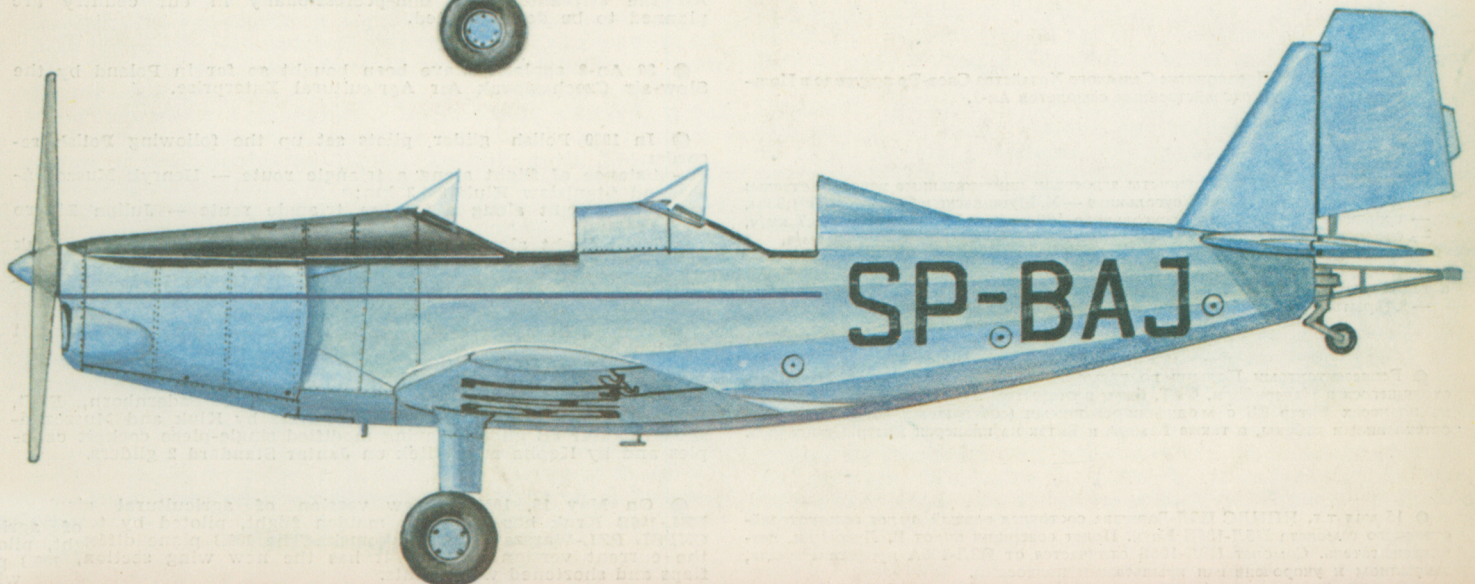
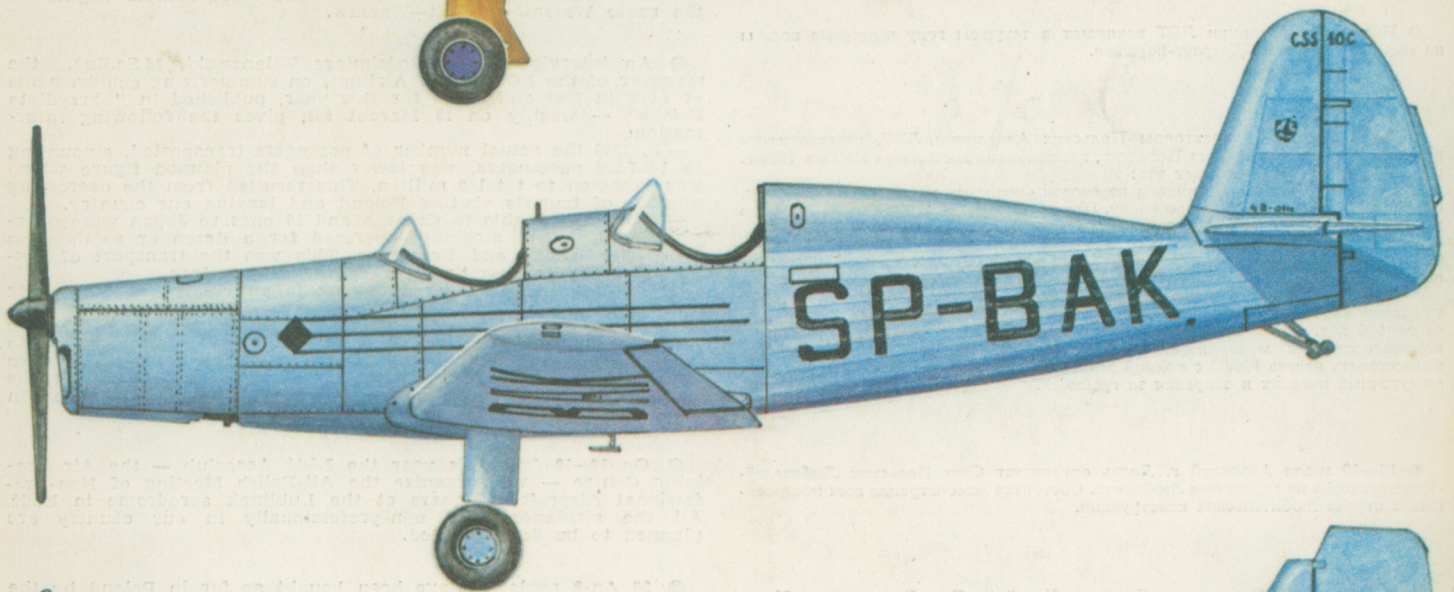
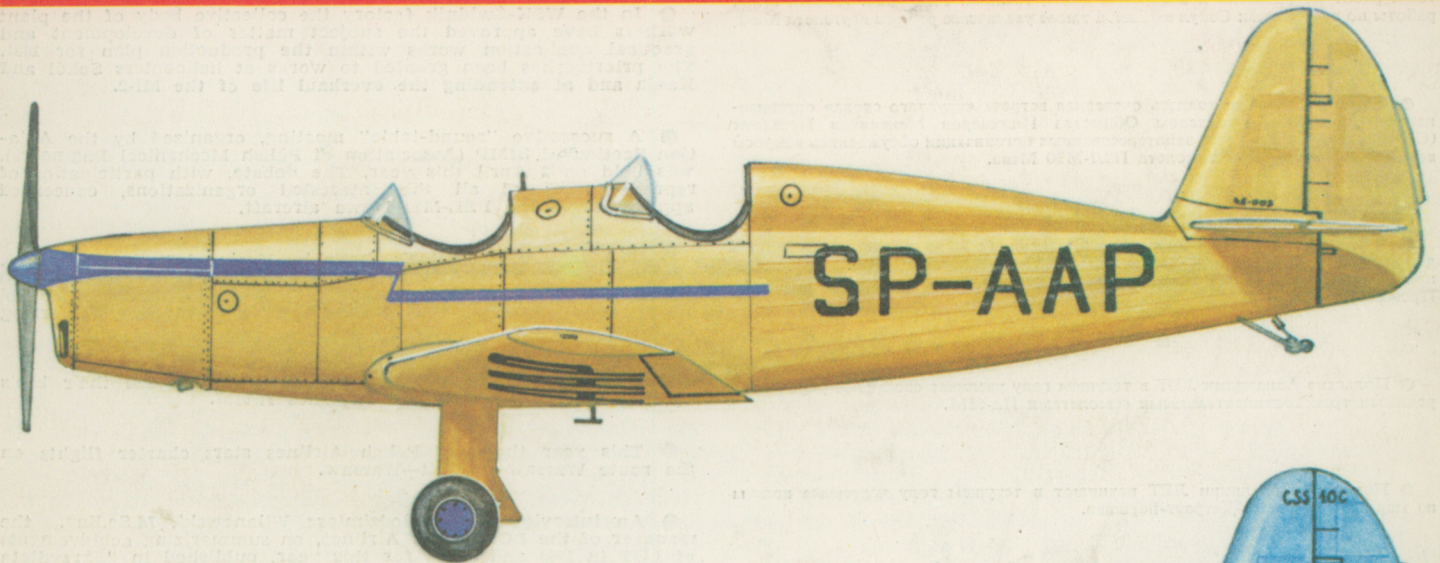


TECHNIKA

6'81

# lotnicza

i ASTRONAUTYCZNA



● 26-го марта в 20 часов 15 минут самолет Ан-24 Польских Авиалиний ЛЕТ потерпел катастрофу. Во время захода на посадку в местности Велёгловы (вблизи г. Слупск), 2 км до аэродрома, задел крылом за дерево. При ударе оторвалась часть правого крыла. Самолет коснулся земли правой ногой шасси и резко развернулся на 180°. При этом произошла поломка фюзеляжа, а затем возник пожар. На борту самолета находилось 51 человек, в том числе 47 пассажиров и 4 человека экипажа. В результате происшествия погиб один пассажир, 11 были ранены.

● Продукция на экспорт завода ВСК-Свидник в 1980 г. увеличилась и составила 341,6 млн девизных злотых, тогда как в 1979 г. она составила 306,5 млн. дев. зл. 12% из этого является экспортом в капиталистические страны. Оценивается, что это составляет 50% оборотов Предприятия Внешней Торговли ПЕЗЕТЕЛЬ, а также 33% всего экспорта воеводства.

● В плане производства ВСК-Свидник на 1981 г. коллектив завода утвердил темы работ по развитию и внедрению новой техники. Главными темами стали работы по вертолетам: Сокул и Каия а также увеличение ресурса вертолета Ми-2.

● Второго апреля состоялась очередная встреча «круглого стола» организованная авиационным отделом Общества Инженеров Механиков Польских (СИМП). При участии всех заинтересованных организаций обсуждались вопросы возможных применений самолета ПЗЛ-М20 Мева.

● В Главной Школе Планирования и Статистики в Варшаве состоялась защита диссертации мгр Кишиотофа Рутковского по теме: «Экономическое обоснование применения воздушного транспорта при международных перевозках товаров». Промотором являлся проф. др Игнаци Тарски.

● Польские Авиалинии ЛЕТ в текущем году увеличат свой флот двумя очередными трансконтинентальными самолетами Ил-62М.

● Польские Авиалинии ЛЕТ начинают в текущем году чартерные полеты по маршруту Варшава-Дитройт-Варшава.

● Из интервью с директором Польских Авиалиний ЛЕТ, печатавшегося в еженедельнике «Скидллята Польска», касающегося достижений ЛЕТА в 1980 г. и планов на 1981 г., вытекает что:

- в 1980 г. выполнение планов перевозок снизилось и составило 1827 тыс. пассажиров, вместо 2 млн — по плану. Причиной было снижение числа туристов приезжавших в Польшу и уезжавших из нее,
- в 1980 г. были организованы 40 чартерных полетов в Чикаго и 15 в Японию. Около двух недель работали самолеты ЛЕТА на линиях в Кувейт и Дамаск. Они перевозили польских граждан (около 3 тысяч) эвакуированных из Ирака,
- предполагается снижение перевозок пассажиров в текущем году, из-за снижения спроса на перевозки. Число перевезенных пассажиров снизится на около 100 тыс. человек. Вызванные этим финансовые трудности будут частично компенсироваться модернизацией аэродрома Окенце, которая обеспечивает возможность взлета Ил-62 с полной заправкой, что позволит избежать от промежуточных посадок и заправки за границей.

● 18—19 июля Аэроклуб г. Лодзь организует Слет Польских Любителей-Конструкторов на аэродроме Люблинек. Состоит демонстрация всех построенных в стране любительских конструкций.

● Чехословацкое Предприятие Сельского Хозяйства Слов-Эр закупило в Польше в общем 36 сельскохозяйственных самолетов Ан-2.

● В 1980 г. польские планеристы завоевали нижеуказанные рекорды страны:  
 — расстояние перелета по треугольнике — Х. Мушиньски и С. Клюк — 891,3 км,  
 — скоростной перелет по треугольнике 500 км — Ю. Зёбро — 116,7 км/ч,  
 — скоростной перелет по треугольнике 750 км — С. Клюк — 94,5 км/ч,  
 — скоростной перелет до намеченной точки и обратно — 500 км — С. Клюк — 98,7 км/ч,  
 а также результат, не являющийся рекордом:  
 — открытый перелет по ломаной линии — Х. Мушиньски — 1016 км.

● Репрезентантами Польши во время Планерного Чемпионата Мира, состоявшегося в Падерборн, ФРГ, были в открытом классе Клюк и Мушиньски на планерах Янтар 2Б с модифицированными (состоящими из одной части) остеклениями кабины, а также Кемпка и Витек на планерах Янтар Стандарт 2.

● 15 мая т.г. НПЦЛС ПЗЛ-Варшава состоялся первый полет сельскохозяйственного самолета ПЗЛ-106Б Крук. Полет совершил пилот В. Лукомски, летчик-испытатель. Самолет ПЗЛ-106Б отличается от ПЗЛ-106А профилем крыла, закрылиом и укороченными крыльевыми подкосами.

● On 26 March this year, at 8<sup>15</sup> p.m., an An-24 liner of the LOT Polish Airlines, flying from Warsaw to Slupsk, met with a crash. When approaching to landing — it was in Wieloglowy village 2 km from the airfield — the airplane grazed its wing against a tree. During the collision a part of the right wing was wrenched off. Then the airplane struck its undercarriage leg against the earth and made rapid turn by 180°. As a result of this turn, the fuselage broke and then the airplane caught fire. There were 51 persons in the airplane, i.e. 47 passengers and 4 persons of the crew. One passenger died and 11 persons were injured.

● In 1980 the export production of the Transport Equipment Manufacturing Factory WSK-Swidnik increased and amounted to 341.6 million foreign exchange zlotys, as against 306.5 million in 1979. 12% of that figure was constituted by exports to capitalist countries. It is estimated that this makes about 50% of turnover of the PEZETEL Foreign Trade Enterprise and approx. 33% of total amount of exports of the Lublin province.

● In the WSK-Swidnik factory the collective body of the plant workers have approved the subject matter of development and practical application works within the production plan for 1981. The priority has been granted to works at helicopters Sokol and Kania and at extending the overhaul life of the Mi-2.

● A successive "round-table" meeting, organized by the Aviation Section of SIMP (Association of Polish Mechanical Engineers), was held on 2 April this year. The debate, with participation of representatives of all the interested organizations, concerned application of the PZL-M20 Mewa aircraft.

● The defense of doctor's thesis by Krzysztof Rutkowski, M.A., entitled "Economic justification of application of air transport in international carriages of goods", took place in the Main School of Planning and Statistics in Warsaw. The professor conferring a degree was Ignacy Tarski, Prof. Dr.

● This year the LOT Polish Airlines will increase their basis by two next transcontinental airplanes Il-62M.

● This year the LOT Polish Airlines start charter flights on the route Warsaw—Detroit—Warsaw.

● An interview with Włodzimierz Wilanowski, M.Sc.Eng., the manager of the LOT Polish Airlines, on summarizing achievements of LOT in 1980 and plans for this year, published in "Skrzydlato Polska" — weekly on 15 March 1981, gives the following information:

- In 1980 the actual number of passengers transported, amounting to 1 827 000 passengers, was lower than the planned figure which was expected to total 2 million. This resulted from the decreasing number of tourists visiting Poland and leaving our country.
- 40 charter flights to Chicago and 15 ones to Japan were organized in 1980. Lot airplanes operated for a dozen or so days on routes to Kuwait and Damascus. This was the transport of passengers (3000 Polish citizens) withdrawn from Iraq.
- Decrease in passenger transport is anticipated for this year due to reduced demand for these services. The number of passengers transported is estimated to lower by about 100 000. The resulting financial problems are expected to be compensated to some extent by modernization of the Okęcie aerodrome since this will enable the Il-62 airplanes to start with full fuel tanks which will allow to stop intermediate landing and fuelling in foreign airports.

● On 18—19 July this year the Łódź Aeroclub — the Air Training Centre — will organize the All-Polish Meeting of Non-Professional Aircraft Designers at the Lublinek aerodrome in Łódź. All the airplanes built non-professionally in our country are planned to be demonstrated.

● 36 An-2 agplanes have been bought so far in Poland by the Slow-air Czechoslovak Air Agricultural Enterprise.

● In 1980 Polish glider pilots set up the following Polish records:

- distance of flight along a triangle route — Henryk Muszczyński and Stanisław Kluk 891.3 km;
  - speed flight along a 500 km triangle route — Julian Ziobro 116,7 km/h;
  - speed flight along a 750 km triangle route — Stanisław Kluk 94,5 km/h;
  - speed flight along a 500 km gool-and-return route — Stanisław Kluk 98,7 km/h;
- and, moreover, the result being not a record:  
 — open flight along a broken-line route — Henryk Muszczyński 1016 km.

● In the Glider World Champinoshp in Paderborn, FRG, Poland was represented in the open class by Kluk and Muszczyński on Jantar 2B gliders having modified single-piece cockpit canopies and by Kęпка and Witek on Jantar Standard 2 gliders.

● On May 15, 1981, a new version of agricultural airplane PZL-106B Kruk has made its maiden flight, piloted by test pilot CNPSL PZL-Warszawa, W. Lukomski. The 106B plane differs from the current version 106A, as it has the new wing section, wing flaps and shortened wing struts.



MIESIĘCZNIK SEKCJI LOTNICZEJ  
STOWARZYSZENIA  
INŻYNIERÓW I TECHNIKÓW  
MECHANIKÓW POLSKICH

XXXVI CZERWIEC 1981

TECHNIKA

6'81

# lotnicza

## i ASTRONAUTYCZNA

## Waga zbierania doświadczeń w przemyśle lotniczym

Mgr inż. ANDRZEJ GLASS

Naszemu przemysłowi lotniczemu brak jest systemu zbierania doświadczeń. Dlaczego? Dobitnie wykazują to kłopoty z jakimi ten przemysł boryka się w ostatnim dziesięcioleciu. Każda nowa konstrukcja rodzi nadmiernie dużo problemów technicznych do rozwiązania. Skąd to się bierze. Z łatwego optymizmu zarówno zleceńdawców jak i zleceńbiorców przystępujących do opracowania nowej konstrukcji. Optymizm taki może wpływać jedynie ze zbyt słabej znajomości specyfiki konstruowania statków latających. W 1910 r., gdy ktoś zbudował samolot — wystarczyło, że wzniósł się w powietrze. W 1980 r. wymaga się, aby ponadto: miał prawidłowe właściwości, nie występowały na nim drgania, był prosty i tani w produkcji, wygodny, tani i niezawodny w eksploatacji, odpowiednio trwałe itp. i do tego konkurencyjny, czyli lepszy od innych wyrobów tej klasy na rynku. Samolot to nie wiadro i bez doświadczenia nie da się dziś stworzyć wartościowego wyrobu.

Dlaczego w latach 1929–1939 i PZL, i RWD potrafiły odnieść tyle sukcesów w dziedzinie przemysłu lotniczego? Bo przygotowano się do pracy, opierając się na całym światowym doświadczeniu w tej dziedzinie. Nie tylko poznano dorobek obliczeniowy (import wydawnictw i praktyki zagraniczne) i rozwiązania konstrukcyjne (wyjazdy dużych grup inżynierów lotniczych na międzynarodowe wystawy lotnicze), lecz także technologię, system organizacyjny i metodykę prac projektowo-prototypowych (praktyki, staże i wizyty za granicą). U podstaw osiągnięć tego okresu leżała solidna wiedza konstruktorska i solidna wiedza organizatorska. Pierwszy dyrektor PZL inż. W. Rumbowicz miał doświadczenie konstruktorskie, technologiczne i produkcyjne i wiedział czego wymagać od konstruktorów. Jego następca, inż. K. Kazimierzczak, miał poważną praktykę w pracy organizatorskiej i produkcyjnej za granicą, a na szefa biura konstrukcyjnego dobrał sobie inż. Sz. Grzeszczyka, konstruktora i pilota doświadczalnego. Zbieranie dalszych doświadczeń odbywało się zarówno przez utrzymywanie przez lata tych samych specjalistów w tych samych dziedzinach, jak i przez gromadzenie i publikowanie wniosków z działalności technicznej: obliczeń, prób, prac technologicznych, organizacji produkcji itp. Sprawozdania z prac Instytutu Badań Technicznych Lotnictwa, prace dotyczące przepisów budowy sprzętu latającego, normalizacyjne, skrypty i podręczniki wydawane przez PZL — były podsumowaniem doświadczeń własnych i obcych. Poważalały korzystać z doświadczeń lat poprzednich.

A co zrobiono w Związku Radzieckim po przykrych doświadczeniach drugiej połowy lat trzydziestych (np. w 1936 r. spośród 82 zbudowanych prototypów aż 16 nie doprowadzono do stanu zezwalającego na wykonanie oblotu)? Rozproszenie prac konstrukcyjnych wykazało nadmierną różnorodność w metodach obliczeń, badaniach aerodynamicznych itp. Dalsze marnotrawstwo sił i środków, w szczególności w obliczu II wojny światowej, było niedopuszczalne. Korzystając z doświadczeń najlepszych ośrodków konstrukcyjnych i obliczeniowych, tj. biur Tupolewa, Polikarpowa i CAGI, opracowano w 1940 r. obszerny „Podręcznik dla konstruktorów lotniczych” (wydany w 1941 r.), będący swoistym kodeksem zasad projektowania, budowy i badania samolotów. To wprowadzenie wypróbowanych

metod konstruowania stało się podstawą osiągnięć rzadziejących konstruktorów lotniczych. Zresztą do dziś wszystkie poważne wytwórnie lotnicze wydają własne podręczniki aerodynamiki, projektowania, technologii itp. My doczekaliśmy się tylko podręczników projektowania i technologii szybowców — niestety było to 15 i 11 lat temu, przeto nie uwzględniają one współczesnej konstrukcji laminatowej.

Skoro doświadczenie jest jedyną drogą do tworzenia nowych wyrobów lepszych od poprzednich — to rozważmy jakie mamy możliwości gromadzenia doświadczeń.

Pierwszą drogą jest stabilizacja kadry konstruktorskiej, technologicznej i produkcyjnej. Konstruktor po pięciu latach zdobywa pierwsze doświadczenia, a dalsze lata pozwalają na wzrost doświadczenia. Technolog wtedy jest cenny, gdy przepracował 8 lat. Zaś wiadomo (choćby z tzw. krzywej szkolenia) jak wzrasta wydajność pracy produkcyjnej, gdy ci sami ludzie budują setny samolot, a nie pierwszy. Czy u nas nie zaczyna się zbyt często od zera, pozbywając się poprzednich doświadczeń? Co stało się z doświadczeniami biura śmigłowcowego mgr. inż. B. Żurakowskiego, czy biur samolotowych doc. T. Sołtyka, prof. E. Misztala i prof. L. Dulęby oraz mgr. inż. S. Lassoty? Czy metody prac projektowych, metody obliczeń, doświadczenia organizacyjne wykorzystwały Swidnik, Okęcie czy Mielec? Czy wytwórnie i Zjednoczenie dbają o stworzenie dostatecznej zachęty, aby zatrzymać tych specjalistów, którzy wyrażają zamiar odejścia z wytwórni? Czy usuwa się przyczynę powodującą odchodzenie specjalistów? Czy przypadkiem specjaliści wysokiej klasy nie odchodzą zbyt często? Może za marnotrawstwo potencjału wysoko kwalifikowanych pracowników powinno się odpowiadać jak za szkodnictwo gospodarze?

Drugą drogą zbierania doświadczeń jest stworzenie w przemyśle lotniczym systemu zbierania doświadczeń. Nie chodzi o informatykę. Chodzi o wydzielenie w każdym prototypowym biurze konstrukcyjnym, w jego sekcji obliczeniowej, pracownika, który będzie opracowywał schematy typowych obliczeń, przeprowadzał porównania wyników obliczeń z wynikami badań wytrzymałościowych i prób w locie, w celu określenia ich zgodności lub rozbieżności oraz niezbędnych współczynników poprawkowych dla weryfikacji metod obliczeniowych, a także zbierał dane statystyczne dotyczące własnych konstrukcji (dane ciężarowe, pracochłonność, koszty itp.).

Trzecią drogą jest dopływ informacji techniczno-ekonomicznych i organizacyjnych z zagranicy. Potrzebny jest większy dopływ czasopism oraz książek i materiałów konferencyjnych — przynajmniej do branżowego ośrodka informacji przemysłu lotniczego, z możliwością szybkiego wykonywania i rozsyłania kserokopii oraz wydawania serwisu informacyjnego zbliżonego do ukazujących się do 1975 r. „Aktualności lotniczych”. Potrzebny jest też szerszy udział w konferencjach naukowych i wystawach międzynarodowych. Niezbędne są praktyki w zagranicznych wytwórniach lotniczych dla uzyskania doświadczenia, w szczególności organizacyjnego.

Czwartą drogą jest zamówienie w placówkach naukowych (instytuty naukowe, wydziały lotnicze politechnik)

cd. na s. 2



## POLSKA

● W dniu 26.III.br. o godz. 20.15 samolot PLL LOT An-24 relacji Warszawa—Słupsk uległ katastrofie. Podchodząc do lądowania w miejscowości Wleńsk — 2 km przed lotniskiem — zawadził skrzydłem o drzewo. Przy uderzeniu urwana została część prawego skrzydła. Samolot uderzył o ziemię, prawą golenią podwozia i wykonał gwałtowny zwrot o 180°. W wyniku tego zwrotu pękł kadłub, a następnie samolot zapalił się. W samolocie znajdowało się 51 osób (47 pasażerów oraz 4-osobowa załoga). W wypadku zginął jeden pasażer, 11 zostało rannych.

● Produkcja eksportowa WSK-Świdnik w 1980 r. wzrosła i wynosiła 341,6 mln zł dewizowych w porównaniu z 306,5 mln zł dewizowych w roku 1979. 12% tej liczby — to eksport do krajów kapitalistycznych. Ocenia się, że jest to ok. 50% obrotu Centrali Handlu Zagranicznego PEZETEL oraz ok. 33% całego eksportu województwa lubelskiego.

● W WSK-Świdnik w planie produkcyjnym na 1981 r. kolektyw zakładu zatwierdził tematykę prac rozwojowych i wdrożeniowych przyjmując za priorytetowe prace nad śmigłowcami: Sokół, Kania oraz przedłużenie resursu śmigłowca Mi-2.

● 2 kwietnia br. odbyło się kolejne spotkanie „okrągłego stołu” zorganizowane przez Sekcję Lotniczą SIMP. Z udziałem przedstawicieli wszystkich zainteresowanych instytucji debatowano nt. zastosowań samolotu PZL-M20 Mewa.

● W Szkole Głównej Planowania i Statystyki w Warszawie odbyła się obrona doktoratu mgra Krzysztofa Rutkowskiego pt. „Gospodarcze uzasadnienie zastosowania transportu lotniczego w międzynarodowych przewozach towarów”. Promotorem był prof. dr Ignacy Tarski.

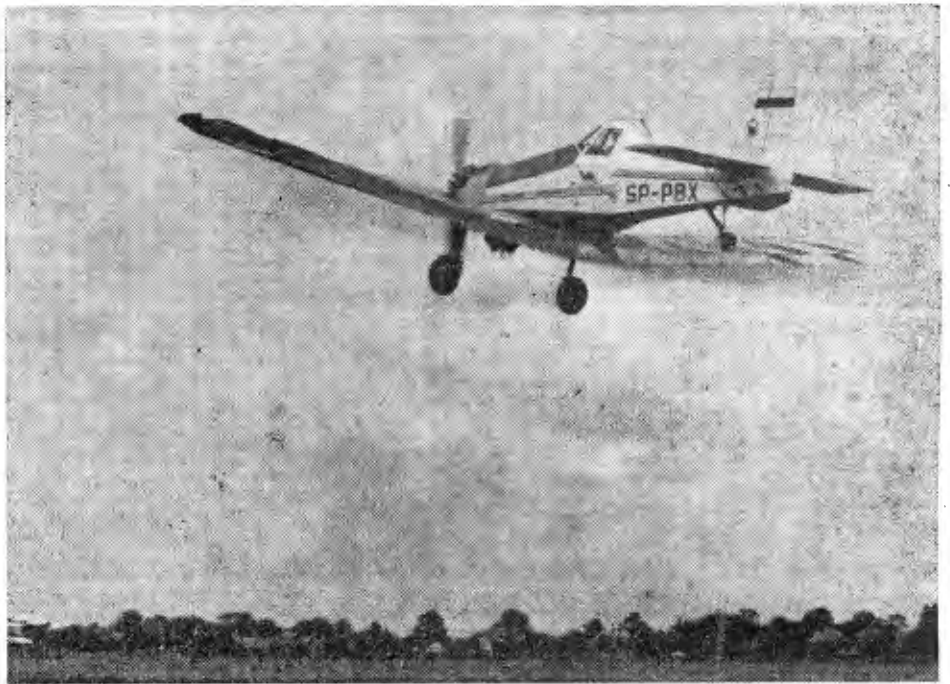
● PLL LOT w roku bieżącym powiększy swą flotę o dwa kolejne samoloty transkontynentalne Il-62M.

● PLL LOT uruchamiają w br. loty czarterowe na trasie Warszawa—Detroit—Warszawa.

● Z wywiadu przeprowadzonego z dyrektorem PLL LOT mgr. inż. Włodzimierzem Wilanowskim zamieszczonego w „Skrzydlatej Polsce” (15.III.1981 r.) a dotyczące podsumowania osiągnięć PLL LOT w 1980 r. oraz planów na rok bieżący wynika m.in.:

— w 1980 r. realizacja planów przewozów pasażerów była niższa i wynosiła 1827 tys. pasażerów wobec planowanych 2 mln. Powodem jest malejąca liczba turystów przybywających do Polski i wyjeżdżających z naszego kraju;

— w 1980 r. zorganizowano 40 lotów czarterowych do Chicago oraz 15 do Japonii.



Rolniczy PZL-M18 Dromader z wyposażeniem opryskującym

Fot. W. Garbarczyk

Przez kilkanaście dni pracowały samoloty LOT-u na liniach do Kuwejtu i Damaszku. Był to przewóz pasażerów (3 tys. obywateli polskich) ewakuowanych z Iraku;

— przewiduje się spadek przewozów pasażerów w roku bieżącym wskutek spadku zapotrzebowania na przewozy pasażerskie. Liczba przewiezionych pasażerów zmalała o ok. 100 tys. Wynikające stąd trudności finansowe zrekompensuje częściowo modernizacja lotniska Okęcie, gdyż umożliwi starty samolotów Il-62 z pełnym zapasem paliwa, co pozwoli zlikwidować międzylądowania i tankowanie paliwa w obcych portach.

● W dniach 18÷19 lipca br. Aeroklub Łódzki — Ośrodek Szkolenia Lotniczego organizuje Ogólnopolski Zlot Amatorów Konstruktorów Lotniczych na łódzkim lotnisku Lublinek. Przewiduje się prezentację wszystkich zbudowanych w kraju samolotów amatorskich.

● Czechosłowackie Przedsiębiorstwo Agrolotnicze Slov-air zakupiło dotychczas w Polsce 36 samolotów rolniczych An-2.

● W 1980 r. polscy szybownicy ustalili następujące rekordy Polski:

— odległość przelotu po trasie trójkąta — Henryk Muszczyński i Stanisław Kluk 891,3 km,

— przelot prędkościowy po trasie trójkąta 500 km — Julian Ziobro 116,7 km/h,

— przelot prędkościowy po trasie trójkąta 750 km — Stanisław Kluk 94,5 km/h,

— przelot prędkościowy po trasie docelowo-powrotnej 500 km — Stanisław Kluk

98,7 km/h oraz wynik nie będący rekordem;

— przelot otwarty po trasie łamanej — Henryk Muszczyński — 1016 km.

● W Szybowcowych Mistrzostwach Świata w Paderborn w RFN Polskę zaprezentowali w klasie otwartej Kluk i Muszczyński na szybowcach Jantar 2B o zmodyfikowanych jednocześnie osłonach kabiny oraz Kepka i Wittek na szybowcach Jantar Standard 2.

● W dniu 15 maja br. w CNPSL PZL-Warszawa został oblatany przez pil. Witolda Łukomskiego prototyp samolotu rolniczego PZL-106B Kruk, który od wersji PZL-106A różni się zmienionym profilem skrzydła oraz znacznie skróconymi zastrzałami skrzydłowymi.



## AUSTRALIA

● Planowane jest odkupienie od Nowej Zelandii oprzyrządowania produkcyjnego na samolot sportowy Airtourer (skonstruowany przez Polaka H. Milicera), którego 172 egz. zbudowano w latach 1962÷1968 w Australii i następnie 80 w Nowej Zelandii.



## BRAZYLIA

● Brazylijskie lotnictwo wojskowe zamówiło w wytwórni Embraer 20 licencyjnych samolotów Piper Seneca II, oznaczonych EMB-810 do celów dyspozycyjno-łącznikowych.

cd. ze s. 1

i w najlepszych biurach konstrukcyjnych — podręczników projektowania sprzętu lotniczego zawierających schemat prawidłowej organizacji prac projektowych i prototypowych oraz schematy całego procesu projektowania, prawidłowych obliczeń i badań aerodynamicznych oraz wytrzymałościowych i wycieczne prób sprzętu latającego. Bez ustalenia wspólnego języka między studentami wydziałów lotniczych, konstruktorami i obliczeniowcami, pracownikami naukowymi oraz władzami certyfikującymi sprzęt — zbyt wiele czasu zabiorą wszelkie niedomówienia i brak wspólnego języka.

Największe szkody oraz klęski gospodarcze i polityczne naszego kraju wynikają z braku doświadczenia. Bez troski o wyciąganie wniosków z doświadczeń nie będziemy iść naprzód, lecz pozostaniemy w tyle za innymi. Zbieranie doświadczeń to praca nieefektywna choć efektywna. Nie pomaga wykonać tegorocznego planu produkcji, lecz tworzy podstawy pod osiągnięcia lat przyszłych. Czy potrafią to pojąć dyrektorzy i kierownicy, którzy są zaganiani sprawami bieżącymi? Czy wykażą się horyzontami myślowymi na miarę szefów warsztatów wykonujących wiadra, czy też na poziomie ludzi kierujących nowoczesnym przemysłem i odpowiedzialnych za przyszłość kraju?



**FRANCJA**

● Przedłużona wersja śmigłowca Super Puma, oznaczona AS 332 L, otrzymała nazwę Super Tiger.

● Wiosną br. rozpoczęto montaż pierwszych elementów prototypu aerobusu A-310, którego pierwszy prototyp ma wykonać pierwszy lot wiosną 1982 r., a dostawy samolotów mają się rozpocząć w 1983 r. Dotychczas zebrano zamówienia na 74 samoloty i opcje (zamówienia wstępne) na dalsze 86. (GIFAS-1300)

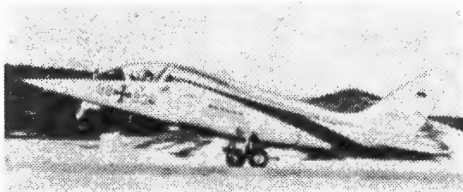
● Francuski przemysł lotniczy w 1980 r. wyprodukował 591 samolotów lekkich, z czego 427 (72%) eksportowano. Samolotów SOCATA (Raliye, Tobago i Tampico) zbudowano 156, zaś eksportowano 101. Samolotów Robin (DR400, R1180, R2160 i R2112) zbudowano 104, a eksportowano 43. Samolotów Reims-Cessna (F152, F172, F182) zbudowano 322, a eksportowano 280. Samolotów Mudry CAP-10 zbudowano 6 a eksportowano 3. (GIFAS 1296)

● W 1980 r. we Francji wyprodukowano 53 szybowce, z czego 15 eksportowano. (GIFAS 1296)

● W wyniku współpracy wytwórni Aerospatiale i Dassault-Breguet wykonano z laminatu węglowego doświadczalny keson o wymiarach 6,4 x 1,5 m. W 1982 r. ma przejść on próby w locie na samolocie Falcon 10. (GIFAS 1296)

● Samoloty pasażerskie Caravelle, użytkowane już 20 lat, wykonały średnio po 26 tys. lądowań i 28 tys. h lotu, zaś średnio, rocznie każdy samolot wykonuje 1400 lądowań i 1500 h lotu. Przewiduje się, że będą one użytkowane do 1995 r. i do tego czasu wylatają po 45 tys. h. (GIFAS 1296)

● Egipt zamówił 30 samolotów treningowych Alpha Jet. Liczba zamówionych samolotów tego typu wynosi już 500. (GIFAS 1296)



● Wytwórnia Mudry opracowuje prototyp samolotu akrobacyjnego Minicap oraz lekkiego samolotu dwumiejscowego CAP-X z silnikiem o mocy 80 kW (80 KM). Dotychczas wytwórnia zbudowała 150 samolotów akrobacyjnych CAP-10 i CAP-20. (Av. Mag. 794)



**IZRAEL**

● Izraelski przemysł lotniczy IAI opracowuje prototyp samolotu myśliwsko-szturmowego Lavi z amerykańskim silnikiem F-404. (Flug Rev. 1/81)



**JAPONIA**

● Ceny samolotów w dol. w 1981 r. wzrosły o 5,8% w stosunku do 1980 r. Samolot

służbowy turbośmigłowy MU-2 Marquise kosztuje 1,44 mln dol., a odrzutowy służbowy Diamond I od 111 egz. 2,21 mln dol. i od 141 egz. 2,25 mln dol. (Fliegermagazin 1/81)



**KANADA**

● Duńskie linie lotnicze Maersk Air zamówiły dwa samoloty pasażerskie de Havilland Dash 7.

● W budowie znajduje się przedłużona o 76 cm wersja samolotu DHC-6 Twin Otter, która ma zabierać 23 zamiast 19 pasażerów.



**RFN**

● W przyszłym roku Wystawa Lotnicza w Hanowerze odbędzie się w dniach 8-15 maja.

● 21 lutego br. wykonał pierwszy lot szybowiec Nimbus 3 o rozpiętości 22,9 m i doskonałości 55.

● 12 grudnia 1980 r. wykonał pierwszy lot Alpha Jet ze skrzydłem nadkrytycznym (okołodźwiękowym) typu TST/SKF zamontowanym w wytwórni Dornier na prototypie nr A1. Skrzydło o grubości 18% pozwala na zwiększenie pojemności skrzydłowych zbiorników paliwa oraz na większą prędkość maks. i mniejszą prędkość lądowania. Badania aerodynamiczne skrzydła przeprowadzono w DEVLAR w RFN i w ONERA we Francji. (GIFAS 1296)

● Wytwórnia Schleicher produkuje obecnie szybowce: ASW-19 Club o doskonałości 36, ASW-19B standard o doskonałości 38,5, ASW-20 zawodniczy 15 m o doskonałości 42, ASW-20L o rozpiętości 16,8 m i doskonałości 45 oraz dwumiejscowy ASK-21 o rozpiętości 17 m i doskonałości 34. (Adler 1/81)

● Jedynym zachodniemiejskim szybowcem o rozpiętości powyżej 20 m, znajdującym się w produkcji seryjnej, jest Nimbus 2C z dźwigarem z laminatu węglowego.



● Dla szybowców z laminatu węglowego wymagany jest współczynnik bezpieczeństwa 1,725, zaś dla laminatów tradycyjnych 1,5. Szybowiec Glaser-Dirks DG-202/17c o rozpiętości 17 m ma w skrzydłach 11,5 kg włókna węglowego, co obniżyło ich masę w porównaniu z wersją laminatową o 13 kg, czyli do 53 kg. Współczynnik bezpieczeństwa uzyskano 2,1, co daje współczynnik obciążenia niszczącego aż 14. Doskonałość szybowca wynosi 45,5. (Fliegermagazin 1/81, Adler 1/81)

● W połowie grudnia 1980 r. zapadła decyzja o wykupieniu wytwórni lotniczej VFW przez MBB (Messerschmitt-Bölkow-Blohm). Koncern ten zatrudnia 38 500 osób, a roczna wartość jego produkcji wynosi 4,3 mld DM. (Av. Mag. 794)

● Nowo utworzona wytwórnia Mistral-Flugzeugbau, zatrudniająca 25 pracowników, podjęła produkcję szybowców laminatowych Mistral C, wynoszącą 5 szybowców miesięcznie. Po zwiększeniu zatrudnienia do 50 pracowników produkcja ma wynosić 150 szybowców rocznie. (Flug Rev. 1/81)



**RUMUNIA**

● Dwumiejscowy szybowiec metalowy IS-28BS uzyskał w RFN certyfikat dopuszczający do użytkowania w tym kraju.



**SZWECJA**

● Po rezygnacji z zaprojektowania samolotu myśliwsko-szturmowo-rozpoznawczego szwedzkie lotnictwo wojskowe rozważa możliwość zakupu samolotu tego rodzaju w USA lub we Francji. Brane są pod uwagę samoloty F-16, F-15, F-18, F-5G oraz Mirage 2000.



**TURCJA**

● Turecki przemysł lotniczy przystępuje do produkcji kooperacyjnej samolotu myśliwskiego Northrop F-5E w wytwórni w Mürted.



**WŁOCHY**

● Argentyna otrzymała 10 samolotów szkolno-treningowych Aermacchi MB339.



**ZSRR**

● Kubańskie linie lotnicze Cubana nabyły kilka samolotów Tu-154-B2, które będą używane równocześnie z samolotami Il-62.

● Samolot transportowy Antonow An-72, zabierający 7500±10 000 kg ładunku, wszedł do produkcji seryjnej.

● W br. swoje 75-lecie obchodzi słynny konstruktor radziecki Aleksander Jakowlew.

● Aeroflot, największe lotnicze przedsiębiorstwo transportowe świata, obsługuje ponad 3600 miejscowości. Jego samoloty docierają do 84 państw.

● W próbach znajdują się cztery nowe cywilne śmigłowce radzieckie Ka-126, będące odmianą Ka-26 z silnikami turbinowymi, oraz trzy śmigłowce Mil Mi-17, Mi-18 i dźwigowy Mi-26. (Av. Mag. 794)

Wartość produkcji w latach 1970÷1979 w mln dol.

Rok	Grupy produktów				
	samoloty	pociąki	lotnicze	nielotnicze	razem
1970	13 293	5 379	3 588	2 644	24 904
1971	11 442	5 018	3 171	2 523	22 154
1972	11 866	5 217	3 089	2 646	22 818
1973	13 338	5 177	2 951	3 343	24 809
1974	14 050	5 187	3 096	4 067	26 400
1975	15 227	5 126	3 228	4 792	28 373
1976	16 426	4 936	3 386	5 370	30 118
1977	17 388	5 452	3 422	6 032	32 294
1978	22 140	5 429	2 996	6 789	37 354
1979	27 957	5 692	3 442	7 879	44 970

Produkcja samolotów lekkich w szt. i wartość produkcji w mln dol.

	Produkcja			Wartość		
	1977 r.	1978 r.	1979 r.	1977 r.	1978 r.	1979 r.
Ogólna liczba wyprodukowanych samolotów	16 910	17 817	17 055	1 551	1 822	2 211
Jednosilnikowych	13 167	13 651	12 693	435	486	490
Wielosilnikowych, tłokowych	2 195	2 630	2 843	389	492	557
Rolniczych	890	748	593	39	33	35
Turbośmigłowych	428	548	637	295	393	550
Turboodrzutowych	230	240	289	393	418	579

Zakupy lotnictwa wojskowego USA

Samoloty	1979 r.		1980 r. — prognozy		1981 r. — prognozy	
	liczba	wartość, mln dol.	liczba	wartość, mln dol.	liczba	wartość, mln dol.
1	2	3	4	5	6	7
<b>Sily powietrzne</b>						
A-7K	12	128,5		19,0		
A-10	144	809,3	144	894,8	60	493,2
B-52G Nosiciel Pociągów Krążących, modyfikacja	3	36,5	22	81,3	40	115,4
B-52G/H Elektron. (modernizacja)	5	70,1	31	339,4	64	278,1
C-5 (modyfikacja skrzydła)			4	85,4	12	167,5
CRAF		7,5	6	38,6	7	78,9
C-130 Hercules	8	71,3		4,1		
C-141 modyfikacja	85	62,8	124	77,6	34	25,6
E-3A	3	245,1	3	326,8	2	260,6
EF-111A	5	177,5	3	102,8	12	266,4
F-15 Eagle	78	1 387,3	60	1 017,6	30	860,6
F-16 wielozadaniowy myśliwiec	145	1 462,0	175	1 556,5	180	1 877,3
KC-10A (ATCA)	2	163,6	4	190,1	6	309,7
KC-135				5,0	1	44,5
TR-1		10,2	2	44,2	4	128,8
Program NATO		80,1		243,1		377,7

	1	2	3	4	5	6	7
<b>Sily lądowe</b>							
AH-1S Cobra		66	118,7	15	30,0		
C-12A				10	12,2		
UH-60A Blackhawk		90	389,5	94	379,2	80	338,6
CH-47 (modernizacja)					27,4	9	151,2
AAH						8	50,4
RC-12 Guardian (modyfikacja)						8	49,2
<b>Marynarka wojenna</b>							
A-6E Intruder		12	171,5	6	159,1		48,7
A-7E Corsair II		12	121,1				31,3
C-9B Skytrain II		1	16,1				
CH-53E Super Stallion		14	183,1	15	209,6	14	196,1
E-2C Hawkeye		6	209,1	6	198,1	6	238,3
EA-6B Prowler		6	173,5	6	178,5	3	148,3
EC-130Q Hercules		1	32,0	3	98,8	1	46,3
F-14A Tomcat		36	848,5	20	764,9	24	768,9
F/A-18 Hornet		9	539,9	25	1 116,9	48	1 619,0
H-46		77	142,9	52	122,5	27	92,9
P-3C Orion		12	302,2	12	310,9	8	241,1
P-3 (modyfikacja)			90,6		63,9		92,3
SH-60B Lamps							120,3
T-34C Mentor			0,1		2,1		
T-44A Trainer			0,2		0,9		
UC-12B		22	27,4	22	25,9		0,6

Produkcja śmigłowców

Wytwórnia i typ	1977 r.	1978 r.	1979 r.
Bell			
205	11	23	18
206	283	322	469
212	47	50	86
214	9	16	8
AH-1J	7		
AH-1S			6
UH-1H	17	27	61
Razem	374	438	648
Boeing Vertol			
CH-47C	12	4	4
Razem	12	4	4
Brantley-Hynes			
B-2B	1	11	2
Razem	1	11	2
Enstrom			
F-28A	1		
F-28C	43	44	27
280C	52	47	19
Razem	96	91	46
Hiller			
12-E	35	52	43
12-E (turb.)	5		
Razem	40	52	43
Hughes			
300	125	116	110
500	211	196	196
Razem	336	312	306
Sikorsky (UTC)			
S-61	25	27	5
S-76			36
Razem	25	27	41
<b>Łącznie USA</b>	<b>884</b>	<b>935</b>	<b>1090</b>

Produkcja samolotów (wartość w mln dol.)

Wytwórnia i typ	1978 r.	1979 r.
<b>Boeing</b>		
Samoloty pasażerskie	3 827,3	6 395,4
Samoloty wojskowe	811,0	804,0
Rakiety i pojazdy kosmiczne	591,7	667,1
Inna produkcja	294,0	338,7
Inne wpływy	123,8	250,8
Razem	5 647,8	8 456,0
<b>Mc Donnell Douglas</b>		
Samoloty pasażerskie	953,8	1 932,1
Samoloty wojskowe	2 287,3	2 337,0
Pojazdy kosmiczne	720,0	789,7
Inne	169,2	219,7
Razem	4 130,3	5 278,5
<b>Lockheed</b>		
Tristar	294,0	526,0
Samoloty wojskowe	1 051,0	1 221,0
Samoloty dostawcze	617,0	512,0
Rakiety, pojazdy kosmiczne	1 392,0	1 667,0
Budowa okrętów. Inne	131,0	132,0
Razem	3 485,0	4 058,0
<b>Łącznie USA</b>	<b>13 263,1</b>	<b>17 792,5</b>

Eksport w pierwszej połowie lat 1979 i 1980 (styczeń-czerwiec) w mln dol.

	1979 r.	1980 r.
<b>Silniki i części — razem</b>	<b>681,4</b>	<b>933,2</b>
Silniki tłokowe:		
— wojskowe	3,7	0,8
— cywilne	21,0	22,9
Silniki turbinowe:		
— wojskowe	29,2	36,1
— cywilne	149,2	222,1
Silniki turbinowe do pociągów	4,7	4,3
Samoloty — razem	3 268,6	4 271,5
<b>Cywilne:</b>		
— używane i zmodyfikowane	119,9	288,2
— śmigłowce do 1000 kg	30,9	41,2
— śmigłowce powyżej 1000 kg	52,9	112,6
— jednosilnikowe	68,7	58,7
— wielosilnikowe do 2000 kg	46,1	44,8
— wielosilnikowe od 2000 ÷ 4 500 kg	144,7	202,4
— wielosilnikowe od 4500 ÷ 15 000 kg	53,4	61,8
— pasażerskie pow. 15 000 kg	1 765,1	2 817,7
— towarowe pow. 15 000 kg	119,1	173,2
— inne transportowe pow. 15 000 kg	371,8	79,5
<b>Wojskowe:</b>		
— używane i zmodyfikowane	4,1	0,9
— śmigłowce	19,8	35,8
— myśliwskie	220,8	145,9
— transportowe	143,7	136,8
Pociągi kierowane i części	350,9	359,3
Części samolotów	1 339,4	1 713,9
<b>Łącznie</b>	<b>5 640,3</b>	<b>7 277,9</b>

Źródła: Interavia nr 12, 1980 r., dane stowarzyszeń przemysłu lotniczego, największych wytwórni lotniczych i ich raporty.

# Transport lotniczy PRL na tle świata współczesnego (I)

Dr JAN LASOŃ

Transport lotniczy dawno już przestał być luksusem, a samolot stał się w krajach cywilizowanych normalnym, codziennym środkiem przewozowym ludzi i towarów. Między innymi i z tego powodu transport lotniczy PRL, mimo że jest niedoceniany, powinien stać się rzeczywiście integralnym i istotnym elementem nowoczesności naszego kraju, na miarę aspiracji rozwijającego się suwerennego państwa socjalistycznego. Stanowi on bowiem o postępie społeczno-gospodarczym i racjonalnej ekonomiczności działania, a także jest siłą napędową dla dalszych wielu sukcesów oraz jest jednym z tańszych źródeł zdobywania dewiz.

Mimo dotychczasowej bezskutecznej batalii, jaka od wielu już lat toczy się na łamach różnych czasopism krajowych, dorzucamy i ten artykuł w nadziei, iż w latach osiemdziesiątych i następnych, w ramach odnowy społeczno-gospodarczej, transport lotniczy PRL znajdzie swoje właściwe miejsce w konstruktywnym rozwoju naszego kraju, stosownie do jego realnych aspiracji, położenia geograficznego Polski i jej osiągnięć cywilizacyjnych. Przemawia za tym i skłania do refleksji odnowa polityczno-społeczna kraju oraz zarysowująca się kompleksowa reforma strukturalno-gospodarcza eliminująca straty społeczno-ekonomiczne, wynikające również z niedoinwestowania transportu lotniczego PRL.

## Miejsce i udział Polski w świecie

Na podstawie danych *Rocznika Statystycznego GUS* — 1980, s. 494, w 1979 r. Polska zajmowała w skali światowej niżej wymienione miejsca w odniesieniu do: ludności — 24, powierzchni kraju — 62, produkcji siarki rodzimej — 2, węgla kamiennego — 4, węgla brunatnego, statków wodowanych i nawozów fosforowych — 6, surowców energetycznych, stali surowej, miedzi rafinowanej i nawozów azotowych — 9, energii elektrycznej, samochodów osobowych i ciężarowych, włókien chemicznych (celulozowych) i cementu — 10, eksportu (ogółem) — 16, w morskiej flocie handlowej — 21, natomiast w przewozach lotniczych aż 42 miejsce, ustępując wielu innym krajom o znacznie niższych i mniejszych wskaźnikach ludnościowych, terytorialnych i rozwojowych (społecznie i ekonomicznie).

Przeciętnemu Polakowi trudno więc zrozumieć, dlaczego w minionym okresie na siłę forsowano np. budowę huty Katowice, której koszt nie zakończonej budowy wynosi 120 mld zł, gdy w produkcji stali surowej zajmujemy już 9 miejsce w świecie i 6 w Europie, mimo że prawie w całości za dewizy importujemy rudy żelaza i gdy na najnowocześniejszy rodzaj transportu, jakim jest lotnictwo, zawsze brakowało funduszy. Jest to tym bardziej paradoksalne, że udział nakładów na hutnictwo żelaza w ogólnych nakładach na przemysł w latach 1976÷1979 kształtował się w: Polsce — 11,7, Bułgarii — 4,3, a na Węgrzech i w ZSRR — po 6,5% [1]. Nieprzemysłowa polityka, która doprowadziła nie tylko do głębokiego kryzysu społeczno-moralnego, ale i gospodarczego, spowodowała także niepowetowane zaniedbania transportu lotniczego PRL, co wyraża się głównie w istnieniu obecnie przestarzałym i nieekonomicznym taborze lotniczym PLL LOT, wstrzymanie w 1974 r. drugiego i następnych etapów budowy nowego lotniska Gdańsk-Rębiechowo, a także w pękającym już w szwach lotnisku Warszawa-Okęcie.

Wśród europejskich krajów RWPG w 1960 r. Polska zajmowała pod względem wielkości pracy przewozowej wykonywanej samolotami czwarte miejsce po ZSRR, CSRS i NRD. W latach sześćdziesiątych wyprzedziło Polskę dynamicznie rozwijające się lotnictwo Bułgarii i Rumunii i w 1970 r. Polska znalazła się na przedostatnim miejscu, wyprzedzając jedynie Węgry [2]. Pomyślne wskaźniki mieliśmy natomiast w latach 1971÷1975. W tym okresie wzrost przewozów lotniczych wynosił: w skali światowej o 49% (prawie 10% rocznie), we wspólnocie socjalistycznej — o 116% (23% rocznie), a my osiągnęliśmy wzrost aż o 185% (37% rocznie). W 1979 r. pod względem ogólnej pracy przewozowej pasażerów transport lotniczy PRL zajął trzecie miejsce po ZSRR i Rumunii, natomiast w przewozach towarowych nadal jest na jednym z ostatnich miejsc wśród krajów RWPG. Udział PLL LOT w międzynarodowych

przewozach lotniczych krajów RWPG wzrósł w ostatnim dziesięcioleciu z 5,2% do 9,4%, a ZSRR z 38,8% do 45,8% i Rumunii z 11,0% do 13,7%, natomiast udziały pozostałych krajów socjalistycznych (europejskich) w przewozach międzynarodowych zmalały w tym okresie [3]. Wśród krajów europejskich nasz transport lotniczy plasuje się nadal na szarym końcu zarówno pod względem przewozów pasażerów, jak i towarów.

Mamy więc wiele do odrobienia. Mówią o tym także inne dane statystyczne: w połowie lat siedemdziesiątych samolotem podróżował co drugi statystyczny Amerykanin, co trzeci obywatel ZSRR, co ósmy mieszkaniec kuli ziemskiej i co trzydziesty Polak. W naszym kraju ciągle jeszcze podróżujemy z prędkościami uznawanymi współcześnie za bardzo małe i małe — do 150 km/h, co wynika z korzystania w ponad 90% z pociągów, statków wodnych i samochodów o prędkościach rzędu 30÷80 km/h, podczas gdy za średnie prędkości na świecie uważa się 150÷300 km/h, 300÷1200 km/h — za duże i ponad 1200 km/h — za bardzo duże. Nie są też dobre wskaźniki odległości podróży Polaka, czego przykładem mogą być średnie odległości jednorocznych podróży statystycznego obywatela przypadające na 1000 km<sup>2</sup> powierzchni kraju (o podobnym obszarze) wynoszące w: Holandii — 50,9, na Węgrzech — 33,3, Czechosłowacji — 25,0, NRD — 24,0, Jugosławii — 11,3, a w Polsce — 8,3 km [4].

Problem jest tym ostrzejszy, że w Polsce w porównaniu z innymi krajami europejskimi od wielu już lat przeznacza się zbyt mało środków na transport w ogóle, a na transport lotniczy w szczególności, stąd też stał się on jednym ze słabych ogniw naszej gospodarki. Na przykład struktura nakładów inwestycyjnych wg działów gospodarki narodowej na transport i łączność (w odsetkach) jest w Polsce znacznie niższa niż w innych krajach i wynosiła w latach 1976÷1978 dla: Polski — 9,4, Bułgarii — 14,4, Czechosłowacji — 13,7, Danii — 17,1, Grecji — 19,8, Rumunii — 11,8, Szwecji — 13,8, Włoch — 14,4, ZSRR — 11,7%. Również kraje Trzeciego Świata w ostatnim okresie duży odsetek nakładów inwestycyjnych przeznaczają na transport, w tym głównie na transport lotniczy, a mianowicie: Boliwia — 20,9%, Brazylia — 6,0%, Chile — 7,7%, Kolumbia — 6,1%, Wenezuela — 5,0% w stosunku do ogólnych nakładów na wszystkie rodzaje transportu. Natomiast w Polsce na transport lotniczy przeznaczamy tylko 0,1%, co dobitnie pokazuje tabl. 1 [5], dotycząca struktury nakładów inwestycyjnych na transport.

## Zapotrzebowanie na transport lotniczy

Można zaobserwować, że rozwój transportu, w tym głównie lotniczego, nie nadąża za rosnącymi potrzebami cywilizacyjnymi. Ze wzrostem nauki i techniki oraz stopy życiowej ludności zmieniają się także wymagania poszczególnych osób i ich struktura konsumpcji, w której udział turystyki oraz bardziej komfortowego i szybszego przewozu prędko się zwiększa. Powstaje zainteresowanie coraz dalszymi wyjazdami, do rejonów o odmiennym klimacie i krajobrazie, o innej kulturze itp., a jednocześnie zwiększają się także wymagania obywateli dotyczące coraz szybszej i wygodniejszej podróży. Istotną rolę może tutaj odegrać transport lotniczy, w tym także w ruchu krajo-

TABLICA 1. Nakłady inwestycyjne na poszczególne rodzaje transportu w Polsce

Wyszczególnienie	Lata			
	1970	1975	1977	1978
Ogółem, %	100,0	100,0	100,0	100,0
Transport kolejowy	37,2	34,2	44,9	42,6
Transport samochodowy	25,6	21,9	28,7	33,3
Transport lotniczy	0,3	0,2	0,6	0,1
Żegluga śródlądowa	1,6	0,7	1,9	0,1
Żegluga morska	12,0	22,4	9,2	9,5
Morskie porty handlowe	2,4	3,8	4,8	2,9
Drogi publiczne	14,4	10,6	7,8	6,6
Pozostałe	6,5	6,2	2,1	4,9

TABLICA 2. Społeczna wartość czasu w zł/h

Założenie — wariant	Lata						
	1970	1975	1980	1985	1990	1995	2000
Maksymalne	26,2	41,8	59,6	92,5	140,4	213,7	319,8
Minimalne			56,5	80,2	118,8	173,4	254,8

wym ze względu na wprowadzenie w naszym kraju 5-dniowego tygodnia pracy i bardziej efektywne wykorzystanie nominalnego czasu pracy, którego wartość społeczna ulega gwałtownej, tj. prawie 10-krotnej, zmianie w latach dziewięćdziesiątych w stosunku do 1970 r. (tabl. 2) [6]. Trzeba jednak pamiętać o tym, że im większa część nominalnego czasu pracy jest efektywnie wykorzystana produkcyjnie, tym produkt globalny i dochód narodowy jest większy, a tym samym niezbędny nominalny czas pracy może ulec w społeczeństwie obniżeniu.

Zapotrzebowanie na przewozy lotnicze kształtowane jest głównie przez polityczny, społeczny, ekonomiczny i kulturalny rozwój danego państwa i jego powiązania z innymi krajami. Natomiast główne przyczyny potrzeb przewozowych sprowadzić można do przestrzennego rozmieszczenia ludności, bogactw naturalnych i produkcji materialnej oraz do działalności naukowej, kulturalnej, rekreacyjnej itp. Uwzględniając, iż te wszystkie dziedziny ulegają gwałtownemu rozwojowi, stąd też i transport lotniczy wykazuje dynamizm. Przewiduje się, że w latach osiemdziesiątych samolotami transportowymi będzie się przewozić w skali światowej więcej pasażerów niż kolejami dalekobieżnymi [7].

W naszym kraju jest duże zapotrzebowanie na komunikację lotniczą, ponieważ z samolotu zaczynają coraz częściej korzystać kierownicy przedsiębiorstw i instytucji, robotnicy, studenci i uczniowie, a nawet emeryci i chłopi. Ponadto duże zainteresowanie polską komunikacją lotniczą wykazują zagraniczni kontrahenci, np. Pan American już od dłuższego czasu proponuje wykorzystywać Okęcie dla powszechnie stosowanego na świecie Boeinga 747, aby w ten sposób uniknąć przewozów tranzytowych we Frankfurcie n. Menem.

W przewozach lotniczych samoloty PLL LOT uczestniczą w ok. 60% do i z Polski. Jest to niewiele, tym bardziej że spośród ładunków nadających się do przewozu transportem lotniczym tylko część przemieszczana jest tym sposobem. Np. w latach siedemdziesiątych polską odzież przeznaczoną do USA woziono do RFN samochodami („PeKaS”), a stamtąd samolotami Lufthansy za Atlantyk. Wzrost obrotów naszego handlu zagranicznego i wymaganie kontrahentów stwarzają będą coraz to nowe potrzeby przewozu towarów samolotami, a do takich przewozów potrzebne są duże samoloty towarowe, przystosowane do przewozu kontenerów. Opracowane przez IATA małe kontenery pozwalają na uzyskanie korzystniejszych wskaźników techniczno-ekonomicznych w towarowych przewozach lotniczych. Niemniej zachodzi tutaj potrzeba wszechstronnych i ścisłych badań i analiz potrzeb taboru i infrastruktury lotniczej oraz struktury przewozów lotniczych, a także perspektywnego kształtowania się przebiegu i natężeń podstawowych potoków pasażerów i towarów zarówno krajowych, jak i tranzytowych. Wszelkie prognozy w tym zakresie powinny uwzględniać rozszerzanie się międzynarodowej sieci połączeń lotniczych i wypadkowe oddziaływanie licznych czynników dających i nie dających się przewidzieć. Założeniem wyjściowym powinny być przede wszystkim rzeczywiste potrzeby przewozów lotniczych i dążność do ich maksymalnego zaspokojenia, wbrew opo- nentom usiłującym jeszcze przez różnego rodzaju machinacje stwarzać duże trudności na tym odcinku działania. Wskazane jest zwalczanie wszelkich obiektywnych i subiektywnych trudności i koncentrowanie się zwłaszcza na zwiększaniu zainteresowania transportem lotniczym PRL, w tym również przewozami krajowymi. Zainteresowanie to można by wywołać m.in. przez: zoptymalizowanie cen biletów za przewóz samolotami w stosunku do innych rodzajów transportu, lepszą organizację i skuteczniejszą aktywność oraz popularyzację przewozów lotniczych (w kraju i za granicą), polepszenie dogodności połączeń lotniczych oraz zastosowanie większego reżimu regularności lotów i zoptymalizowanie ich rozkładów umożliwiających odbycie jednodniowej podróży (np. rano odlot, wieczorem przylot), zwiększenie częstotliwości połączeń stosownie do aktualnych nasileń ruchu i potrzeb przewozu samolotami, rozszerzenie oferty przewozowej dla grup i osób, które mogłyby korzystać z samolotu, podniesienie na wyższy poziom jakości i sprawności usług lotniczych, przyspieszenie i syn-

chronizację komunikacji między centrum a lotniskami itp. Na ten temat pisaliśmy już niejednokrotnie przy innych okazjach [8]. Niemniej największą przeszkodą na drodze do zaspokajania potrzeb w tym zakresie i rozszerzania w naszym kraju samolotowej oferty przewozowej są ograniczenia wynikające z braku odpowiedniego taboru lotniczego, dworców i zaplecza lotniskowego, wykwalifikowanego personelu obsługi samolotów szerokokadłubowych, nowoczesnego wyposażenia technicznego kierowania ruchem itp.

### Aktualny stan przedsiębiorstwa PLL LOT

Obecnie PLL LOT utrzymuje połączenia z ok. 50 zagranicznymi portami lotniczymi (państwa RWPG ok. 100 portów) i przyjmuje na swoich lotniskach ponad 20 zagranicznych przewoźników, nie licząc połączeń czarterowych i innych (pozarokładowych). Linie lotnicze PLL LOT mają już ponad 90 tys. km. Średnia odległość przewozu naszymi samolotami w 1979 r. wynosiła dla 1 t ładunku — 1706 km (w RWPG — 3401 km), a dla 1 pasażera — 1401 km (w RWPG — 2407 km). Wartość przewozów i innych usług działalności podstawowej transportu lotniczego w 1979 r. osiągnęła 6,9 mld zł.

PLL LOT aktualnie, najogólniej rzecz biorąc, dysponuje czterema typami samolotów, a mianowicie: dwoma odrzutowymi — przeznaczonymi do komunikacji średniego i dalekiego zasięgu oraz dwoma turbośmigłowymi — używanymi głównie do komunikacji krajowej. W 1980 r. mieliśmy 45 cywilnych samolotów transportowych: 8 — Il-62 (w tym 2 Il-62M), 11 — Tu-134 (w tym 6 Tu-134A), 17 — An-24 i 9 — Il-18, mogących jednorazowo pomieścić nieco ponad 3800 pasażerów. Średni wiek samolotów PLL LOT jest znaczny, ponieważ ok. 60% ma ponad 10 lat, a więc ze względu na ich stan techniczny trzeba będzie wycofać z eksploatacji w najbliższym czasie samoloty starszego typu i już wysłużone, takie jak An-24 i Il-18, których jest najwięcej. Za wycofaniem z eksploatacji starszych i nieekonomicznych typów samolotów transportowych przemawia też ich mała produktywność, niski komfort obsługi pasażera oraz zwiększone koszty przypadające na pasażera lub przewożony towar. Do nowszych typów samolotów PLL LOT należą odrzutowce Tu-134A i Il-62M. Ten ostatni ma podwyższony komfort kabiny pasażerskiej oraz zużywa mniej paliwa na 1 h lotu w stosunku do Il-62, głównie ze względu na zastosowanie ekonomiczniejszych silników. W komunikacji krajowej samoloty An-24 i Il-18 nie zapewniają właściwego komfortu obsługi pasażerów, a na liniach dalekiego zasięgu samoloty Il-62 i Il-62M nie wytrzymują już konkurencji z przewoźnikami zachodnimi eksploatującymi nowoczesne samoloty szerokokadłubowe, pojemniejsze, ekonomiczniejsze i o wyższym standardzie.

Z powyższego wynika, że pilna jest potrzeba rotacji taboru PLL LOT na nowe, ekonomiczne samoloty transportowe. Dla komunikacji międzykontynentalnej potrzebne będą samoloty znacznie lepsze od dotychczas eksploatowanych Il-62M, np. klasy DC-10 lub B-747D. Na liniach średniego zasięgu najkorzystniejsze wydają się być tzw. aerobusy, np. A-310 lub Il-86. Brak nam też samolotów do przewozu ładunków, np. typu Il-76, który może jednorazowo transportować duże ładunki (do ok. 40 t), w tym łatwo psujące się artykuły żywnościowe, ze względu na specjalne urządzenia chłodnicze. Nie mamy też możliwości elastycznego manewru zestawami samolotów w celu dostosowania się do zmian sytuacji w przewozach lotniczych zarówno krajowych, jak i zagranicznych. Z wypowiedzi M. Sierakowskiego [9] wynika, że w latach 1981–1985 PLL LOT otrzyma cztery samoloty Il-86, z których dwa nabędziemy jeszcze w 1981 r. z tym jednak, że wprowadzenie ich do eksploatacji nastąpi w latach 1982–1983. Przewi-

TABLICA 3. Rozwój przewozów lotniczych na świecie i w Polsce

Wyszczególnienie	Ogółem świat	Polska	Udział procentowy
Liczba samolotów w 1978 r.	30 151,00	45,00	0,12
Przewozy ładunków w mln tkm			
1960 r.	3 343,00	1,80	0,05
1970 r.	15 227,00	10,50	0,07
1978 r.	29 199,00	31,50	0,11
Przewozy pasażerów w mln pkm			
1960 r.	121 111,00	109,00	0,09
1970 r.	460 226,00	610,00	0,14
1978 r.	936 064,00	2 459,00	0,26



TABLICA 4. Rozwój przewozów lotniczych w mniejszych krajach europejskich

Kraj	Przewozy ładunków w mln tkm				Przewozy pasażerów w mln pkm			
	1950	1960	1970	1978	1950	1960	1970	1978
Polska	0,6	1,8	10,5	31,5	30,5	109,0	610	2 459
Belgia	8,5	39,6	192,0	386,0	235,0	1 264,0	2 447	4 500
Bulgaria	0,2	0,3	11,0	34,0	6,0	88,6	1 201	2 106
Grecja	1,1	5,4	34,5	60,4	67,2	289,0	2 126	4 632
Holandia	31,0	117,0	393,0	823,0	772,0	2 672,0	5 769	12 384
Jugosławia	0,4	1,2	6,5	28,8	31,4	103,0	774	2 724
NRD		4,7	26,6	62,3		165,0	947	1 802
Portugalia	0,2	4,2	46,8	112,0	14,2	243,0	2 453	3 384
Rumunia	1,1	2,0	31,6	118,0	11,1	85,7	994	2 082
Szwajcaria	3,9	35,6	188,0	431,0	147,0	1 138,0	4 420	10 152
Szwecja	6,7	26,9	111,0	203,0	223,0	1 012,0	2 449	4 068

duje się też wprowadzenie samolotów Jak-42, a także innych w powiązaniu z zagranicznymi firmami. W ostrej konkurencji na rynkach zagranicznych między towarzystwami lotniczymi przed PLL LOT stają więc obecnie coraz trudniejsze zadania, głównie w odniesieniu do uzasadnionego ekonomicznie wykorzystania wprowadzanych do eksploatacji pojemniejszych i kosztowniejszych samolotów transportowych. Są to zadania bardzo trudne, ale niezbędne dla rozwoju naszego kraju, który wśród ok. 180 państw świata nie jest osobną wyspą i razem z nimi rywalizuje w osiągnięciach cywilizacyjnych, do których m.in. zalicza się też transport lotniczy.

### Transport lotniczy Polski na tle świata

W 1979 r. towarzystwa lotnicze należące do ICAO (bez ZSRR i ChRL) eksploatowały ponad 30 tys. samolotów transportowych i stąd też na jeden statystyczny kraj świata przypada ponad 160 tych samolotów, a w Polsce mamy ich zaledwie 45. Ogólna praca przewozowa transportu lotniczego świata w 1978 r. wyniosła ponad 936 mld pasażerokilometrów (w Polsce — 2,4 mld pkm) i ponad 29 mld tonokilometrów (w Polsce — 0,03 mld tkm). Stan ten i jego dynamikę rozwoju przedstawia tabl. 3. Przykładem dynamicznego rozwoju transportu lotniczego mogą być także państwa jak: USA, ZSRR, Kanada, Australia, RFN, Japonia, Meksyk, Francja, Wlk. Brytania itp. Np. Luft-hansa (RFN), której sieć liczyła w 1955 r. tylko 8000 km (LOT-u — 10 280 km), a jej samoloty latały tylko do 12 miast (LOT-u do 23 miast), to w 1980 r. łączna długość linii lotniczych obejmuje 430 tys. km (LOT-u 90 tys. km) i 120 portów docelowych na wszystkich kontynentach świata (LOT-u — 50 portów) [10].

Analizując dynamikę wzrostu przewozów pasażerów i towarów drogą powietrzną (tabl. 4) dochodzimy do wniosku, iż mimo pewnego wzrostu pracy przewozowej PLL LOT nasz kraj zajmuje jedno z ostatnich miejsc i wyprzedzają nas nawet najmniejsze kraje europejskie [11]. Udział Polski w przewozach lotniczych jest ok. 6 razy mniejszy od tego, jaki powinien być, biorąc pod uwagę liczbę ludności, dochód narodowy i wartość eksportu. Pod względem wielkości przewozów przypadających na 1 mieszkańca zajmujemy ostatnie miejsce wśród europejskich krajów RWPG ze wskaźnikiem 3-krotnie niższym od przeciętnej europejskiej [12]. Z tabl. 4 wynika, że w Polsce nastąpił 3-krotny wzrost przewozów towarów (w tkm) i 4-krotny przewozów pasażerów (w pkm) w 1978 r. w odniesieniu do 1970 r. Niemniej po 1975 r. obserwujemy stopniowe zmniejszanie się dynamiki rozwoju transportu lotniczego PRL, np. gdy w latach 1970÷1975 przewozy towarów wzrosły z 13 tys. do 20 tys. t, to w następnych latach ulegały one zmniejszeniu aż do 17 tys. t w 1979 r. W przewozach pasażerów uwidacznia się również zmniejszenie dynamiki wzrostu i tak, gdy w latach 1970÷1975 przybywało średnio rocznie ok. 127 tys. pasażerów, to w latach 1975÷1979 tylko ok. 99 tys. z tym jednak, że wydłużały się przewozy i stąd też współczynnik dotyczący pasażerokilometrów nadal wykazywał względne tempo rozwoju.

Najbardziej przekonującym argumentem niedorozwoju naszego transportu lotniczego wydaje się być tabl. 5. Pokazuje ona ostatnie miejsce Polski wśród wyszczególnionych krajów europejskich o zbliżonej liczbie ludności i wielkości powierzchni kraju. Dla przykładu: w przeliczeniu na 1 statystycznego mieszkańca liczba tkm w stosunku do Polski jest kilkadziesiąt razy wyższa w Belgii, Holandii, Portugalii, Szwajcarii, Szwecji itp. Dotyczy to również pkm, a także wskaźników w odniesieniu do powierzchni kraju, np. na 1 tys. km<sup>2</sup> przypada w Polsce 7,9 pkm, a w Holandii — 301,9 pkm, Szwajcarii — 280,0 pkm, Belgii — 150,0 pkm, Portugalii — 36,9 pkm, Grecji —

35,1 pkm, NRD — 16,6 pkm. Komentarz jest zbyteczny. Niemniej jeszcze gorsza sytuacja jest na naszych cywilnych lotniskach.

### Lotniska — „wąskie gardło” przewozów lotniczych

Nowe samoloty to nie wszystko, ponieważ ich eksploatacja nierozważnie jest związana z lotniskami i całym zapleczem nowoczesnego portu lotniczego. Odprawa dużych samolotów szerokokadłubowych stwarza wiele nowych, złożonych problemów, gdyż obsłużenie w krótkim czasie 400 i więcej pasażerów lub przeladowanie i rozwiezienie ok. 100 t towarów jest poważnym zadaniem organizacyjnym. Samolot jest zbyt drogi, aby czekał na pasażera lub towar. Obecnie na dworcu Okęcie dysponujemy powierzchnią 18 m<sup>2</sup> na jednego pasażera (średnia światowa jest powy-

TABLICA 5. Przewozy lotnicze na 1 mieszkańca i na 1 tys. km<sup>2</sup> w mniejszych państwach europejskich

Kraj	Ludność, mln	Powierzchnia, tys. km <sup>2</sup>	Wskaźniki udziału transportu lotniczego (dane z 1978 r.) w przeliczeniu na:			
			1 mieszkańca		1 tys. km <sup>2</sup>	
			tkm	pkm	tkm	pkm
Polska	35,2	312,7	0,9	70,0	0,1	7,9
Belgia	9,9	30,5	38,9	455,5	12,9	150,0
Bulgaria	8,8	110,9	3,9	239,3	0,3	19,0
Grecja	9,4	131,9	6,4	503,5	0,5	35,1
Holandia	14,0	41,2	58,6	884,3	20,1	301,9
Jugosławia	22,1	255,8	1,3	123,2	0,7	10,7
NRD	16,7	108,2	3,8	108,0	0,6	16,6
Portugalia	9,9	92,1	11,3	342,5	1,3	36,9
Rumunia	22,0	237,5	6,7	95,6	0,6	8,8
Szwajcaria	6,3	41,3	68,4	1 611,0	10,5	280,0
Szwecja	8,3	450,0	24,5	490,1	0,5	9,0

żej 30 m<sup>2</sup>), co jest kompromitujące, a port ten nie wystawia najlepszej wizytówki naszemu krajowi i niejednokrotnie odstrasza pasażerów z krajów o wyższym standardzie podróżowania. Zapowiadana budowa nowoczesnego portu lotniczego Gdańsk-Rębiechowo już po I etapie została wstrzymana i obecnie są tam tylko prowizorki [13]. Inne porty lotnicze również wymagają unowocześnienia, ponieważ nie będą mogły obsłużyć w terminie i na względnie poziomie ruchu lotniczego. Problem ten budzi poważne zastrzeżenia, ponieważ budowa portów lotniczych wymaga nie tylko wysokich nakładów inwestycyjnych, ale i odpowiedniego horyzontu czasowego, od kilku do kilkunastu, a nawet kilkudziesięciu lat.

Niestety wraz z rozwojem lotnictwa transportowego (przewozów) nie następuje w naszym kraju równoległy rozwój lotnisk. Nie mamy dotychczas lotniska, na którym mogłyby startować i lądować samoloty szerokokadłubowe typu Boeing 747 lub naddźwiękowiec. Już wiele międzynarodowych towarzystw lotniczych protestuje przeciwko obecnemu standardowi obsługi, jaki oferuje im się na Okęcie. A co będzie w latach osiemdziesiątych (np. w 1985 r.), w których Okęcie powinno obsługiwać rocznie ok. 4 mln pasażerów? Wprowadzanie do eksploatacji dużych samolotów transportowych spowoduje, że Okęcie, nawet przy niskim standardzie obsługi pasażerów (jak to ma miejsce obecnie), nie będzie mogło obsłużyć w terminie i na znośnym poziomie ruchu lotniczego. Ponadto będziemy tracić korzystny dla nas ruch tranzytowy, przynoszący dewizy z tytułu obsługi samolotów, pasażerów, towarów itp. Niezależnie od tego nadal będziemy zmuszani do dowożenia naszych towarów do tranzytowych portów lotniczych na Zachodzie. Dla przykładu można podać, że wskutek nieodpowiednich warunków istniejących przy przeladowywaniu towarów na naszych lotniskach, czas załadowania takiego samego samolotu na Okęcie trwa aż 12 godz., zaś na Zachodzie 2 godz.

Specjaliści już od wielu lat stale sygnalizują nieodpowiedność należytej modernizacji użytkowanych obecnie lotnisk cywilnych stosownie do zagęszczania się ruchu lotniczego oraz budowę nowych tam, gdzie tego wymaga potrzeba społeczna w aspekcie futurologicznym. W modernizacji infrastruktury lotniczej postuluje się zwrócić uwagę na nowoczesne wyposażenie lotnisk i wszelkiego rodzaju dróg, a także na niezbędne urządzenia kierowania i zabezpieczenia ruchu lotniczego. Jednak nie zawsze nawet bezsporne postulaty są realizowane dostatecznie wcześniej (np. budowa nowego lotniska międzynarodowego dla aglomeracji Warszawy) i wtedy port lotniczy zostaje dosłownie „zatkany” ograniczając ruch lotniczy mimo jego oczywistych potrzeb.

## Zastosowania lotnictwa

Użycie lotnictwa w rolnictwie, leśnictwie i gospodarce rybnej, mających najistotniejsze znaczenie dla produkcji żywności na świecie, jest jeszcze stosunkowo ograniczone. Ocenia się, że areal ziemi poddanej zabiegom z powietrza wynosi ok. 250 mln ha i w większości znajduje się ona w krajach średnio lub wysoko uprzemysłowionych. Te 250 mln ha stanowią znikomą część (nie więcej niż 2%) w stosunku do upraw rolnych i leśnych na naszym globie. Jest rzeczą jasną, że lotnictwo rolnicze nie wszędzie może być stosowane m.in. ze względu na strukturę gospodarki rolnej w wielu krajach. Jednakże w tej dziedzinie jest jeszcze bardzo dużo do zrobienia. Lotnictwo rolnicze może przyczynić się do złagodzenia trudności związanych z niedoborami żywności na świecie, szczególnie w krajach rozwijających się w Afryce, Azji i Ameryce Południowej.

Lotnictwo niezastąpione jest również przy zwalczaniu nośników niektórych chorób na danych obszarach. Np. Światowa Organizacja Zdrowia (The World Health Organization) jako agencja wykonawcza ONZ współdziałająca z rządami sześciu zachodnioafrykańskich krajów, a mianowicie: Benin, Wybrzeże Kości Słoniowej, Mali, Niger, Togo i Górna Wolta rozpoczęła w 1974 r. program zwalczania na wielką skalę choroby o nazwie onchocerciasis na terenach dorzecza rzeki Wolty. Obszar terenów objętych programem zwalczania tej choroby liczy ok. 700 000 km<sup>2</sup>. Ocenia się, że w państwach uczestniczących w tej akcji ponad milion osób cierpi na onchocerciasis. Ponadto ponad 1 mln ha potencjalnie produkcyjnych terenów rolniczych jest opuszczone przez ludzi z powodu zagrożenia tą chorobą. Pasożytem, który wywołuje chorobę, jest onchocerca volvulus przenoszony przez czarną muszkę. Dostaje się on do organizmu człowieka przy ukąszeniu muchy i może być nawet do 15 lat w ciele człowieka będącego jego żywicielem. Kampania zwalczania tej choroby powinna trwać co najmniej 20 lat, aby mieć pewność, że z chwilą zniknięcia czarnej muszki ludzkie rezerwy tej choroby już nie będą istnieć. Obecnie jedyną nadającą się do praktycznego stosowania metodą zapobiegania dalszemu roznoszeniu się onchocerciasis jest atakowanie muszki jako nosiciela pasożyta w jej fazie larwalnej. Ze względu na duże odległości i ogólną niedostępność od strony lądu siedlisk wychowu czarnej muszki do niszczenia jej larw wykorzystuje się lotnictwo, głównie samoloty i śmigłowce rolnicze wyposażone w aparaturę do wprowadzania środków owadobójczych, czyli insektycydów, do rzek w strefach wychowu muszki.

Jednym ze sposobów umożliwiających wzrost plonów jest stosowanie nowych technologii agrotechnicznych, do których należy m.in. użycie samolotów i śmigłowców do nawożenia pól, łąk i lasów. Wysoka efektywność tych maszyn usprawnia i przyspiesza wykonanie wielu czynności i zabiegów. Stąd też w ostatnich latach w rolnictwie światowym obserwuje się znaczny wzrost zapotrzebowania na samoloty i śmigłowce rolnicze. Jest to spowodowane z jednej strony systematycznym spadkiem liczby osób zatrudnionych w rolnictwie, zaś z drugiej — wysoką zdolnością samolotów i śmigłowców do szybkiego i sprawnego przeprowadzenia zabiegów agrotechnicznych, których często nie można wykonać maszynami naziemnymi ze względu na stan gleby lub krótki czas. Technologia agrolotnicza ze względu na dużą niezależność od warunków glebowych, w niektórych przypadkach jako jedyna, gwarantuje terminowe wykonanie wielu prac w rolnictwie i leśnictwie. Ma to szczególne znaczenie w przypadku np. nawożenia wczesną wiosną lub w pełni wegetacji, gdy wilgotna gleba albo wysoka roślina uniemożliwiają użycie naziemnych maszyn rolniczych.

## Rozmieszczenie rolnictwa rolniczego

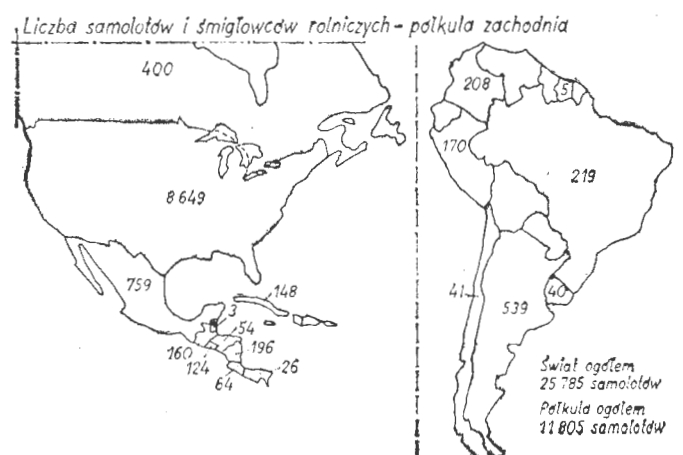
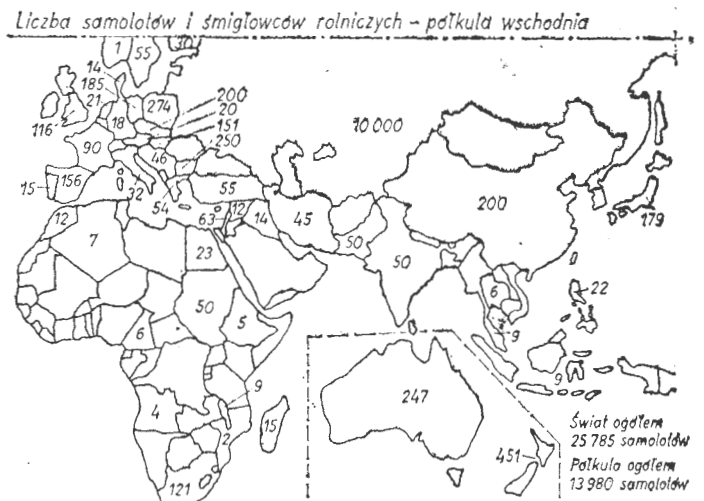
Mapka przedstawiona na rys. 1 (wg ECON-USA) poglądowo przedstawia stan agrolotnictwa na świecie. Ogółem liczbą eksploatowanych w świecie samolotów i śmigłowców w rolnictwie i leśnictwie w 1980 r. wynosiła prawie 26 000 szt. Jest to duża liczba sprzętu rozmieszczo-

nego jednak nierównomiernie w różnych regionach świata i eksploatowanego z różną intensywnością. Pewnym wskaźnikiem obrazującym intensywność eksploatacji sprzętu agrolotniczego jest liczba hektarów obróbjonej powierzchni przypadającej na jeden samolot. Np. dla Australii wynosi on ok. 13 400 ha/samolot, Bułgarii — 17 700, Hiszpanii — 11 200, Kanady — 5300, Kuby — 34 800, Nowej Zelandii — 13 000, NRD — 20 900, Węgier — 30 700, Wlk. Brytanii — 2100. Dla Polski wskaźnik ten za 1980 r. wynosi 16 500 (bez usług za granicą). Wskaźnik ten jest tylko orientacyjną wielkością. Zależy on od wielu czynników, m.in. od warunków klimatycznych w danym regionie. Może on być użyty jako wartość porównawcza dla krajów o zbliżonych warunkach klimatycznych, podobnym poziomie cywilizacyjnym, zbliżonej strukturze rolnej, podobnej liczbie samolotów itp.

Z analizy rozmieszczenia lotnictwa rolniczego na świecie widać dysproporcje między wyposażeniem w sprzęt latający krajów o wysokim poziomie uprzemysłowienia a niedoborem tego sprzętu w państwach, które najwięcej go potrzebują. Np. Stany Zjednoczone mają w użytkowaniu ok. jednej trzeciej całej floty samolotów rolniczych w świecie. Potentatami są też i inne państwa uprzemysłowione, jak: ZSRR, Kanada, Argentyna, Japonia.

Przykładem szczególnie intensywnego rozwoju lotnictwa rolniczego jest Związek Radziecki, w którym obecnie obrabia się za pomocą samolotów i śmigłowców prawie 100 mln ha powierzchni rocznie.

W krajach uprzemysłowionych zaznacza się bardzo wysoki stopień wykorzystania sprzętu lotniczego. Można z tego wyciągnąć wniosek, że wszystkie bez wyjątku kraje rozwijające się stanowią chłonną i nie zaspokojoną dla zbytu rynek sprzętu agrolotniczego. Kraje te są jednak zbyt



Rys. 1. Stan agrolotnictwa na świecie. Cyfry obrazują liczbę samolotów i śmigłowców rolniczych w poszczególnych krajach

biedne, aby bez pomocy z zewnątrz mogły zakupić ten sprzęt lub go dzierżawić.

Trudno jest obecnie przewidywać jak się rozwinię zapotrzebowanie popytu na samoloty rolnicze w krajach Trzeciego Świata. W sytuacji eksplozji demograficznej w tych krajach i niedoboru produkcji artykułów żywnościowych użytkowanie sprzętu lotniczego dla celów rolniczych może stać się jednym ze stimulatorów dalszego rozwoju tych regionów świata. Różnice w posiadanym sprzęcie lotniczym zwiększają dodatkowo dysproporcje między krajami uprzemysłowionymi i rozwijającymi się. W krajach uprzemysłowionych zasoby rolne są najczęściej zgrupowane na dużych powierzchniach, co umożliwia wykorzystanie samolotów o dużym udźwigu chemikaliów, podczas gdy w krajach ubogich flota agrolotnicza składa się przeważnie z samolotów małych i tanich, ale mniej wydajnych.

### Rozwój samolotu rolniczego

Szybki rozwój lotnictwa rolniczego po drugiej wojnie światowej został spowodowany udostępnieniem znacznej liczby tanich samolotów z lotnictwa wojskowego (z demobilu) oraz dużą liczbą osób, które zostały w czasie wojny przeszkolone w pilotażu i obsłudze sprzętu lotniczego. W tej sytuacji łatwo i w znacznych ilościach uzyskiwano samoloty rolnicze przerabiane z małych samolotów wielozadaniowych lub szkolnych. Samoloty te wyposażano w prymitywną aparaturę rolniczą, przy czym stosowano ją przede wszystkim do zwalczania szkodników i chorób roślin, a dopiero później do rozrzucania nawozów sztucznych.

Typowymi przedstawicielami tych samolotów były: w USA Boeing-Stearman PT-17 Kaydet, Piper-Cub, w Anglii — Auster oraz w ZSRR Po-2. W mniejszym zakresie stosowano również większe samoloty transportowe odpowiednio przystosowane do potrzeb rolnictwa względnie leśnictwa, jak np. DC-3 i produkowany w ZSRR licencyjny Li-2, które stosowano na dużych obszarach szczególnie do ochrony lasów.

W końcu lat pięćdziesiątych zorientowano się, że samoloty małe stanowiły rozwiązanie tymczasowe, ponieważ przy ich eksploatowaniu powstawały nowe poglądy na wymagania dotyczące przyszłego sprzętu lotniczego dla rolnictwa. W pracach rolnych i leśnych obok samolotów zaczęto stosować również śmigłowce. W wielu krajach utrzymywało się zapotrzebowanie głównie na mniejsze samoloty, zaś w krajach o centralnym kierowaniu gospodarczym, a zwłaszcza w ZSRR, zaczęto stosować również samoloty duże. Przedstawicielem dużego samolotu stał się samolot An-2, który obok zadań rolniczych, spełniał również inne funkcje.

W latach sześćdziesiątych i siedemdziesiątych samoloty przystosowane do pracy w rolnictwie i leśnictwie zostały stopniowo zastąpione nowym sprzętem, specjalnie zaprojektowanym do celów agrolotniczych. W miarę bowiem upływu czasu coraz wyraźniej wylaniała się potrzeba opracowania samolotów o wyższej wydajności niż w przypadku samolotów wielozadaniowych, przerobionych na rolnicze. Współcześnie użytkowane samoloty stanowią już w znacznej większości wyspecjalizowane latające maszyny rolnicze.

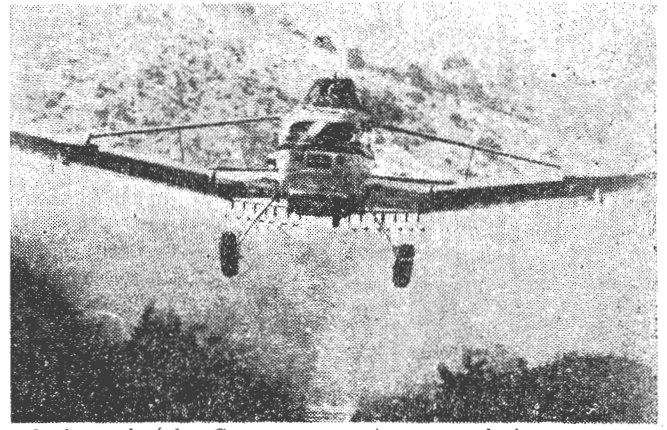
Początkowo konstruktorzy opracowujący wersje rolnicze samolotów wielozadaniowych niezbyt zdawali sobie sprawę ze stopnia trudności, jakie stanęły przed nimi. Dlatego też koncentrowali uwagę głównie na zagadnieniach prowadzących do zapewnienia samolotom dobrych i bezpiecznych właściwości lotnych oraz odpowiedniej wytrzymałości. W pracach nad samolotami rolniczymi pierwszej generacji nie doceniono bowiem znaczenia problematyki związanej z uzyskaniem należytej charakterystyki agrotechnicznej, uzależnionej od odpowiednio skonstruowanej aparatury rolniczej. Mało też uwagi poświęcono badaniu wpływu aerodynamiki układu „samolot—aparatura rolnicza” na efektywność pracy agrotechnicznej.

W specjalistycznych samolotach rolniczych, które stanowiły drugą generację samolotów dla rolnictwa i leśnictwa, zmierzano do uzyskania wyższej ekonomiki eksploatacji, konstruowania wysokosprawnej aparatury agrotechnicznej, znacznego zwiększenia bezpieczeństwa lotu oraz odpowiedniego komfortu pilota w kabinie samolotu.

### Współczesne samoloty rolnicze

Największymi producentami sprzętu lotniczego dla rolnictwa są USA i Polska.

W USA cztery wytwórnie produkują samoloty rolnicze w dłuższych seriach. Firmy Piper i Cessna są producentami samolotów lekkich, zaś Gulfstream i Ayres — pro-



Rys. 2. Amerykańska Cessna z aparaturą opryskującą

ducentami samolotów średnich i dużych. Samoloty lekkie mają napęd łokowy o mocy do 351 kW (450 KM), średnie od 332 do 588 kW (451÷800 KM), a duże — powyżej 596 kW. Udział samolotów rolniczych w globalnej produkcji powyższych czterech firm jest stosunkowo nieduży i wynosi ok. 5%.

Firma Piper dostarczyła dotychczas ok. 5000 najłżejszych samolotów PA-25 Pawnee oraz ok. 600 szt. PA-36 Pawnee Bravo. Pierwsze z nich wyposażono w silniki o mocy od 175 do 235 kW — drugie zaś od 210 do 284 kW.

Cessna jest największym na świecie producentem samolotów lekkich. Ma szeroko rozgałęziony system składów konsygnacyjnych oraz własne warsztaty i stacje serwisowe, obejmujące swym zasięgiem prawie cały świat. Firma ta stale ulepsza swoje samoloty, a wśród produkowanych kilku typów samolotów rolniczych, których zbudowała 3650 szt., koncentruje się na typie Ag-Truck (1780 szt.).

Firma Gulfstream American przejęła od firmy Grumman rodzinę samolotów Grumman Ag-Cat wyposażoną w zbiornik na chemikalia o dużej pojemności (1890 l). Napęd stanowi silnik 441 kW lub turbośmigłowy PT-6. Samoloty tej firmy należą do maszyn średniej wielkości. Zbudowano ich 2300 szt.

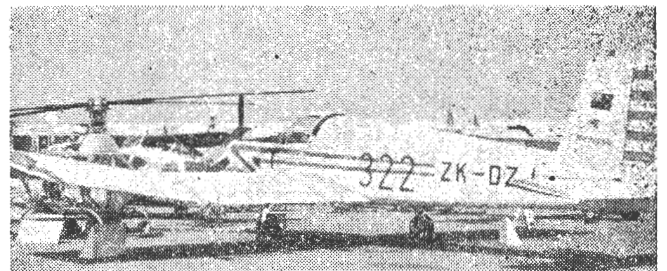
Innym dużym samolotem budowanym w USA jest Emair MA-1, będącym odmianą dwupłatowego samolotu Boeing-Stearman o pojemności zbiornika chemikaliów 1700 l, wyposażony w silnik o mocy 662 kW (900 KM). Zbudowano jednak dopiero 48 szt. MA-1.

Czwartą firmą produkującą w produkcji samolotów rolniczych jest Ayres, która przejęła od firmy Rockwell produkcję samolotów Trush Commander z silnikami o mocy 441 kW (600 KM) oraz 588 kW (800 KM). Firma ta odczuwała brak odpowiednich silników, które pochodziły z okresu II wojny światowej. Część samolotów tej firmy jest wyposażona w polskie silniki PZL-3S o mocy 447 kW, część zaś otrzymuje silniki o większej mocy. Ostatnio opracowano wersję Super-Thrush o mocy 880 kW (1200 KM) oraz z silnikiem turbośmigłowym PT-6.

Polski przemysł lotniczy zajmuje drugie miejsce w świecie pod względem liczby zbudowanych samolotów rolniczych. Do końca 1980 r. wyprodukował on ponad 4000 samolotów An-2R, 130 samolotów PZL-101 Gawron i prawie 120 PZL-106 Kruk. Przemysł ten produkuje obecnie najszerszą gamę samolotów rolniczych. Najłżejszy jest PZL-104 Wilga-35R (300 kg ładunku chemikaliów) będący w próbach, następny co do wielkości to PZL-106 Kruk (1000 kg), a dalej An-2R (1359 kg), PZL-M15 Belphegor (2200 kg), rolniczy samolot odrzutowy i PZL-M18 Dromader (1500 kg).

Z mniejszych wytwórni produkujących samoloty rolnicze można wymienić nowozelandzką firmę Aerospace, brazylijską Embracer, amerykańskie firmy Air Tractor i Weatherly oraz francuską Socata.

W niedużych ilościach są budowane małe samoloty rolnicze IAR-822 w Rumunii i UTVA-65 Privrednik w Jugo-



Rys. 3. Nowozelandzki Fletcher Fu24 o udźwigu 1050 kg chemikaliów, wyposażony w atomizery Micronair. Fot. J. Grzegorzewski

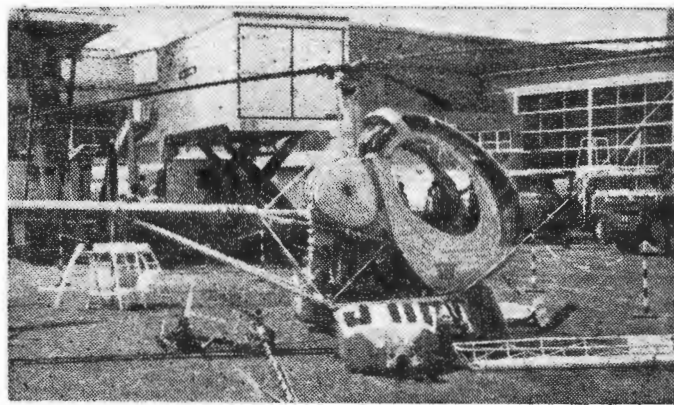
sławii. W Czechosłowacji zakończono w 1976 r. produkcję samolotów rolniczych Z-37 Čmelak, których zbudowano 611 egz.

Wobec istniejących trudności z wyposażeniem samolotów rolniczych w silniki tłokowe o mocy 441 kW (600 KM) i 588 kW (800 KM), których brak na rynku daje się coraz bardziej odczuwać producentom — w ostatnich kilku latach prowadzi się próby z silnikami turbośmigłowymi, mającymi zastąpić wymienione klasy tłokowych zespołów napędowych. Silniki tego typu zastosowano w samolotach Pilatus Porter, Fletcher, Trush, Ag-Cat oraz w Air Tractor. W ZSRR opracowano wersję samolotu An-2R z silnikiem turbinowym TWD-10 o mocy 661 kW (900 KM) jako An-3. Unikalnym samolotem napędzanym silnikiem odrzutowym, AI-25 o ciągu 1500 daN jest opracowywany w Polsce polsko-radziecki samolot PZL-M15 Belphegor.

Zasadniczą tendencją w rozwoju rolniczych samolotów jest wzrost ekonomiki ich stosowania oraz zwiększenie bezpieczeństwa lotu. Poprawę ekonomiki zamierza się uzyskać przez udoskonalenie aparatury rolniczej oraz wzrost ładunku chemikaliów. Zastosowanie napędu turbośmigłowego, zwłaszcza do dużych samolotów rolniczych, oszczędnego i mającego wiele walorów eksploatacyjnych będzie bardzo korzystnym rozwiązaniem, na które jednak jeszcze trzeba poczekać. Przeszkodę w szerszym rozwoju samolotów z napędem turbośmigłowym stanowi wysoka cena silników i związany z nią wysoki koszt nabycia samolotów. W chwili obecnej tylko więksi i zamożniejsi użytkownicy mogą sobie pozwolić na ten przyszłościowy sprzęt.

### Współczesne śmigłowce rolnicze

W stosunku do samolotu rolniczego śmigłowiec rolniczy odznacza się wieloma cennymi właściwościami, wnoszącymi nowe możliwości użytkowe, znacznie rozszerzające zakres jego zastosowań w lotnictwie rolniczym. Śmigłowce umożliwiają wykonywanie zabiegów przy małych prędko-



Rys. 5. Wersja rolnicza śmigłowca Hughes 300C produkowanego na licencji we Włoszech. Fot. J. Grzegorzewski

maszyny rolniczej. Najlepsze efekty agrotechniczne i ekonomiczne można uzyskać przez doświadczalną optymalizację współpracy samolotu z zamontowaną na nim aparaturą rolniczą. Każdy samolot rolniczy spełnia rolę maszyny rolniczej, wyposażonej w trzy typy aparatury przeznaczonej do:

- rozsywania środków sypkich (proszków lub granulatów),
- opryskiwania średnio- i grubokroplistego oraz
- opryskiwania drobnokroplistego.

Poza ilościowo ujętymi warunkami dotyczącymi osiągnięć takich jak np. dawka na hektar, szerokość robocza pasma chemikaliów, wydatek na sekundę, równomierność rozkładu masy, aparatura samolotu rolniczego powinna się charakteryzować dodatkowymi walorami jak np.:

- krótkim czasem włączania i wyłączania,
- stateczną pracą (zapewniającą drobną równomierność podłużnego rozkładu chemikaliów),
- łatwą wymiennością i regulacją,
- długą żywotnością,
- odpornością na korozję oraz
- niezawodnym, szybkim zrzutem awaryjnym chemikaliów.

W ślad za specjalizacją w zakresie konstrukcji samolotów rolniczych rozwija się również specjalizacja w zakresie poszczególnych typów aparatury rolniczej. Tylko kilka firm w świecie produkuje aktualnie aparaturę agrolotniczą. Do najważniejszych należą amerykańska firma Transland, angielska Micronair, polski przemysł lotniczy PZL i radzieckie wytwórnie lotnicze.

### Zakończenie

W związku z niedoborem żywności na świecie poszukuje się różnych dróg intensyfikacji jej produkcji. Jednym z czynników intensyfikujących produkcję rolniczą jest agrolotnictwo. Ochrona lasów przed szkodnikami i pożarami też w konsekwencji prowadzi do wzrostu produkcji żywności. Słuszne jest powiedzenie, że nie ma odwrotu od samolotu i śmigłowca w rolnictwie i leśnictwie, o czym świadczy chociażby taki fakt, że agrolotnictwo istnieje w 66 krajach świata i przyczynia się do wzrostu plonów i produkcji żywności. Udział lotnictwa w gospodarce rolnej i leśnej wzrasta z roku na rok począwszy, od 1975 r.



Rys. 4. An-2R podczas opylania. Fot. ILOT.

ściach roboczych i nad terenem trudno dostępnym dla samolotu, wykonywanie bardzo ciasnych nawrotów po przelocie pola oraz startowanie i lądowanie na bardzo małych powierzchniach w pobliżu obrabianego pola obok przeszkód terenowych, które eliminują możliwość stosowania samolotów.

W efekcie przy wykonywaniu jednakowych zadań w porównaniu z samolotem — śmigłowce dają wyższą jakość zabiegów agrolotniczych oraz mają wyższą wydajność godzinową. Natomiast koszt ich eksploatacji oraz koszt obrotu hektara są znacznie wyższe, co wynika z wyższej ceny nabycia śmigłowca w stosunku do ceny samolotu rolniczego oraz wyższych kosztów eksploatacji.

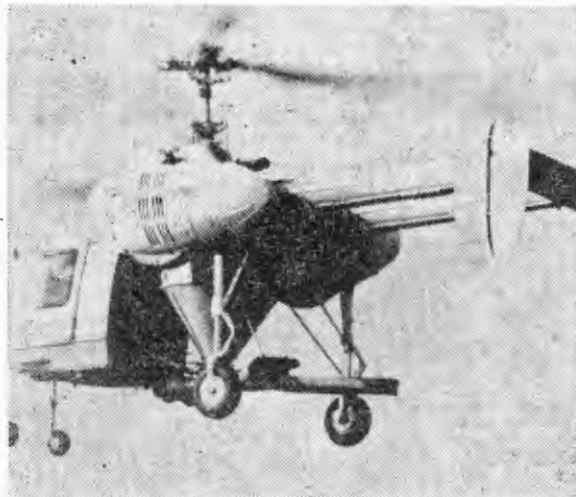
Śmigłowce rolnicze zaczęto stosować w latach pięćdziesiątych. Obecnie w lotnictwie rolniczym spotkać można ponad 20 typów śmigłowców o różnej wielkości ładunku chemikaliów, które produkowane są przez takie firmy jak: Bell, Continental Copters, Hiller i Hughes w USA, Agusta we Włoszech, PZL w Polsce i Aerospatiale we Francji. W ZSRR śmigłowce rolnicze opracowują dwa biura konstrukcyjne: im. M. Miła i N. Kamowa.

W odróżnieniu od wyspecjalizowanych samolotów rolniczych, śmigłowce rolnicze stanowią najczęściej wariant rolniczy śmigłowców wielozadaniowych.

Liczba śmigłowców stosowanych w rolnictwie stanowi jednak zaledwie kilka procent całej floty lotnictwa rolniczego. Liczba ta jednak stale zwiększa się oraz rozszerza zakres stosowania ich w rolnictwie, leśnictwie, sadownictwie, w winnicach oraz w innych rodzajach prac gospodarczych.

### Aparatura agrolotnicza

Wyposażenie rolnicze samolotu lub śmigłowca jest jednym z najistotniejszych ogniw agrolotnictwa i od niego w głównej mierze zależą wyniki naziemnej pracy latającej



Rys. 6. Wielozadaniowy śmigłowiec Ka-26 z aparaturą do chemikaliów sypkich

praktycznie we wszystkich krajach stosujących do tego celu samoloty i śmigłowce. Stan taki potwierdza zamieszczona tablica.

TABLICA. Lotnictwo rolnicze w wybranych krajach Europy

Kraj	Udział powierzchni obrabianej przez agrolotnictwo w stosunku do ziemi uprawnej, %						
	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1985 (plan)
Polska	7,72	12,40	17,30	19,55	19,12	17,15	26,50
Czechosłowacja	17,00	20,80	26,30	28,20	30,60	...	...
Węgry	21,70	23,20	31,30	33,70	29,10	28,00	32,10
RFN	0,25	0,23	0,32	0,33	0,29	0,30	0,35
Finlandia	22,40	12,10	31,40	18,40	18,10	44,60	42,00
Francja	0,80	0,80	0,80	0,90	0,90	1,00	1,50
Norwegia	11,00	12,00	9,00	29,00	23,00	32,00	28,00
Irlandia	...	...	...	3,75	2,50	3,75	3,75

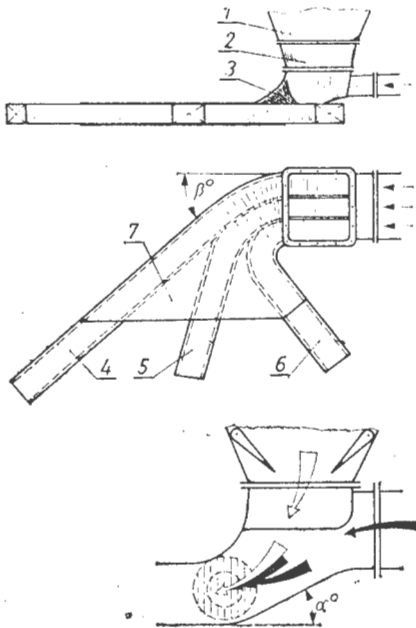
Struktura zabiegów przedstawia się dość niejednolicie. Np. na Węgrzech udział samolotów i śmigłowców w zwalczaniu szkodników i chorób roślin wynosił w 1979 r. 19% w defoliacji (odliścianiu) i desykacji roślin — 86%, nawożenia — 50%. W Norwegii udział lotnictwa w walce z chwastami stanowi 60% i w nawożeniu również 60%. Natomiast w Finlandii udział tych zabiegów wynosi odpowiednio 9,4% oraz 44,8% (w odniesieniu do 1979 r.). W Polsce samoloty i śmigłowce stosuje się głównie do nawożenia, podobnie w ZSRR i Nowej Zelandii.

**P.S.** Dane zawarte w opracowaniu pochodzą z materiałów nadesłanych przez kraje europejskie dla potrzeb studium na temat udziału lotnictwa w intensyfikacji produkcji żywności na świecie opracowanego przez Instytut Lotnictwa przy udziale innych instytutów i wyższych uczelni rolniczych w kraju dla Europejskiej Komisji Gospodarczej ONZ. O ww. studium już wspomniano w TLiA 4/81.

## POLSKIE PATENTY LOTNICZE

Wytwórnia Sprzętu Komunikacyjnego PZL-Mielec zgłosiła do Urzędu Patentowego PRL do opatentowania następujące wynalazki:

● **Opylacz tunelowy do rozsiewu środków granulowanych i/tub proszkowych, zwłaszcza do dużych dawek rozsiewanych z powietrzem** (autorzy: M. J. Borowkowi, J. M. Gorbienko, W. Szczepański, Z. Szczeciński i J. Kuroń), rozwiązujący zagadnienia wyeliminowania powstawania zawałów w komorze oraz zwiększenia ilości rozsiewu środka.

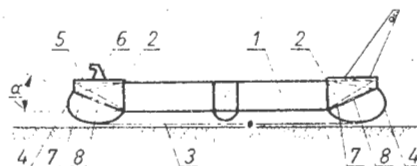


Sposób rozpylania wyróżnia się tym, że ciecz doprowadza się do urządzenia rozpylającego pod niskim ciśnieniem, do szczeliny kołowej 1, rozbija ją na krople przez doprowadzenie strumienia powietrza z dwóch stron szczeliny 2 i 3, tworząc z cieczy rozdrobnioną mgłę w formie stożka pustego wewnątrz.

Urządzenie rozpylające substancje ciekłe, zwłaszcza w pracach agrolotniczych, zabudowane w układ pneumatyczny, charakteryzuje się tym, że ma komory powietrzne 4 i 5, wewnątrz których znajduje się ustawiona centralnie komora cieczowa 6 z końcówką 7 doprowadzającą ciecz, utworzoną z tulei wewnętrznej 8 i płaszcza komory cieczowej 6, a na wyjściu trzech komór 6, 4 i 5 tworzących odpowiednio szczeliny 2, 3 i 1 umieszczona jest regulowana nasadka zewnętrzna 9 oraz talerzyk 10 zblokowany z zaworem odcinającym stożkowym 11 komory cieczowej 6.

Wynalazek, opisany w BUP nr 24/1979 r., w klasie B64D, pod nr P. 212482 T, chroniony jest sześcioma zastrzeżeniami.

● **Politechnika Gdańska zgłosiła do opatentowania platformę na poduszce powietrznej** (autorzy: K. Paul, R. Kuśmierz i A. Rogalski). Przedmiotem wynalazku jest platforma do transportu ciężaru na małe odległości, zasilana powietrzem z dowolnego źródła. Wynalazek rozwiązuje zagadnienie opracowania uniwersalnego sposobu doprowadzania sprężonego medium do przestrzeni poduszkowej platformy, umożliwiające podłączenie do wszystkich źródeł zasilania oraz zapewniającego korzystny kierunek wypływu powietrza.

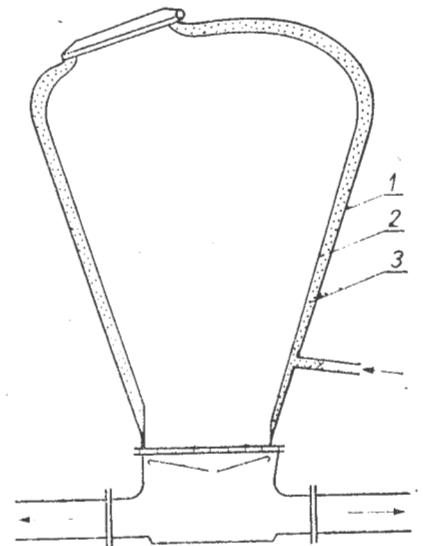


Platforma, wg wynalazku, mająca postać kadłuba z usytuowaną na obwodzie wstępną komorą wyrównawczą połączoną z prze-

strzenią poduszkową, charakteryzuje się tym, że w kadłubie 1 wykonane są otwory 5, z których przynajmniej jeden połączony jest ze źródłem zasilania za pomocą łącznika 6 w formie kolanka lub króćca, w zależności od rodzaju tego źródła. Przegroda 7 oddzielająca komorę wyrównawczą 2 od wnętrza elastycznej osłony 4 przestrzeni poduszkowej 3 nachylona jest w stosunku do dna kadłuba 1 pod kątem  $\alpha$  większym od  $-60^\circ$  i mniejszym od  $+60^\circ$  i kierująca strumień powietrza przez otwory 5 znajdujące się w tej przegrodzie na elastyczną osłonę 4 pod tym samym kątem.

Wynalazek, opublikowany w BUP nr 25/1979 r., w klasie B60V, pod nr P. 205983, chroniony jest jednym zastrzeżeniem.

● **Zbiornik na materiały sypkie, zwłaszcza o dużej wilgotności i dużym współczynniku tarcia wewnętrznego** (autorzy: Z. Szczeciński, K. Filas, J. Kaczor i J. M. Gorbienko). Wynalazek rozwiązuje zagadnienie zapobiegania tworzeniu się sklepień na ścianach oraz poprawy efektywności wysypu materiałów sypkich podczas prac agrolotniczych.



Zbiornik charakteryzuje się tym, że wewnątrz zbiornika głównego 1 znajduje się zbiornik dodatkowy 2 wykonany z miękkich tworzyw sztucznych podatnych na nieduże odkształcenia wywołane wytworzonym ciśnieniem przedmuchu powietrza 3 między płaszcze zbiorników.

Wynalazek, opublikowany w BUP nr 24/1979 r., w klasie B65D, pod nr P. 212366 T, chroniony jest jednym zastrzeżeniem.

# Lampy błyskowe w zewnętrznej sygnalizacji świetlnej samolotu

Mgr inż. GRAZYNA NIELIPIŃSKA  
Instytut Lotnictwa

Zastosowanie lamp błyskowych w zewnętrznej sygnalizacji świetlnej samolotu ma na celu zapobieganie kolizjom w czasie lotu i ułatwia wizualną obserwację obiektów nocą i w dzień w trudnych warunkach atmosferycznych. Lampy te zwiększają bezpieczeństwo lotów, szczególnie w pobliżu dużych lotnisk i na uczęszczanych szlakach powietrznych.

Do zakończenia II wojny światowej samoloty wyposażone były jedynie w ciągle świecące światła zwane pozycyjnymi lub nawigacyjnymi, rozmieszczone w zachowany do dziś sposób: czerwone na końcu lewego skrzydła, zielone na końcu prawego i białe na ogonie, przy czym strumień świetlny światła skrzydłowych skierowany był do przodu, zaś światła ogonowego do tyłu. Światłość tych lamp wynosiła zaledwie kilka kandel, jedynie dla światła ogonowych montowanych na samolotach towarowych zwiększono później minimalną wartość światłości do 40 cd [2]. Jednakże, ze względu na zaistniałe wypadki mylenia tak określonych światła nawigacyjnych samolotów z innymi światłami na lotnisku lub gwiazdami, zainicjowano w późniejszym okresie stosowanie na samolotach towarowych migających światła pozycyjnych. Okazało się jednak, że w miarę wzrostu prędkości samolotów, światłość tych lamp również nie była wystarczająca do osiągnięcia odpowiedniej widoczności obiektu.

Kolejnym krokiem było instalowanie na górnej i dolnej powierzchni kadłuba samolotu migających białych światła o znacznie większej jasności świecenia i półkolistym rozsyle światłości, których błyski były zsynchronizowane z miganiem lamp pozycyjnych. Początkowo częstotliwość błysków wynosiła 40/min, później zwiększono ją do 65÷85 błysków/min, uzyskując czas trwania poszczególnych błysków 0,5÷0,67 s. Wartość światłości lamp nawigacyjnych nie uległa zmianie, nie było również w zasadzie zaleceń dotyczących światłości nowo instalowanych lamp [2]. Zostały one zresztą szybko wyparte przez światła błyskowe o barwie czerwonej, które stosowane są do dziś pod nazwą lamp antykolizyjnych. Wraz z wejściem w powszechne użycie tego rodzaju lamp powrócono do stosowania światła pozycyjnych świecących w sposób ciągły.

Zgodnie z obecnymi wymaganiami ICAO lampy antykolizyjne powinny zapewnić wysyłanie sygnałów świetlnych w zakresie kątów: 360° w płaszczyźnie poziomej oraz ±30° w płaszczyźnie pionowej (rys. 1), przy czym światłość w tej płaszczyźnie jest zróżnicowana w zależności od kąta, pod którym emitowane jest światło (tabl.). Barwa światła — czerwona, częstotliwość błysków 40÷100/min (w obszarach pokrywania się sygnałów wysyłanych przez lampy 180 błysków/min), światłość  $I_0 = 100$  cd.

TABLICA

Kąt ponad lub pod płaszczyzną poziomą, stopnie	Światłość skuteczna
0 ÷ 5	$I_0$
5 ÷ 10	$0,6I_0$
10 ÷ 20	$0,2I_0$
20 ÷ 30	$0,1I_0$

Światłość skuteczna wyrażona jest wzorem:

$$I_a = \frac{\int_{t_1}^{t_2} I_t dt}{0,2 + (t_2 - t_1)}$$

gdzie:

$I_t$  — światłość chwilowa w funkcji czasu,  
 $t_2 - t_1$  — odstęp czasu między błyskami.

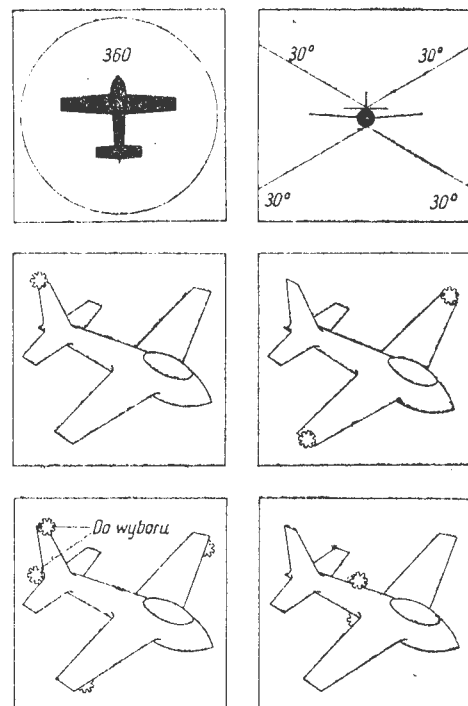
Przepisy poszczególnych krajów dotyczące wymaganej wartości światłości skutecznej i częstotliwości błysków różnią się między sobą. Np. przepisy amerykańskie i radzieckie wymagają zapewnienia  $I_0 = 400$  cd (a przepisy radzieckie dodatkowo 1500 cd dla światła o barwie białej), natomiast przepisy angielskie są zgodne z wymaganiami ICAO. Wymagana częstotliwość błysków w przepisach angielskich i amerykańskich jest zgodna z ICAO, zaś przepisy radzieckie mówią o częstotliwości 60±6 błysków/min.

Dyskusyjny jest również wybór barwy lamp antykolizyjnych. Nie ulega wątpliwości, że przy stałe wzrastających prędkościach samolotów wzrasta również wymagana światłość tych lamp, umożliwiającą dostrzeżenie obiektu z wystarczającą dużą odległości, która zapewni czas potrzebny na podjęcie decyzji i wykonanie niezbędnego manewru. Tymczasem zaś stosowanie filtrów w celu uzyskania światła o barwie czerwonej powoduje pochłonięcie znacznej części strumienia świetlnego lamp i w konsekwencji obniża ich światłość. Ponadto oko ludzkie charakteryzuje się większym zakresem widzenia obwodowego dla światła białego, inaczej mówiąc łatwiej jest dostrzec „kątem oka” sygnał o barwie białej niż o barwie czerwonej. Z drugiej jednak strony światło białe o dużej jasności rozprasza się silnie we mgle lub obłokach otaczających samolot, dezorientując pilota i w pewnym stopniu utrudniając obserwację zewnętrznej przestrzeni. Zastosowanie lamp antykolizyjnych o barwie czerwonej ułatwia ich rozpoznawanie na tle światła miejskich, a poza tym ta barwa światła nie narusza adaptacji oczu pilota do ciemności. Obecnie w większości przypadków stosowane są światła antykolizyjne o barwie czerwonej.

Różna też może być liczba i rozmieszczenie lamp antykolizyjnych na

samolocie (rys. 1). Jedna lamp antykolizyjna o odpowiednim rozsyle, zabudowana we właściwy sposób na stateczniku pionowym zapewnia spełnienie minimum wymagań dla większości typów samolotów. Zalecane jest w tym przypadku, aby pokrywa oprawy była w połowie czerwona i w połowie biała. Takie umieszczenie lampy ma dodatkowo tę zaletę, że źródło światła znajduje się w możliwie dużej odległości od kabiny pilota, minimalizuje się więc w ten sposób przeszkadzające oddziaływanie rozproszenia światła lampy w otaczającym środowisku. Dwie lampy antykolizyjne montowane jako wystające poza końce skrzydeł w świetle obowiązujących wymagań uważa się za wystarczające, natomiast lampy wpuszczone w krawędzie natarcia skrzydeł wymagają dodatkowego, trzeciego światła umieszczonego w jednej z dwu proponowanych na rys. 1 pozycji. Najczęściej spotykanym rozwiązaniem jest jednak stosowanie dwu lamp antykolizyjnych mocowanych na górnej i dolnej powierzchni kadłuba samolotu [5].

W zależności od zastosowanego źródła światła i konstrukcji różni się kilka rodzajów lamp antykolizyjnych. Najstarszym typem lampy antykolizyjnej jest lampa wytwarzająca obracającą się wiązkę świetlną. Jej głównymi częściami są: lamp żarowa i silnik, który w pewnych rozwiązaniach obraca źródło światła, w innych zaś odbłyśnik, a żarówka pozostaje nieruchoma. Napęd z silnika jest prze-



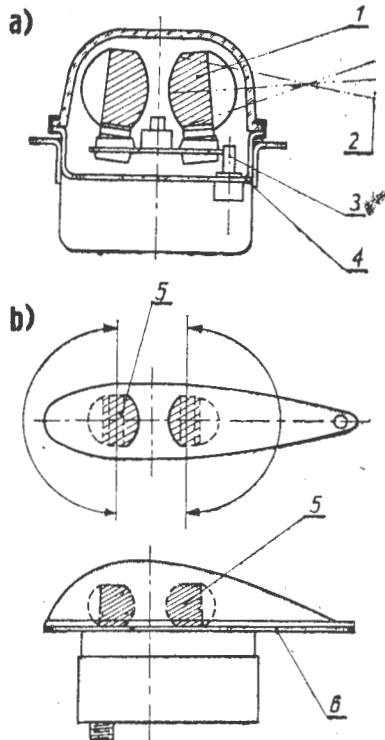
Rys. 1. Wymagany rozsyle światłości i rozmieszczenie lamp antykolizyjnych na samolocie

noszony przez przekładnię. Wszystkie elementy składowe osadzone są w oprawie zamkniętej pokrywą z pryzmatycznego szkła lub tworzywa sztucznego o żądanej barwie, która spełnia rolę filtru i kształtuje wymaganą krzywą światłości. Przykładowe konstrukcje obu rodzajów lamp przedstawiono na rys. 2. Połowa wewnętrznej powierzchni obracającej się żarówki (rys. 2a) pokryta jest warstwą lustrzaną, która nie przepuszcza promieni świetlnych i jednocześnie działa jak odbłyśnik wzmacniając strumień świetlny wysyłany przez drugą jej część. Dlatego wiązka świetlna pojawiająca się w polu widzenia obserwatora podczas obrotu lampy jest odbierana jako błysk. Lampa obracana jest za pomocą silnika przez przekładnię stożkową. Napięcie do lampy dostarczane jest specjalnym wężem szczotkowym i pierścieniem kontaktowym [4].

Lampy antykolizyjne większej mocy mają dwie żarówki o częściowo zwierciadlonych bańkach, osadzone na wspólnej osi zwierciadlonymi powierzchniami do wewnątrz (rys. 3a). Innym rozwiązaniem jest osadzenie tych samych żarówek na dwu oddzielnych osiach jedna za drugą (rys. 3b), a nie jak poprzednio obok siebie. Oba źródła światła są napędzane silnikiem w ten sposób, że każde z nich oscyluje w obrębie kąta  $180^\circ$  i tyleż wynosi w każdej chwili odległość kąta między promieniami świetlnymi obu lamp. Konstrukcja ma tę zaletę, że umożliwia nadanie oprawie aerodynamicznego kształtu [3].

Lampy z obracającym się odbłyśnikiem charakteryzują się ogólnie prostszą konstrukcją, głównie ze względu na to, że nie wymagają stosowania kłopotliwych węży szczotkowych. Wymagany rozsył światłości można

uzyskać przez zastosowanie odpowiednio ukształtowanego odbłyśnika (rys. 2b). Odbłyśnik w kształcie litery V obraca się nad nieruchomą lampą żarową, która oświetla obie jego powierzchnie. Jedną z nich jest płaska i dzięki temu odbija stosunkowo skupioną wiązkę świetlną o dużej światłości. Druga powierzchnia jest lekko wygięta, co powoduje rozproszenie światła w obrębie  $\pm 30^\circ$  w płaszczyźnie pionowej, zmniejszając jednak równocześnie jaskrawość świecenia lampy [1]. Źródło światła może być także



Rys. 3. Lampy antykolizyjne o dwu źródłach światła: 1 — lampa zwierciadlona, 2 — wiązka świetlna, 3 — szczotka, 4 — pierścień ślizgowy, 5 — źródło światła, 6 — płaszczyzna montowania

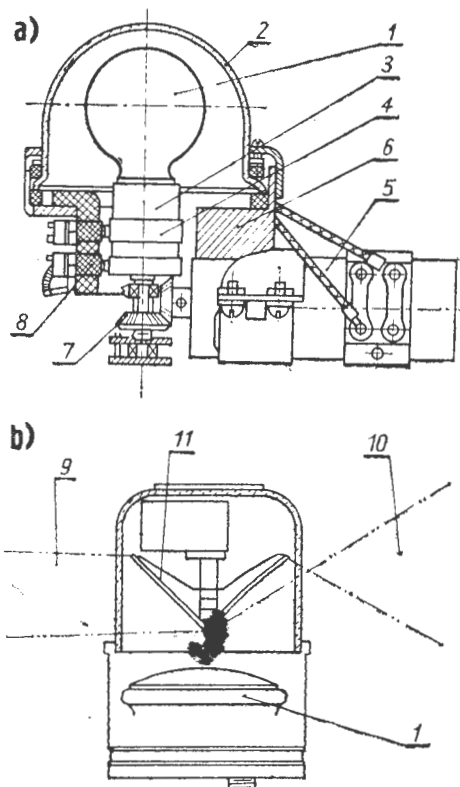
osadzone w środku obrotu odbłyśnika (rys. 4a), który bywa czasem zastępowany przez układ soczewek o odpowiedniej zdolności rozpraszającej (rys. 4b).

Omawiane typy lamp antykolizyjnych zasilane są zwykle napięciem 28 V prądu stałego lub są przystosowane do zasilania prądem przemienicznym: 115 V silnik i 28 V źródło światła przez transformator obniżający napięcie. Prędkość obrotowa silnika i przekładnia są tak dobrane, aby częstotliwość błysków spowodowana obrotem lampy żarowej lub odbłyśnika była stała. Wynosi ona zwykle  $80 \div 90$  błysków/min [3]. Na samolotach wojskowych, ze względu na możliwość wystąpienia dużych wartości wibracji, stosuje się żarówki na obniżone napięcie 6 V. Wymagają one co prawda dodatkowego transformatora, ale zwykle stanowią integralną część oprawy, natomiast żarówki o niższym napięciu zasilania są znacznie wytrzymalsze mechanicznie ze względu na krótszy żarnik.

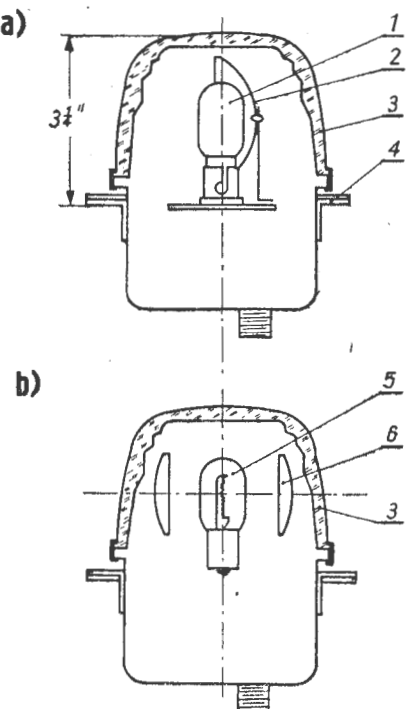
Pojawienie się żarówek halogenowych umożliwiło zmniejszenie wymiarów lamp przy równoczesnym wzroście ich mocy. Fakt ten, wraz z postępującym rozwojem w dziedzinie półprzewodnikowych elementów sterowania sprawił, że zaczęto konstruować lampy antykolizyjne, które generowały błyski w wyniku rytmicznego

przerzywania obwodu elektrycznego zasilania żarówek halogenowych. Zapewnienie określonej w przepisach wartości światłości lamp antykolizyjnych wymaga stosowania żarówek o mocy rzędu 100 W. Przy tej mocy źródeł światła częste przerywanie obwodu elektrycznego daje już odczuwalne obciążenie całego systemu. Drugą istotną wadą stosowania tej metody wytwarzania błysków jest duża bezwładność cieplna włókna żarówki. Przewodząc prądy rzędu kilku A żarowe źródło światła potrzebuje stosunkowo długiego czasu do osiągnięcia pełnej światłości i całkowitego zgaśnięcia w porównaniu z czasem trwania samego błysku. Powstaje płaski przebieg falowy (rys. 5) różniący się znacznie od charakterystyki lamp wytwarzających obracającą się wiązkę świetlną, gdzie błyski były gwałtownie ucinane przez obrót lampy lub odbłyśnika. Różnica między najwyższą i najniższą światłością jednego błysku nie może spaść poniżej pewnej wartości granicznej, która zapewnia jeszcze właściwą percepcję błysku. Jeśli powstaje sytuacja, w której kolejny błysk rozpoczyna się przed całkowitym wygaśnięciem poprzedniego powodując przekroczenie tej wartości, należy zmniejszyć częstotliwość błysków, co w sposób oczywisty zmniejsza również wartość światłości lampy w momencie zapoczątkowania następnego błysku. Zmniejszenie częstotliwości błysków powoduje również spadek skutecznej światłości lampy. Utrzymanie jej wartości wymaga zwiększenia światłości maksymalnej błysku tyle razy, ile razy zmniejszyła się częstotliwość, co wiąże się naturalnie ze zwiększeniem mocy lamp [1].

Mimo tych niedogodności lampy antykolizyjne z zastosowaniem żarówek halogenowych i generowaniem błysków metodą przerywania obwodu zasilania mają wiele niebagatelnych zalet. Wymiary ich są niewielkie, umożliwiają zatem łatwe zamocowanie aerodynamicznie ukształtowanych o-



Rys. 2. Lampy antykolizyjne wytwarzające obracającą się wiązkę świetlną: 1 — źródło światła, 2 — pokrywa (filtr świetlny), 3 — oprawka, 4 — pierścień kontaktowy, 5 — silnik, 6 — korpus, 7 — przekładnia stożkowa, 8 — wąż szczotkowy, 9 — wiązka skoncentrowana, 10 — wiązka rozproszona, 11 — obracający się reflektor



Rys. 4. Przykładowe konstrukcje lamp z nieruchomym źródłem światła: 1 — źródło światła, 2 — obracający się odbłyśnik, 3 — pokrywa, 4 — kołnierz, 5 — nieruchome źródło światła, 6 — obracający się układ soczewek

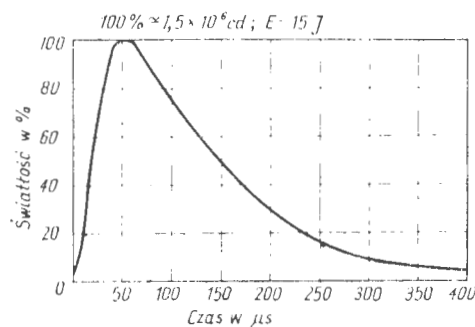
praw na cienkich końcach skrzydeł i statecznika. Wymiary te można jeszcze dodatkowo zmniejszyć przez obniżenie napięcia na lampie z wykorzystaniem transformatora wbudowanego w oprawę, co minimalizuje długość przewodów między zapłonikiem a źródłem światła. Lampy o tak zwiększonej wytrzymałości mechanicznej mogą znaleźć zastosowanie na ponaddziesięciu samolotach wojskowych.

Trzecim i najnowszym rodzajem źródeł światła stosowanym w lampach błyskowych są lampy wyladowcze. Główną częścią tego rodzaju lampy jest rurka kwarcowa lub szklana, prosta, w kształcie spirali lub litery U, wypełniona ksenonem, w którym następuje wyladowanie łukowe między dwiema elektrodami. Niekiedy występuje jeszcze dodatkowa elektroda zapłonowa w postaci napyłonej z zewnątrz warstwy niklu [4]. Skuteczność świetlna lampy ksenonowej wynosi ok. 35 lm/W (dla żarówki halogenowej 15 lm/W). Typowa częstotliwość błysków wynosi 60÷70/min; lampa charakteryzuje się gwałtownie narastającą i stromo opadającą krzywą światłości i bardzo krótkim czasem trwania błysku (rys. 6). Zapoczątkowanie i podtrzymanie wyladowania w lampie ksenonowej wymaga przyłożenia wysokiej wartości napięcia zasilania. W istniejących rozwiązaniach napięcie na lampie zawiera się w granicach 320÷1000 V, przy czym najczęściej wynosi ono 450 V. Konieczne jest więc zastosowanie specjalnych zasilaczy przetwarzających napięcie stałe 14 V lub 28 V bądź też napięcie przemiennie 115 V, 400 Hz na wysokie wartości napięcia stałego. Zasadniczym elementem zasilacza jest kondensator, który ładuje się okresowo do tego napięcia i rozładowuje między elektrodami lampy. Stosowane obecnie zasilacze mają sprawność wahającą się w granicach 25÷75%. Moc wydzielona w rurce wyladowczej jest funkcją pojemności kondensatora oraz przyłożonego napięcia. Przy typowych wartościach  $C = 160 \times 10^{-6} \text{ F}$  oraz  $U = 450 \text{ V}$  energia błysku wynosi 16 J. Taka energia wydzielona w jarzniku spiralnym wytwarza światłość skuteczną 250 cd. Ta sama energia w jarzniku prostym, a więc znacznie dłuższym (co wiąże się z wymiarami całej lampy błyskowej), może wytworzyć światłość 1200 cd [1]. Dążenie do zminimalizowania masy i wymiarów do lamp błyskowych dyktują stosowanie kondensatorów elektrolitycznych, które z kolei wymagają często ściśle określonych warunków temperatury i ciśnienia. Stwarza to koniecz-

ność umieszczenia ich w części hermetycznej samolotu.

Światło emitowane przez wyladowanie w ksenonie ma charakterystyczną niebieskobiłą barwę. Konieczne jest więc zastosowanie czerwonych filtrów, które mimo niskiego współczynnika przepuszczenia (pochlaniają one w przybliżeniu nawet do 85% energii świetlnej) stanowią wciąż jeszcze najlepszy sposób wytworzenia światła o barwie czerwonej, mimo czynionych prób wypełnienia jarznika innym gazem.

Lampy antykolizyjne wykorzystujące jako źródło światła lampy wyladowcze mają wysoką skuteczność świetlną. Stwierdzono ponadto, że dzięki bardzo krótkiemu czasowi trwania błysku wytwarzają one znacznie mniejsze rozproszenie światła w przestrzeni otaczającej samolot niż lampy wytwarzające obracającą się wiązkę światłą. Jednakże, jak każde wyladowanie łukowe, są źródłem znacznych zakłóceń o częstotliwościach radiowych. Musi być więc zachowana duża

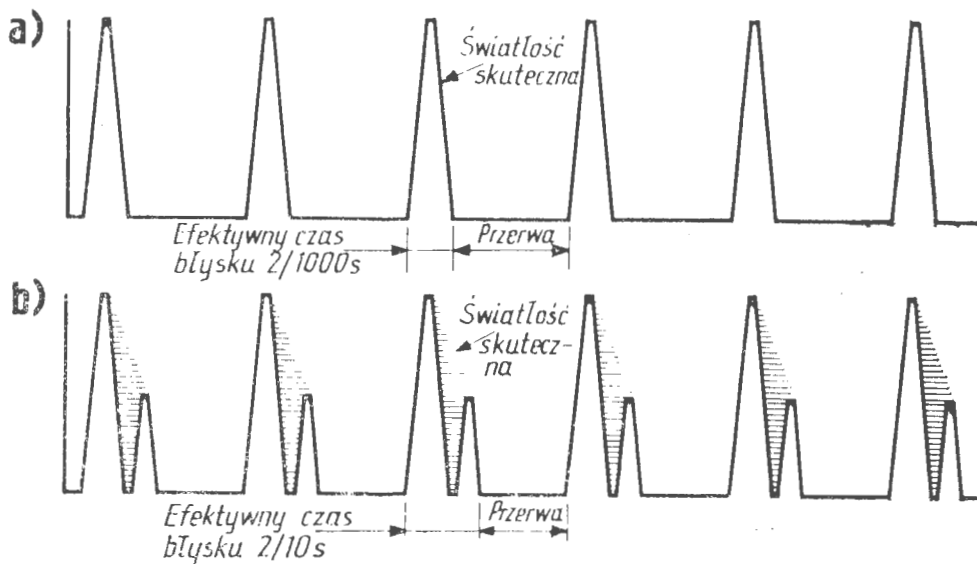


Rys. 6. Krzywa światłości pojedynczego impulsu świetlnego lampy błyskowej

długość światła w lampach wytwarzających obracającą się wiązkę światłą powoduje powstanie wysokich temperatur, które utrudniają lub nawet uniemożliwiają niezawodną pracę silnika, łożysk i przekładni. Dlatego w przypadkach, gdy wymagana jest światłość skuteczna lamp rzędu 250÷300 cd i więcej, błyskowe lampy wyladowcze są w zasadzie niezastąpione.

Ostatnio firma amerykańska Whelen opracowała nowy typ lampy błyskowej pobudzonej do świecenia dwukrotnie w tak małym odstępie czasu, że wyladowanie nie ulega całkowitemu wygaszeniu zanim lampa zostanie pobudzona po raz drugi, przy czym oba impulsy składają się na jeden błysk (rys. 7). W porównaniu z lampą o pojedynczym impulsie świetlnym, nowe rozwiązanie zapewnia większą efektywną jasność świecenia lampy i umożliwia łatwiejszą lokalizację poruszającego się obiektu. Pierwszy impuls zwraca uwagę pilota, drugi pozwala na dokładniejsze umiejscowienie go w przestrzeni przed następnym błyskiem lampy.

Obecnie zastosowanie światła błyskowych nie ogranicza się jedynie do funkcji lamp antykolizyjnych. Coraz częściej spotyka się białe światła błyskowe o bardzo dużej światłości, które montowane są na końcach skrzydeł i na ogonie jako dodatkowe światła ostrzegawcze. Niekiedy również trzy zsynchronizowane białe światła błyskowe — dwa na skrzydłach i jedno na ogonie — tworzą odrębny kompletny system oświetleniowy zastępujący konwencjonalne lampy antykolizyjne. Wobec zbieżności lokalizacji tych światel ze światłami pozycyjnymi



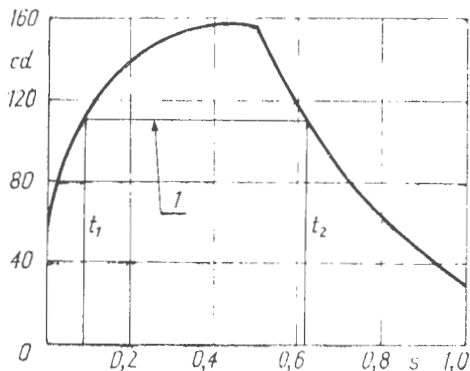
Rys. 7. Porównanie charakterystyk lamp błyskowych o pojedynczym i podwójnym impulsie świetlnym: a — lampa o pojedynczym błysku, b — lampa o podwójnym błysku

ostrożność w ich projektowaniu i instalowaniu, aby uniknąć zakłóceń w pracy urządzeń łącznościowych i nawigacyjnych. Często zachodzi potrzeba ekranowania tego typu lamp antykolizyjnych

W przypadku lamp żarowych, które generują błyski w wyniku przerywania prądu w obwodzie zasilającym, moc potrzebna do wytworzenia wyższych wartości światłości staje się tak duża, że bezwładność cieplna włókna ogranicza znacznie częstotliwość błysków, a duże prądy sprawiają, że elementy przerywające obwód stają się niepraktyczne. Zwiększona moc źró-

mi zarysowała się możliwość połączenia ich w jedną całość.

Najnowsze rozwiązanie techniczne w dziedzinie zewnętrznego sygnalizacji świetlnej samolotu stanowią produkowane obecnie przez firmy zachodnie (Whelen, Grimes) oprawy, integrujące w swym wnętrzu różne rodzaje światel zewnętrznych — najczęściej jedno ostrzegawcze błyskowe o barwie białej i jedno lub dwa pozycyjne. Są to podłużne oprawy, w centralnej części których mocuje się światło błyskowe, a na końcach światła pozycyjne: ogonowe i jedno ze skrzydłowych (rys. 8a)



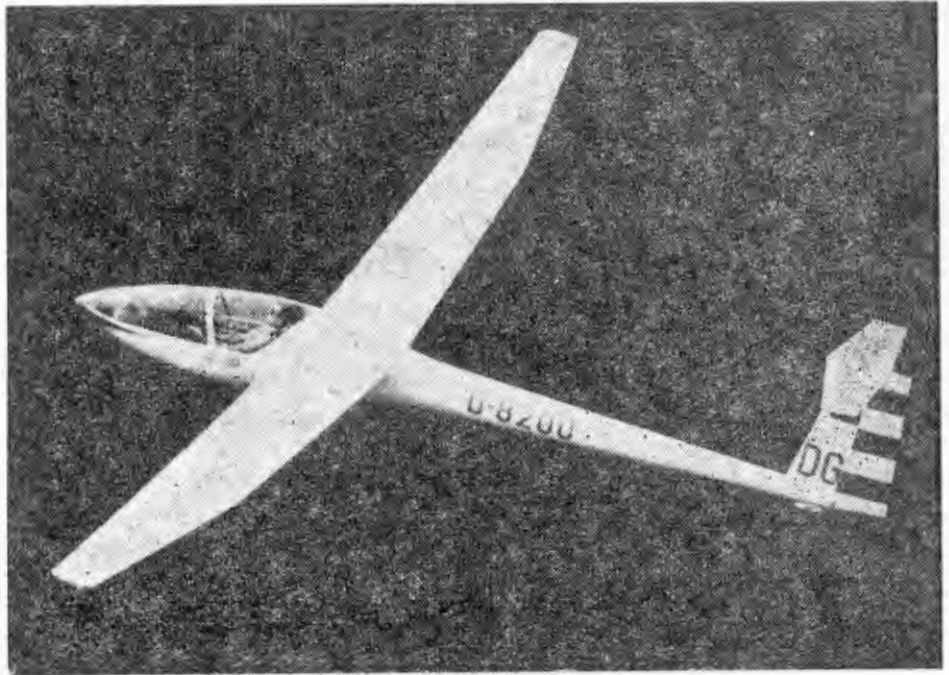
Rys. 5. Przebieg zapalania i gaśnięcia lampy generującej błyski na drodze przerywania obwodu elektrycznego: I — źródło światła 15 V, 150 W, światłość skuteczna 105 cd



Jednomiejscowy szybowiec akrobacyjny, zawodniczy 15-metrowy i wyczynowy 17-metrowy

**KONSTRUKCJA.** Średniopłat laminatowy. Płat. Obrys dwutrapezowy (z załamaniem krawędzi spływu w strefie lotek), profil Wortmann FX07K170-17 na całej rozpiętości, lekki skos do przodu (1° w 25% cięciwy), wznios 3,5°, bez skręcenia geometrycznego. Konstrukcja jednodźwigarowa, skorupowa, laminatowa. Skorupy przekładkowe z laminatu epoksydowo-szklanego i wypełniacza z pianki Conticell. Dźwigar skrzynkowy; pasy z rowingu szklanego. W kesonie noskowym każdego skrzydła znajduje się zbiornik balastu wodnego z tworzywa sztucznego o pojemności 65 l (tj. łącznie 130 l). Zawory napełniania i opróżniania zbiorników sterowane z kabiny pilota. Za dźwigarem, w połowie rozpiętości każdego skrzydła znajdują się hamulce aerodynamiczne typu Schempp-Hirth wysuwane z górnej części powierzchni profilu. Kłapy laminatowe sześciopozycyjne — wychylenia do dołu 90°, 12° i 8°, 0°, do góry 4° i 8° (wychylenie stosowane w locie na holu i do lądowania). Do 40% maksymalnego wychylenia położenie kłap jest sprzężone z położeniem lotek (lotki są „pociągane” przez kłapy). Konstrukcja lotek analogiczna do kłap. Skrzydła są wykonywane z dwóch połówek w foremnikach negatywnych. Końcówki dźwigarów skrzydłowych łączone są w kadłubie „na zakładkę”. Skrzydła produkowane są w dwóch wersjach: I — o rozpiętości 13,1 m, przeznaczona dla odmiany akrobacyjnej Acroracer, przygotowana do zakładania końcówek zwiększających rozpiętość do 15,0 m; końcówki te są wsuwane do dźwigara skrzydłowego i zaopatrzone w segmenty zwiększające również rozpiętość lotek; II — o rozpiętości 15,0 m (praktycznie jak wersja I, lecz w całości) z końcówkami zagiętymi lekko ku dołowi; końcówki te mogą być demontowane i zastępowane segmentami zwiększającymi rozpiętość do 17,0 m; łączenie segmentów analogiczne do wersji I.

**Kadłub.** Część przednia kropłowa o przekroju owalnym, tylna — belka o przekroju kołowym. Kadłub konstrukcji skorupowej z laminatu epoksydowo-szklanego wykonywany jest z dwóch połówek w foremnikach negatywnych razem ze statecznikiem pionowym. Wnętrze kadłuba wzmocnione strukturą noszącą podwozie, mocowanie skrzydeł i fotel pilota. Pozycja pilota półleżąca. Fotel regulowany z siedzeniem typu wannowego. Sterownica nożna regulowana. Tablica przyrządów w dwóch wersjach do wyboru („klasyczna” i „współczesna” — przystosowana do zabudowy przyrządów nowej generacji). Kształt tablicy tak dobrany, że nie powoduje ona żadnych ograniczeń dla ruchu nóg pilota. Dźwigny sterowy zaopatrzone w dźwignię hamulca koła podwozia. Dźwignie sterowania podwoziem, kłapami i hamulcami aerodynamicznymi oraz zawory balastu wodnego zgrupowane z lewej strony kabiny. Oszklenie kabiny dwuczściowe — duży stały wiatrochron i otwierana ku tyłowi niewielka osłona. Za fotelem pilota znajduje się wnęka koła podwozia, zamykana dwudzielną pokrywą. Na końcu belki ogonowej pod statecznikiem umocowane jest podwozie tylne. W kabine przewidziano



miejsce na instalację tlenową. Zaczep holowniczy umieszczony w nosku kadłuba.

**Usterzenie.** Usterzenie w układzie T. Obrysy usterzeń trapezowe. Montaż statecznika poziomego na pionowym ułtawia połączenie automatyczne, prawidłowość montażu można skontrolować przez niewielki wziernik. Statecznik poziomy jest konstrukcją jednodźwigarową, skorupową, przekładkową, stery — skorupowe, konstrukcja z laminatu epoksydowo-szklanego.

**Sterowanie.** Sterownice w kabine klasyczne (dźwignie i regulowany orczyk), dźwignie wyposażony w układ tłumiący gwałtowne oddziaływanie pilota (np. podczas lotów w turbulencji lub na holu). Sterowanie hamulcami aerodynamicznymi i sterem kierunku — linkowe na prowadnicach teflonowych, sterowanie sterem wysokości i lotkami — popychaczowe na prowadnicach teflonowych.

**Podwozie.** Podwozie główne jednokołowe chowane mechanicznie (ręcznie) do kadłuba. Koło na widelcu z rur, wyposażone w hamulec ręczny. Średnica koła 0,36 m. Podwozie tylnie w postaci małego stałego koła w owiewce umocowane jest na końcu belki ogonowej pod statecznikiem.

**Wyposażenie.** „Klasyczne” — standardowy zestaw przyrządów pilotażowo-nawigacyjnych, możliwość zabudowy radiostacji. „Współczesne” — zestaw elektronicznych przyrządów nowej generacji montowany na zamówienie.

**ROZWOJ KONSTRUKCJI.** Rodzina DG-200, którą skonstruował inż. Wilhelm Dirks, jest

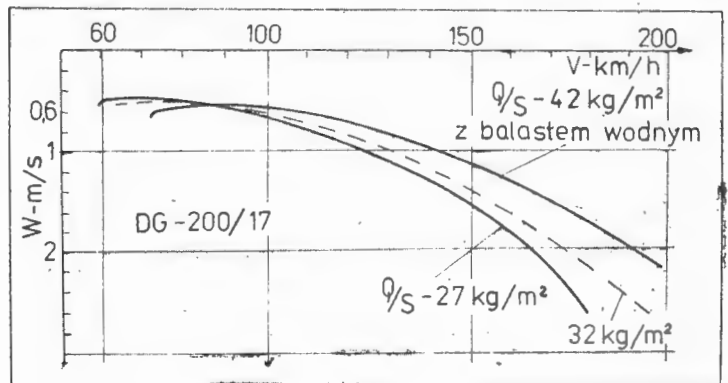
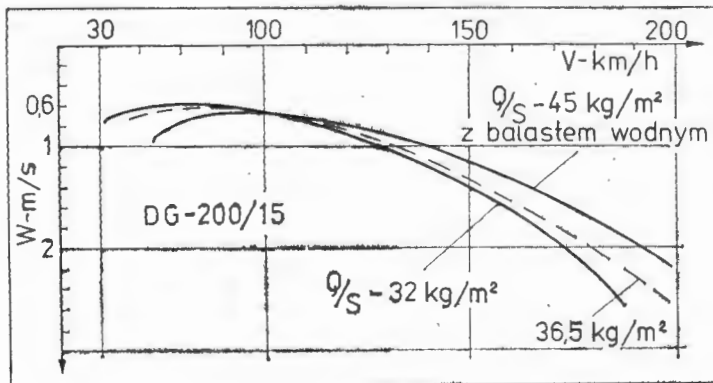
efektem rozwoju znanego szybowca klasy standard DG-100, oblatanego w 1974 r. oraz jego wersji DG-100G (z klasycznym, dzielonym na ster i statecznik usterzeniem poziomym) oblatanej w 1976 r. Szybowców DG-100 zbudowano 125 szt. Zakłady produkcyjne Glaser-Dirks, aby skoncentrować się na produkcji szybowców rodziny DG-200 i pracach nad nowymi konstrukcjami, a także ze względów ekonomicznych, technicznych i lokalowych przekazały produkcję szybowców DG-100 jugosłowiańskiej wytwórni Elan (licencja). Pierwszy lot DG-200 wersji zawodniczej 15-metrowej odbył się 22.04.1977 r., w wersji akrobacyjnej 28.10.1978 r., a w wersji 17-metrowej 14.03.1979 r. Możliwość zmiany przez użytkownika wersji na najbardziej mu odpowiadającą (akrobacyjnej na 15-metrową i 15-metrowej na 17-metrową) sprawia, że szybowiec ten może spełniać większość zadań spotykanych w klubach lotniczych. Szybowiec otrzymał certyfikat RFN w 1977 r. 6.04.1980 r. została oblatana odmiana szybowca DG-200/17C ze skrzydłami o rozpiętości 17 m wykonanymi z laminatu węglowego (dźwigar, pokrycie, lotki, kłapy), co pozwoliło na obniżenie jego masy własnej o ok. 30 kg. Do 1980 r. zbudowano 105 szybowców DG-200, w tym 89 DG-200/15 m, 1 DG-200A Acroracer i 15 DG-200/17 m. 30.04.1980 r. został oblatany prototyp dalszej odmiany rozwojowej tego szybowca oznaczonej DG-202 klasy zawodniczej 15-metrowej z zakładanymi końcówkami zwiększającymi rozpiętość do 17 m.

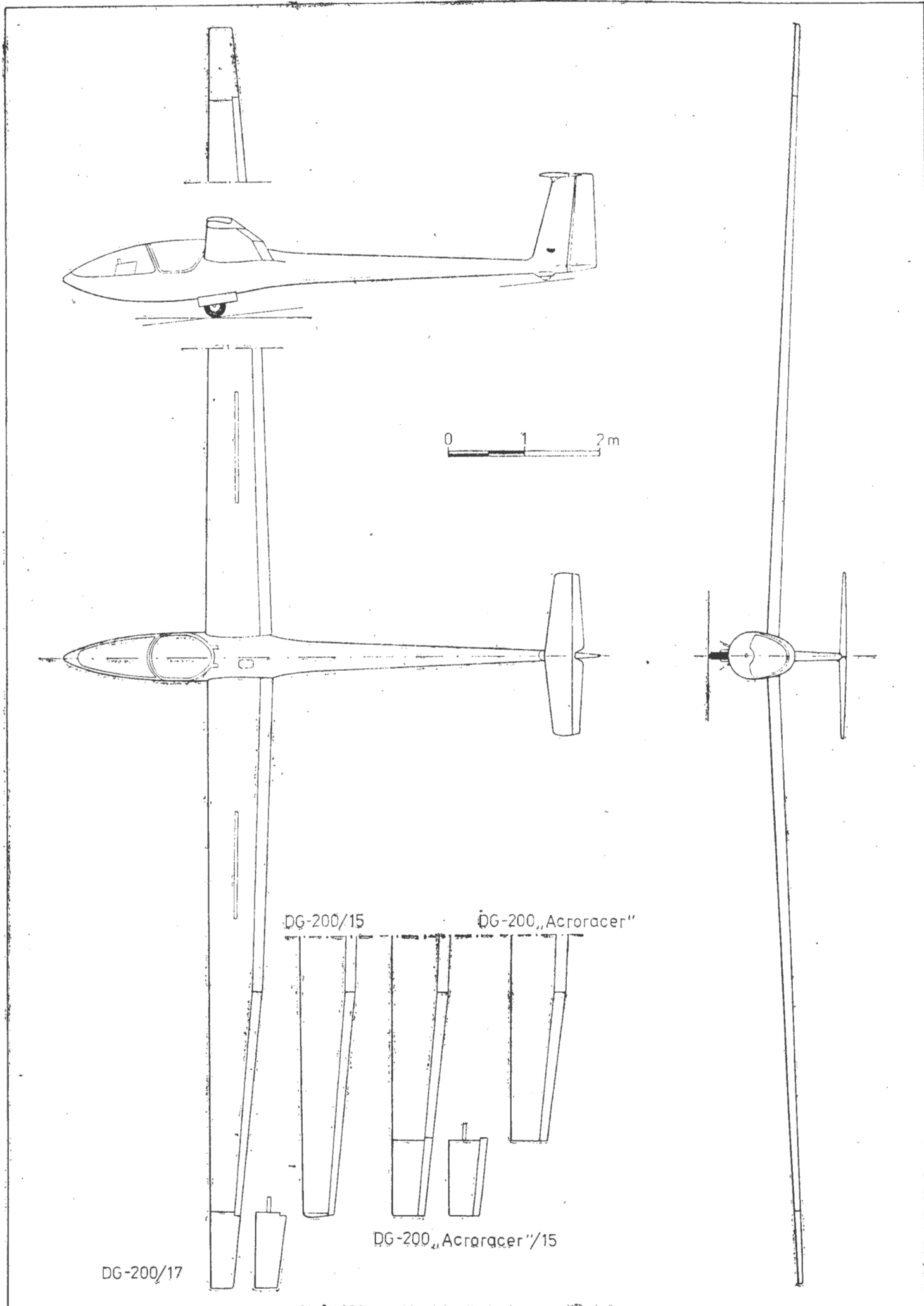
**DANE TECHNICZNE**

Wersja	DG-200, Acroracer	DG-200/15 i DG-200, Acroracer/15	DG-200/17
Rozpiętość	13,10	15,00	17,00 m
Długość	7,00	7,00	7,00 m
Wysokość	1,76	1,76	1,76 m
Wysokość kadłuba	0,81	0,81	0,81 m
Szerokość kadłuba	0,62	0,62	0,62 m
Powierzchnia nośna	9,25	10,00	10,57 m <sup>2</sup>
Wydłużenie	18,60	22,50	27,34
Masa własna	237	241	246 kg
Masa, maks.	360	450	422,8 kg

Obciążenie pow. nośnej maks.	38,9	45	40 kg/m <sup>2</sup>
Obciążenie pow. nośnej min.	35	31	30 kg/m <sup>2</sup>
Doskonałość maks.	38,5	42	44,6
	(106 km/h)	(110 km/h)	(110 km/h)
Prędkość dopuszczalna	290	270	270 km/h
Prędkość przecignięcia	—	62	62 km/h
Opadania min.	—	0,56	0,56
		72 km/h	65 km/h
		(31 kg/m <sup>2</sup> )	(27 kg/m <sup>2</sup> )
Współczynniki obciążeń n	+6,5 + -5,0		

T.M.





## 17+20-miejscowy samolot komunikacyjny

**KONSTRUKCJA.** Całkowicie metalowy, dwusilnikowy dolnopłat o napędzie turbośmigłowym.

**Płat.** Obrys trapezowy, profil NACA 65<sub>2</sub>A215 u nasady i NACA 64<sub>2</sub>A415 przy końcówce, kąt zaklinowania 1° u nasady i -1° przy końcówce, wznios 6°, skos 0,5° w 25% cięciwy. Konstrukcja całkowicie metalowa, dwuczęściowa, dwudźwigarowa, półskorupowa fail-safe. W kesonie międzydźwigarowym integralne zbiorniki paliwa. Gondole silnikowe półskorupowe, w górnej części tworzą tunele, przez które przechodzą rury wylotowe silników; w dolnej części łuki podwozia głównego. W noskach skrzydeł przy kadłubie wymienniki ciepła i zespoły instalacji klimatyzacyjnej, między dźwigarami — pompy paliwowe. Noski skrzydeł zaopatrzone w instalację przeciwbłodzeniową. Między kadłubem a gondolami (tuż przy gondolach) reflektory. Lotki konstrukcji metalowej zajmują 30% rozpiętości. Wychylenia lotek -18,5°, +21,5°. Lewa lotka wyposażona w kłapkę wyważającą. Kłapy dwuczłonowe konstrukcji metalowej wychylane do 35° są połączone wzajemnie i w przypadku awarii jednego z silników wychylają się symetrycznie. Skrzydła mocowane do kadłuba w czterech punktach.

**Kadłub.** Przekrój kołowy. Klasyczna konstrukcja półskorupowa całkowicie metalowa, wzmocniona w rejonie wykrojów. Wreگی mocowania skrzydeł wzmocnione. W nosku kadłuba radar i wyposażenie radioelektroniczne, wnęką podwozia przedniego, zbiornik tlenu oraz bagażnik przedni dostępny przez lukę z obu stron kadłuba. Za bagażnikiem przednim oddzielona od niego wręgą szczelną ciśnieniową klimatyzowana część kadłuba, mieszcząca kabinę pilotów, kabinę pasażerską i bagażnik tylny oraz toaletę. Na przednich szybach wycieraczki. Fotele załogi obok siebie. Za kabiną załogi, z lewej strony kadłuba opuszczane do dołu integralne schodki pasażerskie wmontowane w pokrywę drzwi wejściowych. W kabinie pasażerskiej 17+20 foteli w dwóch rzędach. Trzyczłonowa przegroda okien obudowana wyjściami awaryjnymi. Wnętrze kabiny może być dostosowane do przewozu ładunków lub rannych. Tylna, stożkowa część kadłuba jest wykonana jako konstrukcja szczelna i stanowi rozwiązanie lepsze niż klasyczne zamknięcie kabiny ciśnieniowej wręgą-przegrodą. Bagażnik tylny dostępny przez obszerny luk.

**Usterzenie.** Usterzenie w układzie krzyżowym, oba usterzenia skośne, o obrysie trapezowym. Statecznik pionowy, wyprowadzony płynnie z dużej piętwy grzbietowej ma skos 40° na krawędzi natarcia i jest konstrukcją półskorupową wielodźwigarową. Statecznik poziomy o zmiennym kącie zaklinowania od -7,95° do +1,85° ma skos 40° na krawędzi natarcia, jest konstrukcją dwudźwigarową. Ster kierunku wielodźwigarowe z kłapką wyważającą, odciążony aerodynamicznie i wyważony masowo. Wychylenia steru kierunku — po 19° w obie strony. Ster wysokości z dwóch jednakowych części jest wyważony masowo i odciążony aerodynamicznie. Noski usterzenia zaopatrzone w instalację prze-



ciwbłodzeniową. Usterzenie pionowe uzupełnia trójkątna płetwa pod kadłubem.

**Sterowanie.** Sterowanie lotkami — popłochaczowe, kłapki wyważające lotki — linkowe z mechanizmem śrubowym, sterami wysokości i kierunku oraz kłapki wyważające steru kierunku — linkowe, napęd kłap — hydrauliczny (układy wychylania lewej i prawej kłapy połączone dla zachowania symetrii działania), przestawianie usterzenia poziomego — elektryczne.

**Podwozie.** Trójzespolowe, chowane hydraulicznie do kadłuba (przednie) i gondol silnikowych (główne). Wszystkie zespoły jednogoleniowe, chowane przodowi; koła bliźniacze, amortyzatory w goleniach. Podwozie przednie sterowane i wyposażone w układ ustawiający je w położenie neutralne. Koła podwozia głównego wyposażone w tarczowe hamulce hydrauliczne. Podwozie może być wypuszczane awaryjnie grawitacyjnie (dodatkowo pomocą jest opór aerodynamiczny). Amortyzacja olejowo-powietrzna. Wymiary kół: przednie 16x4,40; główne 18x5,50.

**Zespół napędowy.** Dwa silniki turbośmigłowe Garrett-AiResearch TPE 331-UW-303G o mocy maks. 690 kW każdy. Silniki z instalacją automatycznego wtrysku mieszanki wodno-metanolowej i automatyczną synchronizacją śmigieł. Śmigła trójłopatowe metalowe o zmiennym skoku Hartzell. Używane są również te same silniki bez wtrysku wodno-alkoholowego, ich moc maks. wynosi po 618 kW. Silniki mocowane na łożach spawanych z rur za pomocą zawieszonych dynafocal, wloty powietrza do silników i łopaty śmigieł zaopatrzone w instalację przeciwbłodzeniową. Wyloty silników usytuowane nad profilem skrzydła i skierowane ku tyłowi. Zespół napędowy może być wzmocniony dodatkowo silnikiem raketowym na paliwo stałe JATO o ciągu 1,56 kN (używany w klimacie tropikalnym i podczas startów z lotnisk położonych na dużej wysokości). Po zewnętrznej stronie gondol silników — reflektory do oświetlania krawędzi natarcia (obserwacja oblodzenia w nocy).

**Instalacje.** Paliwowa — skrzydłowe zbiorniki integralne o łącznej pojemności 2452 l,

pompy i automatyka na silnikach, pompy przepompowujące w skrzydłach obok kadłuba. Hydrauliczna — ciśnienie robocze 13,8 MPa, napęda kłapy i podwozie; płyn hydrauliczny niepalny. Elektryczna — napięcie 28 V, dwa prądocorozruszniki 300 A, przekładnik nadnapięciowy, przetwornice 250 VA/115 V prądu zmiennego i 26 V prądu stałego, dwa akumulatory 25 Ah; napęda silników przestawiania usterzenia poziomego, wycieraczki; zasilają wyposażenie pokładowe i oświetlenie. Klimatyzacyjna — utrzymuje właściwą temperaturę i ciśnienie równe ciśnieniu na ziemi do wysokości 5120 m w uszczelnionej części kadłuba, jej zespoły umieszczone są w nosku skrzydła przy kadłubie; zapewnia ona nadciśnienie 48,3 kPa, certyfikowano ją do wysokości 7620 m. Przeciwbłodzeniowa — pneumatyczna na noskach skrzydeł i usterzeń, elektryczna na wlotach powietrza do silników i łopatach śmigieł. Tlenowa — pojemność butli 1,39 m<sup>3</sup> (standard) lub 3,26 m<sup>3</sup>.

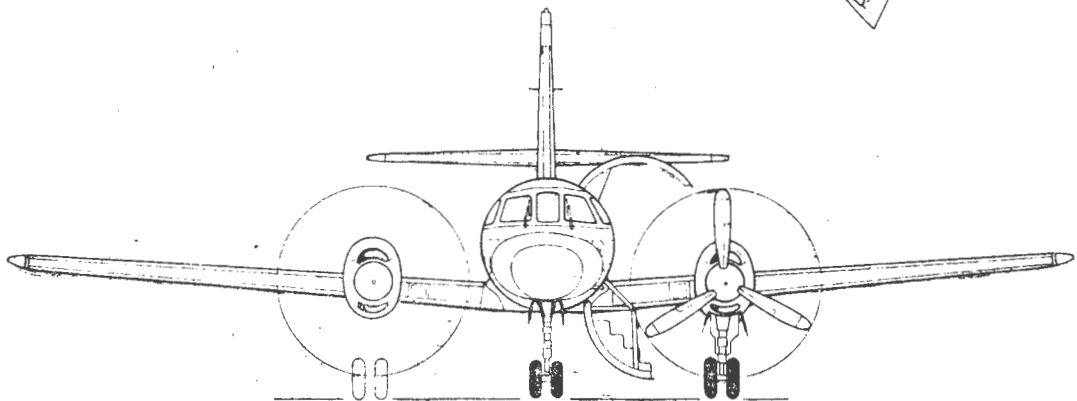
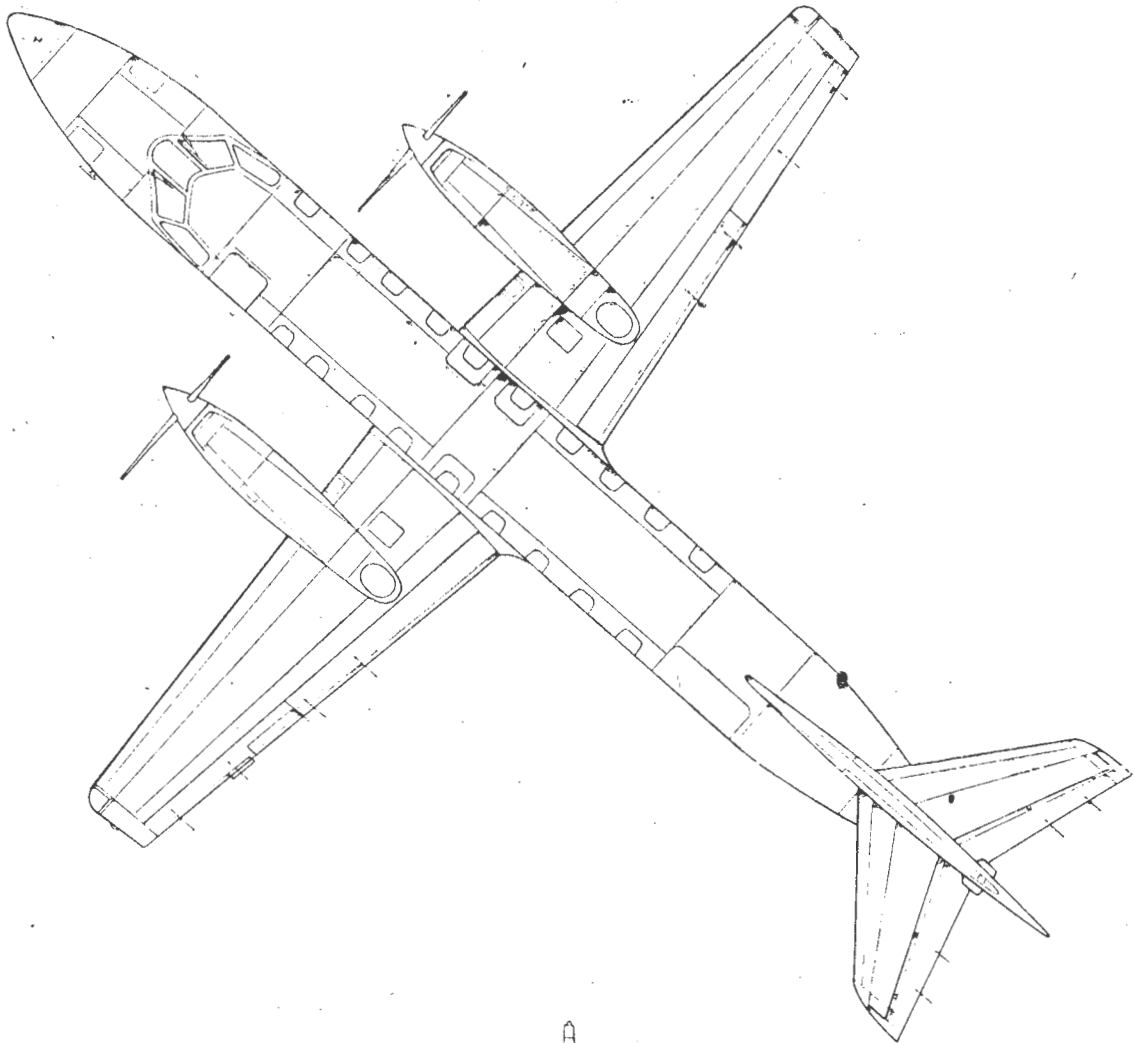
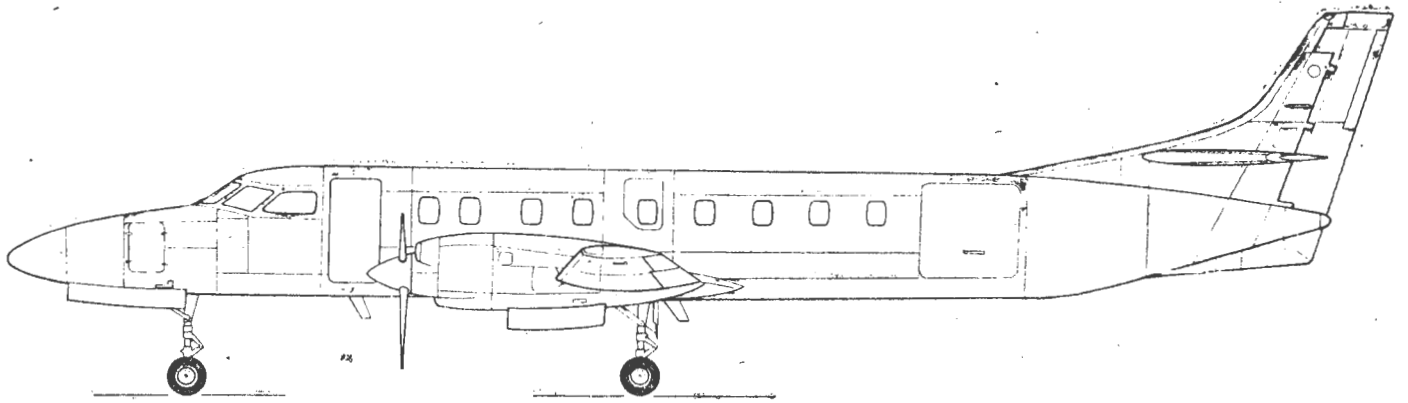
**Wyposażenie.** Podwójny zestaw podstawowych przyrządów pilotażowo-nawigacyjnych, zestaw przyrządów kontroli silników i instalacji, możliwość zabudowy radaru i zestawów wyposażenia do lotów w trudnych warunkach (dowolny typ na życzenie nabywczy).

**ROZWOJ KONSTRUKCJI.** Samolot Swearingen SA-226-TC Metro II jest wynikiem rozwoju samolotu Merlin (którego zbudowano 300 szt.). Konstrukcja Metro II powstała w wyniku współpracy Swearingen z koncernem Fairchild (opracowanie nowego kadłuba, usterzenia i podwozie). W 1971 r. Swearingen wszedł w skład koncernu Fairchild. Pierwsze prace projektowe nad samolotem rozpoczęto w 1967 r., prototyp oblatano w 1969 r., certyfikat (FAR-23) uzyskano w 1970 r.; w tym samym roku rozpoczęto produkcję seryjną. Wersję wcześniejszą z silnikami TPE 331-3U-303G (618 kW) i o mniejszych oknach oznaczono Metro I; nowszą, wyposażoną w silniki TPE 331-303G (690 kW) z wtryskiem wodno-alkoholowym — Metro II. Do 1980 r. zbudowano 128 samolotów Metro, a 50 dalszych jest zamówionych.

## DANE TECHNICZNE

Rozpiętość	14,00 m	Masa maks. dopuszczalna (z przeciążeniem)	6350 kg
Długość	18,10 m	Masa do lądowania	5670 kg
Wysokość	5,12 m	Obciążenie powierzchni (masa z przeciążeniem)	246,32 kg/m <sup>2</sup>
Długość kabiny	7,75 m	Obciążenie mocy (masa z przeciążeniem)	493 km/h
Szerokość wnętrza	1,57 m	Prędkość przelotowa (H = 4870 m)	4,60 kg/kW
Wysokość wnętrza	1,45 m	Prędkość przelotowa (H = 6100 m, z masą 5446 kg)	449 km/h
Rozpiętość usterzenia	4,80 m	Prędkość przeciągnięcia (bez kłap i podwozia)	180 km/h
Rozstaw podwozia	4,57 m	Prędkość przeciągnięcia (z kłapami i podwoziem)	160 km/h
Baza podwozia	5,75 m	Wznoszenie	12,2 m/s
Powierzchnia nośna	25,78 m <sup>2</sup>	Wznoszenie na jednym silniku	3,3 m/s
Powierzchnia lotek	1,31 m <sup>2</sup>	Pułap operacyjny (5445 kg)	8230 m
Powierzchnia kłap	3,78 m <sup>2</sup>	Pułap na jednym silniku	4480 m
Powierzchnia usterzenia poziomego	7,06 m <sup>2</sup>	Start na 15 m	1080 m
Powierzchnia usterzenia pionowego	7,00 m <sup>2</sup>	Lądowanie z 15 m	799 m
Powierzchnia steru wysokości	1,98 m <sup>2</sup>	Zasięg maksymalny (bez obciążenia) 45 min. rezerwy	3952 km
Powierzchnia steru kierunku	1,80 m <sup>2</sup>	Zasięg (19 pasażerów, 45 min. rezerwy)	400 km
Powierzchnia podłogi kabiny	13 m <sup>2</sup>	Zasięg (15 pasażerów, 45 min. rezerwy)	1100 km
Objętość kabiny	13,96 m <sup>3</sup>	Zasięg (10 pasażerów, 45 min. rezerwy)	1700 km
Objętość bagażnika przedniego	1,27 m <sup>3</sup>		
Objętość bagażnika tylnego	3,85 m <sup>3</sup>		
Wydłużenie skrzydła	7,71		
Masa własna	3779 kg		
Masa maksymalna	5715 kg		

T.M.



Zapewnienie bezpieczeństwa użytkowania statków powietrznych jest zagadnieniem złożonym i wymaga zachowania określonych zasad nie tylko budowy i użytkowania w locie, ale także napraw i obsługi sprzętu.

Aby zapewnić jednoznaczne rozumienie terminów „poważna naprawa”, „poważna zmiana” czy też „czynności obsługowe” — przepisy FAR 43 wprowadzają (Appendix A) dokładną klasyfikację prac wykonywanych podczas remontu i obsługi statków powietrznych. Znajomość tej klasyfikacji może być pomocna w sytuacjach, gdy konieczne jest wykonywanie prac przy samolotach certyfikowanych za granicą. Zaliczenie pracy do odpowiedniej kategorii decyduje bowiem zarówno o uprawnieniach do jej wykonania, jak i o obowiązku wpisywania jej do dokumentacji samolotu.

Poniżej podajemy klasyfikację przyjętą w Appendix A przepisów FAR 43.

### A. POWAŻNE ZMIANY (MAJOR ALTERATIONS)

#### 1. Poważne zmiany płatowca

Zmiany (wymiana) następujących części, albo zmiany podanego rodzaju, gdy nie są wykazane w specyfikacjach wydanych dla samolotu przez FAA, są poważnymi zmianami płatowca:

- skrzydła,
- usterzenia,
- kadłub,
- zawieszenia silnika,
- układ sterowania,
- podwozie,
- pływaki lub kadłub łodzi latającej,
- elementy struktury, włącznie z dźwigarami, żebrami, okuciami, amortyzatorami, podpórkami wykrzyżowującymi, maskami, owiewkami i masami wyważającymi,
- hydrauliczne i elektryczne napędy części składowych,
- łopatki wirnika,
- zmiany masy statku pustego albo jego wyważenia, które wywołują wzrost maksymalnej certyfikowanej masy albo zakresu położenia środka ciężkości samolotu,
- zmiany podstawowych rozwiązań instalacji paliwowej, olejowej, chłodzenia, ogrzewania, hermetyzacji i nadciśnienia w kabinie, elektrycznej, hydraulicznej, odladzania i układu wydechowego,
- zmiany skrzydła lub powierzchni ruchomych albo nieruchomych usterzeń, które mają wpływ na charakterystyki flatteru i drgań.

#### 2. Poważne zmiany grupy napędowej

Poniższe zmiany grupy napędowej, jeżeli nie są wykazane w specyfikacjach silnikowych wydanych przez FAA, stanowią poważne zmiany grupy napędowej:

- zmiana modelu silnika — zastąpienie jednego modelu innym, zmiana stopnia sprężania, przełożenia napędów silnikowych, albo zastąpienie innymi podstawowymi częściami silnika, jeżeli ta praca wymaga znacznej przebudowy i prób silnika,
- zmiana silnika, polegająca na zastąpieniu jego elementów strukturalnych częściami nie pochodzącymi od producenta silnika albo nie zatwierdzonymi przez nadzór,
- zabudowa agregatu, który nie jest zatwierdzony do danego silnika,
- usunięcie agregatów, które są wykazane jako wymagane wyposażenie w specyfikacji samolotu albo silnika,
- zabudowa elementów strukturalnych innego typu niż części zatwierdzone,
- jakkolwiek zmiana mająca na celu użycie paliwa innego rodzaju lub o innej charakterystyce niż podana w specyfikacji silnika.

#### 3. Poważne zmiany śmigła

Następujące zmiany śmigła, jeżeli nie są wykazane w specyfikacjach śmigła wydanych przez FAA, stanowią poważne zmiany śmigła:

- zmiany konstrukcyjne łopat,
- zmiany konstrukcyjne piasty,
- zmiany konstrukcyjne regulatora śmigła albo sterowania,
- zabudowa regulatora śmigła albo systemu ustawiania śmigła w chorażewkę,
- zabudowa instalacji przeciwbłodzeniowej,
- zabudowa części nie zatwierdzonych dla danego śmigła.

#### 4. Poważne zmiany osprzętu

Zmiany podstawowych rozwiązań konstrukcyjnych, jeżeli nie są wykonane na podstawie zaleceń producenta albo Biuletynu FAA (FAA Airworthiness Directive), stanowią poważne zmiany osprzętu.

Ponadto, podstawowe zmiany konstrukcji wyposażenia radiokomunikacyjnego lub nawigacyjnego, zatwierdzonego wg Technical Standard Order albo podczas certyfikacji typu, które mogą mieć wpływ na stabilność częstotliwości, poziom szumów, czułość, selektywność, zniekształcenia, emisję zakłóceń, charakterystyki wyjściowe albo zmienić właściwości kontrolowane podczas prób na wpływ otoczenia, a także wszelkie inne zmiany, które mają wpływ na właściwości urządzeń, są również klasyfikowane jako poważne zmiany.

### B. POWAŻNE NAPRAWY (MAJOR REPAIRS)

#### 1. Poważne naprawy płatowca

Naprawy niżej wymienionych części oraz naprawy następujących rodzajów, obejmujące wzmocnianie, dodawanie elementów siłowych, łączenie ich na zakładkę, wytwarzanie podstawowych elementów strukturalnych lub ich wymianę, jeżeli wymiana wymaga takich prac jak nitowanie lub spawanie, są poważnymi naprawami płatowca:

- dźwigary skrzynkowe,
- skorupowe lub półskorupowe skrzydła albo powierzchnie sterowe (usterzenia),
- podłużnice skrzydła lub wzmocnienia ustawione wzdłuż cięciwy (chord members),
- dźwigary,
- okucia (połączenia) dźwigarów,
- elementy belek kratownicowych,
- cienkie ścianki belek,
- podłużnice (belki) kilowe i grzbietowe pływaków i kadłubów łodzi latających,
- ściskane elementy z blachy falistej, które służą jako pokrycie skrzydła lub usterzeń,
- główne żebra skrzydła i elementy ściskane skrzydła,
- podpierające pręty skrzydeł lub usterzeń (zastrzały),
- zawieszenie silnika,
- dźwigary kadłuba,
- elementy kratownicy bocznej, kratownicy poziomej lub wręg,
- podpórki główne siedzenia i ich okucia,
- podpierające pręty podwozia,
- osie,
- koła,
- narty i ich zawieszenie,
- elementy układu sterowania takie jak sterownice, pedały, wałki, konsole lub dźwignie,
- naprawy obejmujące użycie materiału zastępczego,
- naprawa zniszczonych części pokrycia pracującego metalowego lub sklejkowego, przekraczająca sześć cali (15,2 cm) w jakimkolwiek kierunku,
- naprawa elementów pokrycia, związana z wykonywaniem dodatkowych szwów łączących,
- łączenie na zakładkę pokrycia,
- naprawa trzech lub więcej leżących obok siebie żeber skrzydła lub usterzenia (cw. powierzchni sterowej) lub też krawędzi natarcia na takim odcinku skrzydła lub usterzenia,
- naprawa pokrycia płóciennego obejmująca obszar większy niż potrzebny do naprawy dwóch położonych obok siebie żeber,

— wymiana pokrycia płóciennego na krytych płótnem skrzydłach, kadłubach, statecznikach i powierzchniach sterowych,

— naprawa, włącznie z wymianą dna, zbiorników paliwowych i olejowych, zarówno wymiwalnych jak i integralnych.

## 2. Poważne naprawy zespołu napędowego

Naprawy niżej wymienionych części silnika oraz naprawy niżej wymienionych rodzajów są poważnymi naprawami zespołu napędowego:

— oddzielenie lub rozbiórka skrzyni korbowej lub wału korbowego silnika spalinowego wyposażonego w wewnętrzną sprężarkę,

— oddzielenie lub rozbiórka skrzyni korbowej lub wału korbowego silnika spalinowego wyposażonego w reduktor inny niż z kołami czołowymi z uzębieniem prostym,

— specjalne naprawy strukturalnych części silnika wykonywane spawaniem, pokryciem metalem lub innymi metodami.

## 3. Poważne naprawy śmigła

Naprawy wymienionych niżej rodzajów są poważnymi naprawami śmigła:

— jakakolwiek naprawa lub prostowanie łopat stalowych,

— naprawa lub obróbka mechaniczna stalowej piasty,

— skracanie łopat,

— dodawanie nowych końcówek łopat drewnianych,

— wymiana pokryć zewnętrznych na śmigłach drewnianych ze stałym skokiem,

— naprawa wydłużonych otworów pod śruby w płaszczyźnie śmigła drewnianego ze stałym skokiem,

— wstawianie wkładek („inkrustacja”) łopat drewnianych,

— naprawa łopat wykonanych z kompozytów (laminatów),

— wymiana tkaniny na końcówkach,

— wymiana pokrycia plastikowego,

— naprawa regulatora śmigła,

— przegląd (overhaul) śmigła o sterowanym skoku,

— naprawa głębokich wklęsłości, zacięć, rys, pęknięć itp. oraz prostowanie łopat aluminiowych,

— naprawa lub wymiana wewnętrznych elementów łopat.

## 1. Poważna naprawa elementów wyposażenia

Naprawy typu podanego niżej stanowią poważne naprawy elementów wyposażenia:

— skalowanie i naprawa przyrządów,

— skalowanie (cechowanie) wyposażenia radiowego,

— przewajanie cewki pola elementu wyposażenia elektrycznego,

— kompletna rozbiórka skomplikowanych zaworów hydrauliki siłowej,

— przegląd (overhaul) gaźników typu ciśnieniowego, a także pomp ciśnieniowych paliwowych, olejowych i hydraulicznych.

## C. OBSŁUGA OKRESOWA (PREVENTIVE MAINTENANCE)

Prace niżej wymienione stanowią obsługę okresową:

— zdejmowanie, zakładanie i naprawa opon podwozia,

— wymiana sznurów elastycznych amortyzacji podwozia,

— obsługa amortyzatorów obejmująca uzupełnianie powietrza, oleju lub obu tych czynników,

— obsługa łożysk kół — mycie i smarowanie,

— wymiana uszkodzonych zabezpieczeń (drutów) sworzni,

— smarowanie bez rozbiórki większej niż usunięcie pozostałości strukturalnych elementów typu pokrywa, owiewka itp.,

— wykonywanie prostych łat płótna nie wymagających przyszywania do żeberk lub usuwania elementów struktury powierzchni sterowych,

— uzupełnianie płynu w zbiorniku instalacji hydraulicznej,

— uzupełnienie pokryw dekoracyjnych kadłuba, skrzydeł usterzeń (z wyjątkiem wyważanych masowo powierzchni sterowych), owiewek, pokryw, podwozia, wnętrza kabiny pilotów lub pasażerskiej, jeżeli usuwanie lub demontaż części struktury ani układów służących do użytkowania statku (pojęcie to obejmuje nie tylko układy sterowania, ale także napędy sterowania silnikami, zasłonkami itp. — przyp. tłum.) nie jest konieczne,

— zastosowanie materiału ochronnego lub zabezpieczającego w odniesieniu do części składowych statku powietrznego (components), jeżeli nie jest potrzebny demontaż podstawowej struktury statku lub układów służących do użytkowania statku oraz gdy takie pokrycie nie jest zabronione i nie stoi w sprzeczności z dobrą praktyką,

— naprawa tapicerki i wyposażenia dekoracyjnego kabiny pilotów lub pasażerskiej, jeżeli taka naprawa nie wymaga demontażu żadnej części struktury lub układów służących do użytkowania statku oraz gdy nie zakłóci ona działania żadnego układu i nie wpłynie na strukturę,

— wykonywanie drobnych i prostych napraw owiewek, pokryw nie stanowiących struktury, osłon oraz małych łatek i wzmocnień nie zmieniających obrysu w stopniu zakłócającym przepływ,

— wymiana bocznych szyb, jeżeli ta praca nie wpływa na strukturę ani na układy takie jak sterowanie, instalacja elektryczna itp.,

— wymiana pasów bezpieczeństwa,

— wymiana foteli lub ich części na części zatwierdzone dla danego statku powietrznego, jeżeli to nie wymaga demontażu struktury lub układów,

— wyszukiwanie i naprawa uszkodzenia obwodu światła do lądowania,

— wymiana żarówek, reflektorów i szkieł światła pozycyjnych i światła do lądowania,

— wymiana kół i nart, gdy nie jest potrzebne przeliczanie wyważenia samolotu,

— wymiana dowolnych pokryw, jeżeli nie jest potrzebne zdejmowanie śmigła lub rozłączanie układów sterowania,

— wymiana lub czyszczenie świec i ustawianie szczelin na świecach,

— wymiana dowolnego połączenia (przewodu) giętkiego z wyjątkiem połączeń hydraulicznych,

— wymiana prefabrykowanych przewodów paliwowych,

— czyszczenie filtrów paliwowych i olejowych,

— wymiana akumulatorów i sprawdzanie poziomu i gęstości elektrolitu,

— zdejmowanie i zakładanie skrzydeł i usterzeń szybowca, który został specjalnie zaprojektowany w sposób umożliwiający łatwe i szybkie wykonanie tej czynności i gdy może to być wykonane przez pilota.

\*

Wg Appendix B, po wykonaniu prac wchodzących w zakres poważnych napraw lub poważnych zmian, wymagane jest wypełnienie formularza FAA Form 337 i wysłanie jednej kopii do rejonowego biura FAA w ciągu 48 godzin. Nie dotyczy to napraw wykonywanych zgodnie z zatwierdzonymi instrukcjami. Wówczas upoważniony zakład naprawy musi jednak przechowywać dokumentację naprawy co najmniej przez dwa lata, zaś dla użytkownika czy właściciela samolotu wystawić — ustalone co do formy — stwierdzenie o zdolności do lotu.

Oprac. A.K.

EO/28/K/81

PRENUMERATA ROCZNA  
NAJPEWNIJszą FORMĄ NABYCIA  
NASZEGO CZASOPISMA

lub tylko jedno ze skrzydłowych (rys. 8b). Oprawy te mocuje się na końcach skrzydeł zgodnie z wymaganiami dla światła pozycyjnych. Spośród asortymentu opraw montowanych na ogonie samolotu, ciekawym rozwiązaniem jest umieszczenie w jednej bańce dwu źródeł światła: jarznika lampy wyładowczej pełniącej funkcję dodatkowego światła ostrzegawczego oraz lampy żarowej, która

strzeżenie światła również w ciągu dnia.

Zasilacze do światła błyskowych ogonowych montowane są jako integralna część oprawy oświetleniowej. Mają wówczas kształt walca, na którego górnej podstawie umieszczona jest lampa. Zasilacze do opraw skrzydłowych stanowią osobne urządzenia. Wymiary i masa zasilaczy są zwykle na tyle małe, że umożliwiają montaż albo wraz z lampą na stateczniku,

światłne sygnalizacji zewnętrznej samolotów. Na niektórych typach samolotów białe światła błyskowe pełnią rolę dodatkowych światła ostrzegawczych i współdziałają z czerwonymi lampami antykolidyjnymi, przy czym montuje się albo tylko dwa światła, na obu końcach skrzydeł, albo trzy — na skrzydłach i w jednej z omówionych dwu pozycji na ogonie. Spotyka się też tylko dwa lub trzy światła białe lub tylko czerwone.



Rys. 8 a, b, c: Przykłady opraw integrujących różne rodzaje światła zewnętrznych samolotu

spełnia rolę światła pozycyjnego ogonowego (rys. 8c).

W zależności od wartości energii przypadającej na jeden błysk (zwykle 12÷20 J) błyskowe światła ostrzegawcze o barwie białej montowane na skrzydłach mają światłość 380÷600 cd, światła montowane na ogonie 190÷300 cd. Jeżeli światło błyskowe montowane na ogonie ma być jedynym światłem sygnalizacji zewnętrznej samolotu, oprócz światła pozycyjnych, wówczas przy 20 J dostarczonej energii wytwarza światłość 825 cd dla barwy białej i 165 cd dla barwy czerwonej. Lampy produkowane przez firmę Hoskins mogą emitować błyski o skutecznej światłości dochodzącej nawet do 2000 cd, co umożliwia do-

albo w pobliżu lamp na końcach skrzydeł, co eliminuje nadmierną długość przewodów łączących. Wszystkie omawiane rozwiązania konstrukcyjne wyposażone są w odpowiednie elementy adaptujące je do istniejących samolotów mających inne typy armatury oświetleniowej. Możliwe jest również wykorzystanie już istniejącej instalacji elektrycznej do zasilania nowo instalowanych światła, przy czym nie jest konieczne usuwanie opraw działających dotychczas.

Zastosowanie dodatkowych światła błyskowych różniących się barwą i światłością od lamp antykolidyjnych i światła pozycyjnych ułatwiło co prawda dostrzeżenie obiektów, ale zróżnicowało również znacznie wzory

Różnorodność liczby, barwy, światłości i rozmieszczenia światła błyskowych sygnalizacji zewnętrznej samolotu jest w tej chwili tak duża, że głównym celem staje się standaryzacja, a głównym problemem osiągnięcie jej bez zahamowania dalszego rozwoju w tej dziedzinie.

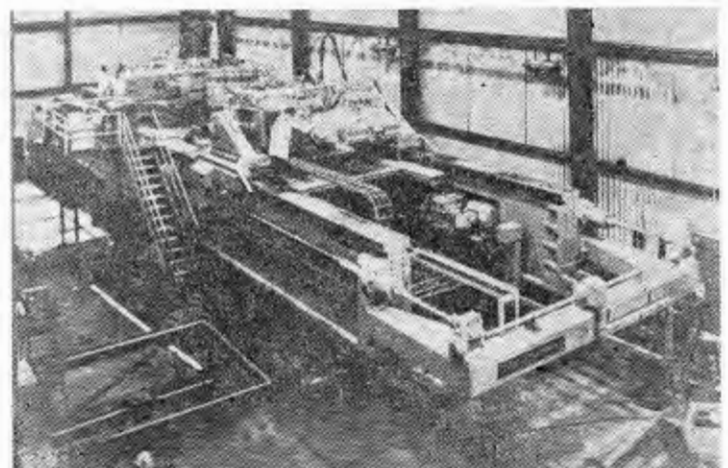
#### LITERATURA

1. L. D. HEYNEMANN: Flashing lights on aircraft. London, 1971 r.
2. C. A. DOUGLAS: A survey of the use of flashing lights in aviation. London, 1971 r.
3. E. H. J. PALLETT: Aircraft Electrical Systems. London, 1979 r.
4. D. N. SAPIRO: Elektrooborudowanije samoliotow. Moskwa, Maszynostrojenije, 1977 r.
5. Whelen Engineering Company. Catalog E.

## NOWOŚCI TECHNICZNE

### Największa prasa do blach

Firmą L and F Industries (Kalifornia) zbudowała prasę do głębokiego tłoczenia typu Sheridan-Gray L-1500, która jest prawdopodobnie największym tego rodzaju urządzeniem na świecie. Prasa jest przeznaczona dla zakładów lotniczych Mitsubishi do wykonywania elementów pokrycia kadłuba samolotu Boeing 767. Prasa jest sterowana cyfrowo i przy obróbce blach o wymiarach 12,2×2,4 m wywiera nacisk 13 300 kN (1360 T). Oba hydrauliczne stemple można przechylać o 180° w płaszczyźnie pionowej i o ±15° na boki, co pozwala na bardzo skomplikowane formowanie blach. Komputer umożliwia automatyczne powtarzanie zaprogramowanych operacji, przy czym na ekranie oscyloskopu przedstawiany jest w układzie x-y przebieg naprężeń w blachach. Nowa prasa ma masę 455 t, długość 28,34 m, szerokość 6,70 m i wysokość 7,62 m (z tego 5,48 m pod powierzchnią posadzki hali). Drugi egzemplarz prasy L-1500 jest budowany dla zakładu Lockheed-Georgia. Mniejsze prasy tego rodzaju pracują już w zakładach Convair,



McDonnell Douglas, Northrop, Boeing i Canadair. Prasa o nacisku 800 kN (80 T) została zbudowana dla Rumunii. W.K.

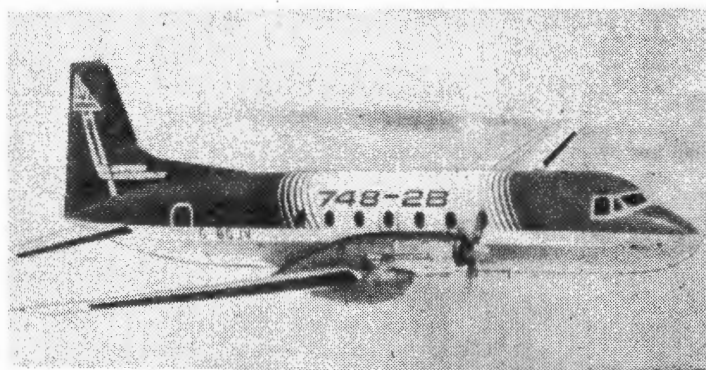
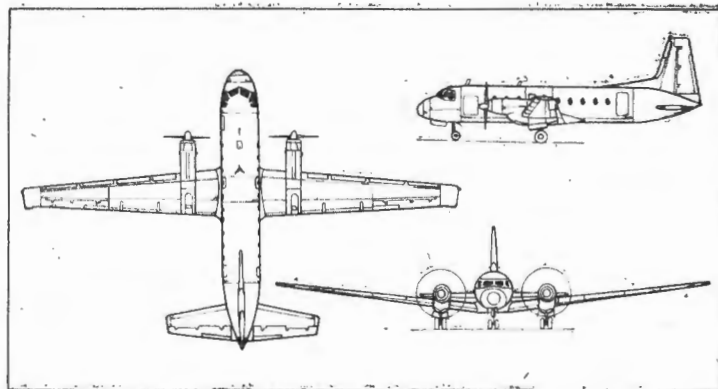
## British Aerospace BAe 748-2B • W. Brytania •

### Turbośmigłowy samolot pasażerski na krótkie trasy

W związku z kryzysem paliwowym powstała tendencja przystosowywania turbośmigłowych samolotów pasażerskich do przewozów pasażerskich na krótkich trasach (pasażerska wersja samolotu Lockheed Hercules) i udoskonalania starszych turbośmigłowych samolotów pasażerskich. Poza znacznie zmniejszonym zużyciem paliwa samoloty turbośmigłowe odznaczają się, w porównaniu z eksploatowanymi obecnie samolotami odrzutowymi, prostszą obsługą i niższym poziomem hałasu, jednak zalety te nie powinny być okupione niższym komfortem przewozów. Idąc w tym kierunku firma British Aerospace zbudowała nową wersję samolotu Avro 748, która wykonała pierwszy lot 24 czerwca 1979 r. Wersja ta — Bae 748-2B — ma zwiększone wydłużenie płata, co uzyskano przez zastosowanie dodatkowych końcówek skrzydeł, które zwiększyły również skuteczność lotek. Kabina o długości 13,86 m i szerokości 2,45 m mieści 44÷56 pasażerów i odznacza się wysokim standardem. Różnica ciśnień w kabine wynosi 38 kPa (0,387 kG/cm<sup>2</sup>), dzięki czemu na wysokości 3960 m panuje w niej ciśnienie odpowiadające wysokości 150 m, a na wysokości 7520 m (dłuższe przeloty) — ciśnienie odpowiadające wysokości 2400 m. Napęd stanowią dwa silniki Rolls-Royce Dart 536-2 o mocy 1560 kW (2120 KM) ze śmigłami Dowty o średnicy 3,66 m. Zapas paliwa 6360 l, zapas mieszanki woda—metanol 272 l. Znacznie unowocześniono wyposażenie samolotu.

#### Dane techniczne:

Rozpiętość	31,24 m
Długość	20,42 m
Wysokość	7,57 m
Powierzchnia nośna	77,00 m <sup>2</sup>
Wydłużenie	12,67
Masa własna	12 020 kg
Maks. masa startowa 15A+25	21 090 kg
Maks. masa do lądowania	19 500 kg
Prędkość maksymalna	425 km/h
Prędkość ekonomiczna	395 km/h



Prędkość podejścia	220 km/h
Rozbieg	760 m
Zasięg z ładunkiem handlowym 5260 kg z rezerwą paliwa na 45 min i 160 km lotu	2035 km W.K.

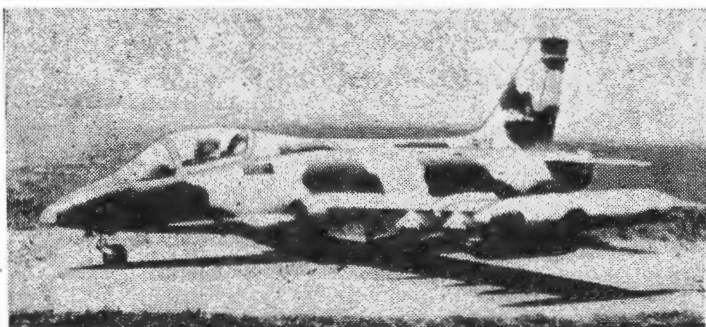
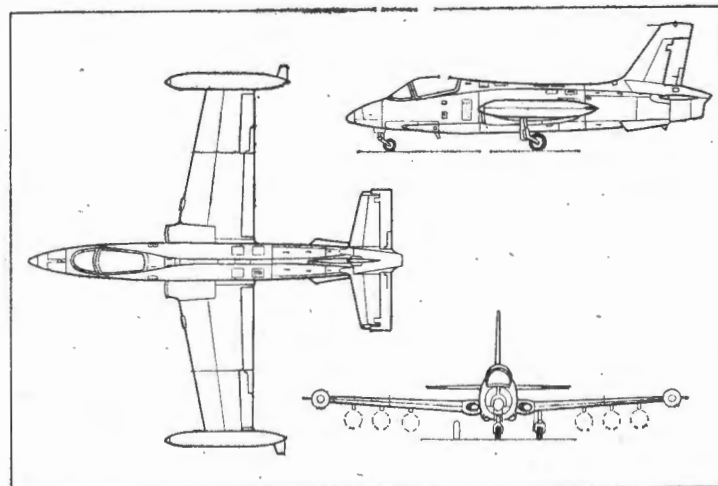
## Aermacchi MB-339K Veltro 2 • Włochy •

### Lekki samolot bezpośredniego wsparcia

30 maja 1980 r. wykonał pierwszy lot samolot MB-339K Veltro 2 będący jednomiejscową wersją samolotu szkolno-treningowego MB-339. W porównaniu z wersją dwumiejscową Veltro 2 ma zwiększoną pojemność zbiorników paliwowych, co polepszyło charakterystykę udźwig—promień działania, i zwiększoną maksymalną masę startową, pozwalającą na zwiększenie udźwigu uzbrojenia. Sześć uchwytów pod płatem umożliwia podwieszenie ok. 1600 kg uzbrojenia. Poza tym samolot jest uzbrojony w dwa 30 mm działka DEFA 553. Do napędu zastosowano silnik FIAT Viper 632-43 o ciągu 1920 daN (1960 kG). Wewnętrzny zapas paliwa — w zbiornikach kadłubowych i na końcach skrzydeł — wynosi 2030 l. Dwa zbiorniki odrzucane mają pojemność po 425 l. Promień działania z typowym udźwigniem uzbrojenia 1090 kg (cztery bomby 225 kg i amunicja do działek) wynosi 370 km w locie lo-lo-lo i 650 km w locie hi-lo-hi z 10% rezerwą paliwa. Z uzbrojeniem 1250 kg (sześć zasobników z raketami i amunicją do działek) promień działania w locie lo-lo-lo zmniejsza się do 280 km. Promień działania w przypadku zadań rozpoznawczych wynosi 840 km. Samolot jest przeznaczony wyłącznie na eksport, głównie do krajów Trzeciego Świata, które potrzebują tanich samolotów o dużej niezawodności i prostej obsłudze. Produkowany będzie na tych samych liniach montażowych co samolot MB-339.

#### Dane techniczne (osiągi — bez podwieszeń)

Rozpiętość	11,05 m	Masa start.	6150 kg
Długość	10,97 m	Prędkość maks.	890 km/h
Wysokość	3,90 m	Prędkość dop.	925 km/h
Pow. nośna	16,61 m	Wznoszenie maks.	38 m/s
Masa własna	3175 kg	Pułap prakt.	13 565 m
Masa startowa	4980 kg	Rozbieg	570 m
		Dobieg	410 m



W.K.



LOTNISKA;  
RUCH LOTNICZY (I)

- 1 — lotnisko
- 2 — lądowisko
- 3 — lotnisko trawiaste, l. gruntowe
- 4 — l. dla śmigłowców
- 5 — l. z drogą startową
- 6 — l. cywilne
- 7 — l. zapasowe
- 8 — l. wojskowe
- 9 — l. bazowe
- 10 — l. stałe
- 11 — l. polowe
- 12 — l. operacyjne
- 13 — l. wysunięte
- 14 — l. pozorowane
- 15 — urządzenia lotniskowe
- 16 — granica lotniska
- 17 — wysokość l.
- 18 — minimum pogody
- 19 — port lotniczy, lotnisko
- 20 — p. lotniczy międzynarodowy
- 21 — dworzec lotniczy, budynek dworcowy
- 22 — wiczka (kontroli ruchu lotniczego)
- 23 — płyta dworcowa
- 24 — lotniskowa stacja meteorologiczna
- 25 — stacja (tankowania) paliw
- 26 — (podziemny) zbiornik paliwowy
- 27 — lotniskowa straż pożarna
- 28 — służba ratownicza
- 29 — pole wzlotów
- 30 — pas startowy
- 31 — droga startowa
- 32 — główna d. s.
- 33 — droga (startowa) instrumentalna, d. przyrządowa
- 34 — d. s. przyrządowa z podejściem precyzyjnym
- 35 — próg drogi startowej
- 36 — oś d. s., oś pasa startowego
- 37 — punkt przyziemienia
- 38 — pochylenie niwelety
- 39 — spadek poprzeczny, pochylenie poprzeczne
- 40 — zabezpieczenie przerwane-go startu (ZPS), obszar zatrzymania
- 41 — zabezpieczenie wydłużone-go startu (ZWS), obszar uprzągnięty
- 42 — droga kołowania
- 43 — nawierzchnia lotniskowa
- 44 — (sztuczna) nawierzchnia drogi startowej
- 45 — n. betonowa
- 46 — n. asfaltowo-betonowa
- 47 — n. metalowa, n. z płyt metalowych
- 48 — n. darniowa, n. trawiasta

- 49 — wizualne pomoce do lądowania
- 50 — wskaźnik wiatru, rękaw
- 51 — tarcza sygnałowa, płótno sygnałowe
- 52 — wskaźnik kierunku lądowania, znak T
- 53 — znaki osi drogi startowej
- 54 — z. progę d. s.
- 55 — z. obszaru przyziemienia
- 56 — z. drogi kołowania
- 57 — z. graniczne (pola wzlotów)
- 58 — znak rozpoznawczy lotniska
- 59 — oświetlenie l.
- 60 — światła przeszkodowe
- 61 — ś. zbliżania, ś. podejścia
- 62 — układ (światel) podejścia wg Calverta
- 63 — światła drogi startowej, ognie d. s.
- 64 — ś. progę (d. s.), ognie progę
- 65 — ś. obszaru przyziemienia, ognie o. p.
- 66 — ś. dróg kołowania
- 67 — oświetlenie przedpola
- 68 — światła graniczne, ognie g.
- 69 — latarnia przeszkodowa
- 70 — oświetlenie awaryjne
- 71 — przestrzeń powietrzna
- 72 — p. p. kontrolowana
- 73 — płaszczyzna podchodzenia
- 74 — strefa oczekiwania
- 75 — strefa startu
- 76 — obszar powietrzny kontrolowany
- 77 — strefa ograniczona
- 78 — s. niebezpieczna
- 79 — s. zakazana
- 80 — rejon lotniska
- 81 — strefa kontrolowana
- 82 — strefa lotniska, s. lotów ląd lotniskiem
- 83 — obszar informacji lotniczej (FIR)
- 84 — strefa podejścia, s. dolotowa
- 85 — oś podejścia, oś pasa startowego
- 86 — droga lotnicza
- 87 — korytarz lotniczy
- 88 — trasa lotnicza
- 89 — załamanie trasy
- 90 — służba ruchu lotniczego
- 91 — kontrola r. l.
- 92 — służba ruchu l. obszaru
- 93 — s. kontroli rejonu lotniska
- 94 — s. k. lotniska
- 95 — s. zbliżania

L'AÉRODROMES;  
LA CIRCULATION AÉRIENNE (I)

- 1 — aéro-drome (m)
- 2 — aire (f) d'atterrissage, aéro-drome (m) de fortune, terrain (m)
- 3 — terrain (m) en herbe
- 4 — héliport (m)
- 5 — aéro-drome (m) à piste
- 6 — a. (m) civil
- 7 — a. de dégagement, a. supplémentaire
- 8 — a. militaire
- 9 — a. d'attache
- 10 — a. de stationnement
- 11 — a. de campagne
- 12 — a. d'opération
- 13 — a. avancé
- 14 — a. fictif
- 15 — installations (fpl) aériennes
- 16 — délimitation (f) d'aéro-drome
- 17 — hauteur (f) d'a.
- 18 — minima (mpl) météorologiques d'a.
- 19 — aéroport (m)
- 20 — a. (m) international
- 21 — aérogare (f)
- 22 — tour (f) de contrôle d'aéro-drome
- 23 — aire (f) de stationnement, a. (f) de trafic
- 24 — station (f) météorologique d'aéro-drome
- 25 — poste (m) d'essence, p. (m) de remplissage
- 26 — réservoir (m) d'essence souterrain
- 27 — équipe (f) d'incendie d'aéro-drome
- 28 — service (f) de sauvetage
- 29 — champ (m) d'atterrissage
- 30 — piste (f) (de décollage) (et) (d'atterrissage), p. de départ, p. d'envol
- 31 — piste (f) en dur
- 32 — p. principale
- 33 — p. d'atterrissage sans visibilité, p. aux instruments
- 34 — p. d'approche précise
- 35 — seuil (m) de piste
- 36 — axe (m) de p.
- 37 — point (m) d'atterrissage, point d'impact
- 38 — déclivité (f), rampe (f), pente (f)
- 39 — d. transversale, r. t., p. t.
- 40 — prologement (m) d'arrêt
- 41 — prologement (m) dégagé
- 42 — piste (f) de roulement, p. de circulation, voie (f) de c.
- 43 — revêtement (m) d'aéro-drome
- 44 — r. de piste
- 45 — r. de béton, r. (en) dur
- 46 — r. en asphalte-béton
- 47 — r. en grilles, piste métallique en g.
- 48 — piste en herbe

- 49 — aides (fpl) visuelles d'atterrissage
- 50 — indicateur (m) (de direction) du vent, manche (f) à air, m. à vent
- 51 — panneau (m) de signalisation, p. (m) au sol
- 52 — indicateur (m) de sens d'atterrissage, i. (m) de T
- 53 — marques (fpl) d'axe de piste
- 54 — m. (fpl) de seuil de p.
- 55 — m. de la zone d'impact
- 56 — m. de piste de roulement
- 57 — balises (fpl) de délimitation
- 58 — identification (f) d'aéro-drome
- 59 — éclairage (m) d'aéro-drome
- 60 — feux (mpl) d'obstacles
- 61 — f. (mpl) d'approche (au seuil de piste)
- 62 — système (m) Calvert de feux d'approche
- 63 — f. (mpl) de piste
- 64 — f. de seuil (de piste)
- 65 — f. d'aire de prise de contact, f. de zone d'impact
- 66 — f. de voie de circulation
- 67 — éclairage (m) d'aire de stationnement, é. d'a. de trafic
- 68 — é. (m) de délimitation, feux de d.
- 69 — feu (m) d'obstacle, phare (f) d'o.
- 70 — éclairage d'alerte, é. en cas de panne
- 71 — espace (m) aérien
- 72 — e. (m) a. contrôlé
- 73 — aire (f) d'approche
- 74 — a. (f) d'attente
- 75 — zone (f) d'envol
- 76 — région (f) aérienne contrôlée
- 77 — zone (f) réglementée
- 78 — z. dangereuse
- 79 — z. interdite
- 80 — z. d'aéro-drome, région (f) d'a.
- 81 — z. de contrôle
- 82 — z. de la circulation d'aéro-drome
- 83 — région (f) d'information de vol
- 84 — z. d'approche
- 85 — axe (m) d'a., axe de piste
- 86 — voie (f) aérienne, route (f) a.
- 87 — couloir (m) aérien, c. (m) de vol
- 88 — route (f) aérienne
- 89 — point (m) tournant
- 90 — service (m) de la circulation aérienne
- 91 — contrôle (m) de la c. a.
- 92 — contrôle régional, service (m) r. de la c. a.
- 93 — s. de contrôle de région d'aéro-drome
- 94 — s. de c. d'aéro-drome
- 95 — contrôle d'approche

# Analiza wyników prób pełzania wysokotemperaturowego stopu Ł114

Doc. dr hab. inż. ANDRZEJ BYLICA  
Mgr inż. ZENON OPIEKUN  
Mgr inż. ZBIGNIEW RYDZ

Zakład Materiałoznawstwa  
Politechnika Rzeszowska

Żarowytrzymałe stopy na osnowie niklu można podzielić na odlewnicze i do przeróbki plastycznej. Odlewnicze, żarowytrzymałe stopy na osnowie niklu mają temperatury pracy o ok.  $100 \pm 150^\circ\text{C}$  wyższe niż podobne stopy przetwarzane plastycznie. Stopy te znalazły szerokie zastosowanie w technice lotniczej, głównie w produkcji elementów silników lotniczych: łopatek, wieńców, dysz, odlanych w całości wirników oraz różnych typów roboczych łopatek turbin gazowych. Zawdzięczają to wysokim właściwościom wytrzymałościowym oraz odporności na korozję w temperaturach rzędu  $850 \pm 1050^\circ\text{C}$ .

Stop Ł114 należy do grupy odlewniczych żarowytrzymałych stopów na osnowie niklu utwardzanych wydzieleniowo. Pełzanie wysokotemperaturowe [1, 2] jest główną właściwością mechaniczną badaną dla tego stopu. Odlewniczy żarowytrzymały stop na osnowie niklu Ł114 ma zmienną wytrzymałość czasową podczas prób pełzania wysokotemperaturowego.

W badaniach podjęto próbę wyjaśnienia przyczyn dużego rozrzutu wyników tych prób.

## Analiza literaturowa zagadnienia

W żarowytrzymałych stopach na osnowie niklu występują główne fazy jak: roztwór stały (faza  $\gamma$ ), faza  $\gamma'$ , węgliki i borki. Roztwór stały składa się z niklu (głównego pierwiastka), kobaltu, chromu i trudno topliwych pierwiastków takich jak molibden i wolfram. Z fazowej analizy złożonych żarowytrzymałych stopów wynika, że pierwiastkami powodującymi umocnienie w stanie stałym są: Co, Fe, Cr, Mo, W, V, Ti i Al [3].

Umocnienie może być związane ze zwiększeniem parametrów sieci, spowodowane zawartością pierwiastków o większych średnicach atomowych niż średnica atomu niklu. Aluminum i tytan wprowadzone w odpowiedniej ilości zapewniają wydzielenie fazy  $\gamma'$  Ni<sub>3</sub>(Al, Ti) koherentnej z osnową (roztworem stałym  $\gamma$ ). Niewielka (rzędu  $0,5 \pm 3\%$ ) niezgodność parametrów sieci faz  $\gamma$  i  $\gamma'$  umożliwia homogeniczne zarodkowanie wydzieleni  $\gamma'$  o niskiej energii powierzchniowej, bardzo stabilnych w wysokich temperaturach [4].

Żarowytrzymałe odlewnicze stopy na osnowie niklu zawierają zwykle dodatki niobu, tantal, wanału i hafnu. Pierwiastki te wywierają duży wpływ na węgliki, natomiast ich wpływ na fazę  $\gamma'$  jest niewielki [5].

Dla stopów odlewniczych bardzo duże znaczenie ma struktura uzyskana bezpośrednio po odlaniu. Różnice struktur stopów odlewniczych i do przeróbki plastycznej, mimo zbliżonego skła-

du chemicznego, wynikają z istoty budowy stopu lanego. Odlany stop ma gruboziarnistą budowę z dobrze widocznymi dendrytami. Na granicach ziarn i w przestrzeniach międzydendrytycznych znajdują się pierwotne węgliki tytanu, które mogą zawierać również molibden. Węgliki wraz z roztworem stałym i umacniającą fazą  $\gamma'$  tworzą pseudoeutektykę [6]. Międzydendrytyczne przestrzenie są ponadto wzbogacone domieszkami łatwo topliwych pierwiastków, tlenkami, siarczkami i innymi fazami [7]. Strukturę dendrytyczną występującą często po odlaniu charakteryzuje nierównomierny rozkład pierwiastków. Stopień niejednorodności rozłożenia składników stopowych w całej masie odlewu zależy w znacznym stopniu od skłonności poszczególnych pierwiastków do segregacji.

Pierwiastki tworzące osnowę stopu nikiel-chrom rozkładają się równomiernie w całej objętości stopu. Tytan i molibden wzbogacają, a aluminium i żelazo zubożają przestrzenie międzydendrytyczne. Wskutek takiej segregacji obserwuje się wzbogacenie osi dendrytów trudno topliwymi pierwiastkami i fazami tworzącymi się w czasie krzepnięcia [6].

W żarowytrzymałych stopach odlewniczych na osnowie niklu występują zanieczyszczenia jak: Pb, Sn, P, Si i S, mające wybitnie szkodliwy wpływ na właściwości żarowytrzymałościowe i dlatego ilość ich powinna być ograniczona do niezbędnego minimum. Segregują one zazwyczaj w przestrzeniach międzydendrytycznych i obniżają żarowytrzymałość i tak np. dla odlewniczego żarowytrzymałego stopu na osnowie niklu ZS6K (zbliżonego do stopu Ł114) w temp  $975^\circ\text{C}$  i naprężeniu  $\sigma = 147,15$  MPa wzrost zawartości Pb z  $0,0008\%$  do  $0,013\%$  powoduje obniżenie czasu do zerwania próbki z ok. 210 do ok. 30 h [8]. W celu zmniejszenia szkodliwego wpływu tych pierwiastków, dodaje się setne części procenta ceru, boru i cyrkonu, które to pierwiastki wiążą szkodliwe domieszki w fazę o wysokiej temperaturze topnienia [7].

Istotne znaczenie i wpływ na jakość i właściwości odlewniczego żarowytrzymałego stopu na osnowie niklu ma szybkość chłodzenia w czasie krzepnięcia.

Badano wpływ warunków chłodzenia drążonych łopatek z żarowytrzymałego stopu odlewniczego na osnowie niklu typu Ni-Co-Cr-Mo-W-V-Ti-Al-Ce-Zr-B-C na tworzenie się porowatości skurczowej i pęknięć [9]. Wg [9] temperatura przegrzania, jak również nierównomierna szybkość chłodzenia stopu decydują o jakości odlanych łopatek.

Opisane zjawiska mogą być przyczyną zmniejszenia oraz dużego rozrzutu wyników prób, wytrzymałości czasowej w podwyższonych temperaturach stopu Ł114.

## Cel i zakres badań

Celem badań była analiza oraz próba wyjaśnienia przyczyn dużego rozrzutu wyników prób pełzania wysokotemperaturowego. Zakres badań stopu Ł114 obejmował:

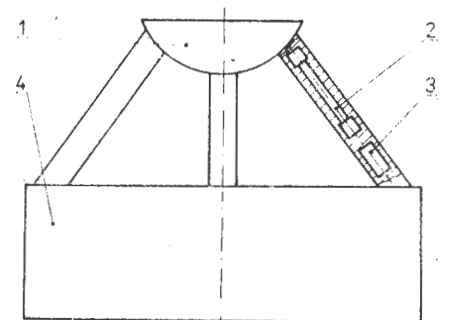
- wykonanie odlewów próbek, obróbki cieplnej i prób pełzania wysokotemperaturowego,
- badania mikrostruktury,
- badania segregacji wybranych pierwiastków stopowych,
- badania fraktograficzne przełomów.

Próbki do badań pobierano z odlanych zestawów przedstawionych na rys. 1.

Formy do odlewania wykonano metodą wytapianych modeli [10]. Proces topienia i odlewania przeprowadzono w dwukomorowym piecu próżniowym firmy Balzers. Temperatura zalewania formy wynosiła ok.  $1620^\circ\text{C}$ , chłodzenie po odlaniu przeprowadzono w spokojnym powietrzu. Wykonano ogółem 12 wytopów stopu Ł114, których skład chemiczny zestawiono w tabl. 1.

Obróbkę cieplną odlewów wykonano w atmosferze argonu przy użyciu pieca PE-16. Temperatura załadowania pieca  $800 \pm 10^\circ\text{C}$ , czas podgrzewania do temp.  $1200^\circ\text{C}$   $3 \pm 4$  h, wygrzewanie w  $1200 \pm 10^\circ\text{C}$  przez 4 h oraz chłodzenie w atmosferze argonu do temp.  $850^\circ\text{C}$ , potem w powietrzu. Następnie z każdego wytopu wykonano próbki do badań mikrostruktury i do badań pełzania wysokotemperaturowego. Próby wykonano na pełzarce typu Schopper, a warunki i wyniki prób pełzania wysokotemperaturowego zestawiono w tabl. 2.

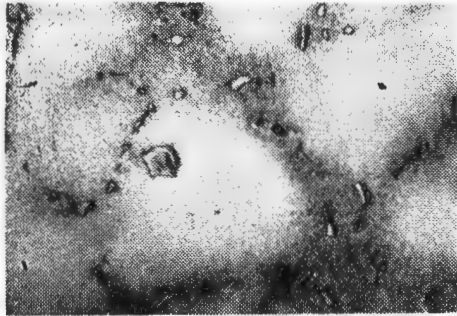
Stop Ł114 w założonych warunkach ( $975^\circ\text{C}$ ,  $\sigma = 169,2$  MPa) powinien wytrzymać czas do zerwania min. 40 h.



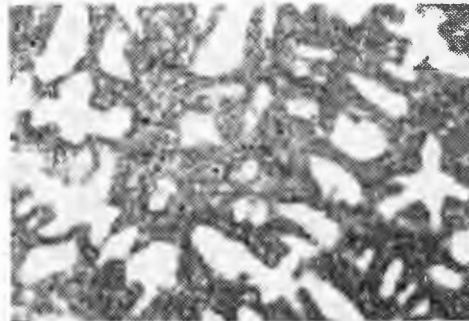
Rys. 1. Szkic formy: 1 — zbiornik wlewowy, 2 — próbka do badań pełzania wysokotemperaturowego wg PN-60/H-04330, 3 — próbka do badań struktury, 4 — blok łopatek

TABLICA 1. Skład chemiczny 12 wytopów stopu Ł114 w %

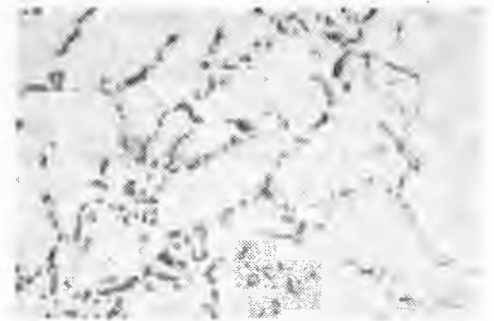
Wytopy	C	Si	W	Mn	Fe	Al	Co	Cr	Mo	Ti	P	S
1	0,19	0,05	3,7	0,02	0,2	6,1	10,5	11,1	3,8	2,8	0,009	0,003
2	0,19	0,05	4,0	0,02	0,2	6,1	10,4	11,4	4,0	3,0	0,012	0,004
3	0,19	0,05	3,9	0,02	0,9	6,3	10,5	11,3	3,9	3,0	0,013	0,003
4	0,20	0,05	3,9	0,02	0,4	6,4	10,4	11,3	3,8	2,8	0,012	0,004
5	0,20	0,05	3,8	0,02	0,2	6,1	10,4	11,1	3,8	2,7	0,011	0,003
6	0,20	0,05	3,6	0,01	0,1	6,2	10,6	10,8	3,6	2,6	0,011	0,004
7	0,20	0,05	3,9	0,02	0,2	6,1	10,8	10,7	3,7	2,8	0,011	0,003
8	0,20	0,05	3,8	0,01	0,1	6,0	10,9	11,0	3,8	2,7	0,011	0,002
9	0,20	0,05	4,0	0,01	0,2	6,1	10,6	11,4	3,9	2,8	0,012	0,003
10	0,20	0,05	3,8	0,01	0,1	6,3	10,7	11,2	3,8	2,8	0,009	0,002
11	0,20	0,05	4,0	0,02	0,2	6,0	10,2	11,6	3,8	2,7	0,011	0,003
12	0,21	0,05	4,0	0,02	0,2	6,2	10,4	11,3	3,8	2,9	0,009	0,003



Rys. 3. Szczegół z rys. 2. Węglik w przestrzeniach międzidendrytycznych. Intensywniejsze wytrawienie przestrzeni międzidendrytycznych. Faza  $\gamma$ , pow. 375  $\times$



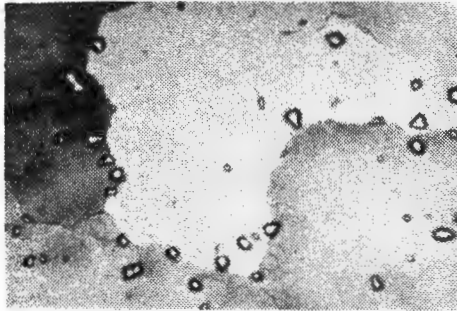
Rys. 4. Struktura stopu Ł114 po odlaniu. Jasne dendryty. Przestrzenie międzidendrytyczne intensywniej wytrawione z węglikami pierwotnymi. Pory, pow. 75  $\times$



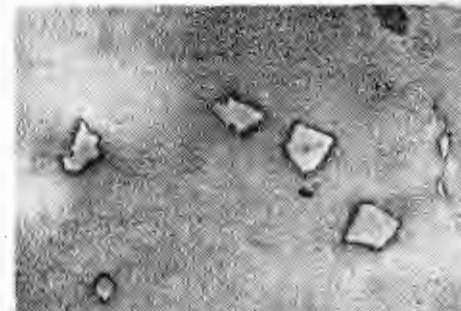
Rys. 2. Struktura stopu Ł114 po odlaniu. Zgląd słabo wytrawiony. Węglik w przestrzeniach międzidendrytycznych, pow. 75  $\times$



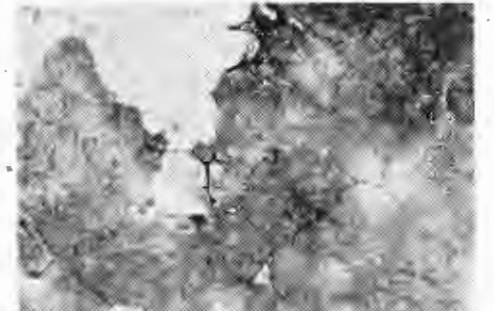
Rys. 5. Szczegół z rys. 4. Jasne węgliki pierwotne, głównie po granicach ziarn fazy  $\gamma$ . Pory, pow. 375  $\times$



Rys. 6. Struktura stopu Ł114 po pełzaniu wysokotemperaturowym. Czas pełzania 2 h, 30 min. Granice ziarn fazy  $\gamma$ . Węglik pierwotne. Pory, pow. 75  $\times$



Rys. 7. Szczegół z rys. 6. Węglik pierwotne. Faza  $\gamma'$ . Pory, pow. 375  $\times$



Rys. 8. Struktura stopu Ł114 po pełzaniu wysokotemperaturowym. Czas pełzania 16 h, 30 min. Granice ziarn i subziarn fazy  $\gamma$ . Węglik pierwotne. Pory, pow. 75  $\times$



Rys. 9. Szczegół z rys. 8. Węglik. Faza  $\gamma'$ . Pory, pow. 375  $\times$



Rys. 10. Struktura stopu Ł114 po pełzaniu wysokotemperaturowym. Czas pełzania 40 h. Granice ziarn fazy  $\gamma$ . Węglik, pow. 75  $\times$



Rys. 11. Szczegół z rys. 10. Węglik, faza  $\gamma$ , pow. 375  $\times$

W wyniku badań mikrostruktury (stopu surowego, po obróbce cieplnej i pełzaniu wysokotemperaturowym) uzyskano bogaty materiał ilustracyjny, z którego przykładowo przedstawiono kilka mikrofotografii (rys. 2÷11). Wszystkie zglądy metalograficzne stopu Ł114 trawione były odczynnikiem Marblea.

W celu określenia stopnia niejednorodności składu chemicznego przeprowadzono badania segregacji W, Co i Ti w stopie Ł114 [3, 6, 8]. Badania zrealizowano przy użyciu mikrosondy elektronowej MAR-2 metodą analizy liniowej [11]. Warunki pracy urządzenia:  
— napięcie przyspieszające wiązkę elektronów 35 kV,  
— natężenie wiązki elektronów 0,13  $\mu$ A,

— średnica wiązki elektronów w zotknięciu z próbką 1,5  $\mu$ m.

Badaniom mikrosegregacji pierwiastków poddano obszary granic i wnętrza ziarn fazy  $\gamma$ .

Na rys. 12÷15 przedstawiono wykresy segregacji W, Co i Ti oraz położenie linii analizy.

W celu pełniejszego przedstawienia zmian koncentracji poszczególnych pierwiastków, obliczono wskaźniki segregacji  $I_1$ ,  $I_2$  i  $I_3$  w następujący sposób [12]:

ekstremalna zawartość pierwiastka w badanym obszarze w %  
 $I_1 = \frac{\text{średnia zawartość pierwiastka w badanym obszarze w \%}}{\text{średnia zawartość pierwiastka w badanym obszarze w \%}}$

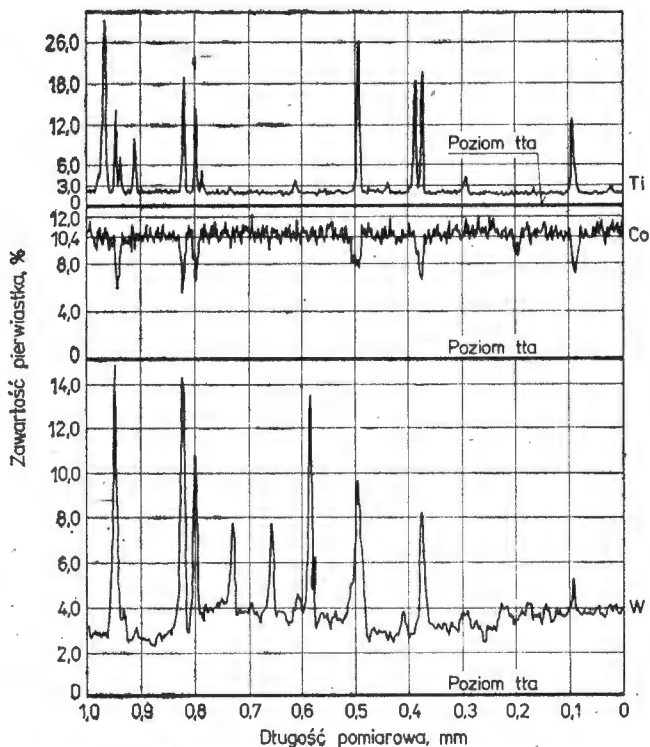
TABLICA 2

Wytopy	Warunki pełzania		Czas pełzania do zerwania
	temperatura, °C	naprężenie, MPa	
1	975	169,2	32 h 30 min
2			19 h 30 min
3			38 h 15 min
4			ponad 40 h
5			6 h
6			ponad 40 h
7			ponad 40 h
8			ponad 40 h
9			ponad 40 h
10			37 h
11			2 h 30 min
12			16 h 30 min

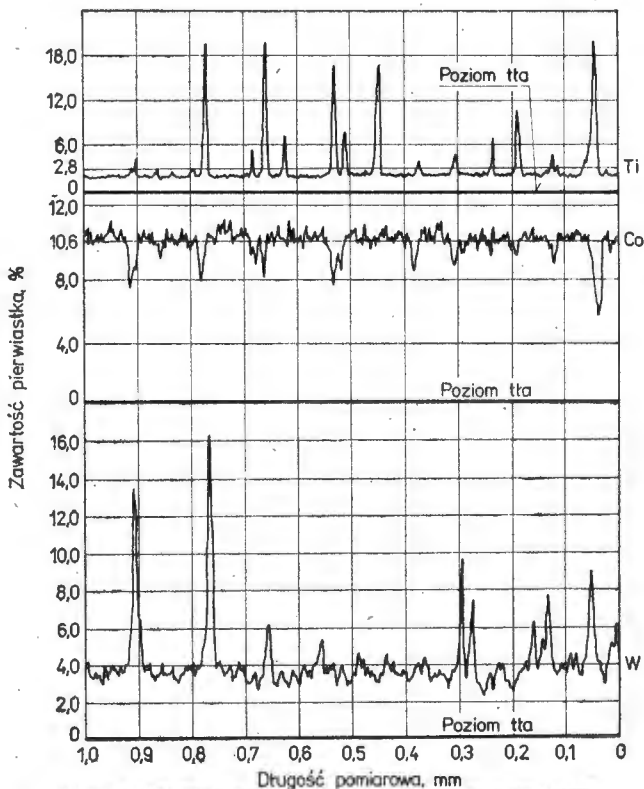
$$I_2 = \frac{\text{ekstremalna zawartość pierwiastka w badanym obszarze w \%}}{\text{zawartość pierwiastka w badanym stopie w \%}}$$

$$I_3 = \frac{\text{średnia zawartość pierwiastka w badanym obszarze w \%}}{\text{zawartość pierwiastka w badanym stopie w \%}}$$

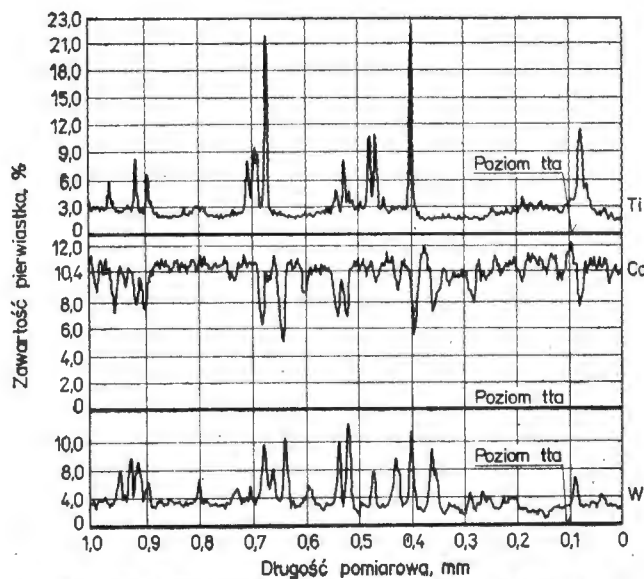
Średnią zawartość pierwiastka w badanym obszarze obliczono z wykresu mikrosegregacji metodą planimetryczną. Podczas obliczania wskaźników se-



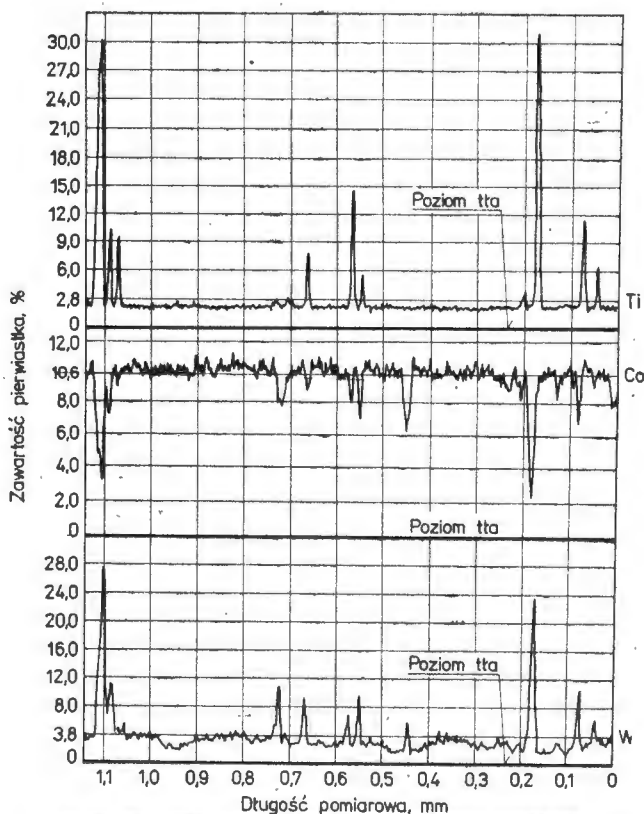
Rys. 12. Segregacja W, Co i Ti w stopie E114 po obróbce cieplnej i pelzaniu wysokotemperaturowym oraz położenie linii analizy. Czas pelzania 19 h 30 min



Rys. 13. Segregacja W, Co i Ti w stopie E114 po obróbce cieplnej i pelzaniu wysokotemperaturowym oraz położenie linii analizy. Czas pelzania 40 h



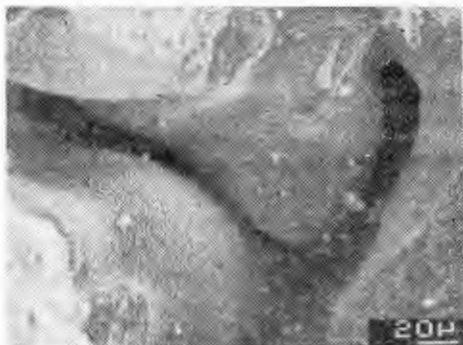
Rys. 14. Segregacja W, Co i Ti w stopie E114 po pelzaniu wysokotemperaturowym oraz położenie linii analizy. Czas pelzania 19 h 30 min



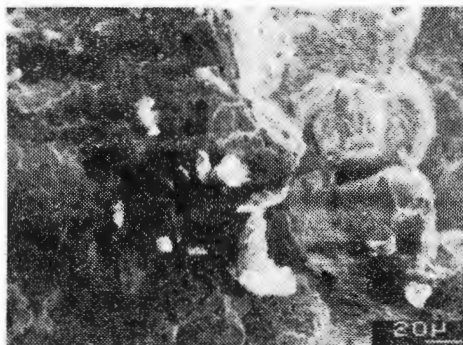
Rys. 15. Segregacja W, Co i Ti w stopie E114 po pelzaniu wysokotemperaturowym oraz położenie linii analizy. Czas pelzania 40 h

gregacji w obszarach granic i wewnątrz ziarn fazy  $\gamma$  pominięto refleksy pochodzące od węglików. W tabl. 3 podano obliczone wskaźniki segregacji  $I_1$ ,  $I_2$  i  $I_3$  dla obszarów granic i wewnątrz ziarn fazy  $\gamma$ .

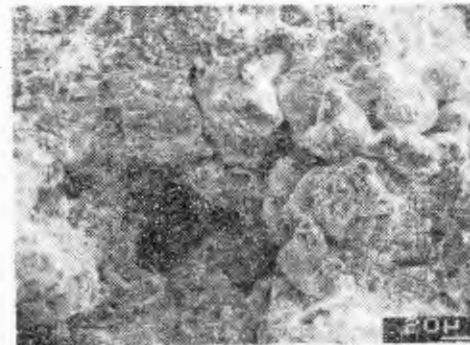
Czas pelzania		Średnia zawartość pierwiastka, %			Wskaźniki segregacji									
		W	Co	Ti	$I_1$			$I_2$			$I_3$			
					W	Co	Ti	W	Co	Ti	W	Co	Ti	
19 h 30 min	po obróbce cieplnej po pelzaniu	Obszar granic ziarn fazy	4,0	10,4	3,0	0,78	1,16	0,73	0,58	1,19	0,57	0,77	1,02	0,76
			4,0	10,4	3,0	0,67	1,12	0,80	0,57	1,17	0,60	0,82	1,04	0,72
40 h	po obróbce cieplnej po pelzaniu	Obszar granic ziarn fazy	4,0	10,6	2,8	0,85	1,07	0,89	0,77	1,08	0,62	0,93	1,01	0,70
			4,0	10,6	2,8	0,65	1,07	0,80	0,43	1,11	0,58	0,69	1,02	0,79
19 h 30 min	po obróbce cieplnej po pelzaniu	Obszar wewnątrz ziarn fazy	4,0	10,4	3,0	0,78	1,13	0,81	0,71	1,17	0,62	0,84	1,03	0,79
			4,0	10,4	3,0	0,67	1,10	0,82	0,59	1,14	0,60	0,84	1,05	0,82
40 h	po obróbce cieplnej po pelzaniu	Obszar wewnątrz ziarn fazy	4,0	10,6	2,8	0,79	1,10	0,88	0,70	1,13	0,64	0,88	1,02	0,73
			4,0	10,6	2,8	0,70	1,09	0,82	0,55	1,12	0,64	0,79	1,03	0,78



Rys. 16. Przełom stopu Ł114 po obróbce cieplnej i pelzaniu wysokotemperaturowym. Czas pelzania 2 h, 30 min. Widoczna pora między gałęziami dendrytów



Rys. 17. Przełom stopu Ł114 po obróbce cieplnej i pelzaniu wysokotemperaturowym. Czas pelzania 6 h. Przełom o charakterze ciągliwym. Liczne pory



Rys. 18. Przełom stopu Ł114 po obróbce cieplnej i pelzaniu wysokotemperaturowym. Czas pelzania 19 h 30 min. Przełom o charakterze ciągliwym. Liczne pory między gałęziami dendrytów

Badania fraktograficzne wykonano przy użyciu elektronowego mikroskopu skaningowego Novascan 30. Na rys. 16÷19 przedstawiono przełomy stopu Ł114 po różnych czasach pelzania wysokotemperaturowego. Stop ten w temp. 975°C i  $\sigma = 169,2$  MPa powinien wytrzymać min. 40 h pelzania do zerwania.

#### Omówienie wyników badań

Badania metalograficzne stopu Ł114 po odlaniu (rys. 2÷4) ujawniają budowę dendrytyczną z rozmieszczonymi, głównie w przestrzeniach międzydendrytycznych, węglkami pierwotnymi różnej wielkości i kształtu. Najwięcej jest węglików o kształcie wydłużonym, ułożonych wzdłuż przestrzeni międzydendrytycznych. Ponadto można zauważyć (rys. 3, 4, 5) liczne pory różnej wielkości (rys. 5). Badania metalograficzne po pelzaniu wysokotemperaturowym (rys. 6÷11) ujawniają obecność węglików o kształcie zaokrąglonym występujących przeważnie wewnątrz ziarn. Wyraźnie widać fazę  $\gamma'$  umacniającą stop, szczególnie przy większych powiększeniach (rys. 7 i 11) oraz pory. Liczne, duże pory (rys. 8) występują w próbkach, które pelzały krótki czas.

Badania rozkładu W, Co i Ti nie wykazały istnienia dużych różnic segregacji w obszarach granic i wewnątrz ziarn. Miejscami największej koncentracji W, Co i Ti w stopie Ł114 są miejsca zawierające dużo węglików (rys. 12÷15) leżące zarówno w obszarach granic, jak i wewnątrz ziarn. Z tabl. 3 wynika, że po pelzaniu wysokotemperaturowym w czasie 19 h 30 min oraz 40 h wskaźniki segregacji W, Co i Ti w obszarach granic i wewnątrz ziarn są te-

go samego rzędu. Można sądzić, że praktycznie nie ma większych różnic koncentracji W, Co i Ti w próbkach o różnej wytrzymałości na pelzanie wysokotemperaturowe, co potwierdzają wskaźniki segregacji  $I_1$ ,  $I_2$ ,  $I_3$  (tabl. 3).

Badania przy użyciu elektronowego mikroskopu skaningowego wykazały (rys. 16÷19), że w stopie Ł114 występują pory różnego kształtu oraz różnej wielkości. Przełomy w każdym przypadku w miejscach bez por mają charakter międzykrystaliczny. Zniszczenie próbki podczas prób pelzania wysokotemperaturowego następuje w miejscu, w którym jest największe zmniejszenie poprzecznego przekroju czynnego [2] w wyniku występujących por i rzadzisz. Stąd zestawienie rysunków przełomów próbek w jednym powiększeniu (rys. 16÷19), zależnie od czasu pelzania do zniszczenia, daje pogląd na wielkość i ilość por w jednostce powierzchni. W próbce po czasie pelzania 2 h 30 min (rys. 16) występują duże pory między gałęziami dendrytów. Przełom na rys. 19 jest przełomem międzykrystalicznym, pozbawionym porowości i rzadzisz. Reprezentuje on typowy charakter przełomów próbek, których pelzanie wysokotemperaturowe w założonych warunkach wynosiło ponad 40 h.

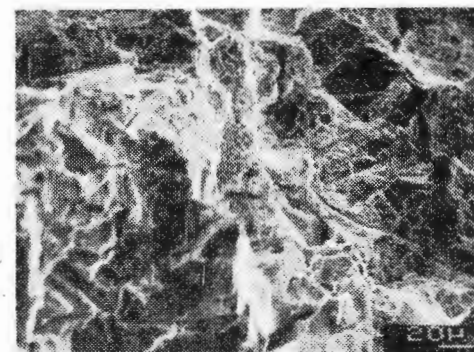
#### Wnioski

- Struktura stopu Ł114 badana przy użyciu mikroskopu optycznego jest praktycznie jednaka po różnych czasach pelzania wysokotemperaturowego.
- Stop Ł114 nie wykazuje istotnych różnic koncentracji W, Co i Ti po obróbce cieplnej w próbkach o różnej wytrzymałości na pelzanie wysokotemperaturowe.

• Stwierdzono występowanie por powstałych podczas krzepnięcia stopu po odlaniu.

• Z wyników badań fraktograficznych ustalono, że porowość jest główną przyczyną zmiennej wytrzymałości na pelzanie wysokotemperaturowe stopu Ł114.

• Podczas odlewania stopu Ł114 należy zwrócić uwagę na miejsce pobierania próbek do badań oraz na sposób zalewania formy stopem.



Rys. 19. Przełom stopu Ł114 po obróbce cieplnej i pelzaniu wysokotemperaturowym. Czas pelzania 40 h. Przełom międzykrystaliczny z wtórnymi pęknięciami

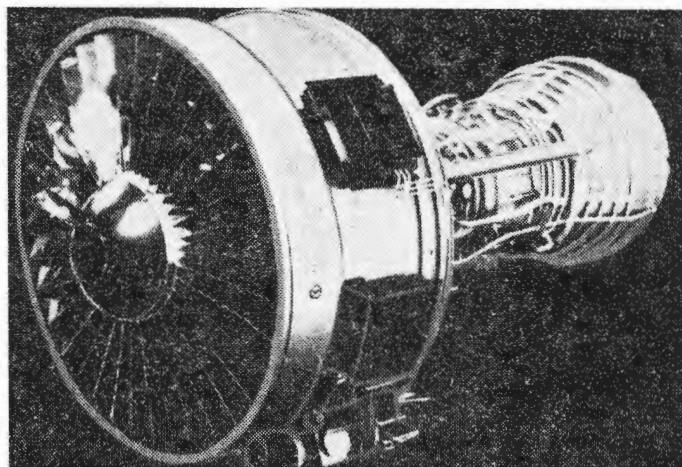
#### LITERATURA

1. K. PRZYBYŁOWICZ: Metaloznawstwo, cz. I, Struktura metall i stopów — metody badawcze. Skrypty uczelniane AGH Kraków, 1977 r.
2. F. STAUB i in.: Metaloznawstwo. Wyd. Śląsk, Katowice, 1972 r.
3. C. T. SIMS, W. C. HAGEL: Zaroproczyne spawy. Metalurgia, Moskwa, 1976 r.
4. S. KAWALEC, A. ŁATKOWSKI: Wpływ niejednorodności stopu typu Ni-Cr-Ti-Al

## Silniki Pratt Whitney o zmniejszonym zużyciu paliwa

Firma Pratt and Whitney Aircraft wprowadza do silników JT9D serii 7R4 udoskonalenia konstrukcyjne i aerodynamiczne, które zmniejszają zużycie paliwa o ok. 8%. W przypadku samolotów Boeing 747 oznacza to zaoszczędzenie w czasie rocznej eksploatacji jednego samolotu prawie 4 mln litrów paliwa. Silniki te będą również napędzać samoloty Boeing 767 oraz Airbus A300 i A310. Udoskonalenia dotyczą głównie wentylatora, który w silnikach o dużym stosunku natężeń przepływu wytwarza ok. 80% ciągu. Masę wentylatora zmniejszono o ok. 50 kg przez zastąpienie stalowej osłony osłoną ze stopu tytanu i zmniejszenie liczby łopatek wirnikowych z 46 do 40, a łopatek kierowniczych z 96 do 84. Dzięki większej sztywności łopatek kierowniczych można je było osadzić w pojedynczej osłonie. Do zaprojektowania ułotkowania wentylatora zastosowano nową komputerową metodę pozwalającą na określenie w sposób płynny (za pomocą jednego „kroku”) profilu łopatki — od podstawy do wierzchołka i od krawędzi natarcia do krawędzi spływu — i uwzględniającą wszystkie zagadnienia trójwymiarowego przepływu przez wentylator. Poza tym zmniejszono o 2% przekrój dyszy wylotowej wentylatora i zwiększono o 5% przekrój dyszy wylotowej kanału wewnętrznego.

Przedstawioną powyżej technikę budowy wentylatora zastosowano również w najnowszym silniku Pratt Whitney, jakim jest pokazany na zdjęciu JT10D (obecne oznaczenie PW2037) przeznaczony m.in. do napędu samolotów Boeing 757. Silnik ten ma o 8-10% mniejsze jednostkowe zużycie paliwa od innych silników wybranych dla samo-



lotów Boeing 757. W porównaniu z samolotami DC-9 i Boeing 727 zużycie paliwa przez samoloty Boeing 757 z silnikami PW2037 będzie mniejsze o ponad 30%, a w odniesieniu do pasażerokilometra — o 40%. Pozwoli to na zaoszczędzenie w czasie rocznej eksploatacji jednego samolotu ok. miliona dolarów. Niezależnie od tego silnik PW2037 odznacza się niższymi kosztami obsługi. Silnik ma otrzymać certyfikat w końcu 1983 r. W.K.

## KSIĄŻKI LOTNICZE

**SVOBODA V.:** Vrtulníky. Wyd. Naše Vojsko, Praha, 1979, s. 324, bibliogr. poz. 31 książkowych + 30 art. z czasopism. Cena 38 Kčs.

Książka, przeznaczona dla szerokiego rzeszy czytelników interesujących się historią, dniem dzisiejszym i perspektywami rozwoju śmigłowców na świecie, jest pierwszą tego typu pozycją w Polsce.

Autor rozpoczyna przedstawieniem ogólnego podziału śmigłowców w kategoriach ich mas startowych, układu wirników — ich liczby i wzajemnego rozmieszczenia, następnie omawia budowę i przeznaczenie poszczególnych podzespołów, z których zbudowany jest śmigłowiec. Dość przystępnie przedstawiony został też zakres zagadnień dotyczących mechaniki lotu i wiadomości nt. techniki pilotażu.

Drugi rozdział poświęcony jest historii rozwoju aparatów latających bezzałogowych

i żałogowych, w których siła nośna wytwarzana jest przez obroty wirnika nośnego. Autor wspomina o chińskich projektach z XIV w. n.e., jak również o pracach prowadzonych przez genialnego włoskiego malarza i wynalazcę Leonarda da Vinci oraz rosyjskiego uczonego Łomonosowa.

Cała historia rozwoju śmigłowców dzieli się, wg autora, na trzy etapy: do końca XIX w., od początku XX w. do 1942 r., kiedy to powstały pierwsze użyteczne konstrukcje, i od 1942 r. po dzień dzisiejszy. W końcowej części tego rozdziału przedstawione zostały perspektywy dalszego rozwoju tej kategorii statków powietrznych.

Następne dwa rozdziały omawiają zastosowanie śmigłowców w wojsku i gospodarce narodowej.

Część katalogowa przedstawia najbardziej rozpowszechnione typy śmigłowców używa-

ne obecnie na świecie. Jej zakończenie stanowi tabelaryczne zestawienie danych technicznych śmigłowców oraz tabela rekordów zatwierdzonych przez FAI wg stanu na 1 stycznia 1977 r.

W książce omówione zostały wszystkie polskie konstrukcje śmigłowcowe. Z ciekawych konstrukcji zagranicznych należy wspomnieć o radzieckim śmigłowcu bojowym Mi-24 oraz stosunkowo mało znanym polskiemu czytelnikowi śmigłowcach czeskosłowackich.

Wart podkreślenia jest też fakt, że na 61 pozycji bibliograficznych aż 19 to pozycje polskich autorów.

Książka jest bogato ilustrowana zdjęciami i rysunkami, starannie wykonana obwoluta zawiera 21 kolorowych rysunków sylwetek śmigłowców. P.M.B.

**BLAŻEWICZ W.:** Budowa samolotów. Obciążenia. Wyd. Politechniki Warszawskiej, 1979, wyd. 2, s. 110, cena zł 11.—

Książka zawiera materiał wykładu dla studentów politechniki. Prezentuje ona metody określenia obciążeń samolotu, tj. obciążeń dopuszczalnych w locie wywołanych sterowaniem i burzliwą atmosferą, obciążeń przy lądowaniu i kołowaniu, obciążeniach od napędu, spowodowanych uszczelnieniem kabiny i od brutalnej obsługi naziemnej oraz obciążeń skrzydeł, mechanizmów sterowania, powierzchni sterowych, usterzeń i kadłuba. Ponadto pokazano problematykę obciążeń zmęczeniowych samolotu oraz zakres prób statycznych, wytrzymałościowych oraz prób w locie. Całość materiału przedstawiono zwięźle, dając ogólny zarys tematu. A.G.

dokończenie ze s. 27

na jego właściwości. Archiwum Hutnictwa, t. XX, zeszyt 4. Instytut Przeróbki Plastycznej i Metaloznawstwa AGH, Kraków, 1975 r.

5. A. BYLICA i in.: Badanie wpływu modyfikowania oraz obróbki cieplnej na strukturę i właściwości stopu ZSN9. Międzyresortowy problem badań podstawowych I-20. Sprawozdanie za 1978 r.

6. A. C. NAGIN i in.: Wlijanie temperatur zakalki na strukturę litowo zaropczonowo spława na nikielowej podstawie. MiTOM, 1975 r., nr 1, s. 20-23.

7. F. F. CHIMUSZIN: Zaropczonye stali i spławy. Miałturgija, Moskwa, 1964 r.

8. J. CHODOROWSKI i in.: Materiałoznaw-

stwo lotnicze. Wyd. Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 1976 r.

9. S. S. SZPINDLER i in.: Rieżim ochładzienia i kaczestwo litych łopatek gazoturbinnych dwigatielej. Litiejnoje Proizwodstwo, 1976 r., nr 9, s. 24-25.

10. T. PIWOŃSKI: Poradnik modelarza, formierza i rdeniarza. WNT, Warszawa, 1967 r.

11. Z. BOJARSKI: Mikroanalizator rentgenowski. Wyd. Śląsk, Katowice, 1971 r.

12. W. SAKWA, A. BYLICA: Określenie optymalnych temperatur wyżarzania ferrytyzującego żeliwa sferoidalnego jako funkcji składu chemicznego. Praca naukowo-badawcza, Gliwice, 1968 r.

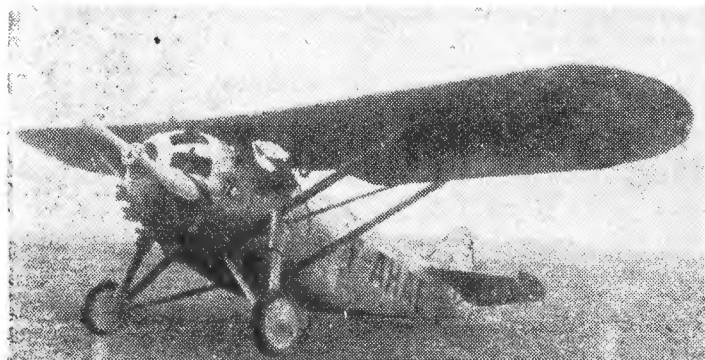
# Samolot myśliwski L. de Monge M-101C2 w lotnictwie polskim

Mgr inż. ANDRZEJ MORGAŁA

Samoloty eksponowane w 1922 r. na Salonie Paryskim w większości nie odznaczały się niczym szczególnym w porównaniu z konstrukcjami z końca I wojny światowej. Jednym z nielicznych wyjątków był holenderski górnopłat Koolhoven FK-31, konstrukcji F. Koolhovena, zbudowany przez państwową wytwórnię Nationale Vliegtuig Industrie (NVI) w Hadze. Samolot wyróżniał się starannie opracowaną opływową sylwetką. Dokładnie oprofilowany przód prawie całkowicie zasłaniał gwiazdowy silnik. Wystawały jedynie wierzchołki cylindrów i rury wydechowe. Zamiast obowiązującego układu dwupłata zastosowano korzystniejszy aerodynamicznie jednopłat, zewnętrznie usztywniony, wsparty na piramidce nad kadłubem. Oś podwozia zastąpiono oprofilowaną owiewką uformowaną w skrzydełko o obrysie prostokątnym, dające siłę nośną na dużych kątach natarcia. Widoczne było, że dla zwiększenia osiągnięto postawioną na polepszenie aerodynamiki płatu.

W relacjach i komentarzach pojawiły się przychylnie głosy i opinie, a znany wówczas dziennikarz angielski Charles Grey, zajmujący się tematyką lotniczą, określił FK-31 jako „gwóźdź”, czyli największą atrakcję Salonu 1922 r. Prototyp ze znakami H-NACA została oblatany dopiero w 1923 r. przez angielskiego pilota kpt. Vaughana. Maszyna okazała się poprawna w locie, spełniając oczekiwania wytwórni. Reklamowana jako szybki dwumiejscowy samolot myśliwski, zgodnie z panującą wówczas tendencją, przewidywana była również jako lekki bombowiec lub samolot rozpoznawczy. Oferowano trzy wersje: rozpoznawczą FK-31a, bombową FK-31b i myśliwską FK-31c.

W egzemplarzach seryjnych wprowadzono pewne zmiany wynikające z wniosków po próbach w locie. Samolot otrzymał zmienione, mocniejsze trójgoleniowe, bezosiowe podwozie. Zmniejszono przekrój poprzeczny kadłuba, a pokrycie do połowy było wykonane z blachy duraluminiowej. Zmieniono i uproszczono konstrukcję płata. Paliwo było rozmieszczone na zewnątrz kadłuba, w skrzydłach. Zastosowano przy tym rozwiązanie pozwalające na szybką wymianę zespołów czy elementów płatu. Na przykład zbiorniki paliwa można było zdemontować i ponownie zamontować w ciągu 20 min., a oba skrzydła, lewe i prawe, wymienić w ciągu 15 min. Blachy osłonowe kadłuba były również szybko rozłączalne umożliwiając wygodny dostęp do silnika, uzbrojenia i instalacji. Wejście do kabin było ułatwione przez drzwi znajdujące się z lewej strony kadłuba. Poszczególne wersje różniły się powierzchnią nośną, masą, wyposażeniem i uzbrojeniem. Napęd stanowił silnik Bristol Jupiter o mocy 330 kW (450 KM).

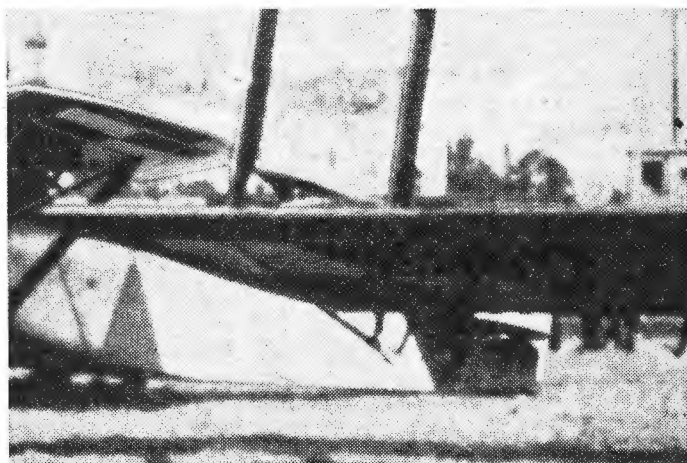


Rys. 1. Zakupiony przez Polskę dwumiejscowy samolot myśliwski L. de Monge M-101C2 F-AHAE na lotnisku mokotowskim po przylocie z Paryża

Podstawowe dane techniczne charakterystyczne dla poszczególnych wariantów FK-31 przedstawiono w tabl. 1.

Wersja myśliwska „c” odznaczała się stosunkowo krótkim czasem lotu (mniejszy zapas paliwa i oleju), lecz równocześnie największą prędkością w locie poziomym i najlepszym wznoszeniem.

Pomimo zachęcających wyników, szeroko prowadzonej akcji reklamowej i sporemu zainteresowaniu, FK-31 nie znalazł zbyt wielu nabywców. Holenderskie ministerstwo kolonii zakupiło w 1925 r. cztery FK-31c dla lotnictwa w Indiach Holenderskich, jeden egz. sprzedano do Anglii i jeden do Francji. Większe zainteresowanie wykazała jedynie francuska wytwórnia lotnicza Louis de Monge w



Rys. 2. M-101C2 z polskimi szachownicami w 1 Pułku Lotniczym obok bombowca nocnego Farman Goliath na lotnisku mokotowskim w Warszawie

Issy les Moulineaux, która zakupiła licencję na produkcję tych samolotów. Francuska odmiana nosiła oznaczenie M-101. Analogicznie do pierwowzoru oferowano wersje: A2, B2 i C2. Jakkolwiek francuski prototyp M-101.01 był wykonany w wersji rozpoznawczej A2, to w ofertach preferowano dwuosobową wersję myśliwską M-101C2. Produkcję seryjną tych samolotów rozpoczęto na przełomie 1924/1925 r.

W celu wzmocnienia akcji reklamowej rzeczywistymi osiągnięciami podjęto na początku 1925 r. próby pobicia rekordów prędkości uwieńczone sukcesem i zarejestrowane przez FAI. M-101C2 mając na pokładzie ładunek 500 kg zdobył w swojej kategorii rekordy prędkości podane w tabl. 2; był on pilotowany przez kpt. Decamps.

W seryjnych M-101 zastosowano silniki produkcji francuskiej Gnôme Rhône Jupiter 9 AB o mocy 310 kW (420 KM). Ponadto wprowadzono pewne zmiany, np. w

TABLICA 1. Porównanie danych technicznych poszczególnych wersji samolotu Koolhoven FK-31

Wersja	S, m <sup>2</sup>	Qc, kg	Qc/S, kg/m <sup>2</sup>	Qc/N, kg/kW	V <sub>max</sub> , km/h	t, min na wys. 4000 m	t lotu h
FK-31a	27,0	1800	66,7	5,5	225	13'	4
FK-31b	27,0	1900	70,4	5,8	225	14'	6
FK-31c	23,0	1680	73,4	5,1	240	12'	2

Dane wg F. Koolhoven, Rijswijk, 1927 r.

wersji C2 — zbiorniki paliwa o zwiększonej pojemności i uzbrojenie konstrukcji francuskiej. Samolot jakkolwiek wzbudzał duże zainteresowanie nadal nie znajdował wielu nabywców zarówno we Francji, jak i za granicą. M-101 pozostawał w cieniu wielkich konkurentów takich jak Breguet, Potez czy Bleriot-Spad. Dla lotnictwa francuskiego wykonano jedynie niewielką partię składającą się z kilku maszyn\*). Spośród innych krajów samolotem bliżej zainteresowała się m.in. Hiszpania, Szwajcaria, Szwecja, Polska i Rumunia.

Korzystając z kredytowych warunków dostawy lotnictwo polskie zakupiło (prawdopodobnie na przełomie 1927÷1928 r.) jeden egzemplarz M-101C2, który dostarczono lotem na lotnisko mokotowskie (rys. 1). Samolot był pozbawiony uzbrojenia i miał rejestrację cywilną F-AHAE. Wkrótce jednak przemałowano go umieszczając na skrzydłach i usterzeniu polskie znaki wojskowe L. de Monge już z szachownicami był badany w locie zarówno w IBTL, jak i w 1 PL. Wykonywali na nim loty m.in. płk pil. Jerzy Kossowski, kpt. pil. Bolesław Orliński i sierż. pil. Stanisław Działowski. M-101C2 był proponowany jako podstawowe wyposażenie organizowanej w 1 PL eskadry myśliwskiej nocnej. Samolot jednak nie znalazł uznania w oczach naszych lotników i z następnych dostaw zrezygnowano. Początkowo używano go razem z Bre-XIX w nowo sformowanej 113 eskadrze myśliwskiej nocnej. Latem 1929 r. pokazano polskiego de Monge obok bombowca Goliath na przeglądzie sprzętu lotniczego zorganizowanym na lotnisku mokotowskim w części zajmowanej przez 1 PL (rys. 2). Później maszynę przekazano do eskadry treningowej przy 1 PL. Rzadki ten samolot demonstrowano od czasu do czasu w locie przed szerszą publicznością na pokazach zorganizowanych z okazji świąt oraz na imprezach urządzanych przez LOPP.

## KONSTRUKCJA

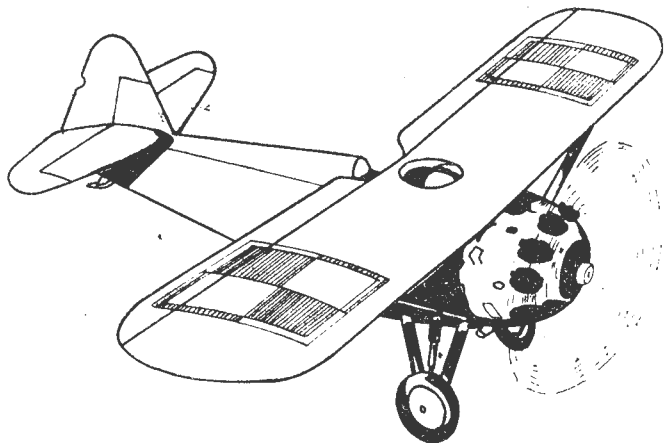
Był to dwumiejscowy samolot myśliwski o konstrukcji mieszanej (rys. 3 i 4), jednosilnikowy górnopłat zastrzałowy. Płat nośny trójdzielny, dwudźwigarowy o konstrukcji drewnianej. Środkowa część płata, tzw. baldachim, zamocowany był do piramidki nad kadłubem. Części zewnętrznie płata podparte były zastrzałami w układzie odwróconego N. Nosek pokryty był sklejką, reszta płótnem.

TABLICA 2. Rekordy prędkości lotu zdobyte na samolocie de Monge M-101C2

Data	Dystans		
	100 km	200 km	500 km
9.I.1925 r.	206,4 km/h	205,8 km/h	—
25.I.1925 r.	220,8 km/h	216,8 km/h	213,1 km/h

Loty odbywały się na trasie Villesauvage — La Marmogne

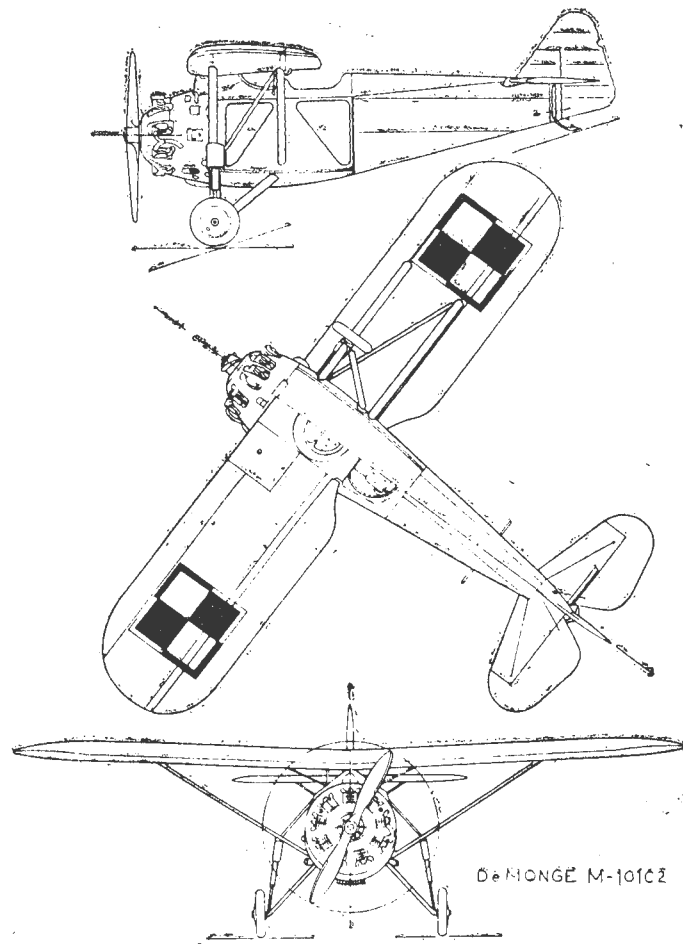
Klapolotki znajdowały się na całej rozpiętości części zewnętrznych płata. W skrzydle środkowym był otwór nad pierwszą kabiną, w celu poprawienia widoczności z kabiny pilota.



Rys. 3. Widok perspektywiczny M-101C2 z instrukcji „Opis i instrukcja użytkowania samolotu de Monge typ 101”

\*) Na zdjęciu fabrycznym z odbioru samolotów widoczny jest szereg 8 sztuk M-101C2.

**Kadłub** o konstrukcji metalowej, wykonany był jak kratownica przestrzenna, spawana z rur stalowych. Szkielet oprofilowania wykonany był z drewna. Pokrycie — do połowy blachą duraluminiową, a w części tylnej — płó-



Rys. 4. Trzy rzuty samolotu M-101C2

nem. Statecznik stanowił całość z konstrukcją kadłuba. Wejście do kabin załogi było rozwiązane w sposób niekonwencjonalny dla samolotów tej klasy — przez drzwiczki znajdujące się z lewej strony kadłuba. Piramidka była osłonięta i uformowana w wiatrochron przed kabiną pilota. W drugiej kabynie znajdowała się obrotnica dla ruchomego k.m.

**Usterzenie** — klasyczne, konstrukcja metalowa, pokrycie płótnem, odciążenie aerodynamiczne, rogowe. Statecznik pionowy podparty był zastrzałem.

**Podwozie główne** trójgoleniowe, miało szeroki rozstaw kół. Ogumienie wysokociśnieniowe. Amortyzatory olejowo-powietrzne. Płoza ogonowa ze stali, amortyzowana sprężyną spiralną.

**Zespół napędowy:** silnik 9-cylindrowy, gwiazdowy, chłodzony powietrzem, Gnôme Rhône Jupiter 9 AB o mocy 310 kW (420 KM). Śmigło dwułopatowe drewniane o skoku stałym. Dwa zbiorniki paliwa mieściły się w częściach zewnętrznych płata. Zbiornik oleju, którego dno uformowane było w chłodnicę, znajdował się w przedzie kadłuba.

**Uzbrojenie wersji myśliwskiej:** 2 k.m. stałe zsynchronizowane zabudowane w przedzie kadłuba; 2 k.m. sprężone, ruchome, na obrotnicy w kabynie strzelca pokładowego.

## DANE TECHNICZNE WERSJI M-101C2

Rozpiętość	11,3 m
Długość	7,8 m
Wysokość	3,2 m
Powierzchnia nośna	23,0 m <sup>2</sup>
Masa własna	1050 kg
Masa użyteczna	665 kg
Masa całkowita	1715 kg
Prędkość maksymalna	225 km/h
Czas wznoszenia	2 min/1000 m
	9 min 50 s/3000 m
	25 min/5000 m
	6000 m
Pułap	6000 m
Długość lotu	2 h 30 min.



LASON J.: Air transport in the Polish People's Republic against the background of the present-day world (I). TLiA, vol. XXXVI, 1981, No 6, p. 5

The position and share of Poland in the world air transport, demand for the air transport in Poland, possibilities of the Polish aviation industry and needs in the area of aerodromes development have been presented.

LASON J.: Lufttransport der VRP vom heutigen Weltstandpunkt gesehen (I). TLiA, XXXVI Jhrg., 1981, H. 6, S. 5

Der Platz und die Teilnahme Polens im Weltflugtransport, der Bedarf an Flugtransportmitteln in Polen, die Möglichkeiten des polnischen Flugtransports sowie der Bedarf an der Entwicklung von Flugplätzen werden in dem Beitrag dargestellt.

ЛАСОНЬ Е.: Воздушный транспорт ПНР на фоне современного мира (I). ТЛИА, т. 36, 1981 г., № 6, стр. 5

В статье указано место и участие Польши в мировом воздушном транспорте, спрос на воздушный транспорт в Польше, возможности страны в этой области а также необходимое развитие аэродромов.

GRZEGORZEWSKI J.: Agricultural aviation in the world. TLiA, vol. XXXVI, 1981, No 6, p. 8

This paper presents the use of aviation in agriculture, forestry and fighting against insects carrying diseases, specifies distribution of the agricultural aviation over the world, describes development of agricultural aircraft and provides a review of the present-day agricultural airplanes, helicopters as well as various types of ag-aviation equipment.

GRZEGORZEWSKI J.: Agrarluftfahrt auf der Welt. TLiA, XXXVI Jhrg., 1981, H. 6, S. 8

Es wird die Anwendung der Luftfahrt in der Land- und Forstwirtschaft sowie bei der Bekämpfung von Insekten, die Krankheiten verbreiten, dargestellt. Der Beitrag umfasst auch die Entwicklung des Agrarflugzeuges und enthält eine Übersicht über die heutigen Landwirtschaftlichen Flugzeuge und Hubschrauber sowie über die Art der verwendeten Agrarflugausrüstung.

ГЖЕГОЖЕВСКИ Е.: Сельскохозяйственная авиация в мире. ТЛИА, т. 36, 1981 г., № 6, стр. 8

Представлены применения авиации в сельском хозяйстве, лесном хозяйстве и в борьбе с насекомыми, распространяющими болезни. Указано развитие сельскохозяйственного самолета, дается обзор сельскохозяйственных самолетов и вертолетов а также сельскохозяйственной аппаратуры.

NIELIPIŃSKA G.: Flashing lamps in aircraft external light signalling systems. TLiA, vol. XXXVI, 1981, No 6, p. 12

The paper presents the current state of design development of signalling flashing lamps in the light of the being in force requirements concerning the external lighting of the aircraft.

NIELIPIŃSKA G.: Blitzlampen für die Aussen-signalisierung des Flugzeuges. TLiA, XXXVI Jhrg., 1981, H. 6, S. 12

In dem Beitrag wird der gegenwärtige Entwicklungsstand der Konstruktion von Signalisier-Blitzlampen, angesichts der geltenden Vorschriften für die Aussenbeleuchtung von Flugschiffen dargestellt.

НЕЛИПИŃСКА Г.: Бликерные лампы наружной световой сигнализации самолета. ТЛИА, т. 36, 1981 г., № 6, стр. 12.

Описано современное состояние развития конструкции бликерных сигнальных ламп и сравнено с требованиями норм летной годности в области осветительных систем.

BYLICA A., OPIEKUN Z., RYDZ Z.: Analysis of creep testing results of the L114 high-temperature alloy. TLiA, vol. XXXVI, 1981, No. 6, p. 24

Results of creep tests of the L114 creep-resistant cast alloy based on nickel hardened by precipitation have been given. This alloy is used for elements of aircraft turbine engines: vanes, rims and propulsion nozzles.

BYLICA A., OPIEKUN Z., RYDZ Z.: Analyse der Kriechversuchsergebnisse bei hochtemperaturbeständiger L 114-Legierung. TLiA, XXXVI Jhrg., 1981, H. 6, S. 24

Es werden die Ergebnisse des Gusskriechverhaltens der auf Nickelbasis aufgebauten und durch Ausscheiden gehärteten, hochtemperaturbeständigen L 114-Legierung dargestellt, die zur Herstellung von Teilen für Turbinen-Flugmotore wie Schaufeln, Schaufelräder und Düsen verwendet wird.

БЫЛИЦА А., ОПЕКУН З., РЫДЗ З.: Анализ испытаний на ползучесть высокотемпературного сплава Л 114. ТЛИА, т. 36, 1981, № 6, стр. 24.

Даны результаты испытаний на ползучесть литейного жаропрочного сплава Л 114 на базе никеля упрочненного старением, применяемого на элементы газотурбинных авиадвигателей — лопастей, венцов и реактивных сопел.

MORGAŁA A.: The L. de Monge M-101C2 fighter in Polish aviation. TLiA, vol. XXXVI, 1981, No 6, p. 29

The history of development of the de Monge M101 fighter, including the use of the single specimen of this aircraft purchased by the Polish Air Force, has been described.

MORGAŁA A.: Jagdflugzeug L. de Monge M-101C2 in den polnischen Luftstreitkräften. TLiA, XXXVI Jhrg., 1981, H. 6, S. 29

Es wird die Entwicklungsgeschichte des Jagdflugzeuges de Monge M-101 sowie die Anwendung eines durch die polnischen Luftstreitkräfte gekauften Exemplars geschildert.

МОРГАЛА А.: Истребитель Л. де Монж М-101С2 в польской авиации. ТЛИА, т. 36, 1981 г., № 6, стр. 29

Описана история развития самолета истребителя де Монж М-101 и использование одного экземпляра этого самолета, купленного польскими ВВС.

## PRENUMERATA

Jednostki gospodarki uspołecznionej, instytucje, organizacje i zakłady pracy zamawiają prenumeratę w miejscowych oddziałach RSW „Prasa-Książka-Ruch”, w miejscowościach zaś, w których nie ma oddziałów — w urzędach pocztowych.

Przedpłaty są przyjmowane w terminach:

— do 25 listopada — na rok następny, I kwartał, I półrocze, do 10 marca — za II kwartał, do 10 czerwca — na III kwartał i II półrocze, do 16 września — na IV kwartał.

Prenumeratę ze zleceniem wysyłki za granicę przyjmuje Centrala Kolportażu Prasy i Wydawnictw, ul. Towarowa 28, 00-958 Warszawa, konto XV Oddział w Warszawie, nr 1153-201045-139-11.

Prenumerata ze zleceniem wysyłki za granicę jest droższa od prenumeraty krajowej o 50% dla zlecniodawców indywidualnych i o 100% dla zlecających instytucji i zakładów pracy.

Cena prenumeraty krajowej: kwartalna zł 75, półroczna zł 150, roczna zł 300.

Exemplarze archiwalne można nabywać w Dziale Handlowym Wyd. NOT SIGMA ul. Mazowiecka 12, 00-048 Warszawa, tel. 26-80-16.

Adres dla korespondencji:  
00-950 Warszawa, ul. Czackiego 3/5, skr. poczt. 1004

Siedziba Redakcji:  
ul. Chopina 5<sup>B</sup> m. 4  
Tel. 28-64-64

Wydawca

WYDAWNICTWO CZASOPISM I KSIĄŻEK TECHNICZNYCH  
SIGMA Przedsiębiorstwo Naczelnej Organizacji Technicznej

SPIS TREŚCI

	Str.
A. Glass: Waga zbierania doświadczeń w przemyśle lotniczym . . . . .	1
Z KRAJU, ZE ŚWIATA . . . . .	2
STATYSTYKA LOTNICZA: Przemysł lotniczy USA . . . . .	4
J. Lason: Transport lotniczy PRL na tle świata współczesnego (I) . . . . .	5
J. Grzegorzewski: Agrolotnictwo na świecie . . . . .	8
POLSKIE PATENTY LOTNICZE . . . . .	11
G. Nielipińska: Lampy błyskowe w zewnętrznej sygnalizacji świetlnej samolotu . . . . .	12
KARTOTEKA TLiA: Glaser-Dirks DG-200 — RFN . . . . .	15
Swearingen SA-226-TC Metro II — USA . . . . .	17
POMOCE KONSTRUKCYJNE: Poznajemy przepisy FAR . . . . .	19
NOWOŚCI TECHNICZNE: Największa prasa do blach . . . . .	21
PROTOTYPY: British Aerospace BAe 748-2B — W. Brytania . . . . .	22
Aermacchi MB-339K Veltro 2 — Włochy . . . . .	22
TECHNICZNY SŁOWNIK LOTNICZY: Lotniska; Ruch lotniczy (I) . . . . .	23
Z. Bylica, Z. Opiekun, Z. Rydz: Analiza wyników prób pełzania wysokotemperaturowego stopu Ł114 . . . . .	24
NOWOŚCI TECHNICZNE Silniki Pratt Whitney o zmniejszonym zużyciu paliwa . . . . .	28
KSIAŻKI LOTNICZE . . . . .	28
A. Morgala: Samolot myśliwski L. de Monge M-101C2 w lotnictwie polskim (Z DZIEJÓW POLSKIEJ TECHNIKI LOTNICZEJ) . . . . .	29
Z DZIAŁALNOŚCI SEKCJI LOTNICZYCH SIMP I SITK . . . . .	III okł.

Na okładce: Samoloty CSS-10A, CSS-10C i CSS-11/I prototyp — rys. K. Cieślak

LASON J.: Transport lotniczy PRL na tle świata współczesnego (I). TLiA, t. XXXVI, 1981, nr 6, s. 5

W artykule przedstawiono miejsce i udział Polski w światowym transporcie lotniczym, zapotrzebowanie na transport lotniczy w Polsce, możliwości polskiego transportu lotniczego oraz potrzeby w zakresie rozwoju lotnisk.

GRZEGORZEWSKI J.: Agrolotnictwo na świecie. TLiA, t. XXXVI, 1981, nr 6, s. 8

Prezentowano zastosowania lotnictwa w rolnictwie, leśnictwie i zwalczaniu owadów roznoszących choroby, podano rozmieszczenie lotnictwa rolniczego na świecie, przedstawiono rozwój samolotu rolniczego oraz przegląd współczesnych samolotów i śmigłowców rolniczych oraz rodzaje aparatury agrolotniczej.

NIELIPIŃSKA G.: Lampy błyskowe w zewnętrznej sygnalizacji świetlnej samolotu. TLiA, t. XXXVI, 1981, nr 6, s. 12

Prezentowano aktualny stan rozwoju konstrukcji sygnalizacyjnych lamp błyskowych w świetle obowiązujących przepisów dotyczących zewnętrznej sygnalizacji statków latających.

BYLICA A., OPIEKUN Z., RYDZ Z.: Analiza wyników prób pełzania wysokotemperaturowego stopu Ł114. TLiA, t. XXXVI, 1981, nr 6, s. 24

Podano wyniki badań prób pełzania odlewniczego stopu żarowytrzymałego Ł114 na osnowie niklu utwardzonego wydzieleniowo stosowanego na elementy lotniczych silników turbinowych: łopatek, wieńców i dysz.

MORGALA A.: Samolot myśliwski L. de Monge M-101C2 w lotnictwie polskim. TLiA, t. XXXVI, 1981, nr 6, s. 29

Opisano dzieje rozwoju samolotu myśliwskiego de Monge M-101 oraz użycia jednego egzemplarza tego samolotu zakupionego przez polskie lotnictwo wojskowe.

WYDAWNICTWO  
SIGMA  
ul. Świętokrzyska 14a  
00-950 Warszawa  
skrytka pocztowa 1004

**Redaktor naczelny:**  
mgr inż. Andrzej Glass  
**Sekretarz Redakcji:**  
Emilia Łazarewicz  
**Redaktorzy działowi:**  
mgr inż. K. Dąbrowski, dr inż. A. Gołędziński, mgr inż. A. Kardymowicz, mgr inż. W. Kordziński, dr inż. J. Morawski, inż. K. Szumielewicz, mgr inż. J. Staszek  
**Rada programowa:**  
mgr inż. W. Błaszczak, mgr inż. Z. Górułski, mgr inż. A. Glass, dr inż. H. Grzegorzczak, mgr inż. J. Grzegorzewski, mgr inż. F. Gwóźdź, dr inż. B. Jancelewicz, mgr inż. E. Kotodziński, doc. dr inż. T. Kostła, mgr inż. J. Kowalczyk, dr inż. A. Kowalski, mgr inż. T. Królikiewicz (przewodniczący), mgr inż. K. Kunałowicz, doc. dr inż. J. Lamparski, mgr inż. M. Mikłuszka, mgr inż. A. Miśtorek, mgr inż. Z. Olszański, mgr inż. E. Pujszo, mgr inż. Z. Stankiewicz, mgr inż. S. Trębacz, inż. R. Woliński, mgr inż. M. Zawadzki

Zakłady Graficzne „Tamka”. Zakład nr 1. W-wa, Zam. 0407-1300-81. Nakład 6000 egz.

Papier druk. sat. IV kl. 70 g. L-111.

Cena pojedynczego egz. zł 25,—

Prenumerata roczna zł 300,—

INDEKS 37909

## Współpraca sekcji lotniczych

W lutym br. odbyło się wspólne zebranie prezydiów Sekcji Lotniczej Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Mechaników Polskich i Sekcji Głównej Lotniczej Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Komunikacji. Zebranie to, któremu przewodniczyli kolejno koledzy przewodniczący obu sekcji: kol. Aureliusz Misiołek (SIMP) i kol. Zdzisław Hyla (SITK) miało na celu wzajemne zapoznanie się ze strukturą organizacyjną obu zrzeszeń, ich dotychczasową działalnością oraz planami pracy i zamierzeniami na przyszłość.

Zebrani działacze reprezentowali osiem oddziałów i trzy niezależne koła SL SIMP oraz trzy oddziały i jedno koło SGL SITK.

W wyniku dyskusji określono działalność i ustalono zamierzenia, w których jest celowa i potrzebna współpraca sekcji lotniczych. Dotyczy to działalności w celu zapewnienia właściwego szkolnictwa lotniczego oraz związanej z reorganizacją muzealnictwa lotniczego w Polsce.

Wymieniono również imprezy, przy organizacji których obie sekcje będą wspólnie pracować:

— IV Śmigłowe Mistrzostwa Świata (Piotrków Trybunalski, lato 1981 r.).

— IV Konferencja pn. „Aktualne problemy polskiego lotnictwa” (1982 r.).

— IX Kongres Techników Polskich (6+8.XI. br. w Łodzi).

Zebrani podjęli decyzję, że wspólne posiedzenia prezydiów obu sekcji będą organizowane co kwartał.

## The History of ICAS

Ukazał się „Skrót historii ICAS” (The International Council of the Aeronautical Sciences) pióra dra Johna J. Greena z Kanady, byłego prezydenta tej organizacji.

„ICAS a Brief History” wydano w 1980 r. w formie broszury liczącej 55 str. Dziełko to sekretariat ICAS nadesłał pod adresem Sekcji Lotniczej SIMP, gdyż nasze Stowarzyszenie, jako Association of Polish Mechanical (Aeronautical) Engineers, figuruje na liście 26 narodowych stowarzyszeń członkowskich ICAS. Członkiem ICAS z Polski jest prof. dr Franciszek Miszał.

Oprócz PRL, z krajów socjalistycznych, zarejestrowane są w ICAS następujące zrzeszenia (podajemy nazwy w brzmieniu angielskim, w nawiasie — członkowie Rady):

— Czechosłowacja: Czechoslovak Society for Mechanics at The Czechoslovak Academy of Sciences (prof. R. Pesek),

— Rumunia: Commission d'Aéronautique de l'Académie de la République Socialiste de Roumanie (prof. dr E. Carafoli),

— Węgry: Scientific Society of Mechanical Engineers (prof. dr Elemer Racz),

— Związek Radziecki: The Academy of

Sciences of the USSR (akad. A. A. Dorodnitsyn),

— Jugosławia: Yugoslav Aerospace Society (prof. dr M. Nenadovic).

Z krajów kapitalistycznych do ICAS należą m.in. stowarzyszenia:

— Francja: Association Aéronautique et Astronautique de France (AAAF),

— Japonia: Japan Society for Aeronautical and Space Sciences,

— Kanada: Canadian Aeronautics and Space Institute,

— RFN: Deutsche Gesellschaft für Luft- und Raumfahrt e.V.,

— Wielka Brytania: The Royal Aeronautical Society,

— Włochy: Associazione Italiana di Aeronautica e di Astronautica (AIDAA),

— USA: The American Institute of Aeronautics and Astronautics.

Siedem stowarzyszeń narodowych (z Francji, Hiszpanii, Holandii, Kanady, RFN, USA i ZSRR) dodatkowo deleguje do ICAS swych obserwatorów. Ze Związku Radzieckiego w tym charakterze uczestniczy akademik L. J. Sedow.

Komittem programowym ICAS kieruje prof. Josef Singer z Izraela.

Organizacja ICAS powstała w styczniu 1957 r. i jest otwarta dla narodowych stowarzyszeń, które są zainteresowane rozpatrywaniem i dyskusowaniem lotniczych zagadnień naukowych i technicznych.

Po wstępnym omówieniu historii powstania ICAS i współdziałania założycieli, dr J. J. Green opisuje wszystkie odbyte kongresy, tematykę ich obrad i dyskusję, od pierwszego kongresu w 1958 r. w Madrycie do jedenastego w 1978 r. w Lizbonie. Broszura zawiera liczne zdjęcia związane z kongresami ICAS.

Jak już podaliśmy, XII Kongres Międzynarodowej Rady Nauk Lotniczych odbył się w dniach 12-17 października 1980 r. w Monachium z udziałem przedstawicieli naszej Sekcji: kol. kol. J. Horbaczewskiego i T. Królikiewicza.

Rozszerzanie się nowoczesnej problematyki lotniczej obrazuje wzrost liczby referatów naukowych wygłaszanych na kongresach ICAS: z 44 na I Kongresie do 100 na XII. Sprawozdania z ostatniego Kongresu Sekcja Lotnicza SIMP jeszcze nie otrzymała.

W omawianej broszurce dr Green podaje skład personalny władz ICAS z 1979 r. Prezydentem organizacji był wówczas dr Raymond L. Bisplinghoff ze Stanów Zjednoczonych, zaś honorowym prezydentem — prof. Maurice Roy z Francji. Jako przewodniczącego Komitetu Programowego ICAS wymieniono prof. Josefa Singera z Izraela.

W „ICAS a Brief History” kilkakrotnie wymienione są nazwiska polskie związane z pracami badawczymi:

— Antoni Tarnogrodzki z Politechniki Warszawskiej wygłosił na VI Kongresie

(1968 r.) w Monachium referat nt. rozprzestrzeniania się fali uderzeniowej (sonic booni),

— Wiesław Stępniewski z firmy Boeing/Vertol na VIII Kongresie ICAS (1972 r.) w Amsterdamie wygłosił referat nt. aspektów hałasu samolotów typu V/STOL,

— J. J. Kacprzyński z zakładu NRC w Kanadzie na IX Kongresie ICAS w Haifie (1974 r.) wygłosił prelekcję nt. efektu lepkości przy transonicznym przepływie,

— H. Sobieski i E. Staniewski na następnym kongresie referowali metodę transformacji hodograficznej,

— Kazimierz Szumański z Instytutu Lotnictwa w Warszawie na X Kongresie w Ottawie (1976 r.) wystąpił z referatem nt. optymalizacji systemu wirującego skrzydła z punktu widzenia osiągnięć helikoptera.

## Lotnicze ulice na Gocławiu

Przed trzema laty Zarząd Sekcji Lotniczej ZG SIMP zwrócił się do władz m.st. Warszawy z prośbą o uczczenie pamięci zasłużonych ludzi lotnictwa polskiego przez nazwanie ich nazwiskami ulic na byłym lotnisku na Gocławiu. Obecnie 10 ulic w tej dzielnicy ma nazwy postulowane przez naszą Sekcję. Wymienimy je w porządku alfabetycznym:

— ul. Sylwestra Bartosika (1893-1942), kapitana-pilota, komunisty straconego przez Niemców w grupie 50 powieszonych,

— ul. Eugeniusza Horbaczewskiego (1916-1944), majora-pilota myśliwskiego, czwartego na liście asów lotnictwa polskiego (16,5 zestrzeleń),

— ul. Jana Nagórskiego (ur. 1882 r.), inżyniera-konstruktora lotniczego, zwycięzcy W Zawodach Balonowych im. Gordona-Benetta w 1938 r.,

— ul. Stanisława Makaruka (1932-1962), inżyniera-pilota doświadczalnego w Instytucie Lotnictwa w Warszawie, asa lotnictwa sportowego,

— ul. Jana górskiego (ur. 1882 r.), inżyniera, pioniera lotów polarnych, pisarza lotniczego,

— ul. Stanisława Płonczyńskiego (1900-1974), kapitana-pilota komunikacyjnego, zdobywcy drugiego miejsca w Międzynarodowych Zawodach Challenge w 1934 r.,

— ul. Mariana Pisarka (1913-1942), majora-pilota myśliwskiego, dowódcy I Skrzydła Myśliwskiego w okresie bitwy o Anglię,

— ul. Stanisława Rogalskiego (1904-1976), inżyniera-konstruktora lotniczego, współtwórcy samolotów RWD,

— ul. Władysława Umińskiego (1865-1960), pioniera lotniczej działalności społecznej, pisarza lotniczego,

— ul. Czesława Witoszyńskiego (1875-1948), profesora aerodynamiki Politechniki Warszawskiej, inicjatora i twórcy budowy Instytutu Aerodynamicznego przy Politechnice.

## GIEŁDA REZERW

Nowy dwutygodnik Wydawnictwa NOT SIGMA wydawany przy współpracy Studia 2 TVP oraz Przedsiębiorstwa ETOB Warszawa. W GIEŁDZIE REZERW drukowane są bezpłatnie informacje dotyczące poszukiwanych i oferowanych materiałów, półwyrobów, środków produkcji, części maszyn, narzędzi, wzorów do produkcji, wołnych mocy produkcyjnych, warunków solidnej współpracy, wykwalifikowanych fachowców itp.

Każdego 1 i 15 dnia miesiąca kilkakrotnie oferty sprzedaży, zakupu i wymiany. Pomoc dla służb zaopatrzenia i zbytu w każdym zakładzie oraz dla producentów indywidualnych.

Regularne otrzymywanie GIEŁDY REZERW zapewnia prenumerata.

W miastach — zakłady pracy zamawiają i wpłacają na konto miejscowych oddziałów RSW „Prasa—Książka—Ruch”; odbiorcy indywidualni — na konto: NBP III O/W-wa 1036-7490-139-11 Wydawnictwo NOT SIGMA.

Na wsiach — zakłady pracy oraz odbiorcy indywidualni załatwiają wszelkie formalności w miejscowych urzędach pocztowych.

Cena prenumeraty: kwartalna — 120 zł, półroczna — 240 zł, roczna — 480 zł. Cena egzemplarza — 20 zł.

# Breguet 14

