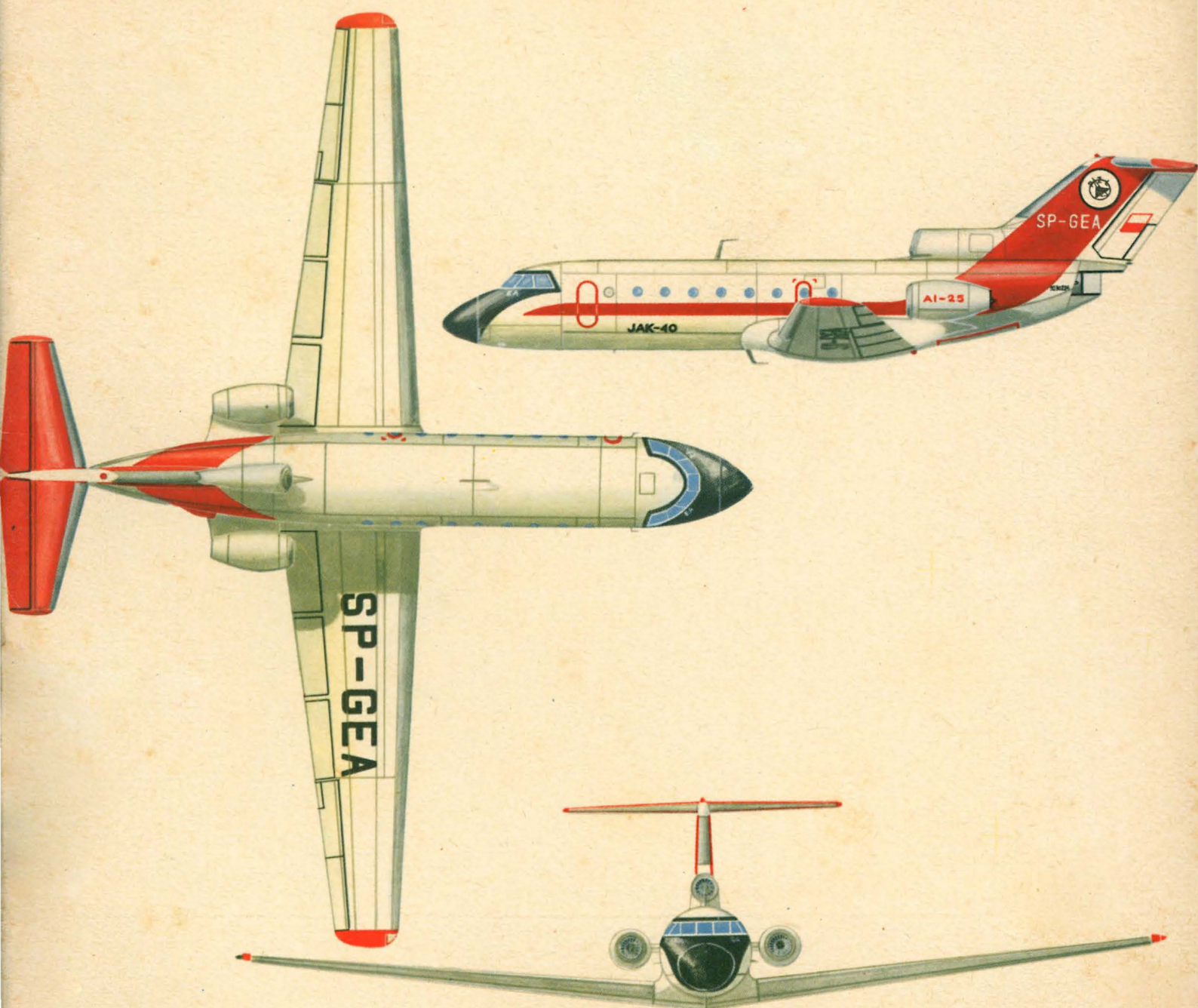


TECHNIKA

1973 11

lotnicza

i ASTRONAUTYCZNA



Cena zł 12.-



Z działalności Sekcji Lotniczych SIMP i SITK

Staraniem Sekcji Lotniczej Oddziału Warszawskiego SIMP, z udziałem Koła przy Instytucie Lotnictwa — przy współpracy z Sekcją Komunikacji Lotniczej OW SITK — odbyła się w czerwcu narada naukowo-techniczna na temat „Samoloty STOL — kierunki i perspektywy rozwoju”. Naradę zorganizowano w Klubie Prasy i Informacji Technicznej NOT przy ul. Mazowieckiej 12. Wzięło w niej udział 65 uczestników wśród nich przedstawiciele władz komunikacji lotniczej, przemysłu oraz konstruktorzy i naukowcy lotniczy. Naradzie przewodniczyli: kol. Z. Czechowski ze strony Sekcji Lotniczej SIMP i kol. Z. Mikołajczuk — z ramienia Sekcji Komunikacji Lotniczej SITK.

Impreza miała na celu rozeznanie stanu techniki oraz sytuacji w dziedzinie samolotów o krótkim starcie i lądowaniu oraz zapoznanie z perspektywami lotnictwa użytkowego, w oparciu o sprzęt tego rodzaju. Powyższe założenia spełniały wygłoszone referaty:

— kol. T. Chylińskiego (SIMP) pt. *Samoloty STOL — kierunki i perspektywy rozwoju.*

— kol. T. Kostii (SIMP) pt. *Porównanie charakterystyk techniczno-ekonomicznych samolotów kategorii STOL i konwencjonalnych, oraz*

— kol. Z. Nizińskiego (SITK) pt. *Perspektywy zastosowania samolotów STOL w lotnictwie komunikacyjnym.*

Pierwszy z wymienionych referatów ujmował zagadnienie samolotów STOL od strony aerodynamiki, napędów i założeń konstrukcyjnych.

Kol. Kostia — stwierdzając, że przedwojenny samolot RWD-13, to przedstawiciel konstrukcji STOL — przedstawił wiele interesujących wykresów porównawczych dla samolotów w koncepcji rozwiązań: konwencjonalnych, STOL i VTOL. Z analiz przedstawionych przez referenta wynika, że samoloty krótkiego startu i lądowania — jakkolwiek droższe w nakładach inwestycyjnych — mogą być opłacalne w eksploatacji.

W dyskusji zabrali głos zarówno specjaliści zainteresowani zagadnieniami konstrukcyjno-produkcyjnymi oraz udziałem przemysłu lotniczego w projektowaniu i budowie samolotów typu STOL, jak również fachowcy od spraw użytkowania sprzętu lotniczego w komunikacji i w innych dziedzinach gospodarki narodowej.

— Kol. Czownicki zwrócił uwagę na stronę ekonomiczną przelotów (np. służbowych) na trasach do 500 km. W Polsce jest wiele portów o dziennej frekwencji do 100 osób i w takich okolicznościach wystarczyłyby wielokrotne rejsy samolotu typu czechosłowackiego L. 410. Samoloty takie mogą również spełniać rolę dyspozycyjnych.

— Kol. Kostia wskazał na konieczność dokonania oceny ekonomiki transportu

lotniczego w sposób kompleksowy. Stwierdził, że samoloty STOL mogą konkurować z konwencjonalnymi, a więc pożądanym jest, aby przemysł lotniczy brał to pod uwagę.

— Kol. Chyliński zaznaczył, że rozwój samolotów STOL należy synchronizować z możliwościami gospodarczymi oraz z warunkami geograficznymi.

— Kol. Misiorek wyraził opinię, że do lat 80-tych potrzeby komunikacyjne powinny być zabezpieczone za pomocą sprzętu konwencjonalnego. Natomiast należy zwrócić uwagę na II generację samolotów STOL.

W podsumowaniu przebiegu narady podkreślono, że referaty i dyskusja stanowiły wstępny sondaż nowej dziedziny przemysłu i komunikacji lotniczej. Dyskusyjna tematyka powinna stać się przedmiotem rozważań i studiów zainteresowanych gałęzi gospodarki narodowej, a to tym bardziej, że lotnictwem STOL nie zajmuje się dotychczas żaden z krajów socjalistycznych.

Magister inżynier Tadeusz Kostia — w uznaniu działalności naukowej w dziedzinie lotnictwa — otrzymał ostatnio nominację na docenta w Instytucie Lotnictwa. Składając przewodniczącemu Zarządu Sekcji Lotniczej SIMP, z tego powodu, serdeczne gratulacje — życzymy dalszych sukcesów w pogłębianiu i szerzeniu wiedzy lotniczej.

W następnym numerze...

Wiadomo, że nowoczesny samolot muszą charakteryzować m.in. wysokie osiągi przy względnie małej mocy, duża trwałość i niezawodność, a przy tym możliwie małe koszty produkcji i eksploatacji.

O badaniach, jakie poprzedzają dziś decyzję podjęcia produkcji nowego typu samolotu, można się dowiedzieć z artykułu „Droga do nowoczesności samolotu”.

Długość okresu międzynaprawczego samolotu zależy od trwałości jego urządzeń, a przede wszystkim silnika. O trwałości i niezawodności pracy układów hydraulicznych maszyn decyduje czystość cieczy technicznych. W artykule na ten temat omówione będą normy określające sposób pomiaru czystości oraz sposób pobierania próbek cieczy z układów. Przedstawione będą dwie normy klas czystości opracowane w USA oraz projekt normy czystości cieczy opracowany w ramach RWPG.

W artykule „Automatyczne wyważanie samolotu” opisane będą różne układy automatycznego wyważania, które można podzielić na dwie grupy: układy, w których sygnałem wejściowym jest obciążenie wzmacniacza w kanale steru wysokości autopilota oraz układy,

które pobierają sygnał wejściowy z nadajnika mechanicznego, a ponadto system wyważania samolotu paliwem. Omówiono zasadę działania układu wyważania oraz konstrukcję różnych układów, stosowanych w różnych samolotach.

Wprowadzenie do eksploatacji samolotów turboodrzutowych wymaga zmian w kontroli ruchu lotniczego. W roku 1964 w ramach EUROCONTROL podjęto decyzję budowy pierwszego międzynarodowego centrum kontroli obszaru w Maastricht w Holandii, które swym zasięgiem obejmuje kontrolę ruchu lotniczego w górnej przestrzeni nad Belgią, północną częścią NRF i Holandią. W artykule „Plan operacyjny dla UAAC Maastricht” będą omówione metody kontroli tam stosowane, opisany będzie kontrolowany obszar i jego zasadnicze właściwości, organizacja pracy, koncepcja oraz zadania operacyjne, sposób przesyłania informacji i automatycznego przetwarzania danych, pomoce służące do zobrazowania danych itp.

W artykule „Europejskie automatyczne systemy rezerwacyjne — próba porównania” przedstawiony będzie rys historyczny rozwoju techniki rezerwacyjnej w lotnictwie

komunikacyjnym, od ręcznej rezerwacji do automatycznych systemów obsługi pasażera. Porównane będą europejskie automatyczne systemy obsługi pasażera i turysty: system angielski BOAICEA i francuski ALFA 3.

O twórczości racjonalizatorskiej w wojsku można się dowiedzieć z następnego artykułu, w którym przedstawione będą niektóre najciekawsze usprawnienia i wynalazki z zakresu techniki lotniczej.

W Technicznym słowniku lotniczym podajemy dane instalacji paliwowych.

W Kartotece TLiA znajdują się opisy samolotów produkcji francuskiej: odrzutowego samolotu dyspozycyjnego i pasażerskiego Aérospatiale SN. 601 Corvette oraz 2-miejscowego szkolno-treningowego samolotu sportowego dopuszczonego do akrobacji Robin HR 200.

W dziale Z dziejów polskiej techniki lotniczej opisany będzie trzymiejscowy samolot turystyczny RWD-13 zaprojektowany w roku 1934 przez inż. Stanisława Rogalskiego, inż. Jerzego Drzewieckiego i inż. Leszka Dulębę na zamówienie Ligi Obrony Powietrznej i Przeciwgazowej.

Adres Redakcji:

00-950 Warszawa, ul. Czackiego 3/5
 Tel. 43-59-38

Wydawca:

WYDAWNICTWA CZASOPISM TECHNICZNYCH NOT
 00-950 Warszawa, ul. Czackiego 3/5

SPIS TREŚCI	Str.
Miejsce polskiego przemysłu w świecie	1
Z KRAJU. ZE ŚWIATA	2
PROBLEMY LOT	
J. Kozák: Diagnostyka techniczna w lotnictwie	4
PROBLEMY ROZWOJU LOTNICTWA	
W. Wańkowski: Kształcenie kadr dla przemysłu lotniczego we Francji	10
NOWOŚCI TECHNICZNE	17 i 34
Nowe spojrzenie na dobór materiałów konstrukcyjnych — GOL	18
KARTOTEKA TLiA	
Messerschmitt-Bölkow Bo 209 Monsun	19
Fuji FA-200 Aero Subaru	21
POMOCE KONSTRUKCYJNE 18	
Duralowe kształtowniki wyciskane	23
K. Szumański: Analiza zastosowania skrzydła pomocniczego na śmigłowcu. Część 2	25
Aerodynamika wirujących kraków — W. Zaremba	29
PROBLEMY RUCHU LOTNICZEGO I LOTNISK	
Maszyny cyfrowe w kontroli ruchu lotniczego — J. Doliński, T. Mysyrowicz	32
TECHNICZNY SŁOWNIK LOTNICZY 13	
Eksploatacja	35
НОВОСТИ ИЗ ПОЛЬШИ, NEWS FROM POLAND	36
Z DZIEJÓW POLSKIEJ TECHNIKI LOTNICZEJ	
A. Glass: Rozwój produkcji polskiego przemysłu lotniczego w latach 1918—1939	37
KSIĄŻKI LOTNICZE	40
Z DZIAŁALNOŚCI SEKCJI LOTNICZEJ SIMP I SITK	II okł.
W NASTĘPNYM NUMERZE	II okł.
CO PISZĄ INNI	IV skrz.

Na okładce: Samolot pasażerski Tu-134A — rys. **K. Cieślak**



WYDAWNICTWA
 CZASOPISM
 TECHNICZNYCH NOT

Warszawa
 Czackiego 3/5

Redaktor naczelny:

mgr inż. **Andrzej Glass**

Sekretarz Redakcji:

M. Klara Szurmak

Redaktorzy działowi:

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

Rada Programowa:

mgr inż. **A. Glass**, dr inż. **H. Grzegorzczuk**, mgr inż. **J. Grzegorzewski**, mgr inż. **F. Gwiżdż**, dr inż. **B. Jancelewicz**, mgr inż. **E. Kotodziński**, mgr inż. **T. Kostia**, mgr inż. **J. Kowalczyk**, mgr inż. **T. Królikiewicz** (przewodniczący), mgr inż. **R. Legięcki**, mgr inż. **A. Misiorek**, inż. **R. Wołiński**

Zakłady Graficzne „Tamka”, Zakł. nr 2, W-wa, Zam. 541/73. Nakład 3400 egz.
 Zakład Kolportażu WCT NOT, 00-048 Warszawa, ul. Mazowiecka 12, tel. 26-80-16.
 Konto PKO Warszawa nr 1-9-121697

Papier druk. sat. kl. IV. 70 g 61 × 86. R-75.

Cena pojedynczego egz. zł 12,—

Prenumerata roczna zł 144

INDEKS 38006

KOZÁK J.

Техническая диагностика в авиации

В статье представлено автоматическое авиационное контрольное устройство, применяемое в технической диагностике в авиации.

Обращено внимание на пользу, которую приносит применение средств и методов диагностики.

Описаны устройства для автоматического контроля TRACE 600 и TRACE 2000, управляемые электронной вычислительной машиной, выпускаемые фирмой Hawker Siddeley Dynamic Ltd., а также устройство SEASAME 64—60 для контроля и настройки оборудования самолета Concorde, выпускаемого французской фирмой SFENA.

Описаны комплекты универсальные устройства автоматического контроля и технической диагностики, управляемые программой, записанной на восьмистрочечной перфоленте, разработанные группой чехословацких специалистов и выпускаемые чехословацкой авиационной промышленностью.

WAŚKOWSKI W.

Подготовка кадров для авиационной промышленности во Франции

В статье описано развитие французской авиационной и космической промышленности после II мировой войны, представлены специализированные государственные научно-исследовательские учреждения, подведомственные Технической дирекции авиаконструкций, в которых в 1971 году работало около 12 000 инженеров и научных работников. Научная база французской авиационной промышленности позволяет осуществлять перспективные планы развития по крайней мере на 20 лет. Представлены структура и эволюция занятости за период 1958—1972 гг. Подробно описаны методы обучения работников для авиационной промышленности, основанные на долгосрочных планах обучения, которые охватывают подготовку рабочих, техников, инженеров, а также систематическое повышение квалификации на всех уровнях. Перечислены более важные учебные заведения, подготавливающие кадры для авиационной промышленности.

SZUMAŃSKI K.

Анализ применения вспомогательного крыла на вертолете. 2 часть

В первой части статьи нашего журнала № 6 за 1973 г. рассматривался, главным образом, физический аспект взаимодействия ротора и крыла, а также проблемы механики полета вертолетов с крыльями.

Во второй части статьи описываются принципы выбора конструктивных параметров несущей системы ротор — крыло для правильного использования ее возможностей, а следовательно, улучшения свойств вертолета.

В заключение приведены выводы и обращено внимание на целесообразность анализа конструкции вертолета уже во время проектных работ.



Miejsce polskiego przemysłu lotniczego w świecie

Liczba krajów o rozwiniętym przemyśle lotniczym nie jest duża. Tylko dwa państwa mają ten przemysł na skalę potęg, są to ZSRR i USA. Dla oceny rzędu wielkości przemysłu lotniczego tych krajów przypomnimy, że przemysł lotniczy USA zatrudniał w okresie prosperity z powodu wojny w Wietnamie 1,4 mln pracowników w 1968 r., obecnie zaś ma 900 tys. pracowników.

Drugą grupą państw o liczącym się w świecie przemyśle lotniczym są państwa duże i średnie silnie uprzemysłowione. Choć najwięcej pracowników zatrudnia przemysł lotniczy W. Brytanii (200 tys.), jednak rolę wiodącą w Europie obecnie odgrywa przemysł Francji, który choć zatrudnia tylko 108 tys. osób, jest jednak najbardziej aktywny zarówno pod względem tworzenia nowych prototypów, jak i produkcji oraz międzynarodowej kooperacji. W tej grupie państw o poważnym przemyśle lotniczym znajdują się: NRF (42 tys. prac.), Japonia (31 tys.), Czechosłowacja (29 tys.), Kanada (27 tys.), Włochy (23 tys.), Holandia (23 tys.), Szwecja (20 tys.). Do grupy tej należy również Polska — zajmując poważne miejsce w przemyśle europejskim.

Ponadto nieliczne kraje mają mały przemysł lotniczy, zatrudniający 4—10 tys. pracowników. Są to np. Australia, Brazylia, Hiszpania, Indie, Jugosławia, Płd. Afryka, Rumunia. Kraje te z reguły produkują na własne potrzeby i to częstokroć sprzęt licencyjny, a także biorą udział w produkcji kooperacyjnej. Liczba krajów organizujących u siebie przemysł lotniczy stale wzrasta.

Opisany powyżej podział przemysłów lotniczych według ich wielkości nie daje jednak właściwego poglądu na rzeczywiste miejsce danego kraju w świecie. Ważne jest bowiem, jakie miejsce zajmuje dany kraj w produkcji określonej kategorii sprzętu lotniczego.

W dziedzinie produkcji samolotów bojowych liczą się ZSRR, USA, Francja, W. Brytania i Szwecja. W produkcji dużych samolotów pasa-

żerskich — USA, ZSRR, Francja, W. Brytania, i Holandia.

Głównymi producentami samolotów lekkich, tj. sportowych, wielozadaniowych i lokalnego transportu są kolejno: USA, Francja i Polska, przy czym w produkcji samolotów rolniczych liczą się dwa kraje: USA i Polska. Pod względem liczby produkowanych samolotów rolniczych Polska znajduje się przed USA.

W produkcji śmigłowców znaczenie mają USA, ZSRR, Francja, Polska, W. Brytania i Włochy. Warto zauważyć tu czwarte miejsce Polski w świecie. Pozostałe kraje budują niewielkie ilości śmigłowców — z licencji.

Największymi na świecie wytwórcami szybowców są NRF i następnie Polska.

Większość krajów o dużym i średnim przemyśle lotniczym, tj. ZSRR, USA, W. Brytania, Francja, NRF, Polska, Japonia, Szwecja i Włochy produkują silniki turboodrzutowe, a część z nich silniki turbośmigłowe i turbinowe śmigłowcowe. Produkcją silników tłokowych do samolotów lekkich zajmują się USA, W. Brytania i Polska, zaś silników do motoszybowców — NRF.

Kraje o większym przemyśle lotniczym produkują wyposażenie lotnicze i osprzęt. W tej dziedzinie Polska zajmuje poważne miejsce w światowej produkcji wariometrów szybowcowych.

Z przeprowadzonego wyżej przeglądu produkcji w poszczególnych grupach sprzętu lotniczego widać, że nasz przemysł lotniczy zajmujący poważne miejsce w przemyśle lotniczym światowym i europejskim, a drugie w krajach socjalistycznych, po ZSRR — jest trzecim w świecie producentem samolotów lekkich, a pierwszym producentem samolotów rolniczych, zajmuje czwarte miejsce w produkcji śmigłowców w świecie, drugie — w produkcji szybowców i również drugie w produkcji tłokowych silników lotniczych, będąc równocześnie dużym producentem silników turbinowych, osprzętu i wyposażenia.



POLSKA

● Eksport polskiego przemysłu lotniczego wyniesie w br. 850 mln złotych dewizowych, czyli znacznie więcej niż w ubiegłych latach. Równocześnie polski przemysł lotniczy stał się największym w Polsce eksporterem w całym przemyśle maszynowym i metalowym — zajmując po raz pierwszy miejsce przed przemysłem stoczniowym. Polski przemysł lotniczy PZL — prócz eksportu samolotów, śmigłowców, szybowców, silników i części zamiennych — wykonuje za granicą prace agrolotnicze na samolotach PZL-101 i An-2, w br. głównie w Egipcie, Sudanie i Etiopii.

● Jak już podawaliśmy 12 lipca br. I sekretarz KC PZPR E. Gierek w towarzystwie premiera P. Jaroszewicza oraz przedstawicieli władz rządowych, przemysłowych i partyjnych zwiedził WSK w Mielcu. Goście najwięcej uwagi poświęcili pracom rozwojowym, związanym z konstrukcją i budową nowych samolotów, przy czym uczestniczyli w pokazach w locie przedprototypu samolotu rolniczego LLM-15. Przeprowadzono rozmowy z konstruktorami lotniczymi i z personelem warsztatowym, po czym E. Gierek i P. Jaroszewicz, podczas spotkania z aktywnym, omówili zadania — w planach gospodarki narodowej — przypadające przemysłowi lotniczemu.

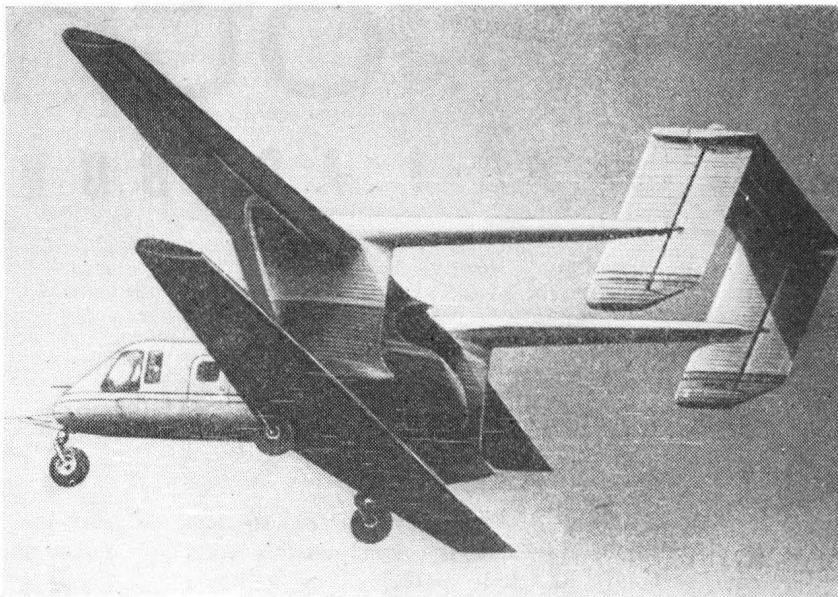
Przedstawiciele partii i rządu mieli sposobność szerzej zapoznać się z działalnością przemysłu lotniczego, uczestnicząc w demonstracji samolotu rolniczego PZL-106 Kruk produkcji WSK-Okecie, który 12 lipca przybył na lotnisko mieleckie. Wizyta E. Gierka i P. Jaroszewicza w WSK była nadana i komentowana w Dzienniku TV, w Magazynie oraz w programie z wywiadami w dniu 13.VII.

Ten ostatni program wart jest omówienia. Przedstawił on telewidzom pilota doświadczalnego, inż. Natkańca, przygotowującego się do 34 lotu przedprototypu samolotu M-15. Pozwolił uczestniczyć w rozmowie redaktora TV z głównym konstruktorem M-15. — mgrem inż. Gocylą — oraz z szefem grupy radiotelegraficznych konstruktorów — inż. Izmailowem.

● 15 sierpnia br. członek Biura Politycznego, sekretarz KC PZPR Jan Szydłak w towarzystwie I sekretarza KW PZPR w Rzeszowie Jerzego Gawrysiaka odwiedził WSK-Mielec zapoznając się z problemami zakładu. J. Szydłak interesował się problemami zwiększenia produkcji, zwłaszcza nowych wyrobów oraz możliwościami rozszerzenia eksportu. Obecnie dla WSK-Mielec głównym problemem jest jak najwcześniejsze rozpoczęcie produkcji nowego samolotu rolniczego M-15, który został opracowany w przeciągu 1,5 roku. Po zwiedzeniu zakładu J. Szydłak obserwował loty przedprototypu samolotu M-15. J. Szydłak podkreślił z uznaniem przykładowe w skali kraju osiągnięcia tego zakładu w kompleksowym rozwiązywaniu problemów produkcji oraz zdrowia, kultury i wypoczynku dla swych pracowników.

● Biorąc za podstawę oceny całość przewozów międzynarodowych Polska pod względem pracy przewozowej zajmuje wśród krajów RWPG szóste miejsce, po Związku Radzieckim, Czechosłowacji, Rumunii, Bułgarii i NRD, wyprzedzając tylko Węgry, Kubę i Mongolię. Natomiast Polska — w rzedzie krajów RWPG — uzyskała w 1972 r. największy wzrost przewozów międzynarodowych, podobnie jak w 1971 (w porównaniu z danymi RWPG za 1971 r. — o 39%). Następne miejsca zajmują: ZSRR (18%), Bułgaria (16,7%) i Czechosłowacja (15,5%).

● Rolę Polski jako kontrahenta światowego ruchu lotniczego wśród ośmiu pozostałych państw RWPG — łącznie



Prototyp odrzutowego samolotu rolniczego LLM-15 oblatany w końcu maja br.

z Mongolią i Kubą — statystyka 1972 roku przedstawia w sposób następujący:

- PRL zawarła umowy z 34 państwami; mamy w tym zakresie 5 lokate po ZSRR (66), CSRS (49), Bułgarii (40) i Węgrzech (35)
- PLL LOT obejmuje swą siecią 25 państw; zajmujemy tu również 5 miejsce po ZSRR (63), CSRS (41), Bułgarii (29) i Węgrzech (28)
- z PRL regularne połączenia lotnicze utrzymuje 17 towarzystw; zajmujemy w tym zakresie 3 miejsce po ZSRR (28) i CSRS (20)

● W Ministerstwie Komunikacji z Komisji do spraw Badań i Studiów Progностycznych w Transporcie wyłoniono Podkomisję Transportu Lotniczego. Ma ona odpowiedzieć na podstawowe pytanie, jakie są aktualne i przyszłe potrzeby komunikacji lotniczej w Polsce w nurcie światowego postępu technicznego w lotnictwie?

Na marginesie prowadzonych studiów narzuca się postulat, aby powstający perspektywiczny plan rozwoju transportu lotniczego znalazł powiązanie z rozwojem handlu zagranicznego.

● Zespół ekspertów złożony z członków Sekcji Komunikacji Lotniczej Oddziału Warszawskiego SITK oraz działaczy Aeroklubu Warszawskiego opracował postulaty, które powinno spełnić nowe lotnisko sportowo-usługowe rejonu stołecznego. Spośród 13 proponowanych lokalizacji teren Marki-Lewandów (w klinie powietrznym między Markami, Jabłonną i Tuszczeniem) najlepiej nadaje się na lotnisko sportowe, usługowe oraz dla potrzeb Centralnego Zespołu Lotnictwa Sanitarnego. Obszar ten (stanowiaczy nieużytki rolnicze) będzie w możności obsłużyć — przewidzianą za parę lat — kilkakrotnie większą liczbę samolotów sanitarnych, usługowych i dyspozycyjnych. Tych ostatnich za 15 lat ma być około 400. A przecież lotniska na Gocławiu już obecnie obsługuje rocznie przeszło 20 tys. operacji. Inżynierowie Sekcji Komunikacji Lotniczej SITK opracowali program potrzeb oraz plan zagospodarowania nowego lotniska. Lotnisko w Markach powinno być oddane do użytku pod koniec lat siedemdziesiątych.

● Warszawa i Praga — te dwa centra lotnicze środkowej Europy — są jeszcze niedostatecznie wykorzystane. Stolica Czechosłowacji legitymuje się roczną (1971) liczbą lotów 37 897 i liczbą pasa-

żerów docelowych — 1,55 mln, zaś dane dla Warszawy, to 31 630 lotów i 1,10 mln pasażerów.

Dla porównania podajmy wskaźniki dla Londynu: 249 tys. lotów i 15 mln pasażerów, Paryża: 235 tys. lotów i 13 mln pasażerów i Frankfurtu n. Menem: 183 tys. lotów i 10 mln podróży.

● Kampania reklamowa związana z Rokiem Kopernikowskim prowadzona była przez LOT i PanAm. Warto dodać, że LOT korzysta w Nowym Jorku z nowego dworca lotniczego PanAm. Jest to najbardziej nowoczesny dworzec, ze skomputeryzowanym systemem bagażowym, własną obsługą celną i paszportową. Może obsłużyć 700 pasażerów w ciągu 30 minut.

● W czerwcu 10-milionowego pasażera powitały na Okęciu Polskie Linie Lotnicze LOT. Przybył on z Nowego Jorku na pokładzie Il-62.

● W rejsach na linii atlantyckiej Warszawa—Nowy Jork średnie zapelnienie samolotów LOT-u wynosi 65%, a więc jest bardzo duże. Linia cieszy się powodzeniem zarówno u pasażerów z USA i Kanady, jak i podróży z Polski.

● W okresie szczytu urlopowego PLL LOT wprowadziły na niektórych trasach krajowych samoloty odrzutowe Tu-134, o prędkości 900 km/h, zabierające na pokład 72 pasażerów, a więc o 22 osoby więcej niż popularne An-24, eksploatowane na większości linii krajowych (czas przelotu na tych trasach był krótszy o ok. 15 minut).

● Przepiękna przeciwko bezpieczeństwu lotnictwa cywilnego podlegają przepisom trzech konwencji. Polska ratyfikowała dotychczas konwencje tokijską (z 1963 r.) oraz haską (z 1970 r.)

Pierwsza z nich dotyczy przestępstw i czynów przestępczych popełnionych na pokładzie statku powietrznego, druga — stanowi o zwalczaniu bezprawnego zawiadnięcia statkami powietrznymi.

W stosunku do trzeciej konwencji, podpisanej w Montrealu w 1971 r. — mówiącej o zwalczaniu aktów przeciwko bezpieczeństwu lotnictwa cywilnego — toczy się postępowanie ratyfikacyjne.

● H. Muszczyński, leciec na szybowcu Jantar po trójkacie długości 303 km

Leszno-Zagorów-Stradomia-Leszno osiągnął przeciętną prędkość 104,5 km/h. Jest to nowy rekord Polski. Dotychczasowy należał do F. Kepki i wynosił 101,84 km na godzinę.

Wielokrotny mistrz świata w szybownictwie — Jan Wróblewski — wycofał się z czynnego życia sportowego i został pracownikiem Zakładu Usług Agrolotniczych w Olsztynie. Przebywa w przedsiębiorstwie rolnym w Zalesiu pod Kcynią, gdzie latając na Gawronie przeprowadza zabiegi agrotechniczne.

We wrześniu odbył się w Polsce nadzwyczajny Kongres Międzynarodowej Unii Astronomicznej. Była to największa międzynarodowa impreza poświęcona Kopernikowi z udziałem 1,5 tysiąca uczonych reprezentujących specjalności związane z badaniami kosmicznymi. Odbyły się 3 sympozja naukowe w Warszawie, jedno w Toruniu i jedno w Krakowie.

W lipcu byliśmy widzami programu teleturistycznego TV w Łodzi pn. „Polskie Skrzydła”. Sześciu młodych zawodników z różnych miast Polski brało udział w eliminacjach II stopnia.

Z przykrością trzeba stwierdzić, że impreza wypadła żenująco słabo. Zademontrowany przez uczestników konkursu brak podstawowych wiadomości z historii lotnictwa polskiego przypisać chyba należy wieloletnim zaniedbaniom w popularyzacji lotnictwa wśród młodzieży. Prowadzenie imprezy również zasłużyło na krytykę.

Znany rekordzista szybowcowy, Tadeusz Góra, pierwszy w świecie zdobywca Medalu Lillienthala, wysunął propozycję ustanowienia przez FAI jednolitego regulaminu, według którego rozgrywane byłyby wszelkie zawody szybowcowe na świecie.

Zarząd Główny Aeroklubu PRL rozważał możliwość powrotu do wstępnego szkolenia szybowcowego na szybowcach jednomiejscowych przy starcie z lin gumowych ze wzgórz.

Ministerstwo Komunikacji przy Ośrodku Badawczym Ekonomiki Transportu powołało pracownię ekonomiki transportu lotniczego, zatrudniającą obecnie 5 specjalistów lotniczych. Pracownia zajmować się będzie problemami ekonomiczno-technicznymi eksploatacji samolotów i lotnisk. W przyszłości pracownia ma się rozwinąć w zakład naukowo-badawczy transportu lotniczego.



CZECHOSŁOWACJA

Czechosłowacja do swej sieci połączeń lotniczych włączyła Madryt na linii z Pragi do Freetown (Sierra Leone). Ponadto CSRS podpisała nową umowę lotniczą z Indonezją oraz dodatkowy protokół ze Stanami Zjednoczonymi.

Od 1961 r. w Wyższej Szkole Transportowej w Żilinie istnieje katedra ekonomiki transportu lotniczego, a od 1968 dwie sekcje specjalistyczne eksploatacji technicznej i ekonomiki. Dąży się obecnie do powołania dwóch nowych katedr szkolących inżynierów lotniczej służby zabezpieczenia oraz inżynierów pilotów.



FRANCJA

We Francji 67 towarzystw lotniczych, dysponujących 344 samolotami ma uprawnienia do wykonywania publicznych przewozów lotniczych. Spośród nich 18 eksploatuje samoloty o

ciężarze powyżej 5700 kg. 14 towarzystw należących do Związku Lotniczych Przewoźników Regionalnych ATAR wykonuje regularne loty.

Towarzystwo Air France rozwija przewozy towarowe. Szczególnie mają wzrosnąć transporty przez północny Atlantyk. Zwiększa się zaferowanie tonażu na innych istniejących liniach. Uruchamia się również nowe linie towarowe, m. in. do obszaru Zatoki Perskiej.

Budowany przez zakłady lotnicze w Tuluzie aerobus A 300 przechodzi intensywne próby w locie. Trzy egzemplarze prototypowe są w badaniach, czwarty będzie gotowy do prób w końcu 1973 r. Są one sprawdzane zgodnie z wymaganiami francuskimi i niemieckimi.

W przyszłym roku przewiduje się wprowadzenie do regularnej komunikacji lotniczej pierwszych aerobusów. Air France zapowiada ich eksploatację od czerwca 1974 r. na trasach Paryż-Nicea, Londyn-Nicea, Paryż-Mediolan i Paryż-Marsylia-Algier.

Mimo niepowodzeń w sprzedaży samolotów Concorde, przez Aerospatiale — Ziesler zakomunikował o planach budowy w latach osiemdziesiątych samolotów pasażerskich o prędkości nadźwiękowej drugiej generacji — Super Concorde przeznaczonych do przewozu 200—250 pasażerów.

W marcu 1974 r. oddana będzie do użytku pierwsza część paryskiego portu Roissy-en-France, przeznaczona dla samolotów naddźwiękowych oraz wielkich samolotów pasażerskich. Dworzec pasażerski w tej części obliczony jest na 10 mln osób rocznie, a koszt wyniesie 1,6 mld franków. Cały koszt inwestycji przeznaczonej dla 50—70 mln pasażerów oblicza się na 7—8 mld franków.

Na odbytej w Paryżu międzynarodowej konferencji naukowej „Satelity meteorologiczne” przedstawiono projekt zorganizowania światowego programu obserwacji skażenia środowiska naturalnego naszego globu. Międzynarodowe badania odbywać się mają pod auspicjami ONZ i jej wyspecjalizowanej agencji d.s. ochrony środowiska (UNEP).

Międzynarodowy program miałby na celu koordynację poczynań w tej dziedzinie, prowadzonych obecnie w różnych krajach, a także stworzenie światowego systemu alarmowego o stanie skażenia środowiska naturalnego.



KANADA

Firma BM Aviation d'Ottawa Avions odkupiła od armii amerykańskiej 64 używane jednosilnikowe wielozadaniowe samoloty łukowe DHC Beaver, które po remoncie będą sprzedane po 40 tys. dol. Kupnem tych samolotów zainteresowani są nabywcy z Australii, Afryki, Kanady, Środkowego Wschodu i USA.

Po wykonaniu serii 30 wielozadaniowych i pasażerskich dwusilnikowych amfibii Canadair Cl-215 rozpoczęto produkcję następnej serii 20 sztuk w ulepszonej wersji o ciężarze całkowitym zwiększonym do 17 100 kg (czyli o 770 kg) i pojemności zbiorników paliwa powiększonej do 5750 l.



MEKSYK

Anacuac Tauro-300 jest to pierwszy samolot rolniczy konstrukcji meksykańskiej. Jego udźwign wynosi 500 kg che-

mikałów. Tauro-300 jest jednomiejscowym, jednosilnikowym, zastrzałowym dolnopłatem konstrukcji metalowej z silnikiem gwiazdowym, 7-cylindrowym o mocy 300 KM.



NOWA ZELANDIA

1003,8 km wynosi obecnie najdłuższy szybowcowy przelot docelowo-powrotny. Wyczynu tego dokonał B. H. Georgeson z Nowej Zelandii na szybowcu klasy otwartej Kestrel 19.



NRD

Poważny wzrost w zakresie usług gospodarczych założyło na 1973 r. lotnictwo NRD. Według zatwierdzonych planów przyjmuje się zwiększenie — w porównaniu z 1972 r. — liczby godzin lotów o 121% i wzrost wydajności pracy o 128%, ponadto zwiększa się powierzchnie obszaru opylanego przez środki chemiczne do 2,474 mln ha.

Lotnictwo usług gospodarczych Interflug ma otrzymać 70 czechosłowackich samolotów Z-37 Cmelak. Dostawy wyniosą po 35 sztuk w latach 1974 i 1975. W ten sposób park Cmelaków powiększy się do 200 sztuk. Do 1975 roku zamierza się wykonać prace agrotechniczne na obszarze 3,7 mln ha oraz zwiększyć liczbę szkolnych pilotów i personelu technicznego do 110 rocznie.

Lotnictwo sportowe NRD, mające dwudziestoletnie doświadczenia, zamierza usprawnić organizację szkolenia pilotów samolotowych i szybowcowych. Ze względu na wprowadzenie coraz doskonalszych szybowców (między innymi produkcji polskiej) uważa się, że pilot samolotu holującego szybowiec powinien mieć również dobre przeszkolenie szybowcowe.



NRF

Wytwórnia Dornier wyprodukowała już 200 dwusilnikowych samolotów wielozadaniowych Do-28D Skyservant. Obecnie produkowana będzie wersja ulepszonej Do-28 D-2 o ciężarze całkowitym 3800 kg, przedłużonej kabine, powiększonym zapasie paliwa o 80 l, podwojonym kółku ogonowym, zdwojonej sterownicy oraz ulepszonym ustereżeniu poziomym i poprawionymi lotkami oraz klapami.

Władze lotnicze NRF planują wydatkowanie 12 mld marek do roku 1980 na rozwój 10 głównych międzynarodowych portów lotniczych. W końcu bieżącego dziesięciolecia mają one obsłużyć ruch pasażerski i towarowy w ilościach 80—100 mln pasażerów i ok. 1,6 ton ładunków.



TURCJA

Rząd turecki przygotowuje ustawę o utworzeniu przemysłu lotniczego, przeznaczając na ten cel 107 mln dol., przy czym Ministerstwo Obrony pokryje 45% kosztów. Rząd podjął intensywne rozmowy z Northrop Corp. i Lockheed Aircraft, poza tym pertraktuje z British Aircraft Corp. i Hawker Siddeley Aviation. Dotychczas tureckie lotnictwo wojskowe używa sprzętu produkcji amerykańskiej.

Inż. JOSEF KOZÁK

Výzkumný a zkušební letecký ústav,
Letňany, CSRS

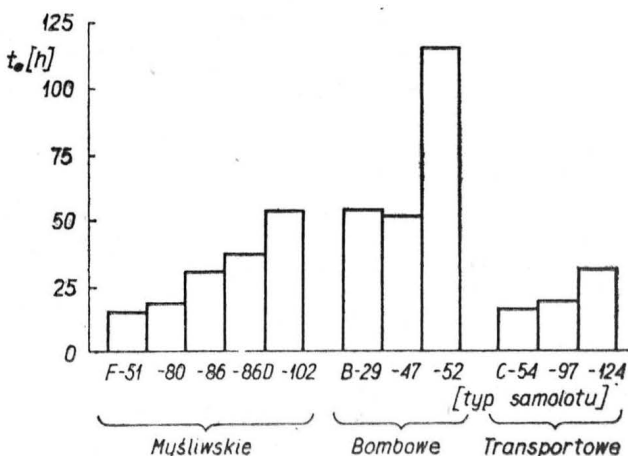
Diagnostyka techniczna w lotnictwie*)

Artykuł stanowi obszerny skrót referatu wygłoszonego na konferencji poświęconej diagnostyce technicznej urządzeń i przyrządów w listopadzie 1972 r. w Pradze.

Autor referatu kieruje w CSRS grupą specjalistów opracowującą kompletne uniwersalne urządzenie automatycznej kontroli i diagnostyki technicznej, stanowiące doniosłe osiągnięcie przemysłu czechosłowackiego.

Wyrażamy nadzieję, że poruszone zagadnienia tej nowej dziedziny technicznej zainteresują specjalistów polskich.

Jest rzeczą powszechnie wiadomą, że diagnostyka techniczna ma swoją rozległą tradycję w technice raketowej. W lotnictwie dopiero w ostatnim okresie zagadnienia te zyskują szersze zastosowanie. Zasadniczymi powodami stosowania metod i środków diagnostyki technicznej w lotnictwie są:



1. Wpływ wzrostu złożoności konstrukcji lotniczej na liczbę roboczogodzin obsługi do zabezpieczenia jednej godziny lotu (t_0)

*) Tłumaczenie z oryginału pt. *Technická diagnostika v letectví* w zbiorze *Technická diagnostika strojů a přístrojů*. Komitét Aplikované Kybernetiky ČVTS, Narodní Komitét IMECO, Dům Techniky ČVTS, Praha 1972.

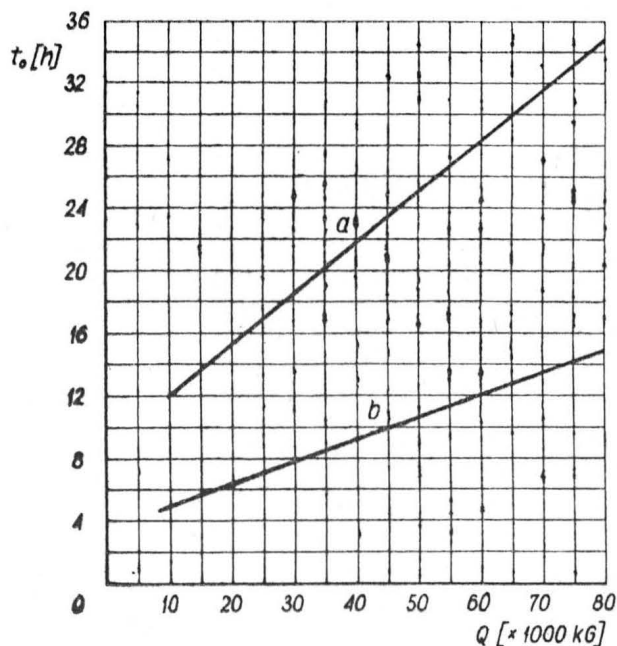
W artykule przedstawiono lotnicze automatyczne urządzenie kontrolne stosowane w diagnostyce technicznej w lotnictwie. Zwrócono uwagę na korzyści wynikające ze stosowania środków i metod diagnostyki.

Omówiono i scharakteryzowano urządzenia automatycznej kontroli, m.in. TRACE 600 oraz TRACE 2000, sterowanego przez elektroniczną maszynę liczącą, produkowanych przez firmę Hawker Siddeley Dynamic, Ltd. oraz urządzenia SEASME 64-60 do kontroli i sterowania wyposażenia samolotu Concorde produkowanego przez francuską firmę SFENA.

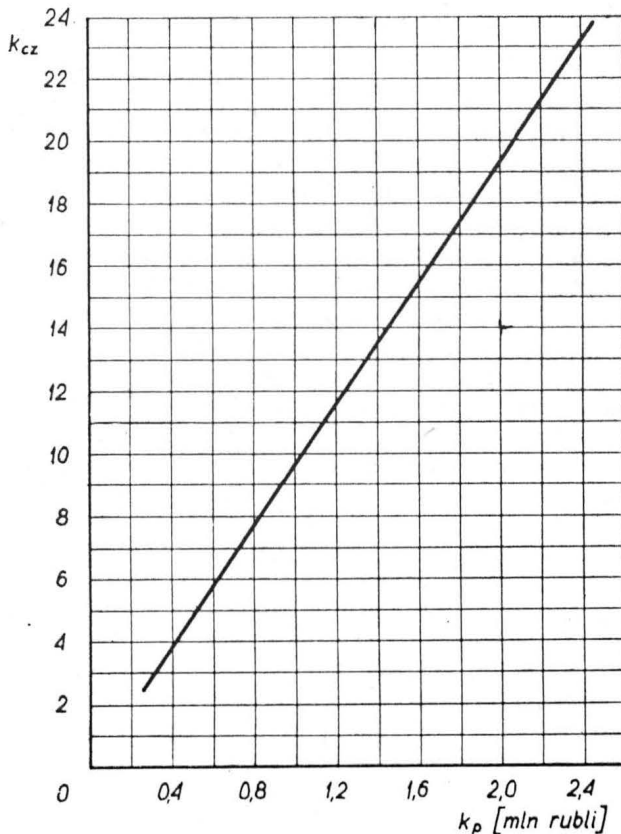
Omówiono kompletne, uniwersalne urządzenie automatycznej kontroli i diagnostyki technicznej, sterowane programem zakodowanym na ośmiorzędowej taśmie perforowanej, opracowane przez grupę specjalistów czechosłowackich produkowane przez czechosłowacki przemysł lotniczy.

• wymagania zwiększenia prędkości przewozowej przy jednoczesnym zapewnieniu bezpieczeństwa lotu prowadzą do coraz bardziej złożonych systemów i urządzeń pokładowych, a tym samym stawiają coraz większe wymagania co do metod ich eksploatacji i obsługi. Wpływ wzrostu złożoności wyposażenia charakteryzuje rysunek 1, który ilustruje zależność między typem samolotu (w tym przypadku o zastosowaniach wojskowych) a liczbą godzin obsługi niezbędnych do zabezpieczenia jednej godziny lotu

• w lotnictwie transportowym dodatkowo stawiane są wymagania regularności lotów w warunkach atmosferycznych odpowiadających II i III kategorii ICAO, przy jednoczesnym skróceniu czasu przestoju i czasu obsługi naziemnej. Wymagania te mogą być spełnione za pomocą dodatkowych urządzeń na pokładzie samolotu. Niezawodność tych urządzeń musi być niemal stuprocentowa. Warunkiem koniecznym do osiągnięcia takiego poziomu niezawodności jest stosowanie obiektywnych metod kontroli



2. Wpływ ciężaru płatowca (Q) na stosunkową pracochłonność obsługi naziemnej (t_0) dla samolotów transportowych: a — stan aktualny, b — stan perspektywiczny przy zastosowaniu UAK



3. Zależność kosztów części zamiennych niezbędnych do zabezpieczenia jednej godziny lotu (k_{cz}) od ceny sprzedanej płatowca (k_p)

● zmniejszenie kosztów przewozowych wpływa na ekonomizację transportu lotniczego. Szczególny wpływ mają tu: czas obsługi w stosunku do jednej godziny lotu (rys. 2), koszt części zamiennych w zależności od ceny nowego płatowca (rys. 3), oraz stosunkowe (na jedną godzinę lotu) przestoje samolotu w funkcji rocznego nalotu (rys. 4). Wykresy przedstawiają maksymalnie osiągalne granice (dla tradycyjnych warunków użytkowania sprzętu — *przyj. tłum.*). Dalszego zmniejszenia kosztów oczekiwać należy przy zastosowaniu urządzeń automatycznej kontroli (UAK)

● w złożonych układach elektronicznych i elektromechanicznych ważnym parametrem eksploatacyjnym jest niezawodność, wyrażona jako średni okres międzyusterkowej pracy. Niezawodność układów zależy nie tylko od rozwiązania konstrukcyjnego, ale w równej mierze od efektywności metod eksploatacyjnej kontroli technicznej. Odpowiedni stopień tej efektywności można osiągać przez zastosowanie UAK. Wynika stąd, że UAK są niezbędnym środkiem umożliwiającym praktyczne wdrożenie nowoczesnych metod kontroli. Ich zastosowanie wiąże się z wieloma nowymi problemami organizacyjnymi i eksploatacyjnymi, które wynikają w szczególności z oceny układu czy urządzenia nie na podstawie liczby przepracowanych godzin (jak to się dzieje obecnie), ale w oparciu o aktualny stan techniczny. To podejście stanowi jakościowy skok w praktyce obsługi naziemnej sprzętu lotniczego.

Zastosowanie UAK w jakiegokolwiek dziedzinie techniki ma zatem następujące cele:

1) przyspieszyć obsługę techniczną układów i urządzeń przy jednoczesnym wzroście jakości tej obsługi i dzięki temu zmniejszyć koszt pracy ludzkiej i poprawić ekonomikę eksploatacji,

2) określić, który z zespołów urządzenia należy wymienić, aby osiągnąć pełną sprawność (diagnoza), jak również ocenić, jakie jest prawdopodobieństwo uszkodzenia układu w określonym przedziale czasu (prognoza),

3) uprościć działanie personelu obsługi i tym samym ograniczyć wymagania względem jego szkolenia i kwalifikacji,

4) umożliwić obiektywizację i standaryzację procesu kontroli,

5) ułatwić rejestrację wartości mierzonych do celów analizy, rachunków statystycznych i tworzenia dalszych instrukcji,

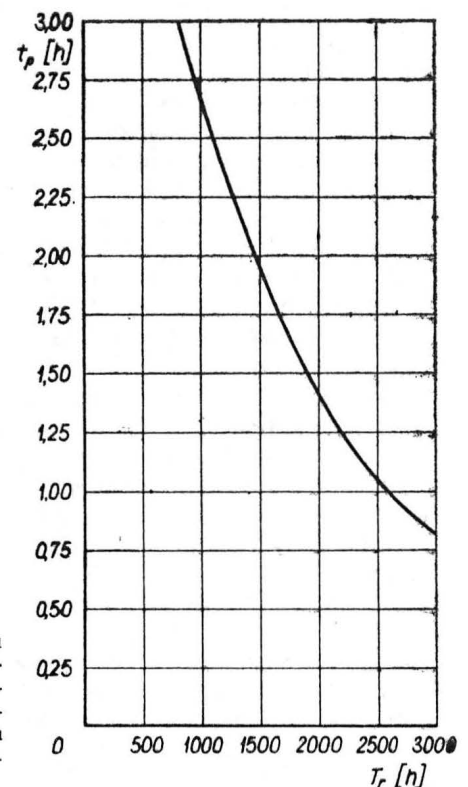
6) określić liczbę części zamiennych niezbędnych do zabezpieczenia eksploatacji danej liczby samolotów przy systemie obsługi polegającym na wymianie uszkodzonych bloków.

Cele te mogą być osiągnięte za pomocą różnych środków technicznych i ich kombinacji. Najczęściej stosuje się urządzenia kontrolne, które z zasady można podzielić na: pokładowe i naziemne i dalej na ręczne, półautomatyczne i automatyczne.

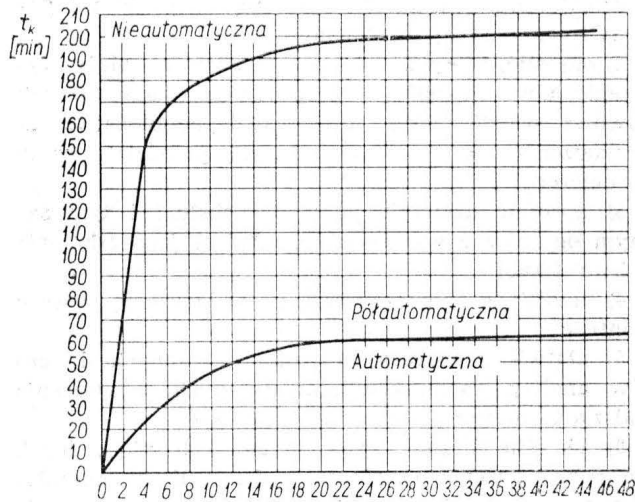
Przykładowo pokładowe urządzenia kontrolne można scharakteryzować w sposób następujący:

ręczne — przedstawiające różne układy kontrolne z sygnalizacją (pulpit sygnalizacyjny, mechaniczna sygnalizacja położenia podwozia itd.). W wyposażeniu samolotu bardzo często stosowane, obsługa określona jest instrukcją,

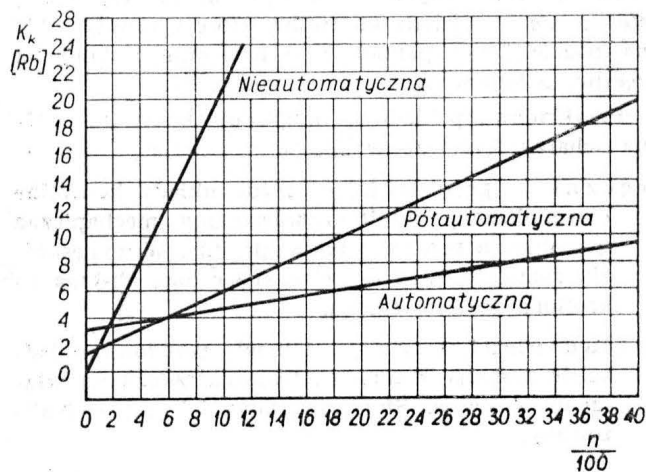
półautomatyczne — stanowią wbudowane jednolite systemy kontrolne. Obsługa polega na włączeniu systemu. Stan niesprawności jest sygnalizowany,



4. Zależność czasu przestoju, niezbędnego do zabezpieczenia jednej godziny lotu samolotu (t_p) od nalotu rocznego (T_r)



5. Zależność średniego czasu kontroli (t_k) od liczby operacji n



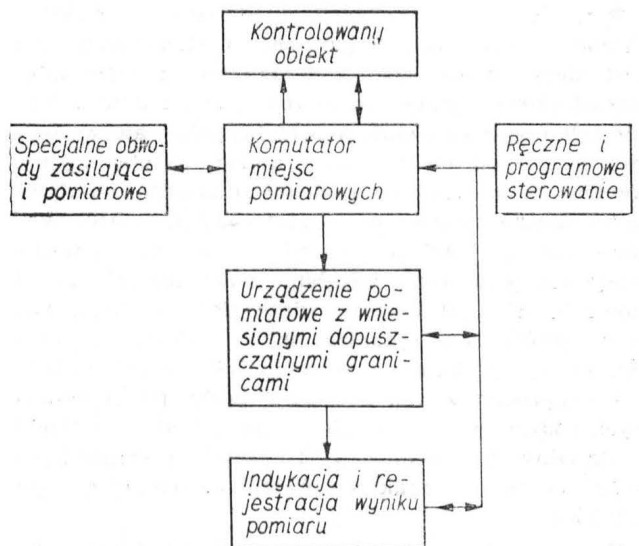
6. Zależność kosztu kontroli od liczby operacji n

automatyczna — z reguły oparta o pokładowy rejestrator parametrów eksploatacyjnych i awaryjnych. Układ pokładowy w tym przypadku jest uzupełniony urządzeniem naziemnym umożliwiającym analizę na przykład w celu znalezienia przyczyny uszkodzenia. Ostatnim etapem rozwoju podobnych urządzeń jest współpraca rejestratora pokładowego z maszyną liczącą w celu analizy parametrów wprost na pokładzie samolotu. Parametry o wartościach przekraczających określone granice względnie stany awaryjne są w odpowiedni sposób meldowane załodze. Bliższe szczegóły dotyczące tej klasy układów przekraczają ramy niniejszego artykułu.

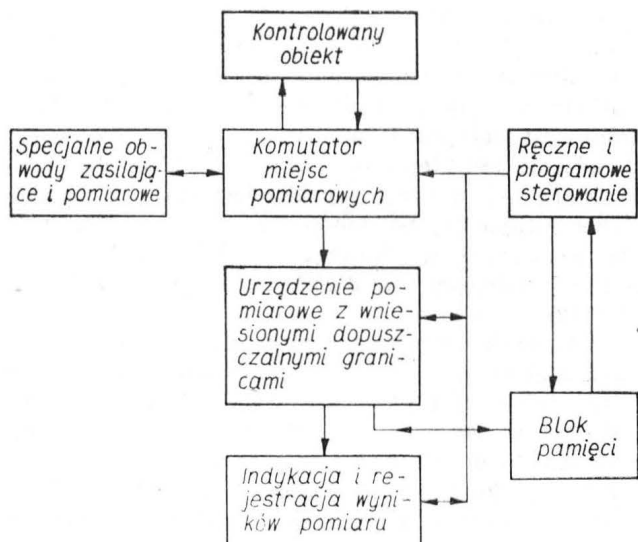
Do chwili obecnej większość operacji kontrolnych w obsłudze samolotu przeprowadzana jest za pomocą pojedynczych, ręcznie obsługiwanych, urządzeń przenośnych lub za pomocą uniwersalnych urządzeń laboratoryjnych. Czynności kontrolne są ujęte w odpowiednich instrukcjach. Do tego rodzaju urządzeń należy również wyposażenie laboratoryjne do kontroli całych zdemontowanych z samolotu systemów pokładowych. Półautomatyczne urządzenia kontrolne powstały w wyniku modernizacji przyrządów ręcznych. Wymagają one również ciągłego uczestnictwa

personelu obsługi przy pomiarze. Często wykorzystuje się urządzenia programujące (na przykład do kontroli wyposażenia radiowego samolotu). Interesującym rozwiązaniem należącym do tej grupy jest system stosujący magnetofon z nagranyymi instrukcjami do wykonywania przewidzianych czynności kontrolnych. Urządzenie to pod nazwą SADIE (Smiths Aural Diagnostic Inspection Equipment) opracowała angielska firma Smiths. Było ono zastosowane do naziemnej obsługi samolotu transportowego DH-121 Trident. Nagrane instrukcje są alternatywnie wybierane trzema przyciskami oznaczonymi: „tak”, „nie”, „powtórz”. Po przegraniu kolejnej instrukcji magnetofon zatrzymuje się i pozostaje w oczekiwaniu na dalszy rozkaz obsługi. Alternatywne instrukcje, w przypadku uszkodzenia w systemie wyposażenia pokładowego, prowadzą sekwencyjnie do wydania ostatecznej instrukcji wymiany konkretnego podzespołu wyposażenia. Zaletą systemu jest zapewnienie właściwej kolejności operacji i przy założeniu świadomego działania personelu zmniejszone jest prawdopodobieństwo naruszenia kompletności kontroli. Podstawową niedogodnością układu jest uczestniczenie człowieka w procesie oceny stanu sprzętu i brak trwałego dokumentu wyniku kontroli. Metoda nie pozwala uniknąć stosowania aparatury ręcznej kontroli, nie dając również istotnych oszczędności w czasie zużywanym na obsługę.

Urządzenia automatycznej kontroli (UAK) z reguły działają na bazie programu. Program ten może być stały jednocelowy bądź też uniwersalny z możliwością wprowadzenia zmian. Korzyści wynikające z zastosowania podobnych urządzeń ilustruje rysunek 5, gdzie pokazano zakresy zastosowań takiego czy innego typu urządzenia kontrolnego w zależności od liczby operacji kontrolnych i od czasu trwania sprawdzenia. Rysunek 6 jasno wykazuje oszczędności dzięki zastosowaniu UAK, zwłaszcza przy dużych liczbach operacji. W praktyce okazuje się, że przy szerokim zastosowaniu UAK zasadnicze znaczenie ma możliwość zmiany programu, bez istotnych różnic we właściwym urządzeniu. Ten aspekt wiedzy do uniwersalnych UAK. Schemat blokowy takiego urządzenia przedstawia rysunek 7. Urządzenie umożliwia szybką



7. Schemat blokowy układu automatycznego pomiaru



8. Schemat blokowy układu automatycznego pomiaru i diagnostyki

Obecnie w lotnictwie wielu krajów użytkuje się wiele UAK, od prostych do najbardziej złożonych, wyposażonych w sterujące maszyny liczące. Z tej liczby różnych typów poniżej przytoczymy opis i charakterystyki techniczne urządzeń najbardziej interesujących.

Najdłuższe tradycje w dziedzinie UAK ma firma Hawker Siddeley Dynamics, Ltd. Urządzenie TRACE tej firmy jest praktycznie użytkowane już od 1964 r. Pierwszym z użytkowników było towarzystwo lotnicze BOAC, które od października 1964 r. użytkuje UAK TRACE 600 jako wejściowy i wyjściowy filtr demontowanych z samolotu bloków i zespołów wyposażenia. Już w ciągu roku 1965 osiągnięto skrócenie cyklu obsługi z dziesięciu do dwóch dni. Do 29 kwietnia 1967 r. za pomocą urządzenia przebadano 1658 różnych zespołów, dla których firma opracowała programy kontrolne.

Z tych zespołów:

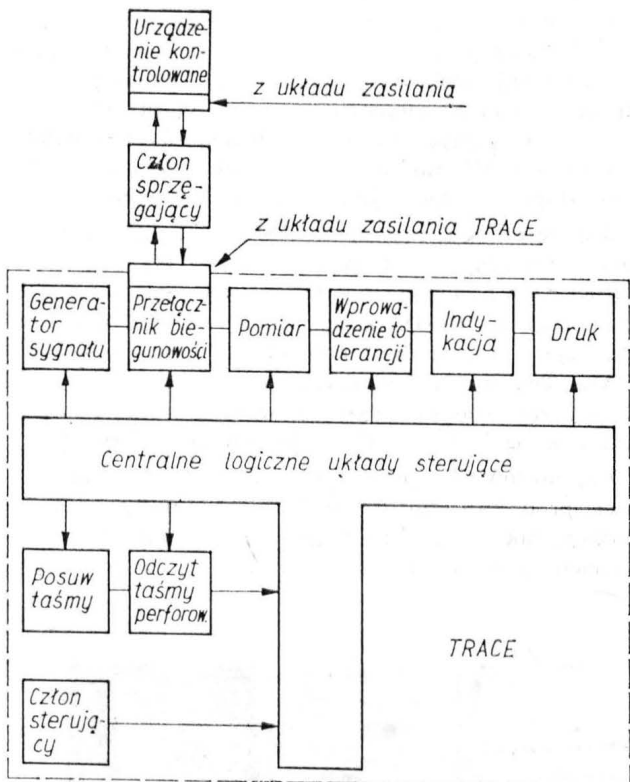
w 936 jednostkach (57%) stwierdzono prawidłowe działanie,

w 431 (26%) stwierdzono niesprawności działania, które usunięto na UAK,

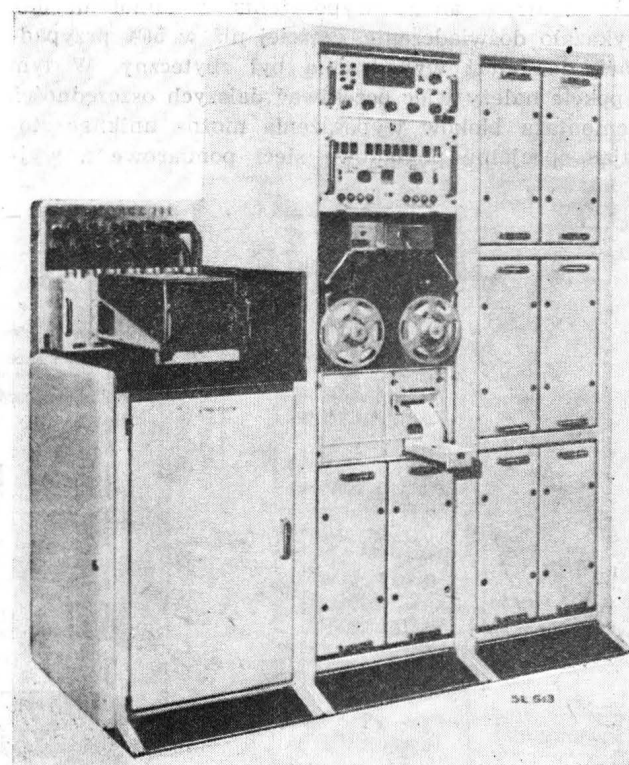
w 291 (17%) wykryto usterki wymagające poważniejszych napraw.

Schemat blokowy i widok ogólny omawianego urządzenia przedstawiają rysunki 9 i 10. Program jest zakodowany na taśmie perforowanej łącznie z dopuszczalnymi granicami kontrolowanych parametrów.

Urządzenie umożliwia pomiar stałych i zmiennych napięć i prądów, oporności, częstotliwości, interwałów czasu, kątów fazowych, położenia i prędkości kątowych wirników selsynów, ma specjalne źródła zasilające i sygnałów symulacyjnych. Wyniki pomiarów i porównanie z dopuszczalnymi wartościami są rejestrowane na 60 mm taśmie papierowej za pomocą szybko działającej drukarki. Urządzenie może pracować w

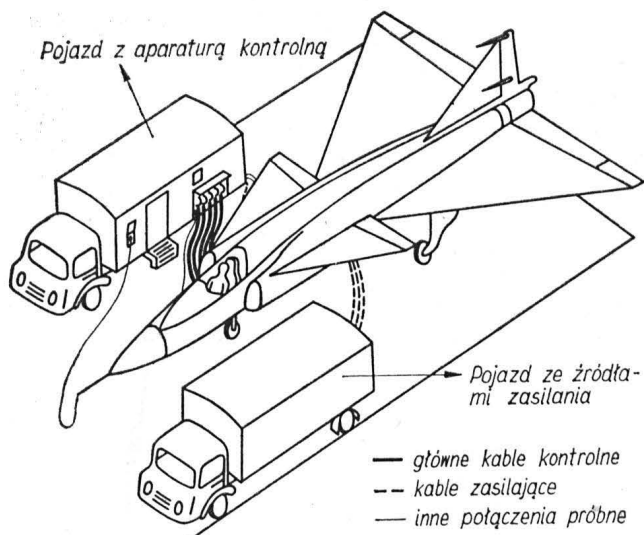


9. Schemat blokowy urządzenia automatycznej kontroli TRACE



10. Widok ogólny urządzenia TRACE

i obiektywną ocenę stanu kontrolowanego obiektu. W celu uchwycenia indywidualnych odchyłek pojedynczych obiektów jednakowego typu oraz do bardziej szczegółowej diagnostyki podstawowe UAK musi być dodatkowo wyposażone w blok pamięci podłączony w układzie tak, że częściowo koryguje niektóre parametry mierzone, częściowo zaś, na podstawie wyniku porównania z wartościowymi dopuszczalnymi tych parametrów, szereguje bardziej szczegółowe programy kontroli. Tak uzupełniony schemat przedstawia rysunek 8.



11. Wyposażenie kontroli naziemnej samolotu SAAB 37 Viggen

różnych warunkach (stanach), jak program ciągły i wybiórczy, zatrzymanie przy przekroczeniu dopuszczalnych granic dla wartości parametru, pomiar ręczny itd.

Dla zamawiających, którymi są towarzystwa transportu lotniczego, firma opracowała i sprawdziła przeszło 200 programów kontrolnych, obejmujących wyposażenie elektroniczne samolotów typu DH 121 Trident, VC-10, Boeing 707, 727, 737 i 747. W chwili obecnej dostarcza się model TRACE 2000 sterowany przez elektroniczną maszynę liczącą. W przybliżeniu osiągnięto siedmiokrotne skrócenie czasu obsługi naziemnej. Cena urządzenia w konfiguracji podstawowej (bez przystawek) wynosi ok. 50 tys. £.

Wadą opisanego urządzenia jest konieczność demontażu kontrolowanego wyposażenia z samolotu. Jak wykazało doświadczenie, częściej niż w 50% przypadków, demontaż wyposażenia był zbyt kosztowny. W tym aspekcie należy więc oczekiwać dalszych oszczędności. Demontażu bloków wyposażenia można uniknąć stosując specjalne pokładowe sieci pomiarowe z wyj-

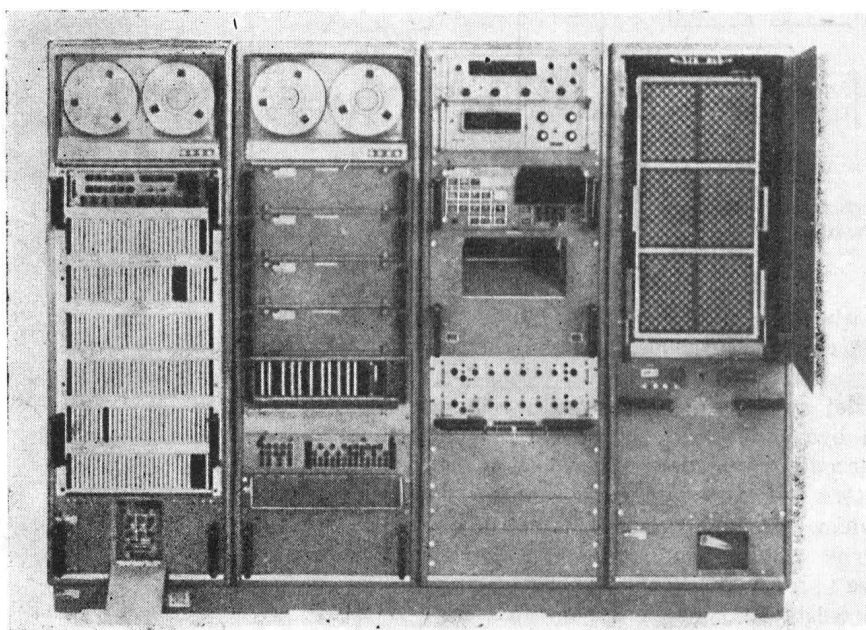
ściami zgrupowanymi w kilku punktach pomiarowych. Takie rozwiązanie przyjęła szwedzka firma SAAB we współpracy z firmą LM Ericsson przy opracowaniu UAK dla samolotu bojowego SAAB 37-Viggen. Charakterystyki techniczne tego urządzenia są zbliżone do podobnych dla omówionego TRACE. Program jest zarejestrowany na taśmie magnetycznej. Urządzenie jest sterowane zewnętrzną maszyną liczącą, która współpracuje z pokładową maszyną liczącą, wykorzystując jej pojemność operacyjną. UAK spełnia wymagania wojskowego transportu polowego i jest zainstalowane na dwóch samochodach (rysunki 11 i 12).

Do kontroli i strojenia wyposażenia elektronicznego naddźwiękowego transportowca Concorde francuskie towarzystwo SFENA opracowało UAK oznaczone SESAME 64-60 (rys. 13), pod względem technicznym podobne do dwóch wyżej opisanych.

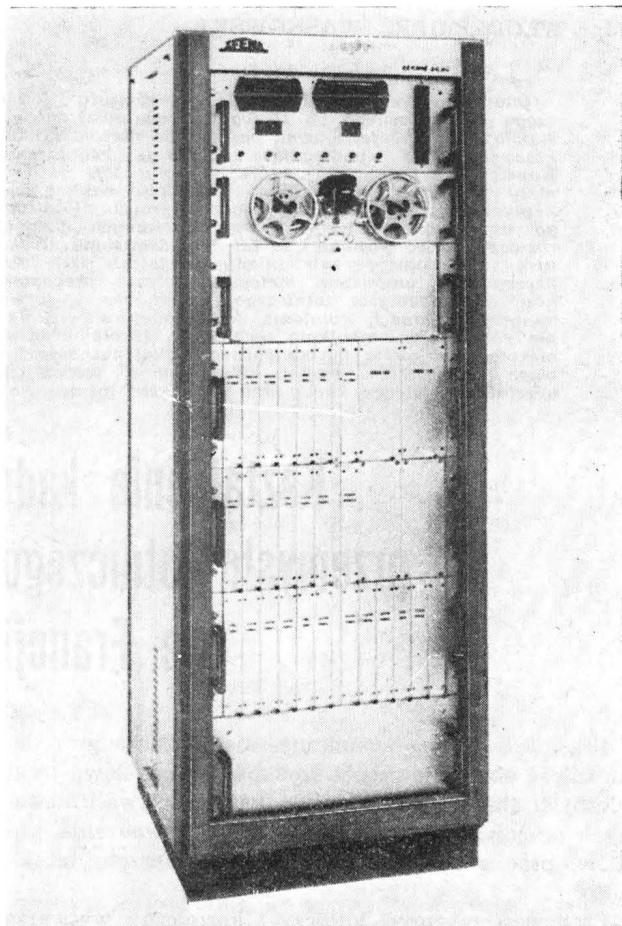
Jak wynika z przedstawionego przeglądu UAK, światowy rozwój podobnych urządzeń nieustannie postępuje. UAK stają się niezbędnym narzędziem do utrzymania w odpowiednim stanie technicznym samolotów wszystkich rodzajów i typów. Ich zastosowanie nie ogranicza się jedynie do elektroniki pokładowej, ale obejmuje wszystkie systemy i urządzenia pokładowe, nie wyłączając zespołów napędowych. Jednocześnie proces rozwoju UAK wpływa na zmianę koncepcji bloków wyposażenia pokładowego. Bloki wyposażenia zaopatruje się w łącza kontrolne, które umożliwiają pomiar bez demontażu z samolotu. Często dzięki temu unika się konieczności zabudowy specjalnych pokładowych sieci pomiarowych.

Jednocześnie z rozwojem UAK rozwinięto i wdrożono specjalny język programowy ATLAS (Abbreviated Test Language for Avionic Systems — ARINC Specification 416-I), który umożliwia szybką konstrukcję programów kontrolnych dla dowolnych UAK. Ten mnemotechniczny język stał się obowiązujący zarówno dla wytwórców elektroniki lotniczej, jak i w ogóle wszystkich układów pokładowych.

Czechosłowacki przemysł lotniczy w ostatnich latach produkuje złożone systemy obejmujące tak samoloty, jak i naziemne wyposażenie towarzyszące. W ramach tych systemów stworzono, we współpracy z



12. Widok części operacyjnej urządzenia kontroli naziemnej samolotu SAAB 37 Viggen



13. Widok urządzenia kontrolno-diagnostycznego SESAME 64-60 (firmy SFENA)

kilkoma instytutami i zakładami wytwórczymi, automatyczne urządzenie kontrolne (rys. 14), sterowane programem zakodowanym na ośmiorzędowej taśmie perforowanej. To uniwersalne urządzenie kontrolne umożliwia dokonywanie następujących pomiarów:

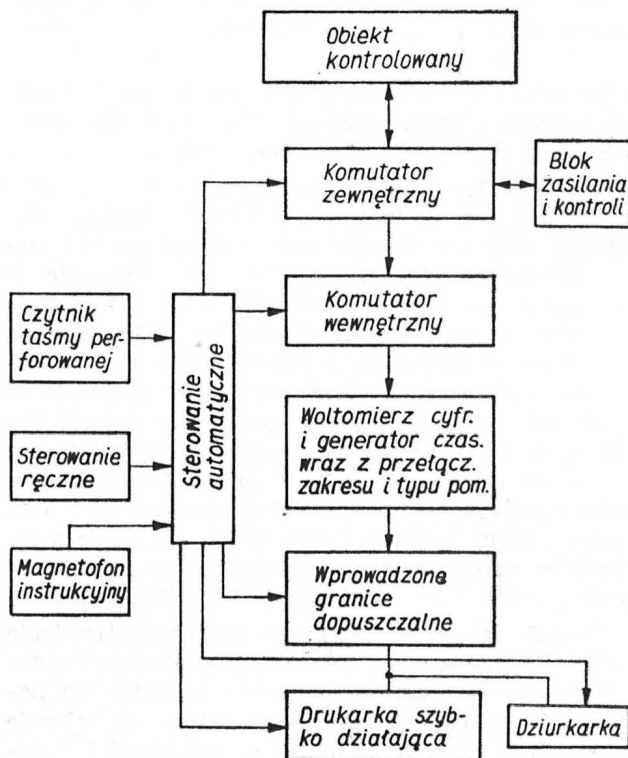
- napięcia stałe — symetryczne i niesymetryczne
- zakresy: 100 mV, 1, 10, 100, 1000 V
- dokładność: $\pm 0,2\%$ od wartości mierzonej i $\pm 0,1\%$ od wartości zakresu
- opór wejściowy: większy niż 1 M Ω na wszystkich zakresach
- zdolność rozdzielcza: 0,0083% od wartości zakresu
- napięcia zmienne — niesymetryczne
- zakresy: 100 mV, 1, 10, 100, 1000 V
- zdolność rozdzielcza: 0,0083% od wartości zakresu
- dokładność: $\pm 0,6\%$ od wartości mierzonej i $\pm 0,4\%$ od wartości zakresu
- opór wejściowy: większy niż 100 k Ω w zakresie częstotliwości od 20 Hz do 8 kHz
- napięcie zmienne symetryczne
- zakresy: 100 mV, 1, 10 V
- zdolność rozdzielcza: 0,0083% od wartości zakresu
- dokładność: $\pm 0,8\%$ od wartości mierzonej i $\pm 0,4\%$ od wartości zakresu
- opór wejściowy: większy niż 10 k Ω w zakresie częstotliwości 40 Hz do 8 kHz
- oporności
- zakresy: do 100 Ω , 1 k Ω , 10 k Ω

- dokładność: $\pm 0,4\%$ od wartości mierzonej i $\pm 0,2\%$ od wartości zakresu, mierzone napięciem 2 V
- przewodności
- zakresy: do 10⁻⁴ S, 10⁻⁵ S, 10⁻⁶ S
- dokładność: $\pm 0,3\%$ wartości mierzonej i $\pm 0,15\%$ od wartości zakresu
- częstotliwości
- zakresy: do 1 kHz, 10 kHz, 100 kHz
- dokładność: $\pm 0,01\%$ od wartości zakresu i — 1 bit wartości pomierzonej przy napięciach od 100 mV do 300 V
- okresy
- zakresy: do 1 s, 10 s, 100 s
- dokładność: $\pm 0,01\%$ od wartości zakresu i — 1 bit od wartości pomierzonej przy napięciach od 100 mV do 300 V
- zliczanie impulsów
- zakres: do 99999
- dokładność: ± 1 bit
- interwały czasu
- zakresy: do 1, 10, 100, 1000 s
- dokładność: $\pm 0,01\%$ od wartości zakresu i ± 1 bit od wartości pomierzonej przy napięciach wyzwalających większych niż +5 V.

Wartości mierzone są pięciomiejscowe. Wartości graniczne wnoszone z dokładnością czterech miejsc. Komutator wejściowy zawiera 360 miejsc pomiarowych podłączonych do komutatora zewnętrznego. Komutator zewnętrzny umożliwia przeto wybór jednego z każdego 36 miejsc. Komutator zewnętrzny umożliwia podłączenie dowolnego wejścia z dowolnym wyjściem.

Uniwersalne urządzenie kontrolne może pracować w następujących stanach:

- 1) drukowanie wszystkich wartości mierzonych,
- 2) drukowanie wartości poza zadanymi przedziałami,



14. Schemat blokowy uniwersalnego urządzenia automatycznej kontroli opracowanego w CSRS

3) zatrzymywanie na adresie przy przekroczeniu przedziału,

4) ręczny wybór miejsca pomiarowego,

5) pomiar repetycyjny na wybranym adresie,

6) aprioryczny wybór części programu.

Urządzenie ma źródła zasilania dla integrowanych obwodów (+5 V stab.), wzmacniaczy (± 15 V stab.), digitronów i jarzeniówek (+ 200 V), napięcia odniesienia (± 10 V stab.) i inne specjalne źródła, wśród nich dwa programowane przetworniki cyfrowo-napięciowe. W komplecie UAK wchodzi dwa serwomierniki pod- i nadciśnień z dokładnością większą niż $\pm 0,5\%$ wyposażone w układy automatycznej nastawy ciśnień zadanych w granicach ± 1 ata. Serwomierniki pracują na zasadzie równoważenia sił. W skład serwomierników wchodzi po jednym pneumatycznym przełączniku na pięć miejsc pomiaru ciśnień UAK zawiera również typowe źródła napięć zasilania dla kontrolowanej aparatury (115 V, 400 Hz; 36 V, 400 Hz; 220 V, 50 Hz), jak też źródło pod- i nadciśnienia. Kontrolowany obiekt jest połączony z UAK kablami i przewodami pneumatycznymi.

W celu zapewnienia właściwej sekwencji czynności obsługi (program kontroli) służy instrukcyjny magnetofon, który we współpracy z programem na taśmie perforowanej informuje obsługę o niezbędnych interwencjach (czynnościach) względem elementów kontrolowanego samolotu, tak aby program kontroli mógł przebiegać płynnie i szybko. Personel obsługi oddziałuje na UAK przez przenośny pulpit sterujący umożliwiający sterowanie odległościowe ruchu taśmy perforowanej, przełączenie wskazań z adresów na woltomierz cyfrowy, ręczny zapis wartości mierzonych i powtarzanie rozkazów z magnetofonu.

Z uwagi na dominujące zastosowanie UAK w lotnictwie jest ono zasilane ze źródła 27 V napięcia stałego o dostatecznej mocy, dostępnego na wszystkich lotniskach.

Dotychczasowe wyniki prób laboratoryjnych i eksploatacyjnych UAK wskazują, że urządzenie spełni zakładane wymagania techniczne.

Można przypuszczać, że urządzenie okaże się użyteczne również w innych dziedzinach, umożliwiającą szybką realizację pokrokowych (sekwencyjnych) metod diagnostycznych w praktyce. Doświadczenie w zakresie programowania procedur kontroli wskazuje na celowość uzupełnienia UAK niewielkim blokiem logicznym, służącym do automatycznego przechodzenia na podprogramy. Tendencja taka pozostaje w zgodności z rozwojem światowym, który poszedł nawet krok dalej, przenosząc urządzenia diagnostyczne wprost na pokład samolotu. W przypadku samolotów małych stwarza to konieczność miniaturyzacji i wielokierunkowej integracji elementów elektronicznych. Przemysł czechosłowacki jest dopiero w zaraniu opanowywania tych najnowszych technologii.

Chociaż niemożliwe było w chwili obecnej podanie bardziej szczegółowych informacji o lotniczych automatycznych urządzeniach kontrolnych, autor ma nadzieję, że niniejszy artykuł w dostatecznym zakresie informuje o poziomie technicznych rozwiązań i o stanie diagnostyki technicznej w lotnictwie CSRS.

Tłumaczył J. Morawski

Problemy rozwoju lotnictwa

Mgr WŁODZIMIERZ WAŚKOWSKI

Omówiono rozwój francuskiego przemysłu lotniczego i kosmicznego po II wojnie światowej, przedstawiając wyspecjalizowane państwowe placówki naukowo-badawcze podlegające Dyrekcji Technicznej Konstrukcji Lotniczych, które w roku 1971 zatrudniały ok. 12 000 inżynierów i techników naukowych. Zaplecze naukowe francuskiego przemysłu lotniczego umożliwia realizację perspektywicznych planów rozwoju na co najmniej 20 lat. Przedstawiono strukturę i ewolucję zatrudnienia w latach 1958—1972. Szczegółowo omówiono metodę szkolenia pracowników dla przemysłu lotniczego, opartą na długoterminowych planach szkolenia, które obejmują szkolenie robotników, szkolenie techników, szkolenie inżynierów oraz akcję permanentnego szkolenia zawodowego wszystkich stopni. Wymieniono ważniejsze uczelnie kształtujące kadry dla przemysłu lotniczego.

Kształcenie kadr dla przemysłu lotniczego we Francji

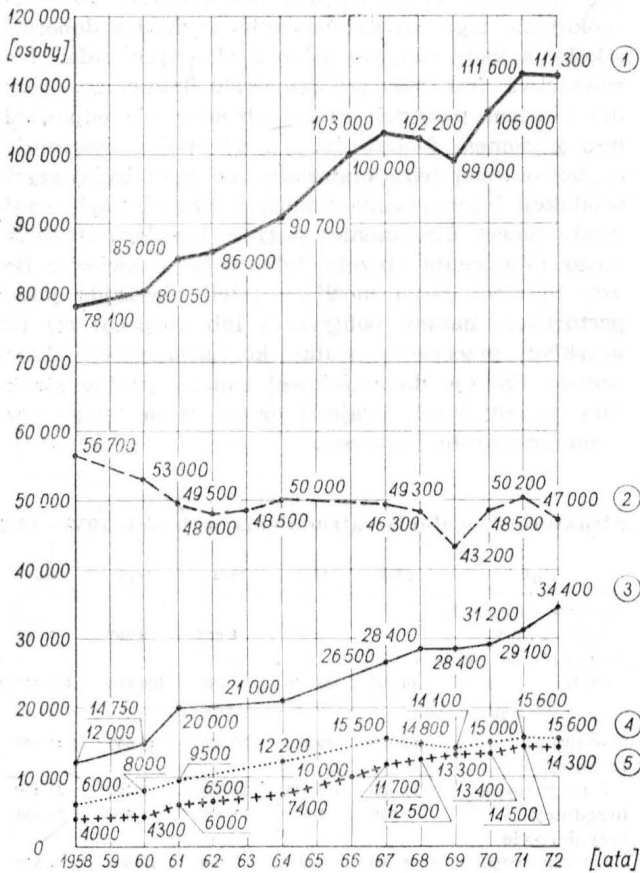
Przemysł lotniczo-kosmiczny, ujęty znaczeniowo jako całość obejmuje zespół środków przemysłowo-technicznych (baza materiałowa i kadra wykwalifikowanych pracowników), niezbędnych do prowadzenia studiów, prac rozwojowych i produkcji sprzętu latającego.

Francuski przemysł lotniczy i kosmiczny wytwarza dziś wszystkie podstawowe asortymenty sprzętu lotniczego, tj. samoloty, śmigłowce i rakiety oraz silniki i wyposażenie do nich. Stało się to możliwe dzięki ogromnej pracy organizacyjno-technicznej i nakładom finansowym, które Francja musiałałożyć na rozwój swego przemysłu lotniczego po II wojnie światowej.

W połowie lat pięćdziesiątych przemysł ten koncentrował się na przygotowaniu bazy prototypowej i produkcyjnej oraz na wykształceniu kadry fachowców, przy czym na prace rozwojowe wydatkowano w tym czasie około 60% całego budżetu przemysłu lotniczego. Wtedy również ustalono, że do 1960 roku na prace badawcze i bazę konstrukcyjną będzie się przeznaczało nie mniej niż 40% obrotów branży. Po 1960 roku wartość ta miała zmaleć, ale zakładano, że nigdy nie będzie ona mniejsza niż 20%.

Obecnie średnie wydatki na studia, prace rozwojowe itp. wahają się w granicach 25% całkowitej wartości sprzedaży francuskiego sprzętu lotniczo-kosmicznego. Przyjmując, że w okresie ostatnich dwu lat wartość sprzedaży francuskiego przemysłu lotniczego wynosiła średnio po około 8,5 miliarda franków — nakłady branży na tę działalność wahały się w granicach 2 miliardów. Do tej sumy należy jeszcze doliczyć środki finansowe pochodzące z budżetu państwa.

Na bazie naukowo-badawczej i konstrukcyjnej oraz na wychowaniu kadry fachowców Francja budowała przyszość swojej produkcji lotniczej. Po dwudziestu latach ta dalekowzroczna polityka doprowadziła francuski przemysł lotniczo-kosmiczny do poziomu naukowego, technicznego i produkcyjnego jednego z najwyższych (a w pewnych przypadkach — najwyższego) w świecie.



1. Ewolucja zatrudnienia w przemyśle lotniczym Francji wraz z pracownikami instytutów ONERA i CNES; 1 — zatrudnienie ogółem, 2 — robotnicy, 3 — technicy i majstrowie, 4 — pracownicy administracyjni i ekonomiczni, 5 — inżynierowie i naukowcy

We francuskim przemyśle lotniczym udział przemysłu płatowcowego tak pod względem liczby zatrudnionych, jak mocy produkcyjnych i krytej powierzchni produkcyjnej przekracza połowę całego potencjału branży, a jego znaczenie podnosi jeszcze fakt, że jest on odpowiedzialny za jakość wyrobu finalnego.

Jako głównych producentów płatowców należy wymienić państwowy koncern Aérospatiale i prywatny — Dassault-Breguet.

Lotnictwo lekkie reprezentują firmy: państwowa SOCATA (filia Aérospatiale), Reims Aviation (filia amerykańskiej Cessny) i małe przedsiębiorstwa, zatrudniające od 150 do 200 pracowników: Avions Pierre Robin, Wassmer Aviation, CAP oraz inne.

Elementy konstrukcyjne dla całego przemysłu lotniczego, nie wytwarzane przez producentów wyrobów finalnych, dostarczają wyspecjalizowani kooperanci, z których największymi są Hispano-Messier, Hurel-Dubois i Latécoère.

Konstrukcją pocisków i różnego rodzaju rakiet, których produkcja stymulowana jest względami technicznymi i strategicznymi oraz koniecznością ciągłego ich udoskonalania, zajmują się Aérospatiale i wyspecjalizowane przedsiębiorstwo — Matra.

Branża silników (20% zatrudnionych w przemyśle lotniczym), będąca jednym z głównych wykładników

produkcją francuskiej techniki, to państwowa SNECMA, prywatna Turbomeca oraz specjalizująca się w produkcji głównie małych pomocniczych zespołów napędowych (APU) wytwórnia Microturbo.

Wreszcie w branży „wyposażenie” (22% zatrudnionych) działa około setki przedsiębiorstw, pracujących dla potrzeb przemysłu lotniczego.

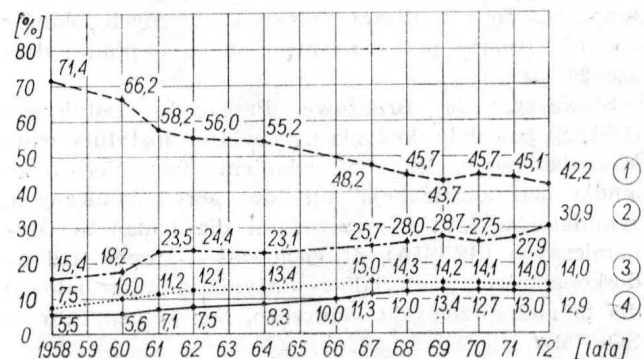
Szeroki wachlarz asortymentowy zapewnia stabilizację produkcji, ale najcenniejszy instrument przyczyniający się do rozwoju francuskiego przemysłu lotniczego stanowią działy studiów, laboratoria i wyspecjalizowane instytuty, dzięki którym przemysł ten potrafi rozwiązywać nawet bardzo skomplikowane zagadnienia techniczne i wdrażać do produkcji awangardowe konstrukcje. Wszystkie większe firmy i znaczna liczba mniejszych przedsiębiorstw dysponuje własnymi ośrodkami badawczymi, których budowa, a następnie eksploatacja pochłania poważne środki finansowe.

Równoległe ze studiami, pracami badawczymi i rozwojowymi prowadzonymi przez przemysł działają w tym kierunku wyspecjalizowane państwowe instytucje naukowo-badawcze, które są, jeżeli tak się można wyrazić, „placówkami wiodącymi”: wskazują kierunki przyszłych badań, podejmują się rozwiązywania najtrudniejszych problemów teoretycznych i sprawdzania otrzymanych rezultatów.

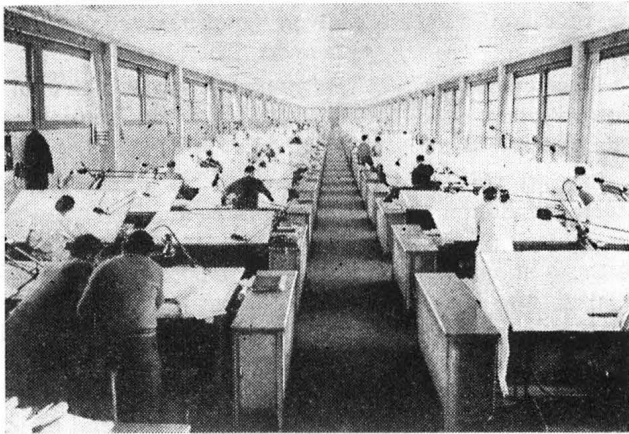
Instytucją odpowiedzialną za politykę naukową, studia i prace rozwojowe francuskiego przemysłu lotniczego jest Direction Technique des Constructions Aéronautiques (Dyrekcja Techniczna Konstrukcji Lotniczych), której podlegają wyspecjalizowane państwowe jednostki naukowo-badawcze.

W 1971 roku placówki te zatrudniały około 12 000 pracowników kadry technicznej i naukowej o najwyższych kwalifikacjach zawodowych. Oto najważniejsze:

- Office Nationale d'Etudes et Recherches Aérospatiales — ONERA — (Ośrodek Studiów i Badań Lotniczo-Kosmicznych) jest największym francuskim centrum studiów teoretycznych i badań, nadającym kierunek rozwojowi przemysłu lotniczo-kosmicznego. ONERA zatrudnia 1850 pracowników, w tym 640 naukowców i inżynierów.
- Centre d'Essais Aéronautique de Toulouse — CEAT (Ośrodek Badań Aeronautycznych w Tuluzie), zatrudnia przeszło 1700 pracowników. CEAT prowadzi kompleksowe badania w zakresie aerodynamiki i wytrzymałości sprzętu.



2. Procentowy udział grup zawodowych w całkowitym zatrudnieniu w przemyśle lotniczym Francji: 1 — robotnicy, 2 — technicy i majstrowie, 3 — pracownicy administracyjni i ekonomiczni, 4 — inżynierowie i naukowcy



Biuro konstrukcyjne jednej z wytwórni francuskiego przemysłu lotniczego

- Centre d'Essais en Vol — CEV — (Ośrodek Badań w Locie) został powołany do życia już w 1911 roku. Ośrodek przeprowadza próby w locie i próby naziemne wszystkich wyprodukowanych samolotów, śmigłowców, uzbrojenia (rakiety balistyczne, pociski i pociski kierowane) oraz wyposażenia. Zatrudnia 2500 osób, w tym około 80 pilotów doświadczalnych. CEV dysponuje własną flotą powietrzną liczącą 100 samolotów i śmigłowców. Liczba godzin wylatanych rocznie znacznie przekracza (1971 rok) 17 000.
- Centre d'Essais Propulseurs — CEP — (Ośrodek Badania Silników) w Saclay. Zatrudnia 2500 pracowników. Oprócz prac zleconych przez państwo pełni również funkcje usługowe dla przedsiębiorstw wytwarzających silniki i części do nich.
- Centre d'Essais des Landes — CEL — (Ośrodek Prób w Landes) zatrudnia przeszło 1000 pracowników i prowadzi głównie badania balistyczne (uzbrojenie, rakiety itp.).
- Centre d'Experimentation Aériennes Militaires — CEAM — (Ośrodek Lotniczych Prób Wojskowych) wyłącznie wojskowy ośrodek badań samolotów. Zatrudnia przeszło 1000 pracowników.

Ponadto istnieje jeszcze 6 mniejszych instytutów i ośrodków badawczych działających dla potrzeb przemysłu lotniczego.

Wyliczenie i zakres czynności państwowych i prywatnych ośrodków naukowo-badawczych wykazuje, że francuski przemysł lotniczy kroczy drogą ustaloną jeszcze przed dwudziestu laty i że zaplecze naukowe umożliwia mu realizację perspektywicznych planów rozwoju branży przewidzianego na co najmniej dalsze 20 lat.

Stowarzyszenie Branżowe Przemysłu Lotniczego (USIAS) powołało do życia dwa własne instytuty naukowo-badawcze, których zadaniem jest: pierwszego studia nad konstrukcją tunelów aerodynamicznych, symulatorów lotu i przyrządami dla badań aerodynamicznych (SESSIA), drugiego zaś — prace nad udoskonalaniem materiałów (inżynieria materiałowa) dla potrzeb przemysłu lotniczego. Nazwa instytutu — SOPEMA.

Instytuty, prywatne i państwowe ośrodki badawczo-rozwojowe, produkcja i służby pomocnicze (działy ekonomiczne, planowania, administracji, marketingu, analiz, pionu zarządzania, rozbudowana informatyka

itd.) zgłaszają wzrastające zapotrzebowanie na pracowników o wielooktawowej gamie specjalności i bardzo wysokich kwalifikacjach zawodowych. Toteż zaspokojenie tego zapotrzebowania w drodze doboru i szkolenia kadr stanowi jedno z głównych zadań kierownictwa francuskiego przemysłu lotniczego. Jedyne bowiem personel, który odznacza się odpowiednim poziomem fachowości i sumienności, dysponujący nowoczesną bazą materialną do prac badawczych, produkcji i zarządzania umożliwi Francji zachowanie (może nawet umocnienie) pozycji trzeciego największego producenta sprzętu lotniczego w świecie. Będzie to rzecz jasna możliwe, jeżeli nie zajdą jakieś perturbacje natury politycznej lub gospodarczej (na przykład przegranie walki konkurencyjnej), które zmuszą Francję do częściowej zmiany profilu struktury przemysłowej kraju i ograniczenia tempa rozwoju przemysłu lotniczego.

Struktura i ewolucja zatrudnienia w latach 1958—1972

Rok	1958	1961	1964	1970	1972
Wartość produkcji (mln Frs)*	—	4 726	6 056	8 207	8 700
Zatrudnienie ogółem osób	78 700	85 000	90 700	106 000	111 300**
w tym:					
robotnicy technicy i majstrowie	56 700	49 500	50 000	49 500	47 000
urzędnicy	12 000	20 000	21 000	29 100	31 400
inżynierowie i naukowcy	6 000	9 500	12 000	15 000	15 600
	4 000	6 000	7 400	13 400	14 300

U w a g i : * Obliczono według stałych cen

** Wraz z pracownikami CNES i ONERA.

W liczbach względnych zmiany w strukturze zatrudnienia we francuskim przemyśle lotniczym przedstawiają się następująco:

Udział poszczególnych grup w całkowitym zatrudnieniu

Grupa zawodowa	1958 r.	1972 r.
Robotnicy	71,4%	42,2%
Technicy i majstrowie	15,4%	30,9%
Urzędnicy	7,6%	14,0%
Inżynierowie i naukowcy	5,6%	12,9%
	100,0%	100,0%

Tablica obrazuje udział poszczególnych grup zawodowych w globalnym zatrudnieniu w okresie ostatnich 15 lat i charakteryzuje ewolucję francuskiego przemysłu lotniczego, który stał się branżą wysoce koncepcyjną i nośnikiem postępu technicznego.

Te wskaźniki nadal ewoluują w kierunku podniesienia poziomu kwalifikacji. Od roku 1960 ogólna liczba zatrudnionych w przemyśle lotniczym wzrosła o 30%, ale w tym samym czasie udział robotników zmniejszył się o 17%, natomiast zatrudnienie techników i majstrów, urzędników oraz inżynierów i naukowców jest wyższe odpowiednio o: 186%, 160% i 257%. Można przyjąć, że z liczby ogółem zatrudnionych (111 300 osób w 1972 roku — wraz z ONERA i CNES — Centre Nationale d'Etudes Spatiales) 18—20% pracuje w działach studiów i badań, w niektórych przedsiębiorstwach wskaźnik ten sięga 80%.

Francuska metoda szkolenia pracowników dla przemysłu lotniczego

Aby osiągnąć wyniki w podnoszeniu kwalifikacji zawodowych kadry pracowników przemysłu lotniczego, kierownictwo tej branży i ministerstwo szkolnictwa musiały opracować długoterminowe plany szkolenia. Zagadnienie zatrudnienia pracowników przemysłu lotniczego znalazło swoje odbicie w założeniach, a następnie w realizacji VI Planu Pięcioletniego (1971—1975 r.).

Przy ocenie wielkości zapotrzebowania na siłę roboczą francuskiego przemysłu lotniczego w okresie realizacji Planu, oprócz determinującej go wielkości (założonej) produkcji wzięto pod uwagę dwa dodatkowe parametry: przewidywany wzrost wydajności pracy oraz projektowane skrócenie tygodnia roboczego do 43 godzin. Wychodząc z tych trzech przesłanek ustalono, że stan zatrudnienia w branży, wynoszący w czerwcu 1969 roku 97 000 osób, 100 000 w czerwcu 1970 r. i 103 000 osób w grudniu tegoż roku (bez pracowników CNES i ONERA) powinien wzrosnąć na przełomie lat 1975/76 do 120 000—125 000 osób.

Daleko zaawansowane studia, opierające się między innymi o wyniki ankiet opracowywanych przez Stowarzyszenie Branżowe Przemysłu Lotniczego (USIAS) pozwoliły względnie dokładnie obliczyć roczne zapotrzebowanie na inżynierów, techników i robotników.

Z analizy wynika, że istniejący w 1970 roku ilościowy stosunek pomiędzy inżynierami i technikami z jednej strony, a robotnikami — z drugiej (odpowiednio w przybliżeniu 42 i 48%) zmieni się w ten sposób (1975—1976), że inżynierowie i technicy mają stanowić około 56—58%, a robotnicy i urzędnicy 42—44% zatrudnionych ogółem w przemyśle lotniczym.

Ustalono również, że średnie roczne zapotrzebowanie na inżynierów ma wynieść 950 osób, z czego ma być 250 inżynierów o ścisłej specjalizacji lotniczej i 600—700 inżynierów głównie mechaników i elektroników oraz innych specjalności poza lotniczą.

To zapotrzebowanie miało zostać zaspokojone w drodze rekrutacji absolwentów wyższych szkół technicznych (500 osób), innych szkół wyższych (350 osób) i promocji inżynierskich w zakładach produkcyjnych oraz instytutach.

Spodziewano się, że najtrudniej będzie przebiegała rekrutacja inżynierów branży lotniczej. Obliczano wówczas, że np. École Nationale Supérieure de l'Aéronautique (ENSAÉ) może dać 65 absolwentów, École Nationale Supérieure de Mécanique et de l'Aéronautique (ENSMA) — 40, a École Nationale d'Ingenieurs de Constructions Aéronautiques (ENICA) — 40. Wreszcie École Supérieure des Techniques Aéronautiques — 15 inżynierów. Zgłaszane zapotrzebowanie na kadrę inżynierów lotniczych przekraczało możliwości, gdyż np. ENICA, która wypuszcza po około 70 absolwentów rocznie rekrutuje do prac w lotnictwie nie więcej niż 40%. Zapotrzebowanie na inżynierów specjalności pozalotniczych teoretycznie powinno być zaspokojone.

Zapotrzebowanie na techników różnych specjalności zostało ustalone na 1400 osób w skali rocznej. Podobnie jak i w przypadku inżynierów należy się spo-

dziewać poważnych trudności przy rekrutacji techników branży lotniczej (250 osób rocznie).

Zapotrzebowanie na robotników wykwalifikowanych w odniesieniu do czterech tylko specjalności wynosiło: ustawiaczy — 450 osób, mechaników — 250 osób, elektryków i elektroników — 130 osób i 100 blacharzy. Wszystko w stosunku rocznym.

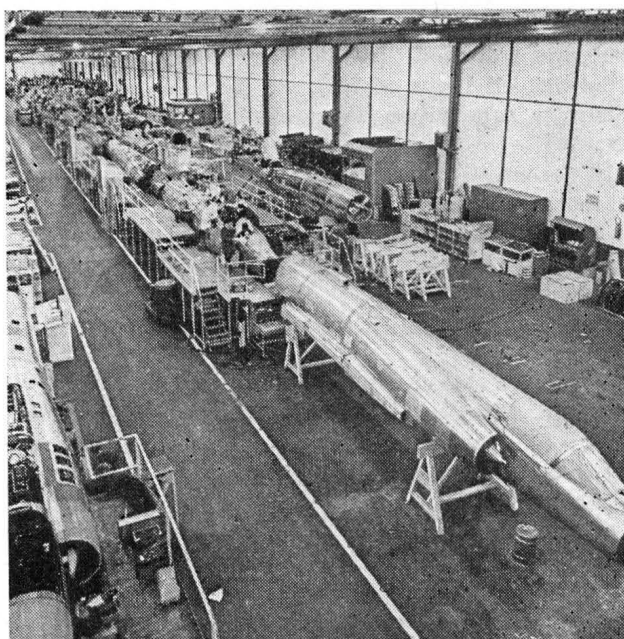
Nie ustalono wówczas (lata 1969—1970) wielkości zapotrzebowania na informatyków. Na ten temat miała się wypowiedzieć w trakcie realizacji VI Plenum Stała Państwowa Komisja Elektroniki. Zaznaczono tylko, że zapotrzebowanie jest bardzo duże i że ma ono trend rosnący.

Szkolenie kadry dla przemysłu lotniczego

A. Szkolenie robotników

W 1972 roku francuski przemysł lotniczy zatrudniał ogółem 47 000 robotników, z czego 5% (2300) nie było przeszkolonych — robotnicy placowi, transportu wewnętrznego, sprzątacze itp., 12% przypadało na robotników wykwalifikowanych, pierwszej lub drugiej kategorii specjalizacji (OS1 i OS2), 83% wg nomenklatury francuskiej „robotnicy zawodowi” podzieleni na trzy kategorie P1, P2 i P3. Robotnicy ci istotnie muszą się wykazać najwyższymi kwalifikacjami zawodowymi. Aby zostać „robotnikiem zawodowym” — robotnik wykwalifikowany, który już uzyskał „świadczenie zdadności zawodowej” (CAP — Certificat d'Âptitude Professionnelle) musi jeszcze zdać dodatkowy egzamin kwalifikacyjny. Ostatnio, w miarę wprowadzania w życie reformy szkolnictwa, wymogi zostają zaostrzone. Obecnie aby zostać „robotnikiem zawodowym” należy zdać dodatkowe egzaminy i uzyskać „dyplom studiów zawodowych” — (BEP — Brevet d'Études Professionnelles), stwierdzający, że adept oprócz pogłębionej wiedzy technicznej może się wykazać wysokim poziomem ogólnej kultury.

„Robotnikami zawodowymi” w nomenklaturze przemysłu lotniczego są pracownicy mający świadectwa



Montaż kadłubów samolotu Mirage w wytwórni Dassault-Breguet

CAP lub BEP następujących branży: mechanicy płatowcowi, mechanicy silnikowi, mechanicy przyrządów pokładowych, elektrycy lotniczy itp.

Warto jeszcze podkreślić, że udział „robotników zawodowych” w stosunku do zatrudnionych ogółem w tej branży wykazuje stały i szybki wzrost.

Zakłady szkolące przyszłych robotników dla przemysłu lotniczego można podzielić na dwie grupy: Colleges (szkoły średnie) znajdujące się w gestii Ministerstwa Oświaty i Ecoles Techniques Professionelles (szkoły techniczne zawodowe) będące komórkami poszczególnych wielkich koncernów.

Państwo dysponuje trzema wyspecjalizowanymi College'ami, a koncerny — czterema szkołami.

Szkoły państwowe przygotowują kadry wyłącznie specjalności lotniczych, szkoły prywatne kształcą również w zawodach frezera, ustawiacza, kotlarza, elektrotechnika, mechanika precyzyjnego, kreślacza itp.

Po ukończeniu trzyletniej szkoły państwowej lub prywatnej uczeń uzyskuje świadectwo typu CAP.

Trzecim typem szkół zawodowych są zakłady podległe Ministerstwu Armii, które kształcą przyszłych elektryków i elektroników dla Dyrekcji Technicznej Konstrukcji Lotniczych.

Dwa prywatne licea kształcą młodzież w dwu kierunkach: mechaniki precyzyjnej (nauka trwa od 2 do 4 lat. W zależności od czasu nauki — uczeń może uzyskać świadectwo CAP, BEP lub maturę w dziedzinie tej dyscypliny) i obsługi naziemnej samolotów Air France.

B. Szkolenie techników

W nomenklaturze francuskiej słowo „technik” ma bardzo szerokie znaczenie. Obejmuje ono zarówno zawód, jak i funkcję. Są zatem technicy w laboratoriach, kreślarniach, produkcji, biurach studiów, a dalej technicy ekonomiści, sprzedawcy, majstrowie itp. Są oni najczęściej zastępcami kierowników średniego stopnia. Najlepsi z nich mają możliwość po odbyciu kilkuletniej praktyki awansować na kierowników komórek przewidzianych nawet tylko dla inżynierów. Przemysł francuski „postawił” na dobrych techników i dlatego ich liczba nieustannie wzrasta (udział techników w całkowitym zatrudnieniu wzrósł w 1972 r. do 31%).

W przemyśle lotniczym istnieje bardzo duże zapotrzebowanie na techników wszystkich specjalności (fizyków, chemików, elektroników, ekonomistów itp.), dlatego też liczba szkół specjalnych dla techników o specjalizacji lotniczej jest dość skromna.

Reforma szkolnictwa przewiduje dwa nurty nauczania:

a) techników dyplomowanych. Kurs trwa trzy lata. Absolwent otrzymuje dyplom technika (przemysłu lub handlu) lub maturę techniczną (informatyka, elektronika itp.). Szkolenie odbywa się w liceach,

b) starszych techników dyplomowanych. Kurs pięcioletni. Po egzaminie końcowym absolwent uzyskuje w zależności od specjalności albo dyplom starszego technika dyplomowanego albo „uniwersytecki dyplom techniczny” (w Polsce nie mamy odpowiednika szkoły typu Institut Universitaire de Technologie, co w wolnym przekładzie brzmiałoby

„pomaturalne studium techniczne”. Uczelnią tego typu była u nas dawniej Szkoła Inżynierska Wawelberga).

Do liceów technicznych i instytutów przyjmowana jest młodzież po ukończeniu trzeciej klasy francuskiego liceum, co odpowiada ukończeniu polskiej drugiej klasy licealnej.

We Francji działa 6 liceów i wspomnianych instytutów kształcących młodzież w kierunkach lotniczych:

1. Liceum prowadzone przez wydział oświaty SNECMA (specjalność silniki turbinowe),

2. Liceum techniczne w Besançon (specjalność wyposażenie),

3, 4. Przed 1967 r. działały 2 państwowe licea w Ville d'Avray i Tuluzie o profilu wyłącznie lotniczym. Po tym okresie przekształcono je w instytuty rozszerzając równocześnie zakres nauki na inne branże. W tych dwu instytutach istnieją jednak nadal wydziały lotnicze.

W Ville d'Avray działają dwa wydziały lotnicze: pierwszy kształci w dziedzinie elektroniki i automatyki i drugi — konstrukcji lotniczych i produkcji płatowców, ze szczególnym uwzględnieniem zagadnień termicznych.

W Tuluzie również istnieją dwa wydziały: inżynierii mechanicznej i elektroniczno-elektryczny.

Do tych dwu instytutów przyjmowani są maturzyści mający świadectwo maturalne typu matematyczno-przyrodniczego lub dyplom technika dyplomowanego.

5. École Technique Normale des Constructions Aéronautiques rekrutuje uczeni z grona zdających egzaminy konkursowe do jednej ze szkół przygotowujących kadry do pracy w przemyśle zbrojeniowym i stoczniovym. Pomimo że są to szkoły w gestii władz wojskowych, absolwenci pozostają na etatach cywilnych.

6. École Technique d'Aéronautique et de Construction Automobile (prywatna Szkoła Techniczna Lotnictwa i Budowy Samochodów, mająca uprawnienia szkół średnich i wyższych) kształci techników dla działów produkcyjnych przemysłu lotniczego i samochodowego.

C. Szkolenie inżynierów

Zakres działania przemysłu lotniczego jest tak szeroki, że wymaga posiadania kadry inżynierskiej bez mała wszystkich specjalności. Udział inżynierów w całkowitym zatrudnieniu tej branży wynosił w 1972 roku około 13%. Z uwagi na stały wzrost liczby zagadnień, które musi opracowywać obecnie tak skomplikowana branża należy przypuszczać, że udział tej grupy personelu będzie się nieustannie zwiększał, chociaż na rynku odczuwa się brak rąk, a właściwie mózgów do pracy.

Zdaniem fachowych publicystów technicznych każdy dobrze przygotowany dyplomowany inżynier może być po przeszkoleniu zaadaptowany do pracy w specjalności lotniczej. Dlatego też przemysł lotniczy chętnie rekrutuje absolwentów tzw. „wielkich szkół”, jak École Polytechnique, École Centrale, Arts et Métiers oraz innych mniej sławnych. Również absolwenci uniwersytetów mający specjalności nauk ścisłych są poszukiwani w laboratoriach, biurach studiów itp.

Ponadto jeżeli chodzi o pracowników ekonomicznych, handlowych i administracyjnych — przemysł lotniczy prowadzi stałą rekrutację starając się wy-

łuskać najlepszych absolwentów w drodze specjalnych egzaminów testowych.

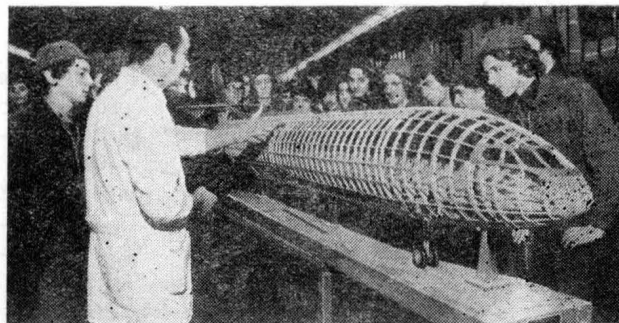
Osobną grupę stanowią pracownicy z wyższym wykształceniem technicznym przeznaczeni do przeprowadzania prób naziemnych i prób w locie. Wybiarani on są spośród najbardziej wykwalifikowanych i kompletnych inżynierów, którzy na wniosek pracodawcy są następnie szkoleni w specjalnej państwowej szkole École du Personnel Navigant d'Essais et de Réception (Szkola Personelu Latającego przeprowadzającego Próby w Locie i Odbiór). Jest to zatem szkolenie drugiego stopnia i stanowi w wielu przypadkach szczyt kariery inżyniera branży lotniczej.

1. Do wyższych szkół technicznych o kierunku ściśle lotniczym należą:

- École National Supérieure de l'Aéronautique et de l'Espace — ENSAé (Wyższa Państwowa Szkoła Lotnicza i Przestrzeni Kosmicznej) szkoli w przeciągu 3 lat inżynierów lotnictwa cywilnego. Przyjęcie jest uzależnione od egzaminu konkursowego. Kandydat oprócz matury musi mieć jeszcze ukończone dwulicnie studium matematyki specjalnej.
- École Nationale Supérieure de Mécanique et d'Aérotechnique — ENSMAé (Państwowa Wyższa Szkoła Mechaniki i Techniki Lotniczej). Warunki przyjęcia podobne jak w poprzedniej. Ponadto do egzaminu konkursowego mogą się zgłaszać magistrowie fizyki i matematyki.
- École Nationale d'Ingenieurs de Construction Aéronautique — ENICA (Państwowa Wyższa Szkoła Inżynierów Lotniczych). Warunki dopuszczenia do egzaminu konkursowego jak w poprzednich. Szkoła kształci specjalistów do pracy w biurach studiów i kontroli produkcji.
- École Spéciale des Travaux Aéronautiques — ESTAé (Specjalna Szkoła dla Prac Lotniczych) rekrutuje absolwentów, którzy ukończyli Instytut Techniki Stosowanej (École Nationale Supérieure des Arts et Métiers) albo inne wyższe uczelnie techniczne o podobnym profilu. Program przewiduje szkolenie specjalistów konstruktorów.

2. Wyższe szkoły mające na ostatnim roku studiów specjalizację lotniczą

- École Centrale des Arts et Manufactures (Centralna Szkoła Umiejętności i Rękodzieła) kształci inżynierów wszystkich kierunków, przygotowując ich do prac w działach produkcyjnych, laboratoriach i biurach studiów. Na trzecim roku następuje specjalizacja, m.in. lotnicza.
- École Nationale Supérieure de Télécommunication (Państwowa Wyższa Szkoła Telekomunikacji), jak sama nazwa wskazuje kształci inżynierów elektroników dla potrzeb telekomunikacji. Na trzecim roku powołano do życia sekcję „Elektronika Kosmiczna i Pocisków”.
- École Polytechnique Feminine (Politechnika Kobieta), rekrutuje słuchaczki z maturą typu matematycznego w drodze egzaminu konkursowego. Na czwartym (ostatnim) roku istnieje sekcja „Lotnictwo i Technika Lotniczo-Kosmiczna”.



Makieta konstrukcji samolotu Caravelle w szkole zawodowej przemysłu lotniczego

- L'Institut des Sciences de l'Ingenieurs (Instytut Nauk Inżynieryjnych). Egzamin konkursowy dla maturzystów wyłania kandydatów. Na czwartym roku specjalizacja następuje w kierunkach: a) zagadnień termicznych, b) inżynierii materiałowej, c) aparatury naukowo-badawczej i kontrolnej.
- École Technique d'Aéronautique et de Construction Automobile (prywatna Szkoła Techniczna Lotnictwa i Budowy Samochodów), mająca uprawnienia szkół średnich i wyższych kształci inżynierów dla działów produkcyjnych przemysłów lotniczego i samochodowego.

3. Szkolnictwo uniwersyteckie drugiego stopnia

Kilka uniwersytetów powołało do życia instytuty mechaniki płynów jako jednostki drugiego i trzeciego stopnia nauczania. W instytutach tych kształcą się dyplomowani inżynierowie dodatkowo w następujących specjalnościach: mechanice płynów, mechanice nieba i kosmosu, aerodynamicie.

Oto wykaz instytutów wg kierunków studiów:

- Institut de Mécanique des Fluides de l'Université de Lille (Instytut Mechaniki Płynów Uniwersytetu w Lille);
- Institut de Mécanique des Fluides de l'Université de Provence (Instytut Mechaniki Płynów Uniwersytetu Prowansji);
- l'Institut de Mécanique Statistique de la Turbulence de l'Université de Provence (Instytut Mechaniki Statystycznej Ruchów Zaburzonych Uniwersytetu Prowansji);
- l'Institut de Mécanique des Fluides de Toulouse (Instytut Mechaniki Płynów w Tuluzie, wchodzący w skład Państwowej Szkoły Elektrotechniki, Elektroniki, Informatyki i Hydrauliki);
- l'Institut de Mécanique Théoretique et Appliqué de l'Université de Paris (Instytut Mechaniki Teoretycznej i Stosowanej Uniwersytetu Paryskiego).

Absolwenci kończący te instytuty mają opinię doskonałych fachowców i przeważnie poświęcają się karierze naukowej, zasilając kadrę instytucji naukowych, biur studiów przemysłu lotniczego itp.

Doszkalanie personelu

Jeszcze przed pierwszą wojną kierownicy francuskiego przemysłu lotniczego zdali sobie sprawę z pierwszoplanowej roli, którą w procesie prac badaw-

czo-rozwojowych i produkcji odgrywają kwalifikacje zawodowe pracowników. Wtenczas też wprowadzono nowy termin: „szkolenie permanentne”. Postęp nauki i stała ewolucja techniki i metody produkcji wymagają nieustannego doszkalania pracowników. Dlatego na długo przed II wojną światową przedsiębiorstwa przemysłu lotniczego podjęły akcję permanentnego doszkalania poprzez tworzenie kursów lub umożliwianie personelowi podnoszenia kwalifikacji w szkołach państwowych wszystkich szczebli nauczania. Nauka ta odbywa się na zasadzie przyznawanych dodatkowych urlopów szkoleniowych trwających od tygodnia do roku.

Od 1919 roku wydano wiele zarządzeń mających na celu koordynację poczynań państwa i sektora prywatnego, umożliwienie kadrze (chodzi o pracowników dorosłych) stałego doszkalania się. W roku 1966 ustalono też zasady przyznawania „urlopów szkoleniowych”. W dwa lata później następnie zarządzenie przyznało pracownikom podejmującym dalszą naukę równowartość utraconych zarobków i taką samą opiekę socjalną, z jakiej korzystają pracujący.

Wreszcie 16 lipca 1971 roku uchwalono 4 ustawy w sprawie „permanentnego szkolenia zawodowego wszystkich stopni” oraz o obowiązku pracodawców w partycypowaniu w nakładach na ten cel. Zespół ustaw otrzymał nazwę „zobowiązania narodowego” i omawia w sposób kompleksowy uprawnienia pracowników i obowiązki pracodawców.

Treść ustaw można ująć następująco: każdy pracownik bez względu na poziom wykształcenia ma prawo do jego podnoszenia albo uzupełnienia w czasie godzin pracy zawodowej. Wybrany kierunek może odbiegać od profilu działalności przedsiębiorstwa macierzystego i zależy od aspiracji i zainteresowań pracownika. Pracodawcy zobowiązani są kształcącym się swoim pracownikom udzielać pełnopłatnego urlopu szkoleniowego oraz przeznaczać corocznie pewien procent funduszu płac wykonanego w poprzednim roku na potrzeby szkolenia personelu. W przypadku jeżeli fundusz szkoleniowy nie zostanie w części lub w całości wydatkowany — przepada on na dobro skarbu państwa.

I chociaż pracodawcy zazwyczaj wolą, aby ich personel kształciło za darmo państwo, w tym przypadku francuscy przedsiębiorcy nie zgłaszali sprzeciwu, wręcz odwrotnie projekty ustawy były opracowywane łącznie i w zgodzie przez przedstawicieli państwa i przemysłu. Działał tu zapewne mechanizm dobrze zrozumianego interesu własnego pracodawców; wykwalifikowany pracownik przemysłu lotniczego jest zbyt cenny dla przedsiębiorstwa, aby go zniechęcać lub drażnić. W celu silniejszego związania pracowników z zakładem wytwórnia Dassault-Breguet przyznała w 1971 roku pracownikom prawo do otrzymywania jednej trzeciej zysku wypracowanego przez koncern w danym okresie czasu. Za przykładem Dassault-Breguet poszły inne przedsiębiorstwa, a m.in. w 1972 roku największy z producentów sprzętu lotniczego — państwowy Aérospatiale. Przyznanie pracownikom 33% zysku i prawa do nauki kosztuje w rezultacie mniej niż przerwa w produkcji, zaś doszkalanie pracowników staje się wspólnym interesem pracodawców i pracowników.

A. Robotnicy i technicy

Robotnicy i technicy zatrudnieni w przemyśle lotniczym Francji mają do dyspozycji następujące formy szkolenia:

- kursy i szkoły doskonalenia zawodowego i podnoszenia kwalifikacji naukowych prowadzone przez koncerny i międzyzakładowe ośrodki szkoleniowe;
- państwowe szkoły techniczne;
- ośrodki i kursy prowadzone przez Narodowe Stowarzyszenie Kształcenia Zawodowego Dorosłych (FPA);
- Kursy i Ośrodki Szkolenia Telewizyjnego.

Na pierwszych z wymienionych kursów robotnicy mogą uzyskać świadectwa CAP i BEP, a ci którzy przedłużą okres nauki nawet tytuł technika (dyplom BT). Istnieją również ośrodki, jak np. l'Assotiation Interprofessionnelle de Formation et de Perfectionnement (Międzybranżowy Ośrodek Szkolenia i Doskonalenia), który prowadzi szkolenie wszystkich stopni i co wydaje się ciekawe oprócz przedmiotów technicznych również w dziedzinie psychologii i socjologii pracy, organizacji przedsiębiorstw, zarządzania oraz informatyki.

Od dłuższego czasu istnieją we Francji branżowe i międzybranżowe ośrodki doszkalania technicznego (są to instytucje państwowe), gdzie pracownicy zatrudnieni w przemyśle lotniczym oprócz normalnego podnoszenia kwalifikacji mogą zdobyć wszystkie tytuły zawodowe z wyłączeniem inżynierskich. Na zasadzie ustaw z dnia 16.7.1971 r. francuskie Ministerstwo Oświaty znacznie rozszerzyło zakres uprawnień i podniosło poziom nauczania w tych placówkach powołując między innymi do życia Narodowe Stowarzyszenie dla Rozwoju Szkolenia Permanentnego (l'Assotiation Nationale pour le Développement de l'Education Permanente). Obok kursów wieczorowych prowadzone są w tych instytucjach (liceach, colleg'each) normalne zajęcia dzienne.

We Francji działa 135 ośrodków prowadzonych przez FPA, gdzie robotnicy i technicy odbywają staże, mające na celu podniesienie już posiadanych kwalifikacji, albo zdobycie nowego zawodu.

Wreszcie kursy prowadzone przez telewizję umożliwiają zdobycie wyższego poziomu wiedzy tym wszystkim, którzy z tych czy innych powodów nie mogą się uczyć na kursach lub w szkołach dziennych lub wieczorowych. Pomyślnie zdanie egzaminów, po kilkuletniej nauce na kursach telewizyjnych uprawnia do otrzymania dyplomu „robotnika zawodowego” lub technika.

B. Szkolenie inżynierów

Z uwagi na różnorodność specjalności oraz liczbę szkół wyższych (prywatnych i państwowych), które kształcą pracujących kandydatów na inżynierów, nie sposób jest wymienić nawet ważniejszych z nich. Dlatego przytoczymy organizacje, które prowadzą szkoły inżynierskie, i pokrótce omówimy ich profil nauczania.

Oto najważniejsze szkoły o profilu lotniczym, które kształcą pracujących kandydatów na inżynierów:

- a) Pod egidą USIAS został utworzony Ośrodek Szkolenia Permanentnego przy Instytucie Technologii

Ville d'Avray (Centre de Formation Continue de l'Institut de Technologie de Ville d'Avray). Ośrodek ten kształci starszych techników dyplomowanych na inżynierów lotniczych.

Nauka obejmuje trzy etapy:

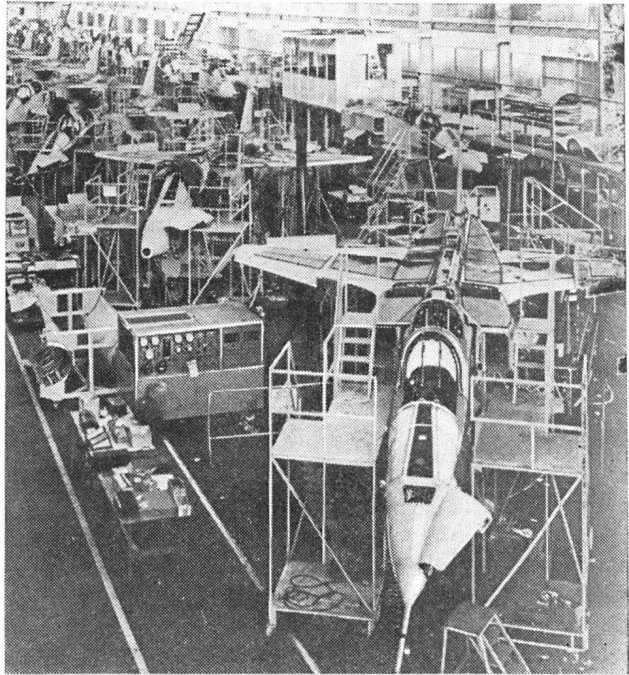
- wieczorowy kurs oraz dzienny w soboty (uczniowie uzyskują maturę techniczną),
- etap przygotowawczy (dwa dni w tygodniu z czego na jeden dzień uczeń uzyskuje urlop płatny, drugi w soboty),
- jeden rok szkolenia stacjonarnego (uczeń otrzymuje odszkodowanie za stratę zarobków).

Po ukończeniu cyklu szkolenia i zdaniu egzaminów student uzyskuje dyplom DUT (Diplome Universitaire de Technologie) Uniwersytecki Dyplom Techniczny specjalności lotniczej.

b) Od dwunastu lat działa przy ENSAé (Wyższej Państwowej Szkole Lotniczej) zespół kursów doskonalenia. Przed kilku laty ENSAé utworzyła filię w Tuluzie, tak że student może, w zależności od miejsca pracy uczyć się w Paryżu lub Tuluzie. Obie te szkoły postawiły sobie za cel „pogłębiać wiadomości już posiadane przez inżynierów oraz ułatwić im poznanie najnowszych osiągnięć technicznych i nowo powstałych dyscyplin naukowych”.

c) Conservatoire National des Arts et Métiers — CNAM (Państwowe Konserwatorium Umiejętności i Rzemiosła) oraz jego filie, z których 7 znajduje się w regionach koncentracji przemysłu lotniczego, mają za zadanie umożliwić pracownikom przemysłu lotniczego podnoszenie już posiadanych kwalifikacji oraz uzyskać dyplom studiów wyższych pierwszego i drugiego stopnia. Profil studiów obejmuje zagadnienia: a) techniczne i b) ekonomiczne. Oprócz szkolenia inżynierów CNAM prowadzi również kursy wstępne dla osób, które nie mają dyplomu upoważniającego do rozpoczęcia studiów wyższych. Poprzednio kursy CNAM były wyłącznie wieczorowe (bez oderwania od produkcji), obecnie na zasadzie 4 ustaw istnieją również kursy stacjonarne; uczęszczają na nie pracownicy na urloпах szkoleniowych.

Studia podzielone są na trzy etapy o różnej skali trudności, poprzedzone przez studium przygotowawcze dla tych słuchaczy, którzy pragną uzyskać lub przypomnieć sobie wiadomości konieczne dla zdania matury — po trzech lub czterech latach nauki pracownicy przemysłu lotniczego, którzy mają świadectwo dojrzałości uzyskują dyplom pierwszego stopnia techniczny lub ekonomiczny. Na następnym etapie trwa-



Montaż samolotu Jaguar

jącym do trzech lat słuchacze otrzymują dyplomy studiów wyższych technicznych lub ekonomicznych II stopnia (Diplome d'Études Supérieures Technique — Economique). Specjalizację lotniczą uzyskuje się na II etapie nauki.

Ukończenie III stopnia studiów daje prawo do dyplomu „inżyniera CNAM” o specjalności lotniczej.

d) Wiele wyższych szkół prowadzi kilkutygodniowe kursy uzupełniające dla inżynierów zatrudnionych w przemyśle lotniczym, podobnie jak uniwersyteckie instytuty techniczne. Ponadto liczne są szkoły wyższe, które umożliwiają uzyskanie dyplomów inżynierskich I i II stopnia.

*
* * *

Na zakończenie można powiedzieć, że zarówno francuskie Ministerstwo Oświaty jak i przedstawiciele przemysłu dokładają wiele wysiłków, aby ludzie pragnący podnieść swoje kwalifikacje zawodowe, czy to ze względów na awans społeczny i ekonomiczny, czy też z zamiłowania do zawodu i nauki mogli te swoje pragnienia urzeczywistnić. Korzyść jest obopólna tak dla szkolących się, jak pracodawców, a wreszcie dla całej gospodarki narodowej Francji.

nowości techniczne

We Francji zakończono z pomyślnym wynikiem próby opracowanego wspólnie przez LMT i SEL systemu nawigacyjnego Microtacan LMT 3592 A. Jest to mikrominiaturyzowany układ zbudowany zgodnie z techniką modułową, pracujący równocześnie w pasmach X i Y. Ma on objętość poniżej 10 dm³ i ciężar ok. 10 kG. Jego dwa wyjścia cyfrowe można podłączyć do pokładowego przelicznika i urządzenia obrazującego. Próby przeprowadzone w ośrodku prób w locie w Bretigny wykazały dużą dokładność informacji dostarczanych przez nowy system. W większości przypadków błąd pomiaru odległości wynosił poniżej 100 m, a boczna odchyłka od linii podejścia (błąd boczny) — poniżej 0,5°.

Nowe odmiany systemu TACAN

Firma SEL opracowała na zamówienie ministerstwa obrony NRF wojskowy system lądowania SETAC (Sector — TACAN), który poddawany jest obecnie intensywnym próbom. Naziemne wyposażenie systemu stanowi stacja SETAC-A, która dostarcza informacji kierujących w sektorze 18° po obu stronach linii podejścia. Urządzenie pokładowe to typowy odbiornik TACAN AN/ARN-52. Zakończono już próby urządzenia ze śmigłowcami i stosunkowo powoli latającymi samolotami. Następny etap prób ma być przeprowadzany przy użyciu samolotu F-104G.

W. K.

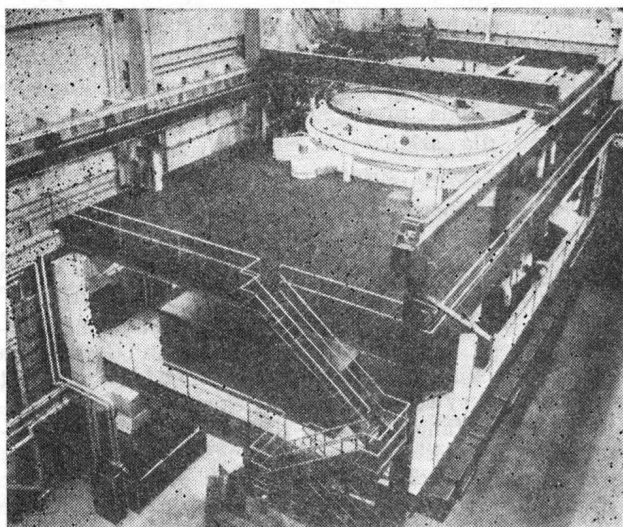
Nowe spojrzenie na dobór materiałów konstrukcyjnych

Podróże księżycowe skupiły uwagę na ważność materiałów w strukturze i urządzeniach statków kosmicznych. W celu zagwarantowania najlepszego doboru materiałów do ich zadań wybudowano dobrze wyposażone laboratoria, w których wytwarza się warunki odpowiadające warunkom pracy statków kosmicznych (rys.).

W ostatnich latach takie laboratorium jest absolutną koniecznością, jeżeli wytwórnia statków kosmicznych, środków obronnych i innych specjalnych wyrobów chce utrzymać się w czołówce producentów. W laboratoriach można prowadzić próby próżniowo-temperaturowe, symulowanie przestrzeni kosmicznej, drganiowe, udarowe, przyspieszeń, drgań akustycznych i wiele innych. Kompleksowość tych prób rośnie z roku na rok, np.: do przeprowadzenia kompletnych prób drganiowych opracowano urządzenia wyposażone w zespół wstrząsarek sterowanych, umożliwiających odtworzenie dowolnej kombinacji drgań regularnych i przypadkowych.

W próbach próżniowo-temperaturowych badany przedmiot poddany jest przeciętnym warunkom cieplnym i próżni dającej gwarancję niezawodności działania w przestrzeni kosmicznej. Przedmiot badany związany jest z przyrządem grzewczym lub osłoną radiacyjną i poddany nagrzewaniu przez przewodzenie lub przez promieniowanie. Poziomą próżnię waha się zwykle od 5×10^{-5} do 10^{-10} mm słupa rtęci. Z uwagi na koszty, które rosną z wysokością próżni, najwyższą próżnię stosuje się do zgrzewania na zimno. (Metale stykające się mogą połączyć się tylko w warunkach najwyższej próżni).

Symulowanie warunków przestrzeni kosmicznej wymaga dokładniejszego odtworzenia warunków cieplnych niż zgrzewanie na zimno. Realizowane jest to przez utrzymywanie osłony komory (powierzchni



Komora próżniowo-temperaturowa o średnicy 8 m umożliwia przeprowadzenie prób kompletnego statku kosmicznego w warunkach symulowanej przestrzeni kosmicznej. Na lewo u dołu wzbudniki drgań

promieniującej) w temperaturze -185°C odtwarzającej prawie dokładnie temperaturę ciemni kosmicznej przy równoczesnym oświetleniu statku kosmicznego intensywnym promieniowaniem słonecznym. Konieczność takiego symulowania utrudnia zamontowanie satelity wewnątrz komory, tak ażeby wykonywał on ruchy odpowiadające ruchom w przestrzeni kosmicznej w stosunku do Słońca.

W tych warunkach stwierdzono, że procesy uważane za proste stają się złożone. Na przykład normalne smarowanie łożysk urasta do problemu, gdyż smar w wysokiej próżni odparowuje, a ponadto nawet smary specjalne zawodzą przy tej temperaturze. Niekiedy rozwiązaniem staje się zastosowanie ciśnionowanej przestrzeni łożyskowej uszczelnianej gumą silikonową. Tworzenie takich stoisk jest szalenie kosztowne i z roku na rok drożeje z uwagi na stosowanie coraz doskonalszych i droższych środków do tworzenia bardziej bliskich warunków symulacji, np. zastępowanie dyfuzyjnych pomp olejowych sublimacją tytanu i pompami na mieszaninę zamrażającą.

Próby udarowe należą do najostrożniejszych i trudnych do przeprowadzenia. Wymagają one specjalnych generatorów udarowych o sterowanym przebiegu udarów zarówno pod względem charakteru impulsu (kształtu impulsu), jak i amplitudy szczytowej. Obecnie stosuje się złożone stanowiska ze sterowanym widmem impulsów i analizatorami.

Program prób udarowych musi uwzględniać warunki transportu, startu rakiety, oddzielanie się poszczególnych stopni i wstrząsy lądowania.

Próby drganiowe przeprowadza się w dwu odmianach — drgania indukowane bezpośrednio i akustycznie. Jeden z tych rodzajów drgań lub oba występują podczas lotu statku. Drgania akustyczne występują głównie w czasie pracy silnika głównego, przy przechodzeniu przez górne warstwy atmosfery. Drgania ze źródeł mechanicznych występują w czasie startu i w czasie pracy silnika drugiego i trzeciego stopnia. Te ostatnie są symulowane przez wzbudniki elektrohydrauliczne, mechaniczne i elektrodynamiczne. Z uwagi na oddziaływanie wielu źródeł drgań o różnym natężeniu, fazie i punktach przyłożenia należało stworzyć stoiska z dużą liczbą wzbudników drgań włączonych w układ centralnego sterowania. Do odtworzenia drgań akustycznych utworzono systemy wykorzystujące przestrzeń rzędu 3000 m^3 . Próbom tym poddaje się wszystkie statki kosmiczne wystrzelwane przez ciężkie rakiety. Omówione próby i badania umożliwiły dobór właściwych materiałów i rozwiązań oraz zachowanie się węzłów konstrukcyjnych w warunkach pracy. Wiele z tych doświadczeń zaczerpnięto z przemysłu lotniczego i na odwrót wiele nowych opracowań przebadanych w przemyśle kosmicznym wprowadzono do lotnictwa.

Na podstawie „Materials Engineering” vol. 70 nr 3 opracował GOL

Samolot szkolno-treningowy dopuszczony do akrobacji

KONSTRUKCJA. Dwumiejscowy dolnopłat wolnonośny.

Plat. Trapezowy konstrukcji metalowej wykonanej bardzo gładko. Profil skrzydła: NACA 64-A215 u nasady i NACA 64-A212 na końcach. Struktura skrzydła jednodźwigarowa z kesonem przednim i dźwigarkiem pomocniczym. Różnicowe lotki konstrukcji metalowej są zawieszane na zawiasach z drutem fortepianowym na górnej krawędzi i ze szczeliny na dolnej. Klapy o dużej rozpiętości kryte blachą są zawieszane odwrotnie; zawiasy na krawędzi dolnej, zaś krawędź górna tworzy szczelinę po otwarciu klap. Napęd klap jest elektryczny. Wychylenie jest dwustopniowe na 15° i 35° w dół. Istnieje możliwość wychylenia klap o 3° w górę dla polepszenia własności w akrobacji.

Skrzydła są montowane do kadłuba za pomocą szybko rozłącznych okuców w celu umożliwienia łatwego demontażu do transportu drogowego. Układy sterowania lotkami i klapami są tak skonstruowane, że w czasie montażu i demontażu skrzydeł następuje ich automatyczne sprzężenie i wyprężenie. Końcówka skrzydła (zagięta do góry) jest wykonana z laminatu epoksydowo-szklanego.

Kadłub. Konstrukcji metalowej. Tylna, skrzynekowa część kadłuba jest zunifikowana z Bo 208 Junior. Osłona kabiny jest odsuwana do tyłu po prowadnicach.

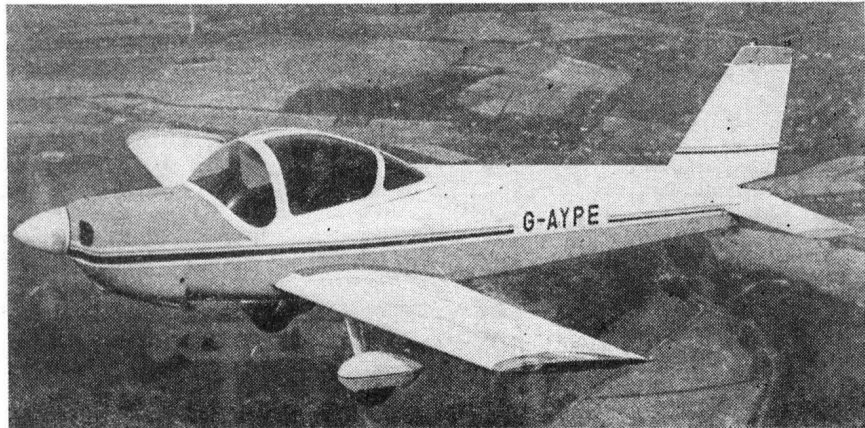
W kabine dwa miejsca obok siebie dwuster. Szerokość kabiny w obszarze siedzeń 1016 mm, wysokość na środku od płaszczyzny siedzeń do oszklenia 914 mm, długość odsunięcia osłony 736 mm. Za siedzeniami znajduje się bagażnik o wymiarach 457 x 787 x 355 mm. Dopuszczalny ciężar bagażu do 75 kg. Mocne siedzenia mają niekonwencjonalne przechylnie oparcia. Uprząż jest czteropasowa. Między siedzeniami znajduje się dźwignia hamulcowa z zaczepem do hamowania postojowego. Przed osłoną przednią na górnej powierzchni masek znajduje się wlot powietrza do wentylacji kabiny.

Tablica przyrządów jest wyposażona w komplet przyrządów pokładowych i urządzeń radiowo-nawigacyjnych zapewniających użytkowanie w warunkach IFR.

W tyle kadłuba znajduje się okucie do holowania za samochodem. Po bokach kadłuba zamontowano w tyle i w przodzie okucie do podwieszenia skrzydeł do transportu drogowego.

Usterzenia. Zunifikowane z usterzeniem samolotu Bo 208 Junior. Identyczny jest również dźwignie sterowy i pewne elementy układu sterowania.

Usterzenie poziome jest płytowe z odejmnymi laminatowymi końcówkami w celu zmniejszenia rozpiętości do transportu drogowego. Na usterzeniu znajduje się trymer, stanowiący klapkę dociąającą (*anti — balance tab*).



Ster kierunku ma wyraźnie pogrubioną krawędź spływu w celu zwiększenia efektywności. Wyważenie masowe steru kierunku wykonane jest w postaci dwóch dźwigni zewnętrznych.

Podwozie. Trójkołowe, goleń przednia zamocowana do pierwszej wręgi kadłuba chowana jest mechanizmem napędzanym elektrycznie (na prototypie ręcznie).

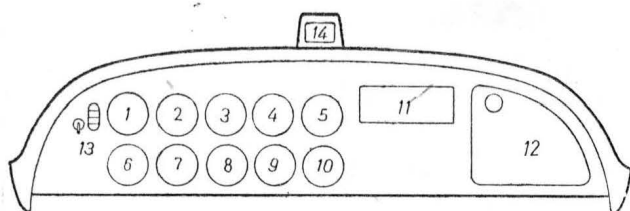
Koło przednie z możliwością dużych wychyleń katowych jest sprzężone z pedałami. Sterowanie to rozłącza się podczas chowania podwozia przedniego. Podwozie główne stałe. Golenie wykonane w postaci rurowych resorów ze stali sprężynowej są zamontowane do kadłuba pod kątem 45°. Na kołach umieszczono owiewki. Koła są wyposażone w hamulce tarczowe hamowane równocześnie.

Napęd. Istnieje możliwość zabudowania do wyboru trzech silników Lycoming: O — 235 o mocy 115 KM i O — 320 o mocy 150 KM gaźnikowe oraz silnik z wtryskiem IO-320 D1B o mocy 160 KM. Wersja O-235 jest wyposażona w śmigło stałe, natomiast wersje: O-320 normalnie w śmigło o stałym skoku, lecz na żądanie o stałych obrotach, zaś IO-320 D1B w śmigło Hartzell HC-C 2Y1-1B o stałych obrotach o średnicy 1,82 m. Osłony silnika są wykonane z laminatu na osnowie włókna szklanego. Instalacja paliwowa ma pojemność 146 l. Zbiorniki paliwa integralne, są umieszczone przed przednim dźwigarem wzdłuż rozpiętości. Dwa wlewy paliwa znajdują się na górnej powierzchni skrzydeł. Są łatwo dostępne i nie wystają poza obrys. Instalacja olejowa ma pojemność 6,4 l. Nie ma ograniczeń silnikowych dla lotu odwróconego, ale olej wypływa przez odpowietrzenie zbiornika olejowego. Jest jednak możliwość zamontowania zbiornika oleju do lotów w konfiguracji odwróconej jako wyposażenie dodatkowe.

Wyposażenie. Samolot jest wyposażony w instalację elektryczną prądu stałego o napięciu 12 V. Głównym źródłem prądu jest 40 A alternator. Dodatkowo jako źródło prądu służy 33 Ah akumulator umieszczony za kabiną z prawej strony kadłuba. Kabina jest wyposażona w instalację ogrzewania i wentylacji. Rurka Pitota umieszczona jest na dolnej powierzchni lewego skrzydła, pomiar ciśnienia statycznego zaś po obu stronach tylnej części kadłuba. W nosku prawego skrzydła znajduje się sygnalizator przeciągnięcia. Reflektor do lądowania umieszczony w dolnej części masek przed golem podwozia. Światło antykolizyjne znajduje się na górze statecznika pionowego.

ROZWÓJ KONSTRUKCJI. Początkowo podobnie jak w przypadku samolotu Bo 208 Junior punktem wyjścia była konstrukcja opracowana amatorsko przez inż. Mylius. Prototyp z oznaczeniem MHK 101 wystawiono na wystawie w Hanowerze w 1968 r., potem nastąpiła adaptacja samolotu przez firmę Messerschmitt-Bölkow, która nadała mu oznaczenie typu Bo 209 Monsun. Akrobacyjne loty testowe uzyskały pozytywną ocenę, mimo że pierwszy prototyp wykazywał nieprawidłowości przy wykonywaniu petli (na krótko przed osiągnięciem górnego punktu maszyna wykonywała gwałtowny ślizg). Również zauważalna była nieco za mała skuteczność steru kierunku, która dało się usunąć przez powiększenie steru kierunku o 10% i pogrubieniu krawędzi spływu.

Samolot jest dopuszczony do akrobacji. Maszyna ze śmigłem stałym również była wykorzystywana do holowania szybowca Phoebus. W czerwcu 1971 roku wykonał swój pierwszy lot samolot wersji treningowej Bo 209S wyposażony w silnik Rolls — Royce Continental o mocy 130 KM współpracujący ze śmigłem o stałym skoku. Cena wynosi zależnie od napędu 39 000 do 50 000 DM.



Tablica przyrządów pokładowych

1 — prędkościomierz, 2 — sztuczny horyzont, 3 — wysokościomierz, 4 — wskaźnik VOR, 5 — manowakometr /manometr paliwa, 6 — zakrętomierz z chyłomierzem, 7 — girobusola, 8 — wariometr, 9 — rezerwowy wysokościomierz, 10 — obrotomierz, 11 — radiostacja UKF — odbiornik nawigacyjny UKF, 12 — schowek, 13 — przełącznik chowania podwozia i wskaźniki położenia, 14 — busola rezerwowa

Messerschmitt-Bölkow Bo 209 Monsun

DANE TECHNICZNE

Wymiary:

Rozpiętość	8,40 m
Długość	6,40 m
Wysokość	2,20 m
Powierzchnia skrzydła	10,22 m ²
Kąt zaklinowania skrzydła	2°
Wznios skrzydła	3°9'
Skos skrzydła	1°24'
Wydłużenie	6,8
Srednia cieżciwa aerodynamiczna	1,25 m
Powierzchnia lotki	0,445 m ²
Powierzchnia kłapy	1,29 m ²
Rozpiętość usterzenia poziomego	2,80 m
Powierzchnia usterzenia poziomego	1,66 m ²
Powierzchnia usterzenia pionowego	0,91 m ²
Rozstaw kół głównego	2,43 m
Baza podwozia	2,12 m

Wymiary kół:

— przednie	500 × 5
— główne	550 × 5
Ciśnienie w pneumatykach	1,97 kG/cm ²

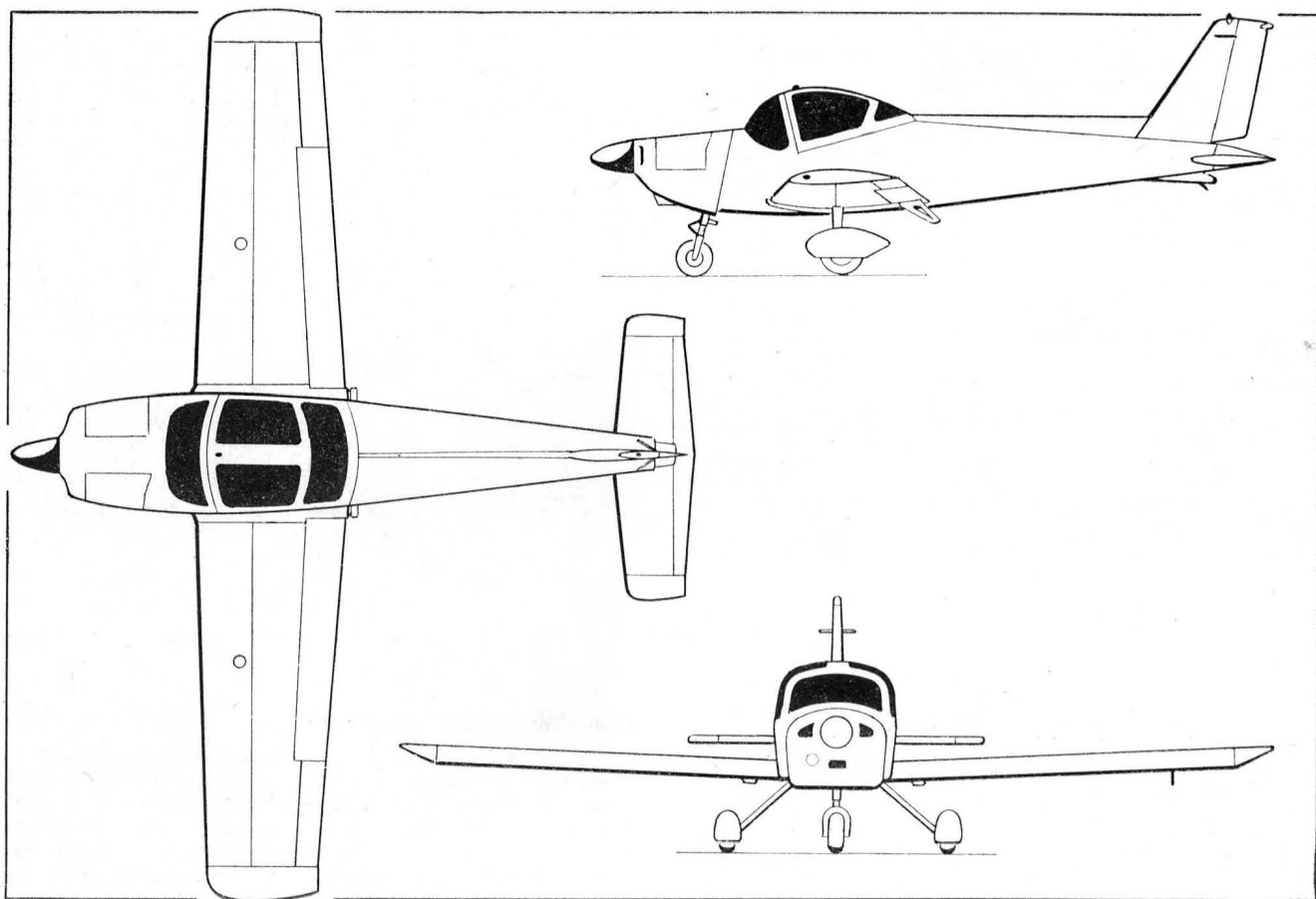
Ciężary i osiągi

Silnik Lycoming	O-235	O-320	IO-320 D1B
Moc silnika	115 KM	150 KM	160 KM
Ciężar własny	450 kG	474 kG	484 kG
Udźwig	300 kG	346 kG	336 kG
Ciężar w locie	750 kG	820 kG	820 kG
Obciążenie powierz.	73,4 kG/m ²	80 kG/m ²	80 kG/m ²
Obciążenie mocy	6,5 kG/KM	5,5 kG/KM	5,1 kG/KM
Prędkość maks.	246 km/h	270 km/h	274 km/h
Prędkość przelotowa	225 km/h	250 km/h	250 km/h
Prędkość wznoszenia	4 m/s	5,3 m/s	6 m/s
Długość startu	220 m	190 m	180 m
Długość lądowania	190 m	200 m	200 m
Pułap	4500 m	5000 m	5200 m
Zasięg bez rezerwy	1200 km	1000 km	1200 km
Długość trwania	5,6 h	4,25 h	5 h

Ograniczenia:

V _{NE}	321 km/h
V _A	214 km/h
Prędkość maks. przy wypuszczeniu i chowaniu podwozia	192 km/h
Prędkość maks. przy wypuszczeniu kłap	163 km/h
Ciężar maks.	820 kG
Wędrowka środka ciężkości	15-28% SCA
Obciążenie dopuszczalne	+4,4 g - 2,2 g
Maks. składowa boczna wiatru	37 km/h

L. J.



4-miejscowy samolot sportowo-turystyczny dopuszczony do akrobacji

KONSTRUKCJA. 1-silnikowy dolnopłat metalowej konstrukcji.

Płat. Wolnonośny, 1-dźwigarowy, metalowej konstrukcji. Wznios 7° . Kąt zaklinowania $2^\circ 30'$. Dźwigar wykonany metodą wyciskania umieszczono w odległości 42% cieciewy skrzydła od jej początku. Lotki nitowane konstrukcji metalowej. Na każdej lotce klapka wyważająca nastawna na ziemi. Klapy szczelinowe typu Fowler. Na prawym skrzydle nadajnik wskaźnika przeciągnięcia, na lewym rurka Pitota. W końcowej przedniej części lewego skrzydła reflektory do lądowania i kołowania.

Kadłub. Półskorupowa konstrukcja metalowa usztywniona wręgami i podłużnicami. W przedniej części kabiny 2 nastawne fotele pilotów, w tylnej szerokie siedzenie dla 2 osób. Na życzenie montowane 2 sterownice. Duża, środkowa część osłony kabiny odsuwana do tyłu, w górnej jej części umieszczona jest dźwignia blokowania. W bagażniku dostępnym z zewnątrz umieścić można 40 kG (wersja FA-200-160) lub 80 kG (wersja FA-200-180) bagażu. W tylnych bocznych częściach kadłuba nadajniki ciśnienia statycznego.

Usterzenie. Wolnonośne całkowicie metalowej konstrukcji ze skośnym usterzeniem pionowym. Ster wysokości wyważony rogowo, ster kierunku z wyważeniem masowym na wysięgniku. Klapka wyważająca na lewym sterze wysokości. Ręcznie nastawna klapka na sterze kierunku. Pokrycie duralowe stateczników i sterów z przetłoczeniami usztywniającymi.

Podwozie. Stałe, trójkołowe, z kołem przednim. Golenie podwozia wolnonośne. Amortyzacja wszystkich kół olejowo-powietrzna. Koło przednie sterowane. Opony 4-warstwowe z dętkami. Hamulce hydrauliczne. Hamulec postojowy. Na życzenie montowane owiewki wszystkich kół.

Napęd. Chłodzony powietrzem, 4-cylindrowy, płaski silnik Lycoming O-320-D2A o mocy 160 KM (wersja FA-200-160) lub Lycoming IO-360-D1B o mocy 180 KM (wersja FA-200-180). 2-łopatowe, stałe, metalowe śmigło Mc Cauley IC



172/MGM 7656 (wersja FA-200-160) lub 2-łopatowe, metalowe śmigło o stałych obrotach Mc Mauley B2D 34C53/74E-O (wersja FA-200-180). W wersji akrobacyjnej na życzenie montowane jest śmigło Mc Cauley IC 172/MGM 7662. W przednich wewnętrznych częściach skrzydeł 2 odejmowane integralne zbiorniki paliwa o łącznej objętości 204,5 l. Objętość oleju 7 l.

Wypożenie. Typowe wyposażenie elektryczne: prądnicą prądu zmiennego 12V 50A i akumulator 12V 34Ah. Na życzenie montowana radiostacja KF oraz radiostacja UKF, pełne wyposażenie do lotów IFR, układ VOR, radiobusola, światła nawigacyjne i lądowania, oświetlenia kabiny oraz obroto- wy migacz antykolizyjny.

Uwaga. Cena samolotu 19 tys. dol.

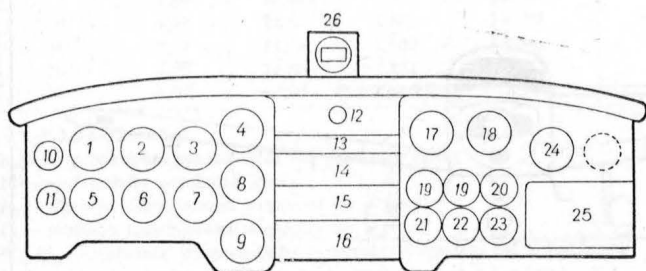
ROZWÓJ KONSTRUKCJI. Firma Fuji rozpoczęła szczegółowe projektowanie samolotu w 1964 r. Pierwszy prototyp oblatano 12.VIII.1965 r. Od tego czasu nastąpił rozwój konstrukcji samolotu, którego produkcję rozpoczęto w marcu 1968 r. Budowane były dotychczas serijnie 2 wersje samolotu różniące się silnikiem oraz przekonstruowano jeden samolot na doświadczalny typu STOL.

Podstawowa wersja FA-200-160 wyposażona w silnik Lycoming o mocy 160 KM uzyskała 1.III.1966 r. japońskie świadectwo typu w kategorii normal-

nej dla wersji 4-miejscowej, 6.VII.1966 r. w kategorii wielozadaniowej (Utility Category) dla wersji 3-miejscowej oraz 29.VII.1967 r. w kategorii akrobacyjnej dla wersji 2-miejscowej. Potwierdzenie FAA we wszystkich trzech kategoriach uzyskano 26.IX.1967 r. Rozwojowa wersja FA-200-180 z silnikiem Lycoming o mocy 180 KM uzyskała japońskie świadectwo typu w kategorii normalnej dla wersji 4-miejscowej, w kategorii wielozadaniowej dla wersji 4-miejscowej oraz w kategorii akrobacyjnej dla wersji 2-miejscowej 28.II.1968 r. Potwierdzenie FAA we wszystkich trzech kategoriach uzyskano 25.IV.1968 r.

W listopadzie 1967 r. ukończono budowę doświadczalnego samolotu FA-203S, stanowiącego przeróbkę typowego samolotu FA-200-180 na samolot typu STOL. W tym celu w tylnej części kabiny zabudowano silnik samochodowy o mocy 21 KM. Napędza on wentylator, który za pośrednictwem sieci kanałów odsysa przez perforowane noski klap i lotek opływającą je warstwę przyścienną (sterowanie warstwą przyścienną). Zastosowano ponadto stałe słoty na krawędzi natarcia i klapolotki na całej rozpiętości płata.

Do końca marca 1972 r. zbudowano łącznie 190 samolotów FA-200. Produkcja w 1972 r. wynosiła 8 sztuk miesięcznie.



Tablica przyrządów pokładowych

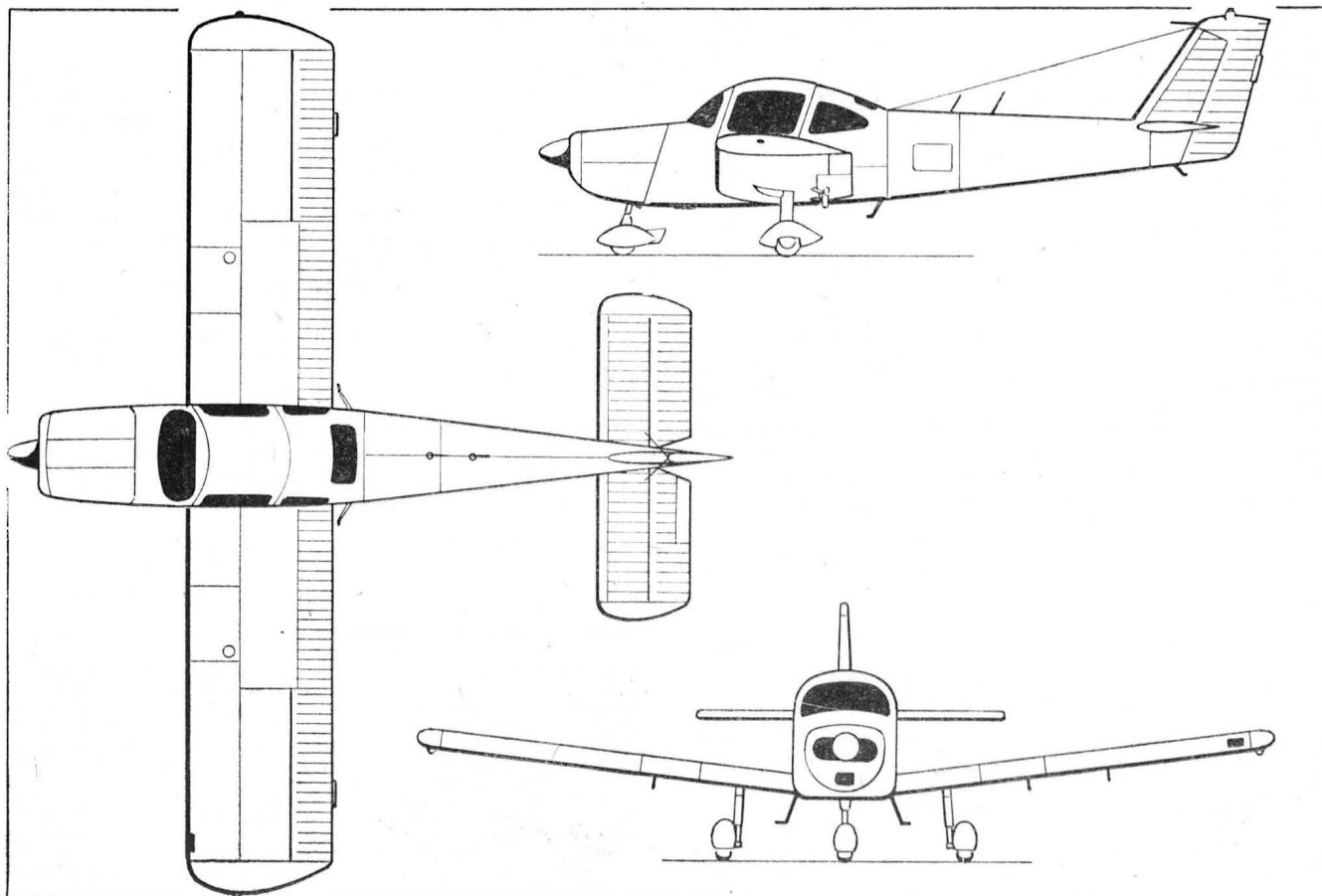
1 — prędkościomierz, 2 — sztuczny horyzont, 3 — wysokościomierz, 4 — wysokościomierz rezerwowo, 5 — zakretnomierz, 6 — girobusola, 7 — wariometr, 8 — wskaźnik VOR/ILS, 9 — wskaźnik radiobusoli, 10 — podciśnieniomierz, 11 — przyspieszeniomierz, 12 — sygnalizator przeciągnięcia 13 — tabliczka przełączników radio, 14 — radiostacja UKF (1), 15 — radiostacja UKF (2), 16 — wskaźnik radiobusoli (cyfrowy), 17 — wskaźnik ciśnienia lądowania, 18 — obrotomierz, 19 — wskaźniki paliwomierzy — lewego i prawego, 20 — amperomierz, 21 — wskaźnik ciśnienia paliwa, 22 — wskaźnik temperatury oleju, 23 — wskaźnik ciśnienia oleju, 24 — wskaźnik temperatury głowic, 25 — kieszeń na mapy i zapasowe bezpieczniki, 26 — busola rezerwowa

Fuji FA-200 Aero Subaru

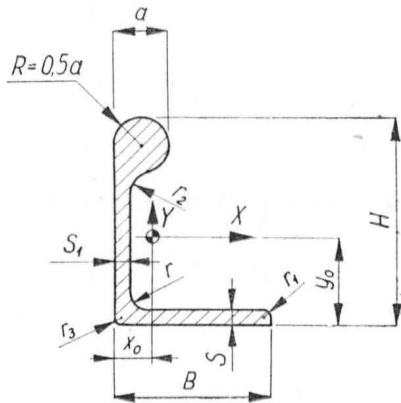
DANE TECHNICZNE

Wymiary	FA-200-160	FA-200-180	Predkość min. (klapy wypuszczone)	
Rozpiętość	9,42 m	9,42 m	— kategoria normalna	90 km/h
Cięciwa płata	1,525 m	1,525 m	— kategoria akrobacyjna	84 km/h
Powierzchnia nośna	14 m ²	14 m ²	Wznoszenie	
Długość	7,96 m	7,98 m	— kategoria normalna	3,45 m/s
Wysokość	2,59 m	2,59 m	— kategoria akrobacyjna	5,03 m/s
Rozpiętość statecznika poziomego	3,47 m	3,47 m	— kategoria normalna	3480 m
Rozstaw kół podwozia	2,63 m	2,63 m	— kategoria akrobacyjna	4725 m
Baza podwozia	1,75 m	1,75 m	Rozbieg	
Srednica śmigła	1,93 m	1,88 m	— kategoria akrobacyjna	160 m
Ciężary			Dobieg	
Ciężar własny	620 kG	650 kG	— kategoria akrobacyjna	115 m
Ciężar całkowity maks.			Start (na h = 15 m)	
— kategoria normalna	1060 kG	1150 kG	— kategoria normalna	465 m
— kategoria akrobacyjna	880 kG	940 kG	— kategoria akrobacyjna	310 m
Osiągi			Lądowanie (z h = 15 m)	
(dla ciężaru całkowitego maks.)			— kategoria normalna	340 m
Predkość maks.			— kategoria akrobacyjna	315 m
— kategoria normalna	222 km/h	233 km/h	Zasięg (paliwo maks.)	
— kategoria akrobacyjna	225 km/h	237 km/h	— kategoria normalna	1125 m
Predkość przelotowa maks. (75% mocy)			— kategoria akrobacyjna	1520 m
— kategoria normalna			Współczynniki obciążenia dopuszczalnego	
(na h = 1525 m)	196 km/h	204 km/h	— kategoria normalna	+3,8/—1,52
— kategoria akrobacyjna			— kategoria wielozadaniowa	+4,4/—1,76
(na h = 2290 m)	211 km/h	220 km/h	— kategoria akrobacyjna	+6,0/—3,0
Predkość przelotowa ekon. (55% mocy)				
— kategoria normalna	164 km/h	167 km/h		
— kategoria akrobacyjna	177 km/h	185 km/h		

R. M.



1. KĄTOWNIKI WZMOCNIONE Pr-102 (wg normy radzieckiej 326 ss 52)



◀ Kątowniki wzmocnione Pr 102

Tabela 1. Wymiary przekroju i ciężar

Nr kształtownika	H	B	S	S ₁	a	r	r ₁	r ₂	Ciężar teoret. [kg/m]
1	13	12	1	1	3	1,5	0,5	1,5	0,083
30	16	15	1	1	3	1,5	0,5	1,5	0,100
2	20	13	1	1	3	1,5	0,5	1,5	0,106
35	20	15	1,2	1,2	4	2	0,6	2	0,144
3	20	15	1,5	1,5	5	2	0,75	2,5	0,185
31	20	20	1,5	1,5	3,5	1,5	0,75	1,75	0,181
4	23	13	1,2	1,2	4	2	0,6	2	0,147
5	25	18	1,5	1,5	5	2	0,75	2,5	0,220
7	25	20	2	2	6	2	1	3	0,302
32	25	25	2,5	2,5	6,5	2,5	1,25	3	0,384
33	29	20	1,5	2,5	6	2,5	0,75	3	0,331
18	29	25	1,6	1,8	6	3	0,8	3	0,319
8	30	20	1,5	1,5	5	2	0,75	2,5	0,250
9	30	20	2	2	6	2	1	3	0,331
34	32	25	2,5	2,5	6,6	2	1,25	3	0,443
10	35	20	2	2	6	2	1	3	0,359
11	40	25	2,5	2,5	7	2,5	1,25	3,5	0,520

U w a g a : r₃=0,2 dla S nie większego niż 2,5 mmr₃=0,5 dla S przekraczającego 2,5 mm

Wszystkie wymiary podano w mm.

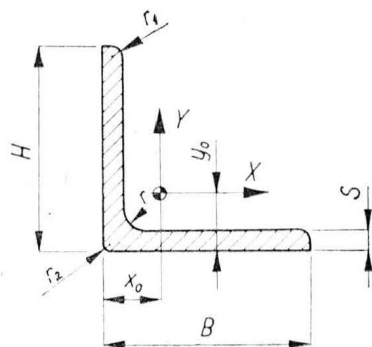
Tabela 2. Charakterystyki wytrzymałościowe przekroju

Nr	x ₀	y ₀	F	I _x	I _y	W _x	W _y	i _x	i _y
1	3,00	4,96	0,292	0,063	0,033	0,078	0,037	0,464	0,336
30	3,67	5,79	0,352	0,117	0,066	0,115	0,058	0,576	0,433
2	2,78	7,90	0,372	0,194	0,046	0,160	0,045	0,722	0,352
35	3,41	8,19	0,505	0,271	0,082	0,229	0,071	0,732	0,403
3	3,61	8,59	0,651	0,341	0,099	0,299	0,087	0,724	0,390
31	5,25	6,58	0,634	0,300	0,226	0,223	0,153	0,688	0,597
4	2,73	10,0	0,517	0,365	0,056	0,281	0,054	0,840	0,329
5	4,08	10,41	0,771	0,647	0,178	0,443	0,128	0,916	0,480
7	4,91	10,19	1,061	0,852	0,307	0,575	0,203	0,896	0,538
32	6,80	8,75	1,348	0,988	0,701	0,608	0,385	0,856	0,721
33	3,94	12,79	1,161	1,189	0,260	0,733	0,162	1,012	0,473
18	5,59	11,81	1,118	1,267	0,513	0,737	0,264	1,065	0,677
8	4,30	12,36	0,876	1,065	0,252	0,604	0,160	1,103	0,536
9	4,57	12,52	1,161	1,360	0,321	0,778	0,208	1,082	0,526
34	6,17	11,75	1,520	1,888	0,749	0,932	0,398	1,114	0,702
10	4,29	14,88	1,261	2,012	0,333	1,000	0,212	1,263	0,514
11	5,56	16,33	1,825	3,746	0,796	1,583	0,409	1,433	0,660

O z n a c z e n i a :

x₀, y₀ — współrzędne środka ciężkości przekroju [mm]F — powierzchnia przekroju [cm²]I_x — moment bezwładności względem osi x [cm⁴]I_y — moment bezwładności względem osi y [cm⁴]W_x, W_y — wskaźnik wytrzymałości przekroju względem osi x i y [cm³]i_x, i_y — promień bezwładności przekroju względem osi x i y [cm]

2. KĄTOWNIKI RÓWNORAMIENNE Pr 100 (wg normy radzieckiej 322 ss 52)



◀ Kątowniki równoramienne Pr 100

Tablica 3. Wymiary, ciężar i charakterystyki wytrzymałościowe przekroju

Nr kształt.	$H = B$	S	r	r_1	$x_0 = y_0$	F	$I_x = I_y$	$W_x = W_y$	$i_x = i_y$	Ciężar teoret. [kg/m]
1	12	1	1,5	0,5	3,31	0,234	0,032	0,036	0,368	0,087
24	12,5	1,5	1,6	0,8	3,54	0,377	0,047	0,056	0,353	0,107
2	15	1	1,5	0,5	4,06	0,294	0,063	0,067	0,465	0,084
51	15	1,2	2	0,6	4,11	0,353	0,075	0,069	0,461	0,101
3	15	1,5	2	0,75	4,23	0,434	0,091	0,084	0,456	0,124
4	15	2	2	1	4,42	0,564	0,114	0,108	0,449	0,161
52	15	3	3	1,5	4,76	0,820	0,154	0,150	0,433	0,234
27	16	2,4	3,2	1,2	4,79	0,726	0,162	0,159	0,472	0,207
53	18	1,5	2	0,75	4,98	0,524	0,160	0,123	0,552	0,149
29	19	2,4	2,4	1,2	5,55	0,861	0,281	0,209	0,571	0,245
30	19	3,2	3,2	1,6	5,83	1,125	0,351	0,266	0,559	0,321
54	20	1	2	0,5	5,27	0,398	0,155	0,105	0,625	0,113
55	20	1,2	2	0,6	5,36	0,473	0,182	0,124	0,620	0,135
6	20	1,5	2	0,75	5,48	0,584	0,222	0,163	0,617	0,186
7	20	2	2	1	5,67	0,764	0,284	0,198	0,610	0,218
8	25	1,5	2	0,75	6,73	0,734	0,444	0,243	0,778	0,209
9	25	2	2	1	6,92	0,964	0,573	0,317	0,771	0,275
19	25	2,5	2	1,25	7,11	1,189	0,693	0,387	0,763	0,339
34	25	3,2	3,2	1,6	7,33	1,509	0,850	0,481	0,750	0,420
35	25	4	4	2	7,60	1,857	1,012	0,582	0,738	0,539
56	25	5	3	2,5	7,96	2,242	1,503	0,882	0,819	0,639
57	30	1,5	2	0,75	7,98	0,884	0,780	0,354	0,939	0,252
10	30	2	2	1	8,17	1,164	1,011	0,463	0,932	0,332
36	30	2,5	2,5	1,5	8,32	1,441	1,224	0,565	0,922	0,411
11	30	3	3	1,5	8,51	1,720	1,439	0,670	0,914	0,490
39	32	3,5	3,5	1,75	9,17	2,131	2,008	0,879	0,971	0,607
59	32	6,5	4	3,25	10,22	3,728	3,234	1,485	0,931	1,062
60	40	2	2	1	10,67	1,564	2,462	0,839	1,255	0,446
61	40	2,5	2,5	1,25	10,84	1,944	3,017	1,035	1,246	0,554
12	40	3	3	1,5	11,00	2,320	3,549	1,224	1,237	0,661
42	40	3,5	3,5	1,5	11,19	2,694	4,075	1,414	1,230	0,768
13	40	4	4	2	11,34	3,057	4,549	1,587	1,220	0,871

U w a g a : $r_2=0,2$ mm dla S nie większego niż 2,5 mm;

$r_2=0,5$ mm dla S przekraczającego 2,5 mm

Wszastkie wymiary podano w mm.

Oznaczenia :

x_0, y_0 — współrzędne środka ciężkości przekroju [mm]

F — powierzchnia przekroju [cm²]

I_x — moment bezwładności względem osi x [cm⁴]

I_y — moment bezwładności względem osi y [cm⁴]

W_x, W_y — wskaźnik wytrzymałości przekroju względem osi x i y [cm³]

i_x, i_y — promień bezwładności przekroju względem osi x i y [cm]

Analiza zastosowania skrzydła pomocniczego na śmigłowcu

Część 2

Dobór parametrów skrzydła

Zasadnicze wymagania odnoszą się do położenia skrzydła względem wirnika i powierzchni skrzydła.

Zbyt bliskie położenie skrzydła powoduje w zawisie wzrost jego dociążenia ze względu na wzrost ciśnienia przy przechodzeniu łopaty nad powierzchnią skrzydła, ponadto wzrost obciążeń łopaty i drgań ze względu na pulsację ciągu spowodowaną przejściem łopaty nad płaszczyzną skrzydła. W zasadzie względna odległość skrzydła od płaszczyzny wirnika powinna wynosić $h/R > 0,15$.

Dla lotu poziomego wraz ze wzrostem odległości między skrzydłem i wirnikiem nośnym maleje opór interferencyjny wynikający z odchylenia strug w płaszczyźnie wirnika od skrzydła i w płaszczyźnie skrzydła od wirnika. Również tym samym doskonałość układu wirnik-skrzydło.

Ze wzrostem odległości h/R zwiększa się wpływ siły nośnej i oporu skrzydła na momenty pochylające kadłuba, który w pewnym stopniu można zmniejszyć przez odpowiednie zamocowanie skrzydła po osi x .

Rozważając różne stany lotu, należy tak zaprojektować punkt zamontowania skrzydła, aby uzyskać najmniejsze momenty pochylające w różnych fazach lotu. Wyróżnić tu należy głównie dwa stany lotu: 1) przejście do autorotacji — „zdarcie” śmigłowca, 2) lot poziomy z dużą prędkością. W pierwszym stanie lotu duże momenty, trudne do wyważenia usterzeniem, mogą spowodować niebezpieczną sytuację ze względu na brak zapasu sterowania z powodu występującej niezgodności położenia wirnika określonego wymaganiami lotu autorotacyjnego i kadłuba określonego równowagą momentów, w której czynnikiem istotnym może być udział skrzydła.

W locie poziomym położenie skrzydła, dające w efekcie znaczny moment pochylający, będzie wymagało znacznej siły na usterzeniu, skierowanej w dół, co pogorszy sprawność nośną śmigłowca.

Powierzchnię skrzydła na ogół łatwo określić (zakładając, że wydłużenie skrzydła stosowanego pomocniczo w śmigłowcach jednowirnikowych waha się w granicach $\lambda = 6 \div 8$) znajdując wartość optymalną, dla której skrzydło pobiera minimum mocy, ze wzoru przybliżonego

$$P_s = \frac{1}{75} \left[\frac{1}{2} \rho V^3 S C_{x_0} + \frac{2P_{zs}^2}{\rho V S} \left(C_{x_0} + \frac{K}{\pi \lambda} \right) + \varepsilon \cdot P_{zs} \cdot V \right]$$

gdzie ε — odchylenie strug w płaszczyźnie skrzydła od wirnika.

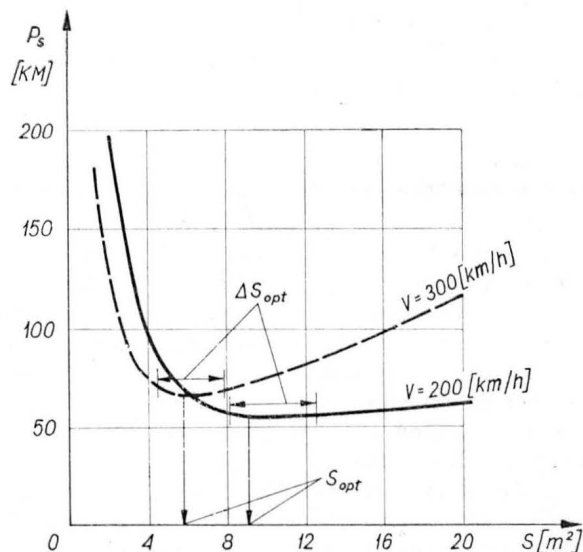
W pierwszej części artykułu (TLiA 1973 nr 6) omówiono głównie fizyczną stronę wzajemnego oddziaływania wirnika i skrzydła oraz mechaniki lotu śmigłowców uskrzydłonych.

W drugiej części artykułu omówione są zasady doboru parametrów konstrukcyjnych układu nośnego wirnik-skrzydło w celu właściwego wykorzystania jego możliwości, a tym samym poprawy własności śmigłowca.

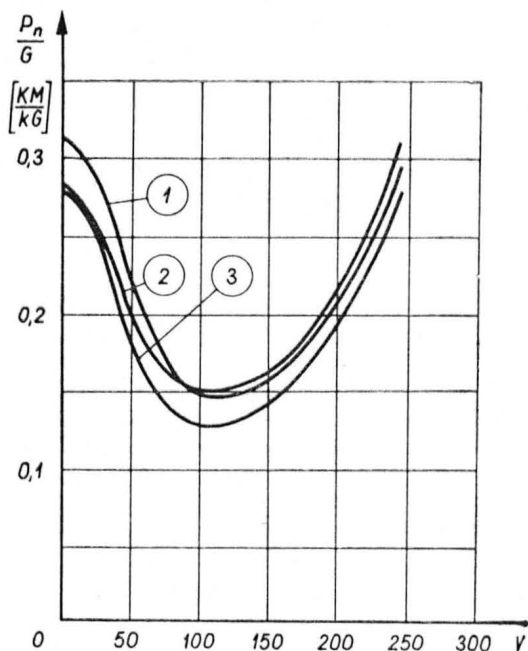
Na zakończenie podano wnioski i zwrócono uwagę na celowość przemyslenia konstrukcji śmigłowca już w czasie prac projektowych.

Dla założonego λ i C_{x_0} ($K = 1,1 \div 1,2$ dla typowych skrzydeł stosowanych w śmigłowcach jednowirnikowych) oraz założonej wartości siły nośnej skrzydła wynikającej z wymagania określonego odciążenia wirnika, można wykreślić moc pobieraną przez skrzydło w funkcji powierzchni i wyznaczyć optymalną wielkość tej powierzchni lub analitycznie znaleźć pochodną $\frac{dP_s}{dS}$ i stąd dla $\frac{dP_s}{dS} = 0$ znaleźć S_{opt} . Wykres jest jednak technicznie bardziej użyteczny, ponieważ istnieje pewien przedział bliski minimum mocy, w którym zmiany powierzchni o ΔS_{opt} niewiele zmieniają pobór mocy i w tych granicach konstruktor ma pewną swobodę doboru parametrów skrzydła. Rysunek 11 przedstawia porównawczo dwa wykresy doboru optymalnej powierzchni skrzydła dla warunków $V = 200$ i $V = 300$ km/h przy pozostałych założeniach: siła nośna skrzydła $P_{zs} = 1000$ kG, wydłużenie $\lambda = 7$; minimalny współczynnik oporu $C_{x_0} = 0,012$; ciężar śmigłowca $G = 3750$ kG; promień wirnika $R = 7,25$ m; wysokość lotu $h = 0$ m.

ΔS_{opt} zmniejsza się ze wzrostem prędkości V . Również powierzchnia S_{opt} zmniejsza się ze wzrostem prędkości V , z czego wypływa wniosek, że niekorzystne efekty oddziaływania skrzydła są tym mniejsze, im na większe prędkości przewiduje się odciążanie wirnika. Powierzchnia optymalna wychodzi wówczas mniejsza, a zatem i ciężar skrzydła mniejszy i straty mocy w zawisie mniejsze.



11. Zależność mocy pobieranej przez skrzydło pomocnicze śmigłowca w funkcji powierzchni S i prędkości lotu śmigłowca V



12. Zależność P_n/G w funkcji prędkości lotu V [km/h] dla śmigłowca jednowirnikowego [2]: 1 — śmigłowiec ze skrzydłem i zmniejszoną średnicą wirnika, 2 — śmigłowiec bez skrzydła, 3 — śmigłowiec ze skrzydłem i zmniejszoną prędkością końca łopaty

Skrzydło pomocnicze dla śmigłowców pracuje zatem na małych $C_z(0,4-0,6)$ i wydaje się, że duża nośność skrzydła ($C_{z\max}$) nie jest pożądana z uwagi na bezpieczeństwo wejścia do autorotacji, bowiem im mniejsze $C_{z\max}$, tym przy większej prędkości można przejść do autorotacyjnego lotu ślizgowego, a ponadto w zakresie pozakrytycznych kątów skrzydła mniejsze są zaburzenia przechylające przy nierównomiernym odrywaniu się strug ze skrzydła przy skośnym locie opadającym w czasie autorotacji.

Zaleca się przyjmowanie dolnej granicy S_{opt} i pracy skrzydła na nieco większych $C_z(\sim 0,6)$, gdyż kosztem niewielkiej dopuszczalnej straty mocy w locie poziomym otrzymuje się skrzydło lżejsze (mniejsza powierzchnia) i mniej pogarszające sprawność lotu pionowego.

Dobór parametrów układu nośnego wirnik-skrzydło

Przez zamontowanie skrzydła na śmigłowcu uzyskuje się nowy system nośny wirnik-skrzydło, który należy rozpatrywać integralnie, gdyż wówczas tylko można właściwie wykorzystać jego zalety oraz zmniejszyć niekorzystne efekty dodania skrzydła. Zwykle zamocowanie skrzydła pociąga za sobą konieczność odpowiedniej zmiany parametrów wirnika w celu poprawy własności układu wirnik-skrzydło. Wyjątek stanowią takie modyfikacje śmigłowca, kiedy tylko skrzydło może zabezpieczyć odpowiednie zakresy eksploatacji, przesuwając granicę oderwania strug z wirnika (np. przy zwiększeniu mocy napędu, ciężaru całkowitego i doskonałości aerodynamicznej a konieczności nienaruszania układu wirnika).

Dodanie skrzydła zwiększa opór szkodliwy o wartości oporu profilowego skrzydła, oporu indukowanego skrzydła oraz oporu interferencyjnego skrzydła i wirnika wskutek wzajemnego odchylenia strumienia przepływu przez oba urządzenia nośne. Zmniejsza się opór indukowany wirnika wskutek jego odciążenia przez skrzydło i nieco opór profilowy wirnika (łopaty pracują na mniejszych kątach natarcia). Istnieje poza tym możliwość znacznego zmniejszenia mocy i oporu profilowego wirnika ze względu na możliwość np. zmniejszenia obrotów wirnika przy zachowaniu odpowiedniej granicy nośności krytycznej układu.

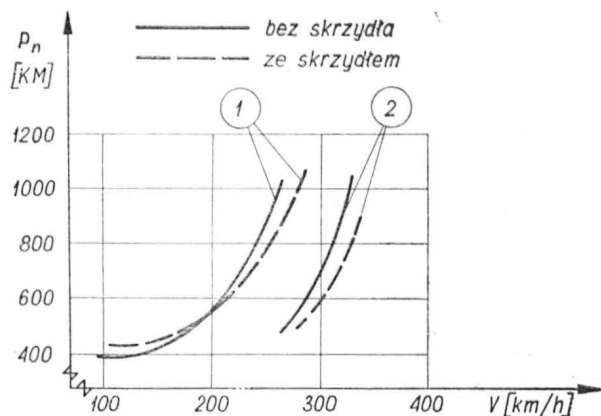
Zysk na mocy niezbędnej jest wyraźny wówczas, jeśli dodanie skrzydła na tyle odciąży wirnik, że mimo zwolnienia obrotów zlikwiduje się lub zmniejszy straty mocy wskutek oderwania, a zwolnienie obrotów zlikwiduje straty mocy wskutek ściśliwości.

Korzystny bilans mocy śmigłowca uskrzydłonego w porównaniu do klasycznego przy prędkości maksymalnej rośnie wraz ze wzrostem bezwzględnej prędkości lotu, kiedy to coraz trudniej zapewnić izolowanym wirnikiem odpowiednią granicę oderwania bez wzrostu strat związanych ze ściśłością. Już na podstawie orientacyjnych wskazań z literatury (rys. 12 [2] i rys. 13 [1], które pokazują wpływ skrzydła na moc niezbędną lotu poziomego, można zauważyć, że możliwe jest poprawienie bilansu mocy przez dodanie skrzydła pod warunkiem odpowiedniej zmiany parametrów wirnika.

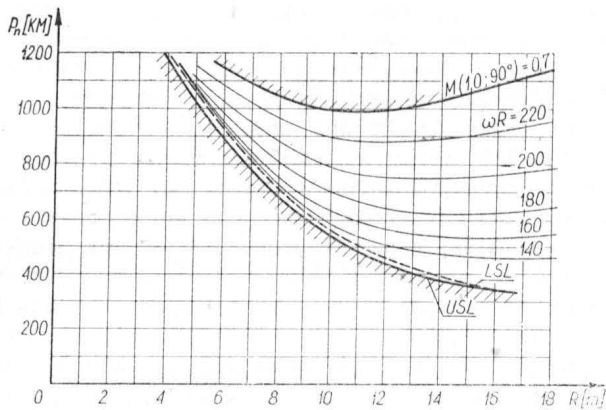
Dobór parametrów układu nośnego wirnik-skrzydło należy przeprowadzać analizując równocześnie zasadniczo dwa stany lotu: zawis i lot z prędkością maksymalną. Powodem tego są różne i niekiedy sprzeczne, wymagania rzutujące na dobór parametrów w wymienionych fazach lotu.

Izolowany wysokowydajny wirnik dla przypadku zawisu, to wirnik wolnoobrotowy, o małym obciążeniu powierzchni, o smukłych łopatach, a to z racji dużego udziału mocy indukowanej ($\sim 70\%$), a udziału profilowej 30%. Granica oderwania i zjawiska ściśliwości na ogół nie limitują parametrów wirnika ze względu na osiowosymetryczny przepływ przez wirnik.

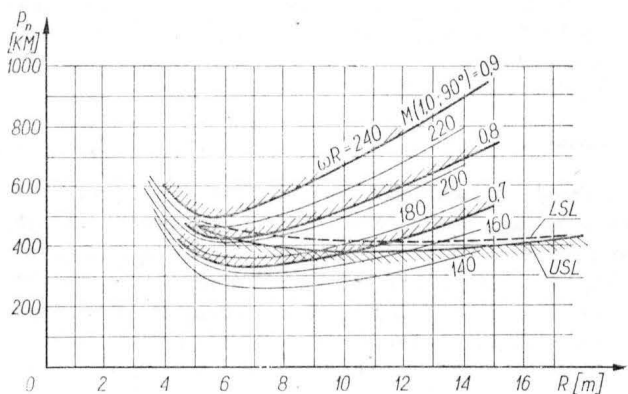
Dla dużych prędkości lotu, aby zmniejszyć moc profilową, zabezpieczyć się przed oderwaniem na ło-



13. Zależność mocy niezbędnej pobieranej przez wirnik w locie poziomym dla śmigłowca bez skrzydła i wyposażonego w skrzydło [1]: 1 — w układzie tylko z pomocniczym skrzydłem $G = 3500$ kG, 2 — w układzie z ciągiem dodatkowym; $G = 4150$ kG — ciąg dodatkowego silnika odrzutowego $T = 690$ kG



14. Zależność mocy niezbędnej $P_n(R, \omega R)$ dla przypadku zawisu i różnych układów śmigłowca



15. Zależność $P_n(R, \omega R)$ dla lotu poziomego z prędkością $V = 70$ m/s dla układu klasycznego

pacie powracającej, przy zachowaniu wymaganej nośności krytycznej wirnika (moc indukowana partycypuje w granicach $\approx 10\%$ całkowitej mocy niezbędnej), parametry wirnika wypada zmieniać w kierunku zmniejszania promienia, zwiększania obrotów i wypełnienia. Dodatkowo ze wzrostem prędkości lotu szybko zbliża się granica ściśliwości, zawężając obszar wyboru dopuszczalnych parametrów wirnika.

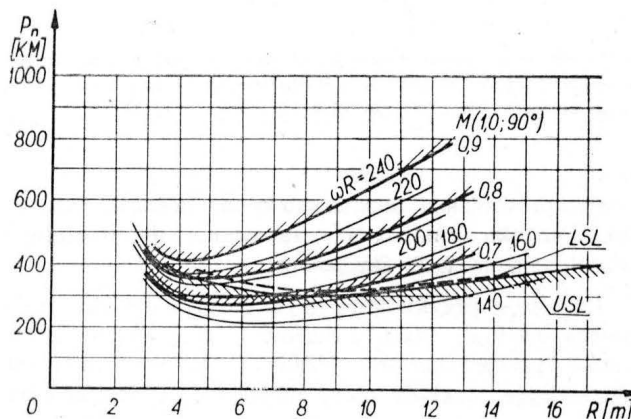
Spełnienie odpowiednich własności w pionie i w locie z dużą prędkością przez izolowany wirnik następuje zatem na drodze kompromisu. Skrzydło pozwala na rozprężnięcie procesu doboru parametrów dla obu tych stanów lotu i zaprojektowanie wysokowydajnego wirnika dla lotu pionowego, przy zachowaniu (przez zastosowanie skrzydła) odpowiednich warunków pracy przy dużych prędkościach lotu.

Szacunkowa ocena zmian dopuszczalnych granic (ściśliwości i oderwania) zbioru parametrów konstrukcyjnych, przykładowo w funkcji mocy niezbędnej jako kryterium, dla parametrów konstrukcyjnych R i ωR ilustrują rys. 14-17 dla ciężaru $G = 4500$ kG i wypełnienia $\sigma = 0,07$, gdzie $Ma(1,0; 90^\circ)$ oznacza prędkość osiąganą na końcu łopaty ($r = 1$) i przy azymucie $\psi = 90^\circ$, a LSL — granicę początku pojawiania się oderwania i USL — górną dopuszczalną granicę oderwania strug.

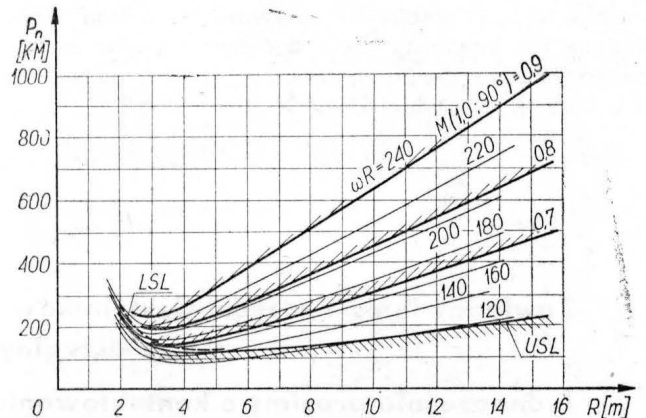
Dla zawisu pominięto praktycznie niezauważalne zmiany granic wskutek dodania skrzydła (przez zwiększenie ciężaru i dociążenia aerodynamicznego) na wspólnym rys. 14. Dla lotu z dużą prędkością, gdzie skrzydło znacznie wpływa na granicę oderwania, dopuszczalne obszary wyboru parametrów dla śmigłowca klasycznego, przy odciążeniu wirnika na 30% i 70% ilustrują rys. 15, 16 i 17. Iloczyn zbiorów dla zawisu i lotu z dużą prędkością obrazuje położenie granic doboru parametrów i w tych obszarach kierując się funkcją kryterium (moc niezbędna) można ilościowo ocenić zysk na mocy zawisu przy najkorzystniejszym doborze parametrów wirnika w obu stanach lotu. Graficznie należy ocenić jeszcze wpływ wypełnienia (wykres przestrzenny) i zmian ciężaru ze zmianą parametrów, ale przy n parametrach, wykorzystując *emc* wygodniej jest posługiwać się odpowiednią metodą doboru.

Ilustracja przykładowa wpływu doboru parametrów konstrukcyjnych na własności śmigłowców wyposażonych w skrzydło

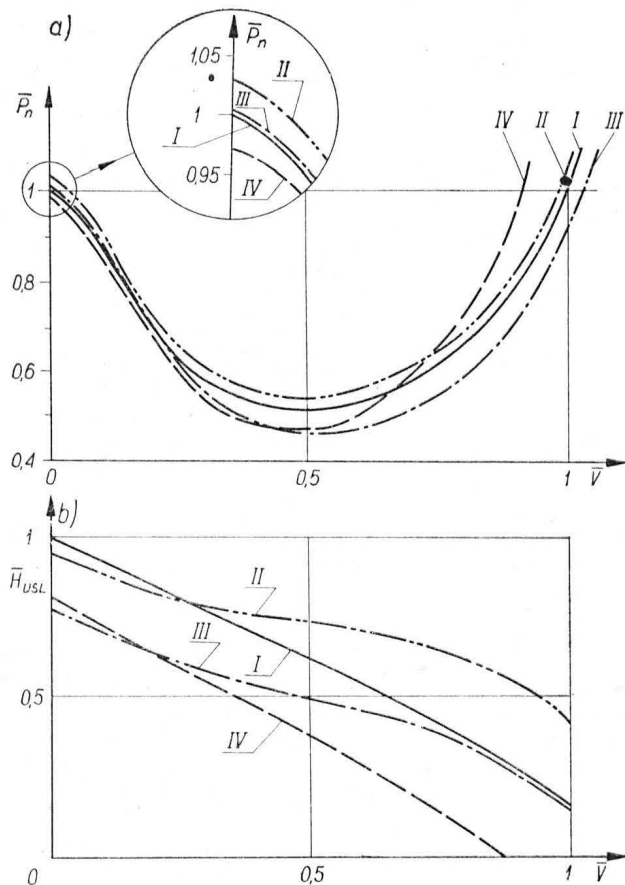
Zasadniczym rachunkiem przeprowadzonym przy ocenie opłacalności dodania skrzydła na śmigłowcu jest sporządzenie bilansu mocy niezbędnej, który należy przeprowadzić przy tych samych założeniach podstawowych, tzn. założonym udźwigu śmigłowca, uwzględniając odpowiednie przyrosty ciężarowe (ciężar skrzydła, przyrost ciężaru przekładni itd).



16. Zależność $P_n(R, \omega R)$ dla lotu poziomego z prędkością $V = 70$ m/s dla układu z pomocniczym skrzydłem



17. Zależność $P_n(R, \omega R)$ dla lotu poziomego z prędkością $V = 70$ m/s dla układu kombinowanego



18. Ilustracje przykładowe: a) względnego bilansu mocy niezbędnej i b) granic oderwania dla śmigła klasycznego i śmigłowców wyposażonych w skrzydło

Przeprowadzana dodatkowo ocena nośności krytycznej wirnika umożliwiła oszacowanie dopuszczalnych granic eksploatacji śmigłowca.

Ilustrację przykładową (rys. 18) podano dla śmigłowca średniej klasy ciężarowej, przy czym porównanie przeprowadzono względem wersji klasycznej (I) podając rozkłady mocy niezbędnej i pułapu oderwania w funkcji prędkości lotu z uwzględnieniem zmian ciężaru ze zmianą parametrów konstrukcyjnych śmigłowca. Porównano następujące wersje z dodanym skrzydłem odciążającym wirnik w granicach 30% przy prędkości maksymalnej; wersja II to śmigłowiec klasyczny (I) z dodanym skrzydłem bez żadnej zmiany jego parametrów, cięższy od wersji I o 1,2% ze względu na konstrukcję skrzydła.

Bilans mocy jest niekorzystny, a przesuwa się jedynie granica oderwania. O ile zatem wersja klasyczna jest zaprojektowana prawidłowo, tzn. granica prędkości maksymalnej ograniczona mocą rozporządzalną jest odpowiednio mniejsza niż granica oderwania, dodawanie skrzydła pogorszy własności śmigłowca. Przy zwolnieniu obrotów wirnika o 10% (wersja III) widać, że własności zawisu praktycznie się nie zmieniają (mimo zwiększonego o 2% ciężaru na skrzydło i przekładnie) wyraźnie zmniejszenie mocy minimalnej poprawia własności lotu na jednym silniku w przypadku wersji dwusilnikowej oraz zmniejsza się moc niezbędna na większych prędkościach lotu poziomego. W celu uelastycznienia eksploatacji wersji uskrzydłonych, projektuje się skrzydło odejmowane, a po zdjęciu skrzydła, ze względu na lepsze własności w pionie używa się śmigłowce do prac na mniejszych prędkościach lotu (dźwigowe, rolnicze, transport na krótkie odległości). Wariant IV pokazuje zmiany własności śmigłowca po zdjęciu skrzydła. Ciężar wersji IV jest o 0,8% większy niż I (przyrost ciężaru przekładni w wyniku zwolnienia obrotów).

Wnioski

Zakresy opłacalności skrzydła pomocniczego podawane są w literaturze w różnych granicach, na ogół do prędkości maksymalnej 220–250 km/h stosuje się wyłącznie układ klasyczny; w granicach 250–320 km/h skrzydło pomocnicze odciążające wirnik $\approx 30\%$ i powyżej 320 km/h dodatkowy ciąg poziomy i skrzydło pomocnicze odciążające wirnik w granicach 70–100%.

Granice te nie są sztywne, istnieje znaczny zakres prędkości, w których równocześnie spotyka się w eksploatacji różne układy, zależy to bowiem od warunków wyjściowych oraz zastosowania nowych rozwiązań konstrukcyjnych. Głównie dotyczy to zastosowania selektora prędkości obrotów turbiny swobodnej, który w pewnym stopniu, tak jak skrzydło, umożliwi rozprzęgnięcie wymagań doboru parametrów dla lotu pionowego i dużych prędkości lotu poziomego oraz sprężystości mocowania łopat przez wpływ na sterowność śmigłowca przy większym odciążeniu wirnika przez skrzydło.

Wydaje się celowe przemyślenie konstrukcji śmigłowca już w czasie prac projektowych z uwzględnieniem wariantów wyposażonych w skrzydło projektując perspektywiczną rodzinę śmigłowców na większe moce i prędkości lotu, gdyż przy modyfikacjach nie zawsze jest możliwe zastosowanie skrzydła ze względów konstrukcyjnych.

**Zawiadamiamy naszych Czytelników i Autorów o zmianie telefonu redakcji.
Nasz aktualny telefon 43-59-38**

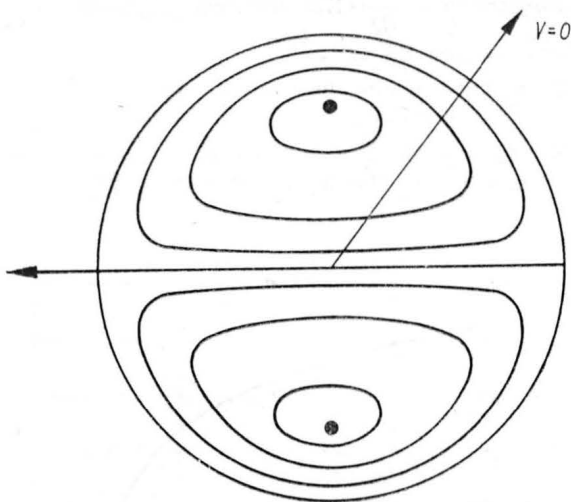
Jednocześnie prosimy o kontaktowanie się z redakcją w godzinach 10.00–13.00

Poniżej publikujemy pozycję z dorobku naukowego prof. Mokrzyckiego.

G. A. Mokrzycki (którego biografię publikowaliśmy na naszych łamach w 1970 r.) przed wojną wykładał na Politechnice Warszawskiej mechanikę lotu i budowę płatowców, obecnie zaś pracuje w Stanach Zjednoczonych jako naukowiec w przemyśle lotniczym.

Aerodynamika wirujących krążków

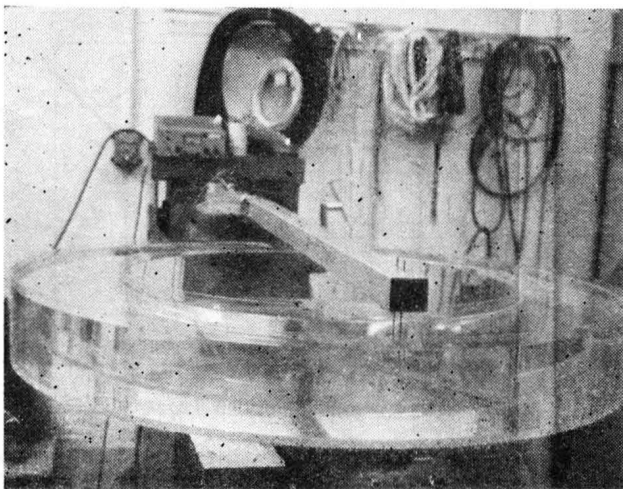
Frisbee — to znana w Ameryce zabawka w postaci obracającego się krążka z tworzywa sztucznego. Taki krążek w ruchu wirowym powoduje powstawanie wyporu aerodynamicznego o dużej wielkości.



1. Schemat kulowego wiru wg teorii Hilla

Aby bliżej zbadać zjawiska związane z lotem krążka przeprowadzono doświadczenia w specjalnie zbudowanym, wirującym, pierścieniowym zbiorniku napełnionym wodą, w którym zanurzano dwa wirujące krążki. Doświadczenia wykazały, że dla krążków

Wirujący zbiornik



tych — porównując ze stanem, gdy były nieruchome — wzrosła siła nośna, opór zaś zmalał.

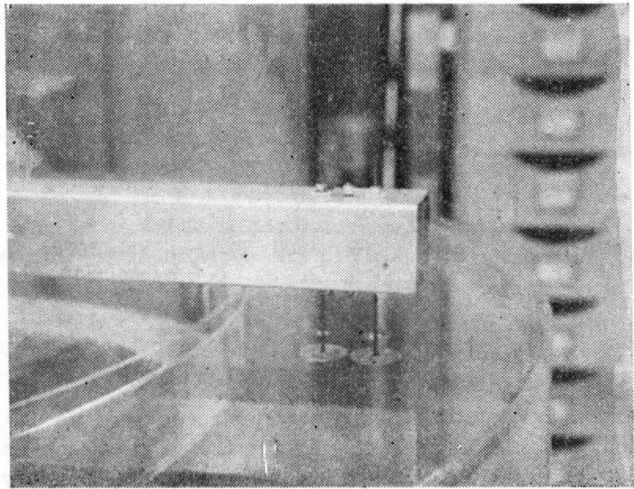
Obserwacja lotu wirujących krążków *frisbee* wykazała, że duża siła nośna powstaje przy małych prędkościach. Przypuszcza się, że wirująca warstwa przyścienna — przez działanie pompujące — zapobiega oderwaniu się opływu na wysokich kątach natarcia. Teoretyczne wyjaśnienie może być oparte na teorii Hilla o kulowych wirach (rys. 1).

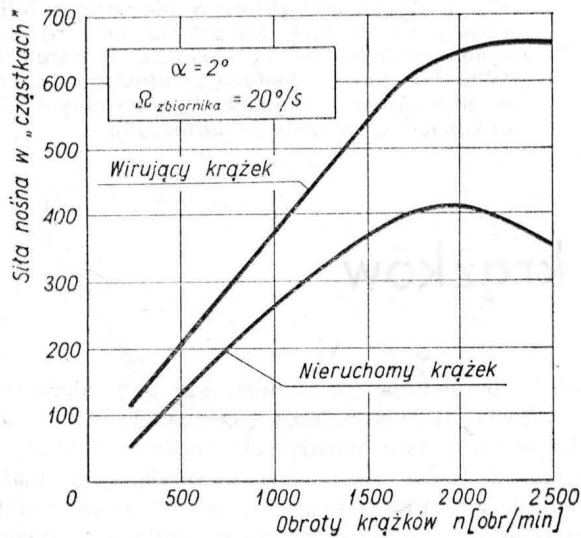
Znane jest powszechnie zjawisko związane z wałcami wirującymi w przeciwnych kierunkach. Walce takie wykazują zmniejszony opór.

Kombinacja opisanych wyżej zjawisk doprowadza do koncepcji dwóch krążków wirujących w przeciwnych kierunkach, a których zewnętrzne krawędzie poruszają się w kierunku strumienia. Te wirujące krążki mogą być porównane do potencjalnego wiru skrzydłowego, poruszającego się naprzód z zerowym oporem, z prędkością będącą funkcją wirowości. W przypadku dwóch wirujących krążków wir kulowy może być zastąpiony pewnym rodzajem wiru elipsoidalnego. Ponieważ zjawisko jest wysoce nieliniowe, postanowiono uciec się do badań doświadczalnych.

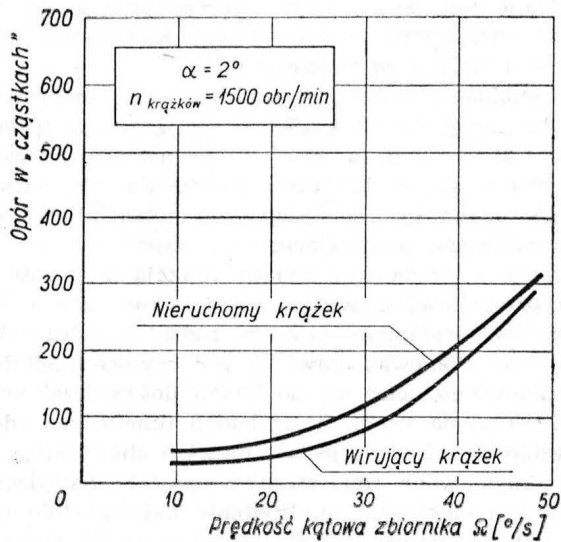
Z uwagi na wielki koszt badań tunelowych zdecydowano posłużyć się pierścieniowym zbiornikiem, napełnionym wodą, umocowanym na stole, napędzanym silnikiem elektrycznym. Prędkość kątową stołu można było regulować z dużą dokładnością. W zbiorniku zanurzono dwa krążki (o przekroju cienkiej elipsy), których osie — zmontowane na sztywnym ramieniu — napędzane były silniczkami o małej mocy. Kąt na-

Wirujące krążki

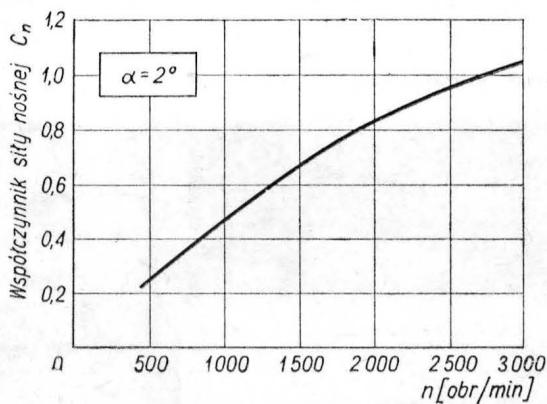




2. Pomiar siły nośnej



3. Pomiar oporu



4. Współczynnik siły nośnej

tarcia krążków można było zmieniać od zera do 12° , ich prędkość kątową zaś regulowano w granicach od 100 do 3000 obr/min (prowadzono dokładne pomiary

liczby obrotów za pomocą stroboskopu). Na drugim końcu ramienia dźwigającego wirujące krążki zainstalowano bardzo czułą wagę aerodynamiczną. Sygnały elektryczne z wagi dochodziły do urządzenia liczącego, które wykazywało na taśmie wartość mierzonych parametrów oraz wyniki pomiarów w postaci wartości sił i współczynników aerodynamicznych.

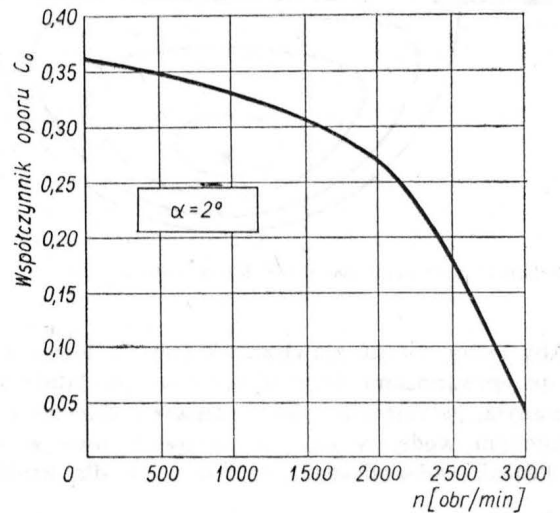
Gdy krążki wirowały, doprowadzana do strumienia energia ujawniała się w postaci siły, której składowe to opór i siła nośna. Gdy prędkość kątową krążków jest równa zero, siły i momenty aerodynamiczne są tylko funkcją kąta natarcia i ciśnienia dynamicznego, powstałego ze względnej prędkości ośrodka i krążków.

W czasie doświadczeń prędkość kątową pierścieniowego zbiornika z wodą (Ω) zmieniała się od 5 do $40^\circ/s$, zaś prędkość obrotowa krążków (n) utrzymywała się w granicach 500 do 3000 obr/min. W związku z powyższym zmieniał się również odpowiednio

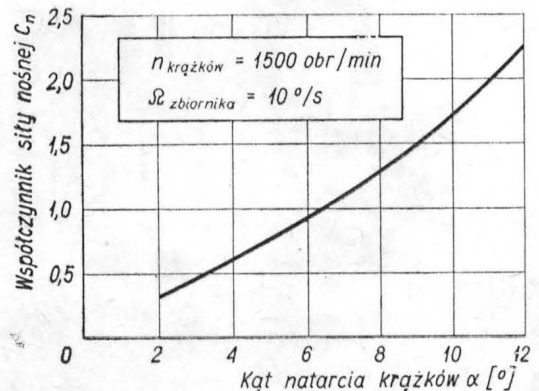
parametr $\gamma = \frac{V}{nD}$. Kąt natarcia krążków (α) zmieniano od zera do 12° .

W wyniku wielu doświadczeń otrzymano kilkaset danych pomiarowych.

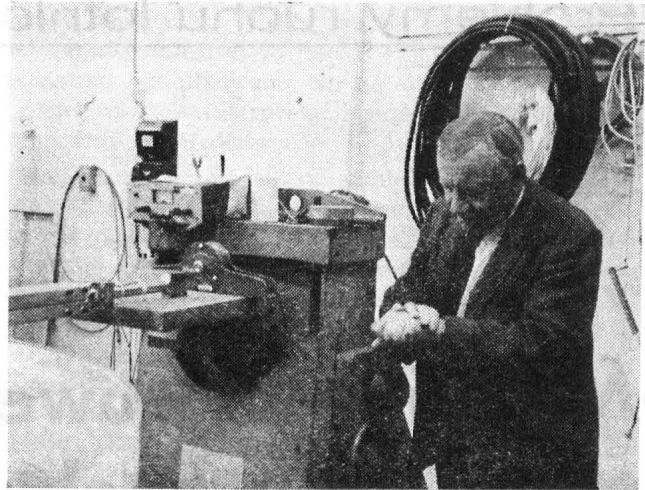
Na rysunkach 2 i 3 pokazano typowe wykresy mierzonych sił dla kąta natarcia krążków $\alpha = 2^\circ$,



5. Współczynnik oporu



6. Zależność współczynnika siły nośnej od kąta natarcia krążków



Zmiana kąta natarcia krążków. Regulację przeprowadza prof. G. A. Mokrzycki

prędkości zbiornika $\Omega = 20^\circ/\text{s}$ i prędkości obrotowej krążków $n = 1500 \text{ obr}/\text{min}$. Siła jest podana w „cząstkach”, przy czym 200 cząstek = 1,0 gram.

Z wykresów jest widoczne, że siła nośna krążka wirującego jest znacznie większa niż krążka nieruchomego, podczas gdy opór w tych warunkach jest mniejszy (jest to w wyniku ciągu stwarzanego

przez wirujące krążki). Przechodzenie siły nośnej przez maksimum jest prawdopodobnie powodowane parametrem γ .

Rysunki 4, 5 i 6 zawierają wykresy zredukowanych współczynników siły nośnej C_n i oporu C_0 . Słabą stroną redukcji jest przyjęcie średniego ciśnienia dynamicznego q_{sr} na linii środkowej pierścienia (wewnątrz pierścienia q jest mniejsze, zaś zewnątrz — większe od q_{sr}). Rysunki 4 i 5 pokazują wpływ obrotów krążków na siłę nośną i opór, rys. 6 zaś uwiadczenia wpływ kąta natarcia krążków, dla stałych: Ω $^\circ/\text{s}$ i n obr/min (górną granicę nie otrzymano z powodu niemożliwości obracania ramienia poza 12°).

Przeprowadzone doświadczenia wskazują — co najmniej jakościowo — tendencję zjawiska związanego z krążkami wirującymi w przeciwnych kierunkach: siła nośna rośnie, a opór maleje. Niestety — podczas doświadczeń — nie mogła być określona potrzebna moc, a to z powodu bardzo małych wymiarów modelu i dużego tarcia w urządzeniu.

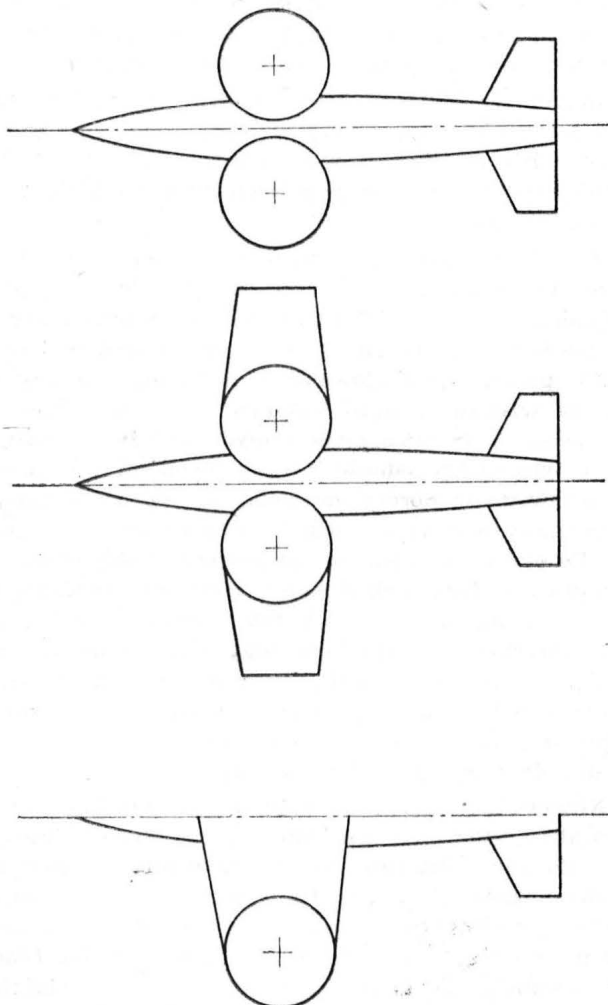
Wnioski

Należy postulować podjęcie doświadczeń z dużymi modelami w tunelach aerodynamicznych, w celu otrzymania bardziej reprezentatywnych wyników ilościowych. W czasie tych przyszłych badań trzeba określić moc potrzebną do napędzania krążków. Należy również zaprojektować urządzenia umożliwiające prowadzenie pomiarów przy dużych kątach natarcia krążków.

Jest rzeczą konieczną, aby badania tunelowe były prowadzone z krążkami o różnych przekrojach oraz z modelami perspektywicznych rozwiązań lotniczych. Można przypuszczać, że dmuchania tych ostatnich układów samolotowych (rys. 7) dadzą interesujące wyniki, przydatne do studium stromo wznoszących się samolotów. Ponadto — być może — że omówione zjawiska aerodynamiczne uda się wykorzystać w praktyce lotów miśniniowych.

Opracował W. Zaremba

na podstawie pracy prof. G. A. Mokrzyckiego



7. Proponowane układy samolotu V/STOL w oparciu o aerodynamikę wirujących krążków

Maszyny cyfrowe w kontroli ruchu lotniczego

Zastosowaniu maszyn cyfrowych w kontroli ruchu lotniczego poświęca się wiele uwagi w prasie brytyjskiej; warto więc rozpatrzyć niektóre związane z nią zagadnienia. Kontrola ruchu wojskowego z powodzeniem wykorzystuje komputery już od przeszło dziesięciu lat; zastosowanie komputerów do kontroli ruchu cywilnego nastąpiło później i było z wielu względów trudniejsze. Zadaniem kontrolera ruchu lotniczego jest utrzymywanie maksymalnego przepływu samolotów w kontrolowanym sektorze, z zapewnieniem absolutnego bezpieczeństwa w powietrzu. Jest to działalność w wysokim stopniu zindywidualizowana, wymagająca wprawy, doświadczenia i zdolności podejmowania szybkich i dokładnych decyzji.

Żadna modernizacja ani automatyzacja urządzeń ATC nie zastąpi wiedzy i uzdolnień kontrolera. Można tylko ułatwić jego pracę przez zlikwidowanie określonych procedur, które musiał uprzednio wykonywać i dostarczenie dokładniejszych, szybciej aktualizowanych, bardziej czytelnych i łatwiej dostępnych informacji. Powszechna jest opinia, że kontroler, ograniczony w swej działalności tylko do monitorowania urządzeń, wychodzi z wprawy, a jego zdolność do panowania nad aparaturą i działania w sytuacjach krytycznych szybko maleje.

Wprowadzenie do kontroli ruchu lotniczego nowoczesnych komputerów o dużej szybkości, pracujących w systemie *on-line** napotkało przeszkody właściwie w każdej instancji, pociągając za sobą przedłużanie okresu uruchamiania, zwiększenie nakładów na oprogramowanie i rozszerzenie wymagań stawianych pamięci komputera. Amerykańskie doświadczenia w tej dziedzinie były całkowitym zaskoczeniem.

Trudno ocenić istotne przyczyny tych problemów szczególnie dlatego, że były one poważniejsze niż w innych dziedzinach, takich jak symulacja, obrona powietrzna (o czym już wspomniano), sterowanie procesami przemysłowymi itd. Być może wynikają one z trudności w ścisłym porozumieniu między użytkownikami operacyjnymi a ekspertami przetwarzania danych. Dopóki nie zostanie znaleziony wspólny język, postęp będzie z pewnością powolny. Taka wy-

miana myśli ma obecnie miejsce; operacyjny kontroler ruchu lotniczego może wyrazić swoje potrzeby i życzenia w kategoriach zrozumiałych dla analityka systemu, który z kolei przenosi je do zestawu programów.

Podobnie, analityk może przedstawić kontrolerowi wszystkie możliwości systemu przetwarzania danych za pomocą terminologii, zrozumiałej dla obu stron. Taki stan rzeczy nie istniał jeszcze 5 lat temu, a luka w porozumieniu spowodowała wiele trudności, które występowały do połowy lat sześćdziesiątych.

Innym czynnikiem powodującym trudności był przypuszczalnie gwałtowny rozwój urządzeń, który wyprzedził możliwości włączenia nowej techniki do istniejących systemów i pełnego wykorzystania nowych postępów.

W każdym systemie kontroli ruchu lotniczego, bez względu na istniejące w nim związki między wyposażeniem a człowiekiem-operatorem, bezpieczeństwo w powietrzu zależy od niezawodności i spójności całości, podczas projektowania i udoskonalania systemu ta właściwość musi stanowić naczelne założenie. W procesie przetwarzania danych należy rozważyć dwa typy niezawodności — niezawodność urządzeń i niezawodność oprogramowania. Niezawodność urządzeń może być wyznaczona za pomocą znanego wzoru. Po okresie wstępnego wygrzewania, każdy element urządzenia ulega uszkodzeniu z częstością wynikającą ze wzoru na niezawodność; tak więc przy zachowaniu określonych warunków zewnętrznych można uzyskać wymagany średni czas międzynaprawczy. Istnieją metody łączenia pojedynczych elementów o znanym średnim czasie międzynaprawczym w systemie o dowolnej wymaganej niezawodności.

Niezawodność oprogramowania ma zupełnie inny charakter. Podczas uruchamiania programów błędy są stopniowo usuwane aż do momentu, w którym system okaże się w zasadzie bezbłędny. Nawet najbardziej ukryte błędy powinny zostać wyeliminowane podczas wstępnego okresu działania systemu. Błąd raz usunięty nie pojawia się powtórnie (ta właśnie cecha różni oprogramowanie od urządzeń). Wynika stąd, że podczas gdy niezawodność urządzeń jest stała i może być utrzymana na planowanym pozio-

*) Wyjaśnienie niektórych pojęć z zakresu automatycznego przetwarzania danych zamieszczono na końcu artykułu

mie przez cały okres użytkowania systemu, niezawodność oprogramowania poprawia się stopniowo przez cały okres uruchamiania. W większości przypadków zagadnienie błędów w oprogramowaniu staje się nieistotne już we wczesnym okresie użytkowania systemu, nawet jeżeli uwzględnimy zmiany i uaktualnienia programów, konieczne od czasu do czasu.

Kluczem do sukcesu jest oprogramowanie. Wiele zagadnień wymaga tu podkreślenia. Najważniejsza jest konieczność sprecyzowania zagadnień od początku w taki sposób, który:

a) gwarantuje specjalistom operacyjnemu, że system spełni ściśle jego wymagania,

b) dostarczy analitykowi systemu wszystkich szczegółów wymaganych do sporządzenia sieci przepływu, na podstawie których przygotowuje się pakiety programów.

Pociąga to za sobą określenie wszystkich funkcji operacyjnych i ich wzajemnych powiązań. Równie ważne, a często fałszywie tłumaczone, są sprawy styku (*interface*) z innymi pokrewnymi systemami i urządzeniami peryferyjnymi. Jeżeli rozruch systemu rozpocznie się przed przedyskutowaniem tych wszystkich czynników, doprowadzi to w sposób nieunikniony do opóźnienia, a wymagania użytkownika nie będą w pełni zaspokojone.

Jakość oprogramowania jest również bardzo ważna. Doświadczony analityk i zespół programistów stworzy skuteczne pakiety programów, a przede wszystkim zapewni ekonomiczne wykorzystanie pamięci komputera. Zaniedbanie w kontroli jakości oprogramowania prowadzi do zwiększenia nakładów na programowanie i przedłużenia pracy komputera. Na przykład w Stanach Zjednoczonych osiągnięto określone rezultaty dzięki wprowadzeniu bardzo rozbudowanych urządzeń, godząc się na użycie większej ilości sprzętu niż to jest konieczne i na mało efektywne jego wykorzystanie.

Próby przetwarzania danych podjęte w brytyjskim systemie kontroli ruchu lotniczego dla Londynu, znane pod kryptonimem *Mediator*, były pierwszym etapem systemu przetwarzania planów lotu (FPPS — *Flight Plan Processing System*). Późniejsze fazy tego systemu były przemyślane, ale nie wszystkie jeszcze są wprowadzane w użycie.

Celem FPPS była racjonalizacja posługiwania się planami lotu, stanowiącymi zespoły najistotniejszych danych o każdym samolocie, na których opiera się działanie kontroli ruchu lotniczego.

FPPS był związany z następującymi pięcioma głównymi czynnościami: akceptacją, weryfikacją, dystrybucją i zobrazowaniem wszystkich istotnych planów lotu, a także przetwarzaniem i ekstrakcją danych w nich zawartych. W żaden sposób nie zastąpi on uzdolnień i wprawy kontrolera, ale może mu jedynie ułatwić pracę w taki sposób, aby jego wysiłki były pełniej skoncentrowane na istotnym zadaniu związanym z najbardziej efektywnym wykorzystaniem przestrzeni powietrznej z zachowaniem absolutnego bezpieczeństwa w powietrzu. Osiąga się to przez podawanie mu dokładnych, szybkich i aktu-

alnych danych w sposób jak najbardziej dostępny i w najdogodniejszej formie.

Ostatnio opublikowano bardzo dużo niedokładnych i niewłaściwych interpretacji intencji wprowadzenia komputera do *Mediatora*.

Wiele funkcji, które ostatecznie będą częścią *Mediatora*, takich jak np. koordynacja danych radarowych z danymi planu lotu i wyszukanie dostępnych danych dla przewidywania ewentualnego konfliktu (np. bezpośredni udział komputera w zapobieganiu kolizjom) nie jest i nigdy nie miało być częścią aktualnie wprowadzanej fazy, nie wchodzi one także w skład bieżącej fazy amerykańskiego systemu FAA. Oba systemy rozwijały się równolegle: amerykański od 1962 roku, a brytyjski od 1966 roku; godne pożałowania jest to, że wraz z wieloma przedsięwzięciami w dziedzinie programowania, które wytyczyły nowe kierunki rozwoju i zastosowania przetwarzania danych w latach sześćdziesiątych, oba systemy były opóźnione, amerykański o 6 lat, a brytyjski — prawie o 3 lata. Opóźnienia wynikają z tych samych powodów. Trudno było ocenić zakres niedokładnie określonych zadań, nie dlatego że były one mylnie określone z powodu niewiedzy, ale dlatego, że na początku lat sześćdziesiątych wykorzystywanie doświadczeń z dziedziny tworzenia oprogramowania dużych systemów pracujących w czasie rzeczywistym (*real time*) było ograniczone.

W Wielkiej Brytanii prawie przez trzy lata trwały narady „okrągłego stołu” między kontrahentem a użytkownikiem i jego technicznymi doradcami, konieczne do osiągnięcia pełnego obrazu sytuacji.

W USA problem był podobny, z tym że trudności z ustaleniem dialogu między użytkownikiem a dostawcą były nawet większe i bardziej długotrwałe. Dalej, jak się wydaje, długa była historia wprowadzania zmian i ulepszeń, które prawie uniemożliwiły stabilizację zestawu programów. Oba systemy napotkały problemy w dziedzinie pamięci. W USA zalecono dostawcy powrót do koncepcji użycia większej maszyny matematycznej, podczas gdy w Wielkiej Brytanii dostawca oferował większą maszynę, ale użytkownik wolał ograniczyć możliwości do zakresu działania mniejszej jednostki.

Pogląd na niezawodność i spójność był cokolwiek różny po obu stronach Atlantyku, głównie dlatego że FAA rozpoczynała z zamiarem użytkowania systemu przez 16 godzin na dobę, podczas gdy w Wielkiej Brytanii przyjęto za podstawę działanie non-stop (24 h na dobę). Jak dotąd, urządzenia rozwijane w USA cechują się wewnętrznym nadmiarem (pracują one w układzie „główny rezerwowo”), przypuszczalnie ze względu na spodziewane istotne zmniejszenie niezawodności w czasie modernizacji i wprowadzania zmian. Brytyjska koncepcja polega na użyciu potrójnego systemu ze zgodnym wyjściem, który pozwala na zmniejszenie czasu niesprawności (jak to wykazały pomiary przeprowadzone w obecnym zestawie) poniżej 30 sekund na 5 lat eksploatacji. Koncepcja ta zakłada podniesienie niezawodności oprogramowania na wysoki poziom przez zręczne programowanie i usuwanie błędów. Jest ona słuszna, gdyż jak to już wyjaśniono, większość błędów w oprogramowaniu jest usuwana raz na zawsze, a liczba błędów zmniejsza się stopniowo podczas uruchamiania programu i wczesnego okresu użytkowania do po-

ziomu, na którym problem błędów staje się nieistotny.

Ogłoszono decyzję zakupu systemu FAA dla następnej fazy planu *Mediator*. Ponieważ trudno mieć obiektywny pogląd na tę decyzję i czynniki, które na nią wpłynęły, można jedynie wyrazić nadzieję, że wynikła ona, mimo różnego podejścia do zagadnienia w USA i Wielkiej Brytanii, z dużego podobieństwa problemów, zaprezentowanych władzom lotniczym w tym samym czasie. W obu przypadkach istniały problemy z pamięcią maszyn; w USA przyjęto propozycję użycia dużej maszyny, zgłoszoną przez dostawcę, podczas gdy w Wielkiej Brytanii propozycję zastosowania dużej jednostki rozważano i dyskutowano przez 16 miesięcy, co wpłynęło na opóźnienie wprowadzenia systemu. W międzyczasie Amerykanie wyeliminowali istniejące problemy przez użycie dużej maszyny, akceptując mało efektywne wykorzystanie jej pamięci, nieodłącznie związane z takim podejściem do sprawy, a następnie zaoferowali otrzymany system Wielkiej Brytanii, ze znanym skutkiem. Amerykańskie dostawy będą ograniczone do maszyny i dołączonego do niej oprogramowania na potrzeby bieżących operacji. Dostawca brytyjski chce przyjąć na siebie odpowiedzialność za trzon urządzeń peryferyjnych, włączając w to system zobrazowania danych i przedsięwzięcia związane ze stykami (*interfaces*), a także odegrać istotną rolę w posługiwaniu się systemem i jego oprogramowaniem.

Na zakończenie artykułu warto wyjaśnić niektóre pojęcia związane z automatycznym przetwarzaniem danych:

1. Praca typu *off-line* polega na tym, że od chwili przyjęcia danych przez punkt odbioru informacji do chwili rozpoczęcia ich opracowywania są one przechowywane poza maszyną cyfrową. Zapamiętywanie informacji może się odbywać przez automatyczną perforację papierowych nośników informacji (taśmy lub kart) lub zapis na taśmie magnetycznej.

2. Praca typu *on-line* polega na tym, że sieć transmisji danych połączona jest bezpośrednio z jednostką centralną maszyny cyfrowej, tzn. dane wprowadzane są bezpośrednio do urządzeń pamięciowych, jednak bez warunku natychmiastowego ich opracowywania.

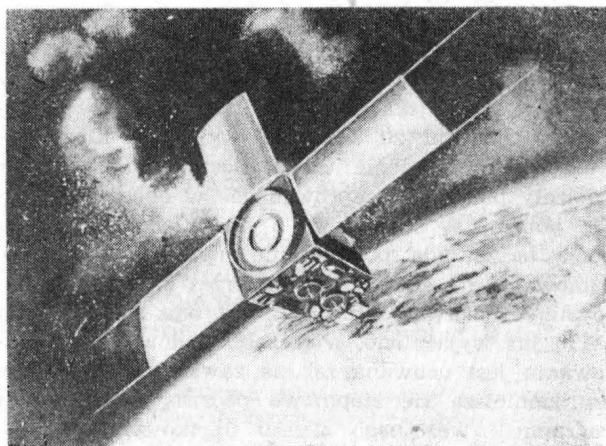
3. Praca w czasie rzeczywistym (w czasie realnym, w czasie bieżącym, ang. *real-time*) charakteryzuje się tym, że otrzymane dane są bezpośrednio wprowadzane do urządzeń pamięciowych maszyny cyfrowej i natychmiast przez nią opracowywane w celu przygotowania zwrotnej odpowiedzi. Odpowiedź ta jest również natychmiast przekazywana do punktu pochodzenia informacji źródłowej.

opracowali mgr inż. Jacek Doliński i Teresa Mysyrowicz wg „Flight” 1972, z 207.

nowości techniczne

Satelita meteorologiczny ITOS-D

Od 15 października 1972 r. krąży na wysokości ok. 1450 km po prawie polarnej orbicie synchronicznej względem Słońca nowy amerykański satelita meteorologiczny ITOS-D (Improved TIROS Operational

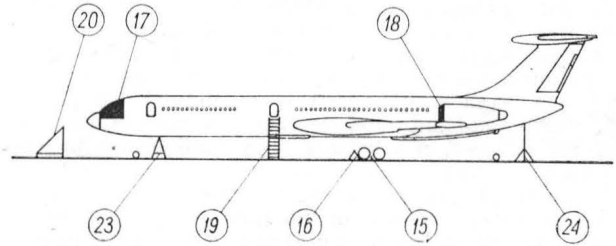
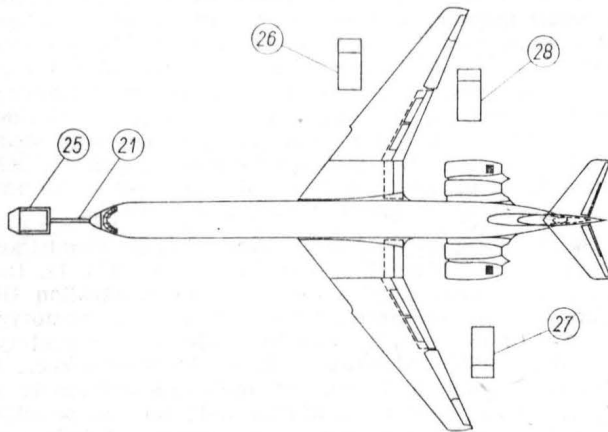


Satellite — Model D). Został on wystrzelony z Vandenberg za pomocą dwustopniowej rakiety McDonnell Douglas Delta N. Po przekazaniu go National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) satelita otrzymał oznaczenie NOAA-2 i jest obecnie najważniejszym satelitą satelitarnego systemu meteorologicznego USA. Satelita ITOS-D kosztował 5 mln dolarów.

Podstawową cechą nowego satelity — którego ciężar wynosi 340 kg — jest trójwymiarowa obserwacja meteorologiczna. Oznacza to, że satelita poza wykonywaniem dwuwymiarowych fotografii chmur określa pionowy rozkład temperatury. Do zdwojonych podczerwonych urządzeń pomiarowych należą: radiometr o b. dużej rozdzielczości, radiometr do pomiarów pionowego rozkładu temperatury oraz radiometr „rozkładający” (*scanning*). Za pomocą dwukanałowego radiometru o dużej rozdzielczości satelita sporządza w zakresie promieniowania widzialnego i podczerwonego obrazy obiektów o wymiarach powyżej 800 m. Ośmiokanałowy radiometr do pomiaru profilu temperatury obejmuje wysokości od poziomu morza do 30 km, przy czym jeden profil temperatury pokrywa obszar 50×50 km. Radiometr „rozkładający” służy do wykonywania zdjęć chmur w zakresie promieniowania widzialnego i podczerwonego. W widzialnym zakresie promieniowania pozwala on na rozróżnienie obiektów o wymiarach 3 km, w zakresie podczerwieni jego rozdzielczość wynosi 6 km. Poza tym satelita prowadzi pomiary słonecznego promieniowania protonowego.

W porównaniu do wcześniejszych satelitów ITOS wyposażonych tylko w kamery telewizyjne i radiometry „rozkładające”, nowy satelita dostarczy czterokrotnie więcej informacji.

W. K.



EKSPLOATACJA

- 1 — eksploatacja techniczna
- 2 — obsługa lotniskowa
- 3 — obsługa techniczna
- 4 — obsługa startowa
- 5 — obsługa okresowa, prace okresowe
- 6 — przegląd profilaktyczny, średni remont
- 7 — naprawa
- 8 — naprawa główna
- 9 — tankowanie paliwa
- 10 — tankowanie oleju
- 11 — uzupełnianie
- 12 — holowanie
- 13 — miejsce postoju
- 14 — kotwiczenie
- 15 — uziemienie
- 16 — podstawa pod koła
- 17 — pokrowiec
- 18 — zagłuszka
- 19 — drabinka
- 20 — schodki, pomost
- 21 — dyszel
- 22 — podnoszenie, podpieranie
- 23 — podnośnik
- 24 — podpora
- 25 — ciągnik
- 26 — autocysterna
- 27 — agregat zasilający, lotniskowe źródło energii
- 28 — klimatyzator
- 29 — przegląd przed lotem
- 30 — przegląd po locie
- 31 — przegląd tranzytowy
- 32 — próba silnika
- 33 — gaśnica
- 34 — usterka, uszkodzenie
- 35 — niesprawność
- 36 — stan techniczny
- 37 — sprawdzenie działania, kontrola
- 38 — oględziny
- 39 — demontaż, zdjęcie, wybudowa
- 40 — odłączenie
- 41 — montaż, zabudowa
- 42 — przyłączenie
- 43 — wymiana
- 44 — trwałość międzyprzegładowa
- 45 — narzędzia
- 46 — przyrząd kontrolny, tester
- 47 — konserwacja
- 48 — szczelność
- 49 — przeciek
- 50 — regulacja

OPERATION

- 1 — technical operation
- 2 — ground handling
- 3 — maintenance
- 4 — line maintenance, ramp maintenance
- 5 — routine maintenance, periodical inspection
- 6 — preventive maintenance
- 7 — repair
- 8 — overhaul
- 9 — refuelling
- 10 — oil filling
- 11 — replenishment
- 12 — towing
- 13 — stand
- 14 — anchorage
- 15 — grounding, earthing
- 16 — chocks
- 17 — protective, cover
- 18 — plug
- 19 — ladder
- 20 — steps
- 21 — tow-bar
- 22 — jacking, trestling
- 23 — jack
- 24 — trestle
- 25 — truck
- 26 — fueller
- 27 — ground power unit
- 28 — air conditioner
- 29 — preflight check
- 30 — after flight check
- 31 — turn-round check
- 32 — engine test
- 33 — extinguisher
- 34 — defect, snag, fault, damage
- 35 — failure, inoperative, uncerviceable, out of order
- 36 — technical condition
- 37 — functional check, inspection
- 38 — visual inspection
- 39 — disassembly, removal
- 40 — disconnecting, decoupling
- 41 — assembly, installation
- 42 — attachment, coupling, connection
- 43 — replacement
- 44 — life, time between overhaul (TBC)
- 45 — tools
- 46 — test instrument
- 47 — preservation
- 48 — tightness
- 49 — leakage
- 50 — adjustment

Эксплуатация

- 1 — техническая эксплуатация
- 2 — аэродромное обслуживание
- 3 — техническое обслуживание
- 4 — стартовое обслуживание
- 5 — периодическое обслуживание
- 6 — профилактический осмотр
- 7 — ремонт
- 8 — капитальный ремонт
- 9 — заправка топливом
- 10 — заправка маслом
- 11 — дополнение
- 12 — буксировка
- 13 — стоянка
- 14 — крепление
- 15 — заземление
- 16 — подставка под колеса
- 17 — чехол
- 18 — заглушка
- 19 — стремянка
- 20 — трап
- 21 — водило
- 22 — подъем
- 23 — подъемник
- 24 — упор, опора
- 25 — тягач
- 26 — автоцистерна
- 27 — аэродромный токопроводительный агрегат
- 28 — кондиционер
- 29 — предполетный осмотр
- 30 — послеполетный осмотр
- 31 — промежуточный осмотр
- 32 — опробование двигателя
- 33 — огнетушитель
- 34 — дефект, повреждение
- 35 — неисправность
- 36 — техническое состояние
- 37 — проверка, контроль
- 38 — осмотр
- 39 — демонтаж, разборка
- 40 — отсоединение
- 41 — монтаж, сборка
- 42 — присоединение
- 43 — замена
- 44 — срок службы, ресурс
- 45 — инструмент
- 46 — контрольный прибор
- 47 — консервация
- 48 — герметичность
- 49 — протечка
- 50 — регулировка

DER BETRIEB

- 1 — der technischer Betrieb
- 2 — die Abfertigung
- 3 — die Wartung, die technische W., die Wartungsarbeit
- 4 — der Start- und Wartungsdienst, das Startbereitmachen
- 5 — die periodische Wartung
- 6 — die vorbeugende Reparatur, die vorbeugende Wartung, die Mittelreparatur
- 7 — die Reparatur, die Überholung, die Ausbesserung, die Instandsetzung
- 8 — die Generalreparatur, die Generalüberholung
- 9 — die Brennstoffbetankung
- 10 — die Ölbetankung
- 11 — die Auffüllung
- 12 — das Schleppen
- 13 — der Standplatz
- 14 — die Verankerung
- 15 — die Erdung
- 16 — der Bremsklotz
- 17 — der Schutzbezug
- 18 — der Blindverschluss
- 19 — die Leiter, die Steigleiter
- 20 — die Treppe, die Wartungsbühne
- 21 — die Schleppvorrichtung
- 22 — das Aufbocken
- 23 — der (hydraulischer) Heber
- 24 — die Lagerung, die Auflage, der Bock
- 25 — der Schlepper
- 26 — der Tanker, der Kraftstoffwagen, das Tankfahrzeug
- 27 — die Aussenbordstromquelle, der Startanlasser
- 28 — die Klimaanlage, der Klimawagen
- 29 — die Vorflugkontrolle
- 30 — die Nachflugkontrolle
- 31 — die Zwischenflugkontrolle
- 32 — der Triebwerkslauf, der Bremslauf, der Probelauf
- 33 — der Feuerlöscher
- 34 — der Fehler, der Defekt, der Mangel, die Beschädigung
- 35 — die Arbeitsunfähigkeit
- 36 — der technischer Zustand
- 37 — die Funktionprüfung
- 38 — die Sichtprüfung, die Sichtkontrolle
- 39 — die Abbau, die Ausbau
- 40 — die Abschaltung, die Ablösung, die Trennung
- 41 — die Anbau, die Einbau
- 42 — die Anschaltung, der Anschluss
- 43 — der Wechsel
- 44 — die Wartungszeit, die Einsatzzeit
- 45 — das Werkzeug
- 46 — der Prüfapparat, das Prüfgerät, der Prüf-Messkasten
- 47 — die Konservierung, der Unterhalt, die Pflege
- 48 — die Dichtheit
- 49 — die Undichtigkeit, das Sicken, das Lecken
- 50 — die Regulierung, die Regelung

● Экспорт польской авиационной промышленности составит в текущем году 850 миллион. злотых, т.е. значительно более чем за последние года. Одновременно польская авиационная промышленность стала крупнейшим из всей машиностроительной промышленности экспортером в Польше, во первый раз опережая судостроительную промышленность. Польская авиационная промышленность ПЗЛ, кроме экспорта самолетов, вертолетов, планеров, двигателей и запасных частей — выполняет за рубежом сельскохозяйственные работы на самолетах ПЗЛ-101 и Ан-2, в текущем году главным образом в Египте, Судане и Эфиопии.

● 12 июля Э. Герек вместе с премьер министром П. Ярошевичем посетили авиационный завод ВСК Мелец. Во время этого визита они наблюдали полет опытного прототипа реактивного сельскохозяйственного самолета М-15 построенного в Мельце, а также прототипа сельскохозяйственного самолета ПЗЛ-106 Крук построенного в ВСК Окенце. В настоящее время главным заданием ВСК Мелец является скорейший запуск в производство сельскохозяйственного самолета М-15, который был разработан в течение 1,5 года польско-советским конструкторским бюро.

● В июне месяце Польские Авиалинии ЛЕТ встречали в аэропорту Варшава-Окенце своего 10-миллионного пассажира. Он прилетел из Нью-Йорка на самолете ИЛ-62.

В рейсах на атлантической линии Варшава-Нью-Йорк среднее заполнение пассажирских мест в самолетах ЛЕТ составляет 65%, т.е. является оно сравнительно высоким. Линия имеет популярность у пассажиров так из США и Канады, как из Польши.

● Польские Авиалинии ЛЕТ в 1972 году добились самого значительного среди стран-членов СЭВ-а увеличения международных перевозок — по отношению к 1971 г. — на 39%. Следующие места занимают СССР — 18%, Болгария — 16,7% и Чехословакия — 15,5%.

● Участие Польши в международных воздушных перевозках в 1972 г. характеризуется нижеуказанными данными:

- Польша имеет двухсторонние договоры по воздушным перевозкам с 34 государствами
- Польские Авиалинии выполняют рейсы в 25 государств
- 17 зарубежных авиалиний поддерживает сообщение с Польшей.

● Варшава и Прага являются двумя главными центрами воздушного транспорта Центральной Европы. В 1971 г. в пражском аэропорту отмечены 37 897 полетов и 1,55 мил. пассажиров, а в аэропорту Варшава — 31 630 полетов и 1,1 мил. пассажиров.

● Польский планерист Н. Муцинский на планере СЗД-37 Янгарь установил новый рекорд Польши скоростью 104,5 км/час на дистанции трехугольника длиной в 300 км.

● Летом текущего года во время самых интенсивных перевозок туристов Польские Авиалинии ЛЕТ ввели на внутренние линии самолету Ту-134, имеющие 72 пассажирские места — т.е. на 22 места более чем Ан-24, которые эксплуатировались на этих линиях до того. Одновременно это обеспечило сокращение времени полета на 15 минут.

● Известный планерный рекордист Тадеуш Тура, первый в мире получивший Медаль Лилиентала, предложил установление ФАИ единых правил, по которым розгрывались бы все планерные соревнования в мире.

● Министерство Коммуникации при Исследовательском Центре Экономиики Транспорта открыло отдел Экономиики Воздушного Транспорта, в котором работают 5 авиационных специалистов. Отдел будет заниматься технико-экономическими проблемами эксплуатации самолетов и аэродромов. В будущем Отдел станет научно-исследовательским заведением авиационного транспорта.

● It is reported that export value of the Polish aircraft industry will amount to 210 million US dollars this year, that is, much more than in the previous years. The Polish aircraft industry has also turned to be the biggest exporter in the entire metal industry, even surpassing the shipbuilding industry. Besides the export of aircraft, helicopters, gliders and spare parts, our industry is selling agro-aviation services abroad. At present, the PZL-101 and An-2 ag aircraft are operating in Egypt, Sudan and Ethiopia.

● As previously reported, Edward Gierek and Piotr Jaroszewicz visited the WSK-Mielec on July 12. During their visit they were shown demonstration flights of two ag aircraft: an experimental prototype of the M-15 aircraft built in Mielec and a prototype of the PZL-106 Kruk built by the WSK-Okęcie in Warsaw. The chief goal of the WSK-Mielec is to start up the production of the M-15 soonest possible. The M-15 was developed during one and a half year by a joint Polish — Soviet design bureau.

● In June this year, the Polish Airlines LOT have bid welcome to their ten millionth passenger. He has come from New York on board of the IL-62.

● The Polish Airlines LOT report an average passenger load factor of 65 per cent on the transatlantic route between Warsaw and New York. The route is very popular with passengers from the USA, Canada and Poland.

● The Polish Airlines LOT report the highest increase in the international passenger and freight traffic among member countries of the Council for Mutual Economic Aid for 1972; the increase is 30 per cent as compared with 1971. Other countries are respectively: Soviet Union — 18 per cent; Bulgaria — 16.7 per cent and Czechoslovakia — 15.5 per cent.

● Poland's share in the international air transport in 1972 includes:

- bilateral agreements of air transportation signed with 34 countries.
- Polish Airlines LOT cover 25 countries with their services
- 17 foreign air companies are maintaining connections with Poland.

● Warsaw and Prague are two biggest centres of air transport in the Central Europe. In 1971, the Prague airport registered 37,897 flights and 1.55 million passengers while the Warsaw airport — 31,630 flights and 1.1 million passengers.

● The Polish glider pilot, H. Muszyński, flying the SZD-37 Jantar has set up a new national speed record for the 300 km-triangle obtaining 104.5 km/h.

● This summer, at the peak of the tourist season, the Polish Airlines LOT had to introduce Tu-134 aircraft on some of the domestic routes; they have 72-passenger capacity, that is by 22 passengers more compared with the An-24s operating on those routes. The flight time has been consequently shortened by some 15 minutes.

● Tadeusz Góra, a well known glider champion and the first holder of the Lilienthal Medal in the world, has made a proposal to FAI to adopt uniform competition regulations according to which all gliding competitions all over the world could have taken place.

● The Ministry of Transport has constituted an air transport economy section by the Transport Research Centre. The section employs 5 aviation specialists. Its task will be to cover technical and economic problems of aircraft and airport operation. It is likely that the section will grow into a research institute of air transport in the future.

H. W.

Mgr inż. ANDRZEJ GLASS

Rozwój produkcji polskiego przemysłu lotniczego w latach 1918–1939

Publikacje przedstawiające produkcję polskiego przemysłu lotniczego w okresie międzywojennym wykazują, iż jest to temat wymagający ściślejszego opracowania. Niestety wiele z tych publikacji daje błędny obraz i częstokroć nieprawdziwe informacje są później wielokrotnie powtarzane. I tak np. wiele publikacji podawało, że produkcja normalna naszego przemysłu lotniczego wynosiła 480–530 samolotów rocznie, a maksymalna 700. Tymczasem nie są to liczby rzeczywiste, a jedynie przewidywania dotyczące maksymalnej zdolności produkcyjnej według raportu gen. J. Zająca z 1937 r. Natomiast w „Wojskowym Przeglądzie Technicznym” 1969 r. nr 4 czytamy następującą ocenę naszego przedwojennego przemysłu lotniczego: „Mimo wielu napraw udanych konstrukcji przemysł produkował małe, nieekonomiczne serie samolotów oraz wprowadzał do produkcji sprzęt nie sprawdzony i nie dopracowany pod względem konstrukcyjnym, technologicznym i eksploatacyjnym”. Opinia ta również jest błędna. Faktycznie bowiem serie były dość długie, częstokroć rzędu 250–300 sztuk, a dochodziły nawet do 600 sztuk, podczas gdy przeciętna granica opłacalności dla produkcji lotniczej wynosiła 100 sztuk. Natomiast poziomem przygotowania technicznego sprzęt nasz nie odbiegał od zagranicznego.

Dotychczas rzetelne dane o całej naszej produkcji lotniczej omawianego okresu zostały zamieszczone tylko w książce J. Cynka „Polish Aircraft 1893–1939” wydanej w 1971 r. w Anglii. Ponadto faktyczne dane o produkcji samolotów wojskowych znajdują się w książce J. Cynka „History of Polish Air Force 1918–1968” wydanej w 1972 r. oraz w książce A. Morgały „Polskie samoloty wojsko-

we 1918–1939” również z 1972 r. W pracach tych jednak dane o wielkości produkcji lotniczej są przedstawione bądź przy okazji opisywania dziejów poszczególnych typów samolotów, bądź też w zestawieniach sprzętu używanego przez wojsko, nie pokazując w pełni dorobku przemysłu. Należy zasignalizować, iż R. Bartel opracował szczegółową analizę produkcji polskiego przemysłu lotniczego w latach międzywojennych, która będzie zamieszczona w przygotowanej do druku przez Wyd. MON książce o polskim lotnictwie wojskowym okresu międzywojennego.

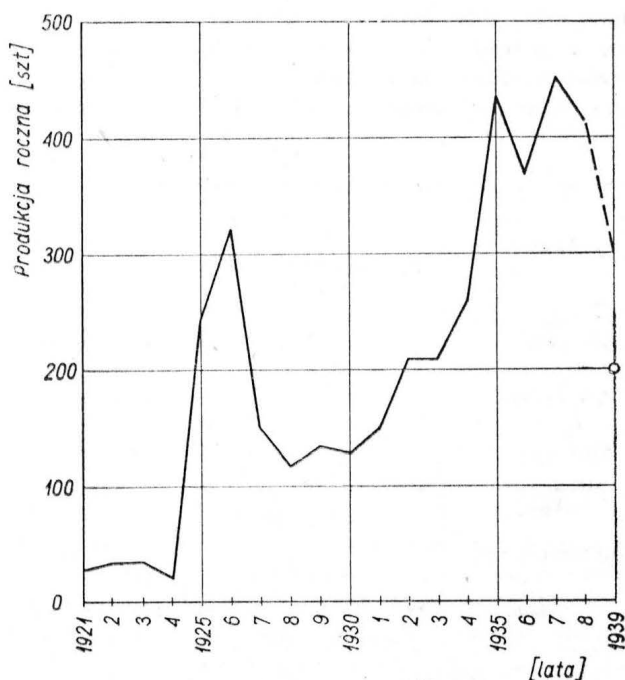
ETAPY ROZWOJU PRODUKCJI SAMOLOTÓW

Pierwsze samoloty budowane u nas w małych seriach powstały w latach 1919–1920 w wojskowych warsztatach remontowych, czyli w tzw. parkach lotniczych poszczególnych pułków lotniczych oraz w

Centralnych Warsztatach Lotniczych. Produkcja ta nie jest jednak wliczana do produkcji przemysłu lotniczego lecz do remontów, chociaż niejednokrotnie odbudowywano cały samolot, czyli był to przysłowiowy remont na podstawie okuć, siodełka i numeru fabrycznego.

Działalność polskiego przemysłu lotniczego — z punktu widzenia rozwoju produkcji — można podzielić na kilka okresów.

Pierwszy okres to pierwsze próby zapoczątkowania produkcji lotniczej w odrodzonej Polsce w latach 1919–1923. W 1918 r. na CWL został nałożony obowiązek produkcji samolotów, lecz nie były one w stanie wywiązać się z tego. Wówczas w 1920 r. lotnictwo wojskowe wytypowało na wytwórnię samolotów — Zakłady Mechaniczne Plage i Laśkiewicz w Lublinie. Wybrane przez wojsko do produkcji licencyjnej samoloty włoskie Ansaldo



Produkcja polskiego przemysłu lotniczego 1918–1939

A-I Balilla i Ansaldo A-300 miały jednak wady, a użyte materiały i wykonawstwo samolotów nie były zadowalające. W dużym stopniu na niepowodzeniu zaważyło uruchomienie produkcji bez odpowiedniego przeszkolenia personelu, czyli bez tzw. dzisiaj know-how. Produkcja tych samolotów została w latach 1923—24 wstrzymana. Drugą próbą było utworzenie wytwórni Francopol, która jednak nie dała żadnej produkcji.

Drugi okres zapoczątkowało zakupienie w 1923 r. przez lotnictwo wojskowe z inicjatywy gen. A. Lévèque licencji francuskich samolotów Hanriot HD-14(H-28), H-19 oraz Potez 15. Do produkcji tych samolotów wybudowano dwie nowe wytwórnie: Wielkopolską Wytwórnię „Samolot” w Poznaniu oraz Podlaską Wytwórnię Samolotów w Białej Podlaskiej. Równocześnie produkcję samolotów francuskich podjęły także zakłady Plage i Laśkiewicz. Pierwsze samoloty zbudowane z licencji francuskiej były gotowe w 1925 r. W latach 1925—26 produkcja była 10-krotnie większa niż w latach 1921—1924.

Trzeci okres to lata 1926—27, na które przypada przyhamowanie produkcji licencyjnej z powodu nadmiernych zakupów gen. Zagórskiego, co odczuł przemysł lotniczy aż po rok 1931. W tym okresie do produkcji wchodziły samoloty Potez 27 i Potez 25.

Czwarty okres przypada na lata 1928—1930. Produkcja licencyjna z powodu ww. zakupów była wciąż nieduża. Do produkcji wchodziły samoloty licencyjne Fokker F

VIIB/3M Wibault 70 i Avia BH-33. Ważnym jednak wydarzeniem było zapoczątkowanie budowy własnych prototypów i produkcji samolotów polskiej konstrukcji Bartel BM-4 i BM-5, następnie R-X, PWS-5 i PZL Ł-2, co było wynikiem realizacji programu Szefa Departamentu Aeronautyki — płk. L. Rayskiego. W tym czasie kończy swą działalność wytwórnia „Samolot” zniszczona pożarem, rozpoczynają natomiast produkcję Państwowe Zakłady Lotnicze (PZL) przekształcone z CWL oraz Warsztaty Sekcji Lotniczej Politechniki Warszawskiej.

Piąty okres przypada na lata 1931—1934. Jest to okres, w którym przemysł przeszedł na niemal wyłączną produkcję samolotów rodzimej konstrukcji. Mimo kryzysu gospodarczego produkcja lotnicza w tym okresie stopniowo wzrasta. Szósty okres to lata 1935—1939. Mimo że wzrost napięcia międzynarodowego i produkcji lotniczej na świecie zaczął się dopiero w 1936 r., a uchwała Komitetu do Spraw Uzbrojenia i Sprzętu (KSUS) w październiku 1936 r. ustaliła program rozwoju produkcji lotniczej, jednak w 1934 r. już powstały nowe zakłady PZL na Okęciu i podjęto pracę nad prototypami nowych samolotów wojskowych jak Łoś i Wilk. Zamówienia na sprzęt lotniczy wzrosły i od roku 1935 produkcja lotnicza całego przemysłu lotniczego była poważnie powiększona.

Siedmy okres miał rozpocząć się na przełomie 1939 i 1940 roku. Wybudowanie nowych wytwórni płatowców w Mielcu i silników w Rzeszowie w latach 1937—1939 oraz przygotowania do budowy nowych

zakładów PWS w Białej Podlaskiej i Avii w Centralnym Okręgu Przemysłowym miały podwoić produkcję przemysłu lotniczego.

Aby uzyskać bardziej przejrzysty obraz produkcji lotniczej trzeba ją przedstawić wg wytwórni, wg ważniejszych typów samolotów, w rozbięciu na produkcję licencyjną i rodzimych konstrukcji, samolotów cywilnych i wojskowych, o konstrukcji drewnianej, mieszanej i metalowej oraz rozwój chronologiczny całej produkcji lotniczej.

a. Produkcja samolotów wg wytwórni

Brak jest materiałów przedstawiających roczną produkcję większości wytwórni lotniczych. Na podstawie istniejących dokumentów natomiast można było dość dokładnie ustalić liczby wyprodukowanych samolotów poszczególnych typów, daty rozpoczęcia dostaw, a częstokroć i zakończenia ich. Nanosząc te wielkości na wykres chronologiczny i zakładając w przybliżeniu rytmiczność produkcji zostały określone liczby samolotów poszczególnych typów zbudowanych w poszczególnych latach. Zsumowanie tych liczb dało w wyniku produkcję wytwórni w poszczególnych latach przedstawioną w tabelicy 1.

b. Samoloty budowane w długich seriach

W seriach większych niż 100 sztuk były produkowane następujące samoloty rodzimej konstrukcji:

— RWD-8	— 600 szt.
— P-7	— 150 szt.
— P-11a i b	— 100 szt.
— P-11c	— 175 szt.
— P-24	— 146 szt.
razem myśliwców Puławskiego	— 576 szt.

tablica 1. Produkcja polskich wytwórni samolotów 1918—1939

Wytwórnia	Lata																			Razem	
	1921	1922	1923	1924	1925	1926	1927	1928	1929	1930	1931	1932	1933	1934	1935	1936	1937	1938	1939		
ZM Plage i Laśkiewicz/LWS	30	35	35	20	50	50	25	50	50	25	36	60	60	62	62	19	25	60	50	795 15*	810
WW Samolot					85	114	10	28	40	20										297 6*	
PWS					35	155	100	25	30	50	90	40	25	75	180	190	190	190	20	1395 31*	1423
CWL/PZL					75	—	15	15	15	20	23	103	100	105	165	100	142	150	118	1146 38*	
SL/DWL(RWD)										13	—	5	20	29	30	70	96	17	13	293 9*	302
Razem	30	35	35	20	245	319	150	118	135	128	149	208	205	271	437	370	453	417	201	3926 99*	

Uwaga: * — prototypy

— P-23 i P-43 Karaś	— 304 szt.
— R-XIII i R-XIV	— 285 szt.
— PWS-26	— 260 szt.

PWS-26 wraz z PWS-12, -16 i -16 bis — 320 szt.
— RWD-13 — 110 szt.
— P-37 Łoś przeszło 100 szt.
łącznie 2300 sztuk.

Natomiast spośród samolotów budowanych z licencji:

— Potez 25	— 300 szt.
— Hanriot 28	— 236 szt.
— Potez 27	— 155 szt.
— Potez 15	— 135 szt.

łącznie: 825 sztuk.

Razem w dużych seriach zbudowano 3125 samolotów, co wynosi 78% całkowitej produkcji.

c. Samoloty licencyjne i rodzimej konstrukcji, cywilne i wojskowe

Tablica 2 podaje zestawienie produkcji wg przeznaczenia samolotów z podziałem na licencyjne, rodzimej konstrukcji, cywilne i wojskowe.

e. Produkcja łączna i jej analiza

W dwudziestolecu międzywojennym polski przemysł lotniczy wyprodukował 3926 samolotów seryjnych i około 100 prototypów, co daje 4025 samolotów. Wraz z samolotami amatorskimi, których zbudowano około 100, daje to przeszło 4100 sztuk.

● Rozwój produkcji lotniczej w liczbach przedstawiał się następująco:

w latach 1921—1924 produkcja wynosiła 39 samolotów rocznie, w 1929 r. skoczyła do 245, a w 1926 — do 319. Następnie przez pięciolecie 1927—1931 wahała się w granicach 118—150 samolotów. W latach 1932—1933 osiągnęła poziom 205 sztuk rocznie, a w 1934 r. przekroczyła 270 sztuk. Lata 1935—1939 to okres największej produkcji naszego przemysłu, która w 1935 r. osiągnęła już 437 sztuk rocznie, w 1937 r. zaś 452 szt. W 1938 r. produkcja wynosiła tylko 417 samolotów z powodu produkowania przez PZL dużych samolotów dwusilnikowych zamiast jednosilnikowych oraz

● Polski przemysł lotniczy w 1939 r. miał możliwości techniczne zwiększenia produkcji do 900 samolotów rocznie. Dalszy wzrost produkcji hamował brak rezerw fachowej kadry, ograniczone możliwości zwiększenia liczby odkuwek oraz uzyskania duralu i obrabiarek.

Złożone przez Dowództwo Lotnictwa w czerwcu 1939 r. zamówienia na 300 samolotów myśliwskich, 300 rozpoznawczo-bombowych, 300 wywiadowczych i mniejszą liczbę bombowców miały być realizowane w ciągu 3 lat, czyli wraz z zamówieniami na samoloty treningowe nie spowodowałyby pełnego wykorzystania potencjału naszego przemysłu lotniczego, który musiałby dociążyć swe zakłady produkcją eksportową.

● Do 1930 r. produkowane były samoloty licencyjne, z wyjątkiem niecałej setki rodzimych Bartli, PWS-5, R-X i JD-2 (razem 77 szt.). W latach 1921—1930 zbudowano około 1090 samolotów licencyjnych, z czego 120 do 1924 r. włącznie, a przeszło 550 w latach 1926—27. Po 1930 r. z licencji zbudowano 90 samolotów. Łącznie zbudowano 1176

Tablica 2. Produkcja samolotów wg ich przeznaczenia

Samoloty	Licencyjne			Rodzimej konstrukcji			Łącznie		
	cyw.	wojsk.	razem	cyw.	wojsk.	razem	cyw.	wojsk.	razem
Prototypy	—	—	—	—	—	99	—	—	99
Szkolne i szkolno-treningowe	—	219 95	314	250	435 410	1085	250	1159	1409
Sportowe i turystyczne	—	—	—	176	—	—	176	—	176
Pasażerskie	11	—	11	11	—	—	22	—	22
Łącznikowe i wywiadowcze	—	—	—	—	380	380	—	—	380
Myśliwskie	—	155	155	—	651	651	—	806	806
Rozpoznawczo-bombowe	—	660	660	—	309	309	—	969	969
Bombowe	—	20	20	—	115	115	—	135	135
Sanitarne	—	16	16	14	—	14	14	16	31
Razem	11	1165	1176	450	2300	2750*	461	3465	3926*

Uwaga: * — bez prototypów

d. Produkcja samolotów wg ich konstrukcji

Wytwórnie Plage i Laśkiewicz — LWS, Samolot, PWS, CWL i DWL (RWD) produkowały samoloty drewnianej i mieszanej konstrukcji. Razem zbudowano tych samolotów 2910 w wytwórniach a wraz z samolotami amatorskimi powstało ich 3000. Wytwórnia PZL produkowała samoloty metalowe; zbudowała ich przeszło 1000 sztuk.

spadku zamówień na samoloty sportowe RWD. W ciągu 8 miesięcy 1939 r. zbudowano 200 samolotów, czyli produkcja roczna miała wynosić 300 sztuk. Wynikało to z zakończenia zamówień na samoloty RWD-8 i PWS-26, których w poprzednich latach budowano po 190 sztuk rocznie, nierozwijanie natomiast produkcji innych typów samolotów wynikało z ograniczonych możliwości budżetu lotnictwa wojskowego.

samolotów z licencji, co stanowi 29,5% zbudowanych samolotów, czyli stosunek samolotów licencyjnych do rodzimych konstrukcji wynosił 1:2.

● W latach międzywojennych przemysł nasz zbudował 2750 samolotów własnej konstrukcji (a wraz z prototypami 2850 sztuk) z czego do 1931 r. — 125 sztuk, 750 w latach 1931—1934 natomiast przeszło 1870 w latach 1935—1939.

● Interesująca jest analiza rodzajów samolotów produkowanych

przez nasz przemysł z punktu widzenia potrzeb lotnictwa wojskowego. Otóż zbudowano 1409 samolotów szkolnych i treningowych (w tym 1085 krajowej konstrukcji), 969 rozpoznawczo-bombowych (lecz 660 licencyjnych w latach wcześniejszych, a tylko 309 Karasi), 806 myśliwskich (z czego 651 rodzimej konstrukcji w latach trzydziestych) oraz 135 bombowych i 380 łącznikowych i wywiadowczych. Wynika z tego, że zgodnie z potrzebami i analogicznie do polityki innych krajów przede wszystkim budowano samoloty szkolne i treningowe, następnie myśliwskie, a w mniejszych ilościach rozpoznawczo-bombowe. Należy tu pod-

kreślić, że samoloty bojowe budowała tylko wytwórnia PZL o ograniczonych możliwościach produkcyjnych. Stąd w pierwszej połowie lat trzydziestych nasze lotnictwo otrzymało samoloty myśliwskie, w połowie tych lat — rozpoznawczo-bombowe, a pod koniec — bombowce nowoczesne.

● Ponieważ w niektórych publikacjach stawiano tezę o karygodności naszego eksportu lotniczego przed wojną, należy ten sąd sprostować. Eksport naszego przemysłu lotniczego zdecydowanie był dowodem roztropności, a nie beztroski. Ponieważ przemysł miał za mało zamówień krajowych, zamówienia eksportowe pozwalały na wzrost

potencjału produkcyjnego, wykształconej kadry i zapasów materiałowych, zaś budowane samoloty mogły stanowić rezerwę sprzętu dla naszego lotnictwa. Jednakże Sztab Generalny nie zgodził się w 1939 r. na skorzystanie z samolotów przeznaczonych dla Bulgarii.

● Warto jeszcze podać wartość produkcji polskiego przemysłu lotniczego, wyliczoną przez R. Bartla w swej pracy. Otóż wartość produkcji samolotów, silników i części zamiennych szacowana jest na 484 mln zł, w tym za 26 mln zł na eksport i 30 mln na prototypy. Oznacza to, że w okresie międzywojennym oszczędzono importu sprzętu co najmniej za 428 mln złotych.

Książki lotnicze

Cieślak K.: **Samolot myśliwski PZL P-11**. Seria: Typy Broni i Uzbrojenia nr 22, Wyd. MON, Warszawa 1973, str. 16 + III, cena 7 zł.

Samolot PZL P-11 jest najbardziej zasłużonym w walkach we wrześniu 1939 r. polskim samolotem. W książeczce Cieślaka zostały dokładnie przedstawione dzieje powstania samolotu, jego prototypów, rozwoju wersji P-11a, P-11b, P-11c i P-11f aż po Kobuza, i ich produkcji oraz dzieje użycia samolotu w walkach w 1939 r. Szczegółowo opisano konstrukcję samolotu i zamieszczono dane techniczne poszczególnych wersji. W przeciwieństwie do podobnej publikacji angielskiej „PZL P-11” z serii „Profile” — książeczka Cieślaka nie zawiera błędów merytorycznych. Tekst książeczki został zilustrowany licznymi zdjęciami — a barwne rysunki wykonane przez autora są wysokiej jakości. Dzięki tym rysunkom książeczka jest najlepszą z dotychczas opublikowanych pozycji z tej serii. Należy życzyć Wydawnictwu MON, by dalsze zeszyty serii TBU miały równie dobre barwne rysunki.

Okładka, niestety jak i w poprzednich lotniczych zeszytach tej serii, jest narysowana nieudolnie, bez znajomości perspektywy i o nieprawdziwej barwie samolotu. Najwyższy czas, by redakcja wyciągnęła wnioski z popełnianych błędów. Do nielicznych niedociągnięć książeczki należy błędny podpis na s. 10 pod zdjęciem samolotu P-11c na warszawskim lotnisku — informujący, iż zdjęcie przedstawia samolot na wystawie w Mediolanie, zaś na s. 6 podpis do rysunku mówi o wystawie w Zurichu, podczas gdy były to zawody zwane mitingiem.

A. G.

Penrose H.: **British Aviation — The Adventuring Years 1920—1929**. Wyd. Putnam, London 1973, str. 727, cena £ 10.

Książka H. Penrose, której tytuł należałoby przetłumaczyć „Fascynujące lata lotnictwa brytyjskiego”, jest książką, jakiej nie spotyka się często na rynku księgarskim. Jest to szczegółowa historia dziesięciu lat brytyjskiego przemysłu lotniczego — napisana tak żywo i interesująco, że stanowi pasjonującą lekturę. Autor, inżynier i pilot doświadczalny, zna doskonale temat, brał żywy udział w rozwoju lotnictwa w tym okresie, potrafi przedstawić najważniejsze problemy okresu i „ducha czasu” oraz sylwetki ludzi oraz dzieje rozwoju maszyn.

Książka przedstawia dzieje brytyjskiego przemysłu lotniczego w latach 1920—1929, a był to jeden z cie-

kawszych okresów w historii lotnictwa. Na okres ten przypada: tworzenie linii lotniczych łączących W. Brytanię z całym Imperium, rozwój działalności RAF w klimacie tropikalnym w koloniach, zapoczątkowanie szybownictwa i sportu lotniczego, pionierskie loty rekordowe między kontynentami, rozwój samolotów wojskowych wraz z przejściem od konstrukcji drewnianych na stalowe, narodziny dużych samolotów transportowych, powstanie nowoczesnych silników lotniczych czy zawody prędkości o Puchar Schneidera.

Autor opisując rozwój przemysłu lotniczego podczas tych ważkich lat — pokazuje dzieje poszczególnych przedsięwzięć technicznych i konstrukcji, techniczne i ekonomiczne problemy ich realizacji, rozwiązania konstrukcyjne oraz trudności pokonywane przez wytwórnię. W okresie tym powstało wiele znanych samolotów, których rozwój został w książce przedstawiony. Są to m.in. Moth, wiatrakowce Cierwa, bezogonowce Hilla, samoloty myśliwskie Hart, Fury i Bulldog, STOL-Gugnuc, czy łodzie latające oraz szybkie wodnosamoloty na zawody Schneidera. Książkę uzupełnia indeks nazwisk oraz samolotów. Należy sądzić, że książka ta będzie mogła być uznana za najciekawszą i najlepszą książkę lotniczą bieżącego roku.

A. G.

Bilik Sz. M.: **Makrogeometria detalej maszyn**. Wyd. „Maszynostrojenije” Moskwa 1973, str. 344, rys. 143, tabl. 41, poz. lit. 121, Cena 1,49 rb. (14,90 zł)

W książce omówiono jakościowe i ilościowe odchylenia od wymagań geometrii rysunkowej, powstające w procesie wykonania, montażu i eksploatacji. Autor analizuje wzajemną zależność trwałości maszyn od makrogeometrii na przykładach podstawowych elementów silników tłokowych, sprzężarek, turbin i obrabiarek.

W książce zebrano bogaty materiał doświadczalny z zakresu zmian geometrii części w eksploatacji, wzajemnych powiązań makrogeometrii i trwałości. Wiele ilustracji i tablic zwiększa przydatność tego wydania. Książka zalecana dla pracowników technicznych przemysłu maszynowego, pracowników biur konstrukcyjnych i instytutów naukowo-badawczych.

GOL.

KOZAK J.

Automatic malfunction detection systems in aviation

In this paper are presented malfunction automatic detection systems, among other the computer controlled TRACE 600 and TRACE 2000, being produced by Hawker Siddeley Dynamics Ltd., and SESAME 64—60 for check and adjustment of Concorde aircraft board equipment, being produced by SFENA. The complete, universal automatic malfunction detection system controlled by the use of eight paths perforated tape, being produced in Czechoslovakia is described.

WASKOWSKI W.

The education of the personnel for the aviation industry in France

The development of the French aviation and space industry after the World War II is discussed, the national research establishments acting in the field of the aviation development and employing, in 1973, about 12 000 research and engineering staff are shown. The research base of the french aviation industry makes possible the development of the advanced programmes during the next 20 years at least. The methods of the personnel education, based upon long- term education plans, are discussed in details. Major the high schools educating personnel for the aviation industry are listed.

SZUMAŃSKI K.

An analysis of the problems of the helicopter auxiliary wing

Part 1 of this article (TLiA 1973 No. 6) presents the physical effects of the helicopter rotor and wing interaction and the problems of the winged helicopter flight theory.

Part 2 discusses the principles of choice of the rotor-wing system parameters in order to exploit properly its possibilities and to improve in consequence the helicopter performance.

Co piszą inni...

Wdrażanie diagnostyki eksploatacyjnej maszyn roboczych

Diagnostyka techniczna jest nową dziedziną, z jej rozwojem wiąże się nadzieje na uzyskanie skutecznych metod i środków usprawniania eksploatacji urządzeń w wielu gałęziach gospodarki.

W artykule podano pojęcie diagnostyki eksploatacyjnej i procesów składających się na nią, wpływ diagnostyki na poszczególne czynniki decydujące o jakości eksploatacji, korzyści płynące ze stosowania diagnostyki oraz sposób wdrażania diagnostyki eksploatacyjnej.

„Eksploatacja maszyn” 1972 nr 2

Eksploatacja wielkich systemów. Istota współczesnych przemian techniki

Jest to pierwsza część ogólnych rozważań nad komplikowaniem się zagadnień organizacyjnych w miarę rozwoju techniki. Omówiono charakterystyczne cechy techniki na etapie jej zintegrowanego rozwoju.

„Eksploatacja maszyn” 1972 nr 2

Śmigłowce i sterowce do zwalczania okrętów podwodnych

W artykule omówiono śmigłowce bazujące na lotniskowcach, śmigłowce bazujące na okrętach ZOP, w które wyposażona jest US NAVY, produkowane przez firmy Sikorsky, Westland, Sud Aviation. Przedstawiono następujące śmigłowce: śmigłowiec-amfibia Sea King, śmigłowiec SH-3D z 2 silnikami, śmigłowce typu Wessex oraz Gazelle NG oraz SH-3K i inne.

Ponadto omówiono sterowce i ich zastosowanie w siłach morskich w okresie I wojny światowej przez W. Brytanię, Niemcy, Francję, Włochy i USA oraz w czasie II wojny światowej.

Omówiono sterowce produkowane po II wojnie światowej w USA.

„Eksploatacja maszyn” 1972 nr 2

Organizacja remontów metodą przemysłową

W I części artykułu przedstawiono prognozy dotyczące struktury obróbki i wynikające stąd struktury parku obrabiarkowego, a w II części przedstawiono koncepcję rozwoju zaplecza remontowego przy założeniu, że centralnie sterowany system remontów powinien obejmować tylko te urządzenia, do których można będzie zastosować metodę przemysłową.

„Eksploatacja maszyn” 1973 nr 3 i 4

Starzenie fizyczne tworzyw

W artykule przeprowadzono analizę zjawiska starzenia fizycznego tworzyw, wywołanego działaniem czynników mechanicznych, chemicznych, elektrycznych, cieplnych, wskutek napromieniowania, przemian chemicznych lub strukturalnych itp.

„Eksploatacja maszyn” 1973 nr 3

Urządzenia jako przedmiot badań niezawodnościowych

Artykuł wprowadza w problematykę badań niezawodnościowych, podaje klasyfikację urządzeń z punktu widzenia niezawodnościowych, podaje klasyfikację urządzeń z punktu widzenia niezawodności.

„Eksploatacja maszyn” 1973 nr 3

Kierunki rozwoju teorii eksploatacji

W artykule podano genezę powstania teorii eksploatacji, jej rozwój i stan obecny oraz wpływ, jaki wywiera na praktykę, oraz kierunki rozwoju teorii eksploatacji w Polsce do 1985 r.

„Eksploatacja maszyn” 1973 nr 5

Kierunki rozwoju teorii niezawodności

W artykule omówiono istote teorii i badań niezawodnościowych oraz potencjalnych korzyści ze stosowania ich wyników, przedstawiono aktualny stan prac nad rozwojem teorii niezawodności i prognozy ich rozwoju.

„Eksploatacja maszyn” 1973 nr 5

PZL-104 WILGA 35A

MULTI-PURPOSE FOUR-SEAT STOL AIRCRAFT FOR AEROCLUBS

Glider Towing. Capable of towing 1 glider of 650 kg or 2-3 gliders of total weight up to 1,125 kg. In one hour it can tow 12 single gliders to a height of 500 m. Towing time to 1,000 m: 4-5 min.; fuel consumption: 7.5 liters.

Parachute Jump Training. Capable of carrying 3 parachutists. A wide step on the starboard side, door replaced by posts used by parachutists as handles. In one hour it is possible to make 30 jumps from a height of 800 m. Fuel consumption during one flight: 6 liters.

Passenger - Liaison, Patrol and Navigational Flight Roles. Capable of carrying 3 passengers. Adjustable front seats. Luggage compartment aft of seats.

Optional. Dual controls. Retractable metal ski landing gear.

Design Features. All metal construction. Wings with slats and slotted flaps. Upward-opening door, jettisonable in emergency. Hydraulic brakes. Steerable tail-wheel.

Power Plant. One PZL AI-14 RA nine-cylinder radial engine of 260 hp take-off rating at 2,350 rpm and continuous rating of 220 hp. Propeller 2.65 m in dia. Fuel tank capacity: 195 liters. Min cruise fuel consumption: 37 l/h.

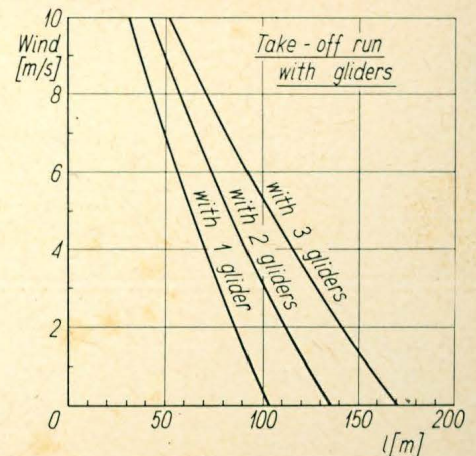
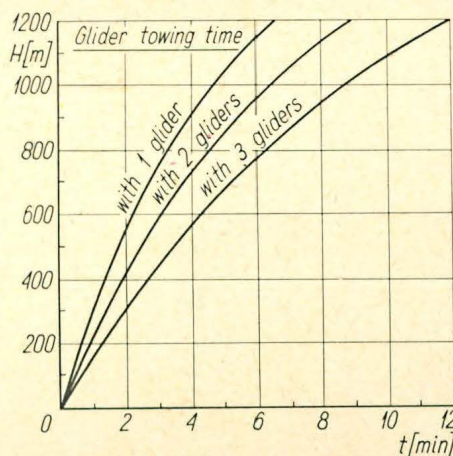
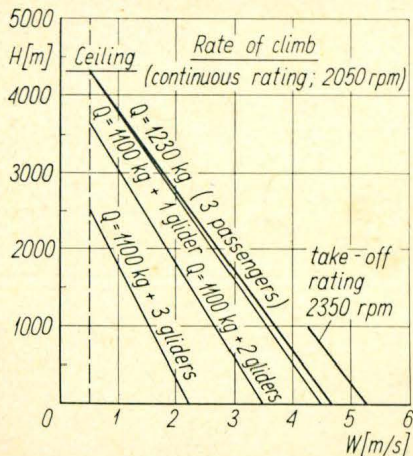


TECHNICAL DATA

Wing span	11.1 m
Length	8.1 m
Height	2.9 m
Wing area	15.5 sq m
Empty weight	870 kg
Payload	400 kg
Take-off weight	1,270 kg

Max speed	205 km/h
Cruising speed (75% power)	173 km/h
Never exceed speed	279 km/h
Min speed	65 km/h
Rate of climb	5.25 m/s
Service ceiling	4,300 m
Range	680 km
Take-off run (grass)	125 m
Landing run (grass)	210 m

1525/K/73



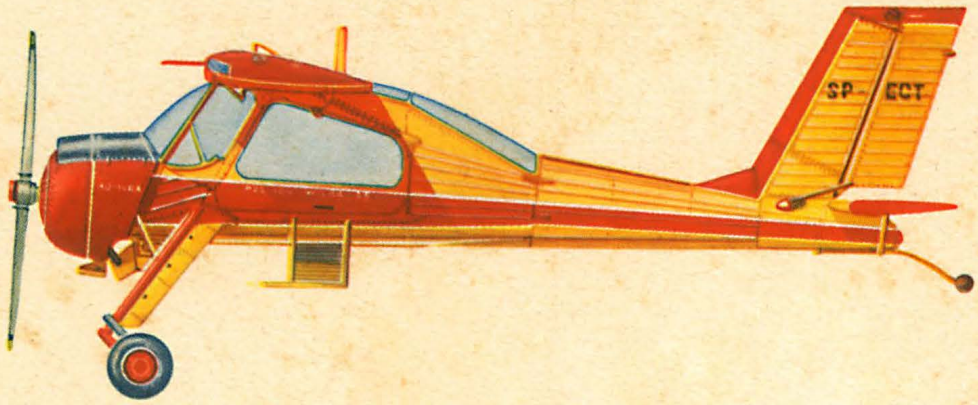
PEZETEL
POLAND

PEZETEL

Foreign Trade Enterprise of Aviation Industry

00-950 ul. Przemysłowa 26 • Warszawa, POLAND

POBox 371 Cable: Pezettel • Phone: 28-50-71 Telex: 813430



PZL -104 WILGA 35A

