissy. Ażeby dojść z satelitów do samolotów lub odwrotnie, pasażerowie będą korzystać z pomostów teleskopowych podobnych do prototypów wypróbowanych w Orly, które mają być zainstalowane w portach lotniczych Orly-Południe i Orly-Zachód. W pierwszej fazie budowy dla portu lotniczego nr 1 w Roissy przewiduje się 41 takich pomostów.

#### Ruch samochodowy i parkingi

O ile na poziomach „przylot” i „odlot” było konieczne przewidzenie możliwie długich prostoliniowych przejść dla pieszych, o tyle połączenia między poziomami usługowymi lub garażami powinny zajmować możliwie małą powierzchnię.

Ażeby zadośćuczynić tym dwojakim wymaganiom dla ruchu samochodowego przeznaczy się drogi wokół obiektu centralnego na poziomach „przylot”, „odlot”, połączone pochylniami; następnie, począwszy od poziomu „technicznego” poziomy będą połączone wewnętrznymi pochylniami helikoidalnymi o dwóch przeciwnych kierunkach, umieszczonymi pośrodku

budynku. Przewiduje się podział sieci drogowej na sieć drogową dla pojazdów pasażerów oraz na sieć drogową dla pojazdów obsługujących dworzec lotniczy. Parkingi znajdować się będą na 4 poziomach, w tym jeden na tarasie. Każdy parking pomieści około 900 samochodów i to tylko należących do pasażerów lub osób im towarzyszących. Parkingi dla personelu znajdować się będą na zewnątrz dworca. W celu zniechęcenia zwiedzających do parkowania w obrębie dworca lotniczego, opłaty za parkowanie będą tam znacznie większe niż na parkingach zewnętrznych.

#### Ruch bagażowy

Zasady transportu wewnętrznego bagaży i ich sortowania przyjęte w wyniku dokładnych badań będą następujące: przy odlocie bagaże złożone przez pasażerów w punktach rejestracji odpowiednich towarzystw lotniczych zostaną zwiezione na poziom „sortowanie bagaży”, gdzie sortowanie będzie się odbywało automatycznie. Po ręcznym załadunku kontenery zgrupowane dla każdego samolotu z osobna zostaną dowiezione do satelitów na wózkach ciągniętych przez automatycznie sterowane ciągniki elektryczne poruszające się w galeriach. Pociąg złożony z wózków do przewożenia kontenerów będzie dojeżdżał pod samolot, z tym że wówczas będzie kierowany ręcznie.

Przy przylocie wózki załadowane kontenerami, doczepione do ciągnika elektrycznego, są kierowane początkowo ręcznie, a od chwili wjazdu do galerii podziemnej automatycznie i zatrzymują się przy przenośniku pionowym zainstalowanym na poziomie „sortownia bagaży”. Bagaże przeładowuje się na przenośnik pionowy i transportuje automatycznie na poziom wydawania bagaży, skąd są odbierane przez pasażerów z 15 przenośników okrężnych.

#### Realizacja

Prace rozpoczęto pod koniec 1966 r. od budowy sieci kanalizacyjnej poza obrębem portu lotniczego. Pierwsza część prac, zakończona w 1973 r. obejmuje budowę pasa startowego wschód—zachód o długości 3600 m, pasażerskiego dworca lotniczego, towarowego dworca lotniczego, części urządzeń przeznaczonych do konserwacji i remontów samolotów, urządzeń niezbędnych do zapewnienia bezpieczeństwa lotów, systemu drogowego, centrali ogrzewczo-chłodniczo-elektrycznej, telefonicznej, doprowadzenia wody, urządzeń odwodniających, sieci dróg kołowania i płyt postojowych dla samolotów, czyli w sumie powyżej 300 budów (zadań inwestycyjnych) obejmujących 6000 składników (badania i prace łącznie).

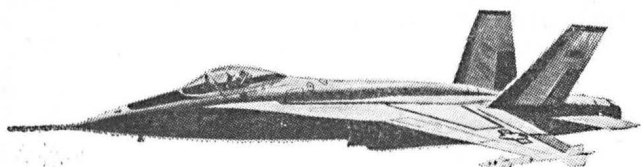
Koszt pierwszej części prac wyniesie 1,4 mld franków.

Ruch lotniczy w porcie lotniczym Roissy od chwili oddania go do eksploatacji będzie się zwiększał w szybkim tempie, prawdopodobnie po 3 mln pasażerów rocznie w związku z zamknięciem portu lotniczego le Bourget i nasyceniem przepustowości portu lotniczego Orly. W 1972 r. rozpoczęto drugą część prac, w ramach których przewiduje się oddanie do eksploatacji w latach 1975—76 drugiego dworca lotniczego, drugiego pasa startowego oraz rozbudowę stref towarowej i konserwacyjno-remontowej. Zakończenie dalszych kolejnych części prac przewidywane jest około 1985 r.

WCT/335/K/74

## Lekkie samoloty myśliwskie F-16 i F-17

Badania wykazują, że koszty eksploatacji samolotów bojowych pozostają do siebie w tym samym stosunku co ich koszty wytwarzania, będące oczywiście funkcją stopnia złożoności konstrukcji samolotu, przy czym w ciągu pięciu lat użytkowania samolotu jego



1.

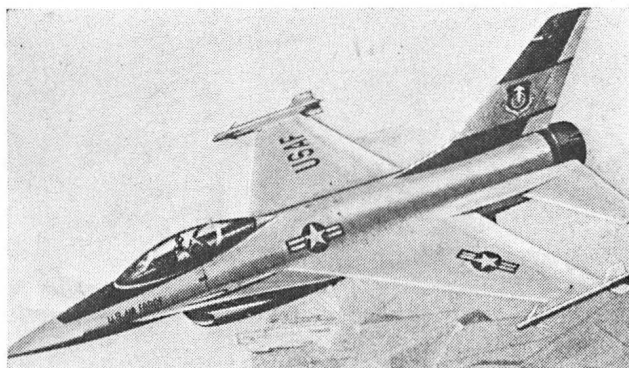
koszty eksploatacyjne osiągają wartość ceny samolotu. Natomiast częstotliwość wykonywania zadań przez samolot jest odwrotnie proporcjonalna do kosztów jego wytwarzania. Jeżeli, na przykład, stosunek kosztów wytwarzania dwóch samolotów wynosi 3:1, to częstotliwość wykonywania przez nie zadań będzie pozostawać w stosunku 1:2,5. Tak więc, w przypadku zastosowania samolotów o prostej konstrukcji można rozporządzać przy tych samych nakładach finansowych 7- do 8-krotnie większą ilością samolotów o pełnej gotowości bojowej.

Tymi czynnikami należy tłumaczyć fakt ogłoszenia konkursu, a następnie zlecenia firmom General Dynamics i Northrop zbudowania prototypów lekkich i tanich samolotów myśliwskich do walki kołowej. Prototypy te będą poddane w latach 1974-1975 12-miesięcznemu programowi prób eksploatacyjnych w celu określenia ich możliwości operacyjnych.

Firma Northrop buduje samolot P.600 (YF-17), a General Dynamics — samolot 401 (YF-16). Różnią się one między sobą dosyć znacznie. P.600 (rys. 1) jest większy, a jego napęd stanowią dwa silniki dwuprzepływowe General Electric YJ101 o ciągu 6800 kG z dopalaniem, podczas gdy General Dynamics 401 (rys. 2 i 3) jest napędzany jednym silnikiem dwuprzepływowym Pratt and Whitney F100-PW-100 o ciągu 11 340 kG z dopalaniem (silnik ten został również zastosowany do napędu samolotu F-15).

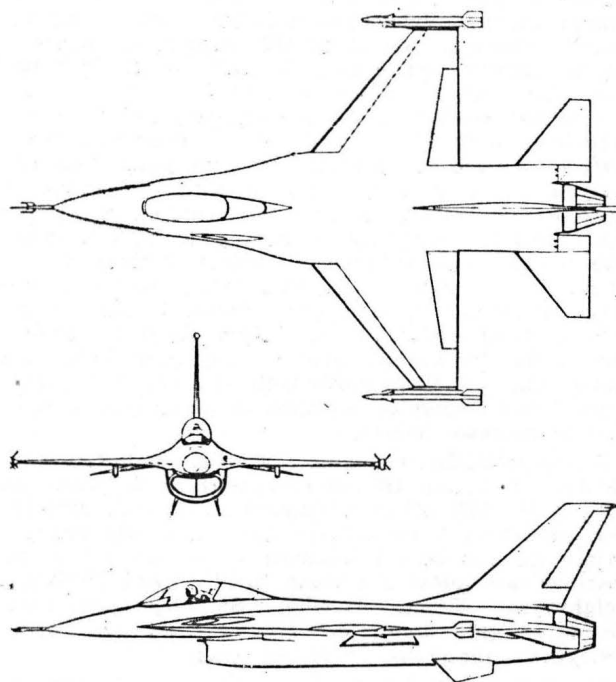
Samolot P.600 wykazuje znaczne podobieństwo do projektu międzynarodowego samolotu myśliwskiego Northrop P.530 Cobra napędzanego również silnikami YJ101 i przeznaczonego głównie dla krajów mniej zasobnych. P.600 stanowi dla firmy okazję do zademonstrowania i zarazem sprawdzenia własności samolotu P.530, zanim zostanie on zbudowany.

W związku z mniejszym ciągiem samolotu YF-16 przy jego projektowaniu musiano zwrócić szczególną uwagę na lekkość konstrukcji. Mimo to zastosowano materiały konwencjonalne, z wyjątkiem tworzyw zbrojonych włóknem węglowym, z których wykonane mają być elementy ogonowej części kadłuba. Charakterystyczną cechą samolotu jest umieszczony pod kadłubem wlot silnika, co ma zapewnić prawidłowy przepływ powietrza przed wlotem przy dużych kątach natarcia. W celu zwiększenia sterowności na dużych kątach natarcia zastosowano usterzenie kierunku o znacznych wymiarach. Samolot ma przewo-



2.

dowy system sterowania. Oparcie fotela pilota jest przechylane o kąt 30°, co zwiększa tolerancję na przyspieszenia. Wyposażenie awioniczne jest określane jako proste. Dopiero drugi prototyp będzie uzbrojony



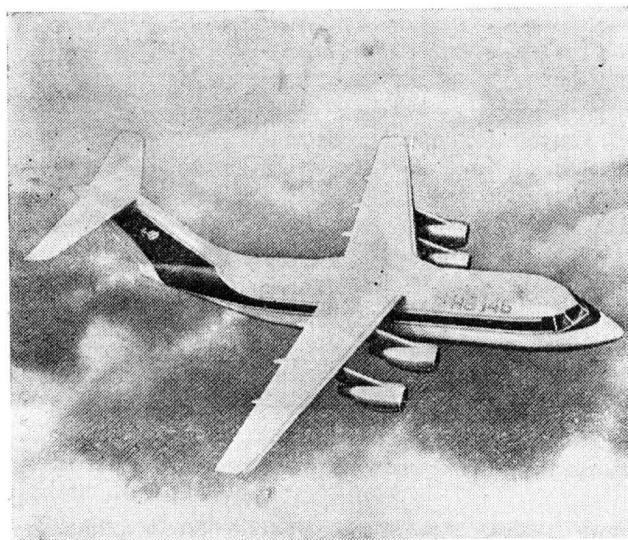
3.

Dane techniczne samolotu P.600: rozpiętość 10,7 m; długość 15,8 m; wysokość 3,7 m; ciężar startowy z dwoma pociskami kierowanymi 8890 kG; uzbrojenie — dwa działka 20 mm i dwa pociski kierowane.

Dane techniczne samolotu 401: rozpiętość 9,1 m; długość 14,4 m; wysokość 3,7 m; ciężar łącznie z dwoma pociskami kierowanymi 7940 kG; uzbrojenie — działko M-61 Gutling i dwa pociski kierowane podczerwienią.

W.K.

## Samolot pasażerski RTOL Hawker Siddeley HS. 146



Już od dłuższego czasu firma Hawker Siddeley bada możliwości rozwoju wyciszzonego, spełniającego wymagania ekologiczne samolotu pasażerskiego na krótkie trasy. Opracowany już został projekt takiego samolotu. Jest to HS.146, napędzany czterema silnikami dwuprzepływowymi o dużym stosunku wydatków i zabierający od 71 do 102 pasażerów. Podkreśla się, że samolot będzie mógł korzystać z krótkich pasów (1350 m) o półutwardzonych nawierzchniach i z lotnisk mających tylko najniezbędniejsze wyposażenie. Jest to więc samolot RTOL (*Reduced Take-Off and Landing*) przeznaczony do połączenia odległych, położonych w trudnym terenie lądowisk z wielkimi ośrodkami komunikacji lotniczej, przy czym ma zapewnić najwyższy komfort podróży. Dla samolotu HS.146 będą dostępne wszystkie lotniska, z których obecnie mogą korzystać tylko lekkie samoloty napędzane turbinowymi silnikami śmigłowymi. Silniki dwuprzepływowe o dużym stosunku wydatków będą wytwarzać znacznie mniejszy hałas niż silniki obecnie eksploatowanych samolotów odrzutowych i będą spełniać wymagania przyszłych przepisów w zakresie hałasu.

Z przeprowadzonych analiz wynika, że koszty eksploatacji samolotu HS.146 przypadające na jeden lot będą o 15–20% niższe od kosztów starszych samolotów odrzutowych na krótkie trasy, a koszty przypadające na pasażera i kilometr — o 15% niższe od kosztów samolotów z dwoma turbinowymi silnikami śmigłowymi. Firma Hawker Siddeley spodziewa się, że dzięki samolotowi HS.146 trasy dotychczas deficytowe zaczęłyby przynosić zyski.

W wersji standardowej samolot ma 71 miejsc pasażerskich, przy czym w jednym rzędzie jest 5 foteli, a podziałka między rzędami foteli wynosi 84,5 cm. W wersji „zagęszczonej” z 91 miejscami w rzędzie znajduje się 6 foteli, a podziałka między rzędami wynosi 78,5 cm. Kadłub ma średnicę 3,56 m. Z przodu i z tyłu kabiny umieszczone są duże drzwi, które umożliwiają również załadunek towarów. Zwróć uwagę na to, aby odległość drzwi od ziemi była możliwie mała. Pod kabiną znajdują się obszerne pomieszczenia bagażowe. Przewidziana jest wersja o wydłużonym kadłubie mogąca pomieścić 102 pasażerów przy podziałce foteli 78,5 cm albo 34 pasażerów i dwie standardowe palety towarowe. Jej ciężar startowy ma wynosić ok. 37 650 kG, a zasięg z pełnym ładunkiem 1780 km.

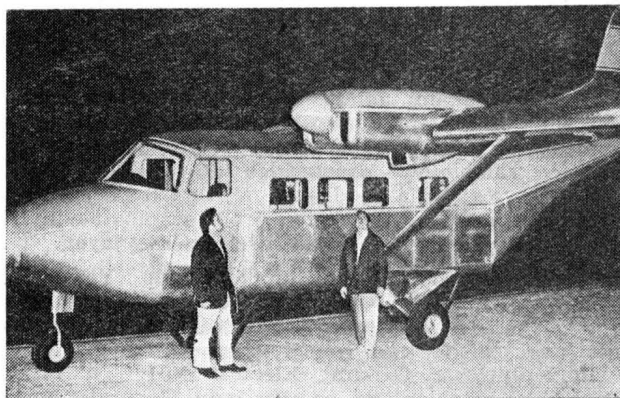
Do napędu samolotu firma chce zastosować silniki Avco Lycoming ALF502-D o ciągu 2950 kG i stosunku wydatków 6:1. Napotyka to jednak na pewne opory ze strony rządu, który zgadza się na udzielenie poparcia finansowego w realizacji projektu jedynie pod warunkiem zastosowania silników pochodzenia europejskiego. Jedyne silniki jakie mogłyby tu być brane pod uwagę to silnik M45H o ciągu 3500 kG i stosunku wydatków 2,8:1. Jednak wymagałyby one całkowitego przepracowania projektu w celu zmiany układu na trójsilnikowy. Hawker Siddeley spodziewa się uzyskania zgody rządu na amerykański silnik w przypadku podjęcia jego produkcji przez Rolls-Royce Ltd. i powierzenia firmie Short Brothers opracowania i produkcji gondol silnikowych.

Badania rynkowe wykazują, że światowe zamówienia na wymienione samoloty RTOL na krótkie trasy wyniosą ok. 1500, z czego ok. 420 przypadłoby firmie Hawker Siddeley.

W.K.

## Samolot wielozadaniowy Skytrader

Podczas gdy w Australii przeprowadza się próby samolotu wielozadaniowego Nomad napędzanego dwoma silnikami turbinowymi o mocy 400 KM, kanadyjska firma lotnicza Dominion Aircraft w Vancouver buduje podobny samolot — Skytrader 800 — lecz z silnikami tłokowymi Lycoming IO-720-B1A o mocy 400 KM. Cena sprzedaży samolotu ma wynosić 130 000 dol. (cena samolotu Nomad — ok. 230 000 dol.). Podobno wpłynęły już 23 pewne zamówienia.



Dane techniczne: rozpiętość 16,76 m; długość 12,50 m, wysokość 5,76 m; powierzchnia skrzydła 35,77 m<sup>2</sup>; wydłużenie 7,9; ciężar własny 2245 kG; maksymalny ciężar startowy 3855 kG; zapas paliwa 605 l bez dodatkowych zbiorników, 909 l z pomocniczymi wewnętrznymi zbiornikami i 1514 l ze zbiornikami zewnętrznymi (ciężar właściwy paliwa ok. 0,7 kG/l); liczba miejsc pasażerskich 12; prędkość przelotowa na 75% mocy startowej na wysokości 3000 m 285 km/h; prędkość przelotowa na 55% mocy startowej na wysokości 760 m 241 km/h; prędkość minimalna na jednym silniku 100 km/h; prędkość minimalna z wysuniętymi slotami 63 km/h; prędkość przeciągnięcia z wypuszczonymi klapami i schowanymi slotami 84 km/h; prędkość wznoszenia npm 8,13 m/s; prędkość wznoszenia na jednym silniku 2,14 m/s; pułap praktyczny 5335 m; pułap praktyczny na jednym silniku 2135 m; rozbieg 119 m; długość startu na 15 m 272 m; długość lądowania z 15 m 223 m; dobieg 95 m; zasięg z maksymalnym wewnętrznym zapasem paliwa 1495 km na 75% mocy startowej i 2300 km na 55% mocy startowej; zasięg z maksymalnym zapasem paliwa 3940 km (wszystkie osiągi odnoszą się do maksymalnego ciężaru startowego).

W.K.

## ENGLISH ABBREVIATIONS

- 1 — AC — Alternating current  
 2 — a/c — Aircraft  
 3 — ACV — Air cushion vehicle  
 4 — ADF — Automatic direction finder  
 5 — A. gas. — Aviation gasoline  
 6 — AIDS — Airborne Integrated Data System  
 7 — AIP — Aeronautical Information Publication  
 8 — ALT — Altitude  
 9 — AM — Amplitude modulation  
 10 — A/P — Autopilot  
 11 — APU — Auxiliary power unit  
 12 — AR — Aspect ratio  
 13 — ASI — Airspeed indicator  
 14 — AT — Air temperature  
 15 — ATC — Air traffic control  
 16 — AUW — All-up weight  
 17 — AWY — Airway  
 18 — BHP — Brake horsepower  
 19 — Bn — Beacon  
 20 — brg — Bearing  
 21 — CAS — Calibrated airspeed  
 22 — CAT — Clear air turbulence  
 23 — CDT — Cold-drawn tube  
 24 — CFRP — Carbon fibre reinforced plastic  
 25 — CG — Centre of gravity  
 26 — C/n — Construction number  
 27 — C. of A. — Certificate of Airworthiness  
 28 — COIN — Counter insurgency (aircraft)  
 29 — CP — Centre of pressure  
 30 — CRT — Cathode-ray tube  
 31 — CTOL — Conventional take-off and landing  
 32 — DC — Direct current  
 33 — dia — diameter  
 34 — DME — Distance measuring equipment  
 35 — DOC — Direct operating cost  
 36 — D/W — Dry weight  
 37 — EAS — Equivalent airspeed  
 38 — EHP — Effective horse power  
 39 — EPR — Engine pressure ratio  
 40 — eshp — Equivalent shaft horse power

## SKROTY ANGIELSKIE

- 1 — prąd zmienny (przemieniony)  
 2 — samolot, statek powietrzny  
 3 — poduszkowiec  
 4 — automatyczna radiobusola (ARK)  
 5 — benzyna lotnicza  
 6 — pokładowy zintegrowany system (rejestracji) danych  
 7 — informacja lotnicza (nawigacyjna)  
 8 — wysokość  
 9 — modulacja amplitudy  
 10 — pilot automatyczny  
 11 — pomocniczy zespół napędowy (pokładowy)  
 12 — wydłużenie (np. skrzydła)  
 13 — predkościomierz  
 14 — temperatura powietrza  
 15 — kierowanie ruchem lotniczym (kontrola ruchu lotniczego)  
 16 — ciężar całkowity  
 17 — droga lotnicza  
 18 — moc hamowana  
 19 — (radio) latarnia  
 20 — azymut, namiar, kąt kursowy  
 21 — predkość równoważna  
 22 — turbulencja bezchmurna (turbulencja czystego nieba)  
 23 — rura ciągniona na zimno  
 24 — laminat wzmocniony włóknem węglowym  
 25 — środek ciężkości  
 26 — numer fabryczny  
 27 — świadectwo (certyfikat) zdatości do lotu, świadectwo typu  
 28 — (samolot) przeciw działaniom partyzanckim  
 29 — środek parcia  
 30 — lampa oscyloskopowa  
 31 — konwencjonalny start i lądowanie  
 32 — prąd stały  
 33 — średnica  
 34 — radioodległościomierz  
 35 — bezpośredni koszt eksploatacji  
 36 — ciężar (silnika) suchego  
 37 — predkość równoważna  
 38 — moc efektywna  
 39 — sprzęż (silnika odrzutowego)  
 40 — równoważna moc na wale  
 41 — poziom lotu  
 42 — lot, rejs  
 43 — modulacja częstotliwości  
 44 — stóp na minutę  
 45 — wielkie koło (nawig.)

- 41 — FL — Flight level  
 42 — FLT (FL) — Flight  
 43 — FM — Frequency modulation  
 44 — fpm — Feet per minute  
 45 — GC — Great Circle  
 46 — GCA — Ground controlled approach  
 47 — GMT — Greenwich Mean Time  
 48 — GP — Glide path  
 49 — GPU — Ground power unit  
 50 — GRP — Glass reinforced plastic  
 51 — GS — Ground speed  
 52 — GSI — Glide slope indicator  
 53 — GW — Gross weight  
 54 — HDG — Heading  
 55 — HF — High frequency  
 56 — HUD — Head-up-display  
 57 — IAS — Indicated airspeed  
 58 — IFF Identification friend or foe  
 59 — IFR — Instrument flight rules  
 60 — IGV — Intake guide vanes  
 61 — ILS — Instrument landing system  
 62 — IM — Inner marker  
 63 — IMC — Instrument Meteorological conditions  
 64 — ISA — International Standard Atmosphere  
 65 — JATO — Jet-assisted take-off  
 66 — JP — Jet petroleum  
 67 — kt; kts — knots  
 68 — LE — Leading edge  
 69 — LF — Low frequency  
 70 — LH — Left-hand  
 71 — LOC — Localiser  
 72 — LW — Long wave  
 73 — MAC — Mean aerodynamic chord  
 74 — METO — Maximum except take-off (power)  
 75 — MF — Medium frequency  
 76 — Mk — Mark  
 77 — MM — Middle marker  
 78 — Mph — Miles per hour  
 79 — MW — Medium wave  
 80 — NAVAID — Aid to air-navigation  
 81 — NDB — Non-directional radio-beacon  
 82 — NM — Nautical miles  
 83 — OAT — Outside air temperature  
 84 — OBS — Omni-bearing selector  
 85 — Oct — Octane  
 86 — OM — Outer marker  
 87 — PAR — Precision approach radar  
 88 — PIO — Pilot-induced oscillations  
 89 — psi — Pounds per square inch  
 90 — PVD — Para-visual director  
 91 — RH — Right-hand  
 92 — RMI — Radio-magnetic indicator  
 93 — ROC — Rate of climb  
 94 — RPM — Revolutions per minute  
 95 — RVR — Runway visual range  
 96 — RWT — Ramp weight  
 97 — SAR — Search and Rescue  
 98 — SFC — Specific fuel consumption  
 99 — SHP — Shaft horse power  
 100 — SL — Sea level  
 101 — SM — Statute miles  
 102 — SMC — Standard mean chord  
 103 — SSR — Secondary search radar  
 104 — SST — Supersonic transport  
 105 — SST — Stainless steel  
 106 — Stbd — Starboard  
 107 — STOL — Short take-off and landing  
 108 — TACAN — Tactical Air Navigation  
 109 — TAS — True airspeed  
 110 — TB — True bearing  
 111 — TBO — Time between overhauls  
 112 — TC — True course  
 113 — TE — Trailing edge  
 114 — TH — True heading  
 115 — TMN — True Mach number  
 116 — TOW — Take-off weight  
 117 — TSO — Time since overhaul  
 118 — UHF — Ultra-high frequency  
 119 — U/s — Unserviceable  
 120 — VFR — Visual flight rules  
 121 — VHF — Very high frequency  
 122 — VLF — Very low frequency  
 123 — VMC — Visual meteorological conditions  
 124 — VOR — VHF omnidirectional radio range  
 125 — VTOL — Vertical take-off and landing  
 126 — W/V — Wind direction/Velocity  
 127 — ZLC — Zero lift chord

- 46 — podejście (zbliżenie) kontrolowane z ziemi (srodkami radarowymi)  
 47 — średni czas wg Greenwich  
 48 — ścieżka schodzenia  
 49 — nazienne źródło mocy (np. zasilania energią elektryczną)  
 50 — laminat wzmocniony włóknem szklanym  
 51 — predkość względem ziemi  
 52 — wskaźnik ścieżki schodzenia  
 53 — ciężar całkowity  
 54 — kurs  
 55 — wielka częstotliwość (3000 do 30 000 kHz)  
 56 — system wskazań przyrządów (na wysokości oczu)  
 57 — predkość przyrządowa poprawiona  
 58 — rozpoznawanie „swój — obcy”  
 59 — przepisy lotu wg przyrządów  
 60 — kierownice wlotowe (silnika turbiny)  
 61 — system lądowania wg przyrządów  
 62 — marker wewnętrzny  
 63 — warunki meteorologiczne wymagające lotu wg przyrządów (TWA)  
 64 — Międzynarodowa Atmosfera Wzorcowa (MAW)  
 65 — start wspomagany silnikiem odrzutowym  
 66 — nafta do silników odrzutowych, paliwo turbinowe  
 67 — węzły (mile morskie na godzinę)  
 68 — krawędź natarcia  
 69 — mała częstotliwość (30 do 300 kHz)  
 70 — lewy, lewoobrotowy  
 71 — nadajnik wiązki kierunkowej systemu ILS  
 72 — długofalowy  
 73 — średnia cięciwa aerodynamiczna  
 74 — (moc) maksymalna poza startem  
 75 — średnia (pośrednia) częstotliwość (300 do 3000 kHz)  
 76 — numer wersji lub serii  
 77 — marker pośredni  
 78 — mile (statutowe) na godzinę  
 79 — średniofalowy  
 80 — lotnicza pomoc nawigacyjna  
 81 — radiolatarnia bezkierunkowa (średniofalowa)  
 82 — mile morskie  
 83 — temperatura otoczenia  
 84 — nastawnik (selektor) azymutu VOR  
 85 — liczba oktanowa  
 86 — marker zewnętrzny  
 87 — precyzyjny radar zbliżania  
 88 — oscylacje wzbudzone przez pilota  
 89 — tony na cal kwadratowy  
 90 — peryeryjny wskaźnik dyspozycyjny  
 91 — prawy, prawoobrotowy  
 92 — wskaźnik radiowo-magnetyczny (busola zespolona)  
 93 — predkość wznoszenia  
 94 — obroty na minutę  
 95 — widzialność wzdłuż drogi startowej  
 96 — maksymalny ciężar do kołowania  
 97 — poszukiwanie i ratownictwo  
 98 — jednostkowe zużycie paliwa  
 99 — moc na wale  
 100 — mile statutowe (angielskie)  
 101 — poziom morza (H = 0)  
 102 — standardowa średnia cięciwa (cięciwa geometryczna)  
 103 — radar wtórny (transponder)  
 104 — naddźwiękowy samolot transportowy  
 105 — stal nierdzewna  
 106 — prawy, po prawej burcie  
 107 — krótki start i lądowanie (KSL)  
 108 — taktyczny system nawigacji lotniczej  
 109 — predkość rzeczywista względem powietrza  
 110 — rzeczywisty azymut  
 111 — okres międzynaprawy, trwałość międzynaprawca  
 112 — rzeczywista linia drogi  
 113 — krawędź spływu  
 114 — rzeczywisty kurs  
 115 — rzeczywista liczba Macha  
 116 — ciężar startowy  
 117 — czas eksploatacji (nalot) po naprawie głównej  
 118 — ultra wielka częstotliwość (300 do 3000 MHz)  
 119 — niesprawny  
 120 — przepisy lotów z widocznością ziemi  
 121 — bardzo wielka częstotliwość (30 300 MHz)  
 122 — bardzo mała częstotliwość (10 do 30 kHz)  
 123 — warunki meteorologiczne dla lotu z widocznością ziemi  
 124 — radiolatarnia okrężna bardzo wielkiej częstotliwości  
 125 — pionowy start i lądowanie (PSL)  
 126 — kierunek/predkość wiatru  
 127 — cięciwa zerowej nośności

● На Чемпионат Мира по Планеризму в Вайкери — Планерным Зааводом Дельта-Бельско разработаны два новые планера: Янтарь 1 и Янтарь Стандарт. Планер открытого класса СЗД-38 Янтарь 1 является серийным вариантом планера СЗД-37 Янтарь. СЗД-41 Янтарь Стандарт является модификацией планера СЗД-43 Орион. У него стеклопластиковые крылья, похожие по форме на крылья Ориона а фюзеляж планера Янтарь. Прототип планера СЗД-41 Янтарь Стандарт совершил первый полет 3 октября 1973 г. В сентябре месяце были готовы 2 штуки планера Янтарь 1 и 2 — Янтарь Стандарт.

● В 1972 году был подписан договор между СССР и ПНР о поставке планеров СЗД-36А Кобра 15 для советских аэроклубов. По 1975 г. будут поставаться по 20 планеров в год. Часть планеров оборудованная кислородной аппаратурой будет применяться для высотных полетов. Ожидается расширение договора о поставке планеров и увеличение числа планеров Кобра.

● Министр египетской гражданской авиации Акмед Ноук во время визита в Польше вел разговоры с польским заместителем премьер-министра Францишком Каимом по теме содействия авиационной промышленности и гражданской авиации Арабской Республики Египета и Польши. Египетский министр посетил польские авиационные заводы.

● Буксировочный самолет ПЗЛ-104 Вильга 35 встретился с большим интересом у советских аэроклубов. Управлением советской спортивной авиации предусматривается, что Вильга 35 заменит самолет Як-12.

● В октябре месяце прошлого года было организовано в Польше Предприятие Вертолетных Строительно-Монтажных Работ. Задачей Предприятия является выполнение строительных работ с применением вертолетов. Предприятие имеет два советских вертолета Ми-6 и один Ми-2 польского производства. Предприятие начало деятельность в ноябре прошлого года, пользуясь вертолетом Ми-8 взятым напрокат от ВВС.

● На XIV Планерном Чемпионате Мира в Вайкери в Австралии (12—27.01.1974) Польшу репрезентируют в открытом классе — Станислав Клюк и Хенрик Пузняк на планерах СЗД-38 Янтарь 1 и в классе стандарт Францишек Кемпка и Станислав Вуйчак на планерах СЗД-41 Янтарь Стандарт.

● Идет разработка проекта дальнейшего совершенствования Аэропорта Варшава-Окенце.

● В 1973 г. был разработан проект нового расположения гражданского аэродрома для города Щецин ввиду того, что эксплуатируемый в настоящее время аэродром в Голенева находится на значительном расстоянии — 45 км от города.

● В сентябре месяце состоялся X Самолетный Чемпионат Польши по Высшему Пилотажу (акробации) который производился на самолетах Злин З-526 АФС. Первое место занял П. Павляк.

● Оценивается, что транспортная работа Польских Авиалиний ЛЕТ в 1973 г. была на 25—30% большей чем в 1972 г. На международных линиях было перевезено около 600 000 пассажиров, на внутренних — около 1 100 000 пассажиров.

● В прошлом году г. Гданьск имел регулярное авиационное сообщение с Берлином и Штокгольмом, а чартерные самолеты летали из Гданьска в Гамбург, Любеку и Франкфурт. Авиалинии Аэрофлот, САС, ЦСА и ЯТ объявили интерес в авиационном сообщении с Гданьском.

● В зимнем сезоне 1973/74 сохранено сообщение (дважды в неделю) между Варшавой и Ленинградом.

● В память 500-летия со дня рождения Миколая Коперника в Чикаго на озере Мичиган был вознесен памятник Копернику который основали местные жители — Поляки.

● Jantar 1 and Jantar Standard, new sailplanes developed by the Delta — Bielsko Glider Establishment for the World Gliding Championships in Waikerie. The open class SZD-38 Jantar 1 is a production version of the SZD-37 Jantar. The SZD-41 Jantar Standard is a development version of the SZD-43 Orion; the sailplane has laminate wings identical to those used in Orion while its fuselage was taken from Jantar. A prototype of the SZD-41 Jantar Standard was first flown on October 3, 1973. Two units of each were ready in October.

● Poland and the Soviet Union concluded a contract in 1972 for a delivery of SZD-36A Cobra 15 sailplanes for Soviet aeroclubs. Until 1975 Poland will be delivering 20 sailplanes per year. Part of the sailplanes will be equipped with oxygen equipment and used for wave soaring. Very likely the contract will be extended for a delivery of a large number of Cobras.

● Minister of the Egyptian Civil Aviation, Akmed Nouk, was discussing with our Deputy Prime Minister, Franciszek Kaím, the problem of co-operation between the aviation industry and civil aviation of the Arab Republic of Egypt and Poland. The Egyptian Minister visited some works of the Polish aviation industry.

● The PZL-104 Wilga 35 glider tug aroused great interest in Soviet aeroclubs. Authorities of the Soviet sports aviation are positive that Wilga would be the successor to Yak-12.

● A Helicopter Service Group for Constructional and Assembling Works was formed in Poland in October 1973. The new service group will conduct assembly of constructions by means of helicopters. Two Soviet Mi-6 helicopters and 1 Polish Mi-2 helicopter will be purchased for the purpose. The new group started its work in November, using a Mi-8 helicopter hired from the military aviation.

● Poland was represented at the XIVth World Gliding Championships (Jan. 12—27, 1974) in Waikerie, Australia, by Stanislaw Kluk and Henryk Poźniak in the open class on SZD-38 Jantar 1s and Franciszek Kęпка and Stanislaw Wujczak in the standard class, on SZD-41 Jantar Standards.

● A project of further expansion of the Warszawa — Okęcie airfield is under way.

● A project of a new civil airport for the Szczecin city was prepared in 1973 because the present airport at Goleniów is located 45 km from the city.

● The Xth National Contest in Aerobatics was held in September last year. Pilots were flying on ZLin Z-526 AFS aircraft. The winner was P. Pawlak.

● The Polish Airlines LOT reported in 1973 that its passenger and freight traffic increased by 25—30% as compared with 1972. About 600 thousand passengers on international routes and 1,100 thousand passengers on domestic routes were carried.

● Last year Gdańsk had a regular air connection with Berlin and Stockholm while charter aircraft were flying from Gdańsk to Hamburg, Lubeck and Frankfurt/Main. Air Companies like Aeroflot, SAS, ČSA and JAT are interested in air connection with Gdańsk.

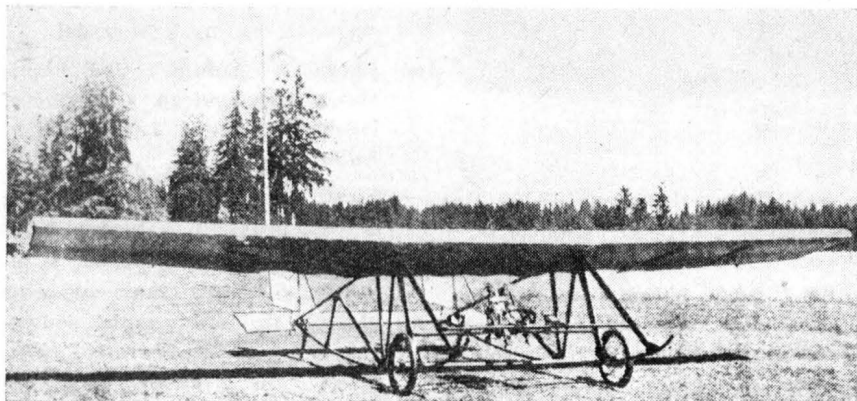
● Two air connections weekly between Warszawa and Leningrad were kept for the winter season 1973—1974.

● To commemorate the 500th Anniversary of Mikolaj Kopernik, Americans of Polish origin have founded a monument of Kopernik which is erected in Chicago at the Lake Michigan.



Mgr inż. ANDRZEJ GLASS

## SL-1 Akar-zwycięzca zawodów przed 50 laty



Zwycięski szybowiec Sekcji Lotniczej SL-1 Akar, konstrukcji A. Karpińskiego

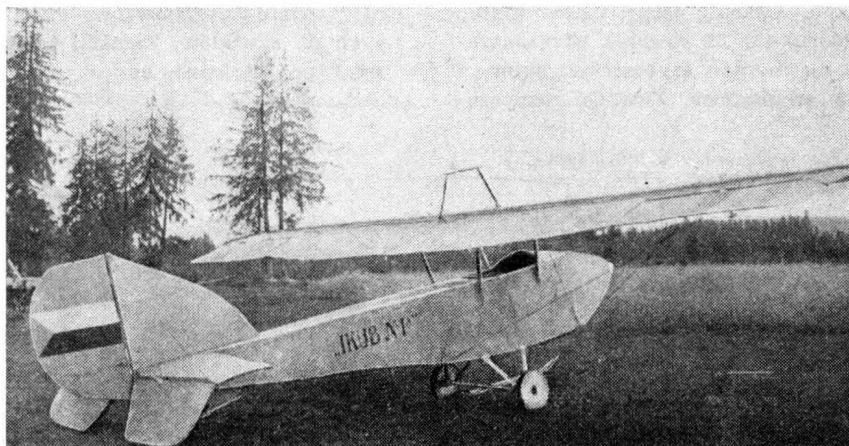
Sport szybowcowy na świecie zaczął się dopiero po I wojnie światowej. Pierwszymi próbami stworzenia konkurencji sportowej i okazji do wymiany myśli i doświadczeń konstrukcyjnych na tym polu były zawody, które miały charakter eksperymentalnych obozów szybowcowych. Pierwsza tego rodzaju impreza odbyła się w roku 1920 w Rhön w Niemczech, powtarzana następnie co roku. W roku 1922 odbyły się pierwsze zawody we Francji w Combregasse oraz w Anglii w Itford Hill. W roku 1923 zostały rozegrane pierwsze zawody w Polsce, ZSRR, Austrii i Czechosłowacji. Były to lata poszukiwań odpowiedzi na pytanie, jak ma wyglądać konstrukcja aparatu przeznaczonego do lotu szybowego oraz jakie prądy są wznoszące i w jaki sposób je wykorzystywać. W tym okresie budowano m. in. jeszcze szybowce o kształtach naśladowujących ptaki, szybowce dwupłatowe i szybowce-lotnie (tzn. takie których podwozie stanowiły nogi pilota, a sterowanie odbywało się przez zmianę środka ciężkości za pomocą wychylania nóg pilota w odpowiednią stronę). Układ wolnonośnego górnopłata dopiero zdobywał swe miejsce, przeważały natomiast szybowce zastrzałowe. Konstrukcja skrzydła była z reguły dwudźwigarowa, choć pojawiły się pierwsze skrzydła jednodźwigarowe z kesonem. Przeważnie stosowano podwozia z kołami, a płozy budziły jesz-

cze wiele zastrzeżeń. Start z lin gumowych, choć był nowością, stał się w tym czasie powszechny. Loty szybowcowe wykonywano w tym okresie ze wzgórz, wykorzystując zboczowe prądy wznoszące. Najlepsze wyniki uzyskane w 1922 r. wynosiły: wysokość — 350 m, przelot — 9 km, czas lotu — 3 h 21 min.

Ikub konstrukcji J. Kubickiego

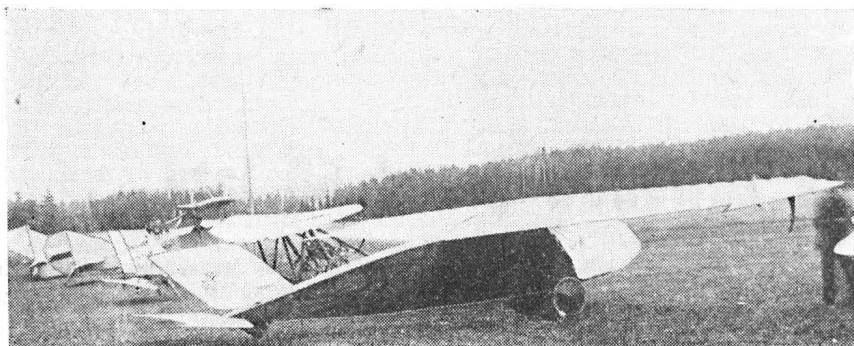


Ikub konstrukcji J. Kubickiego



Osiągnięcia uzyskane w latach 1921 i 1922 w Europie zachodniej wywołały również zainteresowanie szybownictwem w Polsce.

Główna inicjatywa zapoczątkowania ruchu szybowcowego w Polsce wychodzi od lotników wojskowych, ponieważ lotnictwo sportowe wówczas u nas nie istniało, lotnictwo komunikacyjne zaś stawiało pierwsze kroki. Pierwszym propagatorem szybownictwa w naszym kraju był płk inż. Zdzisław Zych-Płodowski, kierownik Wojskowej Centrali Badań Lotniczych, wykładowca konstrukcji samolotów na Politechnice Warszawskiej i autoritet w dziedzinie konstrukcji lotniczych. W „Locie” z grudnia 1921 r. oraz stycznia i lutego 1922 r. publikuje artykuły o szybownictwie. Następnie zainteresował szybownictwem Sekcję Lotniczą Koła Mechaników Studentów Politechniki Warszawskiej (SLKMSPW).



Jeden z dwóch Lublinów konstrukcji S. Cywińskiego

W lecie 1922 r. Sekcja Lotnicza rzuciła myśl zorganizowania zawodów szybowcowych i podjęła decyzję budowy szybowca. Akcję tę poparł poznański Związek Lotników Polskich, który podjął się zorganizowania zawodów. Inż. Piotr Tułacz z ZLP, późniejszy konstruktor wytwórni „Samolot”, opracował w 1922 r. książkę pt. „Lot żaglowy i aparaty żaglowe” przedstawiającą dorobek ogólnowiatowy w dziedzinie teorii lotu szybowego i konstrukcji szybowców. Książkę tę wydał w 1923 r. Wojskowy Instytut Naukowo-Wydawniczy. Lotnictwo wojskowe udzieliło pomocy technicznej konstruktorom szybowców (m. in. darmowe materiały) oraz pomocy w przeprowadzeniu zawodów dając transport, połowe hangary i około 100 żołnierzy do obsługi zawodów. W styczniu 1923 r. ogłoszono zawody, przewidując iż odbędą się na wiosnę. Ponieważ szybowce nie były gotowe na czas — zawody przesunięto na jesień.

Spośród 14 szybowców zgłoszonych na I Konkurs Ślizgowców (tak zwany się bowiem zawody) w sierpniu 1923 r. gotowych było 9. W połowie sierpnia transport wyruszył do Zakopanego i po długich poszukiwaniach na teren zawodów wybrano Czarną Górę koło Białki. Tydzień od 23 sierpnia przeznaczono na montaż szybowców, obloty i loty treningowe. Zawody rozpoczę-

to 30.VIII, a zakończono 13.IX. Do zawodów stanęły następujące szybowce:

- SL-1 Akar, Sekcji Lotniczej Politechniki Warszawskiej. Konstrukcja kadłuba kratownicowa,
- Ikub 1a, chemika Jana Kubickiego z Warszawy,
- Polon, por. pil. Alojzego Błażyńskiego z Poznania.

— Żabuś, kpt. pil. Franciszka Jacha z Bydgoszczy. Miał skomplikowany układ sterownic i nie miał usterzenia pionowego. Lotki sięgały do przedniego dźwigarza płata,

— M-1, inż. Piotra Tułacza z Poznania. Szybowiec był sterowany podłużnie przez zmianę kąta natarcia obu skrzydeł, a poprzecznie — przez zmianę kąta natarcia poszczególnych skrzydeł,

— Lublin I i Lublin II inż. Stanisława Cywińskiego z wytwórni lotniczej Plage i Laśkiewicz w Lublinie,

— Pirat, inż. Konrada Kućfira z Suchedniowskiej Fabryki Odlewów. Zbudowany ciężko i topornie. Skrzydła zamocowane na płytach stalowych, koła podwozia żeliwne, konstrukcja drewniana zbijana gwoździami,

— Dziaba, mjr. inż. Stefana Malinowskiego z Bydgoszczy. Kon-



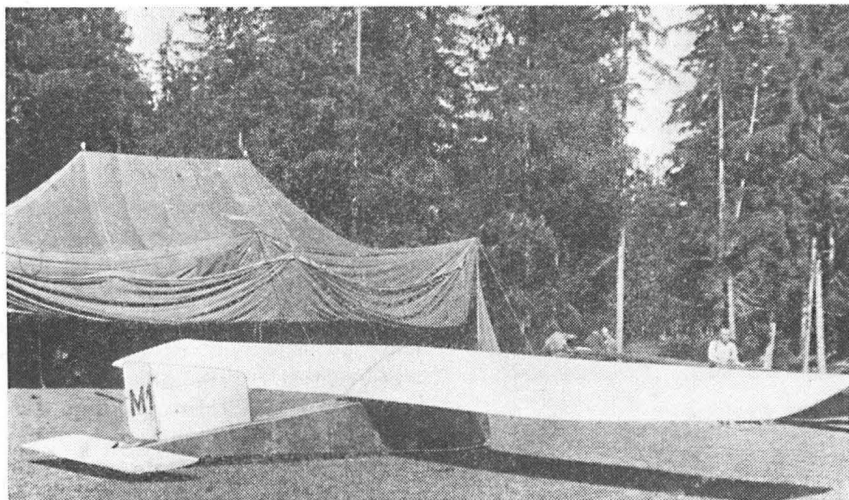
Żabuś F. Jacha — nie miał usterzenia pionowego

skiego z Poznania. Szybowiec miał korzystne kształty aerodynamiczne i największe wydłużenie spośród szybowców stających do zawodów. Zamiast lotek miał odkształcane końce skrzydeł,

struktura eksperymentalna. Bezogonowiec o zmiennej grubości profilu płata samoczynnie sterowanej w locie wiatroczułkiem (wysuniętym do przodu usterzeniem, reagującym na podmuchy wiatru), lotnia bez podwozia.

## I Konkurs Ślizgowców w Białce 1925 r.

Miejsce w zawodach	Nazwa	Konstruktor	Pilot	Rozp. [m]	Pow. nośna [m <sup>2</sup> ]	Wydłużenie	Ciężar własny [kg]	Najdłuższy czas lotu
I, II	SL-1 Akar	A. Karpiński	T. Karpiński	9,3	12,2	7,0	75	3 min 6 s
III	Ikub 1a	J. Kubicki	R. Bartel	9,8	18,0	5,4	104	1 min 40 s
—	Lublin I	S. Cywiński	W. Ulass	12,5	17,0	9,6	125	10 s
IV	Lublin II	S. Cywiński	F. Rutkowski	12,5	17,0	9,6	127	60 s
V	Polon	A. Błażyński	A. Błażyński	12,3	12,5	12,0	65	49 s
—	Żabuś	F. Jach	F. Jach	14,5	20,0	10,4	122	17 s
—	M-1	P. Tułacz	F. Wieden	11,8	16,3	8,5	98	17 s
—	Pirat	K. Kućfir	K. Kućfir	11,0	16,5	7,3	150	9 s
—	Dziaba	S. Malinowski	T. Miśkiewicz	6,7	15,0	3,0	45	—



M-1 P. Tułacza sterowany zmianą kąta nastawienia płata

Ze względu na niewłaściwie dobrany teren i niekorzystną pogodę podczas zawodów wykonano tylko 18 lotów. W zawodach najlepsze wyniki uzyskały szybowce Akar (I i II miejsce) i Ikub (III miejsce) dzięki dobrym właściwościom pilotażowym, których uzyskanie ułatwiała nieduża rozpiętość ich płata. Obydwa szybowce miały osiągi na poziomie późniejszych szybowców szkolnych. Najdłuższy lot na Akarze trwał 3 min 6 s, na Ikubie — 1 min 40 s. Obydwa szybowce przetrwały całe do końca zawodów.

Najciekawszy szybowiec zawodów, Polon (V miejsce w zawodach), i najpoważniejszy konkurent Akara, po wykonaniu kilku lotów został rozbity przy starcie z winy jednego ze zbyt blisko stojących widzów. Żabuś, rozbity podczas pierwszego lotu z winy zbyt skomplikowanego systemu sterowania — po remoncie i przebudowie (uproszczeniu sterowania) wziął udział w II Konkursie Szybowców w 1925 r. na Oksywiu uzyskując dobre rezultaty. M-1 również został rozbity podczas pierwszego lotu z winy trudnego do opanowania systemu sterowania. Lublin I został rozbity w pierwszym locie, zaś Lublin II wykonał lot trwający 60 s, zakończony uszkodzeniem szybowca (za ten lot zajął IV miejsce w zawodach). Pirat uległ rozbiciu w pierwszym krótkim locie. Dziabę przed startem przewrócił wiatr i połamał.

Skromne rezultaty zawodów były wynikiem tego, że nie przewidziano wówczas, jakie kształty i jaka konstrukcja jest dla szybowca najkorzystniejsza, jak na szybowcach należy latać oraz jak wybrać najwłaś-

ciwszy teren do lotów szybowcowych. Zawody w Białce dały nam pierwszą odpowiedź na podstawowe pytania. Zapoczątkowały sport szybowcowy w Polsce i rozbudziły zainteresowanie szybownictwem w naszym kraju. Od tych pierwszych polskich zawodów szybowcowych minęło już 50 lat.

#### SL-1 Akar

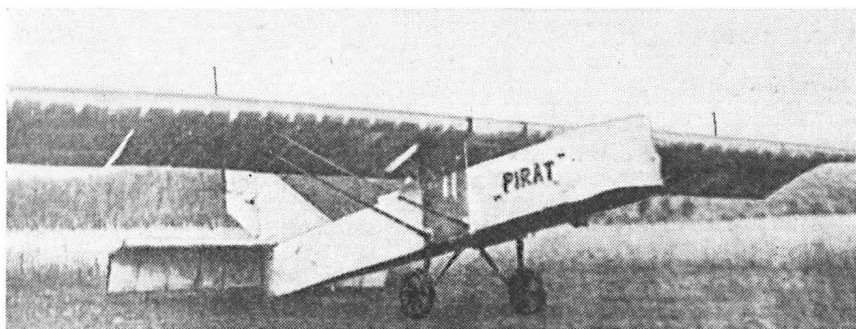
Pierwszą konstrukcją Sekcji Lotniczej Koła Mechaników Studentów Politechniki Warszawskiej był szybowiec projektu studenta Adama Karpińskiego (później inżyniera lotniczego) oznaczony A. K., później zaś Akar i noszący numer SL-1 nadany przez Sekcję, mający zarazem charakter numeru fabrycznego.

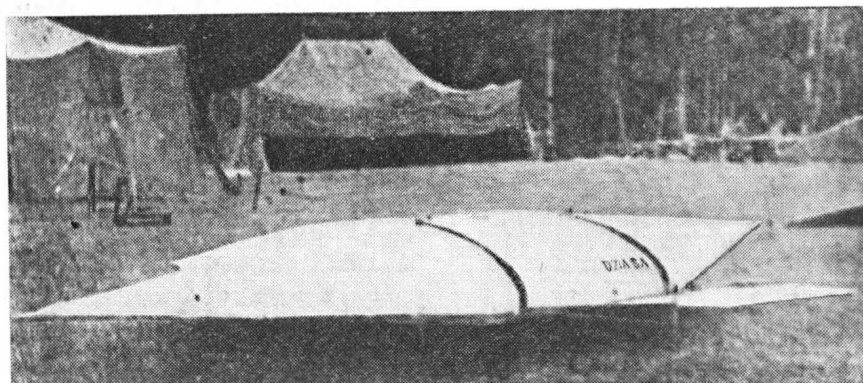
Budowę szybowca rozpoczęto w jesieni 1922 r. Realizowano ją w Centralnych Warsztatach Lotniczych. Głównymi wykonawcami szybowca byli A. Karpiński, R. Bartel i W. Strzeszewski. Na szybowcu zastosowano proste i raczej wypróbowane rozwiązania konstrukcyjne oraz normalny system stero-

wania, by konstrukcja nie dała zbyt wielu niespodzianek podczas lotów. Sam lot na szybowcu był dostatecznie nowym problemem, by pilot musiał jemu poświęcić całą swą uwagę. Podczas próby obciążenia skrzydeł okazało się, iż okucia główne są za mało sztywne. Usztymiono je wstawiając między blachy okucia — klocki drewniane. W locie 1923 r. szybowiec był gotów i około 24 lipca wykonał skoki na lotnisku mokotowskim holowany liną.

Akar wziął udział w I Konkursie Slizgowców w Białce koło Nowego Targu (23.VIII.—13.IX.1923 r. — wliczając w to pierwszy tydzień przeznaczony na trening). Pilotowany był przez brata konstruktora — T. Karpińskiego (znanego pilota komunikacyjnego) oraz R. Bartla (późniejszego konstruktora lotniczego). Oblot szybowca ze wzgórza odbył się 24.VIII.1923 r. w Białce. W locie tym T. Karpiński uzyskał czas 1 min 8 s. Starty szybowca wykonywane były z lin gumowych, a wyjątkowo, przy silnym wietrze, z rąk pomocników trzymających za skrzydła. 29.VII 1923 r., R. Bartel utrzymywał się w powietrzu na Akarze 1 min 36 s. W sierpniu podczas treningu Akar wykonał 7 lotów. Przypadła na niego więcej niż połowa lotów wykonanych przez wszystkie szybowce na zawodach. We wrześniu łącznie podczas treningu i zawodów wykonał 16 lotów w sumarycznym czasie 12 min 1 s. Najdłuższy lot wykonany przez T. Karpińskiego wynosił 3 min 6 s, a przez R. Bartla — 2 min 8 s. 1.IX. T. Karpiński uzyskał, przy wietrze 12 m/s, wynosokość ponad start 20 m, lądując na miejscu startu. Start do tego lotu, z powodu uszkodzenia podwozia kołowego, odbył się na płozach. Na Akarze uzyskano odległość lotu — 3 km. Wszystkie szybowce konkurencyjne uległy na zawodach rozbiciu. Akar

Pirat — szybowiec o topornej konstrukcji





Dziaba — eksperymentalny bezogonowiec o małym wydłużeniu.

zajął pierwsze miejsce w zawodach uzyskując I i II nagrodę. Do zwycięstwa przyczyniły się jego poprawne własności pilotażowe, a przede wszystkim właściwa skuteczność sterów i lotek.

W zimie 1923/24 szybowiec został przez studentów Sekcji Lotniczej wyremontowany w CWL. Podczas tego remontu uległ przeróbce. Miejsce pilota zostało obudowane gondolą, która miała otwieraną górną pokrywę dla ułatwienia wsiadania do niej. Ponadto szybowiec otrzymał bliżej nie określone „skrzydełka”. W styczniu 1924 r. prace nad szybowcem zakończono.

W kwietniu 1924 r. Sekcja Lotnicza urządziła wyprawę szybowcową na Babią Górę, zabierając z sobą Akara. Podczas tej wyprawy 8.IV.1924 r. T. Karpiński wykonał na Helenówku lot trwający 4 min 5 s. (był to nowy rekord krajowy) uzyskując wysokość 50 m ponad start i przelatując 2 km. W końcowej fazie tego lotu szybowiec wpadł w prądy duszące i przymusowo lądując uszkodził skrzydło i połamał kratownicę kadłuba. Szybowiec do tego lotu startował na nartach.

W jesieni 1924 r., gdy Sekcja Lotnicza otrzymała silnik Anzani 45 KM powstał pomysł zabudowy tego silnika do Akara. Na początku 1925 r. według szkiców i wskazówek J. Drzewieckiego nowy, kryty sklejka prostokątny kadłub do szybowca zaprojektowali J. Wędrychowski i S. Prauss.

Na wiosnę 1925 r. Sekcja Lotnicza zamierzała wykonać nowy kadłub (lecz bez zabudowanego silnika) oraz zmienione usterzenie i wysłać szybowiec na II Konkurs Szybowców na Oksywie koło Gdyni nazywając go Akar II. Jednak nowe kierownictwo CWL nie pozwoliło korzystać studentom z warsztatu. Uzyskano w końcu pomieszczenie warsztatowe przy 1 parku lotniczym (tj. warsztatach 1 pułku lotniczego), lecz termin zawodów był już zbyt blisko — i prac przy Akarze II już nie podjęto. Nie wyremontowany szybowiec uległ zniszczeniu na jesieni 1925 r.

Akar był pierwszym polskim szybowcem, na którym odniesiono wiele sukcesów ustalając pierwsze polskie rekordy szybowcowe oraz zajmując pierwsze miejsce w pierwszych polskich zawodach szybowcowych.

## KONSTRUKCJA

Jednomiejscowy szybowiec drewnianej konstrukcji o układzie górnołata.

Kadłub o postaci dwóch płaskich kratownic ustawionych o 2 m od siebie, połączonych z sobą płatem, usterzeniem, dwiema poprzeczkami (na których umieszczono siodełko pilota, drążek sterowy i pedały) oraz osią podwozia i drutami usztywniającymi. Podwozie dwukołowe z kołami od samolotu Breguet 14, na wspólnej osi z rury stalowej, umocowanej do kadłuba sznurem gumowym do amortyzacji.

Płat prostokątno-trapezowy, trójdzielny, dwudźwigarowy, kryty płótnem. Dźwigary i wykrzyżowanie międzyczółkowe tworzyły kratownicę przestrzenną. Usterzenie kryte płótnem, składało się z dwóch stateczników pionowych i sterów kierunku, statecznika poziomego między nimi i steru wysokości o rogowym odciążeniu aerodynamicznym. Napęd lotek i sterów linkami.

Malowanie. Części drewniane malowane lakierem bezbarwnym. Pokrycie płócienne — cellonowane. Od spodu skrzydeł litery S.L.1. Na sterze kierunku napis „Sekcja Lotn. St. Pol. Warsz. Typ. A.K.”

### DANE TECHNICZNE

Rozpiętość	9,3 m
Długość	5,5 m
Wysokość	1,7 m
Powierzchnia nośna	12,3 m <sup>2</sup>
Wydłużenie	7
Ciężar własny	75—80 kG
Ciężar użyteczny	65 kG
Ciężar całkowity	140—150 kG
Obciążenie powierzchni	14,4 kG/m <sup>2</sup>
Doskonałość	ok. 9
Opadanie minimalne	ok. 1,3 m/s
Prędkość lotu	ok. 45 km/h

Dokończenie ze str. 29

ŚMIGŁA OBECNIE...

### Literatura

- Brodzki Z.: Śmigło obudowane jako środek do uzyskania większego ciągu, Technika Lotnicza 1961 nr 7.  
 Milner H. L.: Recent developments of the mechanism of the variable-pitch aircraft propeller. The Institution of Mechanical Engineers — Hydraulic Group. Proceedings 1950 s. 111—124.  
 Rosen G.: New problem areas in aircraft propeller design. Canadian Aeronautics and Space Journal 1960 nr 6, s. 213—220.

- Balbiere P.: Luftschauben für Propellerturbinen, „Interavia” 1960 nr 1, s. 67—68.  
 Neuentwicklungen bei Hamilton Standard, „Interavia” 1960 nr 1.  
 Philips F. C.: The Candair tilt wing/deflected slipstream VISTOL prototype programme. Canadian Aeronautics and Space Journal 1964 nr 10, s. 259—269.  
 Katalogi z XXX Salonu Lotniczego: Dowty Rotol. CFK 1973, Ratier-Figeac-Equipment for Hovercraft, 1973.

STASZEK J.

#### **PZL-104 aircraft equipped with the system starting the rain**

In this paper the rain starting system designed by Polish constructors in Indonesia is described. In this system the silver iodide is being used as the medium increasing raindrops. The tests that assured the operational reliability of the system are presented.

KAWCZYŃSKI M., SZOPSKI R.

#### **Applying containers and pallets in the air freight transport**

The application of containers and pallets reduces the wrapping cost, eases the transport to — and from aircraft and protects better against damage and theft. In this article the advantages and disadvantages of this transport system are discussed and the IATA containerization programme from 1963 year — its assumptions as the standard dimensions and the design principles of the containers — is presented. The new programme — accepted during IATA conference in 1963 year and introduced into service on the routes over the Atlantic and Pacific and on the Europe — Australia route — is shown also. The situation in this field in the Polish air transport is discussed and the possibilities of the use in the aircraft being operated by PLL LOT the containers and pallets that have been standardized by IATA are analyzed.

RUDIUK A.

#### **The measurements of the noise, of the turbofan engine and the piston engine installed in the experimental aircraft Lala-1**

In this article the results of the acoustic measurements carried out during operation of the turbofan engine and the piston engine installed in the experimental aircraft Lala-1 are presented. The comparison of these results indicates that the turbofan engine generates the higher noise outside the aircraft and piston engine — inside the aircraft. The noise measurements should also enable the assessment of the possibilities of reducing the noise generated by the turbofan engine in the case of applying turbofans for the agricultural aviation.

BRODZKI Z.

#### **The propellers today and in the future**

This paper discusses the requirements that should be fulfilled by the propellers for STOL airplanes especially with turbine engines, gives the novel constructional solutions of the propeller blades and presents the general development trends in this field describing, among other, the propellers of Hamilton Standard, Dowty and Raiter-Figeac firms exhibited at XXX Paris Aerospace Show.

KUPISZAK T.

#### **Roissy-en-France — the new airport of Paris**

The new airport of the Paris area at Roissy-en-France will enter into service in the first months of the year 1974 after finishing the first phase of its construction. This airport is situated north-east the Bourget at the distance 4.3 miles and 17 miles from the Paris centre. The airport has been established as a result of many years of the through studies. The airport construction was begun late in 1966 year and in 1967 year the 12 000 ft east-west runway, the passenger terminal the freight terminal and some aerodrom installations, totally above 300 buildings have been finished. The first phase of the airport construction costs 1.4 milliard francs. The complete finishing of the Roissy-en-France airport is expected for the year 1985.

## Z prasy zagranicznej

### Badanie stratosfery przez Concorde

W czerwcu i lipcu 1973 r. samolot Concorde wyposażony w specjalne przyrządy pomiarowe odbył wiele lotów, w czasie których przeprowadzono badanie stratosfery, jej skład oraz reakcje chemiczne w niej zachodzące. W stratosferze, gdzie będą latać samoloty naddźwiękowe odkryto warstwę ozonu, która, absorbując ultrafioletowe promienie słoneczne ochrania życie na Ziemi. Uczni badają, jaki będzie wpływ lotów samolotów naddźwiękowych na stratosferę, a zwłaszcza na warstwę ozonu.

Pierwsze pomiary naturalnej ilości tlenków azotu w stratosferze wykazały, że dwutlenek azotu  $\text{NO}_2$ , który mógłby powodować rozkład ozonu na wysokości od 20 do 40 km, był mniej obfity, niż to przewidywały obliczenia teoretyczne w warunkach laboratoryjnych. Te pierwsze pomiary zarejestrowane w czasie lotów Concorde trudno wyjaśnić.

Przypomnijmy, że obecne w stratosferze  $\text{NO}$  i  $\text{NO}_2$  odgrywają ważną rolę — reagują z ozonem, który absorbując ultrafioletowe promienie słoneczne, chroni żywe istoty na Ziemi.

Istnieje obawa, że tlenki azotu wyrzucone przez silniki odrzutowe samolotów naddźwiękowych zakłóca naturalną równowagę stratosfery. Jeśli wzrośnie ilość tlenku azotu, może to wywołać bardziej znaczny rozkład ozonu. Konsekwencje dla życia na Ziemi mogłyby być bardzo poważne, zmniejszyłaby się ilość bakterii, które zdolne są same wytwarzać kwasy niezbędne do życia na Ziemi, mogłyby też powiększyć się pewne odmiany nowotworów. Jak dotąd, badania zawartości tlenku azotu w stratosferze są nieliczne. Obliczenia przeprowadzono teoretycznie, począwszy od reakcji chemicznych, mogących zachodzić w stratosferze, biorąc pod uwagę jej składniki. Przeprowadzono też obserwacje poczynając od Ziemi, mierzono pochłanianie promieni podczzerwonych przez tlenek azotu i dwutlenek azotu. Przypuszczano, że koncentracją dwutlenku azotu wynosi ok. 8 mld molekuł w  $1 \text{ cm}^3$  na wysokości 15 km, albo jedna miliardowa w stosunku do mieszaniny gazów na tej wysokości.

Pierwsze rezultaty badań wykonanych na pokładzie Concorde wykazały, że na wysokości 15 500 m zawartość tlenku azotu zmienia się zależnie od pory dnia i wynosi ok. 1 mld molekuł w  $1 \text{ cm}^3$ , natomiast dwutlenku azotu — ok. 800 mln molekuł w  $1 \text{ cm}^3$ , a więc dziesięć razy mniej niż obliczano na Ziemi.

Pomiary przeprowadzone podczas 12 lotów muszą być potwierdzone przez dalsze badania, ale ich wyniki niewiele się różnią od wyników badań przeprowadzonych w Stanach Zjednoczonych w 1972 i 1973 r. na pokładzie balonu, wyposażonego w różnego rodzaju aparaturę pomiarową, które wykazały, że na wysokości 17 300 m zagęszczenie wydaje się też ok. dziesięć razy mniejsze niż przewidywano.

Loty samolotów supersonicznych w stratosferze, które rozpoczną się ok. 2000 roku, będą mniej ryzykowne, niż to wydawało się jeszcze kilka miesięcy temu.

„Le Monde” 1974 nr 9019 z 13—14.1.

---

## Co piszą inni...

### Ochrona środowiska człowieka przed hałasem w zaleceniach ISO i w Normach Polskich.

W artykule omówiono dopuszczalne poziomy dźwięku w miejscu pracy wskazując na dźwięki przeszkadzające w pracy.

Omówiono wpływ bodźców dźwiękowych na centralny system nerwowy i wywołane przez nie choroby u ludzi pracujących lub mieszkających w hałaśliwym otoczeniu.

Porównano fragmenty zaleceń ISO/R z 1966 r. z Polską Normą PN-70/B-02151 dotyczące dopuszczalnych poziomów dźwięku w miejscu pracy.

W podsumowaniu Autor podaje uwagi o stałej zmianie norm w kierunku coraz bardziej precyzyjnego określenia wszystkich elementów wpływających na szkodliwe lub uciążliwe oddziaływanie hałasu na człowieka.

„Normalizacja” 1973 nr 11.

### WYDAWNICTWA BOITE LOTNICTWA CYWILNEGO

Branżowy Ośrodek Informacji Technicznej i Ekonomicznej Lotnictwa Cywilnego przy współudziale Zakładowego Ośrodka Informacji Technicznej i Ekonomicznej przy PLL LOT wydaje:

- miesięcznik (od 1969 r.) „Informacja ekspresowa lotnictwa cywilnego”
- kwartalnik (od 1964 r.) „Biuletyn informacyjny lotnictwa cywilnego” (BIULOT) zeszyty specjalne.

W końcu 1972 r. ośrodki te opublikowały zeszyt nt. konteneryzacji i paletyzacji w transporcie lotniczym o objętości 24 str. format A4, opracowany przez zespół: M. Kawczyński i R. Szopski. Autorzy zapoznają z ekonomiką konteneryzacji w lotnictwie, podają wymiary bagażników eksploatowanych samolotów, szkice wielu kontenerów i palet (wśród nich standardy wg rejestru IATA) oraz omawiają możliwości zastosowania w samolotach PLL LOT kontenerów i palet znormalizowanych.

W ubiegłym roku ukazał się zeszyt o obj. 34 str. format A4, poświęcony spadochroniarstwu, opracowany przez zespół: T. Malinowski, M. Mielczarek, A. Srednicka i H. Zwirko. W zeszycie omówiono następujące zagadnienia: kierunki rozwoju sportu spadochronowego, budowę i użytkowanie spadochronu do szybowania Volplane, teorię akrobacji spadochronowej oraz możliwości wykorzystania sondy papierowej.

BOITE Lotnictwa Cywilnego wspólnie z ZOITE przy Zarządzie Ruchu Lotniczego i Lotnisk Komunikacyjnych wydał sześć specjalnych zeszytów poświęconych zautomatyzowanemu systemom kontroli ruchu lotniczego. Kolejny siódmy zeszyt (maj 1973 r.) zapoczątkował cykl omawiający elementy składowe i podsystemy, tworzące system ATC.

Zeszyt o objętości 51 str. format A4 nosi tytuł „Technika systemów ATC”.

W.Z.

**Nowoje w elektrofiziceskoj i elektrochimiceskoj obrabotkie materialow.** Pod. red. *Ł. Ja. Popiłowa*. Wyd. Maszynostrojenije, Leningrad 1972, str. 360, rys. 183, tabl. 34, bibl. 155, cena 1 rub. 59 kop. (15,90 zł)

W książce zawarto dużą ilość nowych wiadomości i informacji oraz praktycznych zaleceń odnoszących się do jednej z najbardziej postępowych dziedzin technologii. Z zakresu obróbki elektrochemicznej zgrupowano informacje dotyczące elementów tego procesu, stosowanych środków, parametrów i sterowania. Omówiono obróbkę wymiarową — kształtową, wykonanie i korekcję elektrod.

Z zakresu obróbek elektrochemiczno-mechanicznych wydzielono cięcie anodowo-mechaniczne, elektrolityczne szlifowanie, bezkołowe elektroszlifowanie i inne.

Osobny rozdział poświęcono elektrolitycznemu nagrzewaniu i procesom z zastosowaniem tego zabiegu, takim jak ciągłego odpuszczania, spawania metali; obróbki cieplnej, chemiczno-termicznej obróbki i wiele innych.

W grupie obróbek elektrokontaktowych podano wyniki badań z tej dziedziny, a szczególnie wpływ cieczy, cięcie trudno obrabialnych materiałów z zastosowaniem nagrzewania elektrokontaktowego. Wiele nowych elementów zawiera dział obróbki elektroerozyjnej, głównie z zakresu sposobów i metod zwiększania wydajności obróbki i zmniejszania zużycia elektrod. Szeroką pozycję stanowią generatory impulsów do tych obrabiarek.

Z zakresu obróbki ultradźwiękowej podano wiele nowych informacji o erozji bocznej w otworach, walce z szumami, depolaryzacji i innych aspektach procesu.

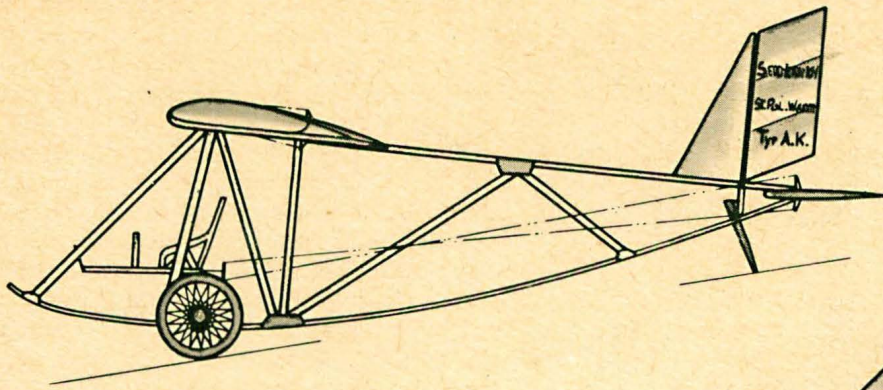
Ponadto książka zawiera omówienie ostatnich osiągnięć w dziedzinie obróbki elektrohydraulicznej, obróbki strumieniem plazmy, laserowej, obróbki wiązką elektronów i impulsami magnetycznymi. Książka dobrze tłumaczy i uzasadnia wiele zjawisk i oddaje aktualne zalecenia w tych bądź co bądź niekonwencjonalnych metodach obróbki. Książkę można polecić szczególnie inżynierom technologom przemysłu lotniczego.

GOL.

**Monokristalnyje wołokna i armirowannyje imi materialy.** Przekład z ang. B. G. Aratwieja i in. Wyd. „Mir”, Moskwa 1973, str. 464 poz. lit. 687, cena 3,33 rb. (33,30 zł)

Książka jest tłumaczeniem amerykańskiej monografii napisanej przez dwudziestu pracowników naukowych i specjalistów z tej tematyki. Tłumaczenie rosyjskie uzupełniono o wiadomości opublikowane po ukazaniu się wydania amerykańskiego. Wydanie stanowi podstawową pracę z dziedziny materiałów zbrojonych włóknami monokrystalicznymi i kryształami nitkowymi. W publikacji zawarto pełny zestaw aktualnej wiedzy z tej dziedziny. Materiał podzielono na cztery części po kilka rozdziałów obejmujących następującą tematykę: tworzenie kryształów nitkowych i włókien monokrystalicznych, mechaniczne własności tych kryształów, mechanika zbrojenia materiałów i sposoby zbrojenia oraz własności kompozytów, ich zastosowanie obecne i przewidywane. Książka ma bogatą podbudowę naukową, szeroką ilustrację problemów i niezmiernie obszerną bibliografię (687 pozycji). Książka przeznaczona dla teoretyków i praktyków z biur konstrukcyjnych, specjalistów technologicznych i materiałowych z zakresu nowej techniki, jak również dla pracowników inżynieryjno-technicznych organizacji naukowych i badawczych oraz laboratoriów zakładowych. Szczególnie interesującą pozycją jest dla pracowników przemysłu lotniczego — płatowce, silniki lotnicze oraz raketowego.

GOL.



# SL-1 AKAR

