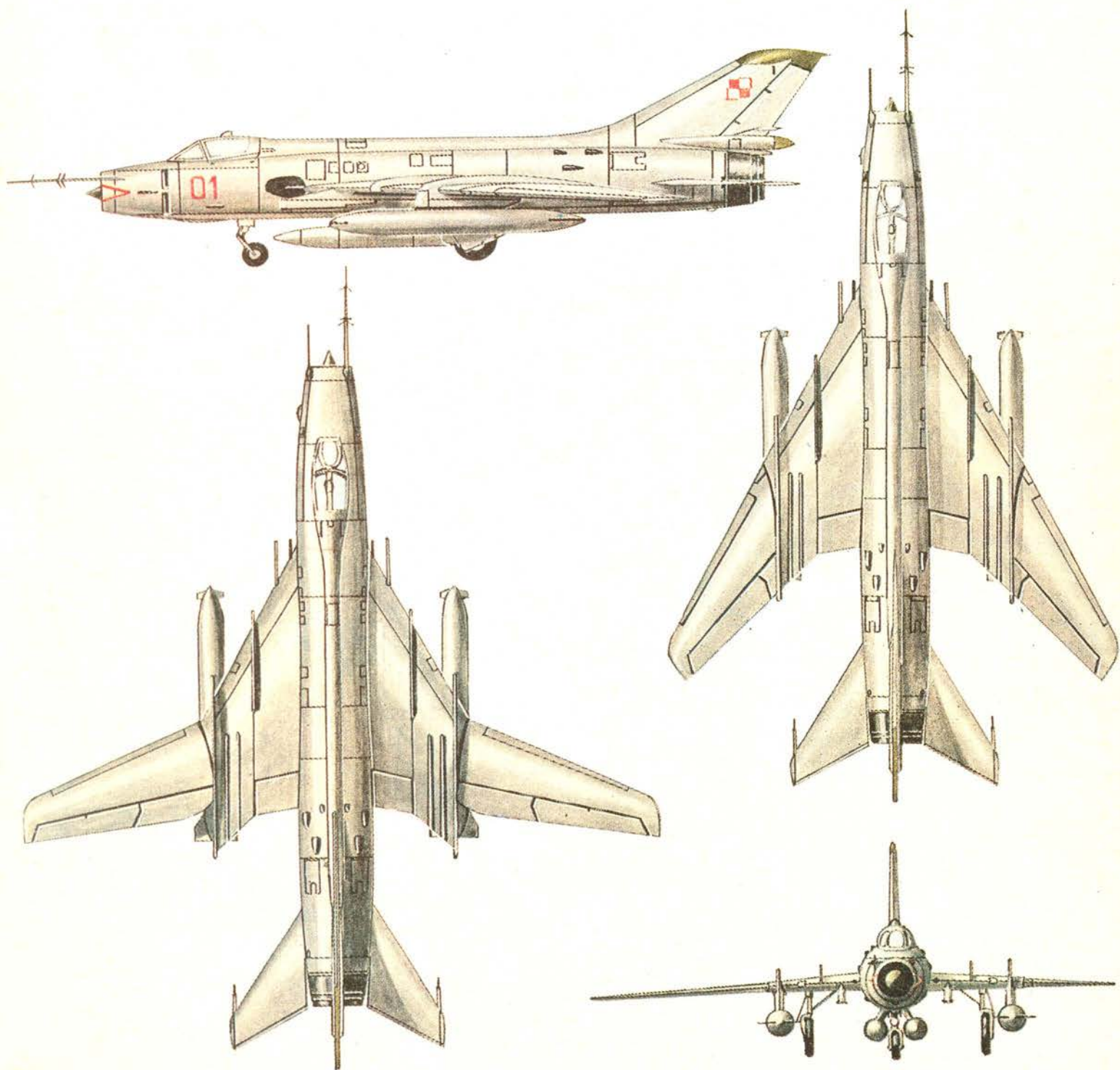


TECHNIKA 8 77 lotnicza i ASTRONAUTYCZNA



● В 1976 г. спрос на перевозку товаров был трижды больше возможностей ЛЕТ-а и $\frac{1}{2}$ этой работы выполнили другие авиакомпании. Похоже большой спрос имеется на пассажирские перевозки что связано с ростом туристики и поездками поляков из-за рубежа в Польшу.

● Вблизи Варшавы возле поселка Марки отведены территории для нового **спортивно-санитарного аэродрома**, который замстит ликвидированный аэродром в Варшаве (Гоцлав).

● Специалисты из **Военно-Технической Академии** при содействии гражданских и военных институций построили **летательный аппарат на воздушной подушке**, приспособленный для выполнения зондировки рыхлого грунта и подобных измерений. В начале текущего года аппарат начал работать на флотационных полях Медного Бассейна вблизи города Легница.

● В прошлом году польские областные аэродромы занялись выполнением **авиационных услуг**. Это связано с договором между Аэроклубом и Предприятием Авиационных Услуг, который является последствием увеличенного спроса на авиауслуги в разных отраслях народного хозяйства. По договору НАУ использует кадры и технику Аэроклуба, совместно выполняя авиауслуги, а также обучение и тренировку персонала.

● **Пилоты сельскохозяйственной авиации** обучаются в г. Кентшин на двухместных учебно — тренировочных мотопланерах „Огар”.

● **Увеличивается использование аэропорта г. Гданьск** (Рембехув) в международном сообщении. Пока это связано с сезонными и чартерными полетами. Кроме этого, Гданьск-Рембехув является резервным аэропортом для Варшавы.

● **Центр Космических Исследований Польской Академии Наук** начал работу. В космических исследованиях примет участие свыше 30 институтов Польской Академии Наук, Министерства Высшего Образования и др.

● В прошлом году был разработан и опубликован **польский метод измерения шума самолетов применяемый для легких (не более 5700 кг) самолетов**. Новый стандарт относящийся главным образом к сельскохозяйственным и санитарным самолетам — был разработан Институтом Авиации. Учитывается шум на земле, при взлете и во время полета на высоте 300 м над измерительной площадкой. Новый метод более точен, чем методы применяющиеся на западе, так как эти методы учитывают только шум во время полета.

● По договору Вроцлавского Аэроклуба с Академией Физкультуры г. Вроцлав — **возник при АФ центр обучения инструкторов и тренеров балансирующего планеризма**. Специальным обучением занимаются студенты I и II курса включая теорию и выполнение полетов. Занятия ведут работники Отделения Теории и Методики Парашютизма.

● It is reported that **applications for cargo transportation** in 1976 were **three times higher than LOT's possibilities** and two-thirds of the assignments had to be carried out by other air carriers. The same situation can be noticed in the passenger traffic with the steady growth of touring flights to Poland, specially made by people of Polish ancestry.

● Grounds at Marki near Warszawa have been reserved for an **airfield for sport plane operations and air-medical services**. The new airfield will replace the liquidated Goclawek airfield in Warszawa.

● Specialists of the **Military Technical Academy**, in collaboration with other military and civil institutions, have built a hovercraft of special uses. The craft is adapted, among others, for land drilling and probing as well as for deep testing. Early this year it has started work in post-flotation reservoirs in the Legnica Copper-Field.

● Last year, Polish regional **aero clubs** were concerned with problems connected with the performance of **air services**. The link between the aero clubs and utility aviation was tightened by an agreement concluded between the Aero Club of the Polish People's Republic and the Air Services Company (PUL). The reason of this close co-operation was an increased demand for use of aircraft in various fields of the economic life and for intensive training of the flying personnel. Now PUL can use not only aero clubs' flying personnel but also their aircraft, and ground equipment and facilities. The co-operation consists in joint performance of air services and training the PUL's flying and ground personnel.

● **Agricultural applicator pilots** are being trained at Kętrzyn aero club on Ogar two-seat basic training powered gliders.

● **The Gdańsk airport at Rębiechowice** will extend its services in the international traffic. For the present, it is only connected with scheduled and charter seasonal flights. In addition, Gdańsk—Rębiechowo airport serves as an international reserve airport for Warszawa.

● **The Space Research Centre** of the Polish Academy of Sciences has already entered upon its duties. More than thirty institutes will participate in the research work.

● **A Polish method of noise measurement for aircraft with weight below 5700 kg** was reported last year. It chiefly applies to agricultural and ambulance aircraft. A new standard was worked out by the Aviation Institute, which concerns the measurement of noise around an aircraft working on the ground, at take-off and flight at an altitude of 300 m over a measuring point. The Polish method goes further than the Western methods used hitherto, because it permits more accurate and more universal measurement of noise of light aviation.

● As per the agreement between Wrocław Aero Club and the Sport Academy in Wrocław, a **training centre for instructors and trainers of hang gliding** was called into being at the Academy. All first- and second-year college students of the intramural studies at the Faculty of Sports will undergo this training. The training is run by the staff of the Institute of the Theory and Methodology of Parachute Jumping.

Adres Redakcji:

00-950 Warszawa, ul. Czackiego 3/5

Tel. 27-16-35

Wydawca:

WYDAWNICTWA CZASOPISM TECHNICZNYCH NOT

SPIS TREŚCI

	Str.
VII Kongres Techników Polskich. Udział Sekcji Lotniczych w VII KTP. Wyjątki z uchwały generalnej VII Kongresu Techników Polskich	1
Z KRAJU. ZE ŚWIATA	2
Statystyka lotnicza. Francuska produkcja samolotów i śmigłowców 1971÷1976. Produkcja samolotów lekkich	4
W. Waśkowski: Przyszłość zachodnioeuropejskiego przemysłu śmigłowcowego. (PROBLEMY ROZWOJU LOTNICTWA)	5
J. Kucharski: Odrzutowe samoloty dyspozycyjne (II). (CIEKAWY KONSTRUKCJE)	9
Z DZIAŁALNOŚCI SEKCJI LOTNICZYCH SIMP i SITK	14
KARTOTEKA TLiA: Cessna Agwagon C	15
Panavia Tornado	17
POMOCE KONSTRUKCYJNE 58: Łożyska kulowe	19
TECHNICZNY SŁOWNIK LOTNICZY 56: Główne terminy francuskie. Cz. VIII. Astronautyka. Technika raketowa. Lotnictwo wojskowe	21
W. Krysiak: Główne kierunki działania IATA w roku 1975 (LOT PROBLEMY)	22
K. Szumański: Optymalizacja projektu śmigłowca (I)	24
S. Rubaszko: Automatyzacja kontroli ruchu lotniczego w państwach zachodnich (II). (PROBLEMY RUCHU LOTNICZEGO)	27
S. Januszewski: Samoloty Plage-Court (Z DZIEJÓW POLSKIEJ TECHNIKI LOTNICZEJ)	29
W NASTĘPNYM NUMERZE	32
KSIAŻKI LOTNICZE	III okł.
Na okładce: Samolot szturmowy Suchoja o zmiennej geometrii — rys. K. Cieślak	



WYDAWNICTWA
CZASOPISM
TECHNICZNYCH NOT
Warszawa,
Czackiego 3/5

Redaktor naczelny:

mgr inż. Andrzej Glass

Sekretarz Redakcji:

mgr Zofia Reyzz-Rubini

Redaktorzy działów:

mgr inż. K. Dąbrowski, dr inż. A. Gołędziński, mgr inż. A. Kardymowicz, dr inż. J. Morawski, inż. K. Szumielewicz, mgr inż. W. Zaremba

Rada Programowa:

mgr inż. M. Augustynowicz, mgr inż. A. Glass, dr inż. H. Grzegorzczak, mgr inż. J. Grzegorzewski, mgr inż. F. Gwiżdż, dr inż. B. Jancelewicz, mgr inż. E. Kołodziński, mgr inż. T. Kostia, mgr inż. J. Kowalczyk, mgr inż. T. Królikiewicz (przewodniczący), mgr inż. R. Legięcki, mgr inż. A. Misiorek, mgr Z. Pawlak, inż. R. Woliński

Zakłady Graficzne „Tamka”. Zakł. nr 2. W-wa. Zam. 399. Nakład 4200 egz.
Zakład Kolportażu WCT NOT, 00-048 Warszawa, ul. Mazowiecka 12, tel. 26-80-16.
Konto PKO I O/M Warszawa nr 1531—5021.

Papier druk. powlekany V kl. 80 g. A1.

F-95

Cena pojedynczego egz. zł 12.—

Prenumerata roczna zł 144.—

INDEKS 38006/37999

WĄSKOWSKI W.

The Future of West European Helicopter Industry

The last article from the cycle devoted to problems of the helicopter industry expansion in West Europe and the remaining Capitalistic countries presents its current standing and disproportions in the potential of West European and US helicopter manufacturers. In the present structure of the West European helicopter industry and its disintegration, the only chance for expansion of this branch is a production co-operation with the U.S.A. However it will significantly threaten the independence of the European helicopter industry.

KUCHARSKI J.

Business jet aircraft (2)

General analysis of the currently used business jet aircrafts and its development trends. In the second part of the paper is the selection of different aircrafts (technical data, applications and production volume).

KRYSIK W.

Chief Activity Trends of IATA in 1975

This article reviews works accomplished by the International Air Transport Association (IATA) in 1975. The article also gives IATA's plan of works for the near future and the most pressing problems.

SZUMAŃSKI K.

Helicopter design optimization (1)

Optimization of the helicopter construction parameters by application of the computer during elaborate of the mathematical archetype and during technical project stage. Course of the optimum design process.

RUBASZKO S.

Automation of ATC in Western Countries (2)

The author discussed the progress of works on the automation of the air traffic control in the USA, Great Britain, France and Holland and characterizes the used control systems and facilities.

JANUSZEWSKI S.

Plage-Court Planes

The author describes Torpedo planes designed by E. Plage and M. Court, built between 1911 and 1914. Technical descriptions, individual versions, participation of these airplanes in competitions are also given.



MIESIĘCZNIK SEKCJI LOTNICZEJ
STOWARZYSZENIA
INŻYNIERÓW I TECHNIKÓW
MECHANIKÓW POLSKICH

XXXII SIERPIEŃ 1977

TECHNIKA

8

lotnicza

i ASTRONAUTYCZNA



VII Kongres Techników Polskich

O wielkim znaczeniu, które rząd i partia przywiązują do obrad VII Kongresu Techników Polskich, świadczyła nie tylko obecność i wygłoszone przemówienie w dniu 22 kwietnia br. w Sali Kongresowej I Sekretarza PZPR, nie tylko przemówienia prezesa PAN prof. Trzebiatowskiego, prezesa NOT min. Kopcia, min. Kaliskiego i innych osobistości — lecz również udział w tym dniu I Sekretarza oraz przedstawicieli władz i życia społeczno-politycznego PRL w obu sesjach plenarnych obrad kongresowych. Przybycie tych osobistości do Sali Kongresowej — po przerwie w obradach — przyjęte zostało przez delegatów stowarzyszeń NOT z dużą satysfakcją.

W prezydium obrad plenarnych Kongresu zasiedli także lotnicy: Jerzy Bukowski, Zdzisław Hyla, Aureliusz Misiorek i Jerzy Szymankiewicz.

Udział Sekcji Lotniczych w VII KTP

Przedstawiciele Zarządu Sekcji Lotniczej Zarządu Głównego SIMP, kol. kol. Feliks Borodzik, Tadeusz Królikiewicz, Wiesław Wójcik i Wacław Zaremba, wzięli udział w obradach I Zespołu Problemowego VII Kongresu Techników Polskich (w dniu 23 kwietnia br. w sali konferencyjnej Kombinatoru Narzędziowego VIS im. K. Świerczewskiego), poświęconych zagadnieniom przemysłów inwestycyjnych. W dyskusji przemówił kol. Borodzik, zapoznając zebranych ze stanowiskiem Sekcji Lotniczej SIMP.

Podczas obrad V Zespołu Problemowego VII KTP (w Centralnej Bibliotece Rolniczej), poświęconych zagadnieniom komunikacji i łączności, obecni byli członkowie Sekcji Głównej Komunikacji Lotniczej SITK, kol. kol. F. Gwiżdż, E. Kołodziński, A. Liwotow, A. Misiorek, K. Norejko, J. Smoleński, W. Styczeń, K. Szumielewicz i J. Wyszomierski. W sprawach lotnictwa głos zabrali kol. kol. Misiorek, Liwotow i Smoleński. Ponadto kilku członków Sekcji Głównej KL swoje uwagi i wnioski złożyło na piśmie.

Wystąpienie kol. Borodzika oraz stanowisko przedstawicieli Sekcji Głównej Komunikacji Lotniczej SITK opublikowaliśmy w lipcowym numerze naszego miesięcznika.

Wyjątki z uchwały generalnej VII Kongresu Techników Polskich

Nigdy w przeszłości polscy inżynierowie i technicy nie dysponowali tak nowoczesnym wyposażeniem produkcji, jakie znajduje się obecnie w ich rękach. (...) Każdy inżynier i technik winien czuć się odpowiedzialny za sposób wykonania zadań i postawą swą oddziaływać na kolektyw pracowników, wśród których działa.

Musimy rozwijać istniejące i tworzyć nowe dziedziny wytwórczości, dzięki którym najskuteczniej można spotęgować udział Polski w międzynarodowym podziale pracy. (...) W najbliższej przyszłości musimy dokonać większego postępu w sferze infrastruktury technicznej kraju. (...) dotyczy to zwłaszcza transportu.

Należy zerwać z anonimowością wyników pracy kadry technicznej. Twórczość techniczna wymaga prawa do ryzyka. (...) Musi towarzyszyć troska o poprawę warunków inżynierskiego działania i zwłaszcza unowocześnienia osobistego warsztatu pracy inżyniera.

Należy dążyć do tworzenia silnych periodyków obsługujących poszczególne dziedziny techniki, gwarantujących ich integracyjne oddziaływanie na pokrewne branże i specjalności.

Szczególnie ważnym zadaniem stowarzyszeń naukowo-technicznych jest aktywizacja działalności społecznej inżynierów i techników w zakładach pracy.



● Wzrost przewozów własnymi samolotami na liniach międzynarodowych powinien poważnie zmniejszyć wydatki dewizowe naszego państwa. Jednak możliwości transportu lotniczego nie zaspokajają potrzeb handlu zagranicznego i dlatego corocznie przekazujemy obcym towarzystwom lotniczym poważne liczby dewiz. W 1976 r. zgłoszenia na przewóz towarów były trzykrotnie większe od możliwości LOT-u i 2/3 tych zadań wykonali inni. Podobnie duże zapotrzebowanie na przewozy lotnicze — i jednocześnie niewykorzystane możliwości — rodzą się wraz ze stale rosnącą turystyką do Polski i podróży członków Polonii.

● Specjalistyczne biura przystąpiły do prac projektowych podwarszawskiego rejonu tzw. pasma wołomińskiego. Zarezerwowano już tereny pod lotnisko sportowo-sanitarne, które zastąpić ma zlikwidowane lotnisko na Gocławiu w Warszawie.

● Specjaliści Wojskowej Akademii Technicznej, przy współpracy instytucji wojskowych i cywilnych, zbudowali poduszkiowiec specjalnego przeznaczenia. Został on dostosowany m. in. do wykonywania wierceń, sondowań gruntu i pomiarów głębinowych. Na początku br. poduszkiowiec rozpoczął pracę na zbiornikach poflotacyjnych w Legnickim Zagiębiu Miedziowym.

● Do połowy marca br. czynna była w Warszawie na Żoliborzu wystawa lotnicza, poświęcona 50-leciu Aeroklubu Warszawskiego. Wystawa przenoszona będzie kolejno do innych dzielnic Warszawy.

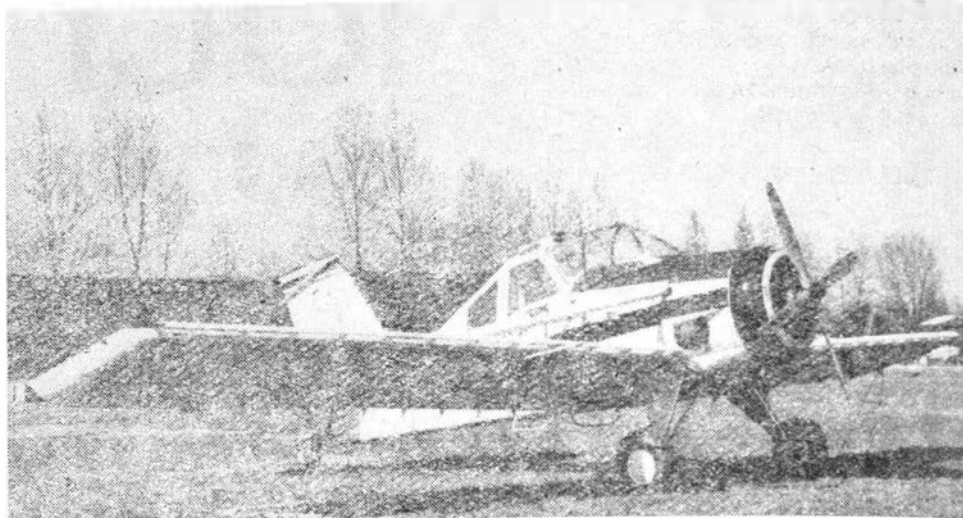
● Członkom Dolnośląskiego Klubu Twórców Lotniczych przy Aeroklubie Wrocławskim, red. Pachowi i Fuglewiczowi, należy zawdzięczać ciekawy cykliczny lotniczy magazyn wrocławskiej TV, zaś red. Mościckiemu — ważne propagandowo audycje radiowe.

● W ub. roku aerokluby zajęły się sprawami związanymi z wykonywaniem usług lotniczych. Powiązanie aeroklubów z lotnictwem usługowym wzmocniło porozumienie, jakie z APRL zawarło Przedsiębiorstwo Usług Lotniczych. U podstaw tego porozumienia leżało zwiększone zapotrzebowanie na użytkowanie samolotów w najrozmaitszych dziedzinach życia gospodarczego oraz potrzeba intensywniejszego szkolenia personelu lotniczego. Obecnie PUL na mocy porozumienia korzysta zarówno z aeroklubowych kadr lotniczych, zaplecza technicznego, jak i sprzętu i urządzeń naziemnych. Współpraca polega na wspólnym wykonywaniu usług lotniczych i szkoleniu personelu latającego i naziemnego dla potrzeb PUL-u.

Wzajemne kontakty z poszczególnymi aeroklubami w terenie uściślają porozumienia, zawierane przez PUL w oparciu o wspomniane wyżej porozumienie generalne. W pierwszym rzędzie porozumienia takie zawarte zostały z Aeroklubami: Warszawskim, Bydgoskim i Zielonogórskim — głównie z racji największego nasilenia usług lotniczych PUL-u na tych terenach. W kolejności pozostają Aerokluby Katowicki i Radomski. Koncentracja wysiłków PUL i APRL, której celem jest lepsze wykorzystanie posiadanego potencjału ludzkiego i technicznego, wpływa korzystnie zarówno na bardziej dynamiczny rozwój lotnictwa usługowego, jak i samych aeroklubów, które dzięki uzyskaniu dodatkowego źródła wpływów zwiększają możliwości szkolenia młodych szybowników i pilotów samolotowych.

● Pilotów rolniczych szkoli się w Aeroklubie Kętrzyńskim na 2-miejscowych, szkolno-treningowych motoszybowcach Ogór. Przypominamy, że Ogór ma sunik łokowy Sportavia-Limbach o mocy 65 KM, ze śmigłem pchającym, umieszczony z tyłu kabiny. Masa własna motoszybowca 470 kg, masa startowa 700 kg. Rozwija podróżną prędkość 150 km/h, zasięg ma 550 km, wznoszenie 2,8 m/s i rozbieg 200 m.

● 4 marca br. Minister Szkolnictwa Wyższego Nauki i Techniki powołał Instytut Agrolotnictwa przy Akademii Rolniczo-Technicznej w Olsztynie. Natomiast 14 marca nastąpiło podpisanie porozumienia



Dwumiejscowa wersja samolotu rolniczego PZL-106A Kruk

Fot. A. Szczepaniak

o współpracy naukowo-technicznej pomiędzy Ministerstwem Przemysłu Maszynowego a Akademią Rolniczo-Techniczną.

Zadania nowej placówki — oprócz działalności dydaktycznej (szkolenie inżynierów i techników o specjalności agrolotniczej) — to prowadzenie szeregu dyscyplin naukowo-badawczych, m. in.: testowanie nowych typów aparatów agrolotniczych stosowanych na samolotach i śmigłowcach rolniczych, opracowanie nowych technologii zabiegów agrolotniczych (nawożenia i ochrony roślin), metody kontroli i oceny zabiegów agrolotniczych, ocena ekonomiczna zabiegów agrolotniczych, ochrona środowiska naturalnego przy stosowaniu agrolotnictwa.

Instytut Agrolotnictwa otrzyma wkrótce uprawnienia wydawania orzeczeń kwalifikacyjnych dopuszczających sprzęt agrolotniczy do prac rolniczych (np. dla PZL-106 Kruk).

● 26 lutego br. na Oddziale Mechanizacji Szczecińskiej Akademii Rolniczej odbyła się pierwsza obrona pracy magisterskiej — Jarosława Ciapki p.t. Optymalny program usług agrolotniczych dla potrzeb województwa szczecińskiego. Praca ta została wykonana pod kierunkiem doc. dr. Marka Michalskiego, a recenzował ją dyrektor Zjednoczenia PGR mgr inż. Andrzej Banaszak, który w ostatnich latach czarteruje 17 samolotów i 1 śmigłowiec. Obronę pracy przeprowadzono w Zakładzie PGR Zabów, który osiągnął najlepsze wyniki w wykorzystaniu samolotów. Mgr inż. J. Ciapka otworzył listę inżynierów specjalizujących się w usługach agrolotniczych w Akademii Rolniczej w Szczecinie.

● W roku bieżącym rozbudowany zostanie pas startowy lotniska okęckiego. Zadanie to wykona Warszawskie Przedsiębiorstwo Robót Drogowych oraz ekipy Elektromontażu, których zadaniem będzie instalowanie oświetlenia. Równocześnie budowane będą drogi pomocnicze do kołowania oraz sieć dróg do projektowanego nowego portu, który powstanie na skraju obecnego lotniska od strony Palucha.

● Poszerza się wykorzystanie gdańskiego portu lotniczego w Rębiechowie w ruchu międzynarodowym. Na razie jednak związane to jest z sezonowymi lotami zarówno regularnymi, jak i czarterowymi. Ponadto Gdańsk-Rębiechowo stanowi międzynarodowe lotnisko rezerwowe dla Warszawy.

● Przedsiębiorstwo Dźwigar zakończyło na Okęciu budowę magazynu dla LOT-u. Magazyn przeznaczony jest do składowania części zamiennych samolotów PLL LOT.

● W ub. roku zgłoszono polską metodę pomiaru hałasu, mającą zastosowanie dla samolotów o masie poniżej 5700 kg. Dotyczy ona głównie samolotów rolniczych (których kraj nasz jest — w ramach RWPG — głównym producentem) oraz samolotów sanitarnych. Nowa norma opracowana została przez Instytut Lotnictwa. Norma bierze pod uwagę pomiary hałasu wokół samolotu pracującego na ziemi, w

czasie startu oraz w czasie przelotu na wysokości 300 m ponad punktem pomiarowym. Opracowana metoda idzie dalej niż dotychczas stosowane na Zachodzie, pozwala na dokładniejszy i bardziej wszechstronny pomiar głośności lekkiego lotnictwa. Powszechnie bowiem dla samolotów lekkich (zgodnie z aneksem 16 — ICAO) pomiaru hałasu dokonuje się tylko podczas przelotu maszyny na wysokości 300 m nad umieszczonymi na ziemi urządzeniami pomiarowymi.

● W Instytucie Podstawowych Problemów Techniki P.A. zaprojektowano i zbudowano modele 10 elektroakustycznych przyrządów przeznaczonych do pomiarów hałasu oraz akustycznej diagnostyki. Zakład Doświadczalny TECHPAN przy IPPT PAN podjął seryjną produkcję tej aparatury.

● Na zawodach przeważają już spadochrony z czaszą w kształcie prostokąta. Taki typ stanowił 90% sprzętu używanego przez 200 zawodników (z 26 krajów świata) na XIII spadochronowych mistrzostwach świata, które odbyły się we Włoszech jesienią ub. r. Polscy zawodnicy korzystali ze standardowych spadochronów typu UT-15.

● Na podstawie porozumienia Aeroklubu Wrocławskiego z Akademią Wychowania Fizycznego we Wrocławiu powstał przy AWF we Wrocławiu ośrodek szkolenia instruktorów i trenerów sportu lotniarskiego. Szkoleniem specjalistycznym objęci są studenci I i II roku studiów stacjonarnych z Wydziału Wychowania Fizycznego AWF. Zajęcia prowadzone są przez pracowników Zakładu Teorii i Metodyki Spadochroniarstwa; studenci uczą się teorii i wykonywania lotów.

● Latanie na lotniach z góry Zar i z jej okolic bywa niebezpieczne. Dlatego bardzo na czasie jest artykuł na ten temat z K. Łódzkiego, zamieszczony w lutym i marcu na łamach Skrzydlatej Polski. Pilot lotni musi przede wszystkim wiedzieć, jakie są warunki na Zarze i jakim grożą niebezpieczeństwem.

● W Słupsku Zespołowi Lotnictwa Sanitarnego wojewódzkiego szpitala reanimacyjnego przekazano zespół urządzeń tzw. płuco-serce. Aparaturę zakupiono we Francji z inicjatywy Słupskiego Urzędu Morskiego, z funduszy Towarzystwa Ubezpieczeń i Reasekuracji Warta.

● Siostra płk. inż. Januarego Grzędzińskiego ofiarowała publikacje lotnicze Instytutowi Lotnictwa. Instytut ma je przekazać Muzeum Lotnictwa i Astronautyki w Krakowie.

● W lutym zmarł Kazimierz Haber, wieloletni sekretarz Warszawskiego Klubu Seniorów Lotnictwa, uczestnik kampanii wrześniowej i Polskich Sił Powietrznych na Zachodzie, odznaczony Krzyżem Kawalerskim Orderu Odrodzenia Polski. Z grona lotników ubył człowiek szlachetny, całkowicie oddany pracy społecznej.



FRANCJA

W końcu 1976 r. odbyło się w Paryżu kolokwium (z udziałem 645 osób) poświęcone zagadnieniom przewodów światłowodowych. Z obrad można wyprowadzić interesujący wniosek, że już dziś przewody z włókien szklanych umożliwiają transmisję sygnałów między poszczególnymi przyrządami samolotu, obniżając wydatnie ciężar instalacji. Tak więc krótkodystansowe połączenia optoelektroniczne znalazły obiecującą przyszłość i natychmiastowego użytkownika w awionice. Już dziś pierwsze typy samolotów jak Boeing YC, Corsair A-7 czy Rockwell B-7 latają z systemami czy blokami, w których transmisja sygnałów dokonywana jest za pośrednictwem połączeń światłowodowych. Podstawową przyczyną szybkiego rozwoju połączeń światłowodowych w elektronice lotniczej jest możliwość używania włókien o przeciętnych własnościach. W USA połączenia światłowodowe stanowią część składową nowych konstrukcji aparatury pokładowej, w Wielkiej Brytanii firma Marconi opracowuje system numerycznego sterowania lotem, w którym ciąg potrójnego sterowania został zaprojektowany na włóknach szklanych, zaś we Francji pokładowy system wizualizacji danych korzysta w połączeniach z komputerem z kabla światłowodowego, o szybkości przesyłu 5 Mbit/s.

Amerykański koncern General Electric i francuski SNECMA opracowały odrzutowy silnik CFM 56, o ciągu rzędu 11 000 kG i oferują go dla średniodystansowych samolotów komunikacyjnych lat 80÷90. Zaletą silnika jest zmniejszony hałas (8÷10 EPN-dB niższy niż przewiduje norma FAR-36) oraz mniejsze o 15÷20% jednostkowe zużycie paliwa.



JUGOSŁAWIA

W grudniu ub. r. podpisano jugosłowiańsko-francuskie porozumienie w sprawie współpracy przemysłów lotniczych obu krajów. Chodzi tu o kontynuację współpracy, gdyż w Jugosławii produkuje się już śmigłowce Aérospatiale.



RFN

Specjaliści z firmy Noah Energie System GmbH prowadzą prace nad konstrukcją śmigła dla elektrowni wiatrowych. Śmigło takie wykonano z blachy aluminiowej i pokryto takąż wykładziną, a wewnątrz wypełniono pianką poliuretanową. Prototypowa elektrownia ma moc 90 kW.

AEG-Telefunken od 8 lat buduje baterie słoneczne dla statków kosmicznych. Obecnie w laboratoriach firmy wykonano ogniwa do zastosowań naziemnych o wyjątkowo dużej sprawności wynoszącej 10%. Ogniwa zbudowano z krzemu polikrystalicznego, a więc znacznie tańszego niż monokrystaliczny, używano dotąd w technice półprzewodnikowej. Ogniwa na bazie monokrystalitów wykazują sprawność przetwarzania energii słonecznej na elektryczną równą 5÷6%.

53-letni H. W. Grosse z RFN ustanowił nowy (szósty już) szybowcowy rekord świata w przelocie po trasie trójkąta, uzyskując odległość 1063 km. Rekordowy lot trwał 10 godzin i 45 minut. Średnia prędkość na trasie wyniosła około 98,5 km/h.

Aktualnymi problemami lotnictwa cywilnego w RFN są: walka z hałasem i ochrona środowiska, personel lotniczy, sprawy szkolenia oraz zagadnienia ruchu lotniczego. Aeroklub RFN zrzesza, około 1200 aeroklubów regionalnych. Przy Aeroklubie utworzono komisję sportu lotniarskiego.

Na jednym z lotnisk sportowych RFN wypróbowano zdalnie kierowany model szybowca, którego płaski kadłub był wyposażony w baterię słoneczną i dostarczał energii do napędu elektrycznego. Ogólna masa modelu latającego wynosiła 605 g, z czego 413 g masy przypadało na kadłub. Podczas próbnych lotów model szybowca przebywał w powietrzu 2,5 min, osiągając wysokość lotu 50 m.



ZSRR

Prowadzone ostatnio lotnicze rozmowy radziecko-tureckie zakończone zostały dokumentami podpisanymi przez ministrów spraw zagranicznych obu krajów. Między innymi sfinalizowano porozumienie o zapobieganiu uprowadzeniom samolotów pasażerskich.

Radzieckie przeciwgradowe rakiety Obłako zostały zakupione przez Szwajcarię i przechodzą próby w okolicach Lucerny. W próbach tych uczestniczą specjaliści z Włoch i Francji. Cały program eksperymentu zwalczania gradu ma trwać pięć lat.

OGÓLNE

Według danych ICAO w ub. r. przewieziono samolotami 580 mln pasażerów. Ruch lotniczy — w porównaniu z 1975 r. — poważnie zwiększył się (o 10%).

W czasie rocznej eksploatacji (styczeń 1976 — styczeń 1977) Concorde Air France przewiózł 28 680 pasażerów ze średnim wykorzystaniem miejsc 61,2%. Na linii Rio de Janeiro — 13 100 (62,4%), na linii Waszyngtonskiej — 12 750 (70,5%) i na linii Caracas — 2830 (36,2%). Z przelotów naddźwiękowych korzystało 80% mężczyzn; 48% pasażerów stanowili przedstawiciele wyższych władz, 17% — kierownicy przedsiębiorstw, 12% — handlowcy; 60% pasażerów było z USA, 20% — Francuzów.

Na okres próbny doszło do porozumienia w sprawie wprowadzenia samolotu Concorde na linię Waszyngton — Dallas. Samolot po przylocie do Waszyngtonu z Londynu lub Paryża będzie przejmowany przez załogę amerykańską.

Obliczono, że na 10 pasażerów odbywających lot w Europie, 4 korzysta z przewozów czarterowych. Na trasach północno-atlantycznych udział przewozów nieregularnych zwiększył się w ciągu ostatnich 10 lat z 15,4% do 27%.

Ostatnio w Montrealu odbyła się konferencja ICAO — wyspecjalizowanej organizacji ONZ. Głównym celem Międzynarodowej Organizacji Lotnictwa Cywilnego, która obchodzi 30-lecie działalności, jest zapewnienie systematycznego rozwoju komunikacji lotniczej, popieranie prac nad konstrukcjami samolotów przeznaczonych do celów pokojowych, rozwijanie szlaków powietrznych, lotnisk i urządzeń nawigacyjnych, jak też stała troska o bezpieczeństwo międzynarodowej cywilnej żeglugi powietrznej. Coraz więcej uwagi przywiązuje ICAO do ochrony środowiska naturalnego — poprzez ustalanie odpowiednich parametrów. Przyczynia się też do współpracy między państwami, np. wspólnego finansowania i utrzymywania służb nawigacji powietrznej. Na północnym Atlantyku na podstawie porozumienia 18 państw utworzono 9 stacji oceanicznych, świadczących usługi radio-nawigacyjne oraz przekazujących informacje meteorologiczne. ICAO podejmuje wiele prac kodyfikacyjnych i prowadzi szeroką działalność informacyjną, zbierając i publikując materiały statystyczne i analityczne, odnoszące się do cywilnej nawigacji powietrznej. Organizacja udziela pomocy technicznej w postaci stypendiów, wyposażenia oraz usług ekspertów.

Międzynarodowa organizacja International Agricultural Aviation Center (IAAC) zrzesza wykonawców usług agrolotniczych, producentów chemicznych środków ochrony

roślin i producentów sprzętu agrolotniczego z 26 krajów europejskich i amerykańskich. Współpracuje ona jako konsultant z agendami ONZ: Organizacją Wyżywienia i Rolnictwa (FAO) oraz Światową Organizacją Zdrowia (WHO). Celem organizacji IAAC jest współpraca międzynarodowa w zakresie ochrony roślin przy użyciu samolotów oraz rozwój tej dziedziny działalności gospodarczej na świecie. W ramach IAAC prowadzona jest wymiana doświadczeń w stosowaniu zabiegów agrolotniczych oraz informacja członków o uprawach i obszarach poddawanych zabiegom agrolotniczym, a także o stosowanych środkach chemicznych. Organizacja zwołuje zebrań oraz Kongresy Lotnictwa Rolniczego. Od 1973 r. polskie lotnictwo przedsięwzięło Handlu Zagranicznego PEZET-EL jest członkiem organizacji IAAC.

Komisja Lotnictwa Ogólnego Międzynarodowej Federacji Lotniczej zamierza wprowadzić odznakę dla pilotów samolotowych. Aeroklub Szwajcarski opracował propozycję, którą wstępnie przedyskutowano na Komisji. Przedstawiciele AFRL poparli założenia projektu, lecz zgłosili wniosek, aby odznaka miała tylko trzy stopnie (brązowa, srebrna i złota).

Pięć i pół lat minęło od czasu utworzenia systemu łączności satelitarnej Inter-sputnik, obejmującego Bułgarię, CSRS, NRD, Kube, Polskę, Rumunię, Węgry i ZSRR. Przy pomocy tego systemu kraje te usprawniły łączność telefoniczną, radiową, dalekopisową i telewizyjną. Inter-sputnik bazuje na radzieckich satelitach telekomunikacyjnych typu Molnia 1, 2 i S (geostacjonarny). Satelity te przejmują sygnały stacji naziemnych systemu Orbita w ZSRR i przekazują je od odpowiednich stacji naziemnych innych krajów, związanych systemem.

W ostatnich siedmiu latach liczba cywilnych śmigłowców w państwach zachodnich wzrosła z 4000 do 8000. W krajach pozostałych lata ich około 3000. Podwojenie tych liczb jest spodziewane za 6÷8 lat. 15÷20% śmigłowców użytkuje się w Europie. Liczbę śmigłowców wojskowych szacuje się na 24÷30 tys.

Tragiczna katastrofa na kanaryjskiej wyspie Teneryfa, w której zderzyły się dwa Jumbo-Jet'y, spowoduje wypłaty olbrzymich odszkodowań przez towarzystwa ubezpieczeniowe. Konwencja Warszawska z 1929 r. ratyfikowana przez 124 kraje — przewidywała odszkodowanie 20 000 dol. za pasażera. Od tego czasu stawka ta została dwukrotnie podwyższona: w 1955 r., a następnie w 1966 r. (protokołem w Montrealu) do 75 000 dol. Nie wszystkie państwa podpisały te protokoły, a Stany Zjednoczone podwyższyły stawkę do 200 000 dol. Katastrofa na lotnisku w Los Rodeos spowodowała 577 śmiertelnych ofiar, zaś 53 osoby poparzone przewieziono do amerykańskich klinik. Trumny przez szereg tygodni stały w hangarach lotniska, oczekując na transport. Londyńska firma ubezpieczeniowa wypłaciła już towarzystwu PANAM 10 mln dol. odszkodowania, co stanowi 45% sumy, na którą ubezpieczony był jego Boeing 747. Holenderski odrzutowiec linii KLM, nowszej konstrukcji, był ubezpieczony na 40 mln dol.

Na wielu lotniskach świata do pomiaru hałasu wprężnięte zostały komputery. Komputerowy (monitoringowy) system oceny hałasu lotniczego umożliwia mierzenie i rejestrowanie hałasu w obrębie lotniska w sposób ciągły — zarówno w czasie startu samolotu, jak i po odwróceniu się maszyny od ziemi. Hałasliwość danego lotniska wychwytywać — umieszczono 6 m nad poziomem ziemi — mikrofony, które znajdują się w ściśle określonych punktach. Podczas startu hałas mierzony jest z odległości 6,5 km od miejsca odwrócenia się samolotu od ziemi. Po raz wtóry pomiaru dokonuje się podczas lotu, w momencie gdy samolot wznieśnie się na wysokość 650 m. Przy lądowaniu hałas rejestrują mikrofony umieszczone 2000 m przed punktem zetknięcia się samolotu z ziemią.

Elektroniczne wariometry wprowadzane są do wyposażenia samolotów. Zyskały one sobie duże uznanie wśród personelu latającego ze względu na dokładność ich wskazań podczas lotu.



Francuska produkcja samolotów i śmigłowców 1971–1976 [szt.]

Producent i typ samolotu		Data oblotu	Do 30.06.1971 r.	1971/72	1972/73	1973/74	1974/75	1975/76	Do 30.06.1976 r.	Plan produkcji
AEROSPATIALE	Concorde*)	6.73	—	—	—	2	2	2	8	16
	Airbus A-300B*)	6.72	—	—	2	1	9	12	21	84
	Caravelle	18.5.58	272	3	—	—	—	—	275	—
	N-262, Fregate	30.5.67	82	13	2	2+3	1+6	7	107	110
	Transall	13.4.67	125*)	29	—	—	—	—	154	154+30
	Alouette II**)	19.04.56	1234	24	21	98	72	28	1453	1512
	Alouette III	6.61	890	87	67	99	93	54	1290	1399
	Super Frelon	4.66	54	4	2	4	1	14	79	104
	SA 330 Puma*)	9.68	108**)	73	47	37	52	66	383	620
	SA-341 Gazelle*)	9.71	—	2	51	31	102	162	447	821
	Lama	3.71	—	21	42	—	—	—	63	—
	Dauphin	4.75	—	—	—	—	—	5	6	125
	Corvette	12.72	—	—	2	5	14	10	29	40
AM DASSAULT	Mirage IIIB	7.62	48	6	4	1	—	—	1081 (+160 za granicą)	433
	Mirage IIIE+5	3.64	166	9	8	—	—	—		
	Mirage (eksport)	—	297	78	156	68	17	50		
	Alpha-Jet	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Falcon 20	1.65	260	15	10	17	25	19	346	393
	Falcon 10	—	—	—	—	16	33	29	78	131
	Falcon 50	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Atlantic*)	7.65	68K	0	16	2	1	—	87	87
	Jaguar*)	—	8	3	23	2	93	83	258	426
	Mirage F-1	2.73	—	—	—	36	19	19	74	105
	Mirage F-1 eksp.	—	—	—	—	—	1	26	63	186
	Mercure*)	7.73	—	—	—	2	7	1	10	10
ROBIN	DR, 100, 1050, 1051	—	—	478	140	133	125	90	966	—
	DR 200, 250, 220	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	300/108, 300, 125, 140, 160, 180R, 380	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	HR-100	—	10	21	21	35	54	12	164	—
	HR-200	—	—	—	—	45	37	16	99	—
REIMS	F-150	—	843	138	198	197	139	112	1627	—
	F-172	—	1068	139	220	282	215	153	2077	—
	F-337	—	42	12	13	17	34	34	153	—
	F-177 RG	—	16	45	26	37	17	16	151	—
	F-182	—	—	—	6	—	—	—	89	—
SOCATA	Diplomate	—	59	3	—	—	—	—	61	—
	Rallye	—	1786	324	189	224	127	100	2650	—
WASSMER	WA-51 Pacific	—	—	—	96	34	10	—	—	—
	WA-52 Europa	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Wa-54 Europa	—	—	—	8	13	14	—	—	—
	CE-44 Guepard	—	—	—	—	—	—	—	—	—

*) — w kooperacji międzynarodowej; **) — wraz ze śmigłowcem Lama

Produkcja samolotów lekkich

Produkcja	1973	1974	1975	1976			
				Razem	1976 : 1975	Sprzedaż we Francji	Eksport
Reims-Aviation	—	—	309	347	+11%	87	260
Socata	—	—	92	154	+65%	96	53
Robin	—	—	146	115	-21%	86	29
Wassmer	—	—	16	12	-25%	9	3
Cerva	—	—	12	4	-77%	3	1
Fournier	—	—	0	18	—	17	1
Mudry	—	—	9	11	+20%	10	1
Razem	930	742	584	661	+13,4%	308	353

Źródło: Aviation Magazine nr 701, 1.03.77 r., s. 59.

Przyszłość zachodnioeuropejskiego przemysłu śmigłowego

Mgr WŁODZIMIERZ WAŚKOWSKI
Instytut Lotnictwa

Ostatni artykuł z cyklu omawiającego przemysł śmigłowy krajów kapitalistycznych przedstawia jego stan obecny i dysproporcje w potencjale przemysłów śmigłowych Zachodniej Europy i Stanów Zjednoczonych. Autor dochodzi do wniosku, iż przy obecnej strukturze i zdeintegrowanej działalności zachodnioeuropejskiego przemysłu śmigłowego jedyną szansę jego rozwoju umożliwi kooperacja produkcyjna z USA, która jednak zawiera w sobie zagrożenie samodzielności europejskiego przemysłu śmigłowego.

W latach 1975÷1976 francuski producent śmigłowców — Aérospatiale — opracował perspektywiczną prognozę rozwoju rynku śmigłowców w krajach kapitalistycznych do 1985 r. Prognoza została przedłożona przez dyrektora Wydziału Śmigłowców Aérospatiale — Legranda — na francusko-zachodnioniemieckim sympozjum zorganizowanym w połowie 1976 r.

Oto przesłanki dalszego rozwoju produkcji śmigłowców cywilnych w krajach kapitalistycznych, wymienione przez dyr. Legranda:

— możliwość powolnego i dobrze sterowanego lotu pionowego; śmigłowce jeszcze przez dłuższy czas nie napotkają na konkurencję ze strony pozostałego sprzętu latającego;

— osiągnięcia w dziedzinie inżynierii materiałowej i nowe rozwiązania techniczne — konkurencyjne tak w branży płatowcowej, jak i silnikowej — uwielokrotniły sprawność sprzętu i ekonomiczność jego eksploatacji, rękując dalszy wzrost tych parametrów; można zatem przewidzieć dalsze zwiększenie zastosowania śmigłowców cywilnych z uwagi na coraz szersze ich wykorzystywanie we wszystkich prawie dziedzinach gospodarki, zwłaszcza zaś w pracach badawczych i wydobywczych bogactw naturalnych, przy czym kwestia obsługi przemysłu paliw płynnych zajmuje jedno z czołowych miejsc;

— wzrost zasięgu lokalnych przewozów pasażerskich;

— zastępowanie w niektórych przypadkach samolotów przez śmigłowce.

Rysunek 1 przedstawia prognozę zapotrzebowania na śmigłowce w krajach kapitalistycznych do 1985 r. Przy analizie wartości wymienionych w wykresie nasuwają się następujące uwagi:

● Zaznacza się wyraźny wzrost popytu na śmigłowce cywilne, podczas gdy we wszystkich poprzedzających

okresach olbrzymią przewagą ilościową miały śmigłowce wojskowe. Przykładowo w 1968 r. w USA wyprodukowano 2800 śmigłowców wojskowych i 522 cywilnych, a w następnym roku odpowiednio 2165 i 534. Od 1970 r. Stany Zjednoczone nie podają wielkości produkcji sprzętu wojskowego, ale można przypuszczać, iż do 1974 r. proporcje nie uległy większej zmianie.

Ta przewaga w wielkości produkcji śmigłowców wojskowych miała swą przyczynę w wojnach peryferyjnych i o znaczeniu lokalnym (Korea, Algieria, Wietnam...). Po wygaśnięciu głównych ognisk zapalnych poważnie zmniejszyło się zapotrzebowanie na śmigłowce wojskowe. Z tego powodu Aérospatiale wysunęło prognozę, iż w latach 1975÷1985 rynek śmigłowców cywilnych wchłonie, w zależności od kraju nabywcy, od 41÷49% całej produkcji śmigłowców.

O słuszności prognozy Aérospatiale oraz innych wielkich producentów świadczy wyodrębnienie w przedsiębiorstwach śmigłowych specjalnych wydziałów śmigłowców cywilnych mających własny program produkcyjny, oparty o całkowicie nowe konstrukcje (dotychczas gros konstrukcji śmigłowców cywilnych stanowiły pochodne i wersje śmigłowców wojskowych).

● Rynek krajów Północnej Ameryki wykazuje zapotrzebowanie na około połowę całej produkcji śmigłowców cywilnych i wojskowych do 1985 r.

● Rynek zachodnioeuropejski śmigłowców cywilnych ma wchłoniąć około 17%, a wojskowych — 15% produkcji krajów kapitalistycznych. Stanowi to znaczny spadek udziału krajów europejskich w porównaniu z poprzednią dekadą. Przewiduje się również gwałtowny wzrost zapotrzebowania na śmigłowce przez pozostałe kraje świata kapitalistycznego poza Ameryką Północną i Europą Zachodnią, wykazujące w tej dziedzinie duże możliwości ekspansji.

● Sprawa pojemności nowych typów śmigłowców jest kontrowersyjna. Legrand stwierdza, iż przyszłość będzie należała do lekkich i średnich śmigłowców (lekkie i średnie według systemu francusko-amerykańskiego do 5000 kg, ciężkie ponad 5000 kg) i spadek popytu na śmigłowce ciężkie.

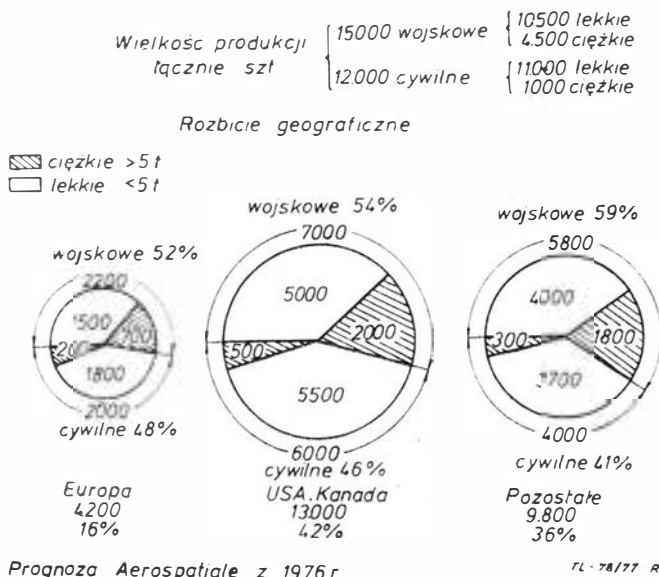
Natomiast autor niniejszego szkicu jest zdania, iż z uwagi na rosnące zapotrzebowanie na ciężkie śmigłowce zgłaszane przez przedsiębiorstwa eksploatujące morskie pola ropoносne oraz na przewidywane zastępowanie w transporcie lokalnym samolotów przez śmigłowce — ich pojemność oraz udział w globalnej produkcji będą wzrastały w porównaniu z ubiegłymi okresami (np. na ostatnim etapie prac rozwojowych znajdują się śmigłowce Sikorsky S-78-20 i S-78-29 przeznaczone do transportu 20 lub 29 pasażerów).

W dziedzinie śmigłowców wojskowych natomiast prawdopodobnie ulegnie zawieszeniu wyścig pomiędzy USA i ZSRR w projektowaniu i produkcji najcięższych śmigłowców (ponad 20 000 kg), gdyż do transportu II rzutu wojsk desantowych oraz przewozów logistycznych zupełnie wystarczają śmigłowce dotychczas produkowane, np. typu S-68, CH-53 i CH-47 oraz Mi-6 lub Mi-24. Jako dowód tego stwierdzenia podajemy fakt zaniechania przez USA prac nad najcięższym śmigłowcem — latającym dźwigiem HLH.

Można zatem wysunąć hipotezę, iż z grupy ciężkich śmigłowców, tak ze względu na optimum warunków eksploatacyjnych, jak i z przyczyn finansowych (wraz ze wzrostem masy zwiększa się koszt 1 kg konstrukcji), cywilni i wojskowi użytkownicy ograniczą masę własną zamawianych śmigłowców do 15 000 kg. Ani na deskach kreślarskich, ani w bieżącej produkcji nie ma śmigłowców, których masa przekraczałaby 10 000 kg.

● Wydaje się, iż w grupie lekkich śmigłowców cywilnych największym powodzeniem na rynkach zachodnich będą się cieszyły nowe konstrukcje o pojemności 5÷10 miejsc pasażerskich: francuskie Ecureuil, Dauphin SA-360, 365 i 366, zachodnioniemiecki Bo-105, włoska Augusta A-109,

Przewidywano wielkość produkcji śmigłowców (1975-1985)



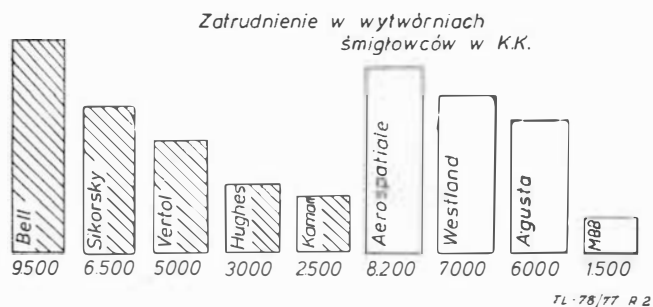
Rys. 1. Przewidywana wielkość produkcji śmigłowców w krajach kapitalistycznych w okresie 1975÷1985 r.

amerykańskie śmigłowce rodziny Jet Ranger i wchodzące na rynek Sikorsky S-76 i Bell-222.

Z najbliższych śmigłowców (zdaniem autora) największe szanse zbytu mają czteromiejscowe Hughes 500 D.

Z wojskowych śmigłowców zapewniony zbytu mają dwumiejscowe śmigłowce zwiadowcze, transportu taktycznego i logistycznego (3 osoby załogi i 11 żołnierzy z uzbrojeniem) oraz dwuosobowe przeciwzołgowe, wyposażone w przewoźnik kierowane pociski typu HOT i TOW. Ciężkie śmigłowce wojskowe, np. C-47 Chinook lub morskie S-53, będą dalej produkowane lub modernizowane (np. 720 sztuk Chinook będzie modernizowała firma Boeing Vertol).

Wytwórnia Zach. Europy	Dostawy		
	Zatrudnienie	Szt.	Wartość mln. \$
Wytwórnia USA	22700	570	330
	26500	965	380



Rys. 2. Zatrudnienie w wytwórniach śmigłowców w krajach Zachodniej Europy i USA

Analiza rynku krajów kapitalistycznych wykazuje, iż istnieje duże zapotrzebowanie na wszystkie bez mała rodzaje śmigłowców. Wyłania się jednak zasadnicza kwestia, które państwa, albo które zintegrowane przemysły śmigłowcowe kilku państw potrafią przejąć większość zamówień.

Żeby na to pytanie odpowiedzieć, należy przeanalizować sytuację przemysłów śmigłowcowych największych producentów tego sprzętu oraz możliwości ich wejścia, przetrwania lub opanowania rynków zbytu.

Zachodnioeuropejski przemysł śmigłowcowy

Już od kilku lat najbardziej prężną gałęzią europejskiego przemysłu lotniczego jest produkcja śmigłowców.

W połowie siedemdziesiątych lat cztery zachodnioeuropejskie przedsiębiorstwa śmigłowcowe (Aérospatiale, Westland, Agusta i MBB) dysponowały ośmioma wytwórniami, w których zatrudniały one około 23 000 pracowników. Od chwili rozpoczęcia produkcji śmigłowców (początek europejskiego przemysłu śmigłowcowego sięga 1950 r., kiedy producenci tamtejsi przystąpili do montażu płatowców z elementów zakupionych w Stanach Zjednoczonych) w krajach kapitalistycznych Europy zbudowano do 1975 r. ponad 10 000 śmigłowców, odznaczających się wysokimi parametrami technicznymi i ekonomicznością eksploatacji. O jakości zachodnioeuropejskiego sprzętu świadczy, iż



Rys. 3. Śmigowiec Sikorsky S-76; prototyp seryjny w odmianie pasażerskiej i patrolowej

udział wytwórni europejskich w dostawach lekkich śmigłowców cywilnych na rynek Północnej Ameryki wynosi 20%. Drugim dowodem nowoczesności rozwiązań konstrukcyjnych opracowanych w Zachodniej Europie jest fakt, iż np. Boeing Vertol dla swojego śmigłowca transportu taktycznego UTTAS wybrał głowicę wirnika i łopaty konstrukcji MBB.

Francuska Aérospatiale pierwsza w świecie zastosowała w swym śmigłowcu Alouette II napęd turbinowy, co w ówczesnych warunkach stanowiło milowy krok w rozwoju konstrukcji tego sprzętu. Podobnie też Aérospatiale zaczęła stosować otunelowany wirnik ogonowy w śmigłowcu Gazelle. Ponieważ ta konstrukcja zdała egzamin, rozszerzono zakres jej zastosowania. Obecnie otunelowany wirnik ogonowy mają wszystkie śmigłowce Dauphin oraz (w przyszłości) opracowany nowy śmigowiec transportu taktycznego Puma SA-330Z z silnikami o mocy 3600 KM.

Zachodnioeuropejski przemysł śmigłowcowy w dużym stopniu zawdzięcza swój rozwój umiejętnemu wykorzystaniu amerykańskiej techniki i know-how przy produkcji licencyjnych śmigłowców. W tym przypadku wytwórnie europejskie okazały dużo rozsądku nie wdrażając do seryjnej produkcji prototypów własnych konstrukcji przed uzyskaniem dostatecznego zasobu doświadczenia wynikającego z montażu, a następnie produkcji konstrukcji amerykańskich.

Kolejnym czynnikiem, który wpłynął na rozwój, a następnie ekspansję europejskiego przemysłu lotniczego był brak na eksportowych rynkach konkurencji produktów ze Stanów Zjednoczonych: olbrzymie zapotrzebowanie na sprzęt konieczny do walk w Wietnamie spowodowało zaniechanie przez USA zagranicznych sprzedaży i — co jest może równie ważne — zahamowanie tempa wprowadzania na rynek nowych asortymentów.

A dalej: umowa kooperacyjna zawarta przez Francję i Anglię stworzyła podstawy do rozszerzenia wachlarza opracowywanego, a następnie produkowanego sprzętu oraz do bardzo poważnego wydłużenia serii kooperacyjnych śmigłowców Gazelle, Puma i Lynx, co w konsekwencji pozwoliło kooperującym przemysłom na obniżenie własnych kosztów wytwarzania z uwagi na obciążenie kosztami prac badawczo-rozwojowych większej liczby maszyn.

Rzecz jasna, produkcja własnych, udanych konstrukcji byłaby niemożliwa bez odpowiedniego zaplecza naukowo-badawczego. Takim zapleczem własnym, firmowym oraz państwowym (instytuty wojskowe, wyższe uczelnie itp.) dysponują czterej zachodnioeuropejscy producenci: we Francji wiodącym jest ONERA, DFVLR w Republice Federalnej Niemiec i RAE we Włoszech.

Reasumując: zachodnioeuropejski przemysł śmigłowcowy dysponuje nowoczesną bazą produkcyjną, wykwalifikowaną załogą oraz dobrym zapleczem naukowo-badawczym. Może zatem produkować znacznie większe ilości śmigłowców niż to robił dotychczas. Na przeszkodzie jednak staje brak wystarczającej liczby zamówień.

Programy produkcyjne i możliwości zbytu zachodnioeuropejskiego przemysłu śmigłowcowego

Zanim przejdziemy do omówienia zadań i możliwości zbytu największego zachodnioeuropejskiego producenta śmigłowców — francuskiego Aérospatiale — pokrótce przedstawimy programy produkcyjne Westlanda, MBB i Agusta.

Westland. Do 1975 r. Westland, zatrudniający około 6000 pracowników, wyprodukował około 1400 śmigłowców (11 rodzajów), nie licząc 130 nowoczesnych licencyjnych Sikorsky Sea King oraz ich odmian (desantowej Commando oraz transportowej Westland 656).

Portfel zamówień w 1975 r. zawierał zlecenia na dostawę 68 Sea King'ów i 36 Commando. Ponadto Westland buduje w kooperacji z Francją śmigłowce Gazelle, Puma (konstrukcja francuska) i Lynx (konstrukcja angielska). Dostawy tych śmigłowców trwają. Łącznie Anglia otrzymała 40 Pum, 250 Gazelle i 190 Lynxów. Ponadto znaczna liczba tych śmigłowców (oprócz Puma, gdyż Westland zakończył prace przy kooperacji tych śmigłowców i obecnie dostarcza tylko niektóre elementy) przewidziane jest na eksport. Należy zaznaczyć jeszcze, iż wydajność pracy na 1 zatrudnionego jest bardzo niska: 18 000 dol. rocznie. W tym samym czasie wydajność na 1 zatrudnionego w Aérospatiale wynosiła blisko 3 razy więcej (1975 r.).

Messerschmitt-Boelkow-Blohm. Jest to najmłodszy producent śmigłowców w Zachodniej Europie, ale jego wkład w rozwój nowoczesnej konstrukcji tego sprzętu jest poważny: MBB to pionier i twórca bezprzebiegowego wirnika, który znajduje coraz więcej licencjoholców w świecie (Aérospatiale, Boeing Vertol, Kawasaki).

W 1975 r. MBB zatrudniał 1500 pracowników, z czego 500 osób w biurze konstrukcyjnym. W tym samym roku Wydział Produkcyjny firmy przepracował 900 000 godzin, a biuro konstrukcyjne — 600 000. W związku ze znacznym wzrostem produkcji proporcje przepracowanych godzin będą się coraz bardziej zmieniały na korzyść produkcji.

Do końca 1976 r. MBB dostarczył już 300 śmigłowców Bo-105 CB własnej konstrukcji z zamówionych 350 sztuk. W końcowym stadium znajdują się prace badawcze i rozwojowe nad serią 227 sztuk (Bo-105M) śmigłowców rozpoznania i łączności, zamówionych przez wojska lądowe RFN. Trwają również prace nad przeciwzołgową odmianą tego śmigłowca. Przewidywana seria około 250÷300 Bo-105 PAH (*Panzer Abwehr Hubschrauber*). Już w drugim półroczu 1977 r. MBB zamierza oferować nabywcom unowocześnianą i powiększoną odmianę standardowego śmigłowca. Będzie to Bo-105S dla 6 pasażerów lub przy innym, wygodniejszym rozplanowaniu kabiny — wersja dyspozycyjna dla 5 osób.

Ponadto MBB wspólnie z japońskim Kawasaki prowadzi prace nad kolejną odmianą cywilną swego śmigłowca (oznaczenie niemiecko-japońskie BK-107 i 117) przeznaczonego dla 9 lub 12 pasażerów. Dostawa tych kooperacyjnych śmigłowców ma się rozpocząć w 1981 r. Jak wynika z tego przeglądu, MBB znajduje się w pełnym rozwoju. Obecnie zaś podjął ekspansję eksportową: na zlecenie rządu Filipin założył w Manili montownię Bo-105, pierwsza seria ma liczyć 100 Bo-105. Wydaje się również iż współpraca MBB z amerykańskim Boeingiem będzie miała przebieg pomyślny dla firmy. Drobne dostawy Bo-105 otrzymuje kilka krajów. Największym jak na razie odbiorcą jest Holandia. W związku z dużymi zamówieniami krajowymi MBB, nawet w przypadku niepowodzenia eksportu, ma zapewnione wykorzystanie mocy produkcyjnych przez minimum 5÷7 lat.

Agusta i Elicotteri Meridionali (filia Agusty). Praktycznie od 1976 r. włoska firma produkowała w seriach wyłącznie licencyjne śmigłowce (lekkie i średnie na licencji Bella, ciężkie — Sikorsky'ego i Boeing-Vertol). Do 1975 r., tj. w ciągu 20 lat Agusta zbudowała około 3000 śmigłowców, w tym 1000 najlżejszych tłokowych Bell-47 i 800 lekkich innych typów Bella (łącznie 7 typów).

W 1976 r. Agusta ogłosiła, iż przystępuje do seryjnej produkcji dwusilnikowego turbinowego śmigłowca A-109 Hirundo własnej konstrukcji. Agusta ma zamówienia i opcje na dostawę 200 sztuk tych maszyn, ale do 1.1.1977 r. zbudowano tylko 20 sztuk. Przewidziana jest produkcja 5 odmian tego śmigłowca: a) wojskowych — przeciwpancernej, zwiadowczo-łącznikowej, przeciwdziałania elektronicznego oraz b) cywilnych — standardowej dla 7 pasażerów oraz dyspozycyjnej. Ponadto Agusta buduje ciężkie Boeing Vertol Chinook dla lotnictwa wojsk lądowych Włoch i na eksport (przede wszystkim dla Iranu — 70 sztuk i mniejsze ilości dla Syrii i Libii). Morskie odmiany Sikorsky'ego — Sea King — Agusta dostarcza dla włoskiej marynarki oraz do krajów Północnej Afryki i Bliskiego Wschodu.

Zważywszy, iż rynek włoski nie może wchłonąć nawet 1/3 produkcji Agusta, jest ona całkowicie zależna od eksportu (ponad 80% eksportowanych śmigłowców Agusta kupował Iran, a 15% inne kraje arabskie). Jak na razie, rozwijał się on pomyślnie. Z chwilą jednak jakiegś zmiany sytuacji politycznej i rozszerzenia dialogu pomiędzy państwami północnoafrykańskimi i Bliskim Wschodem oraz Egiptem z jednej strony, a Stanami Zjednoczonymi z drugiej (USA zawarł z Egiptem umowy na dostawy poważnej ilości uzbrojenia i sprzętu latającego) prawdopodobne jest, iż kraje północnoafrykańskie i azjatyckie zmienią dostawców (Włochy), a wówczas Agusta stracić może najważniejsze rynki eksportowe; jasne, iż na rzecz Stanów Zjednoczonych.

Aérospatiale jest największym zachodnioeuropejskim producentem śmigłowców. W okresie 1954÷1975 r. francuska firma wyprodukowała prawie dwa razy tyle co Agusta, MBB i Westland łącznie. Globalna produkcja europejska wyniosła ok. 10 000 sztuk, a francuska ok. 4600 sztuk. Bardzo ważny jest również fakt, iż te 4600 są rodzimej konstrukcji francuskiej i mają francuskie silniki, podczas gdy pozostałe przedsiębiorstwa budowały na licencjach amerykańskich i płatowce, i silniki. Pomimo recesji w przemyśle lotniczym krajów zachodniej Europy Francja aż do 1974 r. intensywnie rozwijała eksport swego sprzętu lotniczego: rekordowym rokiem był właśnie 1974, kiedy Francuzi otrzymali zlecenia eksportowe na sumę 10,4 mld franków. Zamówienia eksportowe w następnych latach wynosiły ok. 9 mld franków, zważywszy jednak



Rys. 4. Prototyp śmigłowca pasażerskiego firmy Bell-222

skutki inflacji ich wartość zmniejszała się po ok. 13% rocznie. Jeszcze w 1975 r. Aérospatiale otrzymała zamówienia na dostawę 324 śmigłowców (210 wojskowych i 114 cywilnych), a dostawy w tym roku objęły 325 śmigłowców, z których 304 wyeksportowano.

Sprzedaż*) śmigłowców firmy Aérospatiale (1.01.1955÷29.02.1976)

Razem [szt.]	4500
— w tym: wojskowe	3505
— cywilne	985
Odbiorcy/Kraje	370/87
Sprzedaż eksportowa [szt.]	3080 (68,5%)
Sprzedaż śmigłowców z bieżącej produkcji [szt.]:	
— Alouette II	1304
— Lama	185 (+ produkcja licencyjna w Indiach)
— Alouette III	1357 (+ produkcja licencyjna w Indiach, Rumunii, Szwajcarii)
— Gazelle	718 (w kooperacji z angielskim Westlandem + prod. licencyjna w Jugosławii)
— Dauphin SA-360	26
SA-365	23
— Puma	623 (+ prod. licencyjna w Rumunii)
— Super Frelon	91

Liczby te wyraźnie wskazują, jakie znaczenie dla Francji ma eksport śmigłowców. Sytuacja zmieniła się diametralnie w 1976 r.: zamówienia z ubiegłego roku opiewają na dostawę tylko 100 sztuk. Podobno jednak w pierwszych miesiącach bieżącego roku wpłynęły nowe zamówienia, na taką samą liczbę śmigłowców, jak w roku 1976. Czy wpływ zamówień utrzyma się w 1977 r. na takim samym poziomie — można wątpić. W każdym razie ich wartość będzie z pewnością bliższa wynikom 1976 r. niż 1975 r., nie mówiąc już o rekordowym roku 1974. Powodzeniem eksportowym na rynku wojskowym cieszą się śmigłowce Puma i Gazelle, dlatego firma koncentruje obecnie wysiłki na otwarciu nowych zagranicznych rynków zbytu dla Puma i trzech śmigłowców wdrażanych do produkcji, tj.



Rys. 5. Odmiana sanitarna śmigłowca Bo-105

*) Dostawy i zamówienia. Dostawy wykonane na 30.06.1976 r. kształtowały się następująco: Alouette II + Lama — 1453 szt., Alouette III — 1290 szt., Gazelle — 447 szt., Dauphin SA-360 — 5 szt., Puma — 447 szt. i Super Frelon — 79 szt.



Rys. 6. Lekki śmigłowiec Aerospatiale AS-350 Ecureuil

10-miejscowego jednosilnikowego SA-360 Dauphin, dwusilnikowego (silniki amerykańskie LTS-101, bo bez nich SA-366 nie miały zbytu w USA) SA-366 Dauphin i najlżejszego ze wszystkich francuskich śmigłowców — AS-350 Ecureuil.

Przyczynę osłabienia tempa otrzymywanych zamówień być może należy przypisać również zmianie oferowanych nowych asortymentów. Jednak i te cywilne śmigłowce napotykały na groźną konkurencję ze strony sprzętu tej samej klasy produkowanego w Stanach Zjednoczonych. Zagrożenie eksportu może stworzyć bardzo ciężkie warunki dla rozwoju tej branży we Francji. Dotychczas bowiem same tylko zamówienia eksportowe — nie licząc krajowych — zapewniały zatrudnienie francuskiego przemysłu lotniczego na 3 dalsze lata. W 1977 r. natomiast nowe zamówienia eksportowe umożliwiają wykorzystanie mocy produkcyjnych tylko przez 1÷1,5 roku.

Przemysł śmigłowiec Stanów Zjednoczonych

W celu scharakteryzowania potencjału przemysłu śmigłowców USA wystarczy przedstawić kilka liczb.

Siły zbrojne USA są wyposażone w 11274 śmigłowców (nie licząc sprzętu znajdującego się w składach MOB), w tym 1332 ciężkich śmigłowców. W 1976 r. flota cywilnych śmigłowców USA wzrosła o 18,4% i liczyła 1.01.1977 r. — 6184 maszyny. Flota dyspozycyjnych śmigłowców również tylko w 1976 r. zwiększyła się o 31,8% do 1392 sztuk, a dyspozycyjnych śmigłowców, w które wyposażone są instytucje państwowe, o 31,9% (nie dysponujemy danymi liczbowymi). Prognostycy USA uważają, iż flota cywilnych śmigłowców ponownie wzrośnie o dalsze 25% w 1977 r. A więc tempo zakupów cywilnych śmigłowców jest znaczne i wszystko wskazuje, iż nie będzie ono malało jeszcze przez dłuższy czas. Porównując te liczby stwierdzamy, iż tylko aktualna flota wojskowych śmigłowców USA jest o prawie półtora tysiąca jednostek większa od całkowitej liczby wszystkich wyprodukowanych śmigłowców przez państwa Zachodniej Europy.

Mimo tak wielkiego wzrostu floty śmigłowców cywilnych wchłoniętych przez krajowy rynek, producenci śmigłowców dysponują jeszcze wolnymi mocami wytwórczymi. Mogą oni bowiem budować znacznie ponad 3000 szt. rocznie, np. w 1968 r. z taśm montażowych USA zeszło 2800 śmigłowców wojskowych i 522 cywilnych, a w następnym roku — 2200 wojskowych i 695 cywilnych (1969 r. jest ostatnim, kiedy zostały ogłoszone dane dotyczące produkcji śmigłowców wojskowych).

Najskromniej przedstawia się wielkość eksportu śmigłowców cywilnych: w 1976 r. USA sprzedała za granicę

315 śmigłowców cywilnych i nie ujawnioną liczbę wojskowych. Należy przypuszczać jednak, iż nie mniej niż 500÷600 sztuk, zważywszy bardzo wielkie zamówienia, które napłynęły z Iranu, Turcji, emiratów z nad Zatoki Perskiej oraz innych krajów petrodolarowych.

Imponująco przedstawiają się programy rozwojowe śmigłowców cywilnych i wojskowych. W trakcie realizacji znajdują się nowe programy przeciwzołgowych śmigłowców Hughes 64 AAH (700 szt.), transportu taktycznego Sikorsky UH-60 UTTAS (ponad 1100 szt.), rekonwersja przeciwzołgowych AH-1S i T (500 szt.) i ciężkich Chinook (720 szt.), nie licząc bieżącej produkcji śmigłowców rodziny UH-1, AH-1 i kilku odmian ciężkich śmigłowców Sikorsky S-53, S-61, Boeing-Vertol CH-46 i 47. Zapowiedziane są również nowe śmigłowce cywilne lekkie i średnie, jak Sikorsky S-76 (jeszcze przed oblotem Sikorsky otrzymał zamówienie na dostawę 90 sztuk S-76) i Bell 222. W zależności od odmiany, śmigłowce te zabierają 8÷10 pasażerów. Rozpoczyna się również dostawa kolejnej odmiany Jet Rangerów (Jet Ranger 3), choć nadal produkowane są podstawowe wersje śmigłowców Bell. Hughes w imponującym tempie rozwija produkcję lekkich śmigłowców wojskowych Defender i cywilnych, 4-miejscowych, rodziny 500-D (TLiA nr 4/1977).

W wyniku realizacji nowych programów Stany Zjednoczone opracowały i wprowadzają do produkcji całkowicie nowe konstrukcje śmigłowców, zastosowały nową technologię wytwarzania i nowe materiały konstrukcyjne. W ten sposób producenci śmigłowców z USA dysponują obecnie w dziedzinie budowy tego sprzętu awangardowym know-how i materiałem konstrukcyjnym stanowiącym prawdziwy klucz, który umożliwi im odryglowanie drzwi do kapitalistycznych rynków śmigłowców wojskowych i cywilnych. Tym bardziej, że europejscy konkurenci pod względem nowoczesności rozwiązań technicznych oraz inżynierii materiałowej znacznie ustępują swoim partnerom i dysponentom z NATO.

Należy również przypuszczać, iż Amerykanie nie przebiegając w środkach stosując naciski polityczne i ekonomiczne. Wreszcie będą oni mogli dzięki produkcji sprzętu w bardzo długich seriach stosować na pierwszym etapie promocji swego sprzętu ceny dumpingowe, zwłaszcza iż cena towaru np. Aerospatiale — z uwagi na szybciej rozwijającą się spiralę inflacji we Francji niż w USA — wzrosła w 1976 r. w porównaniu z 1970 r. o ponad 80%, podczas gdy lekkich śmigłowców amerykańskich na wewnętrznym rynku o 50%. I jeszcze jedno: przewaga techniczna Stanów Zjednoczonych nie ulegnie zmniejszeniu w ciągu najbliższych wielu lat, gdyż Amerykanie wydają na prace badawczo-rozwojowe nad śmigłowcami wielokrotnie więcej niż wszystkie kraje zachodnioeuropejskie razem wzięte (rys. 2), a przecież od nakładów na badania w poważnym stopniu zależy postęp techniczny.

*

Przytoczone argumenty pozwalają wysnuć następującą prognozę rozwoju przemysłu śmigłowcowego w krajach Europy Zachodniej:

- Wyraźny rozwój tego przemysłu byłby możliwy po całkowitej integracji przemysłów śmigłowcowych wszystkich krajów zachodnioeuropejskich. Mógłby on wówczas konkurować z przemysłem amerykańskim. Ze względu na całkowitą rozbieżność interesów poszczególnych firm — takie rozwiązanie należy uznać za utopię.

- Wydaje się, że dalszy rozwój tego przemysłu będzie możliwy wyłącznie przez daleko zaawansowaną kooperację z przemysłem śmigłowcowym Stanów Zjednoczonych. W tym przypadku przemysł zachodnioeuropejski stanie się słabszym partnerem, co może doprowadzić do utraty jego samodzielności.

Uprzejmie informujemy, że redakcja „Techniki Lotniczej i Astronautycznej” zmieniła swój adres. Prosimy kontaktować się z nami pod adresem:

**Wydawnictwa Czasopism Technicznych NOT
Redakcja „Technika Lotnicza i Astronautyczna”
ul. Czackiego 3/5
00-950 Warszawa**

Aktualny numer telefonu: 27-16-35

Odrzutowe samoloty dyspozycyjne (II)

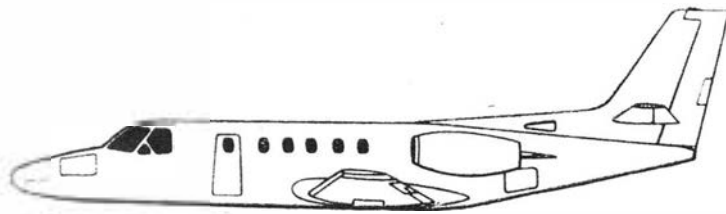
Mgr inż. JERZY KUCHARSKI

Ogólna analiza obecnie stosowanych odrzutowych samolotów dyspozycyjnych oraz kierunki ich rozwoju. W drugiej części artykułu — przegląd poszczególnych samolotów (charakterystyki techniczne, zastosowanie i wielkość produkcji).

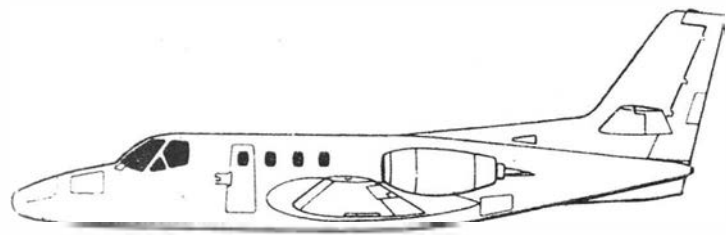
Przegląd samolotów

Aerospatiale Corvette

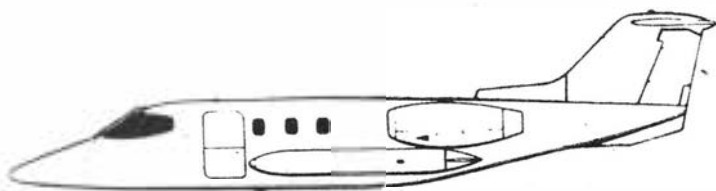
Samolot Corvette projektowany był w podstawowej wersji jako dyspozycyjny, choć miał także zapełnić lukę w dwusilnikowych odrzutowych samolotach wielozadaniowych (małych).



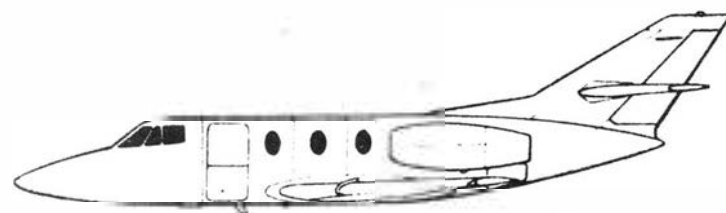
Rys. 13. Citation I, 6—8 pasaż., $Z = 2420$ km (Z — zasięg)



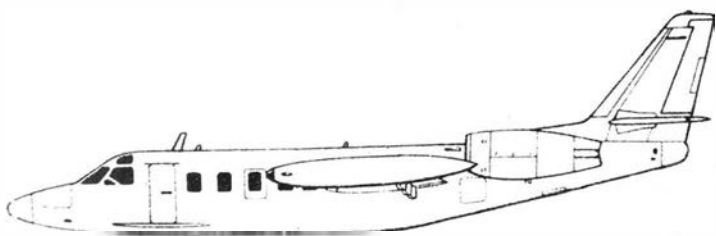
Rys. 14. Citation II, 7 pasaż., $Z = 3550$ km



Rys. 15. Learjet 24, 4—6 pasaż., $Z = 2970$ km



Rys. 16. Falcon 10, 4—8 pasaż., $Z = 3550$ km



Rys. 17. Westwind 1124, 7—10 pasaż., $Z = 4260$ km

Z powodu kłopotów z finansowaniem projektu (rząd nie dotował go) w Aerospatiale rozpoczęto także prace nad wersją o zwiększonej do 18 pasażerów pojemności, na którą wydawało się, że będzie zapotrzebowanie ze strony małych przedsiębiorstw przewozowych lotniczych (**third-level carriers** — przedsiębiorstwa dysponujące samolotami do 20 pasażerów). Ponieważ popyt na taki samolot nie potwierdził się w praktyce, prace nad nim zawieszono, koncentrując się na pierwotnej wersji — mniejszej. Zastanawiano możliwości sprzedaży jej w USA. W 1975 r. Aerospatiale miała dostarczyć ok. 20 sztuk Corvette użytkownikom, w tym także do USA. Jak dotychczas nie ma większych zamówień, choć liczy się na zbyt w krajach skandynawskich (do lotów czarterowych).

Z dotychczasowej eksploatacji tego samolotu wyciągane są wnioski, że jest on bardziej przydatny na liniach lokalnych niż jako dyspozycyjny. Ze względu na ewentualny eksport do USA pierwsza wersja — Corvette 601 — ma jako napęd silniki JT15D-1,4 (1000÷1135 kG ciągu). Corvette 602 ma silniki Larzac 03 (1250 kG ciągu).

Cessna Citation

Program Citation — odrzutowego dwusilnikowego samolotu dyspozycyjnego — rozpoczęto jesienią 1968 r. jako konstrukcję możliwie prostą (odpowiadającą przepisom FAR 25). Pierwsze egzemplarze dostarczono użytkownikom w styczniu 1972 r. Dostawy wynosiły w 1972 r. — 51 sztuk, w 1973 r. — 81, w 1974 r. — 85, w 1975 r. — 100. Około 40 sztuk sprzedano do Europy, 10 do Brazylii, 2 do Japonii, 2 do Australii. 80% tych samolotów eksploatują prywatne przedsiębiorstwa przemysłowe. Wersja pierwotna była samolotem nadającym się przede wszystkim na małe odległości 300÷400 km (9 pasażerów). Zasięg Citation rósł kosztem bardzo zmniejszającej się liczby osób. W 1977 r. na rynek weszła nieznacznie zmodyfikowana Citation I (ex 500). Ulepszona wersja Citation II (ex 550) ma zasadniczo zwiększony zasięg. Dalsza przewidywana modyfikacja Citation III (ex 650) ma być samolotem o zasięgu międzykontynentalnym 4550÷5500 km i ma zabierać 10÷15 pasażerów. Będzie wyposażona w silniki Garret TFE-731 i otrzyma płat ze skosem.

Dassault — Breguet Falcon

Prace nad Mystere 20 (nazwanym w USA — Falcon 20) rozpoczęto z początkiem 1962 r., badania w locie — w maju 1963 r. Przy projektowaniu samolotu wykorzystano aerodynamikę i konstrukcję skrzydła myśliwca Mystere. W 1963 r. na lotniczej wystawie w Paryżu lotnicze linie USA Pan American rozpoczęły rozmowy z Dassault na dostawę 40 sztuk (i dalsze zamówienie 120). Prototyp wyposażony był w silniki Pratt and Whitney JT12 A-8 (ok. 1500 kG ciągu). W samolotach produkcyjnych zamieniono je na GE CF700 (1960 kG ciągu). W roku 1969 Pan Am wyraziła zainteresowanie zmniejszoną wersją Falcona (co do liczby pasażerów), o niższej cenie, ale o osiągnięciach modelu 20. Był to wynik doświadczeń z eksploatacji Falcon 20, które dostarczone były do USA w wersji 8÷10-osobowej, i w których wykorzystanie rzeczywiste wynosiło średnio 3,5÷4 miejsc.

Opracowano więc Falcon 10 (4÷8 miejsc), na który Pan Am zawarł z Dassault podobną umowę jak na F20 w końcu roku 1969. Po roku prototyp Falcon 10 rozpoczął loty z silnikami GE CJ610. Seria produkcyjna otrzymała silniki Garret TFE-731. Zainteresowanie tym samolotem przewyższa obecnie model 20 ze względu na mniejsze o ok. 50% (w praktyce eksploatacyjnej) zużycie paliwa.

Obecna produkcja Falcon 10 wynosi 3,5 samolotów miesięcznie, a Falcon 20 — 1,5. Około 370 Falconów wylatało do końca 1975 r. ok. 900 000 godzin. Obecnie średnio w miesiącu wykonuje ok. 7000 godzin lotu. W celu zwiększenia zasięgu przystąpiono w maju 1974 r. do opracowania nowej wersji — Falcon 50 — do której wzięto z poprzednich tylko część przednią i centralną kadłuba. Cai-

kowicie przekonstruowano skrzydło, opierając się na doświadczeniach samolotu Mercure. Falcon 50 jest przystosowany do przewozu 8÷10 osób z maksymalną prędkością przelotową 850 km/h, o zasięgu maksymalnym 5560 km (Falcon 10 — 3556 km). Napędem są silniki Garret TFE-731 (1680 kG ciągu). Pierwszy prototyp został oblatany 7 listopada 1976 r. Dostawy przewidywane są od roku 1978. Dotacja rządowa na ten program ma wynieść ok. 200 mln fr.

Gates Learjet 24/25/35/36

W roku 1960 W. P. Lear Sr. założył firmę pod nazwą Swiss American Aviation Corporation do produkcji szybkich odrzutowych samolotów dyspozycyjnych. W projekcie wykorzystano skrzydło od szwajcarskiego samolotu myśliwskiego P-16. Oprządkowanie produkcyjne przygotowano w Europie, lecz w 1962 r. przeniesiono całkowicie działalność do USA, gdzie rozpoczęto produkcję. W 1967 r. Lear odstąpił 60% udziału firmie Gates Rubber Company of Denver, a w 1970 r. firma przyjęła nazwę Gates Learjet Corporation.

Pięćsetny samolot Gates Learjet 24D dostarczono użytkownikowi w kwietniu 1975 r. Samoloty tej firmy stanowią obecnie ok. 25% całej odrzutowej floty dyspozycyjnej świata.

Pierwszy milion godzin lotu przekroczyły one jesienią 1974 r., gdy produkcja ich wynosiła 7 sztuk miesięcznie. W 1975 r. liczba ta wzrosła do 10.

Wypuszczone w 1973 r. modele 35 i 36 odniosły szczególny sukces dzięki zwiększeniu zasięgu. Wersja 35 (transkontynentalna) ma zasięg 4400 km z 8 pasażerami, a 36 (międzykontynentalna) — 5500 km z 6 osobami. W 1974 r. zamówienia rozkładały się na poszczególne modele następująco: wersja 24 — 10,2%, 25 — 30,6%, 35/36 — 59,2%.

W roku 1975 zamówienia na 35/36 wynosiły już 70%, a produkcję firma rozkooperowała. Przewiduje się eksport do Ameryki Południowej, a szczególnie na Bliski Wschód. Nie przewiduje się nowego programu konstrukcyjnego, koncentrując się na doskonaleniu modeli 35/36. Prace rozwojowe prowadzone są głównie w zakresie dostosowania modeli do wymagań FAR 36 (w zakresie hałasu i zanieczyszczenia atmosfery). Dla napędu wersji 24 i 25 — GE CJ610-6 — opracowuje się specjalną wyciszającą gondolę. Dla silników wersji 35/36 — Garret TFE-731 — prace takie są zbędne, gdyż już same te silniki spełniają warunki FAR 36.

Dla modeli 24/25 prowadzi się prace nad zwiększeniem pułapu do 15 km, dążące do zmniejszenia zużycia paliwa i zwiększenia zasięgu.

W planie rozwojowym firmy znajduje się opracowanie z NASA skrzydła z profilem superkrytycznym jako wstęp do naddźwiękowego samolotu dyspozycyjnego Learjet 600 w połowie lat osiemdziesiątych.

Rockwell International Sabre 60/75

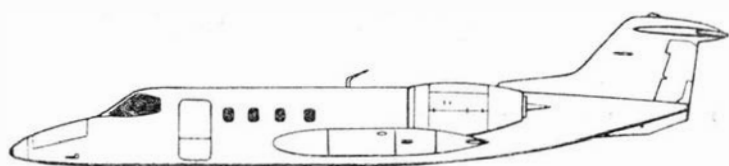
Mało znany w Europie samolot Sabre 40 (skonstruowany w oparciu o skrzydło samolotu myśliwskiego Sabre) zyskał bardzo dobrą opinię w USA, szczególnie w wojsku (lotnictwo i marynarka nabyły ok. 200 sztuk), a FAA zamówiła 15 egzemplarzy do cechowania systemów radionawigacyjnych. Sabre 60/75 są wersjami rozwojowymi Sabre 40 (wywodzącego się od wersji wojskowej T-39) z wydłużonym kadłubem i z silnikami JT12A-8 (ok. 1500 kG ciągu) w Sabre 60, a z silnikami GE CF700-20-2 (ok. 2000 kG ciągu) w wersji Sabre 75. Ten ostatni napęd spełnia warunki FAR-36 w zakresie hałasu i zanieczyszczeń. Dostawy tych rozwojowych modeli rozpoczęły się w początkach 1974 r. (także dla wojsk Argentyny).

Do Europy zostały zakupione w RFN na czarterowe taksówki powietrzne — podobnie jak i na Bliski Wschód.

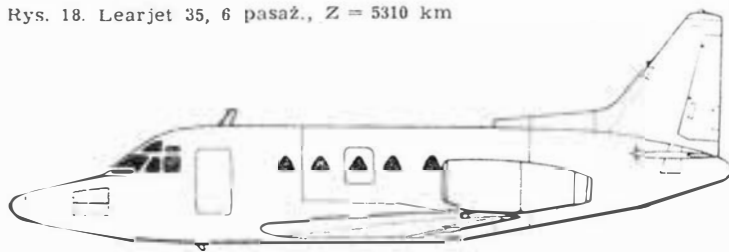
Ogółem wyprodukowano dotąd ok. 500 Sabreów na użytek cywilny i wojska. Obecnie produkcja wynosi 5 sztuk miesięcznie modeli 60/75.

Hawker-Siddeley Hs 125-600

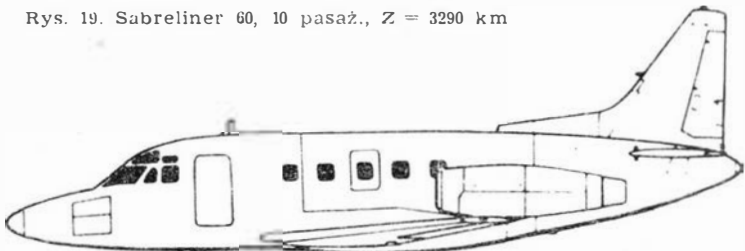
Od czasu lotu pierwszego prototypu w sierpniu 1962 r. Hs-125 przeszedł wiele modyfikacji, które zwiększyły jego prędkość o 10% (do 720 km/h), zasięg o 47% (do 965 km), masę paliwa o 168% (do 600 kg). Od 1972 r. napędem jest silnik R. R. Viper 630 — 1700 kG ciągu. Przewiduje się zmianę napędu na Barret TFE-731, głównie ze względu na wymagania dotyczące hałasu, choć opracowano specjalny tłumik dla silnika Viper.



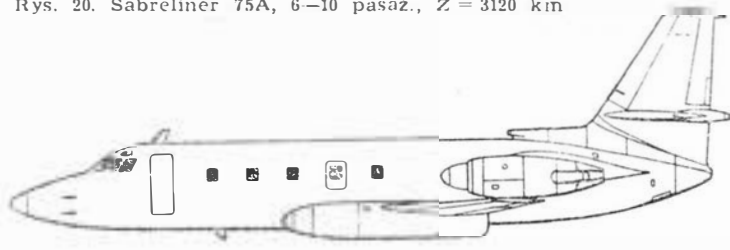
Rys. 18. Learjet 35, 6 pasaż., Z = 5310 km



Rys. 19. Sabreliner 60, 10 pasaż., Z = 3290 km



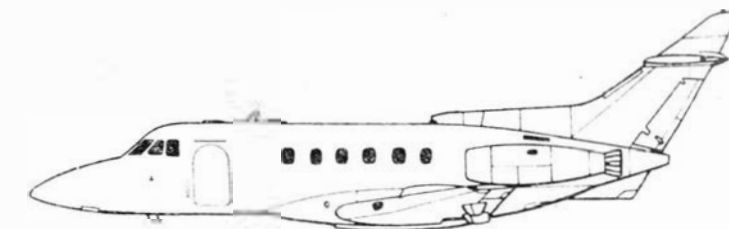
Rys. 20. Sabreliner 75A, 6–10 pasaż., Z = 3120 km



Rys. 21. Jetstar II, 10 pasaż., Z = 4810 km



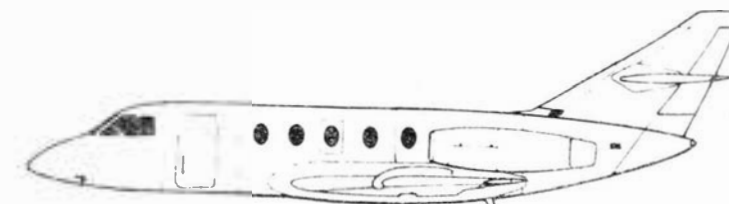
Rys. 22. Corvette, 6–14 pasaż., Z = 1470 km



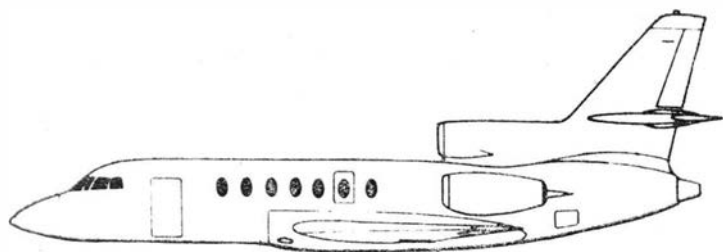
Rys. 23. HS-125-600, 8–14 pasaż., Z = 2890 km



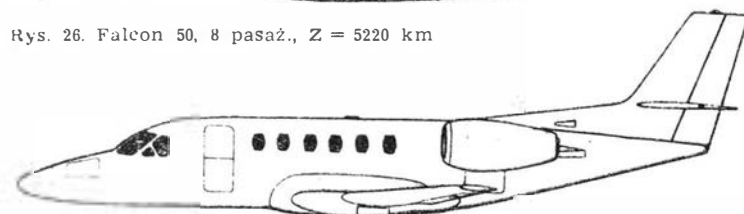
Rys. 24. HS-125-700, 8 pasaż., Z = 3560 km



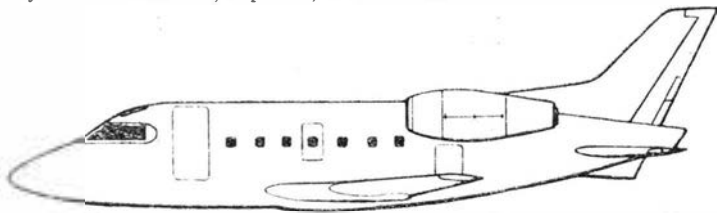
Rys. 25. Falcon 20F, 8–14 pasaż., Z = 3520 km



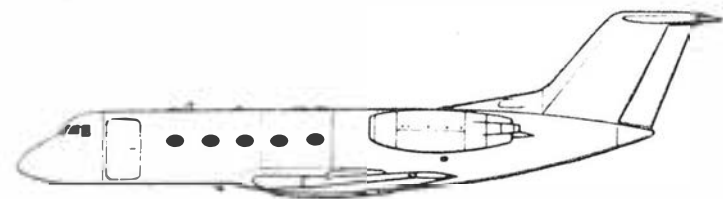
Rys. 26. Falcon 50, 8 pasaż., $Z = 5220$ km



Rys. 27. Citation III, 8 pasaż., $Z = 5500$ km



Rys. 28. Learstar 600, 12 pasaż., $Z = 7400$ km



Rys. 29. Gulfstream II, 19 pasaż., $Z = 6250$ km

Wszystkich wersji HS-125 sprzedano dotychczas ok. 360 sztuk, w tym ok 190 do Ameryki Płn. Na wersję HS-125-600 firma ma już 60 zamówień. Produkcja wynosi obecnie ok. 2 sztuki miesięcznie. W 1976 r. powstał prototyp wersji HS-125-700 z silnikami TFE-731.

IAI Westwind 1123/1124

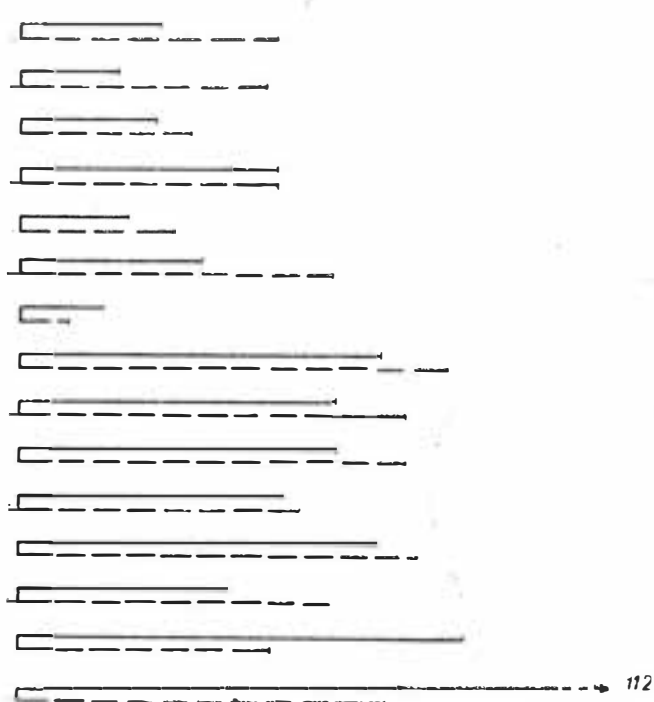
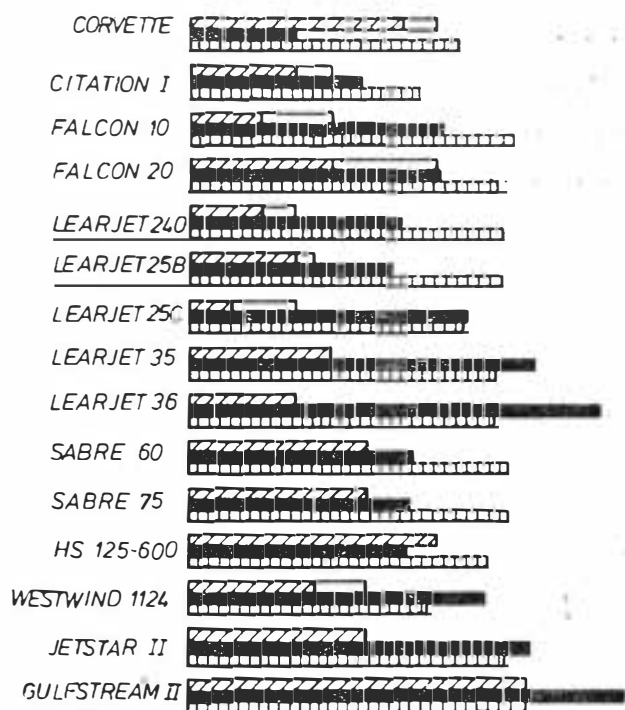
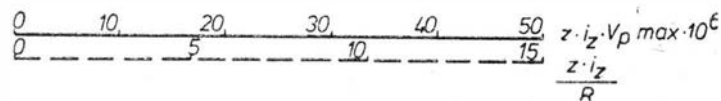
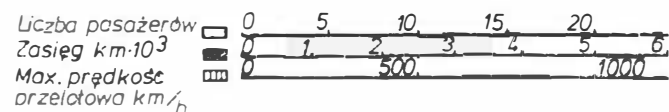
Westwind jest rozwojem samolotu Jet Commander 1121A/B, którego prawa produkcji i sprzedaży IAI zakupił w 1968 r. od Rockwella, gdy firma ta została zobowiązana (zgodnie z prawem antytrustowym USA) do zaniechania tej produkcji, w przypadku utrzymania produkcji rodziny samolotów Sabre.

Od tego czasu Westwind 1123 przeszedł wiele udoskończeń, z których głównym było wydłużenie kadłuba i dodanie zbiorników na końcach skrzydeł. Wersji 1123 wyprodukowano 36 sztuk, z czego sprzedano 6. Samolot ten uzyskał dobrą ocenę użytkowników pod względem osiągnięć i niezawodności. Przepisy o dopuszczalnym hałasie zmusiły IAI do opracowania ulepszonej wersji 1124 z napędem silnikami Garret TFE-731-3 (1680 kG ciągu) — zamiast CJ610-9 w wersji 1123. Na silniku tym zastosowano odwracacz ciągu firmy Grumman. Zmiana ta dała także zwiększenie zasięgu.

Prototyp modelu 1124 rozpoczął loty w połowie 1975 r. Certyfikat FAA spodziewano się uzyskać w końcu 1975 r. i rozpocząć dostawy z początkiem 1976 r., ustalając konkurencyjną cenę na ok. 1,55 mln dol. Na rozwój wersji 1123 i 1124 wydano do końca 1976 r. ok. 10 mln dol.

Lockheed Jet Star

Od roku 1961 wyprodukowano 166 Jet Starów. Zdobyły one sobie uznanie za swoją niezawodną służbę na transoceanicznych trasach. Do chwili obecnej samoloty te przeszły szereg modyfikacji prowadzących do polepszenia osiągnięć. Główna zmiana to zastosowanie w 1967 r. silników JT12DA-P (1500 kG ciągu). W tej wersji — Dash 8 — uzyskano zasięg 4340 km z 8 pasażerami przy prędkości



$\square$ — $i_{\max}$
 $\blacksquare$ — i_z

Rys. 30. Porównanie odrzutowych samolotów dyspozycyjnych; $i_{\max}$ — maksymalna liczba pasażerów; i_z — maksymalna liczba pasażerów dla zasięgu Z ; Z — zasięg [km]; $V_p \max$ — maks. prędkość przelotowa [km/h]; R — ciąg silników [kG]

TABLICA. Odrzutowe samoloty dyspozycyjne

Firma; nazwa samolotu	Zastosowanie dodatkowe	Liczba pasaż załoga	Cena 1976 r. [tys. dol]	Liczba	Data	Silnik		Masa			
				zamów dostaw [szt.]	1 lot certyfik. rozpozcz. dostaw	nazwa	ciąg [kg]	samolotu		paliwa [kg]	ładun- ku [kg]
								całkow.	pustego		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Aerospatiale Corvette	przewóz towar. sanitarny treninowy	$\frac{6+14}{1+2}$	1.450	40	20.XII.72 IX.74 IX.74	P.W. JT-15D-4	2 1135	6300	3490	1911	899
Cessna Citation I Citation II	przewóz towar. treninowy	$\frac{8}{2}$ $\frac{10}{2}$	795— 845	320	15.IV.69 11.II.71 I.72 77	P.W. JT-15D-1 JT-15D-4	2 998 2 1135	5215 5700	2927 3157	1720	568
Dassault Falcon 10	fotogrametr. sanitarny	$\frac{4+8}{2}$	1.400— 1.660	60 40	1.XII.70 IX.73 IX.73	Garrett TFE-731-2	2 1465	8500	4880	2680	790
Falcon 20	przewóz towar. fotogrametr. treninowy	$\frac{8+14}{2}$	1.950— 2.475	450 360—	4.V.63 VI.65 VI.65	G.E. CF-700-2-D	2 1960	13.000	7240	4180	1500
Falcon 50	przewóz towar.	$\frac{8}{2}$	—	—	7.XI.76	Garrett TFE-731-3	3 1680	47000	9000	6300	970
Gates Learjet 24D	—	$\frac{6}{2}$	933	—	7.X.63 III.66	G.E. CJ610-8	2 1340	6124	3169	2575	380
Learjet 25B	przewóz towar.	$\frac{8}{2}$	1.166	—	12.X.66 X.67 XI.67	G.E. CJ610-6	2 1340	6803	3336	—	1653
Learjet 25C	przewóz towar.	$\frac{4+6}{2}$	1.138	600	—	G.E. CJ610-6	2 1340	6124	3280	3178	1708
Learjet 35	—	$\frac{8}{2}$	1.400— 1.600	—	4.I.73 VII.74 74	Garrett TFE-731-2	2 1587	7711	3992	2823	1949
Learjet 36	—	$\frac{6}{2}$	1.500— 1.600	—	4.I.73 VII.74 74	Garrett TFE-731-2	2 1587	7711	3974	2790	1907
Rockwell Sabre 60	przewóz towar.	$\frac{10}{2}$	1.600	(500)	II.74	P.W. JT12A-8	2 1497	9060	5065	3229	1326
Sabre 75	przewóz towar.	$\frac{6+10}{2}$	2.200— 4.000	—	II.74	G.E. CF-700-2D-2	2 1960	10.432	5896	3375	1161
Hawker-Siddeley HS 125-600	przewóz towar.	$\frac{8+14}{2}$	1.880— 1.975	(360)	21.I.71 VIII.72 II.73	R.R. Viper 601-22	2 1700	11.340	5683	4865	907
✓ HS 125-700	—	$\frac{8}{2}$	3.100	—	28.VI.76	Garrett TFE-731-3	2 1678	11.113	6938	4175	726
I.A.I. Westwind 1124	przewóz towar.	$\frac{10}{2}$	1.500— 1.790	(36) (6)	21.VII.75	Garrett TFE-731-3	2 1678	10.374	—	4086	1000
Lockheed Jet Star II	przewóz towar.	$\frac{10}{2}$	5.000	(166)	10.VII.74 76	Garrett TFE-731-3	4 1678	19.844	10.967	8154	723
Grumman Gulfstream II	—	$\frac{19}{2+3}$	4.000— 4.300	180	2.X.66 XI.67 XII.67	R.R. Spey Mk511-8	2 2171	28.122	—	12.383	—

W nawiasach — razem z wersjami poprzednimi

przelotowej 917 km/h. Zaniechano budowy wersji trójsilnikowej, a zdecydowano się na wymianę silników na Garrett TFE-731. Ulepszono instalację hydrauliczną i klimatyzację, zastosowano dodatkowe zbiorniki na końcach skrzydeł. Uzyskano samolot o bardzo wysokim standardzie i cenie (ok. 3,75 mln dol.) — model Jet Star II. Ma on bardzo dobre osiągi: zasięg 5000 km z 10 pasażerami, maksymalną prędkość przelotową 900 km/h, a w stosunku do Dash 8 oszczędza ok. 680 l/h paliwa.

Grumman Gulfstream II

W maju 1965 r. firma Grumman ogłosiła, że rozpoczęła produkcję szybkiego dwusilnikowego samolotu (19-miejsco-

wego) o dużym zasięgu. Nie budowano prototypów. Pierwszy produkcyjny samolot rozpoczął loty 2.10.1966 r. Po roku uzyskano certyfikat, a w końcu 1967 r. rozpoczęto dostawę. W połowie 1975 r. specjalna gondola wyciszająca silnik uzyskała certyfikat FAA i została wprowadzona do samolotów wyprodukowanych po lipcu tego roku. W samolotach eksploatowanych gondole mają być wymieniane stopniowo.

Gulfstream II jest samolotem większym, predestynowanym jako dyspozycyjny rządowy lub dla kierownictwa większych zrzeszeń przemysłowych, gdy zachodzi potrzeba przewozu większej liczby osób kierownictwa i towarzyszącego im personelu.

Prędkość przelotowa		Zasięg Liczba pasaż. [km] pasaż.	Długość		Poziom hałas start lądow. [EPNdB]	Wymiary samolotu			Wymiary kabiny		
maks.	ekon.		startu	lądow.		rozpiętość	długość	wysokość	długość	szerokość	wysokość maks.
na wysokości											
[km/h] [km]	[km/h] [km]		[m]	[m]		[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
760 9.0	565 11.5	1470 12	1350	780	85 93 < FAR	12.87	13.83	4.23	5.73	1.56	1.52
644 7.56	—	2420 6 3350	998 730	570 700	78 88 < FAR	14.35 15.75	13.26 14.40	4.36 4.55	5.33	1.50	1.32
676 9.12 7.62	—	3550 4	930	630	< FAR	13.98	13.86	4.61	5.00	1.46	1.50
802 7.6	750 12.2	3520 8	1400	985	< FAR	16.30	17.15	5.32	7.08	1.87	1.72
900 3.05	—	5220 8	1200	1000	< FAR	18.86	18.43	6.80	7.08	1.87	1.72
877 9.45	774 13.7	2970 4	795	573	94 92 > FAR	10.84	13.18	3.73	5.28	1.50	1.32
877 12.5	774 13.7	2850 7	1165	810	94 92 > FAR	10.84	14.50	3.73	5.28	1.50	1.32
774 12.5	—	3900 2	1165	810	94 92 > FAR	10.84	14.50	3.73	5.28	1.50	1.32
859 9.45	774 13.7	4460 8	1065	946	< FAR	12.04	14.83	3.73	6.60	1.50	1.32
859 9.45	774 13.7	5310 6	1065	946	< FAR	12.04	14.83	3.73	5.77	1.50	1.32
906 6.55	800 11.9—13.7	3290 10	1539	653	> FAR	13.54	14.73	4.88	5.79	1.59	1.71
906 6.55	800 11.9—13.7	3120 10	1326	770	< FAR	13.54	14.38	5.26	5.89	1.62	1.88
840 8.5	747 11.8	2890 14	1341	1036	> FAR	14.33	15.39	5.26	6.50	1.80	1.75
808 8.4	747 11.3	3580 8	1487	1231	< FAR	14.33	15.46	5.36	6.50	1.80	1.75
868 5.9	—	4260 7	1475	732	< FAR	13.65	15.93	4.81	4.72	1.45	1.50
888 7.0	817 10.6	4810 10	1600	777	< FAR	16.60	18.42	6.23	8.59	1.89	1.85
946 7.6	810 13.1	6250 19	1524	972	94.4 99.5 > FAR	20.98	24.36	7.47	10.34		1.85

Jest to samolot o wysokim standardzie wyposażenia, dużym zasięgu (ok. 6000 km z 19 pasażerami), prędkości przelotowej 950 km/h (na wysokości 13 km). Koszt jego jest ok. 5 razy większy od popularnego samolotu dyspozycyjnego (np. Citation). Praktycznie jest to jedyny w tej specjalnej klasie samolot o takich osiągnięciach. Dlatego też pomimo wysokiej ceny sprzedano ok. 175 sztuk (przy obecnej produkcji 1,5 samolotu miesięcznie). W 1976 r. firma miała 20 zamówień. W celu zwiększenia zasięgu wprowadzono od połowy 1976 r. dodatkowe zbiorniki na końcach skrzydeł (ok. 1800 kg paliwa) co spowodowało możliwość zabrania przez samolot ok. 12 400 kg paliwa (ok. 44% ciężaru startowego). Zasięg w warunkach IFR (przy $M=0,75$) wzrósł z 5300 km do 6000 km. Napęd samo-

lotu stanowią dwa silniki R.R. Spey Mk-511-8 (po 5170 kg ciągu).

Rozpoczęto wstępne prace nad nowym trójsilnikowym samolotem Gulfstream III na lata osiemdziesiąte, który ma mieć zasięg ok. 7500 km przy prędkości $M=0,80÷0,85$.

Inne samoloty

Do przewozów ważnych osobistości (VIP — *very important person*) stosowane są samoloty pasażerskie przerobione na tzw. salonki. Służą do tego celu m. in. samoloty Jak-40, Tu-134A, DC-9, F-28 czy Boeing 707. Nie są to jednak typowe samoloty dyspozycyjne i dlatego nie zostały tu omówione.

Jubileusz w ITL WAT

Z okazji XXV-lecia Wojskowej Akademii Technicznej Instytut Techniki Lotniczej WAT w dniach 7 i 8 marca br. zorganizował konferencję naukowo-techniczną pt. *Naukowe problemy konstrukcji i technicznej eksploatacji sprzętu lotniczego*. Na konferencję przybyło ok. 150 osób z całego kraju reprezentujących lotnicze władze wojskowe i cywilne oraz sfery naukowe, przybyli też przedstawiciele instytutów i katedr szkół wyższych oraz delegaci lotniczych zakładów przemysłowych i remontowych. Serdecznie przywitano wojskowych przedstawicieli nauki ze Związku Radzieckiego (z Akademii Wojskowej im. Żukowa) i z Czechosłowacji. Osoby przybyłe na konferencję z zainteresowaniem obejrzały hall auli Akademii udekorowany z jednej strony wielkim emblematem SIMP-u — współorganizatora imprezy, z drugiej zaś — fotografiami 27 profesorów mianowanych w WAT.

Program konferencji przewidywał wygłoszenie 59 skrótów referatów, zwiedzenie laboratoriów ITL oraz przekazanie uczestnikom wydawnictwa obejmującego obszernie streszczenia opracowanych referatów. Program ten uzupełnił wykład przedstawiciela naukowców Akademii im. Żukowa na temat naukowych problemów lotnictwa, szkolenia i studiów oraz procedury badań i nowych zasad eksploatacji sprzętu lotniczego w ZSRR.

Brak miejsca w czasopiśmie nie pozwala na omówienie pełnego wykazu prac objętych referatami. Zajmiemy się przeto grupami tematycznymi, charakteryzując krótko wybrane opracowania i kierując zainteresowanych do starannego wydawnictwa III konferencji *) ITL (WAT nr 621/77, stron 324).

W części wstępnej zagaił konferencję przewodniczący Komitetu Organizacyjnego S. Wiśniewski, po czym Z. Dźygadło zapoznał zebranych z dorobkiem Instytutu Techniki Lotniczej. Część problemową konferencji wypełniły referaty:

— E. Cichosza i Z. Dźygadło: Współczesne tendencje rozwoju samolotów wojskowych a problematyka badań naukowych w ITL WAT;

— Z. Dźygadło, S. Szczecińskiego i S. Wiśniewskiego: Kierunki rozwojowe napędów lotniczych a tematyka prac naukowo-badawczych w ITL;

— M. Gałąski: Kierunki i perspektywy rozwojowe eksploatacji sprzętu lotniczego;

— W. Jarominka: Wpływ rozwoju specjalnych dyscyplin związanych z zastosowaniami lotniczymi na programy ich wykładania.

Grupa referatów obejmujących zagadnienia dynamiki i stateczności konstrukcji lotniczych objęła 10 pozycji. Wymienimy z nich kilka, szczególnie interesujących: — Z. Dźygadło i W. Sobjera: Samowzbudne drgania łopaty wirnika nośnego śmigłowca (sposób analizy drgań pozwalający na określenie parametrów krytycznych flatteru i dywergencji łopaty w oparciu o metodę elementów skończonych);

— Z. Dźygadło i J. Maruszkiewicz: Dynamika sterowanego ruchu podłużnego samolotu o zmiennej geometrii skrzydła (idea sterowania w celu zmniejszenia zaburzeń parametrów ruchu podłużnego w czasie zmiany kąta skosu i po jej zakończeniu);

— E. Piotrowski: Wpływ parametrów geometrycznych, aerodynamicznych i masowych samolotu o zmiennej geometrii skrzydła, na dynamikę ruchu boczno (z analizy badań w locie wynika, że na ocenę bocznej stateczności i sterowności istotny wpływ wywiera stosunek maksymalnych prędkości katowych przychylenia i odchylenia podczas wahań bocznych);

— J. Błaszczak i E. Cichosz: Koncepcja rozwoju wojskowych samolotów naddźwiękowych i ich analiza konstrukcyjna;

— E. Cichosz i K. Kolano: Analiza parametrów technicznych współczesnych samolotów bezzalogowych w ujęciu statystycznym.

Z następnej grupy 12 referatów omawiających wyposażenie pokładowe i lotnicze układy sterowania — przytoczymy tytuły czterech:

— J. Jarominek i T. Krawczyk: Modelowanie i analiza dryfu giroskopów (metoda szybkiego obliczania dryfu);

— J. Lewandowski: Własności dynamiczne płynowych serwomechanizmów położenia (wyniki próby zlinearyzowanego opisu własności dynamicznych serwomechanizmów na ciecz lub gaz);

— P. Lindstedt: Badanie właściwości dynamicznych i adaptacyjnych wzmacniacza hydraulicznego jako członu sterowania lotkami (ustalenie warunków prawidłowej pracy układu sterowania: samolot—pilot wzmacniacz i określenie zapasu stateczności przy stałym działaniu pilota i wzmacniacza);

— B. Boliński: Potrzeby energetyczne pokładowych instalacji samolotu rolniczego (w tabelach pokazano charakterystyki typowych urządzeń rolniczych, źródeł zasilania i sposobów napędów; sformułowano wnioski dotyczące instalacji energetycznych).

Grupa zagadnień obejmujących tematy eksploatacyjne i technologii sprzętu lotniczego ujęta została w 12 referatach, m.in.:

— M. Gałąska i J. Kamiński: Wpływ parametrów geometrycznych naddźwiękowego przerzutnika strumieniowego na jego pracę (wyniki badań zmierzających do opracowania matematycznego modelu tego typu przerzutnika do sterowania obiektem latającym);

— J. Czaplicki: Ocena wpływu naturalnego starzenia na wytrzymałość połączeń klejowych duralu z laminatem epoksydowo-szklanym;

— T. Banel, H. Bednarkiewicz i I. Tyczyński: Analityczno-doświadczalna metoda określania sprawności mechanicznej cylindrów hydraulicznych (ustawiano parę jednakowych cylindrów, tak połączonych, że stawały się naprzemian obiektem badanym i obciążnikiem; sprawność wyrażono wzorem 1 minus łączna siła tarcia : siła włożona; pokazano schematy stanowisk);

— T. Banel i J. Tyczyński: Określanie żywotności cylindrów hydraulicznych na podstawie badań przecieków przez uszczelnienia (prosta, szybka i tania metoda określająca przydatność cylindrów do długotrwałej pracy; wartości przecieków podczas prób).

Ostatnia grupa referatów dotyczyła silników lotniczych oraz pomiarów cieplnych i składała się z 14 pozycji. W tej grupie zwrócili uwagę następujące referaty:

— J. Januła, Z. Miller i S. Szczeciński: Wpływ urządzeń polepszających jakość mieszanki na parametry silników z zapłonem iskrowym;

— J. Otyś: Analiza konstrukcyjna odpy-

lacz do silników śmigłowcowych (studium dotyczyło śmigłowca Mi-2 z WSK PZL-Swidnik; badano różne typy odpylaczy i możliwość zwiększenia skuteczności ich działania);

— R. Niedziela: Obliczanie obciążeń masowych wirników turbinowych silników odrzutowych (analizując obciążenia wieńcowe w wyniku działania sił odśrodkowych opracowano programy umożliwiające przeprowadzanie obliczeń za pomocą EMC; rozkłady mas i momenty bezwładności łopatek oraz naprężeń wieńca ujęto w wykresach);

— S. Kurzajewski: Analiza obciążeń cieplnych tarczy turbiny chłodzonej promiennowo (do praktycznego określenia współczynnika przejmowania ciepła na powierzchniach bocznych tarczy wykorzystano zależność doświadczalną dla promieniowego doprowadzania czynnika chłodzącego; do określenia temperatur tarczy wykorzystano analog elektryczny, gradienty obliczono na EMC);

— S. Szodrowski: Wpływ pola elektrycznego na proces spalania paliwa ciekłego (metoda intensyfikacji procesów spalania przez poddanie jej strefy działania pola elektrycznego; schemat blokowy stanowiska do badań).

Trzeba nadmienić, że Instytut Techniki Lotniczej godnie uczcił jubileusz WAT 1951÷1976, zarówno przedstawionymi w referatach materiałami naukowymi, zademonstrowaniem urządzeń laboratoryjnych, jak wreszcie znakomitą organizacją imprezy. Musimy jednak wyrazić zdziwienie, że opublikowane prace badawcze czy studyjne ITL (z wyjątkiem analizy dryfu giroskopów i studium serwomechanizmu) nie objęły lotniczych przyrządów pokładowych, a w szczególności tych, które zalicza się dziś do dziedziny awioniki.

Ponadto — na marginesie zakończonych i przedstawionych na konferencji prac — można stwierdzić, że niewiele z nich kończy się wyjaśnieniem, w jakim stopniu znalazły one zastosowanie praktyczne. Należy więc uznać za uzasadnione tego rodzaju pytania postawione w czasie dyskusji.

Jubileusz Zakładów WSK-PZL Kalisz i Warszawa II

Z udziałem członków Sekcji Lotniczej SIMP odbywają się przygotowania do obchodów jubileuszu XXV-lecia Wytwórni Sprzętu Komunikacyjnego PZL-Kalisz i PZL-Warszawa II. Obchody te odbywają się latem i jesienią br.

W Kaliszu — w ramach programu obchodów jubileuszowych — Sekcja Lotnicza Koła Zakładowego SIMP zorganizowała naradę *Nowoczesne tendencje w konstrukcji i technologii tłokowych silników lotniczych*.

Zakłady osprzętu pokładowego PZL-Warszawa II — z pomocą Koła Lotniczego SIMP zaprezentują wystawę dorobku przemysłowego z okresu minionego ćwierćwiecza.

Poczytność TLiA

Czyżby nasz miesięcznik zawędrował pod strzechy? Zadaliliśmy sobie to pytanie, gdy na adres redakcji TLiA — w grudniu ub.r. — nadeszły listy ze wsi, z województwa krakowskiego i pińskiego. Nasi korespondenci (w wieku 14 i 17 lat) zapoznali się z danymi o szkolnictwie zawodowym w lotnictwie cywilnym (opublikowanymi w zeszycie listopadowym 1976 r.) i chcą uzyskać licencję pilota w lotach agrochemicznych.

*) II konferencja n.t. ITL odbyła się w 1974 r.; referowano wówczas fazę wstępną niektórych prac.

Jednomiejscowy samolot rolniczy

KONSTRUKCJA. Jednosilnikowy dolnopłat całkowicie metalowy.

Plat. Prostokątno-trapezowy, podparty po jedynym zastrzałem z każdej strony. Profil u nasady NACA 2412 zmodyfikowany, ku końcom skrzydła przechodzi w profil symetryczny; kąt zaklinowania u nasady $1^{\circ}30'$, na końcach $-1^{\circ}30'$ (zwichrzenie aerodynamiczne i geometryczne stosowane zazwyczaj przez firmę Cessna). Skrzydło dzielone: wyróżnić można prostą część środkową i skrzydła doczepne o wzniosie 9° . Na rozpiętości części prostokątnej zamontowane są kłapy jednoszczelinowe konstrukcji metalowej, kryte blachą żłobkową. Lotki całkowicie metalowe, typu Fricse, również kryte blachą żłobkową. Na krawędzi natarcia lewego skrzydła zamontowany jest reflektor. Zastrzały metalowe o przekroju kropłowym podparte słupkami w połowie ich długości. W miejscach połączenia zastrzału ze skrzydłem owiewka z uskokiem na krawędzi natarcia i kłownicą strug. Końcówki skrzydeł standardowe małe, bądź (na życzenie użytkownika) stożkowo wygięte do dołu. Klapy wychylane na 0° , 10° , 20° i 28° lub w dół na największych 0° , 5° , 10° i 20° . Klapy wychylane w górę na 18° i w dół na 10° .

adłub. Konstrukcji mieszanej, całkowicie metalowej. Część przednią stanowi kratownica spawana z rur stalowych, wraz ze szkieletem kabiny, stanowiącym „klatkę” — koziół przeciwkapotażowy. Część tylna jest to konstrukcja półskorupowa, wykonana z elementów ze stopów lekkich. Kadłub skonstruowano w ten sposób, aby największe masy (tj. silnik i zbiornik z chemikaliami) znalazły się przed pilotem zwiększając jego bezpieczeństwo na wypadek uderzenia w przeszkodę. Ponadto umieszczenie zbiornika chemikaliów blisko środka ciężkości samolotu czyni go mniej wrażliwym na zmiany ciężaru w locie. Zapewniono wygodne dostępy do elementów konstrukcji kadłuba, umożliwiając właściwą ich kontrolę podczas eksploatacji, poprzez stosowanie pokryw na zamki szybko-



otwieralne. Sterowanie samolotem linkowe. Nad tablicą przyrządów odsłaniałny zdeżrak chroniący głowę pilota na wypadek awarii.

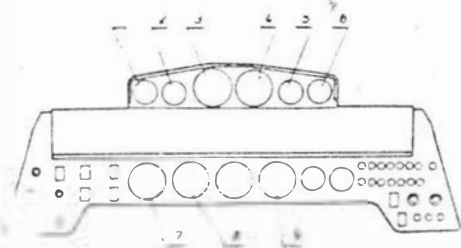
Usterzenie. Wolnonośne konstrukcji metalowej półskorupowej. Stery wyważone masowo. Statecznik pionowy o obrysie trapezowym z wydłużoną pletwą grzbietową. Profil u nasady NACA 0009 i na końcach NACA 0006. Na sterze kierunku nastawna na ziemi kłapka wyważająca. Wychylenie steru kierunku $\pm 23^{\circ}30'$. Usterzenie poziome o obrysie trapezowym i o profilach takich, jak na usterzeniu pionowym. Wychylenia steru wysokości: w górę 26° i w dół 21° . Na prawym sterze — kłapka wyważająca wychylana w górę na 12° i w dół na 21° . Stery kryte blachą żłobkową.

Podwozie. Stałe z kółkiem tylnym. Golenie sprężyste typu Land-o-Matic frezowane zbieżnie ze stali sprężynowej. Kółko tylne sterowane pedałami steru kierunku. Do kół głównych stosuje się opony 8.00×6 lub na życzenie nabywcę 8.50×10 , natomiast na kółko tylne 2.80×8 lub na życzenie 3.50×10 . Hamulce hydrauliczne tarczowe sterowane pedałami i hamulec postojowy.

Napęd. Silnik sześciocylindrowy, wtryskowy, płaski, bez reduktora. Continental IO-520-D o mocy 220 kW (300 KM) dotyczy modeli Agwagon i Agtruck; dla innych wersji stosuje się również inne silniki (patrz: Rozwój konstrukcji). Śmigło stalowe McCauley o stałym skoku bądź o stałych obrotach, o średnicy $2,08 \text{ m}$. Metalowy zbiornik paliwa o pojemności 140 l znajduje się za ścianą ogniową. Samolot może być ponadto wyposażony w dwa dodatkowe zbiorniki gumowe — po jednym z każdej strony samolotu — umieszczone w skrzydłach doczepnych, o łącznej pojemności 22 l . Maksymalna ilość oleju w instalacji wynosi $11,4 \text{ l}$.

Wposażenie. Standardowe wyposażenie dla modeli podstawowych Agpickup i Agwagon C zawiera: zabezpieczenie statecznika poziomego przed działaniem chemikaliów, standardowe opony, noże do przecinania drutów na gołeniach i kablinie, linkę do odchylania drutów, uchwyty do podnoszenia tylnej części samolotu, zbiornik chemikaliów o pojemności 757 l , światła nawigacyjne, regulowany fotel pilota, blokowanie drążka sterowego, dodatkową pompę paliwową i sterowane kółko tylne. Wyposażenie dodatkowe na życzenie (stanowiące standard tylko na samolotach Agtruck) jest następujące: instalacja do rozpryskiwania chemikaliów ciekłych z pompą napędzaną wiatrakiem lub z własnego źródła mocy, z rozpryskiwaczami 22° , 44° lub 64° i tunei opylacza na duży lub średni wydatek. Instalacja elektryczna samolotu zasilana jest przez prądnice prądu stałego 60 A — 12 V i akumulator $12 \text{ V}/24 \text{ Ah}$. Na życzenie można zabudować prądnice 60 A — 24 V lub też 100 A — 24 V .

ROZWÓJ KONSTRUKCJI. Pierwszy lot wykonano 19 lutego 1965 r. W lutym 1966 otrzymano świadectwo typu (FAA). Początkowo produkowano dwa modele: z silnikiem 170 kW (230 KM) Continental 0-470R, tzn. model 188 Agwagon 230 i model A 188 Agwagon 300 z silnikiem Continental IO-520-D 220 kW (300 KM). W grudniu 1969 wprowadzono model Agwagon B, w którym wprowadzono kilka zmian konstrukcyjnych mających na celu poprawę własności lotnych i bezpieczeństwa wykonywania lotów (zmieniono m.in. wznios skrzydeł i dodatkowo oszklono kabinę). W 1971 r. firma Cessna wprowadziła cztery nowe modele samolotów rolniczych. Jeden z nich pod nazwą Agcarrall jest samolotem w układzie górnołata, trzy pozostałe modele jednak stanowią rozwinięcie samolotu Agwagon B. Modelem podstawowym jest Agpickup z silnikiem gaźnikowym Continental 0-470R, o mocy 170 kW (230 KM) i zbiornikiem chemikaliów na 757 l (wy-



Wyposażenie tablicy przyrządów: 1 — wskaźnik ciśnienia w instalacji rozpryskującej, 2 — amperomierz, 3 — wskaźnik ciśnienia paliwa, 4 — obrotomierz, 5 — wskaźnik ciśnienia oleju, 6 — wskaźnik temperatury oleju, 7 — prędkościomierz, 8 — wysokościomierz, 9 — zakrętomierz

DANE TECHNICZNE

Wymiary

Rozpiętość	12,41 m
Cięciwa płata u nasady	1,63 m
Cięciwa płata na końcach	1,12 m
Całkowita długość	8 m
Całkowita wysokość	2,35 m
Rozpiętość usterzenia poziomego	3,3 m
Rozstaw kół głównych	2,21 m
Średnica śmigła	2,08 m
Powierzchnia skrzydła:	
— dla modelu Agwagon	18,77 m ²
— dla modelu Agtruck	19,05 m ²

Masy (dane w nawiasach dla Agtruck)

Maks. własna bez urządzeń rolniczych

Maks. własna z urządzeniami agro

i pompą napędzaną od silnika

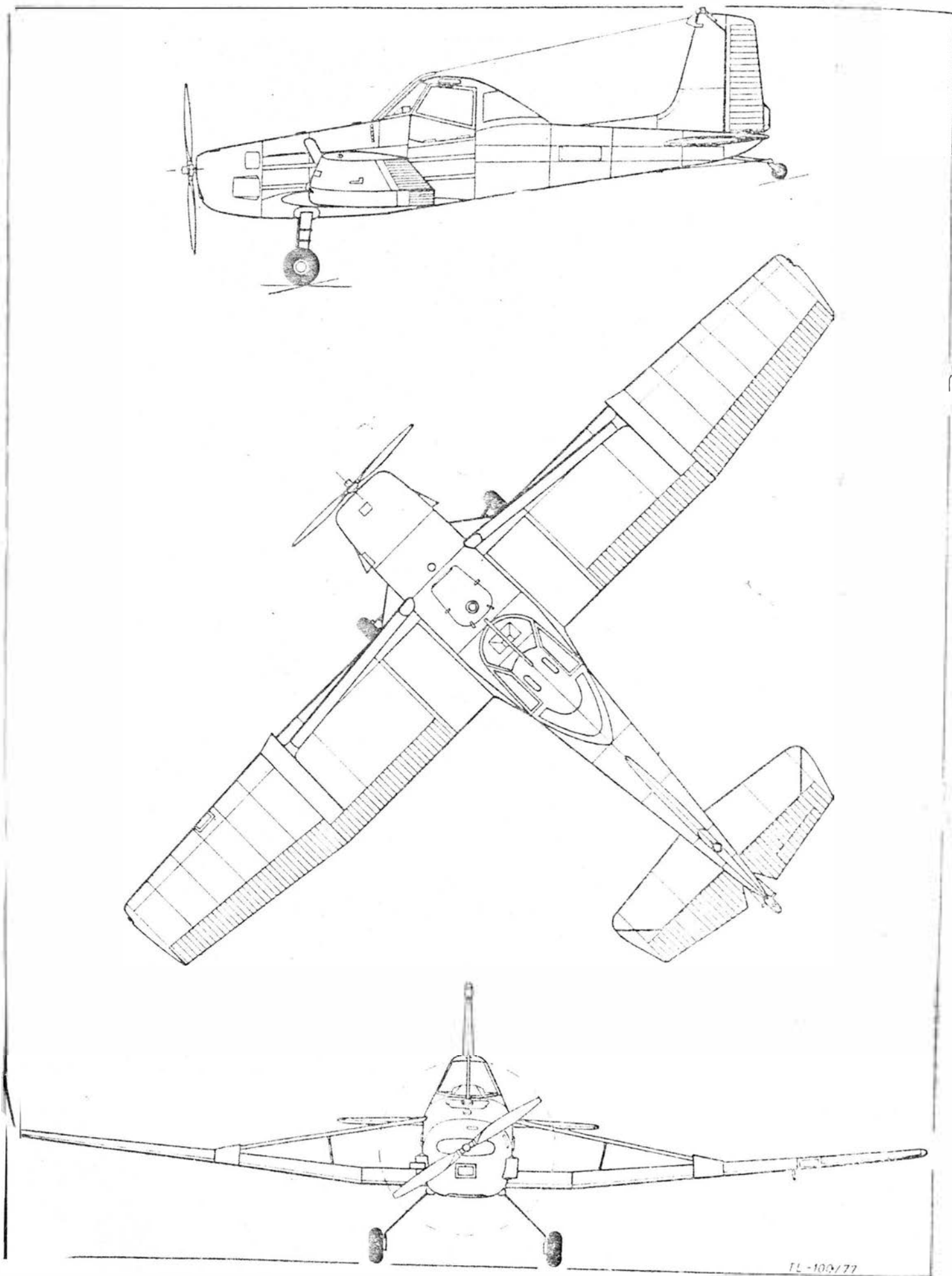
Maks. startowa (kategoria normalna)

Maks. startowa (kategoria ograniczona)	1814 (1905) kg
Obciążenie powierzchni	79,6 (78,6) kg/m ²
Osiągi (dla masy startowej 1496 kg)	
Prędkość maks. przy ziemi	195 km/h
Maks. prędkość przelotowa	
(75% mocy na wysokości 1980 m)	183 km/h
Prędkość przeciągnięcia (bez kłap)	98,5 km/h
Prędkość przeciągnięcia z kłapami	92 km/h
Wznoszenie	3,5 m/s
Pułap praktyczny	3385 m
Rozbieg	207 m
Start na $h = 15 \text{ m}$	332 m
Lądowanie z $h = 15 \text{ m}$	386 m
Dobieg	128 m
Zasięg (dla mocy 75%, podstawowa ilość paliwa, bez rezerw)	418 km
Zasięg (dla mocy 75%, duży zasięg bez rezerw, $h = 1980 \text{ m}$)	625 km

posażenie standard). Na modelu podstawowym oparty jest Agwagon C z silnikiem IO-520-D o mocy 220 kW (300 KM), stanowiący wersję najbardziej popularną. Następną wersją jest Agtruck, oparty z kolei na modelu Agwagon C, lecz z powiększonymi do 1960 l zbiornikiem chemikaliów; wyposażony jest w instalację z rozpryskiwaczami i elektrycznym systemem sterowania dozowaniem. Model ten zaopatrzony jest w dodatkowe zbiorniki paliwa w skrzydłach. Dotychczas sprzedano (wg danych z 1975 r.): Agpickup — 44 sztuki, Agtruck — 549 szt., zaś Agwagon C — 1336 szt. Cena samolotu waha się w zależności od modelu i wyposażenia w granicach 41-42 tys. \$ wg danych z 1975 r. Z.G.

szonymi do 1960 l zbiornikiem chemikaliów; wyposażony jest w instalację z rozpryskiwaczami i elektrycznym systemem sterowania dozowaniem. Model ten zaopatrzony jest w dodatkowe zbiorniki paliwa w skrzydłach. Dotychczas sprzedano (wg danych z 1975 r.): Agpickup — 44 sztuki, Agtruck — 549 szt., zaś Agwagon C — 1336 szt. Cena samolotu waha się w zależności od modelu i wyposażenia w granicach 41-42 tys. \$ wg danych z 1975 r. Z.G.

nych z 1975 r.): Agpickup — 44 sztuki, Agtruck — 549 szt., zaś Agwagon C — 1336 szt. Cena samolotu waha się w zależności od modelu i wyposażenia w granicach 41-42 tys. \$ wg danych z 1975 r. Z.G.



TL-100/77

Wzrost i silowy samolot wojskowy

KONSTRUKCJA - dwusilnikowy gazbielopłat konstrukcji metalowej.

Plat konstrukcyjny dwusilnikowy o zmiennym skłose. Kąt skłosa wynosi: 25° dla skrzydeł rozpostartych i 60° dla skrzydeł w maksymalnym talumie położeniu. Konstrukcja kanału skrzydła wykonana jest ze stopów tytanu i spawana jest wiązką elektryczną. Pozostałe elementy skrzydła wykonane są ze stopów aluminium. Pokrycia mają integralne wytyśnienia. Zmiana kąta skłosa skrzydła realizowana jest za pomocą trzech hydraulicznych siłowników mechanicznych, napędzanych silnikiem hydraulicznym. Centrum ciężkości jest z ruchomą częścią skrzydła za pomocą okucia - przegub wykonanego z tytanu. Powierzchnie trące pokryte są teflonem. Elementy chwytacza ruchomej końcówki zamocowane są do dolnego i górnego panelu pokrycia oraz do tzw. okrągłego żebra. Mechanizacja ruchomej części skrzydła składa się ze slotów wzdłuż całej rozpiętości (3 sekcje na każdym skrzydle), dwusiecznikowych kłap wzdłuż całej rozpiętości (4 sekcje na każdym skrzydle) i spoilerów (no 2 na górnej powierzchni każdego skrzydła). Spoiler jest zapewniany jednolitym sterownością poprzeczną przy skrzydłach rozpostartych i w pozycji środkowej na małych prędkościach. Używane również jako przerywacze przy przylotach. Wszystkie powierzchnie sterowania są napędzane przez elektrycznie kierowane, zdwojone siłowniki hydrauliczne. Skrzydło nie ma lotek. Ruchoma część skrzydła jest całkowicie produkcyjną włoskiej.

Kadłub - konwencjonalna, półkorpusowa struktura ze stopów lekkich, budowana w trzech sekcjach. W sekcji środkowej zastosowano laminat do wykończenia owiewki połączenia ruchomego skrzydła-kadłuba i zastosowano elastyczną uszczelkę w celu zapewnienia szczelności tego połączenia dla całego zakresu kątów skłosa skrzydła. Na kadłubie zamocowane są dwa hamulce aerodynamiczne, odchylane hydraulicznie. Kadłub wytwarzany jest przez wszystkie trzy państwa kooperujące.

Usterzenie: dwusiecznikowa, całkowicie metalowa struktura. Dwusiecznikowy statecznik pionowy pochylony do tyłu. Usterzenie podłowe płytowe. Dział obustronnie z przodu do sterowania podłużnego (pochylenia) i różnicowo wraz ze spoilerami do sterowania poprzecznego (przechylenia), gdy skrzydła nie są całkowicie złożone. Ster kierunkowy i statecznik poziomy napędzane są przez elektrycznie sterowane zdwojone siłowniki hydrauliczne. W górnej części krawędzi natarcia bierna antena ECM. U podstawy statecznika pionowego wlot powietrza do wymiennika ciepła systemu klimatyzacji. Usterzenie jest wytwarzane całkowicie przez firmy brytyjskie.

Podwozie: hydraulicznie chowane, trójkołowe, z kołkiem przednim. Podwozie - koło przednie sterowane, chowane w kierunku przodu. Podwozie główne chowane jest w kierunku przodu i do góry, do środkowej części kadłuba. Obręcz koła ze stopów lekkich, hamulce i niskociśnieniowe opony (przewidziana możliwość operowania z ładowisk przystosowywanych) oraz urządzenia przeciwpodkładowe firmy Dunlop. Koła główne 50x1150-14,5, typ VIII (20 warstw). Opony koła przednich 10x5,5, typ VIII (12 warstw). Hak do mocowania samolotu na ziemi znajduje się z tyłu kadłuba od spodu.

Napęd. Napęd samolotu stanowią dwa silniki turboventylatorowe Turbo-Union R. B 139-24R-2, o ciągu 37,78 kN (8435 kg) i 64,55 kN (6577 kg) z dopalaczem każdy. Silnik wyposażony jest w kubekowy odwracacz ciągu na końcu kadłuba. Duże drzwi w dole kadłuba umożliwiają łatwą obsługę, a nawet wymianę silnika. Sterowanie wlotami powietrza za pomocą siłowników hydraulicznych. Integralne, samonapowietrzające zbiorniki paliwa w kadłubie i w sekcjach skrzydła systemu wielokomorowego. Centropłat. Zarówno zbiorniki kadłubowe jak i skrzydłowe wyposażone są we wloty do ciśnieniowego tankowania, dostosowane do końcówki typu używanego przez NATO. Ponadto wszystkie



zbiorniki mają instalacje odwadniające. Chowany wlew do tankowania w locie może być zainstalowany na prawej burcie kabiny. Przewidziane jest montowanie w samolocie zestawu do przepompowywania paliwa z jednego samolotu do drugiego. Zapewniona jest możliwość zastosowania zewnętrznych (odrzuconych po wyczerpaniu) zbiorników paliwowych różnych wielkości. Dopływ paliwa do dopalacza sterowany jest przez specjalny układ elektryczny. Na wlotach do silników elektryczna instalacja przeciwbodzeniowa.

Kabina pilotów. Zaloga składa się z dwóch pilotów usadowionych jeden za drugim. Fotele katapultowe Martin-Baker Mk 10A zapewniają opuszczenie kabiny na wysokość 0 m i przy prędkości 0-1106 km/h. Jednocześnie owiewka kabiny zamocowana z tyłu, otwierana do góry. Płaska przednia i zakrzywione boczne szyby pokryte są filmem Sierracote; zapewniają indukcyjne ogrzewanie wiatrochronu, zapobiegając oblodzeniu i parowaniu.

Instalacje. Instalacja kontroli i sterowania wlotami powietrza. Dwie oddzielne, niezależne instalacje hydrauliczne, każda napędzana przez jeden silnik, zapewniają ciśnienie siłownikom sterowania katem skłosa skrzydła, kłap, slotów, spoilerów, hamulców aerodynamicznych, podwozia i usterzenia. Możliwość napędzania pomp obu systemów od jednego silnika poprzez dodatkową przekładnię - w przypadku awarii jednego silnika. W przypadku pożaru obu silników - awaryjna pompa w systemie nr 1 zapewnia ciśnienie aż do ponownego uruchomienia silników.

Podwójna instalacja prądu zmiennego i stałego jest zasilana z dwóch prądnic prądu zmiennego napędzanych od silników. Alternatory 10,60 KVA 200 V, 400 Hz, trzyczłonowe, o stałej częstotliwości. Dwa przetworniki zapewniają prąd stały dla przegrzewaczy pokładowych. Jedna prądnica jest w stanie zaspokoić zapotrzebowanie na energię elektryczną całej instalacji w przypadku uszkodzenia jednego ze źródeł zasilania. W razie całkowitego braku mocy - akumulator zapewnia energię elektryczną do napędu awaryjnej pompy hydraulicznej. W normalnych warunkach akumulator służy do zasilania dodatkowego źródła energii APU (potrzebne do zapuszczenia silników, ale gdy istnieje potrzeba, można korzystać z zewnętrznego źródła zasilania). W sieci energetycznej samolotu awaryjne źródło energii EPU. W kabinie urządzenie do chłodzenia powietrza i regulacji temperatury. Instalacja tlenowa dostosowana do ciekłego tlenu. W przedziale silnikowym system wykrywania i gaszenia ognia.

Urządzenia elektroniczne i nawigacyjne: kilka systemów radiostacji UKF, radiostacja KF, specjalny system kontroli korespondencji, centralny układ przeciwdziałłościowy, magnetofon pokładowy. Podstawowy system nawigacyjny do prowadzenia działań bojowych zawiera: wielofunkcyjny radar działający w kierunku do przodu, bezwładnościowo-elektryczny układ nawigacyjny DINS połączony z ekranem radarowym, radar systemu Doppler, komputer rejestrujący parametry lotu, 16-bitowy główny komputer pokładowy, radarowy wysokościomierz, elektronicznie sterowane wyświetlania na przedni wiatrochron sytuacji bojowej (położenie celów,

naprowadzanie) HUD, zamocowany na przedzie kadłuba laserowy system pomiaru odległości od oznaczonych celów, płytowy ekran TV, astronomiczny wskaźnik dalekiego lotu i ekran mapy konturowej. Do wyposażenia obronnego należą: transponder IFF, radar ostrzegający oraz bierny system ECM.

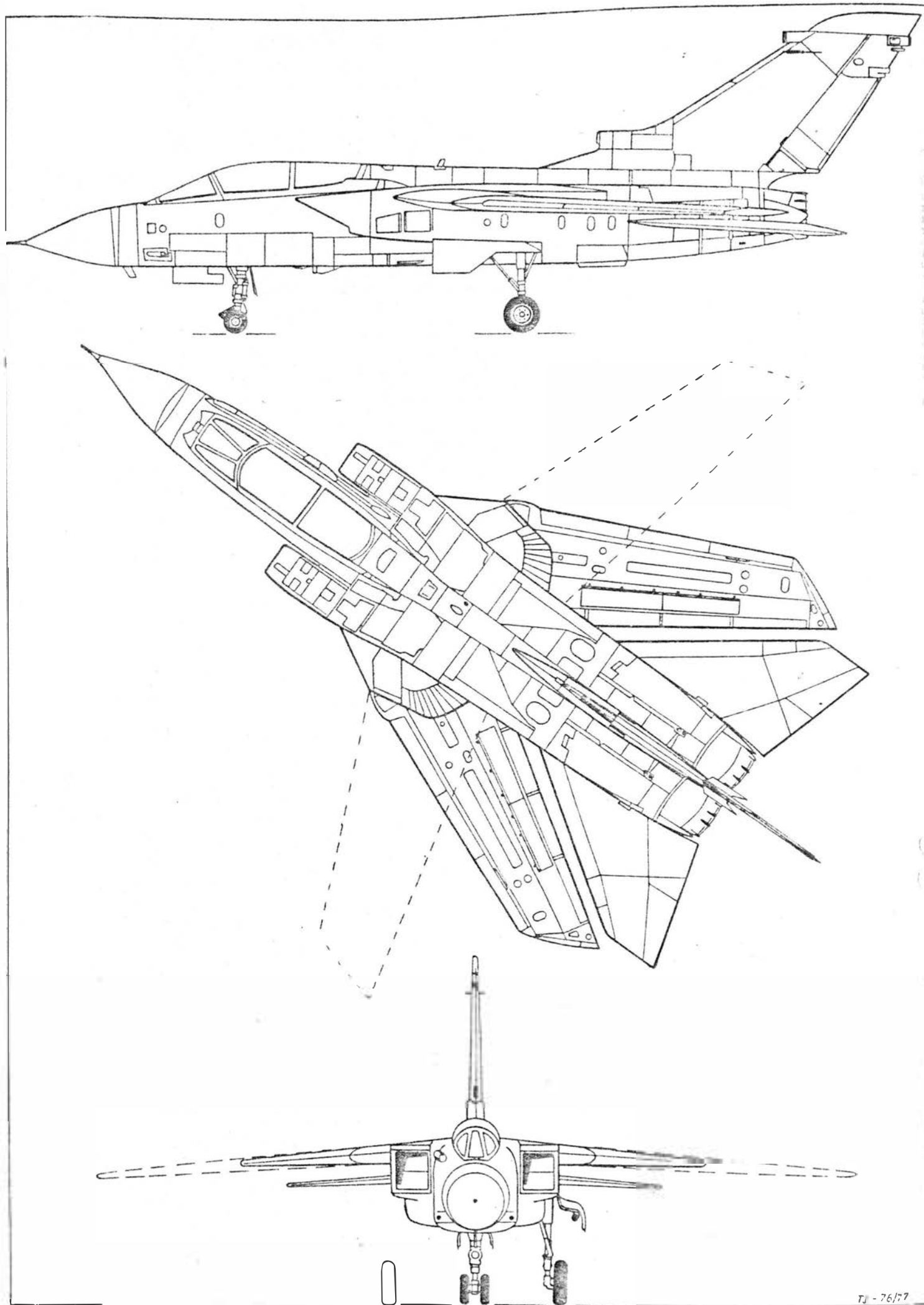
W skład wyposażenia nawigacyjno-pilotażowego wchodzi: system zwiększania stabilności sterowania CSAS zawierający autostabilizację i programowane latanie, pilota automatycznego i automatyczne kierowanie lotem APFD współpracujące z dwoma samokontrolującymi się komputerami, podwójny zestaw nagłośnieniowy TTO sterowany analogowo oraz urządzenie rozpoznawania ukształtowania terenu. APFD zapewnia uprzednio wybrane parametry lotu i współpracuje z autopilotem lub go zastępuje. Inne przyrządy, to wskaźnik sztucznego horyzontu, wariometr, dodatkowy wysokościomierz, ADF, dodatkowe urządzenie naprowadzające na oznaczony kierunek, system SEL wraz z urządzeniami SETAC lub system TACAN bez urządzeń SETAC, ILS, wskaźnik położenia kierunkowego oraz system Dorniera rejestracji parametrów lotów.

Uzbrojenie: wszystkie wersje samolotu wyposażone są w dwa działka Mauser 27 mm, po jednym z każdej strony od spodu kadłuba. Inne rodzaje uzbrojenia są zmienne w zależności od wersji. Słabość wybór rakiet z konwencjonalnymi głowicami może być zamocowany na trzech podwieszaniach pod kadłubem i do czterech obrotowych podwieszach na ruchomej części skrzydła. Podwieszania mają standardowe Sandall Mace (14 cali) urządzenia zwalniające. Do uzbrojenia, które już można stosować używając standardowego podwieszania, należą następujące pociski kierowane i półkierowane: Sparrow, A pide, (rakiety pow-pow), A330, Martel, Kormoran, Jumbo (rakiety pow-ziemia) oraz bomby napalmowe, BL-755 (400 funtów) bomba wieloelementowa i bomby opóźnionego działania.

ROZWÓJ KONSTRUKCJI: 20 marca 1969 r. powstało europejskie przedsiębiorstwo Panavia Aircraft GmbH w celu opracowania i budowy wielozadaniowego samolotu bojowego MRCA (Multi Role Combat Aircraft). Zamówienia: Wielka Brytania - 225 sztuk, RFN - 202 sztuki dla Luftwaffe i 120 sztuk dla marynarki, Włochy - 100 sztuk. Wstępna faza projektu rozpoczęła się 1 maja 1969 r. W roku 1973 rozpoczęła się inwestycyjna faza projektu i budowa 9 prototypów: 4 w Wielkiej Brytanii, 3 w RFN, oraz 2 we Włoszech. Próby statyczne rozpoczęto wiosną 1974 r. Prototyp nr 1 (D-3591) ukończono w kwietniu 1974. Pierwszy lot odbył się 14 sierpnia 1974 r., a oblot prototypu nr 2 odbył się 30 września 1974 r. Prototyp nr 3 jako pierwszy został wyposażony w podwójne sterownice. Prototyp nr 5 został przeznaczony na badanie chowania samolotu w locie z pełnym obciążeniem. Prototypy nr 4, 7, 8 służyły do prób z wyposażeniem. Prototyp nr 9 służył do prób z uzbrojeniem. Po 9 prototypach zostanie zbudowanych 6 samolotów serii przedprodukcyjnej. Pierwszy z tych samolotów oznaczony P II został oblatany 5 lutego 1977 r., a drugi P 12, 14 marca 1977 r.

DANE TECHNICZNE

Rozpiętość: całkowite rozpostarte skrzydła	13,90 m	Masa samolotu pustego	9 980 ± 10 430 kg
— skrzydła w skrajnym tylnym położeniu	8,40 m	Maks. masa startowa	38 000 ± 40 000 kg
Długość	16,70 m	Maks. prędkość pozioma	na wys. 11 000 m
Wysokość	5,70 m	Maks. prędkość pozioma	na małej wysokości
		Długość rozbiegu	ok. 1 465 m
		Długość dobiegu	700 m
			920 m
			P. D.



TJ - 76/77

Łożyska kulowe

Łożyska kulowe są przeznaczone do przenoszenia obciążeń promieniowych i niewielkich osiowych w połączeniach ruchomych wykonujących ruchy oscylacyjne z niewielkimi prędkościami przemieszczania pierścieni oraz w połączeniach nieruchomych z możliwością okresowego występowania niewielkich przemieszczeń pierścieni.

Łożyska przeznaczone do stosowania w połączeniach ruchomych

Obciążenie dopuszczalne określone jest wartością nacisku jednostkowego na rzut powierzchni kulistej części roboczej i wynosi:

$$R_{dop} = p_{dop} \cdot d_1 \cdot b; \quad p_{dop} = 25 \text{ [kG/mm}^2\text{]}$$

gdzie: R_{dop} [kG] — wartość obciążenia dopuszczalnego; p_{dop} [kG/mm²] — dopuszczalna wartość nacisku jednostkowego dla liczby powtórnych obciążeń nie większej niż 5000 oraz dla zewnętrznego pierścienia obsady łożyska wykonanego ze stali o $R_m \geq 40$ [kG/mm²] i średnicy zewnętrznej nie mniejszej niż $2D$; d_1 [mm] — średnica kulistej powierzchni roboczej (rys.); b [mm] — szerokość kulistej powierzchni roboczej łożyska (rys.).

W przypadku, gdy średnica obsady jest mniejsza od $2D$, wartość obciążenia dopuszczalnego należy określać na drodze obliczeniowej.

Typy łożysk dla połączeń ruchomych:

Sz — łożysko kulowe bez rowków do smaru (rys. a),

2Sz — łożysko kulowe do dużych obciążeń bez rowków do smaru,

SzS — łożysko kulowe z rowkami do smaru (rys. b),

2SzS — łożysko kulowe do dużych obciążeń z rowkami do smaru.

Łożyska przeznaczone do połączeń nieruchomych

Dopuszcza się występowanie okresowych przesunięć pierścieni względem siebie. Obciążenie dopuszczalne określone jest wartością nacisku jednostkowego na rzut powierzchni kulistej części roboczej i wynosi:

$$R_{dop} = p_{dop} \cdot d_1 \cdot b; \quad p_{dop} = 50 \text{ [kG/mm}^2\text{]}$$

gdzie: R_{dop} [kG] — wartość obciążenia dopuszczalnego; p_{dop} [kG/mm²] — dopuszczalna wartość nacisku jednostkowego dla warunku: liczba powtórnych obciążeń nie większa niż 5000, zewnętrzny pierścień obsady łożyska wykonany jest ze stali o $R_m \geq 90$ kG/mm², a jego zewnętrzna średnica jest nie mniejsza niż $3D$; d_1 [mm] — średnica kulistej powierzchni roboczej łożyska (rys.); b [mm] — szerokość kulistej powierzchni roboczej łożyska (rys.).

TABLICA 1

Oznaczenia typu	Wymiary [mm]						β°	Obciążenie dopuszczalne [kG]	Masa [kg]
	d	D	b	b_1	d_1	r			
Sz5; SzS5	5	14	4	6	10	0,5	± 8	1000	0,004
Sz6; SzS6	6	14	4	6	10	0,5	± 8	1000	0,004
Sz7; SzS7	7	17	5	8	13	0,5	± 8	1625	0,008
Sz8; SzS8	8	17	5	8	13	0,5	± 8	1625	0,008
Sz9; SzS9	9	20	6	9	16	0,5	± 8	2400	0,012
Sz10; SzS10	10	20	6	9	16	0,5	± 8	2400	0,012
Sz12; SzS12	12	22	7	10	18	1	± 8	3150	0,017
Sz15; SzS15	15	28	8	12	13	1	± 8	4600	0,032
Sz17; SzS17	17	32	10	14	26	1	± 9	6500	0,048
Sz20; SzS20	20	35	12	16	29	1	± 8	8700	0,065
Sz25; SzS25	25	42	16	20	35	1	± 8	14000	0,115
Sz30; SzS30	30	47	18	22	40	1	± 8	18000	0,158
Sz35; SzS35	35	55	21	26	47	1,5	± 8	24675	0,235
Sz40; SzS40	40	62	22	28	53	1,5	± 8	29150	0,315
Sz45; SzS45	45	70	25	32	60	2	± 8	37500	0,460
Sz50; SzS50	50	75	28	35	66	2	± 8	46200	0,560
Sz55	55	85	32	40	74	2		59200	
SzS100	100	125	25	30	114	1,5		71150	
SzS110	110	150	35	70	132	2		115500	

TABLICA 2

Oznaczenie typu	Wymiary [mm]						β°	Obciążenie dopuszczalne [kG]	Masa [kg]
	d	D	b	b_1	d_1	r			
2Sz10; 2Sz810	10	30	10	14	22	1.	± 12	5500	0,052
2Sz12; 2Sz812	12	32	12	16	24	1.	± 11	7200	0,064
2Sz15; 2Sz815	15	35	14	18	27	1.	± 10	9450	0,081
2Sz17; 2Sz817	17	40	14	21	31	1.	± 15	10850	0,148
2Sz20; 2Sz820	20	47	15	26	35	1.	± 22	13125	0,188
2Sz25; 2Sz825	25	52	15	28	40	1,5	± 22	15000	0,260

TABLICA 3

Oznaczenie typu	Wymiary [mm]						β°	Obciążenie dopuszczalne [kG]	Masa [kg]
	d	D	b	b_1	d_1	r			
SzM5	5	14	4	6	10	0,5	± 8	2000	0,004
SzM6	6	14	4	6	10	0,5	± 8	2000	0,004
SzM7	7	17	5	8	13	0,5	± 8	3250	0,008
SzM8	8	17	5	8	13	0,5	± 8	3250	0,008
SzM9	9	20	6	9	16	0,5	± 8	4800	0,012
SzM10	10	20	6	9	16	0,5	± 8	4800	0,012
SzM12	12	22	7	10	18	1	± 8	6300	0,017
SzM15	15	28	8	12	23	1	± 8	9200	0,032
SzM17	17	32	10	14	26	1	± 8	13000	0,048
SzM20	20	35	12	16	29	1	± 8	17400	0,065
SzM25	25	42	16	20	35	1	± 8	28000	0,115
SzM30	30	47	18	22	40	1	± 8	36000	0,158
SzM35	35	55	21	26	47	1,5	± 8	49350	0,235
SzM40	40	62	22	28	53	1,5	± 8	58300	0,315
SzM45	45	70	25	32	60	2	± 8	75000	0,460
SzM50	50	75	28	35	66	2	± 8	92400	0,560
SzM60	60	90	34	41	80	2	± 8	136000	

W przypadku, gdy średnica obsady łożyska jest mniejsza od $3D$, wartość obciążenia dopuszczalnego należy określić na drodze obliczeniowej.

Typy łożysk dla połączeń nieruchomych:

SzM — łożysko kulowe bez rowków do smaru,

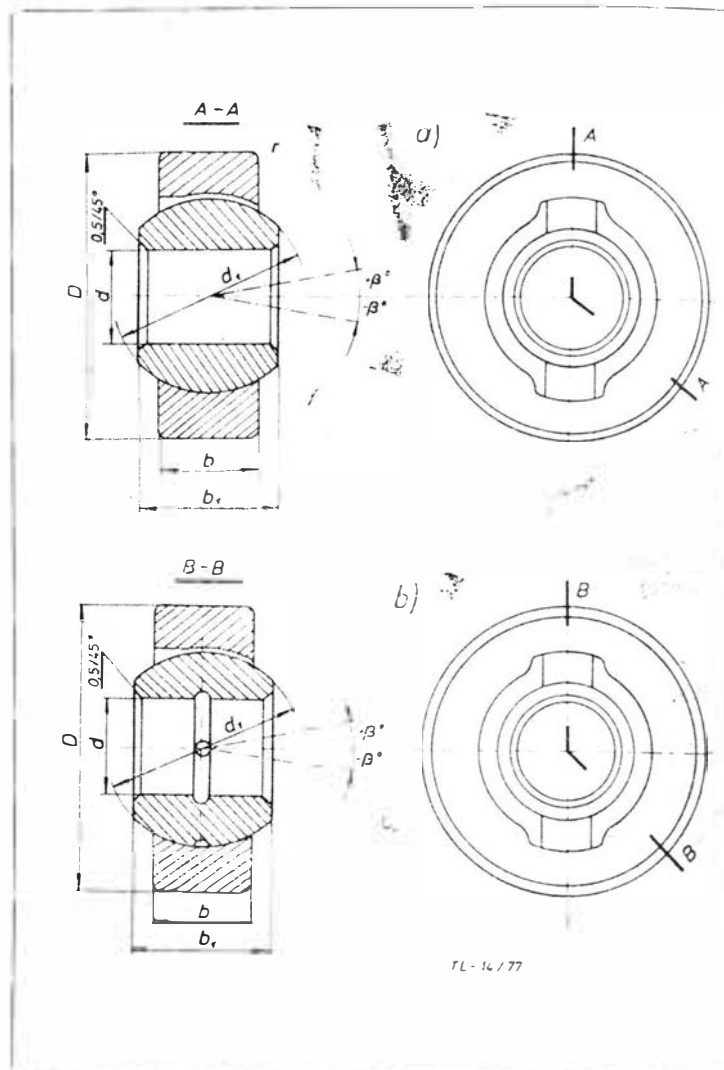
2SzM — łożysko kulowe do dużych obciążeń bez rowków do smaru.

Łożyska typów SzM i 2SzM mają konstrukcję analogiczną do łożysk Sz i 2Sz (rys. a) z tym, że wykonywane są ze zmniejszonymi luzami wewnętrznymi.

Wymiary i parametry łożysk przedstawiono w tab. 1÷4.

TABLICA 4

Oznaczenie typu	Wymiary [mm]						β°	Obciążenie dopuszczalne [kG]	Masa [kg]
	d	D	b	b_1	d_1	r			
2SzM10	10	30	10	14	22	1.	± 12	11000	0,052
2SzM12	12	32	12	16	24	1.	± 11	14400	0,064
2SzM15	15	35	14	18	27	1.	± 10	18900	0,081
2SzM17	17	40	14	21	31	1.	± 15	21700	0,148
2SzM20	20	47	15	26	35	1.	± 22	26250	0,188
2SzM25	25	52	15	28	40	1,5	± 22	30000	0,260
9SzM35	35	55	15	22	46	1.	± 22	34500	
2SzM45	45	85	23	30	69	2.	± 22	79350	



Rys. Łożyska kulowe: a) łożyska bez rowków do smaru (typy Sz, 2Sz, SzM oraz 2SzM); b) łożyska z rowkami do smaru (typy SzS i 2SzS)

Opracował M. Ł. na podst.: 1. A. M. Zajcew, R. W. Korostaszewskij: Awiacjonnyje podszipniki kaczenija, Oborongiz. Moskwa 1963; 2. Norma GOST 3635-54.

WCT/39/K/77

ASTRONAUTYKA
I TECHNIKA
RAKietOWA

- 1 — przestrzeń kosmiczna, kosmos
- 2 — Ziemia, kula ziemiska
- 3 — Księżyc
- 4 — planeta
- 5 — orbita
- 6 — apogeum
- 7 — perigeum
- 8 — sztuczny satelita ziemi, sputnik
- 9 — satelita badawczy
- 10 — s. łącznościowy
- 11 — s. meteorologiczny
- 12 — s. nawigacyjny
- 13 — (automatyczna) stacja kosmiczna
- 14 — (załogowy) statek kosmiczny
- 15 — astronauta, kosmonauta
- 16 — rakieta nośna
- 17 — przyspieszacz startowy silnik s.
- 18 — silnik korekcyjny
- 19 — silnik hamujący
- 20 — bateria słoneczna
- 21 — prędkość ucieczki, II prędkość kosmiczna
- 22 — pocisk raketowy
- 23 — p.r. kierowany
- 24 — p.r. balistyczny
- 25 — p.r. uskrzydłony
- 26 — p.r. niekierowany
- 27 — p.r. przeciwlotniczy
- 28 — p.r. przeciwpancerny
- 29 — p.r. ziemia-woda
- 30 — p.r. woda-głębina wodna
- 31 — p.r. głębina wodna-powietrze
- 32 — p.r. powietrze-ziemia
- 33 — p.r. jednostopniowy
- 34 — p.r. wielostopniowy
- 35 — człon, stopień
- 36 — stały materiał pędny
- 37 — paliwo płynne
- 38 — utleniacz
- 39 — głowica z materiałem wybuchowym „gwóźdź”
- 40 — komora spalania
- 41 — dysza wylotowa
- 42 — statecznik, stabilizator
- 43 — układ kierowania
- 44 — przelicznik pokładowy
- 45 — głowica samonaprowadzająca
- 46 — ładunek bojowy
- 47 — zapalnik
- 48 — silnik marszowy
- 49 — smugacz
- 50 — wyrzutnia
- 51 — przewodnica
- 52 — kaseta z pociskami raketowymi
- 53 — odchylacz płomienia
- 54 — szyb startowy

LA ASTRONAUTIQUE
ET TECHNIQUE
DES FUSEES

- 1 — le espace cosmique,
- 2 — le Cosmos
- 3 — la Terre
- 4 — la Lune
- 5 — la planète
- 6 — la orbite
- 7 — le apogée
- 8 — le périgée
- 9 — le satellite artificiel terrestre
- 10 — le satellite d'essai
- 11 — le satellite de (télé) communication
- 12 — le satellite météorologique
- 13 — le satellite de navigation
- 14 — la station spatiale, la s. orbitale (automatique)
- 15 — le vaisseau spatial, le engin spatial, le astronef
- 16 — le astronaute, le cosmonaute
- 17 — la fusée porteuse
- 18 — le propulseur auxiliaire, le pousseur
- 19 — le moteur vernier
- 20 — la rétrofusée
- 21 — la batterie solaire
- 22 — la vitesse de libération, la vitesse d'évasion
- 23 — le missile, le projectile, la fusée
- 24 — le missile guidée, la fusée guidée
- 25 — le missile balistique, le fusée balistique
- 26 — la fusée aillé, la f. planante
- 27 — la fusée non guidée
- 28 — la fusée antiaérienne
- 29 — la fusée antichar(s), la f. antitank
- 30 — la fusée sol-mer
- 31 — le missile surface-profondeur, le m. anti-sous-marin
- 32 — la fusée profondeurs marines-air
- 33 — la fusée air-sol, le engin air-sol
- 34 — la fusée à un étage, la f. monoétagée
- 35 — la fusée à étages, la f. multiétagée
- 36 — le étage de la fusée
- 37 — le propergol solide, le carburant solide
- 38 — le propergol liquide, le combustible liquide
- 39 — le comburant, le oxydant
- 40 — le cône de charge, le c. de nez, le pointe
- 41 — la chambre de combustion
- 42 — la tuyère
- 43 — le stabilisateur
- 44 — le système de commande, le s. de regulation
- 45 — la échelle de comptage, le calculateur
- 46 — la tête autochercheuse, la t. autoguidée
- 47 — la charge explosive
- 48 — le détonateur, le fusée d'amorçage, le f. de tête
- 49 — le moteur-fusée de propulsion normale
- 50 — le traceur
- 51 — la rampe de lancement
- 52 — le tour de lancement, le rail de lancement
- 53 — le lance-fusées multiple
- 54 — le deflecteur, le déviateur
- 55 — le silo, le puits de lancement

LOTNICTWO
WOJSKOWE

- 1 — alarm powietrzny
- 2 — amunicja
- 3 — aparat fotograficzny lotniczy
- 4 — artyleria przeciwlotnicza
- 5 — atak powietrzny
- 6 — baza lotnicza
- 7 — bitwa powietrzna
- 8 — bomba (lotnicza)
- 9 — b. atomowa
- 10 — b. chemiczna
- 11 — b. burząca
- 12 — b. napalmowa
- 13 — b. odłamkowa
- 14 — b. oświeblająca
- 15 — b. termojądrowa
- 16 — b. wodorowa
- 17 — b. zapalająca
- 18 — bombardowanie z lotu nurkowego
- 19 — celowanie
- 20 — celownik
- 21 — cel powietrzny
- 22 — desant powietrzny
- 23 — działko lotnicze
- 24 — fotokarabin
- 25 — kaliber
- 26 — kamuflaż
- 27 — karabin maszynowy
- 28 — klucz (samolotów)
- 29 — komora bombowa
- 30 — lotnik
- 31 — lotniskowiec
- 32 — lot grupowy
- 33 — lot koszący
- 34 — lufa
- 35 — ładunek wybuchowy
- 36 — maskowanie
- 37 — mina lotnicza
- 38 — minowanie z powietrza
- 39 — nabój
- 40 — nalot
- 41 — naprowadzanie
- 42 — ochrona przeciwlotnicza
- 43 — ogień
- 44 — pancerny
- 45 — panowanie w powietrzu
- 46 — pocisk
- 47 — p. raketowy
- 48 — poligon
- 49 — promień działania
- 50 — (samolot) prowadzący
- 51 — (samolot) prowadzony
- 52 — przechwytywanie
- 53 — rakietowa sygnalizacja
- 54 — rozpoznanie powietrzne
- 55 — rozpoznanie swój-obcy
- 56 — rozrzut
- 57 — seria z broni maszynowej
- 58 — spadochroniarz
- 59 — strzelanie
- 60 — szyba pancerna
- 61 — szyk bojowy
- 62 — torpeda (lotnicza)
- 63 — uzbrojenie
- 64 — uzupełnienie paliwa w powietrzu
- 65 — walka powietrzna
- 66 — wsparcie lotnicze
- 67 — załoga samolotu
- 68 — zdjęcie lotnicze
- 69 — zrzut ładunków

LA AVIATION
MILITAIRE

- 1 — le alerte aérienne
- 2 — la munition
- 3 — le appareil de photographie aérienne
- 4 — la artillerie antiaérienne
- 5 — la attaque aérienne
- 6 — la base aérienne
- 7 — la lutte aérienne
- 8 — la bombe d'avion
- 9 — la bombe atomique
- 10 — la bombe chimique
- 11 — la bombe brisante
- 12 — la bombe au napalm
- 13 — la bombe à éclats
- 14 — la bombe éclairante
- 15 — la bombe thermonucléaire
- 16 — la bombe à hydrogène
- 17 — la bombe incendiaire
- 18 — le bombardement en piqué
- 19 — le visée, le pointage
- 20 — le viseur, la hausse
- 21 — le avion-cible, le but
- 22 — le descente, le débarquement
- 23 — le canon d'avion, le canon de bord
- 24 — la photomitrailleuse
- 25 — le calibre
- 26 — le camouflage
- 27 — la mitrailleuse
- 28 — le peloton
- 29 — la scoute à bombes
- 30 — le aviateur
- 31 — le porte-avions, le porte-aéronefs
- 32 — le vol en formation
- 33 — le vol en rase — mottes
- 34 — le canon
- 35 — le charge explosive, le ch. d'éclatement
- 36 — le masquage, le camouflage
- 37 — la mine (aérienne)
- 38 — le minage
- 39 — le cartouche
- 40 — le attaque, le raid
- 41 — le guidage, le pointage
- 42 — la défense antiaérienne
- 43 — le tir, le feu
- 44 — la cuirasse, le blindage
- 45 — le domination en air
- 46 — la projectile, le obus, le missile, la balle
- 47 — le missile, le projectile, le engin
- 48 — le polygone
- 49 — le rayon d'action
- 50 — le (avion) conduisant
- 51 — le (avion) guidé
- 52 — le interception
- 53 — la fusée de signalisation
- 54 — le reconnaissance, la identification aérienne
- 55 — la identification „ami ou ennemi”
- 56 — la dispersion
- 57 — la rafale
- 58 — le parachutiste
- 59 — le tir
- 60 — la vitre blindée, la vitre cuirassée
- 61 — le formation
- 62 — la torpille
- 63 — le armement
- 64 — le ravitaillement en carburant en l'air
- 65 — le combat
- 66 — le soutien aerien
- 67 — le équipage d'avion
- 68 — la vue aérienne
- 69 — le droppage, le parachutage

M.S.

M.S.

M.S.

M.S.

WCT/39/K/77

Główne kierunki działania IATA w roku 1975

WACŁAW KRYSIAK

Przegląd prac Międzynarodowego Zrzeszenia Transportu Lotniczego (IATA) w 1975 r. Plan działania IATA w najbliższej przyszłości, najpilniejsze zagadnienia.

Utrzymująca się od lat recesja gospodarcza w krajach kapitalistycznych nie pozostała bez wpływu na wyniki ekonomiczne międzynarodowego transportu lotniczego w roku 1975. Zjawisko inflacji i wielokrotny wzrost cen paliw spowodowały określone restrykcje w polityce fiskalnej i monetarnej krajów objętych kryzysem. Ograniczenia te okazały się konieczne do przezwyciężenia wzrastających kosztów ogólnych, przy jednoczesnym dążeniu do zrównowżenia bilansu płatniczego w obrotach wzajemnych.

Problem zrównowżenia kosztów wpływa, przy tendencji do osiągnięcia minimalnego chociażby zysku, był jednym z podstawowych tematów prac Międzynarodowego Zrzeszenia Transportu Lotniczego w 1975 r. Dyskutowano go wielokrotnie na forum Konferencji Przewozowych IATA, wypracowując różne metody działania w kierunku poprawy sytuacji ekonomicznej. Aby zrozumieć trudności związane z realizacją tego planu, należy zwrócić uwagę na zmiany strukturalne wewnątrz samej organizacji IATA i zmiany jakościowe w stanie posiadania przedsiębiorstw lotniczych w niej uczestniczących.

Pod naporem nowych konstrukcji oferowanych przez przemysł lotniczy i działanie prawa konkurencji na rynkach lotniczych przedsiębiorstwa o dużym potencjale finansowym w szerszym zakresie wprowadziły do eksploatacji nowe typy samolotów o nowoczesnych rozwiązaniach technologicznych (B-747, B-727-300, L-1011, DC-10, DC-9-50, A-300 i inne), o bardzo dużym udźwigu handlowym. Wzrosła gwałtownie liczba dysponowanych miejsc pasażerskich (od 120÷350) oraz pojemność towarowa, zwłaszcza po wprowadzeniu częściowej standaryzacji wymiarów i opakowań przesyłek towarowych oraz mechanizacji obsługi. Pozostał problem nadmiernego oferowania w szczególności na liniach najbardziej konkurencyjnych (nad Atlantykiem Północnym — 25% przewozów międzynarodowych liniami przewoźników IATA), a także na innych trasach o utrzymującym się wysokim popycie na przewozy.

Wprowadzenie do eksploatacji samolotów nowej generacji nastąpiło w bardzo krótkim czasie po zmodyfikowaniu i podwyższeniu zdolności przewozowej konwencjonalnych samolotów odrzutowych (np. DC-8-63, B-707-320 i inne). Rezultatem tego był niekontrolowany ogólny wzrost oferowanej pojemności i znaczne pogorszenie warunków optymalizacji kosztów nowych samolotów, jak również starszych, nie w pełni zamortyzowanych typów. Powiększają one przeważnie stan inwentarzowy przedsiębiorstw czarterowych, które z kolei zaostrzają warunki konkurencji na rynkach eksploatowanych przez przedsiębiorstwa regularnej komunikacji (IATA).

Wart podkreślenia jest — wg źródeł IATA — udział cen paliwa lotniczego w kosztach bezpośrednich zmierzających, w których paliwa uczestniczą w wysokości 20÷25%. Dla przykładu: przy wzroście cen paliwa (wg cen zachodnich) o 10 centów USA za 1 galon w celu zrównowżenia kosztów zmiennych bezpośrednich należy podnieść wykorzystanie ciężaru handlowego oferowanego aż o 15%. Jest to bardzo trudne zadanie dla służb akwizycyjno-handlowych przedsiębiorstw lotniczych, dla wielu prawie niewykonalne.

Problem konkurencji w tych warunkach, tak istotny dla pierwszych dwudziestu dużych przewoźników lotniczych, okazał się znacznie trudniejszy dla mniejszych przedsiębiorstw lotniczych (z ogólnej liczby 112 zrzeszonych w IATA, w tym 88 członków czynnych i 24 słowa-

rzyszonych). Były one zmuszone dokonywać w 1975 r. na forum Konferencji Przewozowych IATA wielu zabiegów utrudniających realizację projektów wprowadzania — z inicjatywy dużych przewoźników — nieekonomicznie niskich taryf i stawek, nieraz na poziomie cen czarterowych, dla których problem nadmiernego oferowania nabierał szczególnego znaczenia. Łączne akcje mniejszych przedsiębiorstw przyczyniały się również do załatwienia szeregu spraw natury ekonomicznej, np. prowizyjnych we współpracy z agentami sprzedaży (zróznicowany system zachęt finansowych), na zasadzie równych szans dla dużych i małych przewoźników.

W podobny sposób, drogą kolektywnego działania mniejszych przedsiębiorstw, nieraz z zastosowaniem weta na forum Konferencji Przewozowych, rozwiązywano problemy taryfowe oraz stawek i opłat. Szczegółowy przebieg tych działań znalazł swoje odbicie w szeregu rezolucji podjętych w 1975 r., mających na celu ochronę interesów przedsiębiorstw lotniczych o niewielkim potencjale finansowym i przewozowym.

Tematem z grupy zagadnień ekonomicznych, któremu IATA poświęcała wiele uwagi w roku 1975, był problem walutowy, o decydującym znaczeniu dla ustalania poziomu taryf i stawek oraz rozliczeń w obrotach wzajemnych. Niepewna sytuacja ekonomiczna w krajach kapitalistycznych i znaczna fluktuacja walut narodowych powodowała znaczne różnice kursu w stosunku do dolara USA i funta szterlinga, przyjętych za podstawę w rozliczeniach wzajemnych, narażając na znaczne straty przedsiębiorstwa lotnicze dokonujące przewozów na podstawie dokumentów sprzedanych w strefach tych walut (zwłaszcza funta, który uległ dewaluacji w 1967 r. o 15%). Odpowiednie podwyżki wyrównawcze taryf w walucie podstawowej, uchwalane na konferencjach przewozowych IATA nie zażegnały kryzysu. Potrzebny był mechanizm, który umożliwiłby złagodzenie skutków dewaluacji walut podstawowych w przyszłości.

Rezultatem prac nad tym zagadnieniem jest projekt zastosowania umownej jednostki monetarnej — IMF/SDR^{*)}, opartej na koszyku 16 podstawowych walut jako podstawy do wprowadzenia jednostki wartościowej IATA — IATA/IUV. Przyjęcie tego systemu ma dać większe gwarancje zachowania wpływów finansowych na niezmienionym poziomie, ponieważ w przypadku dewaluacji jakiegokolwiek waluty lokalnej poziom taryf wyrażonych w tej walucie ulegnie odpowiedniej regulacji. System SDR-IUV, po doświadczeniach ostatnich trzech lat, jest zdaniem IATA czynnikiem absolutnie koniecznym dla rozwoju międzynarodowego transportu lotniczego.

W postulatach zgłaszanych na forum IATA w 1975 r. widoczna jest dążność do określenia roli i form ingerencji władz rządowych w działalność przedsiębiorstw lotniczych, niezależnie od tego, czy przedsiębiorstwa te oparte są na kapitale mieszanym prywatno-państwowym, czy też funkcjonują całkowicie na zasadzie przedsiębiorstw państwowych. Brak odpowiedniej polityki w tym zakresie jest przyczyną chaosu w transporcie lotniczym i dezorientacji w sprawach reglamentowania przewozów z określeniem wyraźnych zadań przewoźników regularnej komunikacji i przedsiębiorstw czarterowych. Istnieje potrzeba koordynacji planów rozwojowych przedsiębiorstw lotniczych, przewidywania długoplanowych inwestycji sprzętowych i zamierzeń eksploatacyjnych popartych odpowiednim przygotowaniem rynku i struktury taryfowej w po-

^{*)} IMF — International Monetary Fund
SDR — Special Drawing Rights

wiązaniu z infrastrukturą, zależną w znacznej mierze od środków desygnowanych przez władze rządowe. Ich odpowiednie zagospodarowanie może mieć decydujący wpływ na rentowność podejmowanych przedsięwzięć, takich jak otwarcie nowych połączeń lotniczych, inwestycje portowe i urządzenia radionawigacyjne. Brak takiej koordynacji powoduje nieraz nieuzasadnione dostatecznie ograniczenia, zbędne nakłady na utrzymanie linii w celach wyłącznie prestiżowych albo o niekorzystnej konfiguracji, sztucznie wydłużonym przebiegu linii i podwyższonych przez to kosztach jej eksploatacji.

Stosunkowo nowym tematem, dyskutowanym również na formu IATA w 1975 r., jest tendencja do przenoszenia na przedsiębiorstwa lotnicze części kosztów inwestycji lotniskowych, egzekwowana w postaci podwyższonych opłat handlingowych, podatków od paliw pobieranych w obcych portach, opłat lotniskowych od pasażerów i szeregu innych ciężarów finansowych. Mają one służyć na pokrycie kosztów projektu, konsultacji i rozwoju nowych technologii lotniskowych. Tendencja ta spotkała się ze stanowczym sprzeciwem IATA. Komitet Techniczny organizacji przy pomocy swoich ekspertów dokonał licznych inspekcji w ponad 30 krajach, badając rodzaj podejmowanych przedsięwzięć inwestycyjnych i celowość nakładów na ich realizację pod kątem uzyskania bezpośrednich korzyści przez użytkownika — przedsiębiorstwo lotnicze eksploatujące — i klienta linii lotniczej. W uzasadnionych przypadkach IATA deklaruje przeprowadzenie bezpłatnej ekspertyzy założeń projektowych i proponowanych technologii rozwiązań.

Analogicznie rosną koszty (od 15÷35%) instalowania pomocy radionawigacyjnych na trasach międzynarodowych. Ich eksploatacja, obsługa i konserwacja uzależniona jest w kosztach od inflacyjnych wahań cen materiałów, energii i plac personelu. Częściowo koszty te kompensuje 1% opłaty IATA, tzw. IRC, pobierane od pasażera przy zakupie biletów lotniczych, w kalkulowane w taryfę za przelot. Należy nadmienić, że pomoce trasowe nawigacyjne stanowią częścią realizację programu bezpieczeństwa komunikacji lotniczej, któremu potronuje Komitet Techniczny IATA.

Trwa również poszukiwanie źródeł pokrycia kosztów ponoszonych z tytułu prac nad obniżeniem poziomu hałasu w strefie przylotniskowej o zwartej zabudowie miejskiej. Problem ten — podnoszony przez ICAO — w granicach dostępnych aktualnie technologii rozwiązywany jest przez producentów silników lotniczych. Wysoki stopień wyciszenia silników, a zatem dopuszczenie do eksploatacji samolotów na niektórych lotniskach, został już osiągnięty. Brak jest natomiast odpowiednich akcji o charakterze administracyjnym, zmierzających do ograniczenia i kontroli zabudowy stref objętych ochroną przed szkodliwym hałasem — ochroną środowiska.

Na szczególną uwagę w programie działań IATA w 1975 r. zasługują prace Komitetu Technicznego. Postęp techniczny w lotnictwie i olbrzymie nakłady ponoszone na badania i projektowanie nowych rozwiązań, wymagają stałych kontaktów i konsultacji między producentem i użytkownikiem. Zastosowanie nowych technologii, zwłaszcza w dziedzinie radiokomunikacji i łączności samolot-ziemia, realizowane jest w ramach określonych programów specjalistycznych, w których biorą udział przedstawiciele przemysłu lotniczego, eksperci techniczni obsługi i członkowie załóg lotniczych. Duży postęp został osiągnięty w pracach nad techniką automatycznego lądowania i wyposażenia samolotów w urządzenia wymagane dla kategorii II/III lądowania wg przepisów ICAO, pomoce nawigacyjne w locie i pomoce do szkolenia załóg, prognozowania meteorologicznego i warunków lotniskowych, jak również warunków pracy człowieka (załogi) w jego środowisku.

Specjalną wagę przywiązuje się do wpływu tzw. czynnika ludzkiego na przyczyny powstawania wypadków lotniczych. Nie rozpatruje się ich jednak w aspekcie reakcji pilota na otrzymywany sygnał, jako błąd pilota, ale jako przerwę w kontakcie pilota z zespołem instrumentów pokładowych, pomocami radionawigacyjnymi na trasie i brakiem kontaktu wizualnego z otoczeniem.

Jednym ze statutowych zadań IATA jest współpraca z ICAO i innymi organizacjami o charakterze międzynarodowym. Rozwój stosunków wzajemnych (w tym z krajami Trzeciego Świata) poważnie przyczynił się do rozszerzenia współpracy z nowymi obszarami również i w dziedzinie transportu lotniczego. Ustalenie wspólnych poglądów i określenie potrzeb w fazie planowania nowych połączeń, wyposażenia technicznego i pomocy ekspertów lotniczych w organizacji nowych przedsięwzięć było rów-

nież przedmiotem wielu wspólnych akcji IATA/ICAO w 1975 r.

Do odnotowania są również przykłady współpracy z Powszechnym Związkiem Pocztowym — UPU — dotyczącej odpowiedzialności za kontrolę przewozu poczty lotniczej; z Międzynarodowym Komitetem Ekspertów Transportu Materiałów Niebezpiecznych w sprawie przepisów o przewozie lotniczym tych materiałów, w uzgodnieniu z Międzynarodową Komisją Energii Atomowej (IATA); ze Światową Organizacją Turystyczną (WTO) przy planowaniu i rozwoju turystyki lotniczej. Kontakty i spotkania robocze z wymienionymi organizacjami wyspecjalizowanymi ONZ znajdowały się wielokrotnie w kalendarzu prac IATA na rok 1975.

Zapoczątkowane jeszcze w 1974 r. starania IATA o rozszerzenie członkostwa w organizacji na inne, nie objęte jeszcze tym przywilejem przedsiębiorstwa lotnicze, zostały pomyślnie zakończone w lutym (27.02.1975), kiedy to ukażał się akt prawny nowelizujący przepisy o członkowstwie (§ 1 Aktu Założycielskiego IATA).

Od tej pory członkostwo czynne mogą mieć wszyscy obsługujący linie międzynarodowe jako przewoźnicy wyznaczeni porozumieniami międzynarodowymi, określającymi umowne trasy, jak również i ci, którzy wykonują loty międzynarodowe na podstawie innych zezwoleń, jak np. supplemental carriers, albo przewoźnicy czarterowi w ogóle.

Zniesione zostały jednocześnie ograniczenia dotyczące warunków kwalifikujących kandydata na członka rzeczywistego IATA, który miał dotychczas obowiązek legitymować się określonym minimum wykonanej pracy przewozowej i ciężarem do startu eksploatowanego samolotu.

Otworzyło to drogę do członkostwa IATA wszystkim, którzy spełniali nowe warunki i uważali za celowe i pożyteczne uczestniczyć w organizacji.

Główne tematy prac IATA w 1975 r.

1. Problem nadmiernego oferowania spowodowany wprowadzeniem do eksploatacji samolotów odrzutowych o dużym oferowaniu handlowym i wynikające stąd trudności konkurencyjne dla przedsiębiorstw lotniczych o mniejszym potencjale finansowym i przewozowym.

2. Działania w kierunku wprowadzenia jednostki wartościowej IATA/IUV (IATA Unit Value), opartej na jednostce monetarnej IMF/SDR, w celu ustalenia poziomu taryf i stawek bez strat wynikających z fluktuacji walut przy rozliczeniach wzajemnych.

3. Konsultacje na temat racjonalnego planowania przewozów lotniczych i inwestycji towarzyszących, lotniskowych i radiokomunikacyjnych, z uwzględnieniem roli i udziału państwa w tym zakresie.

4. Prace Komitetu Technicznego IATA nad podniesieniem bezpieczeństwa lotów (pomoce nawigacyjne) oraz ochrony środowiska (walka z hałasem).

5. Pomoc techniczna i organizacyjna IATA w organizowaniu transportu lotniczego na nowych obszarach — współpraca z ICAO i organizacjami wyspecjalizowanymi ONZ.

6. Zniesienie dotychczasowych ograniczeń i zmiana warunków przyjęcia do organizacji IATA nowych członków.

Plan działania IATA na najbliższą przyszłość

1. Prace nad zharmonizowaniem oferowania i popytu na usługi lotnicze zmierzające do kompleksowego obniżenia kosztów.

2. Opracowanie nowego programu dla agentów sprzedaży w celu uporządkowania problemów agencji na rynku lotniczym.

3. Działania mające na celu wyeliminowanie nadużyć.

4. Sfinalizowanie porozumień dotyczących taryf i stawek w określonych strefach, dotychczas nie uzgodnionych.

5. Uzupełnienie przepisów Konferencji Przewozowych IATA zmierzające do ograniczenia prawa weta w celach wyłącznie destrukcyjnych.

6. Przygotowanie stanowiska IATA — w uzgodnieniu z wszystkimi członkami organizacji — w sprawie proponowanej przez ICAO na wiosnę 1977 r. konferencji na temat ekonomicznych problemów transportu lotniczego w skali światowej.

WCT/377/K/77

Optymalizacja projektu śmigłowca (I)

Dr inż. KAZIMIERZ SZUMAŃSKI

Optymalizacja parametrów konstrukcyjnych śmigłowca poprzez wykorzystanie elektronicznej techniki obliczeniowej przy opracowywaniu jego modelu matematycznego i na etapie projektu technicznego. Przebieg optymalnego procesu projektowania.

Zastosowanie komputerów umożliwia wyprowadzenie na szerszą skalę technik optymalizacyjnych w proces projektowania śmigłowców. W związku z tym podjęte zostały (od roku 1969) prace mające na celu stworzenie możliwie skutecznego narzędzia pomocniczego dla zespołu projektującego śmigłowca.

Jako warunek postawiono opracowanie systemu pozwalającego na wielocelową ocenę śmigłowca, ze względu na fakt, że konstruktor w dotychczasowej praktyce, w oparciu o doświadczenie i intuicję, często arbitralnie musi podejmować decyzję typu wielocelowego. Sposób ten najczęściej pozwala na spełnienie wymagań przepisów budowy śmigłowców, ale by projekt był wyrobem konstrukcyjnym, konieczne jest maksymalizowanie jakości śmigłowca. Przy opracowywaniu metody optymalizacji z wykorzystaniem obliczeń komputerowych jako zasadę przyjęto symulowanie przebiegu projektowania, z zawężeniem — w miarę postępu prac projektowych — obszarów dopuszczalnych rozwiązań. Proces optymalizacji podzielono na dwa etapy.

Pierwszy etap dotyczy projektu koncepcyjnego. W tej fazie najistotniejsza jest wszechstronna ocena układu śmigłowca, penetracja obliczeniowa szerokiego obszaru eksploatacji, analiza zastosowania różnych układów śmigłowca oraz ocena możliwości rozwoju konstrukcji. Ze względu na dość skąpą ilość informacji o śmigłowcu na tym etapie, optymalizacja dotyczy

głównych parametrów konstrukcyjnych. Model matematyczny śmigłowca może zatem zawierać pewne uproszczenia. Pozwala to na zwiększenie szybkości obliczeń przy zachowaniu dostatecznego poziomu oceny projektu.

Drugi etap dotyczy projektu technicznego. W tej fazie optymalizacji poddawane są niezbędne zbiory parametrów układu w stanach lotu ocenionych w poprzednim etapie jako niewrażliwe punkty projektu śmigłowca. Na tym etapie od matematycznego modelu śmigłowca wymaga się dużej precyzji oraz dokładnej weryfikacji.

Połączenie automatyzacji [1] i wielopoziomowości oceny projektu [2] stanowi podstawową trudność przy obecnym stanie wiedzy mimo wykorzystywania komputerów najwyższej generacji. Podział procesu projektowania na etapy, uwzględnienie hierarchii ważności parametrów, szeroko pojęta iteracyjność przebiegu stanowią mogą pewne ułatwienie rozwiązania zadania. Z tego też punktu widzenia przedstawione będą dalsze części artykułu.

Optymalizacja na etapie projektu koncepcyjnego

Właściwa koncepcja projektu śmigłowca, zapewniająca możliwość rozwoju konstrukcji i pozwalająca na jej modyfikacje, stanowi najistotniejszy etap projektowania. Błędnej koncepcji wykrytej w późniejszych fazach projektu nie sposób poprawić zmianą wielkości parametrów konstrukcyjnych śmigłowca i raczej trzeba się liczyć z zaniechaniem realizacji prac projektowych.

Na tym etapie wielopoziomowość oceny śmigłowca wysuwa się na plan pierwszy. Dokładność modelu matematycznego śmigłowca ma nieco mniej-

szą wagę, bowiem optymalizacja dotyczy względnej oceny wariantów konstrukcji, a algorytm obliczania osiągnięć w zakresie oceny przyrostów wykazuje błędy o rząd mniejszy niż w ocenie wielkości bezwzględnych.

Podstawę programu obliczeniowego stanowi matematyczny model śmigłowca wiążący dane wejściowe, którymi są parametry konstrukcyjne śmigłowca z wynikami wyprowadzonymi jako wymagane własności w locie. Model ten obejmuje procedurę odwzorowania ustalonego lotu skośnego, zawierającą obliczanie równowagi w przestrzeni (rys. 1), ocenę bilansu energetycznego niezbędną do obliczania podstawowych osiągnięć oraz model dynamiki śmigłowca do oceny własności pilotażowych (rys. 2). Do oceny manewrowości kierunkowej zastosowano kryteria i wzory wg [3]. Wielkości ε_i oznaczają kąty odchylenia strug w pobliżu opływającego elementu i , a N_i i Q_i odpowiednio siłę nośną i siłę oporu elementu śmigłowca.

Dla przykładu do oceny dynamiki śmigłowca na kierunku pochylenia analizę ruchu można przeprowadzić rozwiązując równanie charakterystyczne układu równań sił i momentów wiążących ze sobą dwa stopnie swobody (przemieszczenie wzdłuż osi x i wychylenie katowe ϑ).

Równanie sił wzdłuż osi x :

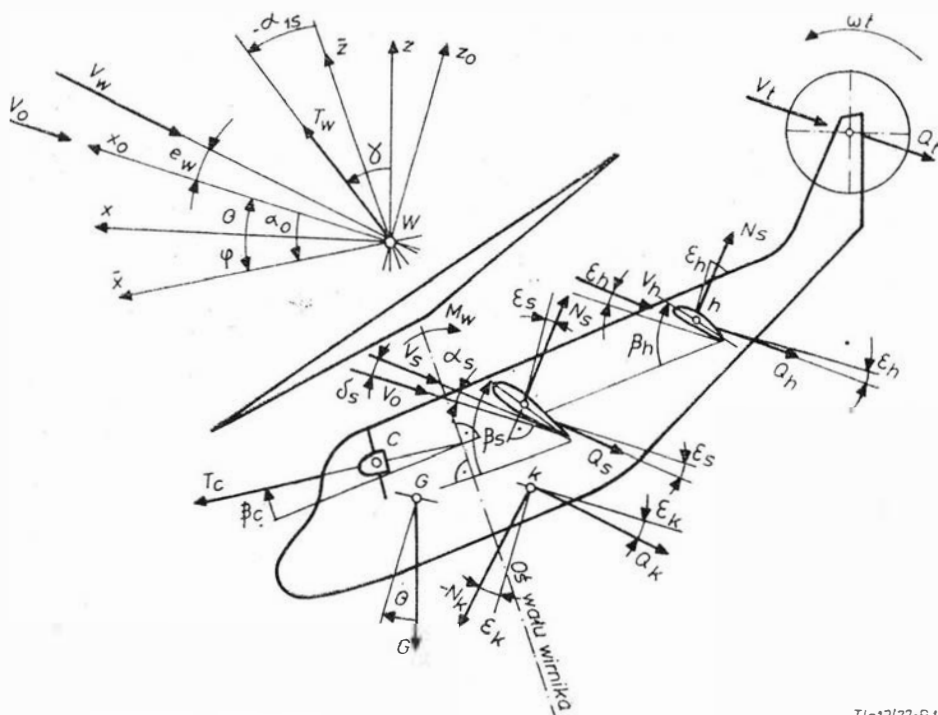
$$G/g\ddot{x} - T(\vartheta + a_{1s}) = 0$$

Równanie momentów:

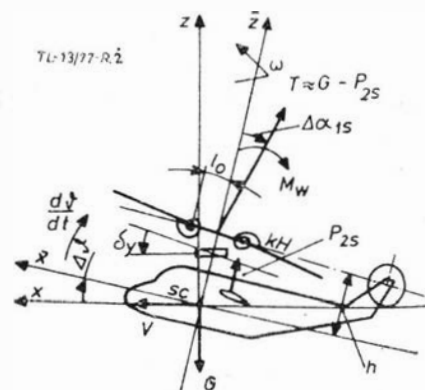
$$-I\ddot{\vartheta} + Th a_{1s} + 0,5 k k_H a_{1s} + 0,5 k \omega^2 S_{ppl} a_{1s} = 0$$

gdzie: T — ciąg wirnika, a_{1s} — odchylenie płaszczyzny końców łopat od płaszczyzny obrotów, I — moment bezwładności kadłuba, k_H — sztywność mocowania łopaty w przegubie poziomym (ekwiwalentna sztywność wirnika bezprzegubowego).

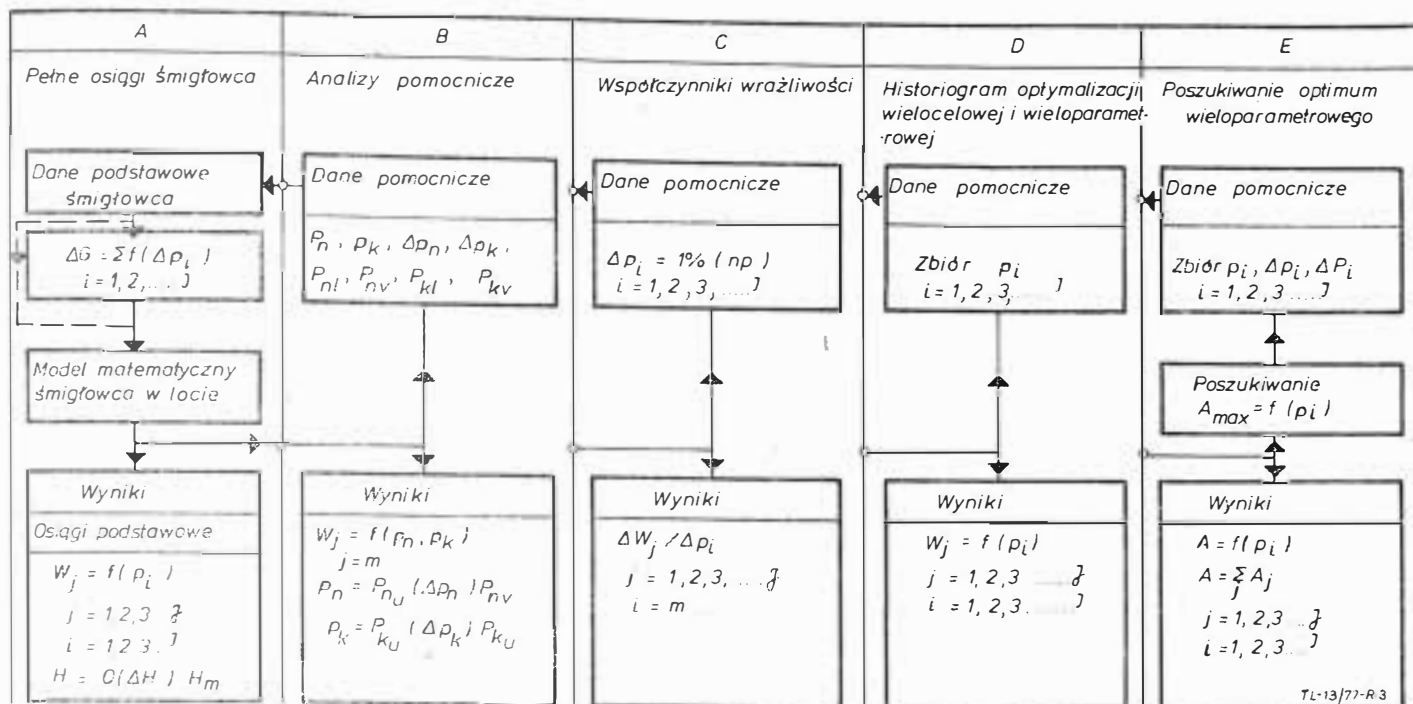
Rozwiązanie równania charakterystycznego czwartego stopnia pozwoli na ocenę ruchu śmigłowca i obliczenie w przypadku niestatecznego ruchu (najczęściej spotykany przypadek w problematyce śmigłowcowej) czasu wahań T i czasu zdwojenia amplitudy T_2 . Współczynniki równania momentów pozwalają na ocenę tłumienia i czułości sterowania potrzebnych do



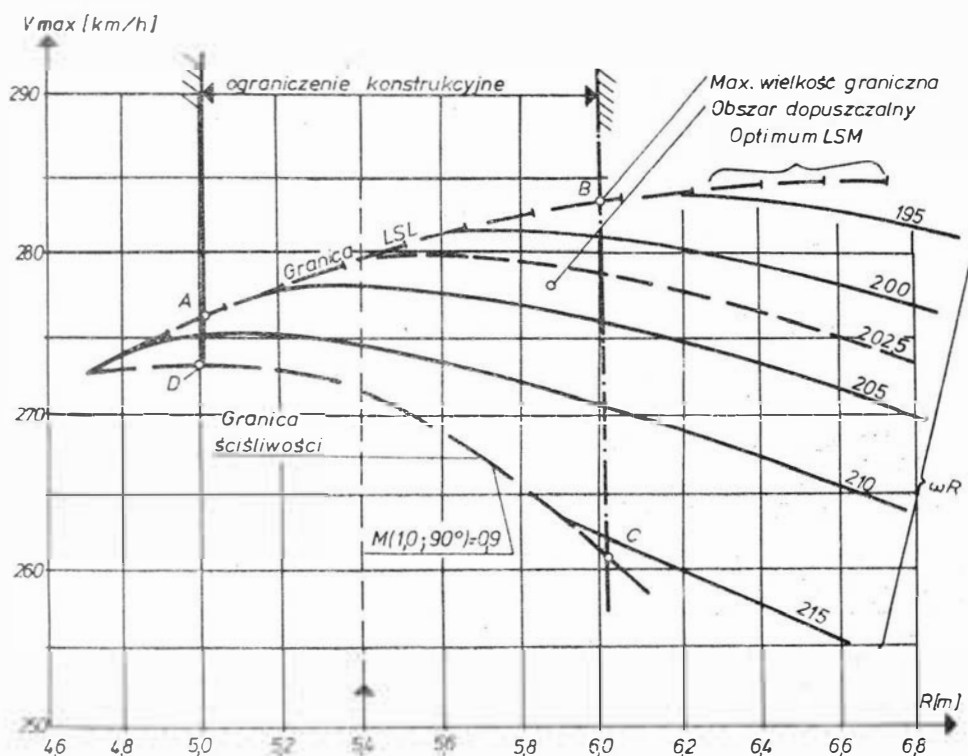
Rys. 1. Równowaga śmigłowca w locie skośnym



Rys. 2. Model dynamiki śmigłowca na kierunku pochylenia



Rys. 3 Schemat procesu optymalizacji na etapie projektu koncepcyjnego



Rys. 4 Wybór optimum $U = \omega R$ dla $T_w = 5,4$ m ($b_{0.7} = 0,3$ m); zaznaczono obszar dopuszczalny ABCD, w którym poszukiwać można wielkości maksymalnej V_m ; konieczność zachowania promienia $R = 5,4$ m daje maksymalną V_m przy $U = 202,5$ m/s

oceny własności pilotażowych za pomocą skali Coopera.

W modelu matematycznym śmigłowca operuje się średnimi wielkościami obciążeń i prędkości indukowanych. Współczynniki krotności prędkości indukowanej w otoczeniu układu nośnego śmigłowca przyjmuje się bądź z eksperymentu, bądź z modelu wirowego układu.

Wzory stosowane w procedurze obliczeń własności śmigłowca, opierając się głównie na impulsowej teorii wirnika i skrzydła pozwalającą na szybką ocenę osiągnięć śmigłowca, zawierają wszystkie możliwe uściślenia (m.in. przez wprowadzanie półempirycznych współczynników korekcyjnych).

W procesie optymalizacji można

przeprowadzać ocenę konstrukcji przy stałej masie całkowitej śmigłowca, w przypadku zmian wielkości parametrów konstrukcyjnych śmigłowca wliczając zmiany masy konstrukcji w masę ładunku lub przy stałej masie ładunku zakładając zmienność masy całkowitej. W tym drugim przypadku należy oszacować przyrost masy $(n + 1)$ go wariantu śmigłowca $\Delta G = \sum \Delta G_i$ względem aktualnie obliczonego wariantu śmigłowca o masie G . ΔG_i jest przyrostem masy elementu śmigłowca pod wpływem zmiany jednego z jego parametrów konstrukcyjnych o wielkość Δp_i . Przyjęto prosty sposób oceny zmian masy np. dla łopaty wirnika

$$\Delta G_i = G_i \left[\left(1 + \frac{\Delta b_{0.7}}{b_{0.7}} \right) \times \left(1 + \frac{\Delta k}{k} \right) \cdot \left(1 + \frac{\Delta R}{R} \right)^2 - 1 \right]$$

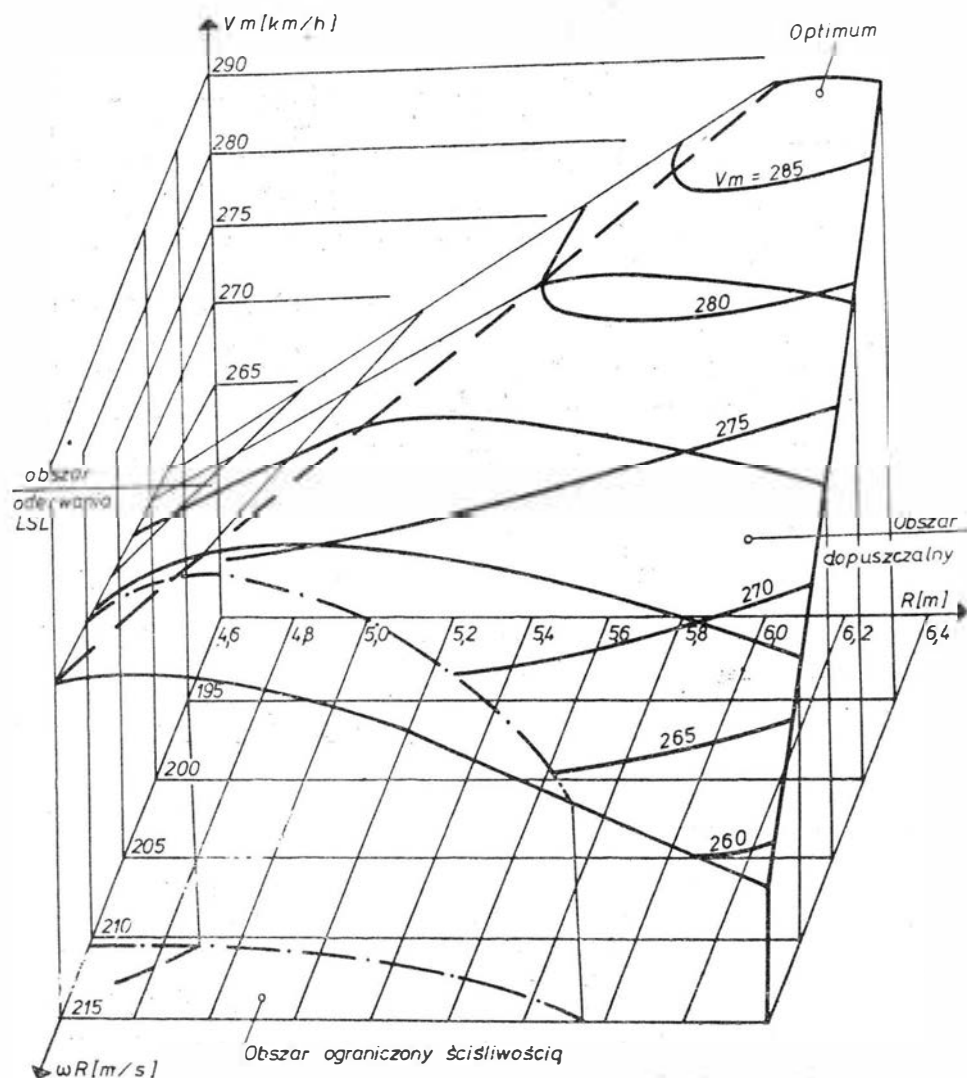
gdzie: G_i — ciężar łopaty wariantu n , podobnie jak i ciężar łopaty $b_{0.7}$ na promieniu $0,7R$, liczba łopat k i promień R .

Odpowiednie przyrosty parametrów to $\Delta b_{0.7}$, Δk , ΔR . Sposób ten, jakkolwiek przybliżony, dla małych przyrostów Δp_i jest wystarczająco dokładny. Pozwala na kontrolę procesu optymalizacji z uwzględnieniem nie tylko bezpośredniego wpływu na własności śmigłowca W_j zmiany parametrów elementów śmigłowca ale i sprzężoną z nimi zmianę masy śmigłowca $\Delta W_j = f \left[\sum_i (\Delta p_i, \Delta G_i) \right]$.

Sposób ten jest szczególnie przydatny do oceny porównawczej układów śmigłowca czystego i wyposażonego w pomocnicze skrzydło, zwłaszcza do oceny własności zawisu. Procedurę zmian ciężaru śmigłowca pod wpływem zmiany jego elementów konstrukcyjnych zaprogramowano w bloku oznaczonym na schemacie 3 jako ΔG . Opisany wyżej podstawowy cykl obliczeń, tzn. obliczenie zbioru własności śmigłowca dla zadanego zbioru danych jego parametrów konstrukcyjnych, może być powtarzany w różny sposób. Pięć takich kolejno po sobie następujących sekwencji pokazanych na rys. 3 stanowi przyjęty wzór postępowania w pierwszym etapie projektowania śmigłowca. Iteracyjność postępowania optymalizacyjnego wymaga częstego powtarzania poszczególnych kolumn; nie zawsze w pokazanej na rys. 3 kolejności, jednak zasadniczy przebieg polega na wykonaniu obliczeń od A do E.

W oparciu o wiedzę, doświadczenie, dane statystyczne i własną intuicję należy ustalić dane wariantu wyjściowego śmigłowca, tzw. wariantu 0. Kolumna A powtarzając podstawowy cykl obliczeń dla różnych wysokości i kł-

Rys. 5. Przestrzenny obraz wpływu parametrów R i ωR na V_m z zaznaczonymi obszarami niedopuszczalnymi (ściśliwości i oderwania)



matów jako wynik podaje wykres podstawowych osiągnięć i własności pilotażowych śmigłowca. Na żądanie, w zależności od potrzeb, drukowany może być bardziej lub mniej obszerny zbiór własności śmigłowca. Na ogół od razu można wykryć duże błędy w założeniach parametrów konstrukcyjnych lub też charakterystyczne ograniczenia obszarów eksploatacji, na które trzeba zwracać uwagę w dalszych fazach obliczeń.

Następna kolumna B służy do kontroli otoczenia własności i zbioru parametrów wariantu 0. Przez zmianę w zadanych granicach konstrukcyjne zmienności wybranych dwóch parametrów śmigłowca p_k i p_n można jako wynik obliczeń otrzymać w formie wykresu zależność dowolnej własności W_j od tych parametrów $W_j = f(p_k, p_n)$, z uwzględnieniem granic fizycznej ich zmienności (np. granica oderwania lub ściśliwości).

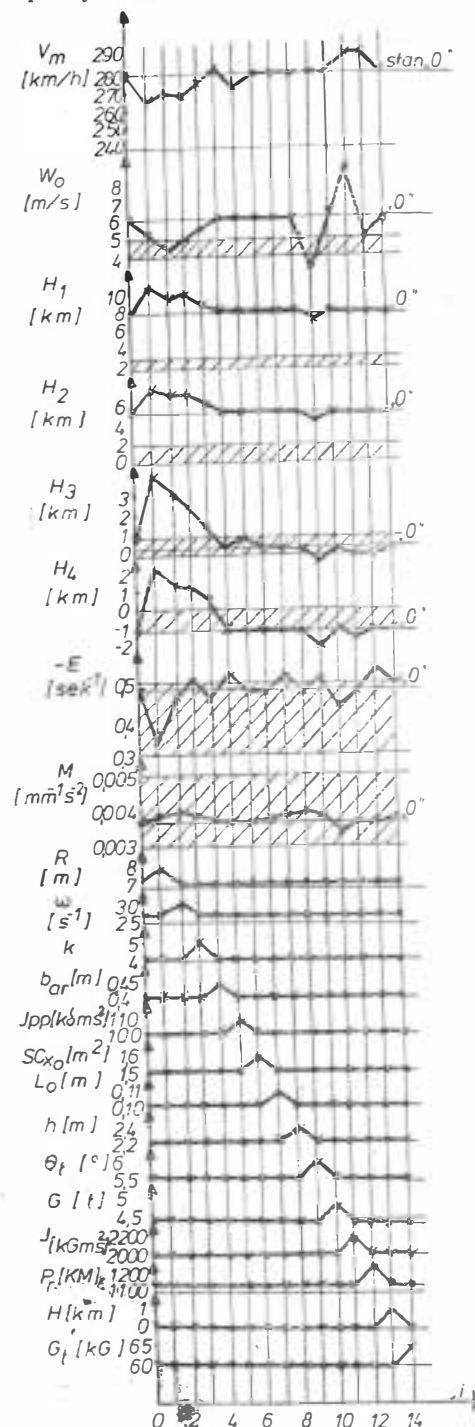
Wykresy te stanowią niejako przekrój kontrolny obszaru dwuzmiennej zależności funkcji celu od zmiennych śmigłowca. Głównym celem tej analizy jest orientacja odnośnie charakteru zjawisk, możliwości występowania optimum funkcji celu wynikającego zarówno z charakteru związków fizycznych jak i ograniczeń. Przykładowo podaje się ilustrację zmian prędkości maksymalnej V_m traktowanej jako cel w funkcji promienia R i prędkości końca łopaty ωR , dla śmigłowca klasycznego (rys. 4).

W celu lepszego zobrazowania wpływu parametrów R_w i U_w na V_m dla $b_{07} = 0,3$ m na rys. 5 przedstawiono rys. 4 w formie przestrzennej. Widać tu wyraźnie obszary dopuszczalne i powierzchnie ograniczające, maksima graniczne. Wyobraźnia jednak kończy się na przedstawieniu funkcji celu względem dwóch parametrów. Dla n parametrów trzeba sięgnąć do procedury matematycznego szukania ekstremum w n -wymiarowej przestrzeni Euklidesowej. Na podstawie tych analiz można wysnuć wnioski następującego typu:

- o wielkości optimum przy locie z dużą prędkością decyduje krzywa ograniczająca USL (górną granicą oderwania) lub LSL (dolną granicą oderwania);
- płaskość minimów pozwala na dość znaczną swobodę doboru parametrów w zadanych granicach zmienności;
- nieostrość granic zmienności dopuszczalnych zmian parametrów śmigłowca wywołanych ściśliwością i oderwaniem pozwala na poszerzenie obszaru zmian parametrów, ale i utrudnia jednoznaczne zaprogramowanie ograniczeń, a tym samym ocenę jakości śmigłowca.

Do oceny stopnia wpływu zmiany parametrów na własności zaprogramowano proces obliczania współczynników

Rys. 6. Wykres pomocniczy do oceny współczynników wrażliwości



ników wrażliwości $\Delta W_j / \Delta p_i$. Współczynniki te oblicza się oceniając zmianę zbioru wyprowadzonych własności pod wpływem zmiany jednego parametru o jednostkę. Umownie nazwana tu jednostką przyrostu parametru może być określona wielkością bezwzględna, procentowo do wielkości parametru, w odpowiedniej proporcji względem innych parametrów bądź z uwzględnieniem granic konstrukcyjnych zmienności parametru. Współczynniki wrażliwości pozwalają również na ocenę sprzężeń parametrów i własności w celu dekompozycji optymalizacji wielocelowej na problemy cząstkowe. Sprzężenie np. własności j i $j+1$ przez parametr i przeprowadza się szacując wielkość współczynników $\Delta W_j / \Delta p_i$ i $\Delta W_{j+1} / \Delta p_i$.

Zmianę zbioru własności pod wpływem kolejnej zmiany wybranych parametrów o jednostkę pokazano na rys. 6.

Dokończenie w następnym numerze

Automatyzacja kontroli ruchu lotniczego w państwach zachodnich (II)

Rozwój prac nad automatyzacją kontroli ruchu lotniczego w USA, Wielkiej Brytanii, Francji i Holandii. Charakterystyka zastosowanych systemów kontroli i urządzeń.

Wielka Brytania

W Wielkiej Brytanii automatyzację procesów kontroli ruchu powietrznego rozpoczęto od przetwarzania planów lotów. Do roku 1975 wprowadzono do eksploatacji dwa systemy służące tym celom. Oba zostały zainstalowane w londyńskim ośrodku kontroli ruchu powietrznego w pobliżu portu lotniczego Heathrow.

Pierwszy z tych systemów został opracowany przez firmę Marconi i został oparty na komputerze tej firmy typu Myriad I. Podane przez pilota podstawowe dane planu lotu zostają wprowadzone za pomocą klawiatury, sprawdzone przez komputer pod względem ich poprawności, a następnie przyjęte przez system do dalszego przetwarzania. Na podstawie prędkości samolotu i szybkości wiatru i przy uwzględnieniu możliwych zmian wysokości i trasy samolotu zostają następnie wyliczone czasy jego przelotu nad poszczególnymi punktami kontrolnymi i meldunkowymi. Dane te zostają z kolei zobrazowane na 8,5-calowych wskaźnikach dotykowych, które znajdują się na każdym stanowisku kontrolnym i stanowią dogodne układy wejściowo-wyjściowe. W dolnej części przezroczystej nakładki umieszczonej na ekranie wskaźnika znajduje się matryca 24 przewodów zgrupowanych w 4 rzędach, które tworzą swego rodzaju klawiaturę powiązaną z zobrazowaną na wskaźniku informacją. Kontroler może dokonywać selekcji lub też wprowadzania do systemu odpowiednich danych poprzez dotknięcie związanego z nimi przewodu. Ponieważ na omawianych wskaźnikach jest wyświetlana cała informacja związana z planami lotów, nie ma potrzeby stosowania pasków postępu lotów. Na stanowiskach kontrolnych nie stosuje się w ogóle żadnych drukowanych dokumentów.

Przedstawiony system miał według pierwotnych zamiarów zapewnić przetwarzanie planów lotów dla całego londyńskiego ośrodka kontroli ruchu powietrznego. Jednak z powodu trudności związanych z oprogramowaniem i pojemnością pamięci ostatecznie zdecydowano zastosować go tylko do obróbki planów lotów w środkowej przestrzeni powietrznej.

Jednocześnie postanowiono zakupić w USA komputer IBM 9020D i w oparciu o niego zbudować drugi system, który zapewniłby przetwarzanie planów lotów i danych radiolokacyjnych na całej przestrzeni londyńskiego ośrodka kontroli ruchu powietrznego. W rzeczywistości zakupiono w roku 1973 aż cztery takie komputery, pomimo silnej opozycji przemysłu brytyjskiego. Trzy z nich zostały użyte do przetwarzania danych w układzie potrójnego zwielokrotnienia (tak jak w amerykańskim systemie NAS), a czwarty przeznaczono do badań i dalszych prac nad rozwojem instalowanego systemu. Uniwersalny bank danych komputerów IBM 9020D umożliwił łatwą adaptację systemu do brytyjskiej przestrzeni powietrznej. Po okresie próbnej eksploatacji system został oddany do użytku operacyjnego w kwietniu 1974 r.

W pierwszej fazie wykonuje on tylko funkcję przetwarzania planów lotów, zapewniając wydruk pierwotnych, a następnie uaktualnionych pasków postępu lotu, na każdym stanowisku kontrolnym w sali operacyjnej ośrodka kontroli obszaru i w ośrodkach kontroli rejonu zbliżania londyńskich portów lotniczych — Heathrow i Gatwick oraz portu lotniczego w Manchester. W wymienionych portach lotniczych zostały również umieszczone na stanowiskach kontrolnych klawiatury umożliwiające operatorom bezpośrednią komunikację z systemem.

Następną fazą w rozwoju systemu londyńskiego będzie wprowadzenie przetwarzania danych radiolokacyjnych. Przetwarzanie tych danych będzie dokonywane (podobnie jak w amerykańskim systemie NAS) mozaikową metodą uogólniania i śledzenia obiektów powietrznych. Do realizacji tego etapu niezbędne jest jednak wprowadzenie do

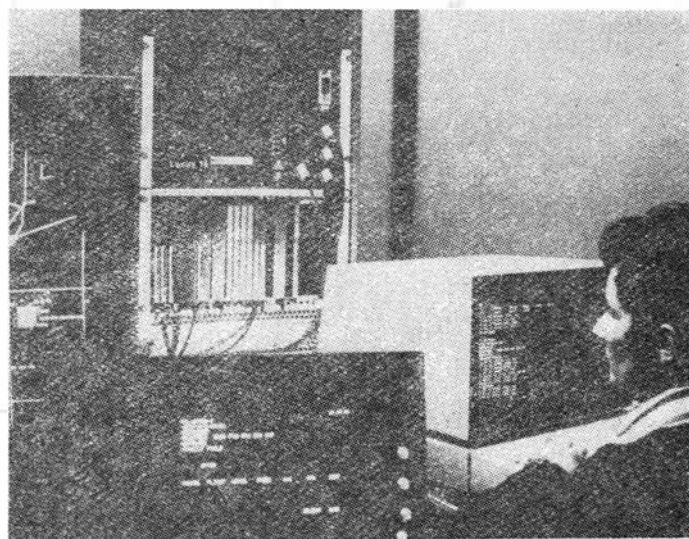
systemu dodatkowego komputera dla kanału zobrazowania. W tym przypadku Anglicy poszli nieco odmienną drogą niż Amerykanie w systemie NAS. Zamiast zastosowania jednego dużego komputera, postanowili oni użyć do tego celu aż 82 minikomputerów: 70 z nich będzie służyć jako indywidualne procesory zobrazowania dla poszczególnych wskaźników systemu, 2 stanowią będą interfejs z komputerem IBM 9020D, a 10 zostanie użytych do zapewnienia awaryjnego rodzaju pracy, w którym radiolokacyjne dane cyfrowe z ekstraktorów zostaną przesłane bezpośrednio na wskaźniki. Minikomputerowy system zobrazowania zostanie wykonany przez firmę Plessey, a ekstraktory (wspólne dla radaru pierwotnego i wtórnego) zostaną wykonane przez firmę Cossor. Oczekuje się, że przetwarzanie danych radiolokacyjnych w londyńskim ośrodku kontroli obszaru zostanie podjęte w końcu roku 1978.

Niezależnie od omawianych systemów londyńskich, w Wielkiej Brytanii zaplanowano na lata 1975÷76 instalację jeszcze jednego systemu dla szkockiego ośrodka kontroli obszaru. Przetwarzanie danych wejściowych w tym systemie zostało oparte na 33 komputerach Locust 16 S firmy Marconi. Cztery z nich zostaną użyte do obróbki danych radiolokacyjnych, a pozostałe stanowią będą procesory zobrazowania po jednym na każdy wskaźnik. Na rys. 9 przedstawiony jest widok ogólny zastosowanego komputera. Dane ze źródeł radiolokacyjnych, po detekcji i przetworzeniu w postać cyfrową w ekstraktorach, będą przesyłane liniami telefonicznymi do ośrodka kontroli obszaru, gdzie w sposób konwencjonalny zostaną poddane obróbce i zobrazowaniu na wskaźnikach. Automatyczne śledzenie obiektów w tym systemie będzie oparte tylko na sygnałach z radaru wtórnego. Samoloty bez transponderów nie będą śledzone, niemniej jednak pewne wyobrażenie o ich trasie i szybkości będzie można sobie wyrobić na podstawie podtrzymywanych śladów ich kilku pozycji z poprzednich obrotów anteny.

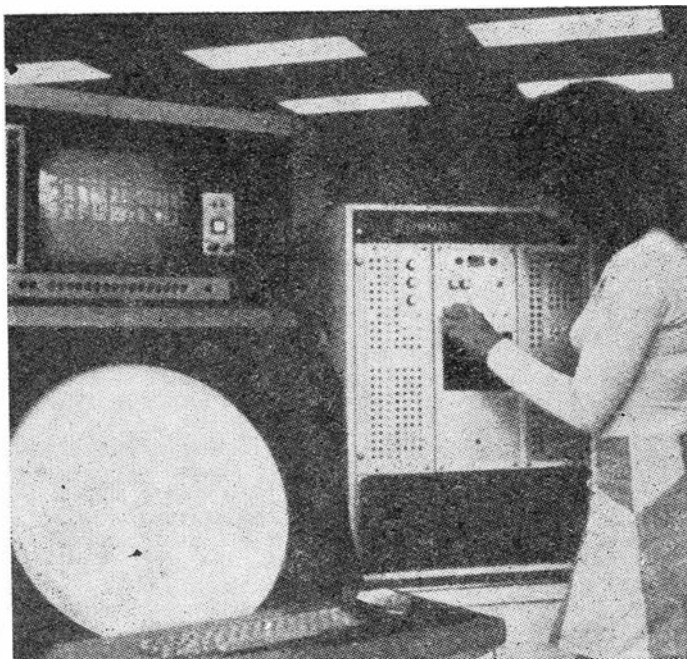
Francja

Początki automatyzacji procesów kontroli ruchu lotniczego datują się we Francji od roku 1964, kiedy to firma Thomson — CSF rozpoczęła prace nad wskaźnikami radiolokacyjnymi i ekstraktorami. Od tego czasu firma ta zdobyła duże doświadczenie w tej dziedzinie i odegrała poważną rolę w opracowaniu francuskiego systemu kontroli ruchu powietrznego CAUTRA.

Rozwój systemu zaplanowano w trzech etapach. W pierwszym etapie obróbką cyfrową objęto tylko sygnały



Rys. 9. Zastosowanie komputera



Rys. 10. Wskaźniki jasnego zobrazowania firmy Raytheon

z radaru wtórnego, na bazie których realizowane było śledzenie obiektów powietrznych. Trasy tych obiektów korelowane były następnie z planami lotów wprowadzanymi do systemu przez proceduralną kontrolę lub przez kontrolerów. Do przetwarzania danych zostały użyte specjalistyczne komputery. Na wskaźnikach syntetyczne zobrazowanie radaru wtórnego jest nakładane na surową wizję radaru pierwotnego.

W drugim etapie przetwarzaniu poddano dane z obu radarów jak również plany lotów. Do obróbki lotów zastosowano minikomputer o wystarczającej mocy obliczeniowej do przetworzenia dziennej partii regularnych lotów. W rozwiązaniu tym otrzymuje się na wskaźnikach panoramicznych całkowicie syntetyczne zobrazowanie, a na wskaźnikach tabelarnych plany lotów w odpowiedniej formie.

Trzeci etap reprezentuje najwyższy stopień rozwoju. Zastosowano w nim mozaikową metodą uogólniania sytuacji powietrznej, uzyskiwanej z wielu źródeł radiolokacyjnych i śledzenia na jej podstawie obiektów powietrznych. Cechą charakterystyczną tego systemu jest separacja przetwarzania lotów i danych radiolokacyjnych.

Do przetwarzania planów lotów zastosowano duży komputer CII 10070 firmy IBM. Komputer ten ma liczne połączenia z różnymi układami, jak również ośrodkami zewnętrznymi. Poprzez te połączenia dokonywana jest wymiana informacji związanych z przetwarzaniem planów lotów oraz przekazywanie wyliczonych danych. System zapewnia w pełni automatyczne wyliczenie, drukowanie i dystrybucję planów lotów, jak również automatyczne ich uaktualnianie na podstawie danych radiolokacyjnych i koordynacji międzysektorowej wewnątrz ośrodka kontroli obszaru oraz pomiędzy innymi odpowiednio wyposażonymi ośrodkami.

Przetwarzanie danych radiolokacyjnych jest w pewnym stopniu rozłożone. Dane te po detekcji i przekształceniu w postać cyfrową we wspólnych dla radaru pierwotnego i wtórnego ekstraktorach podawane są następnie na procesor MP 720, gdzie realizowany jest proces śledzenia i korelacji z planami lotów, w oparciu o wymianę informacji z komputerem CII 10070. Dalsze etapy obróbki danych radiolokacyjnych dokonywane są w procesorach zobrazowania, indywidualnych dla każdego wskaźnika. Na wskaźnikach uzyskuje się oczywiście w pełni syntetyczne zobrazowanie. Jedynie w ośrodkach rejonu zbliżania zapewniana się także zobrazowanie surowej wizji.

Należy przy tym nadmienić, że w systemie zastosowano dwie innowacje techniczne w dziedzinie zobrazowania, opracowane przez firmę Thomson-CSF. Jedną z nich jest Digitatron — wskaźnik elektronicznego zobrazowania danych z matrycą prostopadłych promieni świetlnych krzyżujących się na ekranie lampy wskaźnikowej. Służy on do komunikowania się operatora z komputerem. Dotykając określonej powierzchni na ekranie, na której zobrazowana jest dana informacja, przerywa on drogę dwóch prostopadłych promieni świetlnych, dających dwuwymiarowy układ odniesienia tej informacji. W ten sposób wy-

brana przez operatora informacja zostaje jednoznacznie określona dla komputera. Wymagana rozdzielczość urządzenia została zapewniona na drodze odpowiedniego zogniskowania promieni świetlnych, za pomocą małych soczewek plastikowych, tak aby mogły być one widzialne tylko przez pojedyncze fotodiody ustawione w odpowiedniej konfiguracji w celu wykrywania nieprzerwanych promieni świetlnych. Urządzenie to jest również powszechnie stosowane do wymiany informacji między sektorami. Pozwoliło ono na wyeliminowanie posługiwania się klawiaturą, manipulatorami kulowymi i procedurą ręcznego przekazywania obiektów, chociaż system, mimo wszystko, wyposaża się w dalszym ciągu w dotychczasowe urządzenia.

Drugą innowacją stanowią lampy z wielokolorowym zobrazowaniem, zapewniające zróżnicowane przedstawienie informacji na jednym wskaźniku. Lampy te znajdują się w próbnej eksploatacji w celu uzyskania pełnej oceny ich przydatności.

Holandia

W Holandii pierwsze kroki w kierunku automatyzacji kontroli ruchu powietrznego zostały podjęte stosunkowo wcześniej, bo już w roku 1957, kiedy to departament lotnictwa cywilnego podjął decyzję o wprowadzeniu do kontroli ruchu powietrznego systemu SATCO. System ten, opracowany przez firmę NV Hollandse Signaalapparaten wchodzącą w skład grupy Philipsa, był pierwszą próbą obróbki planów lotów. Dalszy rozwój prac w tym kierunku doprowadził do opracowania już w pełni rozwiniętego systemu przetwarzania planów lotów SATCO II, który zapewniał automatyczne opracowanie planów lotów, ich dystrybucję oraz przedstawienie aktualnej informacji na wskaźnikach i paskach postępu lotu.

W kolejnej fazie prac został opracowany system SARP I, który został wprowadzony do eksploatacji w roku 1975. System SARP I jest systemem przetwarzania danych radiolokacyjnych, przeznaczonym do współpracy z systemem SATCO II. Zapewnia on automatyczne śledzenie obiektów na podstawie danych zarówno radaru wtórnego jak i pierwotnego, z tym że przy korzystaniu tylko z danych radaru pierwotnego inicjacja śledzenia musi być dokonana ręcznie. Zastosowano w nim dwukolorowe wskaźniki jasnego zobrazowania, z długą poświatą koloru pomarańczowego do przedstawienia wizji surowej oraz krótką poświatą koloru purpurowego do wyświetlenia zobrazowania syntetycznego. Na wskaźnikach tych mogą być również przedstawione skrócone dane planów lotów. Pełne plany lotów są wyświetlane zwykle w kolejności czasowej na wskaźnikach tabelarycznych, znajdujących się na każdym stanowisku kontrolnym. W systemie SARP I nie stosuje się pasków postępu lotów.

Niezbędną niezawodność systemu zapewniono przez zdublowanie układu przetwarzania danych, w którym zastosowano komputery SMR firmy NV Hollandse Signaalapparaten, oraz przez zastosowanie trzech masowych pamięci bębnowych, z których każda zawiera pełny bank informacji niezbędnych do funkcjonowania systemu.

System ten jednak reprezentuje także tylko stadium przejściowe w kierunku budowy bardziej doskonałego systemu SARP II. Ten ostatni ma zapewnić przetwarzanie zarówno danych radiolokacyjnych jak i planów lotów dla ośrodków kontroli rejonu zbliżania i kontroli obszaru w Schiphol, zastępując tym samym oba poprzednie systemy. Przetwarzanie danych w tym systemie ma być oparte na komputerach SMR takich jak w SARP I oraz minikomputerach SMR-S stanowiących procesory danych radiolokacyjnych i zobrazowania. Ekstraktory mają być firmy Thomson-CSF, a 23-calowe wskaźniki jasnego zobrazowania firmy Raytheon. Rys. 10 przedstawia te urządzenia.

Warto nadmienić, że w systemie będzie przeprowadzane badanie sytuacji konfliktowych. Wymagana niezawodność systemu będzie zapewniona przez zdublowanie układów przetwarzania danych podobnie jak w SARP I, a w przypadku uszkodzenia układu zobrazowania kontroler będzie mógł przełączyć za pomocą klawiatury swoje dane na wskaźnik zapasowy. Instalacja urządzeń systemu SARP II została już rozpoczęta i oczekuje się, że po opracowaniu oprogramowania wejdzie on do pełnego użytku operacyjnego wiosną 1978 r.

*

W przeglądzie scharakteryzowano w sposób ogólny rozwój prac nad automatyzacją kontroli ruchu lotniczego tylko w czterech państwach zachodnich. Nie wyczerpuje on oczywiście problematyki całości prowadzonych na Zachodzie prac w tym kierunku. W wielu innych krajach, do których należą Niemcy Zachodnie, Włochy, Japonia i Szwecja, prace te znajdują się również na wysokim

Samoloty Plage-Court

Mgr STANISŁAW JANUSZEWSKI

Samoloty Torpedo konstrukcji inż. E. Plage i inż. M. Courta budowane w latach 1911—1914. Opis konstrukcji, poszczególne wersje, udział w zawodach.

W roku 1911 w wytwórni Maxa Leuchnera Küllstein-Wagenbau w Berlinie-Charlottenburgu inżynier Emil Plage — syn założyciela Zakładów Mechanicznych Plage i Laśkiewicz w Lublinie — zbudował wspólnie z Niemcem, inż. Maxem Courtem, samolot, którego prototyp wykonany został w końcu września. Konstrukcja ta, rozwijana w latach następnych, określana była różnymi nazwami: Plage-Court, Küllstein-Torpedo, Küllstein-Eindecker, Küllstein-Torpedo-Eindecker, Torpedo Plage-Court, Torpedo-Eindecker, Court-Torpedo, wreszcie Torpedo-Mercedes-Eindecker. Miała też kilka wersji, z których w literaturze polskiej znane są jedynie dwie pierwsze.

Samolot Plage-Court należał do najbardziej interesujących konstrukcji lotniczych okresu pionierskiego.

Torpedo I zgłoszone zostało do udziału w Berlińskim Tygodniu Lotniczym (24.09.÷1.10.1911 r.). Miało być pilotowane przez Karla Kriegera, z zawodu kierowcę samochodowego, konstruktora udanego własnego jednopłata — od 12 września 1911 r. także pilota (z kolejnym w Niemczech numerem 113). Konstrukcja nie została jednak na czas przygotowana. Krieger oblatywał ją dopiero w pierwszych dniach października, przy czym samolot wzbudził z miejsca ogromne zainteresowanie kół fachowych w Niemczech i Francji. Uwagę zwracała przede wszystkim elegancja, opływowa sylwetka samolotu, widoczne dążenie konstruktorów do maksymalnej redukcji oporów aerodynamicznych, zwłaszcza czołowych, oraz doskonałe osiągi stawiające tę udaną maszynę w rzędzie najnowocześniejszych konstrukcji europejskich [1].

Torpedo I — dwumiejscowy wyścigowy samolot sportowy konstrukcji drewnianej, o układzie górnopłata usztywnionego linkami — nawiązywał swym układem przede wszystkim do samolotu Edwarda Nieuport. Konstruktorzy zbierali swe doświadczenia we Francji, co też znalazło swój wyraz w rozwiązaniach wielu detali. W konstrukcji wręgowo-podłużnicowego kadłuba o przekroju eliptycznym, zbliżonym do kołowego, poszli dalej od Nieuporta stosującego przekrój rombowy i w swym samolocie nadali kadłubowi formę rybią, zbliżoną do torpedy. Jego przód był osłonięty pokrywami z blachy aluminiowej, zapinanymi na klamry, co dawało łatwy dostęp do silnika i możliwość jego demontażu. Tył kadłuba pokryty był natomiast płótnem. Silnik osadzono na metalowym łożu i wysunięto daleko w przód, przed płaszczyznę skrzydeł. Zastosowano stopniu zaawansowania. Poza tym opracowany przez grupę firm zachodnich system dla Eurocontrolu jest chyba jed-

tutaj 70-konny, chłodzony wodą, górnozaworowy silnik Argus. Dwie płaskie aluminiowe chłodnice wodno-rurkowe typu Windhoff umieszczono po bokach przodu kadłuba, który miał w obudowie szczeliny zapobiegające nagrzaniu się pokrycia. Chłodnice były bardzo lekkie i wraz z wodą miały masę tylko 16 kg. Dwupłatowe drewniane śmigło stałe o średnicy 2,6 m pokryte kołpakiem średnicy 0,4 m, dzięki czemu zwiększono wydajność śmigła, zredukowano opory czołowe kadłuba, a sylwetka samolotu zyskała na smukłości i elegancji. Fotel pilota umieszczono na wysokości krawędzi spływu płata, zapewniając dobrą widoczność do przodu w fazie lądowania. Widoczność w dół zapewniały też pilotowi i pasażerowi-obszernikowi, siedzącemu w pobliżu środka ciężkości samolotu, okienka umieszczone w skrzydłach i przykryte celuloidem.

Racjonalne rozmieszczenie mas sprawiało, że samolot miał doskonałą stateczność podłużną. Konstruktorzy pomyśleli też o tym, by zapewnić załodze maksimum bezpieczeństwa w razie wypadku, co czyniło Torpedo jednym z najbezpieczniejszych — obok aparatów Antoinette i Breguet — samolotów okresu pionierskiego.

Sterowanie odbywało się za pomocą sterownicy w postaci koła (pionowe i poprzeczne) oraz orczyka (poziome). Samolot był dwusterem, przy czym ster w kabine obserwatora (względnie ucznia) mógł być blokowany z kabiny pilota, gdzie znajdowały się też przyrządy pokładowe: obrotomierz, manometr, wiatrometr, zegar i busola.

Interesujące było też rozwiązanie zbiorników paliwa. Jeden z nich umieszczony był tuż za silnikiem, a drugi pomiędzy kabinami pilota i obserwatora. Oba połączone były rurką i zachowywały równy poziom paliwa w locie poziomym. W trakcie wznoszenia lub opadania paliwo przepływało z jednego do drugiego, wspomagając w ten sposób akcję sterów wysokości. Zbiorniki miały łączną pojemność 110 l benzyny i 12 l oleju, co gwarantowało 4,5-godzinny lot i zasięg rzędu 580 km.

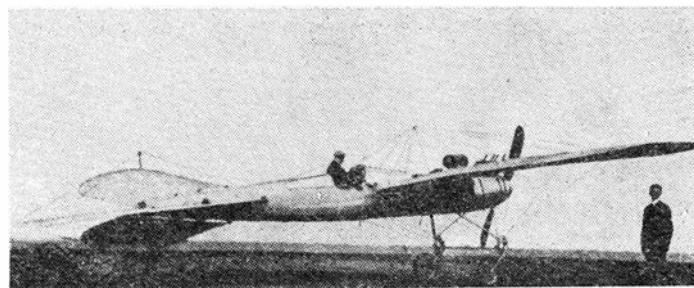
Symetryczny ster wysokości o powierzchni 4,5 m² sterowany był poprzez zwichrzanie. Podobnie dwudzielny, symetryczny ster kierunku o powierzchni 0,75 m², położony w dolnej i górnej części kadłuba.

Tył kadłuba zaopatrzony był w długą, sprężystą płozę ogonową. Podwozie główne zbudowane z rur stalowych — wykrzyżowane i usztywnione drutami — prezentowało swym układem typ wahaczowy.

Prostokątny, dwudzielny, dwudźwigarowy płat nośny miał cięciwę rzędu 2,0 m, a rozpiętość jednego skrzydła wynosiła 5,5 m. Całkowita powierzchnia nośna kształtowała się w granicach 26 m². Zewnętrzne krawędzie płata były zaokrąglone, a on sam usztywniony czterema linkami



Rys. 1. Torpedo I — przed oblotem



Rys. 2. Torpedo I w październiku 1911 r.

nym z najbardziej nowoczesnych w skali światowej. Dlatego też pełny obraz o stanie prowadzonych na Zachodzie prac w tym zakresie będzie można sobie wyrobić po pojawieniu się dalszych opracowań obejmujących pozostałe kraje.

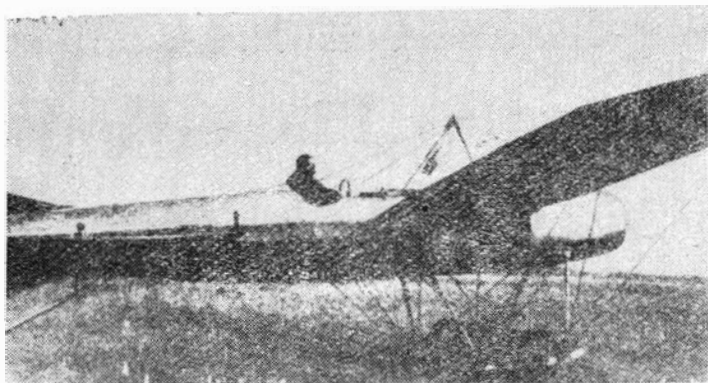
Niemniej jednak już z przedstawionego przeglądu można zauważyć, że główne różnice między poszczególnymi systemami są powodowane przede wszystkim skalą zadań,

jakie te systemy mają wypełniać. Wielkość tych zadań decyduje właśnie o ogólnych koncepcjach rozwiązań systemowych. Natomiast szczegółowe rozwiązania częstokroć są podobne i niejednokrotnie oparte na tych samych urządzeniach wyspecjalizowanych i przodujących firm zachodnich.

LITERATURA

1. DAN BOYLE: Air Traffic Control Automation. *Interavia* nr 5/1975.
2. Materiały informacyjne firmy IBM.

WCT/40/K/77



Rys. 3. Torpedo IIA w Münster w sierpniu 1912 r.

Bowdena o średnicy 4 mm do stalowego koźła nad kadłubem i podwozia od dołu. Sterowanie poprzeczne uzyskiwano poprzez zwichrzanie płata. Stateczność poprzeczną zapewniał tak niewielki wznios płata i fakt, że konstruktorzy przyjęli różną grubość profili na jego rozpiętości. Sam profil płata był silnie wypukły i wzorowany na profilu Nieuporta z tym, że w samolocie Torpedo I konstruktorzy przyjęli większą głębokość płata i zyskali dzięki temu bardziej nośny profil płata.

Demontaż skrzydeł odbywał się przez odłączenie 11 połączeń i trwał około 11÷12 minut. Należy tutaj zauważyć, że konstrukcja samolotu była głęboko przemyślana w każdym szczególe i — co nie pozostaje bez znaczenia — sam aparat był bardzo starannie wykonany.

W trakcie oblotów w październiku 1911 r. samolot potwierdził swą dobrą pracę. Po 25 m rozbiegu wznosił się lekko w górę i to przy gazie zredukowanym do 1/3 oraz osiągnął prędkość ponad 100 km/h. Przy pełnym gazie samolot bardzo ostro szedł w górę, dlatego też pilot nie mógł wyzyskać pełnej mocy silnika. Siła wiatru podczas prób w locie dochodziła do 5÷6 m/s, a samolot okazał się stateczny i sterowny [2].

Samolotem zainteresowały się władze wojskowe, zresztą sami konstruktorzy budowali go nie tyle do celów sportowych, co właśnie militarnych. Samolot przewieziono do Döberitz i tam przeprowadzono z nim szereg eksperymentów, które ostatecznie w pełni wykazały przydatność samolotu dla armii. Z tą chwilą prace konstrukcyjne zyskały swoiste priorytety. Konstruktorzy rozwinęli skrzydła.

W roku 1912 Plage i Court zaprojektowali ulepszony typ swego samolotu, który dla odróżnienia oznaczamy Torpedo II. Przede wszystkim zmieniono silnik na 100-konny Argus oraz podwozie z wahaczowego na ośowe z czterema kołami szprychowymi łączonymi parami, amortyzowane sznurem gumowym względem krótkich płóz i usztywnione drutami. W związku ze zmianą typu podwozia zmianie uległ też system usztywnienia płatów. Elastyczne usterzenie kierunku wychylane przez wyginanie powierzchni sterowych zastąpiono usterzeniem typu zawiasowego. Zmieniono przy tym obrys statecznika pionowego i poziomego. Inny kształt nadano też płozie ogonowej, zmodernizowano obrys końcówek płata. Modyfikacji uległ też sam płat nośny — jego profil zmieniono zapewne na mniej nośny, zyskując z kolei na prędkości.



Rys. 4. E. Alig w kabinie Torpedo IIA w Johannisthal



Rys. 5. Torpedo IIB podczas zawodów w Johannisthal (29.9÷5.10.1912)

Torpedo II oblatane zostało przez Richarda Schmidta, który dyplom pilota z numerem 253 otrzymał 12 lipca 1912 r. Po raz pierwszy zaprezentowane zostało publicznie na Tygodniu Lotniczym w Münster (4÷11.08.1912 r.) gdzie Schmidt, startując w konkurencji z 20 innymi samolotami, odniósł szereg sukcesów [3].

Samolot ten zbudowany został w dwóch wersjach, różniących się między sobą typami zastosowanych silników. Wersja A zaopatrzona była w silnik Argus 100 KM, wersja B w silnik Daimler-Mercedes 95 KM, przy czym ta ostatnia pozbawiona była kołpaka śmigłowego. Wersja B po raz pierwszy zaprezentowana została publicznie przez Richarda Schmidta podczas zawodów *Wokół Berlina* (31.08÷1.09.1912 r.). W zawodach tych startowało 11 pilotów. Schmidt, który latał za pasażerem Otto Schäferem, zajął ostatecznie piąte miejsce, a samolot 31 sierpnia przebywał w powietrzu ponad 4 godziny [4].

Wersja B Torpedo II, pilotowana przez R. Schmidta stanęła także na starcie Tygodnia Lotniczego w Johannisthal (29.09÷6.10.1912 r.). Schmidt zajął II miejsce w konkurencji lotu ślizgowego, XV w konkursie łącznego czasu lotu (poniżej 2 h) i pierwsze miejsce w konkurencji wyścigu. Wyprzedził tutaj Karla Kriegera startującego na jednopłacie Jeannin, osiągając na bazie 15 km prędkość rzędu 128 km/h [5].

Zawody rozgrywano w bardzo trudnych warunkach atmosferycznych. W trakcie ich trwania siła wiatru dochodziła w porywach do 25 m/s. Stąd niezbyt imponujące wyniki. Lotnisko Johannisthal stało się też widownią katastrofy, w wyniku której śmierć ponieśli pilot Ernst Alig i pasażer-mechanik Karl Liebau — stanowiący załogę samolotu Torpedo II-A. Przyczyna wypadku nie była zupełnie jasna. 6 października zapalił się w trakcie lotu gaźnik silnika. Alig wykonał ostry zakręt do lądowania i wówczas zawiódł stworzeń mocujących skrzydło do kadłuba, to odpadło, a samolot zwałił się na ziemię z wysokości około 150 m [6]. Alig biorąc wcześniej udział w wyścigu na dystansie 15 km zajął czwarte miejsce, osiągając prędkość rzędu 98 km/h, co zapewne nie oddawało możliwości samolotu [7].

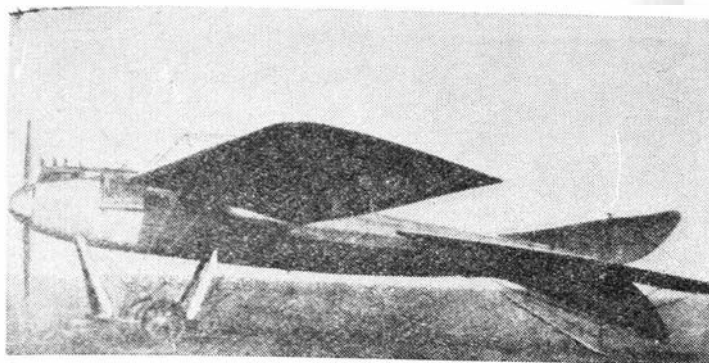
Torpedo IIB występował też w 1912 r. (pilotowany przez R. Schmidta) w Locie Południowo-Niemieckim (14÷20.10.1912 r.) [8].

Z 1912 roku pochodzi też kolejna wersja rozwojowa samolotu Plage-Court. Nazwijmy ją tutaj Torpedo IIC. Sądząc z fotografii, samolot ten zaopatrzony był w silnik Argus, przypuszczalnie o mocy 100 KM. Dwukopłowe śmigło przykryte było kołpakiem. Staranniej też oprofilowano golenie podwozia głównego. O konstrukcji tej brak bliższych danych. Jej parametry techniczne i osiągi nie odbiegały zapewne od analogicznych typów poprzednich.

W latach następnych inż. Max Court zbudował w zakładach Kühlstein-Wagenbau cały rząd bardzo szybkich typów jednopłatowca [9]. Stanowiły one dalsze rozwinięcie Torpeda. Budowane na zamówienie władz wojskowych, nie były szerzej prezentowane publicznie; stąd też i niewiele mamy o nich informacji.

Jeden z tych samolotów — nazwijmy go Torpedo III — miał już tylko dwukopłowe podwozie główne i zaopatrzony był w 95-konny silnik Daimler-Mercedes i dwukopłowe śmigło drewniane osłonięte kołpakiem [10].

Inna z kolejnych wersji Torpeda — oznaczmy ją Torpedo IV — pilotowana przez Karla Kriegera wzięła udział w III Międzynarodowym Mityngu Lotniczym w Wiedniu (21÷29.06.1914 r.) [11]. Zbudowana została w co najmniej trzech egzemplarzach. Wcześniej, w dniach 30.05÷5.06.,



Rys. 6. Torpedo IIC z 1912 r.



Rys. 7. Torpedo III z 1913 r.

trzy samoloty pilotowane przez Courta, Martina Königa i Augusta Schmidta uczestniczyły w tzw. Locie Trzyetapowym na trasie Berlin — Lipsk — Drezno — Berlin. Wówczas to M. König zajął trzecie miejsce, przelatując w sumie 909 km w czasie 7:33:20 [12].

Na samolocie Torpedo IV zastosowano rzędowy silnik chłodzony wodą typu Mercedes o mocy 100 KM. Nastąpiły dalsze zmiany obrysu skrzydła, zwłaszcza końcówek, a płat otrzymał wycięcia przykadłubowe zwiększające widoczność z kabiny pilota do dołu. Sądzić należy, że dalszej ewolucji uległ też profil płata, a punkt jego maksymalnej grubości uległ dalszemu przesunięciu do przodu. Zredukowano też powierzchnię steru kierunku, pozostawiając jedynie jego część grzbietową. Podwozie otrzymało już tylko dwa koła i to nie szprychowe, jak poprzednio, lecz pełne, z pneumatycznym ogumieniem. Zmianie uległ obrys przedniej części kadłuba.



Rys. 8. Torpedo IV na III Międzynarodowym Mityngu Lotniczym w Wiedniu

ABLICA. Wersje samolotu Torpedo

Wersja	Rok budowy	Wymiary				Silnik, moc	Osiągi		Uwagi
		Rozp. [m]	Długość [m]	Wysokość [m]	Całkowita pow. nośna [m ²]		Zasięg [km]	Prędk. maks [km/h]	
Torpedo I	1911	11,6	7,9	3,1	ok. 26	Argus 70 KM	ok. 580	ok. 120	1 egz.
Torpedo IIA	1912	11,6	7,9	3,1	ok. 26	Argus 100 KM	ok. 580	ok. 128	rozbitý 6.10. 1912 r.
Torpedo IIB						Daimler-Mercedes 95 KM			1 egz.
Torpedo IIC	1912	11,6	7,9	3,1	ok. 26	Argus 100 KM	ok. 580	ok. 130	1 egz.
Torpedo III	1913/1914	11,6	7,9	3,1	ok. 28	Daimler-Mercedes 95 KM	ok. 580	ok. 130	1 egz.
Torpedo IV	1914	11,6	7,9	3,1	ok. 26	Mercedes 100 KM	ok. 580	ok. 137	min. 3 szt.

Na Torpedo IV Karl Krieger wziął udział w III Międzynarodowym Mityngu Lotniczym w Wiedniu-Aspern, gdzie uzyskał wiele sukcesów. W wyścigu na dystansie 8600 m zajął w swej grupie I miejsce, pozostawiając w pokonanym polu Chanteloup'a na samolocie Caudron z silnikiem Gnome 100 HP i Poulet'a na Caudronie z silnikiem Caudron 60 HP. Zwyciężył też w wyścigu na 100 km. W pierwszym z nich osiągnął prędkość 136,9 km/h, w drugim 134,1 km/h [13].

Dotychczasowa historiografia lotnicza wyróżniała tylko dwa typy samolotów Plage-Court'a: Torpedo I i II, łącząc też w jedno dwie wersje tego ostatniego [14]. W świetle nowego materiału źródłowego wyłonić można pięć typów podstawowych, z których drugi posiadał dwie wersje różniące się typami zastosowanych silników, a IV zbudowany był w co najmniej trzech egzemplarzach (tabl.).

W istocie wszystkie stanowiły rozwinięcie typu I. Wprowadzone zmiany dotyczyły jedynie układu sterowania, typów instalowanych silników, podwozia, obrysu płata nośnego oraz jego profilu, który z czasem otrzymał też grubszy nosek. Charakterystyki lotne ulegały niewielkim zmianom, a dotyczyły głównie prędkości, która wzrosła z około 120 km/h w Torpedo I do ok. 137 km/h w Torpedo IV. Cały wysiłek konstruktorów szedł w zasadzie w kierunku optymalizacji pierwotnego układu. Mówiąc o indywidualnym wkładzie Plage i Courta w konstrukcję samolotu należałoby wskazać, że dziełem Polaka była koncepcja płata nośnego — tak w odniesieniu do jego profilu, konstrukcji jak i sposobu montażu na kadłubie. Plage rozpracował też system stateczności samolotu, a zapewne



Rys. 9. M. Court przy Torpedo IV

i sterowania, wraz z układem tego ostatniego. Późniejsza ewolucja Torpeda, przynajmniej od typu III, zdaje się być dziełem wyłącznie Courta, który już samodzielnie opracowywał kolejne wersje rozwojowe.

W latach 1911/12 samolot ten należał do najnowocześniejszych w Europie pod względem swych rozwiązań aerodynamicznych i konstrukcyjnych. Swymi osiągnięciami w niczym nie ustępował czołowym konstrukcjom lotniczym okresu. Wysoką pozycję zachował i w roku 1914. Stanowił też dla konstruktorów niemieckich wzór do naśladowania, a wpływ koncepcji Plage-Courta widoczny jest m. in. w samolotach Hirtha, Rumplera, Suvelack'a, którzy podobnie jak Plage-Court wiele przejęli z wyścigowych samolotów francuskich (przede wszystkim Nieuporta i Morane'a). Ten kierunek konstrukcyjny złożył się na wykształcenie jeszcze przed I wojną światową klasycznego układu jednomiatowca, co swój najpełniejszy wyraz znalazło w samolocie Deperdussin.

LITERATURA

1. *Deutsche Zeitschrift für Luftschiffahrt* nr 20/1911 r., s. 7—14; Torpedo-Eindecker. Konstruktion Plage-Court [w:] tamże, nr

- 23/1911, s. 12—15; P. Supf: Das Buch der deutschen Flugschichte, T. I, Berlin 1933, s. 372, 495.
2. Torpedo-Eindecker..., op. cit., s. 15.
3. *Deutsche Zeitschrift für Luftschiffahrt* nr 17/1912, s. 421; P. Supf, op. cit., s. 488.
4. *Zeitschrift für Flugtechnik und Motorluftschiffahrt* nr 17/1912, s. 226; *Österreichische Flug-Zeitschrift* nr 17/1912, s. 426—427, tamże, nr 19/1912, s. 474—475; *Deutsche Luftfahrer Zeitschrift* nr 20/1912, s. 486—487; *L'Aérophile* nr 19/1912, s. 446; P. Supf, op. cit., s. 489.
5. P. Supf, op. cit., s. 490—491; *Deutsche Luftfahrer Zeitschrift* nr 20/1912, s. 498; tamże, nr 21/1912, s. 508. 511; *L'Aérophile* nr 23/1912, s. 542.
6. *Österreichische Flug-Zeitschrift* nr 20/1912, s. 493; *L'Aérophile* nr 21/1912, s. XV; P. Supf, op. cit., s. 426—427.
7. *L'Aérophile* nr 23/1912, s. 542.
8. *Deutsche Luftfahrer Zeitschrift* nr 24/1912, s. 581—584; *Österreichische Flug-Zeitschrift* nr 22/1912, s. 545.
9. P. Supf, op. cit., s. 158.
10. *Jahrbuch der Wissenschaftlichen Gesellschaft für Flugtechnik* 1913/1914 s. 131.
11. *Wiener Luftschiffer Zeitschrift* nr 9/1914, s. 159—163.
12. Tamże, nr 7 i 8/1914, s. 133, 143—144.
13. Tamże, nr 9/1914, s. 159—163.
14. J. B. CYNK: *Polish Aircraft 1893—1939*. London 1971, s. 71—72; A. Glass: *Polskie konstrukcje lotnicze 1893—1939*. Warszawa 1976, s. 78—79.

W NASTĘPNYM NUMERZE

Występujące w praktyce inżyniera wątpliwości na temat stosowania nowego systemu jednostek miar wyjaśnia artykuł wstępny. A. Glass zwraca uwagę przede wszystkim na konsekwencje układu SI w lotnictwie.

Kolejny artykuł W. Wańkowskiego dotyczy odrzutowych samolotów treningowych, na które koniunktura wyraźnie wzrasta. Autor porówna samoloty treningowe I i II generacji, omówi wpływ rozwijanej prędkości samolotu na jego cenę i koszt treningów oraz podstawowe wymogi, jakie musi spełniać samolot treningowy II generacji, aby uzyskać sukces na rynku.

Obecny stan i podstawowe kierunki rozwoju lotnictwa lekkiego oraz zakres prac badawczych nad samolotami lekkimi prowadzonych w USA przedstawi J. Kucharski.

T. Kostia w artykule pt. *Analiza wypadków lotniczych lekkich samolotów i śmigłowców* omówi zagadnienia mające istotne znaczenie dla bezpie-

czeństwa lotu, które należy uwzględnić podczas eksploatacji i przy opracowywaniu nowych konstrukcji (szczególnie w samolotach rolniczych). Analiza oparta jest na dostępnych publikacjach zagranicznych.

Z nową generacją wysokościomierzy barometrycznych zapozna Czytelników E. Maliński. Artykuł omówi kierunki nowych rozwiązań technicznych oferowanych przez producentów oraz konstrukcję i charakterystyki wysokościomierzy kodujących i elektronicznych.

Artykuł K. Karlińskiego przedstawi skład chemiczny i technologię obróbki cieplnej produkowanych w Polsce wysokowytrzymałych stopów aluminium w porównaniu z produkcją światową. Autor omówi także metody ulepszenia właściwości stopów aluminium stosowanych w elementach płatowców poddzwiękowych.

W cyklu Z DZIEJÓW POLSKIEJ TECHNIKI LOTNICZEJ A. Glass przedstawi rozwój i budowę samolotu RWD-14 Czapla. Czaple weszły do

służby w polskich eskadrach wiosną 1939 r., brały też udział w działaniach wojennych.

W KARTOTECE TLiA znajdują Czytelnicy opis konstrukcji i dane techniczne japońskiego samolotu Shin Meiya US-1 (PS-1 MOD). Jest to turbosmigłowa amfibia o własnościach STOL, przeznaczona przede wszystkim do zwalczania łodzi podwodnych. Drugą konstrukcją jest dwumiejscowa amatorska łódź latająca — radziecka RKIIGA-74 Eksperiment.

W POMOCACH KONSTRUKCYJNYCH zamieścimy pierwszą część artykułu pt. *Badania momentów zawiasowych w tunelu aerodynamicznym*.

STATYSTYKA LOTNICZA przedstawi ceny i produkcję samolotów lekkich USA w 1976 r.

TECHNICZNY SŁOWNIK LOTNICZY w IX części *Głównych terminów francuskich* poda określenia z zakresu wytrzymałości konstrukcji, obciążeń i ograniczeń.

Prenumerata czasopism WCT NOT na rok 1978

Od 1 stycznia 1978 r. obowiązuje nowa cena miesięcznika „Technika Lotnicza i Astronautyczna” — 20 zł za jeden zeszyt

Zamówienia na prenumeratę indywidualną przyjmowane będą w terminie do 30 dni przed okresem zamówionej prenumeraty.

Wpłaty należy dokonywać na konto PKO III O/Warszawa nr 1531-5021 Wydawnictwa Czasopism Technicznych NOT.

Zukunft der westeuropäischen Hubschrauberindustrie

Im letzten Artikel aus dem Zyklus über die Hubschrauberindustrie-Entwicklung von den westeuropäischen und anderen kapitalistischen Ländern wurde ein heutiger Zustand wie auch die Missverhältnisse dieses Industriezweiges von Westeuropa und USA dargestellt. Bei der gegenwärtigen Struktur der westeuropäischen Hubschrauberindustrie und ihrer Desintegration ist die Herstellung-Zusammenarbeit mit den Vereinigten Staaten die einzige Entwicklungschance, die dennoch in sehr wichtigem Grad die Selbständigkeit der westeuropäischen Industrie gefährden wird.

KUCHARSKI J.

Düsen-Geschäftsreiseflugzeuge (2)

Es wurde allgemeine Analyse der gegenwärtig angewandten Düsen-Geschäftsreiseflugzeuge, wie auch ihre Entwicklungsrichtungen gegeben. In der zweiten Teil des Artikels es wurde ein Übersicht der einzelnen Flugzeuge dargestellt (technische Charakteristiken, Einsatz und Produktionsgrösse).

KRYSIK W.

Hauptaktivitätsrichtungen von IATA im Jahr 1975

Arbeitsübersicht der Internationalen Lufttransportvereinigung (IATA) im Jahr 1975. Es wurde ein Tätigkeitsplan der IATA für die nächste Zukunft und die dringlichsten Probleme dargestellt.

SZUMAŃSKI K.

Optimierung des Hubschrauberentwurfes (1)

Optimierung der Hubschrauber-Konstruktionsparameter wegen der Benutzung der elektronischen Datenverarbeitung, bei Bearbeitung des mathematischen Modells von den Hubschrauber, wie auch beim technischen Entwurf. Verlauf des optimalen Entwurfsprozesses.

RUBASZKO S.

Automatisierung der Flugsicherung in den westlichen Staaten (2)

Entwicklung der Arbeiten über die Flugsicherung in der USA, Grossbritannien, Frankreich und Holland. Es wurde die angewandten Kontrollsysteme und Einrichtungen charakterisiert.

JANUSZEWSKI S.

Die Flugzeuge von Plage und Court

Die von Ing. E. Plage und Ing. M. Court konstruierten Flugzeuge „Torpedo“, die in den Jahren 1911–1914 gebaut wurden. Es wurde ihre Konstruktion, einzelne Versionen, wie auch die Teilnahme an den Wettbewerben beschrieben.

ŻYKI LOTNICZE

niestety nieco zeszepeczonych przez zbyt czysty gruby retusz drukarski. Książeczka ta jest jedną z najlepszych pozycji serii TBU.

A. G.

J. GRZEGORZEWSKI: **Śmigłowiec Mi-1**. Seria: Typy broni i uzbrojenia. Nr. 38. Wyd. MON Warszawa 1975. S. 16+IV, cena zł 7



W książeczce na wstępie przedstawiono w skrócie dzieje rozwoju Mi-1, zaś zasadniczą jej treścią jest szczegółowy opis techniczny śmigłowca. Wydaje się, iż opis konstrukcji jest nadmiernie rozbudowany w porównaniu z innymi książeczkami tej serii. W opisie rozwoju Mi-1 dwukrotnie przedstawiono dzieje prototypów w latach 1947–1949 tak, że nie sposób się zorientować, w jakim stopniu jest to powtórzenie tych samych informacji. Brak jest również dat powstania większości wersji.

Niestudnie bardzo marginesowo potraktowano budowę licencyjną SM-1 w naszym kraju. Nie podano daty oblotu pierwszego SM-1. Nie wyjaśniono odpowiedniości oznaczeń polskich i radzieckich oraz nie podano, iż silnik AI-26W budowano u nas pod oznaczeniem LIT-3. Polską odmianę, SM-2, skwitowano krótką wzmianką, nie wyjaśniając różnic konstrukcyjnych. Nie wspomniano o polskiej doświadczalnej odmianie SM-1 ze skrzydłami. Brak jest informacji, że śmigłowców Mi-1 wyprodukowano kilka tysięcy. Nie przedstawiono dziejów użycia śmigłowców, tzn. rekordów ustalonych na nich, ani też nie podano, iż był stosowany nie tylko w ZSRR i Polsce, lecz we wszystkich krajach demokracji ludowej, a także w Egipcie, Afganistanie, Finlandii i Indonezji. Do usterek książeczki należy zamieszczenie zdjęcia wersji Mi-1 Moskiew z 1969 r. z podpisem, iż to jest prototyp. Natomiast zdjęcia prototypu (GM-1) nie pokazano. W tekście chwilami nieco dziwna terminologia, jak np. kompensatory stateczności na samolotach. Opis konstrukcji śmigłowca jest szczegółowy i prawidłowo opracowany. Książeczka zilustrowana jest licznymi zdjęciami i barwnymi rysunkami.

W. S.

WAŚKOWSKI W.

Будущее Западноευропейской вертолётной промышленности

В последней статье из цикла, посвященного проблемам развития западноевропейской вертолётной промышленности, указано актуальное состояние и диспропорции потенциала этой промышленности в Европе и США.

Структура вертолётной промышленности в 3. Европе и ее расчленение приводят к выводу что шансы развития лежат в кооперации с заводами из США, что серьезно угрожает самостоятельности европейских предприятий.

KUCHARSKI J.

Рективные служебные самолеты (II)

Общий анализ применяемых реактивных служебных самолетов и направления их развития. Во второй части статьи — обзор отдельных самолетов (технические характеристики, применение и величина продукции).

KRYSIAK W.

Главные направления деятельности ИАТА в 1975 году

Обзор работ Международного Объединения Воздушных Перевозчиков (ИАТА) в 1975 г. План деятельности ИАТА на ближайшее будущее и самые срочные проблемы.

SZUMAŃSKI K.

Оптимизация проекта вертолета (I)

Оптимизация параметров конструкции вертолета путем использования электронной вычислительной техники при разработке его математической модели и во время технического проекта. Оптимальный процесс проектирования.

RUBASZKO S.

Автоматизация управления воздушным движением в западных странах (II)

Развитие работ над автоматизацией управления воздушным движением в США, Великобритании, Франции и Голландии. Характеристика примененных систем управления и аппаратуры.

JANUSZEWSKI S.

Самолеты Плягэ-Курт

Самолеты „Торпедо” конструкции инж. Э. Плягэ и инж. М. Курта построенные в период 1911—1914 г. Описание конструкции, отдельные варианты, участие в состязаниях.

B. SZUMAN, J. KOŃCZAK: **Samolot transportowy Li-2**. Seria: Typy broni i uzbrojenia. Nr 40. Wyd. MON Warszawa 1976. S. 16+IV, cena zł 7



Bardzo cenną inicjatywą wydawnictwa jest wydanie tego zbioru rysunków w podziale 1:72 polskich samolotów wojskowych biorących udział w wojnie w 1939 r. Na wstępie podany jest skład organizacyjny polskiego lotnictwa w chwili wybuchu wojny. Następnie przedstawiono wszystkie (42 typy) samoloty naszego lotnictwa za pomocą sylwetek bocznych i krótkich informacji o ich dziejach. Zasadniczą część książeczki stanowią szczegółowe rysunki w pięciu rzutach, wraz z przekrojami i szerszymi opisami 11 samolotów: PZL P-7a, PZL P-11c, PZL P-50 Jastrząb, PZL-23 Karaś, PZL-46 Sum, PZL-37 Łoś, RWD-14 Czapla, LWS-3 Mewa, PWS-26, RWD-8 i Lublin R-XIIIter. Rysunki opracowane są szczegółowo i prawidłowo. Na ostatniej stronie okładki zamieszczono barwne sylwetki boczne pokazujące malowanie samolotów. Wydawnictwu należy się duże uznanie za wydanie tak wartościowego zeszytu przy małej objętości, w praktycznym formacie A4 (ze względu na wielkość rysunków) i po bardzo niskiej cenie. Niewątpliwie nakład 20 tys. egz. jest zbyt mały.

A. G.

W książeczce przedstawiono dzieje rozwoju i użycia oraz konstrukcję samolotu. Historię rozwoju samolotu przedstawiono łącznie z dziejami jego użycia, co trochę zaciemnia zarówno obraz rozwoju jak i użycia samolotu. Jednak jest to obraz dość szczegółowy. Dość dokładnie przedstawiono dzieje użycia Li-2 w lotnictwie polskim i opisano opracowane u nas wersje tego samolotu. Na licznych zdjęciach i barwnych rysunkach pokazano różne wersje Li-2 i rodzaje jego malowania. Warto zwrócić uwagę, że Li-2 jest jedynym samolotem w dziejach naszego lotnictwa wojskowego, który był w użyciu przez 30 lat. Książeczkę należy uznać za udaną.

A. G.

K. CIEŚLAK: **Średni samolot bombowy Tu-2**. Seria: Typy broni i uzbrojenia. Nr 42. Wyd. MON Warszawa 1976. S. 16+IV, cena zł 7



Dzieje samolotu Tu-2 zostały w książeczce przedstawione szczegółowo i z historycznego punktu widzenia prawidłowo. Sylwetki boczne poszczególnych odmian samolotu dobrze pokazują jego rozwój. Szkoda, że nie zamieszczono zdjęcia doświadczalnego Tu-2 z podwieszonym silnikiem BMW-003 oraz zbyt marginesowo potraktowano samolot UTB-2 (rozwinęty z Tu-2), którego sylwetkę bocznią i zdjęcie warto było pokazać, gdyż był on używany przez nasze lotnictwo. Wspominając o egzemplarzu do prób z fotelem wyrzucanym można było podać, że przeróbka ta powstała u nas, wg projektu ITWL. Na podkreślenie zasługuje bardzo dobre opracowanie barwnych rysunków samolotu —

niestety nieco zeszepeczonych przez zbyt cenny gruby retusz drukarski. Książeczka ta jest jedną z najlepszych pozycji serii TBU.

A. G.

J. GRZEGORZEWSKI: **Śmigłowiec Mi-1**. Seria: Typy broni i uzbrojenia. Nr. 38. Wyd. MON Warszawa 1975. S. 16+IV, cena zł 7



W książeczce na wstępie przedstawiono w skrócie dzieje rozwoju Mi-1, zaś zasadniczą jej treścią jest szczegółowy opis techniczny śmigłowca. Wydaje się, iż opis konstrukcji jest nadmiernie rozbudowany w porównaniu z innymi książeczkami tej serii. W opisie rozwoju Mi-1 dwukrotnie przedstawiono dzieje prototypów w latach 1947-1949 tak, że nie sposób się zorientować, w jakim stopniu jest to powtórzenie tych samych informacji. Brak jest również dat powstania większości wersji.

Niesłusznie bardzo marginesowo potraktowano budowę licencyjną SM-1 w naszym kraju. Nie podano daty oblotu pierwszego SM-1. Nie wyjaśniono odpowiedniości oznaczeń polskich i radzieckich oraz nie podano, iż silnik AI-26W budowano u nas pod oznaczeniem LIT-3. Polską odmianę, SM-2, skwitowano krótką wzmianką, nie wyjaśniając różnic konstrukcyjnych. Nie wspomniano o polskiej doświadczalnej odmianie SM-1 ze skrzydłami. Brak jest informacji, że śmigłowców Mi-1 wyprodukowano kilka tysięcy. Nie przedstawiono dziejów użycia śmigłowców, tzn. rekordów ustalonych na nich, ani też nie podano, iż był stosowany nie tylko w ZSRR i Polsce, lecz we wszystkich krajach demokracji ludowej, a także w Egipcie, Afganistanie, Finlandii i Indonezji. Do usterek książeczki należy zamieszczenie zdjęcia wersji Mi-1 Moskiew z 1969 r. z podpisem, iż to jest prototyp. Natomiast zdjęcia prototypu (GM-1) nie pokazano. W tekście chwilami nieco dziwna terminologia, jak np. kompensatory stateczności na samolotach. Opis konstrukcji śmigłowca jest szczegółowy i prawidłowo opracowany. Książeczka zilustrowana jest licznymi zdjęciami i barwnymi rysunkami.

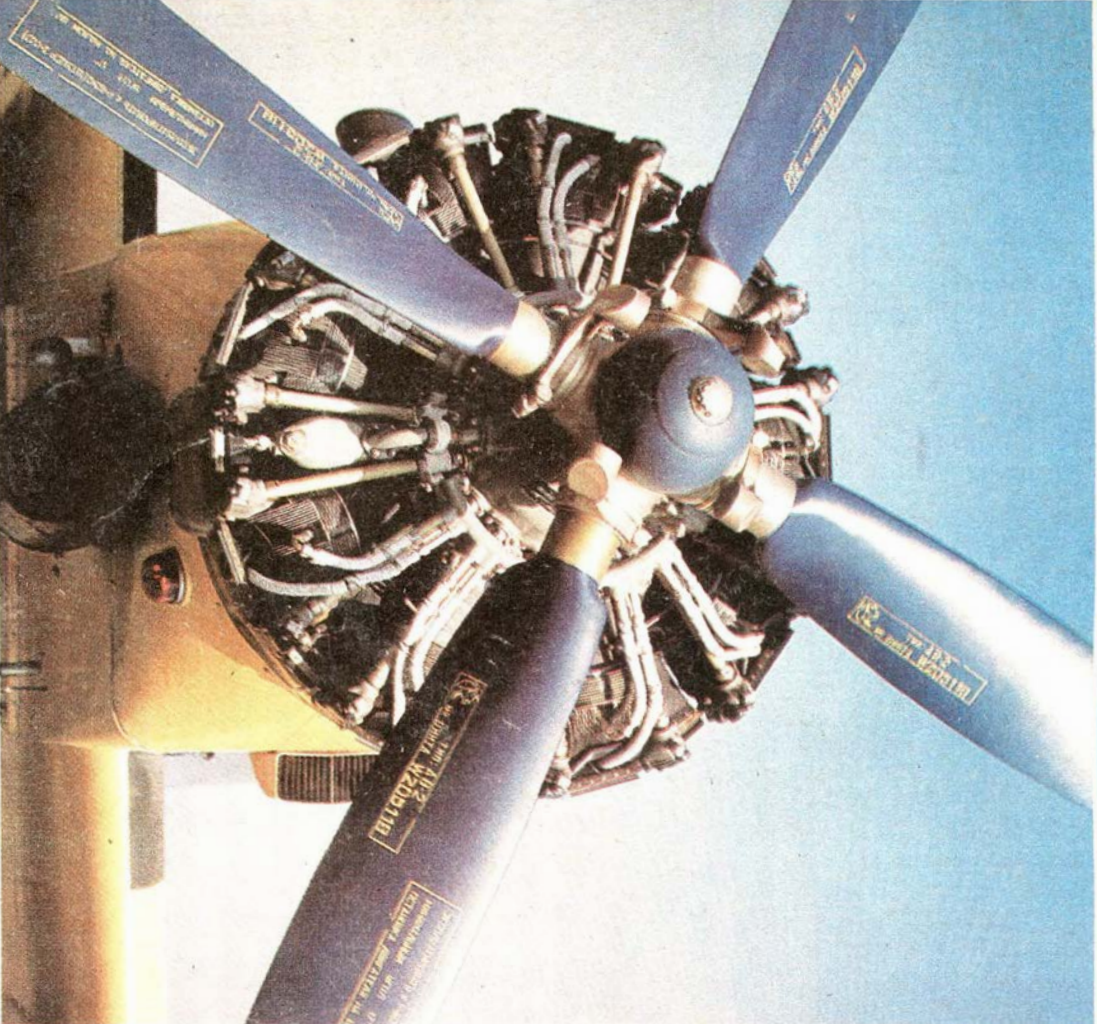
W. S.

E. GAJKOWSKI, ST. JURKIEWICZ: **Samoloty wrzesnia 1939**. Wyd. Harcerskie — Horyzonty Warszawa 1976. S. 28, cena zł 10



R-COOLED RADIAL STON AERO ENGINE

ASZ-62IF



- Power plant of the Li-2 (licence DC-3) and of all versions of the An-2 transport aircraft and M-18 ag-aircraft
- In Poland built well over 10 000 engines
- Power plant for agricultural aircraft

CONSTRUCTION

- Nine-cylinder air-cooled supercharged radial
- Gear-box reduction ratio 1 : 0,687
- Float-type carburettor induction
- Electric starter
- B-91/115 gasoline or 91/96 grade
- MK-22, MS-20 or 100 oil
- Accessories 1500 W or 3000 W D. C.

Generator

TECHNICAL DATA

Diameter	1360 mm
Length	1130 mm
Frontal area	1.45 sqm
Bore	155.5 mm
Capacity	29.870 cc
Compression ratio	6.4 : 1
Dry weight	567 kg
T-O rating	736 kW (1000 hp)
— at	2200 rpm
Max. continuous rating	603 kW (820 hp))
— at	2000 rpm
Cruise rating	452 kW (615 hp))
— at	1910 rpm
Specific fuel consumption:	
— at T-O rating	300 g/hp/h
— at normal rating	290 g/hp/h
— at cruise rating	240—255 g/hp/h

Fot. Wiesław Garbarczyk

WCT/295/K/77

PEZETEL
POLAND

Manufacturer:

Wytwórnia Sprzętu Komunikacyjnego PZL-Kalisz
ul. Częstochowska 140, 62-800 Kalisz, POLAND

Exporter:

PEZETEL Foreign Trade Enterprise of Aviation Industry
ul. Przemysłowa 26, 00-950 Warszawa, POLAND