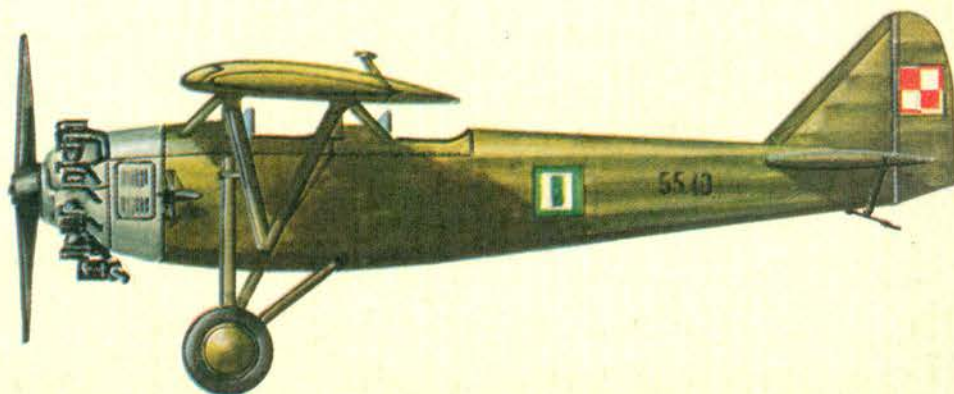
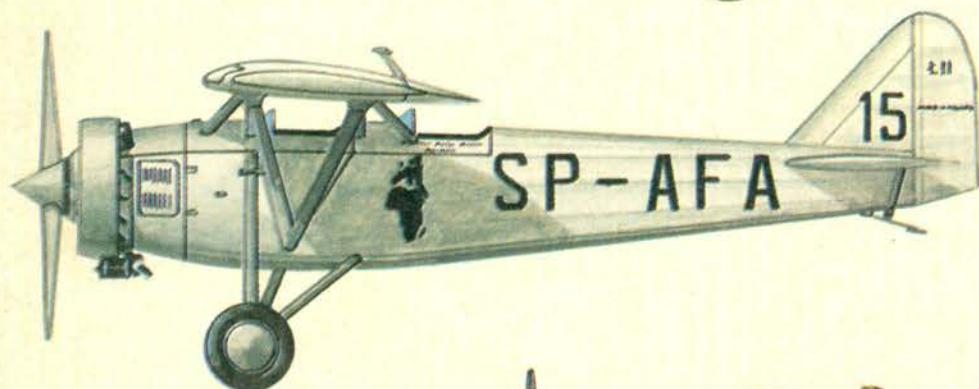
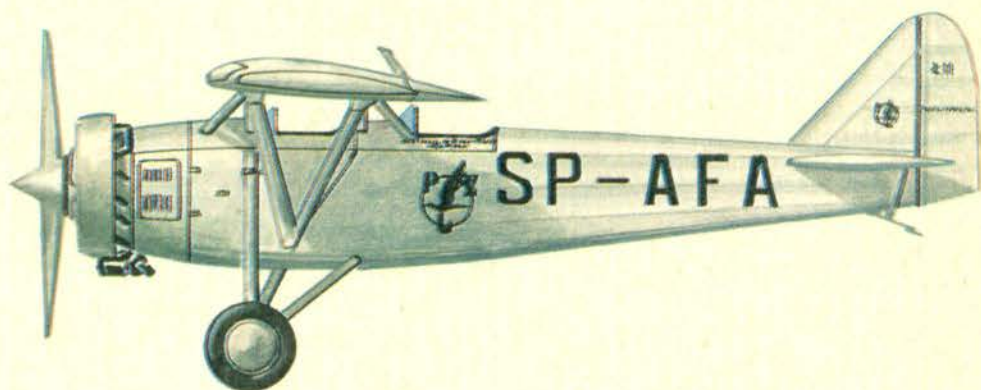


TECHNIKA

7'77

lotnicza

i ASTRONAUTYCZNA



● Во время официального визита (в январе т.г.) I Секретаря ЦОП в Индии, польский Министр Иностранных Дел и министр Гражданской Авиации Индии подписали **междуправительственный договор по воздушному транспорту**.

● В Министерстве Коммуникации и Связи Социалистической Республики Бирманского Союза вице-министр Коммуникации Я. Рачковский подписал **договор о воздушном сообщении между ПНР и Бирмой**.

● Во время визита Премьер-Министра ПНР П. Ярошевича в Румынии был подписан **договор о содействии в области воздушного транспорта**, охватывающий регулярные и сезонные линии.

● Работы связанные с **кооперацией в производстве самолета ИЛ-86** идут быстро вперед на заводе ВСК-Мелец. Согласно договору, в Мелце производятся главные элементы оперения самолета и некоторые другие части аэробуса.

● Варшавский Политехнический Институт объявил записи на дополнительные курсы для инженеров в 1977/78 г. **На авиационной отделении** Факультета Механики, Энергетики и Авиации есть две специальности. Общий срок курса составляет два семестра.

● Говоря о прошлогодних достижениях гражданской авиации, на одном из первых мест следует вспомнить деятельность Центрального Управления Гражданской Авиации, которая обеспечила открытие с января 1977 г. **Центра Обучения Персонала Авиации** Министерства Коммуникации. Он является начальной стадией развития профессиональной школы гражданской авиации так нужной хозяйству ПНР.

● В прошлом году **пассажирские перевозки Польских Авиалиний ЛЕТ** в международном сообщении остались на уровне 1975 г. (810 тыс. человек). Внутренние перевозки снизились на 40 тыс. пассажиров (746 тыс. человек). Можно предполагать, что причиной этого являются высокие цены билетов. Падение перевозки вызвано также закрытием в полном сезоне — для ремонта — аэродромов в г. Быдгощ и Щецин. Трансатлантические полеты являлись причиной того, что общая работа ПЕТА в прошлом году увеличилась на 7% по сравнению с 1975 г. в этом международные перевозки на 9%. Общая стоимость (ценность) перевозок повысилась на 14%, превысила 4,2 миллиарда злотых. Прибыль в дивизах составила 83 млн дивизных злотых, а годовой план по аккумуляции был превышен на 12%.

● Во днях 24—25 февраля т.г. по стараниям Академии Физкультуры г. Вроцлав и Аэроклуба ПНР состоялся в Клубе Воинского Округа в г. Вроцлав **симпозиум по теме безопасности в спортивной, стандартной, хозяйственной и служебной авиации**. О важности темы свидетельствует число прибывших специалистов (160 человек). Были прочитаны 134 выступления (доклады), состоялся живой обмен мнениями. Темой докладов и дискуссии являлась безопасность в спортивной авиации и парашютизме. Статистики безопасности полета даны в докладах Т. Кости (Анализ летных происшествий разных видов легкой авиации), А. Абламовича (Безопасность полета в Аэроклубе ПНР по сравнению с заграницей), С. Янушевского и С. Максимовича. Симпозиум стал фактором улучшения безопасности полетов в польской авиации.

● Польские Авиалинии „ЛЕТ” — по желаниям пассажиров и для увеличения перевозок и прибыли с **1 апреля открыли по воскресениям рейсы** из Варшавы в другие города и рейс Кракув — Кошалин (всего 6 рейсов)

● В июле ЛЕТ открыл **рейсы по маршруту Варшава — Елена Гура**.

● В сентябре будет открыто **сообщение с Бангкоком**, которое будет обслуживать ИЛ-62. В дальнейшем предполагается удлинение этой линии в Австралию.

● С 1975 г. существует в г. Радом **Центр Самолетного Пилотажа**, в котором организуются курсы акробатии для инструкторов из всей страны. Здесь организуются также тренировочные лагря национальной команды Польши.

● На факультете Механики, Энергетики и Авиации Варшавского Политехнического Института состоялась защита докторской диссертации мгр. инж. С. Эрмиха „Концентрационная диффузия в многокомпонентной газовой смеси во время ламинарного течения. Промотором работы являлся проф. К. Бродович.

● На Экономическо-Военном Факультете Военно-Политехнической Академии состоялась защита диссертации мгр. В. Беднаркевича п.з. „Хозяйственная авиация в системе обороны страны. Работа была проведена под научным руководством плк. проф. В. Станкевича.

● The official visit paid to India by the First Secretary of the CC PUWP Edward Gierek early this year ended in an **air agreement** signed by the Polish Minister of Foreign Affairs and the Indian Minister of Civil Aviation.

● An **air service agreement between Poland and Burma** was initialled by the Deputy Minister of Transport J. Raczkowski at the Ministry of Transport and Communications of the Socialistic Republic of the Burmese Union.

● During Prime Minister Piotr Jaroszewicz's visit to **Roumania** this year an agreement of regular and seasonal air connections was signed.

● It is reported that works connected with the cooperation contract for the production of IL-86 airbus are at an advanced stage at the **WSK PZL-Mielec**. The factory chiefly manufactures main component parts of the tail unit and some other components of the airbus.

● The Warsaw Technical University has announced an enrollment for post-graduate studies at the Mechanical Faculty of Power and Aeronautical Engineering in the academic year 1977/78. The studies cover two semesters and offer specialization either in the aircraft equipment or aviation automatics.

● Speaking of the last year's achievements of civil aviation one cannot forget the Civil Aviation Board whose activity has brought into being a **Training Centre for Air Personnel** of the Ministry of Transport. The centre opened in January is a nucleus of future vocational school of civil aviation.

● LOT Polish Airlines report that **passenger traffic last year** was on the same level as in 1975 with international passenger volume up to 810,000 and domestic down by 40,000 passengers. The unprofitable domestic operations are chiefly caused by rather high prices of the air tickets. However the Transatlantic flights brought about a growth rate of 7% of the total air transport, including 9% growth in the interantional flights, compared with 1975.

● A symposium on **Safety in Sport Flying, Utility and Business Aviation** was organized in Wroclaw, February 24—26, by the sport Academy and the Aero Club of Poland. The symposium was attended by 160 persons and 34 papers were delivered. Statistics of flight safety were presented in four papers: „An Analysis of Air Accident of Light Aircraft in Various Applications” — T. Kostia; „Flight Safety in the Aero Club of Poland Against the Background of Foreign Statistics of Sport Flying” — A. Ablamowicz; „Flight Safety in the Years 1908—1914” — S. Januszewski; „Evaluation of the Safety of Occupations in the Years 1969—1977 at the Occupations of the Air Specialization of the sport Academy in Wroclaw” — S. Maksymowicz.

● To meet passengers's demand as well as to increase the statistical frequency and revenues, LOT Polish Airlines started in April **Sunday services** on six routes from Warszawa, two from Gdańsk and Szczecin respectively, and on the Kraków—Koszalin route.

● In June, LOT started a **new air service** on the Warszawa—Jelenia Góra route.

● In September, the Polish air carrier will start a new service on the **Warszawa—Bangkok route**. It will be operated by IL-62 jet. Further extension of the air connection to Australia is planned.

● The Aero Club of Warsaw celebrates its **50th Anniversary** this year.

● Since 1975 Radom has had an **Air Aerobatics Centre** which trains instructors in aerobatics from all over Poland. It also runs training camps for the Polish aerobatics team.

● The following doctoral dissertations were defended:

— Stefan Ermich on „**Compression Diffusion in Multi-Component Gas Mixture at Laminar Flow**”, Warsaw Technical University, Mechanical Faculty of Power and Aeronautical Engineering;

— Witold Bednarkiewicz on „**Utility Aviation in the Defense System of the Country**”, Military Political Academy, Economic — Military Faculty.

Adres Redakcji:

00-950 Warszawa, ul. Czackiego 3/5

Tel. 27-16-37

Wydawca:

WYDAWNICTWA CZASOPISM TECHNICZNYCH NOT

SPIS TREŚCI

Str.

Sekcja Lotnicza SIMP na VII Kongresie Techników Polskich	1
A. Misiorek: Lotnictwo cywilne — poważny potencjał rezerw możliwych do wykorzystania w wielu dziedzinach gospo- darki narodowej	2
Z KRAJU. ZE SWIATA	4
E. Kołodziński: Sprzęt lotniczy dla potrzeb komunikacji	6
A. Liwotow: Rola lotnictwa ogólnego w realizacji programu społeczno-gospodarczego rozwoju kraju — rezerwy i pro- blemy nurtujące środowisko techniczne	6
J. Smoleński: Konieczność uruchomienia rezerw tkwiących w lot- niczej infrastrukturze technicznej	8
K. Norejko: Zaplecze techniczne na lotniskach komunikacyjnych	9
J. Wyszomierski: Zabezpieczenie ruchu lotniczego	10
K. Szumielewicz: Potrzeby kadrowe dla lotnictwa cywilnego	12
Z DZIAŁALNOŚCI SEKCJI LOTNICZYCH SIMP i SITK	13
STATYSTYKA LOTNICZA	14
J. Kucharski: Odrzutowe samoloty dyspozycyjne (I). (PROBLEMY ROZWOJU LOTNICTWA)	15
B. Gajewski, J. Sienkiewicz: Rozprowadzanie małych dawek che- mikaliów przez śmigłowce	17
KARTOTEKA TLiA: IS-28 M2	19
Aerospatiale AS-350 Ecureuil	21
POMOCE KONSTRUKCYJNE 57: Rury ściskane (II)	23
TECHNICZNY SŁOWNIK LOTNICZY 55: Główne terminy fran- cuskie (VII). Silnik tłokowy. Śmigło	25
A. Lesiuk: Badania naziemne odporności ogniowej sprzętu lotni- czego	27
S. Rubaszko: Automatyzacja kontroli ruchu lotniczego w pań- stwach zachodnich (I). (PROBLEMY RUCHU LOTNICZEGO I LOTNISK)	31
Z. Brodzki: Nowe profile lotnicze (II). (CIEKAWE KONSTRUK- CJE)	34
S. Januszewski: Pionierskie prace lotnicze Adama Ostoi-Osta- szewskiego (II). (Z DZIEJÓW POLSKIEJ TECHNIKI LOT- NICZEJ)	38

Na okładce: Samolot łącznikowy PZL Ł-2 — rys. K. Cieślak



WYDAWNICTWA
 CZASOPISM
 TECHNICZNYCH NOT

Warszawa
 Czackiego 3/5

Redaktor naczelny:

mgr inż. **Andrzej Glass**

Sekretarz Redakcji:

mgr **Zofia Reyzz-Rubini**

Redaktorzy działowi:

mgr inż. **K. Dąbrowski**, dr inż. **A. Gołędzi-
nowski**, mgr inż. **A. Kardymowicz**, dr inż. **J.
Morawski**, inż. **K. Szumielewicz**, mgr inż.
W. Zaremba

Rada Programowa:

mgr inż. **M. Augustynowicz**, mgr inż. **A. Glass**,
dr inż. **H. Grzegorzczak**, mgr inż. **J. Grzego-
rzewski**, mgr inż. **F. Gwiżdż**, dr inż. **B. Jan-
celewicz**, mgr inż. **E. Kołodziński**, mgr inż.
T. Kostia, mgr inż. **J. Kowalczyk**, mgr inż.
T. Królikiewicz (przewodniczący), mgr inż.
R. Legięcki, mgr inż. **A. Misiorek**, mgr **Z. Paw-
lak**, inż. **R. Woliński**

Zakłady Graficzne „Tamka”. Zakład nr 2, W-wa. Zam. 297. Nakład 4000 egz.
Zakład Kolportażu WCT NOT, 00-048 Warszawa, ul. Mazowiecka 12. tel. 26-80-16.
Konto PKO I O/M Warszawa nr 1531-5021

Papier druk. sat. kl. IV, 70 g. A1. F-80, F-89.

Cena pojedynczego egz. zł 12.—

Prenumerata roczna zł 144

INDEKS 38006/37909

KUCHARSKI J.

Business jet aircrafts

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

GAJEWSKI B., SIENKIEWICZ J.

Dispersal of Small Amounts of Chemicals by Helicopters

This article analyses the dependence of economic effects obtained during dispersal of small amounts of chemicals by helicopters on the magnitude of initial parameters of an aerial treatment. It gives the optimal quantities and compares them with those used up to now.

LESIUK A.

Ground Fire Resistance Tests of Aircraft Equipment

Ground fire resistance tests, based on in-force regulations. A general classification of the testing scope and a survey of methods used. Examples of design solutions of fire test stands and a method of preparing a test schedule and its accomplishment.

RUBASZKO S.

Automation of ATC in Western Countries

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

JANUSZEWSKI S.

Pioneer Works of Adam Ostoja-Ostaszewski. Part Two

The article deals with the construction of Stibor-2 and Stibor-3 VTOL jet aircraft. It also describes the Ost-1 airplane of 1909 and gives its presumable technical data. The Ost-1 was the first Polish airplane capable of being airborne.



MIESIĘCZNIK SEKCJI LOTNICZEJ
STOWARZYSZENIA
INŻYNIERÓW I TECHNIKÓW
MECHANIKÓW POLSKICH

XXXII LIPIEC 1977

T E C H N I K A

7

lotnicza

i A S T R O N A U T Y C Z N A



Sekcja lotnicza SIMP na VII Kongresie Techników Polskich

(wypowiedź kol. Feliksa Borodzika w dyskusji Zespołu I Przemysły Inwestycyjne)

Sekcja Lotnicza SIMP reprezentuje rzeszę inżynierów i techników zatrudnionych w przemyśle lotniczym, eksploatacji, instytucjach lotniczych i szkolnictwie. Okres poprzedzający VII KTP charakteryzował się intensywniejszą niż zwykle wymianą poglądów na tematy związane z rozwojem naszej branży. Wymiana ta była prowadzona zarówno na łamach naszego miesięcznika jakim jest „Technika Lotnicza i Astronautyczna” jak i na licznych naradach i spotkaniach związanych z bezpośrednim przygotowaniem się do Kongresu. Przedstawione poniżej problemy, które w imieniu Sekcji Lotniczej wnoszą pod obrady Kongresu są podsumowaniem przedkongresowych dyskusji.

Polski przemysł lotniczy jest pod względem eksportu równy przemysłowi okrętowemu. 90% jego produkcji jest eksportowana. Co piąty samolot rolniczy, co czwarty szybowiec na świecie oraz co czwarty śmigłowiec w Europie jest polskiej produkcji.

Aktyw techniczny naszego stowarzyszenia z dużym zadowoleniem przyjął śmiało i szerokim frontem dokonane w ostatnich latach wejście branży w kooperację z przodującymi w świecie przemysłami lotniczymi. Najściślejsza współpraca została nawiązana z radzieckim przemysłem lotniczym. W wyniku tej współpracy powstają nowe konstrukcje opracowywane przez mieszane polsko-radzieckie zespoły. Wśród partnerów pozostałych nowych umów kooperacyjnych znalazło się szereg znanych firm zachodnich. Warto tu zaznaczyć, że rozszerzenie kooperacji międzynarodowej było wielokrotnie postulowane przez Sekcję Lotniczą. Dyskontując korzyści płynące z umów kooperacyjnych i zakupu licencji, należy stale rozwijać rodzime konstrukcje lotnicze. Wspólną cechą wspomnianych umów kooperacyjnych, a jednocześnie główną ich zaletą jest to, że przedsiębiorstwa realizujące te umowy otrzymują nie tylko nowoczesną technologię wytwarzania sprzętu lotniczego, ale i specjalne obrabiarki i najnowsze urządzenia potrzebne do realizacji wymaganej technologii, przy czym spłacanie otrzymanych środków produkcji realizowane jest sprzętem wytwarzanym wg nabytej technologii.

Oprócz niewątpliwych różnorodnych korzyści płynących z tak zawieranych umów powstała w przemyśle nowa sytuacja stawiająca nowe zadania przed kadrą inżyniersko-techniczną i wyodrębiająca niektóre problemy wyraźniej niż dotąd zarysowane konfrontacją współczesnej techniki

projektowania, wytwarzania i badania z dotychczasowym poziomem naszej technologii.

Na czoło tych wyostrzonych problemów wysuwają się dwa. Po pierwsze jest to sprawa właściwych proporcji w zapleczu technicznym: znacznie większy nacisk musi być położony na zagadnienia rozwoju technologii. Muszą powstać komórki, które będą inicjować nowe, lepsze metody wytwarzania i które będą materialnie zainteresowane wdrożeniem do produkcji tych metod. Instytut branżowy powinien pracować z wyprzedzeniem w stosunku do potrzeb zakładów przemysłowych: nie można rozpoczynać prac badawczych dopiero wtedy, kiedy ich wyniki są już potrzebne. Więcej uwagi należy poświęcić rozwojowi nowoczesnego wyposażenia radio-nawigacyjnego — wyposażenie to bowiem w znacznym stopniu jest wykładnikiem nowoczesności samolotu czy śmigłowca i w większym stopniu podnosi walory eksploatacyjne sprzętu latającego niż nowoczesność technologii jego wytwarzania. Dotyczy to szczególnie awioniki czyli elektroniki lotniczej, bez której nie mogą obejść się nowoczesne statki powietrzne.

Po drugie to sprawa jakości materiałów. W tej dziedzinie postęp jest minimalny, a w asortymencie materiałów zużywanych przez przemysł lotniczy żaden. W ostatnim 25-leciu nasze hutnictwo metali lekkich nie tylko nie uczyniło nic w kierunku poprawy jakości, a wręcz ciągle naciska przemysł o złagodzenie wymagań. Tymczasem przemysł płaci za to droższą technologią wytwarzania, a w przypadku umów kooperacyjnych oprócz nowoczesnej technologii i maszyn musimy kupować również znaczne ilości materiałów. Skutki niskiej jakości materiałów sięgają jeszcze dalej — nasze wyroby często nie mogą osiągnąć okresów międzyremontowych na poziomie światowym, gdyż stopień dopuszczalnych zanieczyszczeń w materiale obniża przede wszystkim wskaźniki wytrzymałości zmęczeniowej.

W dziedzinie materiałów stalowych w ostatnim okresie pojawiły się pewne przesłanki budzące nadzieję na poprawę sytuacji, przynajmniej jeśli chodzi o stale specjalne o bardzo wysokiej wytrzymałości. Natomiast problem czystości stali powszechnie stosowanych występuje tak samo ostro jak w przypadku durali.

Najgorsza sytuacja jest z tworzywami sztucznymi. Rozrzut wytrzymałości i wrażliwość na zmiany temperatury wykluczają praktycznie stosowanie krajowych materiałów

szucznych na detale 1 i 2 klasy. Nasze słynne na świecie laminatowe szybowce Jantary produkowane są głównie z tworzyw importowanych.

Wyraźnie w przemyśle lotniczym zaczynamy się zbliżać do bariery, jaką tworzy jakość materiałów: bariery, za którą dalszy postęp — i konstrukcyjny, i technologiczny — będzie uzależniony od jakości materiałów.

W ostatnich latach nastąpił dynamiczny rozwój lotnictwa rolniczego pracującego głównie na potrzeby PGR-ów. Na przestrzeni 7 lat areal obsługiwany przez samoloty i śmigłowce wzrósł prawie 10-krotnie, przekraczając poziom 2 milionów ha. Nie ma wprawdzie mowy o tym, żeby lotnictwo wyparło z rolnictwa ciągniki czy siewniki, lecz dyrektorzy państwowych gospodarstw, którzy praktycznie sprawdzili możliwości operacyjne samolotu lub śmigłowca rolniczego, twierdzą, że nie wyobrażają sobie pracy w nowoczesnym gospodarstwie rolnym bez lotnictwa. Jeszcze 10 lat temu Sekcja Lotnicza prowadziła szeroką kampanię na rzecz wykorzystania lotnictwa w naszym rolnictwie, opierając się na doświadczeniach zagranicznych uzyskanych z eksploatacji samolotów produkowanych przez nasz przemysł.

Już wtedy bowiem nasz przemysł był jednym z głównych producentów sprzętu agrolotniczego na świecie, zaś zainteresowanie krajowego rolnictwa tym sprzętem było prawie żadne. Dziś sytuacja się zmieniła. Rolnictwo żąda więcej samolotów niż może dostarczyć przemysł, nastawiony głównie na eksport.

Głównym problemem stało się zagadnienie lepszego wykorzystania posiadanego parku lotnictwa rolniczego. Konieczne jest tu zabezpieczenie sprzętu nasiennego niezbed-

nego do sprawnego obsługi samolotów i śmigłowców na lądowiskach roboczych. Jednak żeby sprzęt ten spełnił swoją rolę, jego zaprojektowanie i produkowanie musi być poprzedzone kompleksowymi badaniami technologii pracy na lądowisku. O tym, że sprawa nie jest prosta i wymaga bardzo rozsądnego i wyważonego podejścia, świadczą najlepiej przykłady bardzo zróżnicowanego rozwiązywania tego problemu przez zagranicznych użytkowników naszego sprzętu agrolotniczego.

Oprócz usług agrolotniczych na rzecz rolnictwa w kraju należy w dalszym ciągu rozwijać eksport tych usług.

Rozwój lotnictwa rolniczego, a także lotnictwa gospodarczego, transportowego sanitarnego, służbowego itp. zmusza do zapewnienia dostaw samolotów szkolnych, transportu lokalnego i służbowych, w oparciu o odpowiednie analizy techniczno-ekonomiczne. Problem ten jest szerzej omawiany w V Zespole Kongresu.

Powyżej poruszono tylko kilka najważniejszych problemów, które nie wyczerpują całości zagadnień będących przedmiotem troski Sekcji Lotniczej.

Zarysowana sytuacja w przemyśle lotniczym nakłada na członków Sekcji Lotniczej obowiązek wzmoczenia wysiłku w celu lepszego wykorzystania nabytych nowoczesnych środków produkcji, przede wszystkim w kierunku przyspieszenia tempa opanowania nowych procesów produkcyjnych i przekroczenia zaplanowanych wydajności w celu uzyskania dodatkowej produkcji wyrobów na eksport i na rynek wewnętrzny.

Wokół spełnienia tego obowiązku koncentruje się praca całej naszej Sekcji.



Mgr inż. AURELIUSZ MISIOREK

Lotnictwo cywilne — poważny potencjał rezerw możliwych do wykorzystania w wielu dziedzinach gospodarki narodowej

Środowisko specjalistów lotniczych skupione w SNT NOT z dużym zaangażowaniem i szczególną aktywnością włączyło się do dyskusji nad tezami a następnie projektem wniosków kongresowych.

Zostałem upoważniony przez kolegów do przekazania podstawowych poglądów, które pozwalają na ustosunkowanie się do proponowanych wniosków kongresowych.

Jesteśmy głęboko przekonani, że tempo rozwoju społeczno-gospodarczego naszego kraju, dalsza poprawa warunków bytowych, socjalnych i kulturalnych społeczeństwa wymaga pełniejszego wykorzystania sił i środków, jakie zostały oddane do naszej dyspozycji. Wielki i nowoczesny potencjał techniczny i ekonomiczny, stworzony wysiłkiem polskiej klasy robotniczej, polskiego inżyniera i technika, ciągle jeszcze nie daje proporcjonalnych efektów ilościowych i jakościowych.

Partia i społeczeństwo oczekują od nas konstruktywnych i energicznych działań w usuwaniu przeszkód i niedoma-

gań, które utrudniają pełne wykorzystanie posiadanego potencjału.

Naszym obowiązkiem z racji przygotowania fachowego usytuowania w procesie tworzenia dóbr materialnych i konsumpcyjnych, jest inicjowanie działań zmierzających do zapewnienia pełnego wykorzystywania posiadanych sił i środków, osiągnięcia wzrostu społecznej wydajności pracy, poprawy jej jakości i unowocześnienia metod gospodarowania.

Transport i usługi lotnicze w skali światowej, ze względu na wysoką efektywność ekonomiczną i skuteczność wykorzystania w wielu intensywnie rozwijających się dziedzinach, wykazują szczególnie wysoką dynamikę rozwoju.

I tak np. pomimo występujących w skali światowej zjawisk kryzysowych intensywnie wzrasta tempo rozwoju przewozów lotniczych. Podczas gdy w ciągu 1975 r. przewozy pasażerskie wzrosły o 5%, w 1976 r. wzrost ten osiągnął wartość 10%. Jeszcze bardziej intensywny wzrost obser-

wowany jest w rozwoju przewozów towarowych, podczas gdy w ciągu 1975 r. przewozy te wzrosły o 2%, to w 1976 r. wzrosły już o 13%.

Przed polskim lotnictwem cywilnym stoją poważne zadania zlikwidowania opóźnień w jego rozwoju, jakie nastąpiły w latach pięćdziesiątych i sześćdziesiątych, wskutek niedoceniań roli lotnictwa w gospodarce narodowej.

Obecna polityka kierownictwa partyjnego i administracyjnego, dyktowana troską o harmonijny rozwój gospodarczy kraju, stwarza korzystne warunki dla wykonania tych zadań.

Stwierdzić należy jednak, że korzystne efekty uzyskiwane na wielu odcinkach działania lotnictwa nie zdołały jeszcze doprowadzić do stanu, w którym nasze lotnictwo cywilne dostatecznie zaspokajałoby potrzeby gospodarki narodowej i rozwoju społecznego kraju.

Szczególnie intensywny rozwój polskiej gospodarki w ostatnim pięcioleciu pozwolił na zajęcie przez nasz kraj miejsca wśród czołowych krajów rozwiniętych. Zajmujemy dziesiąte miejsce w świecie i szóste w Europie pod względem globalnej produkcji przemysłowej. W produkcji wielu wyrobów przemysłowych znajdujemy się w pierwszej dziesiątce producentów światowych, zajmując drugie lub trzecie miejsce wśród krajów członkowskich RWPG.

W komunikacji lotniczej zajmujemy w skali światowej jednak dopiero miejsce 43, zaś wśród europejskich krajów RWPG zajmujemy miejsce przedostatnie.

Jak wynika z przytoczonych faktów, nasz transport lotniczy pozostaje jeszcze w poważnej dysproporcji do miejsca Polski w światowej ekonomice i do ogólnego poziomu rozwoju gospodarczego naszego kraju. Stanowi to poważne rezerwy, niedostatecznie jeszcze wykorzystane w rozwoju wielu dziedzin gospodarki.

Dążenie środowiska specjalistów lotniczych do umożliwienia maksymalnego wykorzystania lotnictwa jako skutecznego środka intensyfikacji rozwoju i zwiększenia efektywności działania w wielu dziedzinach dyktowane jest troską o właściwe wykorzystanie tych rezerw jak również troską o maksymalne wykorzystanie rezerw tkwiących w samym lotnictwie.

Za słuszością i realnością naszych postulatów i wniosków przemawia wiele faktów. Przytoczę tylko niektóre z nich.

- Możliwości naszego transportu lotniczego nie zaspokajają potrzeb handlu zagranicznego. Na skutek tego co-roczenie oddajemy obcym towarzystwom lotniczym poważne ilości dewiz. W 1976 r. LOT wykonał tylko 1/3 zgłoszonych przewozów, 2/3 wykonali inni;

- Rozwój lotniczej komunikacji krajowej to nie tylko oszczędność czasu i polepszenie warunków podróżowania.

Zastąpienie jednego pociągu ekspresowego 4÷5 rejsami średniego samolotu pasażerskiego pozwoliłoby uruchomić dodatkowo co najmniej dwa pociągi towarowe;

- Udoskonalenie środków technicznych systemu kontroli ruchu lotniczego i służby meteorologicznej to nie tylko podwyższenie bezpieczeństwa latania. Ze względu na wynikające z istniejącego stanu ograniczenia, tracimy rocznie co najmniej 200 mln zł;

- Drogi startowe lotniska Okęcie pozwalają przynajmniej czterokrotnie zwiększyć przepustowość w stosunku do istniejącej. Ma to szczególne znaczenie ze względu na wyjątkowo korzystne geopolityczne położenie pozwalające czerpać poważne zyski nie tylko przez własne lotnictwo, lecz również z lądowania i tranzytu obcych samolotów.

Dla wykorzystania istniejących na Okęciu rezerw lotniskowych niezbędne jest zwiększenie przepustowości zabudowy portowej — budowa nowego portu, tzw. Okęcie II;

- Przykładem istniejących dużych możliwości wykorzystania lotnictwa gospodarczego w wielu dziedzinach może być między innymi patrolowanie lasów.

W ciągu kwietnia ubiegłego roku w województwie zielonogórskim zanotowano 155 pożarów lasów. Zastosowanie przez Okręgowy Zarząd Lasów Państwowych w tym województwie tylko jednego samolotu patrolującego pozwoliło na wykrycie 30% zaistniałych pożarów i zorganizowanie odpowiedniego, skutecznego przeciwdziałania;

- Wysiew nasion, rozsiewanie nawozów lub zabiegi ochrony roślin na powierzchni około 500 ha, za pomocą maszyn naziemnych trwają 5 do 10 dni. Samolot wykonuje te prace w ciągu kilku do kilkunastu godzin, dając nie tylko oszczędność czasową i zwiększenie efektywności zabiegu, lecz również dając możliwości efektywnego wykorzystania do innych zadań ludzi, deficytowych środków naziemnych, (szczególnie ciągników) oraz dając oszczędności wynikające z niższego kosztu zabiegu (o 10 do 24 zł za 1 ha taniej);

- Jednym z najpoważniejszych źródeł istniejących rezerw jest niewątpliwie udoskonalenie struktury organizacyjnej lotnictwa cywilnego, uwzględniające wdrożenie właściwie pojętej jego integracji, polegającej na pozostawieniu dostatecznej swobody bieżącego, operacyjnego wykorzystywania lotnictwa przez użytkowników i właścicieli sprzętu przy równoczesnym zdecydowaniu zintegrowania w organie ustalającym kompleksową politykę rozwoju, problemów, które nie mogą być rozwiązywane jedynie w oparciu o tendencje i politykę poszczególnych przedsiębiorstw lub instytucji. Takie rozwiązanie struktury organizacyjnej i sprawy integracji pozwoli na wykorzystanie poważnych rezerw wynikających między innymi z dublowania lub nieoptymalnego wykorzystania zaplecza, w tym magazynów z cennymi częściami zamiennymi, magazynów paliw i smarów, środków naziemnej obsługi sprzętu lotniczego, transportu, a szczególnie kadry lotniczej — przy równoczesnym zagwarantowaniu prawidłowego rozwoju wszystkich przedsiębiorstw i instytucji lotniczych.

Kierując się przedstawioną sytuacją, środowisko specjalistów lotniczych skupione w SNT NOT popiera projekt wniosków kongresowych przygotowany przez V Zespół Problemowy, sugerując szczególne podkreślenie konieczności pilnej budowy nowego portu na lotnisku Okęcie.

Jesteśmy głęboko przekonani, że zrealizowanie tych wniosków jest niezbędne dla zapewnienia prawidłowości i harmonijności społeczno-gospodarczego rozwoju kraju oraz właściwego wykorzystania w tym celu istniejących możliwości i rezerw.

**Dalszy ciąg wystąpień przedstawicieli SIMP i SITKom
na VII Kongresie Techniki Polskiej
drukujemy na stronach 6÷13**



● Podczas oficjalnej wizyty (w styczniu br.) i Sekretarza KC PZPR w Indiach polski Minister Spraw Zagranicznych i Minister Lotnictwa Cywilnego Indii — podpisali międzyrządową umowę lotniczą.

● W Ministerstwie Komunikacji i Łączności Socjalistycznej Republiki Związku Birmańskiego wiceminister komunikacji J. Rączkowski parał umowę o komunikacji lotniczej między PRL a Birma.

● W czasie przyjacielskiej wizyty premiera P. Jaroszewicza w Rumunii w br. została podpisana umowa o współpracy w dziedzinie lotnictwa cywilnego; dotyczy ona połączeń regularnych i sezonowych.

● Prace związane z kooperacją w produkcji samolotu Il-86 są zaawansowane w WSK PZL-Mielec. Zgodnie z umową w Mielcu wytwarza się główne zespoły wchodzące w skład usterzenia samolotu oraz niektóre inne części aerobusu.

● Politechnika Warszawska ogłosiła zapisy na studia podyplomowe w roku akademickim 1977/78. Na kierunku lotniczym Wydziału MEL (Mechanicznego Energetyki i Lotnictwa) — w zakresie osprzętu i automatyki lotniczej (na kierunku energetyki — dwie specjalizacje). Studia trwają przez dwa semestry; zajęcia odbywają się podczas comiesięcznych, tygodniowych zjazdów z oderwaniem od pracy zawodowej. Koszty kształcenia pokrywają delegujące instytucje. Uczelnia nie zapewnia zakwaterowania. O przyjęcie na studia mogą ubiegać się absolwenci wyższej uczelni, posiadający co najmniej dwuletni staż w danej dziedzinie i skierowani przez zakład pracy.

Do podania o przyjęcie na studia należy załączyć: odpis dyplomu, ankietę kwalifikacyjną i skierowanie z zakładu pracy. Rok akademicki zaczyna się 23.IX. Bliższych informacji udziela Dział Nauczania PW, 00-668 Warszawa, ul. Noakowskiego 18/20, tel. 28-60-03.

Trudno wstrzymać się od uwagi, że zadziwia ubóstwo studiów dla lotników. Zadziwia nie tylko w sensie merytorycznym, lecz również ilościowym. Bo przecież na Wydziale Elektrycznym można studiować po dyplomie II specjalności, na Wydziale Inżynierii Lądowej — aż 17.

● Mówiąc o ubiegłorocznych osiągnięciach lotnictwa cywilnego na jednym z pierwszych miejsc trzeba wymienić działalność CZLC (Centralnego Zarządu Lotnictwa Cywilnego), która umożliwiła otwarcie od stycznia 1977 r. Ośrodka Szkolenia Personelu Lotniczego Ministerstwa Komunikacji. Jest on załącznikiem przyszłej zawodowej szkoły lotnictwa cywilnego, tak potrzebnej dla gospodarki PRL.

Jak stwierdził dyrektor CZLC inż. M. Roman — 1976 r. nie osiągnięto radykalnej poprawy w modernizacji i rozbudowie naziemnej infrastruktury lotniczej, nie przyjęto koncepcji rozwoju lotnictwa w nowym układzie administracyjnym państwa oraz nie zapewniono bezpiecznego lotania w lotnictwie pozakomunikacyjnym.

● W ub.r. przewozy pasażerskie PLL LOT w lotach zagranicznych pozostały na poziomie 1975 r. (810 tys. osób). Ruch krajowy zmniejszył się o 40 tys. pasażerów (746 tys. osób). Wydaje się, że przyczyną małej frekwencji na liniach krajowych leży głównie w cenach biletów. Przed kilku laty, przewozy krajowe były silnie rozwinięte, lecz w 1974 r. podniesiono ceny biletów. Spadek przewozów przyniosło również wyłączenie z eksploatacji — w pełni sezonu — portów lotniczych w Bydgoszczy i w Szczecinie (z powodu remontu). Loty transatlantyckie spowodowały, że ogólna praca przewozowa LOT-u w ub.r. zwiększyła się w porównaniu z rokiem 1975 o 7%, w tym w lotach zagranicznych o 9%. Ogólna wartość przewozów wzrosła o 14%, przekraczając 4,2 mld zł. Nadwyżka dewizowa wyniosła 83 mln zł dewizowych, zaś roczny plan akumulacji przekroczyony został o 12%.



Biało-czerwona Wilga 35 ze znakami szwajcarskimi, wyposażona w tłumiki wydechu obniżającymi poziom hałasu zewnętrznego do 66,7 dbA. Fot. W. Garbarczyk

● W dniach 24-26 lutego br., staraniem Akademii Wychowania Fizycznego i Aeroklubu PRL, odbyło się w Klubie Śląskiego Okręgu Wojskowego we Wrocławiu sympozjum n.t. Bezpieczeństwa w lotnictwie sportowym, sanitarnym, gospodarczym i dyspozycyjnym. Nie można przecenić ważności obrad, mających na celu ochronę życia ludzkiego. O doniosłym znaczeniu imprezy świadczą: liczba przybyłych na sympozjum osób (160), 34 wygłoszone referaty (opracowane przez 40 znanych specjalistów), wreszcie ożywiona dyskusja na tematy bezpieczeństwa w lotnictwie (pozakomunikacyjnym), w spadochroniarstwie i lotnictwie.

Statystyki związane z bezpieczeństwem lotów przedstawiono w czterech referatach: T. Kostil (Analiza wypadków lotniczych lekkich samolotów i śmigłowców w różnych rodzajach zastosowań), A. Ablamowicz (Bezpieczeństwo lotów w APRL na tle zagranicznych statystyk lotnictwa sportowego), S. Januszewskiego (Bezpieczeństwo lotów w latach 1908-1914) i S. Maksymowicza (Ocena bezpieczeństwa zajęć w latach 1969-1977 na zajęciach Specjalizacji Lotniczej AWF we Wrocławiu). Podobnie jak organizatorzy — żywym nadzieję, że po Sympozjum poprawią się czynniki warunkujące bezpieczeństwo w polskim lotnictwie.

● PLL LOT — zgodnie z życzeniem pasażerów oraz w celu zwiększenia frekwencji i wpływów — od 1 kwietnia br. wprowadziły lotniczą komunikację w niedzielę na 3 trasach z Warszawy, dwóch z Gdańska, tyłu ze Szczecina oraz na połączeniu Kraków — Koszalin. Podobne motywy skłoniły przewoźnika do przyznawania taryf ulgowych dla grup minimum 20-osobowych przy wyjazdach organizowanych przez zakłady, uczelnie, szkoły i biura podróży. Cena biletu lotniczego będzie niższa od opłaty za bilet I klasy pociągu pospiesznego.

● LOT w czerwcu uruchomił nowe połączenie na trasie Warszawa — Jelenia Góra.

● We wrześniu polskie towarzystwo otworzy obsługę samolotem Il-62 dalekowschodniej linii z Warszawy do Bangkoku. Planuje się, że linia ta będzie w przyszłości przedłużona do Australii.

● Polskie Linie Lotnicze będą musiały dołożyć większych niż dotychczas starań o pasażerów na linii transatlantyckiej. Konkurencyjne towarzystwo PANAM, sprzedając bilety via Frankfurt za złote i dając krótkie terminy rezerwacji, równo-

cznie zapewnia na odcinku Frankfurt — Nowy Jork atrakcyjny przelot odrzutowcem Boeing 747, Jumbo Jet.

● Kierownictwo Aeroklubu Warszawskiego, w osobach: prezes Zarządu AW dr Józef Jabłoński, kierownik AW plk pil. rez. Józef Grochowski, członek zarządu AW mgr inż. Feliks Borodzik oraz wiceprezes Zarządu Głównego Aeroklubu PRL doc. dr Bohdan Jancelewicz, poinformowało o zamierzeniach Aeroklubu Warszawskiego, związanych z jubileuszem jego 50-lecia w roku bieżącym.

● Aeroklub Radomski obchodził swe XXX-lecie. Odbyła się uroczysta akademicka i spotkanie koleżeńskie z udziałem członków, byłych członków-wychowanków i sympatyków Aeroklubu. Aeroklub Radomski ma za sobą trudne lata, jednak dzięki ambicji kierownictwa skromny niegdys Radomski Klub Lotniczy osiągnął dzisiaj szerszy poziom Aeroklubu o szerokiej działalności społecznej: lotniczej i propagandowej. Weźmy za przykład rok 1975. W Radomiu powołano do życia Centralny Ośrodek Akrobacji Samolotowej. Organizowano wówczas kurs wyższego pilotażu dla młodych instruktorów z całej Polski; odbywają się tu obozy treningowe i szkoleniowe kadry narodowej. Ukoronowaniem działalności AR były Mistrzostwa Polski w Akrobacji Samolotowej.

Rozszerzając pole swojej działalności Aeroklub Radomski nawiązał współpracę z aeroklubami Bułgarii i Węgier. Organizowano kolejne Mistrzostwa Polski w Akrobacji Samolotowej oraz Radomskie Zawody Spadochronowe o Puchar Przewodniczącego WRZ. 215 modelarzy szkoliło się w czterech modelarniach, 187 pilotów i skoczków dysponowało 60 spadochronami, 12 szybowcami oraz 7 samolotami. W sekcjach szkolono młodzież szkół ponadpodstawowych całego województwa.

● W Wydziale Mechanicznym Energetyki i Lotnictwa Politechniki Warszawskiej odbyła się obrona rozprawy doktorskiej mgra inż. Stefana Ermicha pt. Dyfuzja steżeniowa w wieloskładnikowej mieszaninie gazowej podczas laminarnego przepływu. Promotorem pracy był prof. dr hab. inż. K. Brodowicz.

● W Wydziale Ekonomiczno-Wojskowym Wojskowej Akademii Politycznej odbyła się obrona prac doktorskiej mgra Witolda Bednarkiewicza pt. Lotnictwo gospodarcze w systemie obronnym kraju. Praca była wykonana pod naukowym kierownictwem pika prof. dra hab. W. Stankiewicza.



FRANCJA

● 13 stycznia br. oblatano nowy dwumiejscowy motoszybowiec Fournier RF-9 będący rozwinięciem RF-5, wyposażony w silnik Limbach 68 KM. Rozpiętość skrzydeł 17 m, masa własna 460 kg, masa startowa 700 kg, doskonałość 28-30, prędkość maksymalna — 185 km/h, pułap — 6000 m, wznoszenie 2,6 m/s, opadanie min. 0,78 m/s.

● 10/14-osobowe Aérospatiale Corvette są już eksploatowane dwa lata. Te dwusilnikowe samoloty dyspozycyjne wykazały małe zużycie paliwa, średnio — 700 l/h (jest to o 40% mniej, niż zużywa Mysztere 20, HS 125 lub Lear Jet). Odznaczają się również ekonomią w obsłudze. Firma Aérospatiale proponuje obsługę samolotów tego typu za zryczałtowaną kwotę. W 1976 r. użytkowane były w lotnictwie komunikacyjnym trzeciego poziomu na liniach regionalnych — głównie Air Alsace (ze Strasburga do Londynu, Brukseli, Amsterdamu, Mediolanu, Rzymu) w wymiarze 10 godzin dziennie.

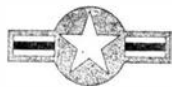
● Liczba pasażerów przewiezionych na liniach wewnętrznych Francji przez towarzystwo Air Inter przekroczyła w roku ubiegłym 5 mln przy wskaźniku zapalenia miejsc pasażerskich wynoszącym 64,7%.

● Zgodnie z porozumieniem międzyrządowym francuski satelita Signe-3 został wyniesiony na orbitę okołozemską za pomocą rakiety radzieckiej.



RFN

● Oblatany na początku br. dwumiejscowy szybowiec Twin-Astir ma rozpiętość 17 m i chowane podwozie. Rozwiązanie takie wpłynęło na powiększenie doskonałości o dwie jednostki. Minimalna prędkość lotu wynosi 69 km/h.



USA

● Mieszczące się w Nowym Orleanie największe na Zachodzie śmigłowcowe towarzystwo PHI (Petroleum Helicopter Incorporated) eksploatuje flotę 270 śmigłowców (w tym połowa typu Bell Jet Ranger, ok. 50 Bell 47 G 4-A oraz 3 najnowsze Puma SA-330J Aérospatiale) i zatrudnia 1200-osobowy personel. Dziedziny pracy przedsiębiorstwa, to agrolotnictwo, zatrudnienie w leśnictwie, poszukiwania terenów ropodajnych, transport pasażerski i towarowy. PHI wykonuje roczny nalot ok. 250 tys./h i ma obrót około 40 mln dol.

● W br. na orbitę okołozemską ma być wysłany trzeci satelita zasobów Landsat-C. Przypominamy, że pierwszy był Landsat (Ert-1), który wystartował w lipcu 1972 r.



W. BRYTANIA

● Pierwszy na świecie symulator do szkolenia technicznego personelu latającego został zainstalowany przez towarzystwo lotnicze Londyn — Heathrow, do szkolenia personelu samolotów Lockheed L-1011 Tri Star. Wyposażenie kabiny symulatora jest zaprogramowane na 385 różnych awarii technicznych i służyć ma również do prowadzenia analiz i naprawiania uszkodzeń powstałych w locie.

● W ubr. trzy porty lotnicze Londynu obsłużyły 29,2 mln pasażerów (przy czym Heathrow — 23,2 mln). Przez porty paryskie przepłynęło w tym czasie 20 mln.

● Dwie angielskie firmy budowlane zgłosiły projekt konstrukcji pływającego portu lotniczego, zakotwiczonego na morzu przy ujściu Tamizy. Koszt tej budowli ma być niższy od jakiegokolwiek innej lokalizacji lotniska wokół Londynu. Ponadto lotnisko takie ułatwia prowadzenie ruchu lotniczego wobec braku okolicznych zabudowań i nie sprawi problemu hałasu dla otoczenia. Projekt przewiduje montaż dwóch pasów startowych, hangarów i portu z kostek żelbetonowych wypełnionych pianką polistyrenową. Konstrukcja ta zakotwiczona ma być do pali wbitych w dno morskie.



ZSRR

● 9 lutego br. w wieku 83 lat zmarł słynny konstruktor radziecki Siergiej Iliuszyn. Był generalnym konstruktorem biura, którego zespół opracował ponad 50 typów różnych samolotów — od szturmowego Ii-2 do aerobusu Ii-86; zbudowano ich 60 tys.

● Przemysł lotniczy ZSRR jest poważnie zaangażowany w seryjną produkcję aerobusu Ii-86. Skrzydła budowane są w zakładach w Woroneżu, stateczniki w Kijowie, podwozie główne w Kujbyszewie, a trapy i awaryjne drzwi w Charkowie. Montaż prowadzi się w zakładach w Woroneżu. Przy konstruowaniu Ii-86 wykorzystano najnowsze osiągnięcia techniki lotniczej, nowe tworzywa i ponad 50 nowych procesów technologicznych. Silnik turbowentylatorowy, został specjalnie zaprojektowany do aerobusu. Odznacza się cichą pracą i nie zanieczyszcza środowiska.

● Transportowy samolot Jak-42 (udźwig handlowy 10,5 t) przewozi 100-120 pasażerów. Prędkość 820 km/h, największy zasięg 3000 km, start z 1800 m. Jakowlew-junior określił żywotność płatowca na 30 000 h, silnika (Łotariewa D-36 o ciągu 6500 kG) — na 18 000 h.

● Nowy materiał dźwiękochłonny wynaleźli uczeni radzieccy. Oparte na poliuretach i tanich proszkach mineralnych pokrycia wyciszające nanoszone są wprost na powierzchnie drgające przewodów wentylacyjnych, silników itp. Źródeł hałasu. Badania wykazały, że warstwa wyciszająca z nowego materiału zmniejsza hałas nawet 10-krotnie.

● Nowy radziecki teleskop, zbudowany na Kaukazie, pozwala zobaczyć świecę z odległości 25 tys. km; jego średnica wynosi 6 m, a masa — 42 t. Dokładność szlifowania lustra teleskopu wynosi 0,1 µm.



INDONEZJA

● Kraj 5 tysięcy wysp zrezygnował z projektu budowy kabli podmorskich dla sieci telekomunikacyjnej i kosztem 200 mln dol. korzystać będzie z urządzeń satelitarnych. Z przyłądka Cap Canaveral wystrzelony został i ułokowany nad równikiem satelita Palapa. Satelita umożliwia prowadzenie jednocześnie 5 tys. rozmów telefonicznych i nadawanie 12 programów TV.

Prenumerata czasopism WCT NOT na rok 1978

Uprzejmie informujemy Czytelników, że rozpoczęliśmy przyjmowanie prenumerat na czasopisma techniczne.

Do wszystkich naszych dotychczasowych odbiorców-prenumeratorów rozesłane zostaną w lipcu br. wzory zamówień i cenników oraz warunki prenumerat.

Nowi prenumeratory mogą zaopatrzyć się we wzory zamówień i cenników w **Zakładzie Kolportażu WCT-NOT (Warszawa, ul. Mazowiecka 12)** bądź zamówić je telefonicznie (tel. 26-80-16 lub 26-80-17).

Przyjmować będziemy również — w drodze wyjątku — zamówienia na drukach nie znormalizowanych.

Zamówienia instytucji na rok 1978 przyjmowane będą do realizacji w kolejności zgłoszeń i tylko po otrzymaniu wpłaty. Termin złożenia zamówień oraz dokonania wpłat upływa z dniem 30.X.1977 r. (decyduje data stempla Banku).

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

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

Działając w interesie naszych Czytelników uprzejmie prosimy o wcześniejsze dokonywanie wpłat i przesyłanie zamówień. Informujemy, że nie będziemy realizować zamówień, które wpłyną po terminie.



Sprzęt lotniczy dla potrzeb komunikacji

Mgr inż. ELIGIUSZ KOŁODZIŃSKI

Stan sprzętu latającego w komunikacji — przewozy pasażerskie

Eksplloatowany w Polsce sprzęt lotniczy to konstrukcje z lat pięćdziesiątych i początku lat sześćdziesiątych. Charakteryzują się one znacznym stopniem zużycia w procesie kilkunastoletniej eksploatacji. I tak przykładowo:

W komunikacji krajowej (zasięg krótki): eksplloatowany samolot turbośmigłowy dysponuje 52 miejscami i udźwigniem handlowym do 4700 kG, jest używany od 12 lat mając nalot do 14 000 godzin.

W komunikacji europejskiej (zasięg średni):

a) samolot turbośmigłowy dysponuje 105 miejscami i udźwigniem handlowym do 11 500 kG, jest używany od 17 lat, mając nalot do 22 000 godzin;

b) samolot turboodrzutowy dysponuje tylko 72/76 miejscami i udźwigniem do 7400/8200 kG, jest eksplloatowany od 9 lat, osiągając nalot do 9000 godzin.

W komunikacji pozaeuropejskiej (daleki zasięg): jedynie w tej klasie sprzętu samolot turboodrzutowy jest eksplloatowany tylko przez 5 lat, osiągając nalot do 6600 godzin i dysponując 168 miejscami oraz udźwigniem do 23 000 kG; jest to jednak konstrukcja z początku lat 60-tych, a zatem sprzed 15 lat.

Stan sprzętu latającego w przewozie towarów

Działalność w dziedzinie lotniczych przewozów towarowych stanowi uzupełniającą formę i jest realizowana przez:

— przewozy w bagażnikach eksplloatowanych samolotów pasażerskich — działalność podstawowa;

— doraźne przewozy w bagażnikach i na pokładzie samolotów;

— okresową eksploatację samolotów przystosowanych do przewozów towarowych.

Zawsze są to jednak typowe samoloty pasażerskie, bez wyposażenia i urządzeń niezbędnych w transporcie towarów.

Wnioski

W celu poprawienia istniejącego stanu w zakresie lotnictwa sprzętu do przewozów pasażerskich oraz towarowych, jak również umożliwienia dalszego prawidłowego rozwoju komunikacji lotniczej w Polsce należy:

● W trybie pilnym zakupić pasażerski samolot średniego zasięgu (przewozy europejskie, Bliski Wschód oraz Północna Afryka) dysponujący 140÷160 miejscami pasażerskimi oraz udźwigniem 22 000÷25 000 kG.

● W trybie pilnym zakupić samolot dalekiego/średniego zasięgu do przewozów towarowych o udźwigniu handlowym 30 000÷35 000 kG.

● Przeprowadzić analizę i dokonać wyboru samolotu do potrzeb krajowej komunikacji lotniczej, dysponującego udźwigniem 8000÷12 000 kG, z możliwością wprowadzenia go do eksploatacji po roku 1980.

● Wykonać studium potrzeb sprzętowych dla komunikacji lotniczej na liniach dalekiego zasięgu ustalając parametry techniczno-ekonomiczne przyszłego samolotu.



Rola lotnictwa ogólnego w realizacji programu społeczno-gospodarczego rozwoju kraju — rezerwy i problemy nurtujące środowisko techniczne

Inż. ANDRZEJ LIWOTOW

Ważnym ogniwem we współczesnym rozwoju społeczno-gospodarczym kraju jest przygotowanie i wykorzystanie lotnictwa ogólnego, tj. lotnictwa cywilnego pozakomunikacyjnego, dla potrzeb gospodarki narodowej i obronności kraju, w zakresie usług agrolotniczych, sanitarnych, transportowych i specjalistycznych oraz politechnicznego wychowania i szkolenia lotniczego młodzieży, jak również zapewnienia sukcesów w sportach lotniczych.

Realizacja powyższych zadań w zwiększonym zakresie będzie wymagała z jednej strony dalszego doskonalenia

systemu organizacji i wykorzystania posiadanych sił i środków, z drugiej strony dalszej rozbudowy bazy materiałowo-technicznej i ukierunkowanego zwiększenia ilości szkolenych pilotów.

Przygotowanie i szkolenie kadr lotniczych dla potrzeb lotnictwa zawodowego prowadzi Aeroklub Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej, który w swojej wieloletniej działalności był również inicjatorem i organizatorem działalności lotniczej na rzecz gospodarki narodowej, dla rolnictwa, leśnictwa, służby zdrowia i ratownictwa oraz lotów dyspozycyjnych itp.

Stale rozwijający się obszar zastosowań statków powietrznych (poza komunikacją lotniczą) zgodnie z tendencjami światowymi stymuluje rozwój lotnictwa ogólnego również w kraju.

Szczególną dynamiką rozwoju charakteryzuje się zastosowanie lotnictwa do prac z powietrza, np. usług agrolotniczych, montażowych, fotogrametrycznych itp. oraz usług dla służby zdrowia i ratownictwa, jak też innych specjalistycznych usług gospodarczych i elastycznego uzupełniającego transportu ludzi i towarów.

Zadania te realizują obecnie wyspecjalizowane instytucje i przedsiębiorstwa lotnicze jak CZLS, ZUA, PUL, INSTAL.

Szczególne zadania w realizacji narodowego programu rozwoju rolnictwa i wyżywienia ludności, mają usługi agrolotnicze. Jedynie szerokie zastosowania samolotów w wielkotowarowej gospodarce rolnej pozwoli na stosowanie nowoczesnych intensywnych zabiegów agrotechnicznych w optymalnych terminach, czy to w zakresie nawożenia, czy też skutecznej walki ze szkodnikami, dając w konsekwencji tak potrzebny dla gospodarki narodowej wydatny wzrost plonów.

Niezależnie od dużej wydajności zabiegów, co jest istotne z uwagi na niedobór zatrudnienia w rolnictwie, samoloty i śmigłowce mogą operować na zasadzie wyłączności w okresach i miejscach, które nie mogą być objęte obsługą przez naziemny sprzęt.

Ważnym elementem działalności agrolotnictwa jest opłacalny eksport usług, przynoszący dla kraju znaczącą ilość dewiz.

Ilość i jakość wyszkolonych pilotów, ich przygotowanie do pracy zawodowej w lotnictwie lub osiągnięcie odpowiednich umiejętności sportowych jest uwarunkowane dysponowaną kadrą instruktorską i techniczną, stanem i ilością sprzętu lotniczego oraz środków potrzebnych na zabezpieczenie jego obsługi i wykorzystania.

Istniejący stan lotnictwa sportowego w kraju nie odzwierciedla rzeczywistych potrzeb społecznych.

Istotny wpływ na rozwój usług lotnictwa sportowego miały wprowadzone ograniczenia dotacji oraz braki w wyposażeniu bazy lotniskowej i w zapleczu techniczno-obsługowym, jak również niesprzyjające w latach sześćdziesiątych warunki rozwoju przemysłu lotniczego.

Sytuacja w lotnictwie sportowym wskazuje na konieczność dokonania przemian odpowiadających tak światowym tendencjom rozwoju lotnictwa ogólnego, jak też wewnętrznym potrzebom kraju.

W ostatnich latach nastąpiło odczuwalne wyposażenie lotnictwa ogólnego, a szczególnie sportowego, w nowy sprzęt produkcji krajowej i z importu, co pozwoliło w poważnym stopniu na złagodzenie trudności sprzętowych.

Jednak w dalszym ciągu, zdaniem lotniczego środowiska technicznego, odczuwa się poważne braki w zakresie samolotów i szybowców do podstawowego szkolenia dla lotnictwa sportowego, samolotów dwusilnikowych dla lotnictwa sanitarnego i dyspozycyjnego oraz specjalistycznych dla agrolotnictwa, jak również nowoczesnej awioniki.

Podjęmowane przez przemysł lotniczy przedsięwzięcia, w tym również porozumienia kooperacyjne i licencyjne, mogłyby w niedalekiej przyszłości rozwiązać powyższy problem i zapewnić wyższą jakość i trwałość sprzętu, wynikającą z wdrożenia nowoczesnych technologii. Wymaga to jednak przede wszystkim zintensyfikowania prac nad unowocześnieniem technologii wytwarzania sprzętu lotniczego — przez rozwój własnych opracowań w oparciu o nowoczesne urządzenia i procesy technologiczne uzyskane w wyniku zawartych umów kooperacyjnych.

Uważamy również za celowe zwiększenie troski i odpowiedzialności producenta za wyprodukowany i przekazany

do eksploatacji sprzęt lotniczy, szczególnie w zakresie szeroko pojętego serwisu technicznego, tj. wykorzystywania doświadczeń eksploatacyjnych w bieżącej produkcji i przy nowych opracowaniach, zagwarantowania napraw głównych i awaryjnych oraz terminowych dostaw części zamiennych w celu prawidłowego zabezpieczenia eksploatacji sprzętu.

Obecny stan w zakresie jakości sprzętu i serwisu technicznego budzi zastrzeżenia.

Wprowadzany obecnie i w najbliższej przyszłości do eksploatacji sprzęt lotniczy o odmiennej technologii wytwarzania, jak również z zastosowaniem nowoczesnych materiałów i nowego wyposażenia pokładowego, wymagać będzie reorganizacji zaplecza obsługowo-naprawczego w zakresie tworzenia rejonowych baz przeglądów profilaktycznych sprzętu, rozwoju i modernizacji zakładów naprawczych oraz podwyższenia kwalifikacji personelu technicznego, warunków ich pracy. Nadmierna fluktuacja kadr powoduje poważne zagrożenie obniżenia poziomu wyszkolenia pilotów i obsługi sprzętu.

Bardzo istotnym zagadnieniem jest modernizacja bazy i unowocześnienie systemu szkolenia personelu lotniczego w sytuacji obecnego kryzysu kadrowego i perspektywicznych potrzeb wynikających z szybkiego rozwoju różnych dziedzin lotnictwa ogólnego.

Realizacja problemu szkolenia kadr będzie możliwa poprzez ukierunkowanie działalności w tym zakresie lotnictwa sportowego i nowo powołanego ośrodka szkolenia personelu lotniczego CZLC. oraz połączenie ich działalności w ogólny, zsynchronizowany system szkolenia, szczególnie pilotów zawodowych.

W działalności naszego środowiska inżynierów i techników problem ujawniania i wykorzystywania rezerw znajduje się w centrum uwagi. Dotyczy to szczególnie maksymalnego wykorzystania sił i środków w kierunku podwyższenia efektywności działania.

M.in. widzimy możliwość zwiększenia stopnia wykorzystania sprzętu lotniczego szczególnie w niektórych typach samolotów, co pozwoliłoby na zwiększenie ilości szkolonych pilotów przy niższych kosztach oraz rozszerzenie usług na rzecz gospodarki narodowej.

Poważny potencjał sprzętowo-lotniskowy lotnictwa sportowego mógłby być bardziej ekonomicznie wykorzystany dla gospodarki narodowej przy niewielkim zwiększeniu nakładów finansowych na koszty bieżące związane z eksploatacją i szkoleniem, które to nakłady powinny być pokryte z części dochodów lotniczych przedsiębiorstw korzystających z tego potencjału.

Powinna ulec zmianie również dotychczasowa procedura ustalania i odtwarzania rezerw sprzętu w kierunku oceny rzeczywistego stanu technicznego (system przeglądów), a nie według dotychczasowych formalnych okresów międzynaprawczych, w większości nie popartych odpowiednimi badaniami trwałościowymi.

Poważną rezerwą dla bazy paszowej jest także możliwość bardziej intensywnego wykorzystania przez właściwe terenowe specjalistyczne przedsiębiorstwa rolnicze znacznego w skali krajowej areału użytków zielonych lotnisk cywilnych.

Wykorzystanie tych i innych rezerw może dać wydatne korzyści ekonomiczne jako wkład środowiska technicznego lotnictwa ogólnego w społeczno-gospodarczy rozwój kraju.



Mgr inż. JAN SMOLEŃSKI

Konieczność uruchomienia rezerw tkwiących w lotniczej infrastrukturze technicznej

Transport lotniczy jest usługą działającą bezpośrednio na rzecz społeczeństwa, działa jednak również — bezpośrednio i pośrednio — na rzecz gospodarki narodowej.

Transport lotniczy w relacjach międzynarodowych jest działalnością wysoce opłacalną, dostarcza bowiem krajowi dewiz, stanowi wyraźny czynnik działalności antyimportowej, dynamizuje rozwój handlu zagranicznego i turystyki międzynarodowej oraz wreszcie jest wizytówką nowoczesnej gospodarki i nowoczesnej techniki XX wieku.

Transport lotniczy w relacjach krajowych oszczędza społecznie cenny czas ludzki, integruje gospodarkę, przybliżając niejako wzajemnie do siebie główne ośrodki rozwoju oraz ułatwia zarządzanie przez umożliwienie szybkich kontaktów międzyludzkich.

W początkowym okresie budowy nowoczesnego państwa socjalistycznego w nawale olbrzymich potrzeb nie położono odpowiedniego nacisku na rozwój transportu lotniczego. Doprowadziło to do wyraźnej dysproporcji między rozwojem naszej gospodarki narodowej a rozwojem tego transportu. Stan transportu lotniczego, jego możliwości i środki jakimi dysponował nie odpowiadały poziomowi naszej gospodarki narodowej, a wyniki jego działalności były niezwykle niskie w porównaniu do innych krajów europejskich, jak również w porównaniu do innych krajów wspólnoty socjalistycznej.

Począwszy od 1971 r. zwrócono szczególną uwagę między innymi na rozwój transportu lotniczego przez znaczne zintensyfikowanie i rozszerzenie sieci połączeń międzynarodowych (np. uruchomienie linii transatlantyckiej — co miało szczególne znaczenie dla rozwoju komunikacji międzynarodowej) i rozpoczęcie działań w zakresie unowocześnienia lotniczej infrastruktury technicznej (np. budowa ośrodków radiolokacyjnych w Poznaniu lub budowa portu lotniczego Gdańsk — Rębiechowo).

Równocześnie jednak nastąpił wyjątkowo dynamiczny rozwój całej gospodarki narodowej, a baza wyjściowa transportu lotniczego była tak słaba, że dysproporcje, o których mówiłem wyżej, zmniejszyły się tylko nieznacznie.

W całym systemie składającym się na działalność transportu lotniczego infrastruktura techniczna, a więc głównie sieć portów lotniczych, jest ogniwem najsłabszym. Jest to zresztą zjawisko występujące nie tylko u nas. U nas jednak niedorozwój w zakresie lotniczej infrastruktury technicznej stanowi czynnik wyraźnie hamujący działalność transportu lotniczego.

W tej sytuacji jest dziwnym paradoksem, że lotniska stanowiące bazę tego transportu są w niewielkim stopniu wykorzystywane. Lotnisko Okęcie przy obecnym układzie dróg startowych jest w stanie przyjąć co najmniej cztery albo i pięć razy więcej pasażerów niż obecnie. Lotniska regionalne, na których odbywa się komunikacja krajowa — jeszcze więcej. Wysokie koszty stałe w portach lotniczych są niezależne o stopnia ich wykorzystania, toteż im bardziej intensywny będzie ruch lotniczy, tym ich udział w ogólnych kosztach transportu będzie mniejszy. Istnieje ponadto silnie rozbudowana sieć lotnisk lotnictwa lekkiego, głównie aeroklubów, będąca potencjalną bazą do rozszerze-

nia sieci połączeń krajowych, szczególnie w związku z nowym podziałem administracyjnym kraju.

Baza ta jednak, w gruncie rzeczy szeroka, nie nadaje się do niezwłocznego zintensyfikowania na niej przewozów lotniczych, ze względu na jej niedorozwój techniczny. Są to lotniska przystosowywane swego czasu do innych potrzeb, a nie nowoczesne porty lotnicze.

Model perspektywiczny sieci portów lotniczych przystosowanych do potrzeb społecznych i potrzeb naszej gospodarki został opracowany na zlecenie Centralnego Zarządu Lotnictwa Cywilnego przez Biuro Studiów i Projektów Transportu Lotniczego. Czas tworzenia sieci portów lotniczych został określony na lata 1981–2000. Model ten zakłada trzy poziomy transportu lotniczego i jest dostosowany do zaspokojenia potrzeb każdego z nich.

Poziom pierwszy: porty lotnicze przeznaczone dla regularnej komunikacji międzynarodowej i przystosowane do przyjmowania ciężkich samolotów dalekiego zasięgu. Przewiduje się uruchomienie takich portów dla aglomeracji warszawskiej (Okęcie oraz przyszłe lotnisko północne), dla aglomeracji Gdańsk-Gdynia (Rębiechowo), dla aglomeracji katowickiej i krakowskiej (budowa wspólnego portu lotniczego — Balin Duży).

Poziom drugi: porty lotnicze przeznaczone dla regularnej intensywnej komunikacji krajowej i przystosowane do przyjmowania w miarę potrzeb samolotów o zasięgu europejskim (czartery, komunikacja sezonowa). Jest to w zasadzie obecna sieć lotnisk komunikacyjnych, uzupełniona jedynie takimi portami lotniczymi, jak np. Białystok, Olsztyn czy Lublin (wschodnie i północno-wschodnie rejony kraju nie są obecnie objęte komunikacją lotniczą) lub Łódź (milionowe miasto bez komunikacji lotniczej).

Poziom trzeci: małe porty lotnicze umożliwiające połączenie lotnicze przede wszystkim z ośrodkami wojewódzkimi nowej administracji terenowej. Zasadą tworzenia tych połączeń jest mały samolot (do 30 miejsc) skróconego startu na małym lotnisku. Potencjalną bazą tych połączeń jest przede wszystkim istniejąca sieć lotnisk aeroklubów.

Opracowany model jest elastyczny, zakłada możliwość przechodzenia w miarę potrzeb danego portu z niższego poziomu na wyższy, postuluje sukcesywność realizacji zgodnie z narastającymi potrzebami i w miarę posiadanych środków.

Konsekwentna realizacja tego modelu jest bezsporną koniecznością. Jednakże w toku realizacji należy ustalić pilne i bardzo pilne priorytety.

Ze względów ekonomicznych oczywistym priorytetem należy objąć komunikację międzynarodową.

Obecnie lotnicze przewozy międzynarodowe do i z Polski w ponad 95% przechodzą przez lotnisko Okęcie. Zgodnie z opracowanymi prognozami w roku 2000 udział węzła lotnisk warszawskich w ruchu międzynarodowym wyniesie nadal prawie 80%.

Ruch międzynarodowy zatem to przede wszystkim porty lotnicze aglomeracji warszawskiej.

Układ dróg startowych lotniska Okęcie jest w stanie — jeżeli będzie wyposażony w nowoczesne pomoce nawigacyjne — podjąć ruchowi przynajmniej czterokrotnie wyższemu niż obecny, natomiast przepustowość zabudowy por-

towej została już teraz dwukrotnie przekroczone. Przeprowadzone analizy wykazały, że chłonność terenu w rejonie obecnej zabudowy portowej jest już całkowicie wyczerpana, natomiast po południowej stronie pasów startowych istnieje pełna możliwość realizacji nowej zabudowy portowej przeznaczonej dla ruchu międzynarodowego, przystosowanej do obsługi pasażerów i samolotów wielkich statków powietrznych. Port lotniczy, który chce wejść do międzynarodowej sieci, musi mieć możliwości przyjmowania samolotów o pojemności 500 i więcej pasażerów.

W tworzeniu sieci portów lotniczych priorytetem priorytetów jest zatem rozbudowa i modernizacja lotniska Okęcie, w pierwszym rzędzie przez stworzenie nowej zabudowy portowej tzw. Okęcie II. Istnieje pilna potrzeba niezwłocznego podjęcia realizacji tego zamierzenia.

Drugim pilnym elementem usprawniającym transport lotniczy jest uzbrojenie lotnisk oraz dróg i tras lotniczych w nowoczesne pomoce nawigacyjne. Sprawa jest niezmiernie pilna i ważna, gdyż wiąże się z bezpieczeństwem lotów i regularnością komunikacji lotniczej. Działalność w tym względzie została już rozpoczęta i należy ją kontynuować i zintensyfikować.

Tworzenie sieci portów lotniczych, ich modernizacja i budowa jest jednak w ogólnej działalności długofalowa i polega na konsekwentnych, wspólnych działaniach władz lotnictwa cywilnego, ministerstwa komunikacji i administracji terenowej, działań narastających w miarę rosnących potrzeb i wyzwalanych środków. Pod tym względem sprawą pilną i niecierpiącą zwłoki jest rezerwacja i ochrona terenów pod przyszłe porty lotnicze — zgodnie z potrzebami transportu lotniczego poszczególnych rejonów, aglomeracji i ośrodków miejskich i zgodnie z wymaganiami środowiska. W dobie intensywnej urbanizacji kraju zaniechanie tej czynności może mieć nieobliczalne skutki dla nowo powstałych czy gwałtownie rozwijających się aglomeracji lub baz turystycznych.

Wreszcie chciałbym wspomnieć o jeszcze jednym elemencie rezerw tkwiących w lotniczej infrastrukturze tech-

nicznej. Lotniska cywilne powinny być w sposób o wiele bardziej intensywny użytkowane rolniczo. Darniowe nawierzchnie pól wzlotów mogą i powinny być wykorzystywane do zbioru siana, wszystkie zaś tereny przylotniskowe — pod normalne uprawy rolne. Chodzi w sumie o właściwe wykorzystanie pod użytki zielone czy inne uprawy rolne niecałego arealu kilkudziesięciu tysięcy hektarów. Wydaje się, że wspólną inicjatywę pod tym względem powinny podjąć władze lotnictwa cywilnego i resortu rolnictwa.

Przedstawiając powyższe uwagi wnoszę pod obrady kolegów następujące wnioski:

● Wniosek do Komisji Planowania przy Radzie Ministrów.

Dla rozwoju komunikacji międzynarodowej uznaje się za sprawę pilną, niecierpiącą zwłoki powzięcie decyzji i rozpoczęcie rozbudowy i modernizacji lotniska Okęcie, przede wszystkim realizację nowej zabudowy portowej dla ruchu międzynarodowego, tzw. Okęcie II.

● Wniosek do wojewódzkich organów planowania przestrzennego.

Port lotniczy jest częścią składową nowoczesnej aglomeracji miejskiej. Każda ukształtowana i rozwijająca się aglomeracja czy ośrodek miejski o znaczeniu krajowym lub też zagospodarowany rejon turystyczny powinien posiadać port lotniczy w skali dostosowanej do miejscowych potrzeb.

Organy planowania przestrzennego powinny w planach zagospodarowania przestrzennego aglomeracji miejskich, większych miast i regionów turystycznych rezerwować i chronić tereny pod przyszłe porty lotnicze.

● Wniosek do Ministerstwa Rolnictwa, Centralnego Zarządu Lotnictwa Cywilnego i Zarządu Głównego APRL.

Istnieje możliwość bardziej intensywnego wykorzystania użytków zielonych lotnisk cywilnych jako bazy paszowej. Proponuje się przeanalizowanie tej sprawy i nadanie jej odpowiednich form organizacyjnych.

Zaplecze techniczne na lotniskach komunikacyjnych



Mgr inż. KAROL NOREJKO

Rozważając problemy lotnictwa cywilnego w aspekcie bezpieczeństwa lotów oraz operatywności i regularności latania nie sposób pominąć problemu zaplecza technicznego, które służy do utrzymywania lotnisk w gotowości eksploatacyjnej w ciągu całego roku.

Bezpieczne starty i lądowania komunikacyjnych statków powietrznych zapewnia sztuczna nawierzchnia drogi startowej o odpowiedniej nośności, równości oraz szorstkości. Dwie ostatnie właściwości nawierzchni w okresie zimy ulegają znacznemu pogorszeniu.

Współczesne komunikacyjne statki powietrzne o napędzie odrzutowym, charakteryzujące się dużymi ciężarami do startu oraz znacznymi szybkościami przy starcie i lądowaniu, wymagają starannego oczyszczania sztucznych nawierzchni przede wszystkim dróg startowych, jak również i pozostałych nawierzchni lotniskowych we wszystkich porach roku.

Dlatego też na szczególną uwagę zasługuje okres zimy, gdyż śnieg, we wszystkich jego postaciach, pokrywający nawierzchnię drogi startowej może i wpływa ujemnie nie tylko na bezpieczeństwo operacji lotniczych, lecz również i na stan techniczny podwozi oraz zespołów napędowych statków powietrznych, zwiększa długość rozbiegu w granicach od 20—60% w zależności od grubości warstwy śniegu, może stać się przyczyną odwołania rejsu lub możliwości lądowania na danym lotnisku.

Dlatego też każda przerwa w lotach powoduje zmniejszenie popytu na komunikację lotniczą, a więc zmniejszenie ilości pasażerów, a w ruchu międzynarodowym odwołanie rejsu lub lądowanie samolotu na jednym z lotnisk zapasowych za granicą naraża Polskie Linie Lotnicze LOT na koszty rzędu 600 dolarów.

Rozpatrując problemy bezpieczeństwa transportu w aspekcie prędkości należy stwierdzić, że w odróżnieniu od

innych gałęzi transportu gdzie prędkość jest dostosowywana do warunków drogowych, to w komunikacji lotniczej prędkość startu i lądowania jest dyktowana przez statek powietrzny. Jak z powyższego wynika, zagadnienie utrzymania lotnisk komunikacyjnych w pełnej gotowości eksploatacyjnej jest problemem podstawowym, gdyż bezpośrednio wpływa na ekonomikę transportu lotniczego, jego regularność, a przede wszystkim na bezpieczeństwo komunikacji lotniczej. **W komunikacji lotniczej należy latać tylko bezpiecznie lub w ogóle nie latać.**

Należy uznać za konieczne:

- sukcesywne wyposażanie lotnisk komunikacyjnych w sprzęt mechaniczny pozwalający na szybkie, operatywne oraz dokładne oczyszczanie lotnisk, szczególnie w okresie zimowym;

- zapewnienie uruchomienia krajowej produkcji sprzętu do zimowego utrzymywania lotnisk odpowiadającego wymogom lotnictwa. Szczególnie ważne są pługi doczepne lemieszowe o szerokości roboczej ponad 4 m oraz urządzenia do pomiaru współczynnika hamowania.

Oddzielnym problemem — a w dobie wykrywania rezerw szczególnie ważnym — jest problem integracji niektórych służb Zarządu Ruchu Lotniczego i Lotnisk Komunikacyjnych, Polskich Linii Lotniczych LOT, Aeroklubu oraz lotnictwa małego, działających na tych samych lotniskach.

Chodzi tu przede wszystkim o środki transportu oraz dystrybucję paliw lotniczych. Obecnie służby te są zdublowane, a wykorzystywanie tylko np. ciągników siodłowych oraz innych środków transportu w ciągu całego roku przez ZRLiLK oraz PLL LOT może i niewątpliwie przynieść duże oszczędności w tym zakresie.



Zabezpieczenie ruchu lotniczego

Inż. JAN WYSZOMIERSKI

Organizacja ruchu lotniczego

Komunikacja lotnicza w przestrzeni powietrznej kraju odbywa się na drogach i trasach lotniczych według obowiązującego układu (rys.). Drogi lotnicze przeznaczone są dla ruchu międzynarodowego i krajowego, a trasy lotnicze głównie dla ruchu krajowego. Drogi i trasy lotnicze oraz lotniska wyposażone są w pomoce nawigacyjne umożliwiające wykonywanie lotów przez lotnictwo krajowe i zagraniczne. Istniejący układ dróg lotniczych jest nieekonomiczny ze względu na zbyt długie połączenia między niektórymi lotniskami, a wyposażenie techniczne tych dróg przestarzałe. Obecnie Warszawa ma połączenie lotnicze z dziesięcioma miastami, a w najbliższym czasie zostanie uruchomione kolejne połączenie z Zieloną Górą.

Sposoby kierowania ruchem lotniczym

Istniejący w kraju cywilny system kierowania ruchem lotniczym oparty jest — wobec braku ciągłego pełnego pokrycia radiolokacyjnego przestrzeni powietrznej — na proceduralnej kontroli ruchu lotniczego (polegającej na jednostronnych informacjach z pokładu samolotu o przełocie określonych punktów nawigacyjnych), co wymaga, ze względu na bezpieczeństwo lotów, stosowania nadmiernej dużej separacji czasowych pomiędzy poszczególnymi samolotami. Uniemożliwia to ekonomiczne wykorzystanie przestrzeni powietrznej oraz zwiększenie gęstości ruchu lotniczego i czyni system ten bezsilnym w trudnych sytuacjach ruchowych.

W wyniku wieloletniego niedoinwestowania, powstała bardzo poważna dysproporcja pomiędzy stanem technicznym naziemnych urządzeń zabezpieczających ruch lotniczy a postępem technicznym w dziedzinie samolotów komunikacyjnych i dynamicznym wzrostem przewozów lotniczych. Wzrost przewozów lotniczych oraz zwiększający się z roku na rok ruch lotniczy zmuszają nas do modernizacji i roz-

budowy istniejącego systemu zabezpieczającego ruch lotniczy.

Wzrost ruchu lotniczego notuje się głównie w ruchu międzynarodowym, który przy stałej tendencji rozwoju daje szanse uzyskiwania potrzebnych w kraju dewiz i zwiększania tych wpływów z roku na rok. Wzrost usług lotniczych w ruchu zagranicznym ma znaczenie nie tylko ekonomiczne dla kraju w okresie nasilonych inwestycji, ale ma także znaczenie polityczne.

Aby wykorzystać istniejące możliwości wzrostu ruchu lotniczego, należy stworzyć bezpieczne warunki latania w ciągu całej doby i w każdych warunkach atmosferycznych; jednakże wymaga to odpowiedniego doinwestowania ażeby móc stworzyć warunki do zastosowania w Polsce zintegrowanego systemu pełnej kontroli radarowej ruchu lotniczego, który jest powszechnie stosowany z pozytywnym wynikiem przez inne kraje. Biorąc pod uwagę dodatkowo nasze położenie geograficzne, stworzy to możliwości tranzytowe w ruchu międzynarodowym, co wykorzystują z dużym powodzeniem nasi sąsiedzi.

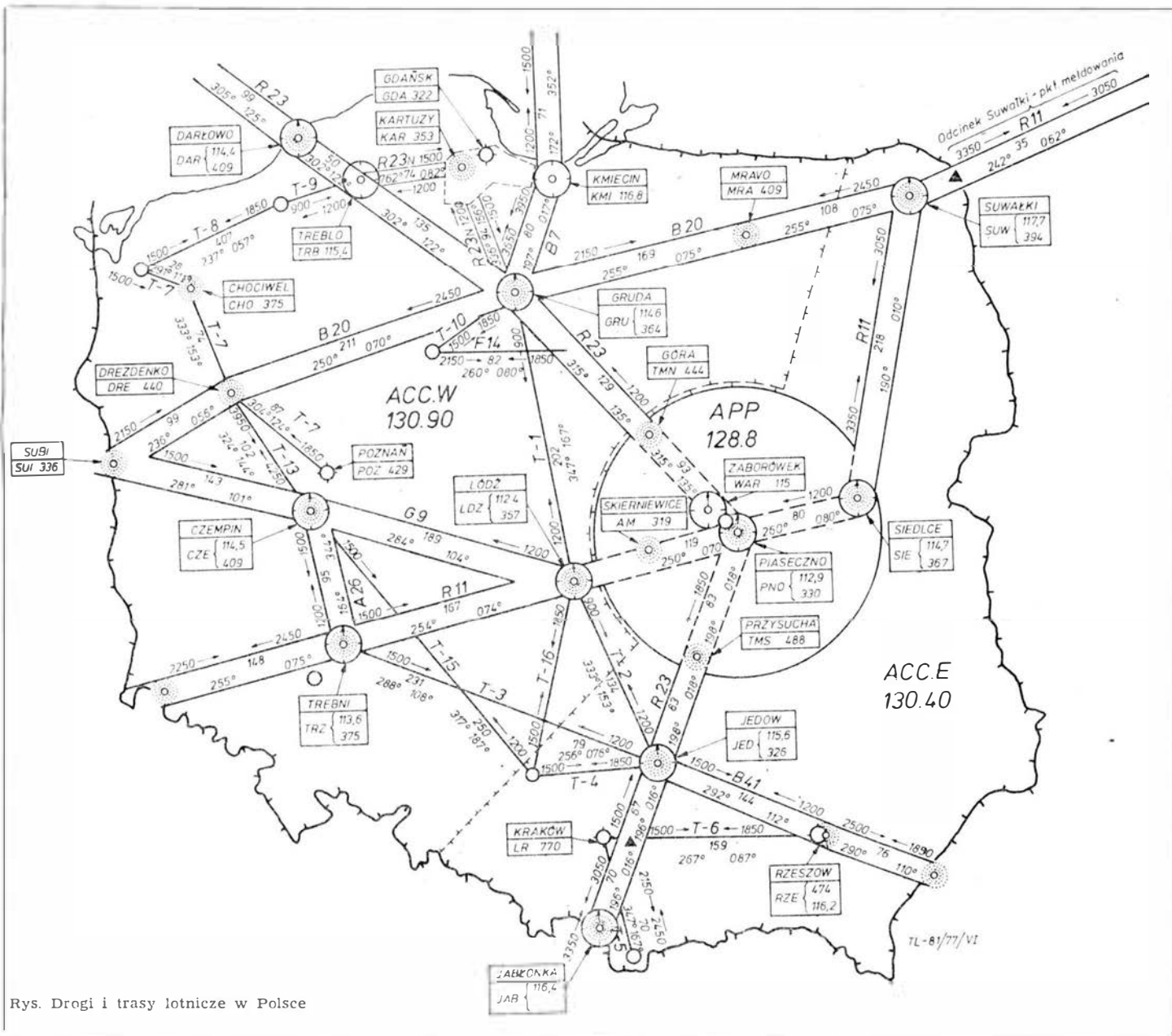
Wyposażenie techniczne lotnisk oraz dróg i tras lotniczych

Pracujące w kraju naziemne urządzenia zabezpieczające ruch lotniczy są przestarzałe i różnorodne, a stopień ich zużycia jest bardzo poważny. Niektóre z nich, jak np. większość radiolotarni, wymagają natychmiastowej wymiany radar kontroli ruchu lotniczego w rejonie Warszawy i innych lotnisk komunikacyjnych z wyjątkiem Warszawy i Gdańska nie są wyposażone w nowoczesne standardowe urządzenia radionawigacyjne ILS (system podejścia do lądowania wg wskazań przyrządów). Ponadto rejony oraz strefy eksploatowanych lotnisk nie mają radarowej kontroli ruchu lotniczego z wyjątkiem Warszawy.

Brak jest również urządzeń umożliwiających w sposób ciągły pomiar niektórych elementów meteorologicznych

(widzialność, podstawa chmur, prędkość wiatru) w strefie podejść do lądowania i w rejonie drogi startowej lotniska. Dokonywanie tych pomiarów jest niezbędne do wykonywania startów i lądowań w trudnych warunkach atmosferycznych oraz nakazane przepisami Międzynarodowej Organizacji Lotnictwa Cywilnego (ICAO).

Należy zaznaczyć, że ze względu na bardzo wysokie wymagania stawiane tego rodzaju systemom niewiele można osiągnąć w ramach współpracy w RWPG. Świadczy o tym fakt, że Związek Radziecki, Czechosłowacja i Bułgaria zakupiły komplety lub poszczególne urządzenia dla cywilnych systemów kierowania ruchem lotniczym w Szwecji,



Rys. Drogi i trasy lotnicze w Polsce

Porównanie systemu kierowania ruchem lotniczym w kraju i za granicą

W rozwoju systemu kierowania ruchem lotniczym jesteśmy znacznie opóźnieni nie tylko w stosunku do wysoko rozwiniętych krajów zachodnich, lecz również i w stosunku do krajów socjalistycznych (ZSRR, CSRS, LRB), a przemysł krajowy nie jest w stanie w pełni zapewnić dostaw urządzeń o parametrach techniczno-operacyjnych i niezawodności porównywalnych ze standardami światowymi.

Włoszech, Francji i USA. Również Jugosławia zakupiła komplet urządzeń cywilnego systemu kierowania ruchem lotniczym w krajach kapitalistycznych.

Istniejący w kraju cywilny system kierowania ruchem lotniczym jest przestarzały, nieekonomiczny i nie zapewnia w pełni bezpiecznego wykonywania lotów przez lotnictwo komunikacyjne. System ten nie spełnia wymagań stawianych współczesnym systemom, na skutek czego obecnie tracimy rocznie co najmniej 200 mln zł (odwołane starty i przyjęcia samolotów).

Z uwagi na to, że dotychczas w kraju jak również w krajach socjalistycznych nie rozwiązano kompleksowo zagadnienia dotyczącego zintegrowanego systemu zabezpieczenia ruchu lotniczego, Polska również powinna niezwłocznie zakupić konieczne urządzenia za granicą, ażeby zapewnić bezpieczne i ekonomiczne warunki latania. Wiąże to się z modernizacją i rozbudową istniejącego systemu zabezpieczenia ruchu lotniczego i wymaga przydzielenia na ten cel odpowiednich środków inwestycyjnych.

Kadry lotnicze

Wysoki poziom techniczny oraz różnorodność stosowanych urządzeń zabezpieczających ruch lotniczy wymagają zatrudniania wysoko wykwalifikowanego i zaangażowanego personelu różnych specjalności. Poważnym problemem jest fluktuacja i niedobór kadr specjalistów. Należy zaznaczyć, że w wielu krajach, w tym również w krajach demokracji ludowej, uposażenie tego rodzaju pracowników i świadczenia socjalne są znacznie wyższe. Aby zabezpieczyć stały dopływ młodych wysoko wykwalifikowanych kadr różnych specjalności niezbędnych dla potrzeb zabezpieczenia ruchu lotniczego, istnieje pilna potrzeba zorganizowania centrum szkolenia tych kadr.

Istniejący w kraju system kierowania ruchem lotniczym jest przestarzały, a w związku z tym wymaga on pilnej

modernizacji i rozbudowy. Wiąże się to z koniecznością przydzielenia na ten cel dla lotnictwa cywilnego odpowiednich środków inwestycyjnych na:

- modernizację i uzupełnienie pomocy radionawigacyjnych na drogach i trasach lotniczych,
- zainstalowanie na lotniskach radionawigacyjnych systemów instrumentalnego lądowania ILS, systemów energetycznych i oświetlenia oraz urządzeń meteorologicznych,
- pokrycie ciągłym polem radiolokacyjnym przestrzeni powietrznej kraju powyżej 3 tys. m,
- zapewnienie osłony radiolokacyjnej rejonom i strefom lotnisk o większym natężeniu ruchu lotniczego,
- zorganizowanie centrum szkolenia specjalistów dla potrzeb zabezpieczenia ruchu lotniczego.

Dokonanie modernizacji i rozbudowy istniejącego cywilnego systemu zabezpieczającego ruch lotniczy w kraju (po zrealizowaniu wymienionych wniosków) pozwoli na:

- zwiększenie bezpieczeństwa, regularności i ekonomiki lotów cywilnych statków powietrznych, wykonywanych w różnych warunkach atmosferycznych w ruchu krajowym i międzynarodowym,
- stworzenie odpowiednich warunków do bieżącej koordynacji lotów i radiolokacyjnego zabezpieczenia przed kolizjami statków powietrznych (cywilnych i wojskowych),
- bardziej operatywne i skuteczne współdziałanie odpowiednich organów służb ruchu lotniczego.



Inż. KAZIMIERZ SZUMIELEWICZ

Kształcenie kadry technicznej

Stan kadry technicznej w lotnictwie cywilnym nie odpowiada aktualnym potrzebom i to zarówno pod względem liczebności jak i ukierunkowania kształconych specjalności. Wynika to z szybkiego rozwoju technik lotniczych, postępu organizacyjnego jak również stałego rozszerzania zawodowego profilu poszczególnych specjalności.

Aktualnie, na przykładzie, zatrudnienie personelu technicznego przedstawia się następująco — technicy 20,5% oraz inżynierowie 4,1% ogółu zatrudnionych. Prognoza zatrudnienia przewiduje odpowiednio:

Lata	1980	1985
technicy	28,4%	35,0%
inżynierowie	4,8%	6,7%

Należy zaznaczyć, że około 60% zatrudnionych techników i inżynierów nie ma kierunkowego wykształcenia lotniczego, co znacznie obniża poziom i kwalifikacje przynajmniej przez 4÷5 lat zatrudnienia.

Istniejąca sieć szkół i uczelni kształcąca specjalistów lotniczych nie zaspokaja zarówno potrzeb ilościowych, jak również nie prowadzi kształcenia w szeregu specjalnościach głównie o profilu eksploatacyjnym. Niektóre specjalności lotnicze zlokalizowane są w szkołach o innych profilach kształcenia, co znacznie obniża kwalifikacje absolwentów.

Potrzeby kadrowe dla lotnictwa cywilnego

Kształcenie kadry personelu latającego

Zdecydowanie niekorzystnie przedstawia się sprawa szkolenia kandydatów na pilotów. Działalność prowadzona przez Aeroklub nie zaspokaja ciągle rosnących potrzeb i wymogów wszystkich rodzajów lotnictwa. Aktualne niedobory w kadrze pilotów należy oceniać na 20÷30%. Uruchomiona w roku 1976 specjalizacja pilotażowa w Politechnice Rzeszowskiej rozwiąże w przyszłości problem potrzeb lotnictwa komunikacyjnego pod warunkiem stworzenia właściwej bazy szkolenia praktycznego.

Szkolenie innych specjalistów personelu latającego — nawigatorzy czy mechanicy/inżynierowie pokładowi — odbywa się metodą rekrutacji z innych służb i doszkalania zawodowego, co jest nie do utrzymania w najbliższych latach ze względu na znaczne skomplikowanie statków powietrznych.

Szkolenie zawodowe

— stanowiąc przedłużenie kształcenia w szkołach i uczelniach wymaga właściwej organizacji i poziomu w ramach zainteresowanych przedsiębiorstw i instytucji lotniczych.

Tymczasem w większości przypadków szkolenie to traktowane jest jak drugorzędna działalność, nie dysponując właściwą bazą lokalowo-metodyczną, odczuwa brak pomocy dydaktyczno-szkoleniowych jak również brak wykwalifikowanej kadry — wykładowców i instruktorów gwarantujących wysoki poziom nauczania.

Stan ten musi ulec zmianie przez wypracowanie odpowiedniej filozofii i metod szkolenia jak również jego organizacji.

Wnioski

W celu poprawienia istniejącego stanu w zakresie kształcenia i szkolenia zawodowego dla potrzeb lotnictwa cywilnego w Polsce należy:

- Uruchomić sieć średnich szkół technicznych ze szczególnym uwzględnieniem specjalności eksploatacyjnych; pil-

nego rozwiązania wymaga uruchomienie technikum lotniczego w Warszawie.

- Uruchomić specjalności lotnicze w wyższych uczelniach uwzględniając potrzeby służb eksploatacji technicznej, personelu latającego służb przewozowych oraz kontroli ruchu lotniczego.

- Utworzyć 2-3 ośrodki szkolenia zawodowego, w tym wydzielony ośrodek dla potrzeb lotnictwa komunikacyjnego, gwarantujące właściwy poziom szkolenia i utrzymania kwalifikacji zawodowych.



Z DZIAŁALNOŚCI SEKCJI LOTNICZYCH SIMP I SITK

Nowe władze NOT

Podajemy pełny skład członków władz Naczelnej Organizacji Technicznej. Prezes NOT — mgr inż. Aleksander Kopeć (SIMP), Sekretarz Generalny NOT — mgr inż. Zbigniew Skierski (SIMP), członkowie Prezydium Rady: prof. Jerzy Bukowski (SIMP), mgr inż. Tadeusz Dryzek (SEP), mgr inż. Stefan Farjaszewski (PZITB), mgr inż. Lechosław Gruszczyński (SEP), dr Wojciech Ciechowski (SITO), prof. Jan Kaczmarek (SIMP), gen. dyw. prof. Jerzy Modrzewski, (SIMP), inż. Kazimierz Orzechowski (SITGórń), doc. Bolesław Sączuk (SITLiD), mgr inż. Maciej Wirowski (SITPChem); zastępcy członków Prezydium: mgr inż. Stanisław Jańczyk (SITPH), mgr inż. Zdzisław Hyla (SITK). Funkcję przewodniczących Rady Głównej pełnią: mgr inż. L. Gruszczyński, prof. J. Kaczmarek, inż. K. Orzechowski, mgr inż. M. Wirowski. Rada Główna wybrała Główną Komisję Rewizyjną NOT w składzie 11 osób; przewodniczącym Komisji został dr Konstanty Morawski (SITR).

Infrastruktura techniczna w lotnictwie cywilnym PRL

Zorganizowana przez Sekcję Komunikacji Lotniczej OW SITK w dniu 8 grudnia 1976 r. w Warszawie narada jest kontynuacją rozpoczętego cyklu narad naukowo-technicznych, których celem jest usprawnienie pracy, organizacji i poprawy stanu zaplecza lotnictwa cywilnego. Ze względu na bardzo szeroką problematykę, niektóre zagadnienia omówiono w szerszym zakresie, o innych jedynie wspominając. Wygłoszone trzy referaty dotyczyły:

- ogólnych informacji o stanie organizacyjno-technicznym zaplecza i zamierzeniach administracji lotnictwa cywilnego w zakresie jego poprawy i rozwoju,

- rozwoju działalności lotnictwa komunikacyjnego i niezbędnej rozbudowy dworców lotniczych,
- głównych problemów w zakresie zabudowy lotniskowej lotnictwa ogólnego użytku, jej programów i lokalizacji.

Zebrani na naradzie po wysłuchaniu referatów oraz głosów w dyskusji, w trosce o zapewnienie właściwego poziomu w technice obsługi w lotnictwie cywilnym, przedstawiają następujące wnioski:

- Infrastruktura techniczna lotnictwa cywilnego w Polsce jest elementem warunkującym jego prawidłową działalność, a także istotnym elementem ogólnego systemu transportowego i zagospodarowania przestrzennego kraju.

- Stan infrastruktury na lotniskach cywilnych cechuje duży stopień niedoinwe-

stowania, które dotyczy obecnych potrzeb lotnictwa cywilnego, takich jak zabezpieczenie ruchu lotniczego, obiektów obsługi pasażerów, towaru, sprzętu latającego i szkolenie kadr. Niezależnie od tego, obecne zaplecze nie jest optymalnie wykorzystywane, a organizacyjne jego rozproszenie pogłębia niezadowolający stan obecny.

- Inwestycje infrastrukturalne lotnictwa cywilnego winny być realizowane w sposób ciągły, z wyprzedzeniem co najmniej dwóch cykli realizacyjnych. Potrzeby inwestycyjne powinny być zaspokajane w oparciu o perspektywiczne plany rozwoju i ustaloną hierarchię celów.

- W celu właściwego wykorzystania nakładów inwestycyjnych przeznaczonych dla potrzeb lotnisk ogólnego użytku postuluje się podjęcie prac nad typizacją obiektów i elementów infrastruktury oraz integracją zaplecza technicznego, służącego wszystkim użytkownikom lotniska.

Spotkanie z prezesem NOT

Na początku roku odbyło się spotkanie przewodniczących i sekretarzy generalnych stowarzyszeń naukowo-technicznych z członkami Prezydium Rady Głównej i Sekretariatu NOT. Spotkaniu nadano charakter roboczej wymiany poglądów, uwag i propozycji, dotyczących programowej działalności federacji NOT-owskiej. Prezes NOT — inż. Aleksander Kopeć — oświadczył, że należy stawiać na pierwszym miejscu sprawy szkolenia, głównie podyplomowego, aktualizującego wiedzę i doskonalącego umiejętności. Należy też zerwać z anonimowością pracy inżynierskiej; nowe technologie, na których opiera się produkcję, trzeba nazywać imieniem jej twórców i umieszczać portrety ludzi zasłużonych dla zakładów.

Dotychczas żadne stowarzyszenie nie jest bezpośrednio związane z jakąkolwiek szerszą dziedziną działalności gospodarczej. Prezes zapowiedział, że wystąpi z propozycją innego niż dotąd zorganizowania komitetów NOT i zmian w ich nazewnictwie, aby odpowiadały najpilniejszym kierunkom działań państwa. Np. powinien powstać komitet ds. prognoz rozwoju nauki, należałoby powołać komitety ds. budownictwa, wyżywienia narodu itp. Wymaga to lepszej koordynacji i zacieśniania się całej działalności NOT-owskiej, a w zakładach i regionach umożliwia wykorzystanie stowarzyszeń do umocnienia federacji i jej konkretnych działań na rzecz gospodarki oraz rzeczowych kontaktów z administracją państwową.

Prezes NOT planuje, że po Kongresie Techników Polskich przeprowadzi się wiele

merytorycznych działań, aby wzmocnić siłę oddziaływania środowisk technicznych na postęp społeczno-gospodarczy kraju i wykonywanie zadań nakreślonych przez władze polityczne i państwowe.

Zbiorowa Odznaka SIMP

Minister Spraw Wewnętrznych wydał decyzję zezwalającą Zarządowi Głównemu SIMP nadawanie nowej odznaki. Jest nią odznaka zbiorowa Za zasługi w rozwoju SIMP. Będą ją mogły otrzymać zasłużone dla rozwoju SIMP instytucje, przedsiębiorstwa, uczelnie, a także ognia centralne i terenowe SIMP zgodnie z zatwierdzonym regulaminem. Z satysfakcją informujemy, że wśród pierwszych siedmiu instytucji wyróżnionych tą odznaką znalazła się Wytwórnia Sprzętu Komunikacyjnego PZL-Mielec. Laureatce serdecznie wieszujemy.

Zyczenia dla nestora lotnictwa

Zarząd Sekcji Lotniczej ZG SIMP przesłał serdeczne życzenia pionierowi lotnictwa polskiego inżynierowi Michałowi Scipio del Campo z okazji ukończenia 90 lat życia. Scipio del Campo — od 1906 r. pilot balonowy, później uczeń szkoły pilotażu samolotowego H. Farmana, uczestnik szeregu zawodów i pokazów, znakomity pilot znany w Rosji, na Węgrzech i w wielu miastach polskich, zasłużony działacz lotnictwa polskiego — obecnie jest czynnym członkiem Klubu Seniorów Lotnictwa przy Aeroklubie Śląskim w Katowicach. Jubilat został odznaczony Krzyżem Komandorskim Orderu Odrodzenia Polski.

Staraniem Klubu Seniorów Lotnictwa przy Aeroklubie Śląskim w Katowicach odbyło się na lotnisku klubowym uroczyste spotkanie z Michałem Scipio del Campo. Na uroczystość przybyli m.in.: prezes APRL gen. Jagiełło, przedstawiciel CZLC dyr. Misiorek, delegat DWOPK, seniorzy lotnictwa oraz liczne osoby cywilne i wojskowe.

Wycieczka do Centrum na Okęciu

Zarządy: Oddziału Warszawskiego Sekcji Lotniczej SIMP i Koła SIMP przy dawnym WSK PZL-Okęcie zorganizowały w lutym wycieczkę do Centrum Naukowo-Produkcyjnego Samolotów Lekkich PZL-Warszawa. Głównym celem wycieczki było zapoznanie SIMP-owców z konstrukcją samolotu rolniczego PZL-106 Kruk oraz dystrybucyjnego (wielozadaniowego) PZL-110 (z licencji francuskiej Rallye 100 ST). Program wycieczki obejmował również okolicznościową prelekcję.

STATYSTYKA LOTNICZA



Ceny silników lotniczych w dolarach bieżących na rynku amerykańskim w 1976 r.

Nazwa	Moc [KM]	Cena [dol.]	Okres międzyremontowy [h]	Koszt remontu [dol.]
I. Silniki tłokowe				
Continental				
0-200A	100	6 456	1800	2250
IO-360 C, D	210	12 820	1200—1500	4600
TSIO-360 K-C	200	16 172	1400	5750
TSIO-360A	200	14 664	1400	5750
O-470-R	230	12 892	1500	4100
IO-470-D	260	14 460	1200—1500	4900
IO-520-A	300	15 552	1200—1500	5300
Lycoming (samolotowe)				
O-235-C1B	115	4628	2000	2400
O-290-D	135	—	2000	2800
O-320-E2A	150	5180	1200—2000	3100
O-360-A2A	180	5868	1200—2000	3300
IO-360	200	7716—8724	1200—2000	3850
O-540-B2 B5	250	8556	1200—2000	4650
Lycoming (śmigłowcowe)				
IVO-360	180	—	1000	4500
HIO-350-C1A	205	8064	1000	4600
HIO-360-E1 AD	205	9532	1000	4650
HIO-360-D1A	190	9408	1000	4750
VO-540-C2A	305	15 716	1000	7100
II. Silniki turbiniowe				
Allison 250-B17	416	57 385	3000	22 500
Allison 250-C18	317	37 308	1250	20 780
Allison 250-C18A	317	37 308	1250	20 780
Allison 250-C18R	317	27 308	1250	20 780
Allison 250-C20	400	44 200	1500	22 280
Allison 250-C20B	420	44 693	1500	22 280

Ceny śmigłowców w dolarach bieżących na rynku amerykańskim

Nazwy śmigłowca	Moc silnika [KM]	Ilość miejsc	Cena bazowa 1974 r. [dol.]	Cena bazowa 1975 r. [dol.]	1976 r. Cena bazowa [dol.]	1976 r. z wyposażeniem standard [dol.]
I. Śmigłowce tłokowe						
Brantly B2B	180	1+1	—	39 950'	46 950'	—
Enstrom F-28A	205	1+2	54 500'	59 500'	—	68 440
Enstrom F-28C	205	1+2	—	—	—	72 690
Enstrom F-280 Shark	205	1+2	—	—	—	72 400
Enstrom F-280G	190	1+2	—	—	68 000	77 250
Hiller UH-12 E	305	1+2	53 460	57 460	59 000	71 000
Hiller UH-12 E 4	305	1+4	62 300	66 300	69 950	78 000
Hughes 300 C	190	1+2	47 165	50 000	55 000	62 170
Hughes 300 C Sky-knight	190	1+2	52 960	65 000	70 750	77 090
II. Śmigłowce turbiniowe jednosilnikowe						
Hughes 500 C	278	1+4	—	—	134 900	169 000
Hughes 500 D	375	1+4	155 000'	155 000'	175 000	197 000
Bell 206 Jet Ranger	400	1+4	132 5000	158 500	170 000	193 000
Bell 206 GJ Long Ranger	420	1+6	—	250 000	250 000	272 700
Bell 214 B	2 050	1+15	+	1 250 000	1 250 000	1 383 700
Aerospatiale SA-315B Lama	592	1+4	—	253 000	300 100	276 000
Aerospatiale SA-341 G Gazelle	592	1+4	—	254 000	297 000	318 250
Aerospatiale SA-316 B Alouette III	858	1+6	—	—	318 000	345 000
Aerospatiale SA-319 B Alouette, Astazou XVIII	592	1+6	—	310 000	348 000	375 000
Aerospatiale SA-360 C Dauphin	871	1+7	—	580 000	620 000	678 000
III. Śmigłowce turbiniowe dwusilnikowe						
Bell 212	2x900	1+14	—	695 000 —850 000	815 000	990 000
Sikorsky S-76	2x650	2+8	—	—	795 000'	975 000'
Sikorsky S-58T	2x900	2+10	—	650 000	795 000	980 000
Aerospatiale SA-330G Puma	2x1550	2+14	—	1 420 000	1 640 000	1 890 000
Aerospatiale SA-365 Dauphin	2x592	2+6	—	—	865 000'	930 000'
Boelkow BO-105	2x400	1+4	—	354 000	384 000	460 000
Agusta A-109 Hirundo	2x420	1+6	—	650 000'	695 000	800 000

Źródła: Business and Commercial Aviation, April 1975 r. s.70—75; 1976 r. s. 80—85; Flight, 11.XI. 1976, s. 1419—1464, Aircraft Price Digest, Summer Edition 1976
Uwaga: ') cena szacunkowa

Liczba i kategorie samolotów cywilnych w użyciu w RFN

Koniec roku	E 1-siln.	G 2-siln. do 2 T	F Balony	I 2-siln. śmigłowce ponad 2T	C Odrzutowe służbowe	B Doświadczalne	A Wielosiln. ciężkie	H Śmigłowce	K Motoszybowce	J Sterowce	Razem
1960	959	16	7	51	12	10	38	10	4	1	1116
1961	1087	22	7	73	13	9	45	24	14	2	1296
1962	1239	21	6	95	13	7	45	46	23	2	1497
1963	1367	20	6	114	19	7	43	48	29	2	1655
1964	1494	23	6	132	22	4	54	64	33	2	1834
1965	1648	25	6	153	20	7	66	70	56	2	2053
1966	1863	27	6	164	23	8	72	75	88	2	2326
1967	2051	32	8	164	24	7	84	76	109	2	2557
1968	2223	35	10	181	25	4	101	79	133	1	2792
1969	2507	38	10	206	33	2	104	100	247	1	3248
1970	2868	39	11	237	38	2	115	126	356	1	3793
1971	3239	39	9	257	44	2	132	142	473	1	4338
1972	3619	62	9	311	42	3	128	162	543	—	4879
1973	3958	80	8	342	35	6	119	196	660	—	5404
1974	4210	80	7	389	23	6	131	236	701	1	5784
1975	4352	81	5	419	25	5	137	248	739	1	6012

Źródło: Aerokurier nr 3/1977. s. 199

Odrzutowe samoloty dyspozycyjne (I)

Mgr inż. JERZY KUCHARSKI

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

Rosnące tempo rozwoju technicznego, produkcyjnego, usług i stosunków handlowych wymaga szybkich decyzji, dostosowanych optymalnie do zaistniałej w danym czasie i miejscu sytuacji. Pomimo równie szybko rosnącego poziomu technicznego przepływu informacji i ich przetwarzania w zależności od potrzeb i coraz doskonalszych form łączności między ośrodkami dyspozycyjnymi, coraz ważniejsze stają się bezpośrednie kontakty osób podejmujących decyzje.

Niejednokrotnie niewystarczające jest samo nagromadzenie informacji o danej sytuacji. Bezpośrednia obecność personelu kierowniczego w danym miejscu, gdzie zaistniała sytuacja wymagająca szybkiej i właściwej decyzji, jest bardzo często niezbędna. Sam zestaw nawet dobrze przygotowanej informacji zawiera zawsze dane subiektywne, nie odzwierciedla wielu czynników ludzkich (atmosfery pracy, stosunku odbiorcy do produktu — producenta, oddziaływania reklamy, stopnia subiektywności ocen ludzkich itp.).

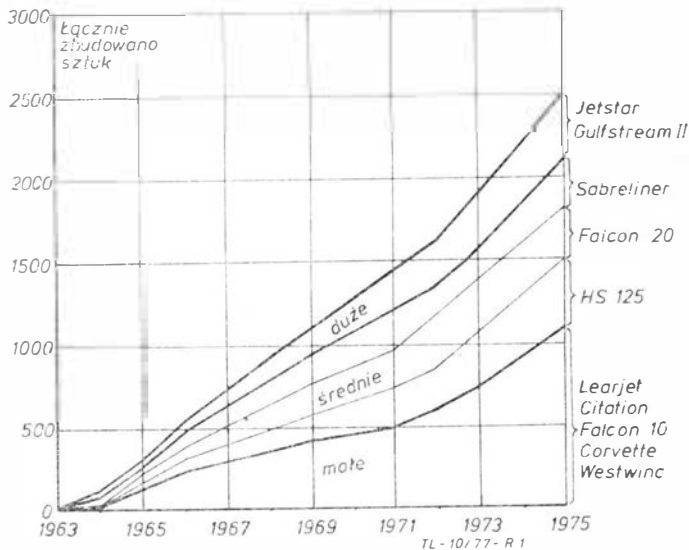
Dlatego też stale rośnie rola środków komunikacji. Dla małych, zlokalizowanych na niewielkim obszarze wytwórni czy firm usługowych i handlowych, o zawężonym terytorialnie zakresie działania, wystarcza komunikacja samo-

chodowa i kolejowa. Koncentracja firm w olbrzymie zrzeszenie produkcyjno-handlowe i usługowe, obejmujące rozrzucone na dużym obszarze zakłady, powstawanie międzynarodowych zrzeszeń, rosnąca kooperacja międzynarodowa — wymagają szybkich, bezpośrednich kontaktów personalnych o rosnącym zasięgu działania. Może je zapewnić obecnie jedynie komunikacja lotnicza.

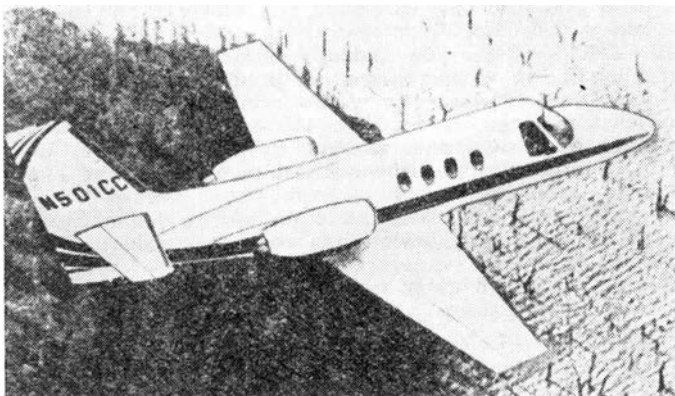
Okazuje się jednak, że korzystanie z usług linii lotniczych o ustalonych rozkładach lotów powoduje zbyt dużą stratę czasu. Nie wszędzie także docierają samoloty regularnych linii lotniczych. Rośnie stąd zapotrzebowanie na specjalne samoloty, będące stale w pogotowiu do dyspozycji personelu kierowniczego. Sytuację tę dobrze wyraża dewiza firmy Dassault-Breguet: *Jeżeli jakaś firma chce się rozwijać, musi mieć swoje powietrzne biuro.*

Analiza cech odrzutowych samolotów dyspozycyjnych i ich tendencje rozwojowe

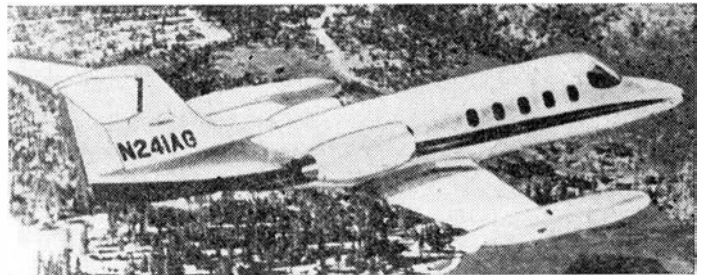
Samoloty dyspozycyjne mają przewagę nad regularną komunikacją lotniczą przede wszystkim ze względu na możliwość użycia ich w każdej chwili. Muszą jednak jednocześnie spełniać swe zadania transportowe nie gorzej od samolotów rejsowych, szczególnie pod względem prędkości przelotowej i zasięgu. Przed samolotami dyspozycyjnymi stawiane są w związku z tym coraz wyższe wymagania techniczne eksploatacyjne.



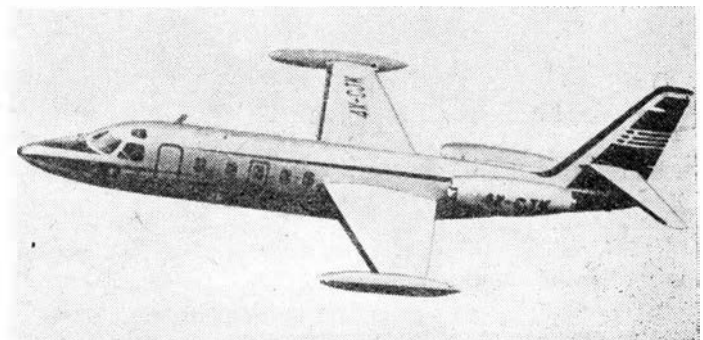
Rys. 1. Liczba odrzutowych samolotów dyspozycyjnych wyprodukowanych od 1963 r.



Rys. 2. Cessna Citation I



Rys. 3. Gates Learjet 25



Rys. 4. IAI Westwind 1124



Rys. 5. Dassault Falcon 10



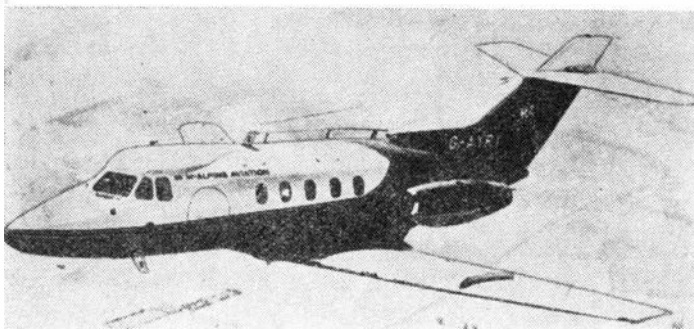
Rys. 6. Rockwell Sabreliner 75



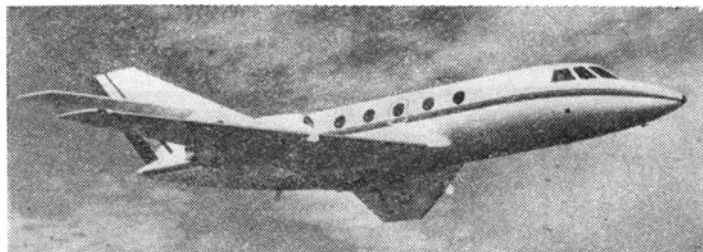
Rys. 7. Lockheed Jetstar II



Rys. 8. Aerospatiale Corvette



Rys. 9. Hawker Siddeley HS-125-600



Rys. 10. Dassault Falcon 20

Muszą to być przede wszystkim samoloty szybkie, o dużym zasięgu, z wyposażeniem uniezależniającym ich lot od warunków atmosferycznych, o wysokim poziomie komfortu lotu, dużej niezawodności i bezpieczeństwie lotu. Koszty eksploatacji tych samolotów są mniej istotne, jak dla wszelkich urządzeń o specjalnym przeznaczeniu typu



Rys. 11. Dassault Falcon 50

awaryjnego. Wiele zachodnich firm lotniczych opracowało na te specjalne wymagania małe, 8÷12-osobowe, szybkie samoloty odrzutowe. Zapotrzebowanie na nie jest znacznie większe w USA niż w Europie z racji dużego obszaru kraju i dużej koncentracji przemysłowej.

Z całej floty tych samolotów, liczącej ok. 2300 sztuk, około 70% wyprodukowano w USA (w tym firma Gates Learjet ok. 25%). Na rynku amerykańskim — ze względu na jego dużą chłonność — znalazły się także samoloty europejskie, najczęściej firmy Dassault — Falcon 10. i 20. Jednak popyt na nie w USA ostatnio zmalał ze względu na dewaluację dolara.

Załączona tablica podaje dane charakteryzujące tę grupę samolotów. Obejmuje ona wszystkie liczące się na rynku zachodnim odrzutowe samoloty dyspozycyjne (15 samolotów 9 firm) w ich ostatnich wersjach, takich jakie będą dalej produkowane. Wszystkie one są rozwojem poprzednich, będących przeważnie w eksploatacji, których produkcja kończy się lub zakończyła się.

W drugiej połowie lat sześćdziesiątych ten rodzaj samolotów wszedł do szerszej eksploatacji. Już w początkach lat siedemdziesiątych ustaliły się dla nich wspólne, zasadnicze parametry techniczno-konstrukcyjne i eksploatacyjne. Największy wpływ na nie miały wymagania dotyczące liczby pasażerów, prędkości przelotowej i zasięgu. Najczęściej wymagana przez użytkowników liczba pasażerów wynosi 8 osób (maksimum), z możliwością dowolnej zmiany wyposażenia kabiny na mniejszą liczbę, ale zwykle nie mniejszą od 4. Liczba przewożonych pasażerów jest przeważnie związana z długością danego lotu. Zasięg maksymalny osiągnięty jest dla największej możliwej do zabrania ilości paliwa i często zmniejszonej liczby pasażerów. Przykładem są Corvette, Citation, Falcon 10/20, a szczególnie Learjet 25C. Istnieje jednak tendencja do nie ograniczania liczby pasażerów ze względu na zasięg. Widać to w nowszych wersjach samolotów, np. Learjet 35/36, Sabre 60/75, HS-125-600, Jet Star II.

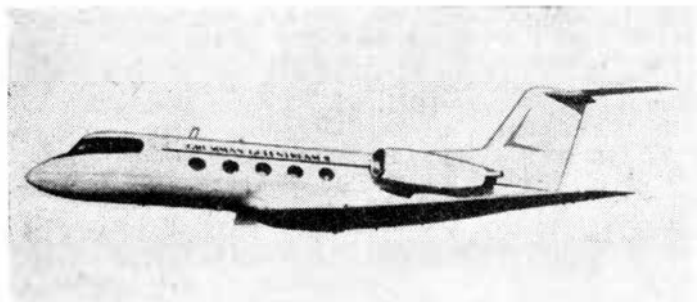
Ponieważ z reguły jest wymagany duży zasięg tych samolotów, przystosowane są one do zabierania dużych ilości paliwa, średnio powyżej 35% masy całkowitej (nawet do ok. 47%). Masa paliwa jest bliska wtedy masie samolotu pustego. Kierunki rozwoju tych konstrukcji i zastosowanych napędów dążą do zmniejszenia zużycia paliwa, co dyktowane jest nie tyle jego ceną, co możliwością uzyskania jak największego zasięgu.

Te dwa podstawowe wymagania (liczba pasażerów i zasięg) decydują o wielkości i masie całkowitej samolotu. Razem z trzecim warunkiem — by prędkość przelotowa była nie gorsza niż samolotów rejsowych, tzn. obecnie 800÷900 km — określają wielkość i rodzaj napędu. Z reguły są to samoloty dwusilnikowe odrzutowe. Dwa silniki — ze względu na bezpieczeństwo; odrzutowe — z uwagi na dużą prędkość eksploatacyjną, dla której silniki śmigłowe nie są przydatne. Wymagany ciąg wynosi 3000÷4000 kG (tzn. 1500÷2000 kG dla jednego silnika). Zwiększone w ostatnich latach wymagania co do prędkości i zasięgu spowodowały zmianę napędów w nowszych wersjach na silniki o większym ciągu, tzn. z 1000÷1700 kG na 1500÷2000 kG. Dążność do zwiększenia zasięgu (wynik żądań użytkowników) i prędkości, realizowana jest dwoma głównymi sposobami:

— zmianą napędu na silnik o mniejszym jednostkowym zużyciu paliwa i większym ciągu oraz doskonaleniem konstrukcji;

— zmniejszeniem masy samolotu w celu zwiększenia zabieranej ilości paliwa.

Taki kierunek rozwoju powoduje poza podniesieniem wartości ogólnej samolotu także wzrost jego ekonomiczności. Przykładem tego są przede wszystkim nowe wersje Learjet 35/36, Sabre 60/75, HS 125-600. Obrazuje to prawy wykres (rys. 1), na którym podano wartości iloczynu liczby



Rys. 12. Grumman Gulfstream II

pasażerów (dla maksymalnego zasięgu), zasięgu i maksymalnej prędkości przelotowej jako wskaźnika jakości użytkowej (ze względu na wymagania eksploatatora) oraz iloczyn liczby pasażerów (dla maksymalnego zasięgu) i zasięgu, dzielony przez ciąg silników — jako bardzo ogólny wskaźnik ekonomiczności tego rodzaju specjalnych samolotów.

Jakkolwiek dla większości rozpatrywanych samolotów maks. prędkość przelotowa jest bliska wartości 800÷900 km/h, to ze wzrostem ich zasięgu i liczby przewożonych pasażerów (dla podanego wyżej kierunku rozwoju) z reguły rośnie ekonomiczność samolotu, choć nie jest ona celem zasadniczym. Klasycznym przykładem błędnej tendencji zwiększenia zasięgu kosztem liczby pasażerów jest wersja Learjet 250C, której jakość użytkowa i ekonomiczność są bardzo niewielkie. Stąd oczywiste jest wielkie powodzenie samolotów Learjet 35/36, Sabre 60/75 i HS-125, reprezentujących właściwy kierunek rozwoju. Wydaje się, że niedługo nie będzie z nimi mógł konkurować (szczególnie

w USA) Falcon 10, a także Corvette, niezależnie od tego, że również ceny ich nie są konkurencyjne.

Drugą przyczyną zmian napędów w nowych wersjach są wymagania dotyczące hałasu. Typowym nowym napędem tych wersji staje się silnik Garret TFE-731, którego wersje mają ciąg 1500÷1800 kG i spełniają wymagania amerykańskich przepisów FAR 36 odnośnie hałasu. Jest to obecnie pierwszy silnik spełniający te dwa warunki — ciągu i hałasu — dla tej klasy samolotów. JT-15D, choć również jest silnikiem *cichym* ma ciąg obecnie zbyt mały — nieco powyżej 1000 kG. Dla silnika CJ610 opracowano specjalną, wyciszającą gondolę. Ponieważ jednak cena zespołów samolotów specjalnych nie jest istotnym problemem, i ten silnik wypierany jest przez TFE-731, łatwiejszy w obsłudze eksploatacyjnej (bez dodatkowych urządzeń). Podobnie w samolocie Sabre 75 zastosowano *cichy* silnik GE CF-700 zamiast JT-12D, raczej tylko ze względu na hałas, gdyż ta zmiana napędu poza tym nic nie zmieniła praktycznie w osiągnięciach i użyteczności samolotu. Szczegóły na temat zmian napędów podane są w następnej części omawiającej poszczególne samoloty.

Samoloty dyspozycyjne używane są dodatkowo do szybkiego, awaryjnego przewozu drobnych towarów. Jedynie Corvette i Falcon przewiduje także zastosowanie sanitarne, fotogrametryczne i treningowe. Jednak wielozadaniowość w tej specyficznej klasie samolotów nie podnosi ich wartości użytkowej. Celem odrzutowych samolotów dyspozycyjnych coraz wyraźniej jest wyłącznie szybkie przewożenie kilku osób, na dużą odległość, w każdej chwili.

Na zakończenie ogólnej analizy samolotów dyspozycyjnych należy zwrócić uwagę na ich napęd, którym „monopolistycznie” staje się silnik TFE-731. Obecnie stosowany jest on na samolotach Falcon 10, Falcon 50, Learjet 35 i 36, HS-125-700, Westwind i Jet Star II oraz jest przeznaczony do samolotów Sabre 65 i Citation III — znajdujących się w opracowaniu.

Rozprowadzanie małych dawek chemikaliów przez śmigłowce

Mgr inż. BOGDAN GAJEWSKI
Mgr inż. JERZY SIENKIEWICZ
Akademia Rolnicza — Szczecin

Zależność efektów ekonomicznych uzyskanych przy rozprowadzaniu małych dawek chemikaliów przez śmigłowce od wielkości parametrów wyjściowych zabiegu. Obliczenie wielkości optymalnych i porównanie z dotychczas stosowanymi.

Jako małe dawki rozumiemy dawki poniżej 20 dm³/ha cieczy oraz 20 kg/ha granulatów. W praktyce w tak małych dawkach występują tylko ciecze. Dotychczas problematyka małych dawek nie była rozpatrywana pod kątem optymalnego wykorzystania śmigłowca, a tym samym nie rozpatrywano jej w aspekcie efektów ekonomicznych. To samo dotyczy samolotów, których analiza zostanie przedstawiona w osobnym artykule.

Przystępując do tematu trzeba rozważyć kilka parametrów wyjściowych.

Całkowita zdolność udźwigu śmigłowca w pracach agro wynosi:

masa chemikaliów	$m_{ch} = 700$ [kg]
masa paliwa	$m_p = 200$ [kg]
Razem	$M_u = 900$ [kg]

W zaleceniach WSK Świdnik $m_{ch} = 600$ kg, co można uwzględnić zależnie od warunków pracy śmigłowca.

Całkowita masa paliwa $M_p = m_p + m_r$, gdzie: m_p — użyteczna masa paliwa, m_r — rezerwa paliwa w ilości 80 kg. Stąd całkowita masa paliwa użytecznego wraz z chemikaliami wynosi: $M_c = M_u - m_r = 900 - 80 = 820$ [kg].

Wielkość M_c nazywamy udźwigniem całkowitym. W tej wielkości musimy zmieścić zarówno odpowiednią masę chemikaliów, jak też paliwa w takiej proporcji, by zabieg zapewniał optymalne wykorzystanie śmigłowca, zgodnie z zależnością:

$$t_c = t_r + t_d \quad (1)$$

gdzie: t_c — całkowity czas pracy silników śmigłowca w jednym cyklu pracy, t_r — całkowity czas roboczy (rozprowadzanie chemikaliów), t_d — całkowity czas dodatkowy, na który składają się: t_z — czas przebywania śmigłowca na ziemi (załadunek, regulacja sprzętu itp.), t_l — czas dolotu

nad pole i powrót na lądowisko operacyjne, t_n — czas nawrotów ($t_d = t_z + t_l + t_n$).

Wprowadzając oznaczenia:

$$b = \frac{t_d}{t_r} \quad \text{oraz} \quad 1 + b = g$$

ze wzoru (1) otrzymamy:

$$t_c = t_r + b t_r$$

stąd

$$t_c = t_r (1 + b)$$

czyli:

$$t_c = t_r g \quad (2)$$

W pracach śmigłowcowych mamy do czynienia z zależnością:

$$m_{ch} = t_r \cdot q \cdot v \cdot s \cdot a \quad (3)$$

gdzie: m_{ch} — masa chemikaliów [kg] załadowana do śmigłowca, t_r — czas roboczy [s], v — prędkość śmigłowca podczas rozprowadzania chemikaliów [km/h], q — dawka chemikaliów [dm³/ha], s — szerokość robocza smugi [m], a — współczynnik wyrażający masę właściwą chemikaliów [kg/l], [kg/dm³] (gdy q podajemy w kg, $a = 1$). W celu uproszczenia obliczeń przyjęto $a = 1$.

Zależność tę możemy przedstawić w nieco uproszczonej postaci:

$$m_{ch} = t_r \cdot Q_{ch} \quad [kg] \quad (4)$$

gdzie wydatek chemikaliów $Q_{ch} = q \cdot v \cdot s$ [kg/s]. Masę paliwa określamy następująco:

$$m_p = t_c \cdot q_p \cdot c \quad (5)$$

gdzie: m_p — masa paliwa [kg], q_p — zużycie paliwa [dm³/h],

c — współczynnik wyrażający masę właściwą paliwa $c = 0,8$ [kg/dm³].

Stąd otrzymamy:

$$m_p = t_c \cdot Q_p \quad [\text{kg}] \quad (6)$$

gdzie: $Q_p = c \cdot q = 0,8 q$ [kg/s].

Z zależności (4) i (6) otrzymamy:

$$t_r = \frac{m_{ch}}{Q_{ch}}; \quad t_c = \frac{m_p}{Q_p}$$

Uwzględniając zależność (2) otrzymamy:

$$\frac{m_p}{Q_p} = \frac{m_{ch}}{Q_{ch}} \cdot \varrho$$

czyli:

$$m_p = \frac{Q_p}{Q_{ch}} \cdot m_{ch} \cdot \varrho \quad [\text{kg}] \quad (7)$$

Całkowita masa do załadunku

$$M_c = m_p \cdot m_{ch} \quad \text{stąd} \quad M_c = \frac{Q_p}{Q_{ch}} \cdot m_{ch} \cdot \varrho + m_{ch}$$

czyli:

$$M_c = m_{ch} \left(\frac{Q_p \cdot \varrho + Q_{ch}}{Q_{ch}} \right)$$

Interesująca nas masa chemikaliów do załadunku w γ nosi:

$$m_{ch} = \frac{M_c \cdot Q_{ch}}{Q_p \cdot \varrho + Q_{ch}} \quad [\text{kg}] \quad (8)$$

Przyjmując najczęściej stosowane parametry:

$$v = 60 \text{ [km/h]} = \frac{60000}{3600} \left[\frac{\text{m}}{\text{s}} \right]$$

$$s = 30 \text{ m}$$

$$q_p = 300 \text{ [dm}^3/\text{h]} = \frac{300}{3600} \text{ [dm}^3/\text{s]}$$

$$c = 0,8 \text{ [kg/dm}^3]$$

$$q = q \cdot 10000^{-1} \text{ [dm}^3/\text{m}^2] \text{ dla } c = 1 \text{ [kg/m}^2]$$

otrzymamy:

$$Q_{ch} = \frac{q}{20} \text{ [kg/s]}$$

$$Q_p = 0,0666 \text{ [kg/s]}$$

Po uwzględnieniu tych wielkości otrzymamy postać końcową zależności (8):

$$m_{ch} = \frac{M_c \cdot q}{1,332 \cdot \varrho + q} \text{ [kg]} \quad (9)$$

Jak podano na wstępie $M_c = 820$ kg (lub 720 kg). Podobnie możemy wyznaczyć masę paliwa do załadunku (wyprowadzenie pominięto):

$$m_p = \frac{1,332 \cdot \varrho M_c}{1,332 \cdot \varrho + q} \text{ kg lub } m_p = M_c - m_{ch} \quad (10)$$

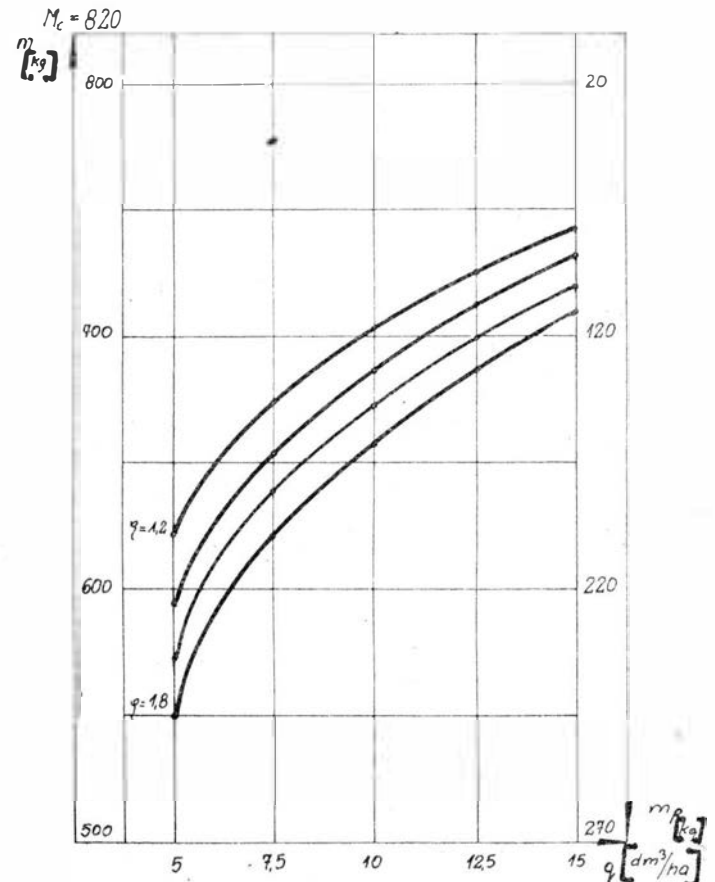
Zależności (9) i (10) ilustruje wykres na rysunku. Przedstawiono na nim zależności obliczone dla $M_c = 820$ kg i dla $\varrho = 1,2-1,8$, które to ϱ w zależności od warunków organizacyjnych w danym gospodarstwie może przybrać wielkości większe, co nie uważa się za celowe.

Dla porównania obliczono efekty według dotychczas stosowanych parametrów oraz zgodnie z podanymi w niniejszym artykule. Dotychczas stosowano: $m_p = 150 \text{ dm}^3 = 120 \text{ kg}$, $t_c = 1800 \text{ s}$ (limitowany ilością paliwa), $t_r =$

$= 1500 \text{ s}$ (przykładowo dla $\varrho = 1,2$), $m_{ch} = 700 \text{ kg}$; przy dawce $q = 5 \text{ dm}^3/\text{ha}$ rozprowadzano tylko 350 kg chemikaliów, pozostałe 350 kg zostawało w zbiornikach. Powierzchnia obrobionego pola przy tych parametrach $F = 70 \text{ ha}$.

Zdaniem autorów artykułu — metoda optymalna: $m_p = 250 \text{ [dm}^3] = 200 \text{ [kg]}$, $t_c = 3000 \text{ [s]}$, $t_r = 2500 \text{ [s]}$ ($\varrho = 1,2$ jak w przykładzie poprzednim), $m_{ch} = 620 \text{ [kg]}$ (przy tej samej dawce rozprowadzona całkowicie), $F = 124 \text{ [ha]}$.

Należy przy tym nadmienić, że wielkości z obu przykładów dotyczą jednego tylko lotu operacyjnego, po którym



Rys. Zależność masy paliwa od dawki chemikaliów dla śmigłowca Mi-2; m — udźwig, m_p — masa paliwa, q — dawka chemikaliów

nastąpi załadunek paliwa oraz chemikaliów. Jak wynika z przykładu, w jednym tylko locie operacyjnym zyskujemy 54 ha, co nie jest bez znaczenia dla prawidłowej eksploatacji śmigłowca.

Powyższe spostrzeżenia prowadzą do następujących wniosków:

- Uzyskanie lepszych efektów ekonomicznych w rozprowadzaniu małych dawek jest możliwe przy spełnieniu następujących warunków:
 - dokładne dozowanie ładunku chemikaliów,
 - dokładne dozowanie paliwa,
 - zmniejszenie do minimum czasu t_z postoju śmigłowca na ziemi,
 - zmniejszenie czasu dolotów,
 - dyscyplina organizacyjna na lądowisku operacyjnym,
 - kontrola technologii pracy, co pozwoli na uniknięcie pomyłek w załadunku.

- Wprowadzenie technologii małych dawek na szerszą skalę jest możliwe w wypadku:
 - odpowiednich parametrów aparatury rozprowadzającej (dysze) małe dawki,
 - dostateczna ilość chemikaliów o tak wysokim stopniu skoncentrowania, by dawki rzędu 5 dm³/ha były w szerszym niż dotychczas stopniu optymalne ze względów agrotechnicznych.

- Zgodnie z założeniami w najbliższym czasie na terenie Polski będzie pracowało 16 śmigłowców. Zakładając, że każdy z nich 20 dni przeznaczony na rozprowadzanie małych dawek, otrzymamy oszczędności na sumę ok. 3,5 mln zł rocznie.

Dwumiejscowy motoszybowiec szkolno-treningowy

KONSTRUKCJA. Wolnonośny dolnopłat metalowej konstrukcji.

Plat. Trójdzielny, trapezowy o krawędzi natarcia bez skosu. Profil laminarny Wortmann Fx-61-163 u nasady, przechodzący w Fx-60-126 na końcu. Wznios 2° . Skos ujemny $2^\circ30'$ w jednej czwartej cięciwy. Konstrukcja duralowa, jednodźwigarowa, półskorupowa, nitowana, pokrycie z blachy. Okucia duralowe. Środkowa część płata poszerzona, z chodnikami na wierzchu. Lotki kryte blachą. Kłapy szczelinowe, kryte blachą, wychylane również do góry w celu polepszenia własności przy przeskoku między kominami termicznymi. Hamulce aerodynamiczne płytowe, metalowe, wysuwane, typu Schempp-Hirth. Lotki, kłapy i hamulce napędzane popychaczami.

Kadłub. Konstrukcji półskorupowej. Strukturę przedniej części kadłuba stanowią dwie podłużnice i wręgi, do których mocowane są pokrywy i łoża silnika. Tylna część kadłuba rurowa. Kabina dwumiejscowa z miejscami obok siebie. Fotele regulowane. Sterownice zdwojone. Dźwignia przepustnicy między fotelami. Osłona kabiny odsuwana do tyłu, może być dla wentylacji częściowo odsunięta w locie. Regulowany wlot powietrza wentylującego. Tablica przyrządów z częściowo podwójnymi przyrządami pokładowymi. Instalacja elektryczna zasilana z akumulatora Vatra 12 V 15 Ah 65 A i prądnicy Ducellier 7532 12 V 22 A służy do rozruchu silnika i napędu pompy paliwowej. Antena radiowa za kabiną. Akustyczny sygnalizator ostrzegawczy sprzężony z dźwignią hamulców aerodynamicznych — włączający się, gdy podwozie jest schowane, a hamulce wysunięte.

Usterzenie. W układzie T, ze wzniosem. Statecznik pionowy duralowy, jednodźwigarowy o konstrukcji półskorupowej, integralny z kadłubem. Usterzenie poziome trapezowe. Statecznik pionowy jednodźwigarowy, konstrukcji półskorupowej. Ster wysokości dzielony. Ster kryte płótnem, wyposażone w kłapy wyważające. Napęd sterów linkowy.

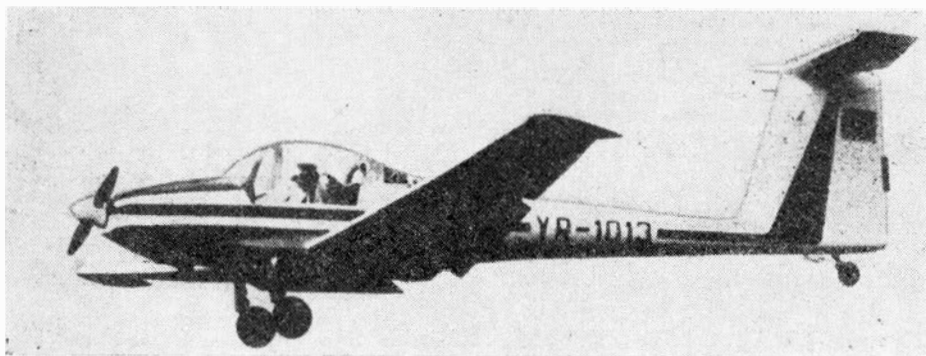


Podwozie. Podwozie główne dwukołowe, chowane do tyłu w środkową część płata z gołeniami osłoniętymi z przodu; owiewki te osłaniają podwozie po schowaniu. Chowanie podwozia mechaniczne. Amortyzacja gumowa. Hamulce kół mechaniczne. Koła główne 340×125 mm o ciśnieniu 2,45 bara. Koło ogonowe samonastawne 200×50 mm.

Zespół napędowy. Silnik tłokowy płaski czterocylindrowy Limbach SL 1700 EI o mocy 50,7/53,7 kW (68/72 KM) napędzający śmigło dwułopatowe trójpołożeniowe (duży

skok — wznoszenie, mały skok — przelot i w chorągiewkę) metalowe Hoffmann HO-V-62R. Osłona silnika z laminatu. Zbiornik na 36 l paliwa za kabiną, zużycie paliwa 11,5 l/h.

ROZWÓJ KONSTRUKCJI. Zaprojektowany w wytwórni ICA-Brasov Intreprinderea de Constructii Aeronautica w Braszow pod kierunkiem prof. inż. Josifa Silimona, konstruktora wielu rumuńskich metalowych szybowców. Do budowy motoszybowca IS-28M wykorzystano skrzydła, usterzenie i tył kadłuba od dwumiejscowego szybowca IS-28B2. Pierwszy prototyp IS-28M2 (o znakach YR-1013), z miejscami załogi obok siebie, został oblatany 26 czerwca 1976 r., a następnie wystawiony na Farnborough 76. Początkowo miał on kłapy Fowlera i hamulce aerodynamiczne DFS (skrzydła od IS-28B1). W 1976 r. przystąpiono do budowy prototypu odmiany IS-28M1 z jednokołowym podwoziem i miejscami załogi jedno za drugim (w Tandem) oraz o rozpiętości powiększonej do 18 m. Pierwsze 10 IS-28M2 zamówili odbiorcy z Anglii. W 1977 r. rozpoczęto produkcję IS-28M2. Motoszybowiec może być dostarczany w odmianie bez kłap.



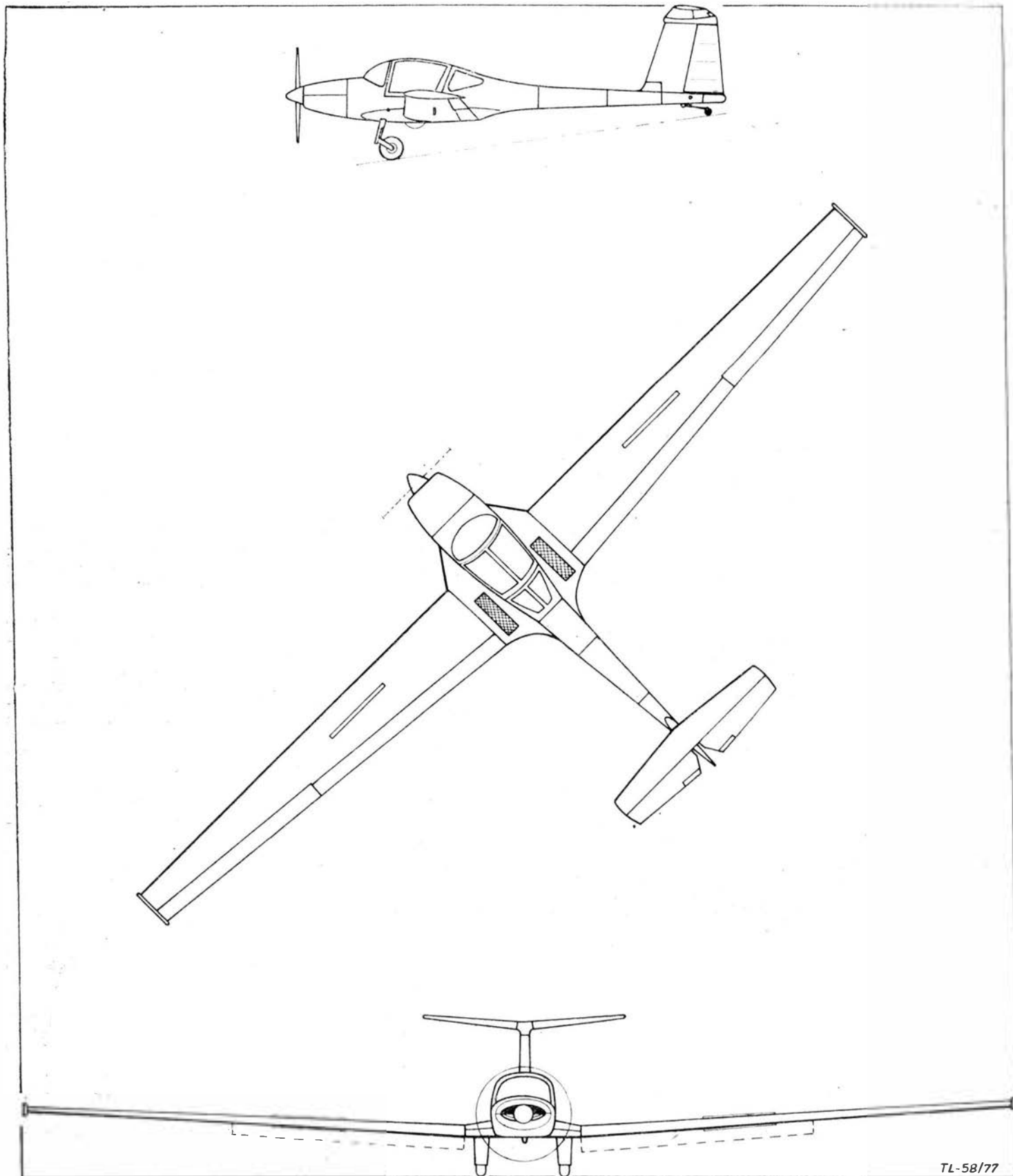
DANE TECHNICZNE

Wymiary

Rozpiętość	17,0 m
Długość	7,50 m
Wysokość	2,15 m
Średnia cięciwa aerodynamiczna	1,17 m
Wydłużenie	15,8
Szerokość kadłuba (kabiny)	1,10 m
Rozpiętość usterzenia	3,78 m
Rozstaw kół	1,36 m
Rozstęp osi podwozia	5,40 m

Średnica śmigła	1,60 m
Prześwit min. (śmigło—ziemia)	0,15 m
Powierzchnia nośna	18,24 m ²
Powierzchnia lotek	2,58 m ²
Powierzchnia kłap	1,94 m ²
Powierzchnia hamulców	0,88 m ²
Powierzchnia statecznika pionowego	0,90 m ²
Powierzchnia steru kierunku	0,60 m ²
Powierzchnia statecznika pionowego	1,36 m ²
Powierzchnia steru wysokości	1,36 m ²

Masy		Pułap teoret.	5000 m
Masa własna	530 kg	Rozbieg	160 m
Masa użyteczna	200 kg	Dobieg	65 m
Masa całkowita	730 kg	Zasięg	450 km
Obciążenie powierzchni	40 kg/m ²	Współczynnik obciążenia dopuszczalnego	+5,3/-2,65
Obciążenie mocy	14,4 kg/kW	Osiągi szybowcowe	
Osiągi		Doskonałość	29
Prędkość maksymalna	200 km/h	— przy prędkości opt.	100 km/h
Prędkość dopuszczalna nurk.	212 km/h	Opadanie min.	0,87 m/s
Prędkość maks. przelotowa	170 km/h	— przy prędkości ekon.	80 km/h
Prędkość ekonom. przelotowa	165 km/h	Prędkość przeciągnięcia (bez klap)	74 km/h
Prędkość min.	65 km/h	Prędkość przeciągnięcia (na klapach)	70 km/h
Wznoszenie	3 m/s		A. G.



TL-58/77

Aerospatiale AS-350 Ecureuil

● Francja ●

KARTOTEKA TLiA

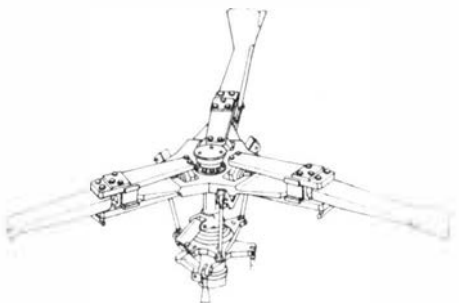
Lekki śmigłowiec wielozadaniowy: pasażerski, sanitarny, ratowniczy, łącznikowy i transportowy.

KONSTRUKCJA: 5÷6-miejscowy, jednosilnikowy, jednowirnikowy śmigłowiec ze śmigłem ogonowym.

Wirnik i przeniesienie napędu: 3-łopatowy wirnik nośny. Łopaty prostokątne, laminatowe, krawędź natarcia ze stali Inoxy (nierdzewnej). Głowica półsztywna typu Starflex wykonana jako jednoczęściowa z laminatu szklano-żywicznego połączona z trzema ramionami mocującymi łopaty poprzez podporę sferyczną samosmarującą i przegub poprzeczny z elastomeru silikonowego. Uzyskano znaczną obniżkę kosztów wytwarzania dzięki koncepcji modułowej i małej liczbie części (50 — w stosunku do 200 dla głowicy SA-341 Gazelle).

Tarcza sterująca montowana na łożyskach tocznych jednorzędowych. Śmigło ogonowe dwułopatowe z głowicą wyważoną masowo, bezprzegubowe, wykonane jako jeden dźwigar z rowingu szklanego, pokryte tkaniną szklaną, krawędź natarcia ze stali Inoxy i wypełnione pianką; mocowane na stożku centrującym tylko jedną śrubą. Przekładnia główna dwustopniowa koncepcji modułowej. Pierwszy stopień: para stożkowa kątowna o zębach spiralnych o przełożeniu 3,59, drugi stopień epicykloidalny o przełożeniu 4,33. Wyjście 385,8 obr./min na głowicę wirnika. Jedno wspólne wyjście z reduktora silnika zarówno na przekładnię główną jak i na wał śmigła ogonowego przez sprzęgła podatne. Połączenie z przekładnią główną sprzęgłem Kardana (moc 306 kW — 6000 obr./min).

Wewnątrz przekładni głównej hamulec wirnika. Początek hamowania 170 obr./min, czas hamowania: 15÷20 s. Przekładnia główna zawieszona na czteropętowym łożu mocowanym na karterze i w czterech rogach przedziału mechanicznego. Podstawa przekładni połączona z konstrukcją zawieszaniem izolującym od drgań wzdłużnych i poprzecznych poprzez system kotew i pływających płyt, przenoszący również moment oporowy. Wał śmigła ogonowego ze stopu lekkiego, podparty na 6 łożyskach; 6000 obr./min. Obroty śmigła ogonowego 2043 obr./min, przełożenie 2,93.



Kadłub. Wykonany jako struktura pracująca ze stopu lekkiego. Konstrukcja prosta, bazująca na płaskich i rozwijalnych powierzchniach, z minimum części toczonych. Części opływowe, szczególnie kabina, z laminatu poliwęglanowego zbrojonego włóknem szklanym, formowane termicznie, a połączone są ze sobą klejeniem i spajaniem ultradźwiękami. Część przednia tworząca kabinę składa się z dolnej łódkowatej części, zawierającej dwie główne belki z poprzecznymi węgami i metalową podłogę. Za kabiną klejona wraga ze stopu lekkiego z obrzeżem usztywnionym głębokimi przetłoczeniami. Górna laminatowa część kabiny mocowana śrubami do podłogi składa się ze szkieletu i sufitu wzmocnionego, chroniącego załogę na wypadek kapotażu, o strukturze przekładkowej (włókno szklane + wypełniacz Rohacel). Drzwi boczne o szkielecie metalowym i



pokryte blachą, oszklone szkłem organicznym. Pulpit przyrządów lekko przesunięty w prawo. W centralnej konsoli — radio. Między fotelami dźwignie sterowania silnikiem i wirnikiem. Pod pulpitem zgrupowane we wzdłużnych szafkach zespoły mechanizmów sterowania i pozostałe wyposażenie.

Za kabiną znajduje się struktura centralna zawierająca pomost mechaniczny usztywniony wzdłużnie dźwignikami i podparty dwiema wzdłużnymi węgami w kształcie X, zamknięta z tyłu węgą tej samej konstrukcji, co i za kabiną. Między węgami X miękki zbiornik paliwa z kaprolaktanu o objętości 530 l, zawieszony na poprzecznych taśmach tworzących kolebkę. Struktura pod silnikiem w kształcie ściętego stożka, pokrycie rozwijalne ze stopu lekkiego, podłoga ze stali nierdzewnej, podparta dwiema węgami, do których mocowany jest silnik (przednia do mocowania silnika Lycoming, tylna — silnika Arriel). Pod podłogą komora bagażowa 0,565 m³. Boczne komory bagażowe, na zewnątrz węg X, mają sumaryczną objętość 1 m³. Belka ogonowa stożkowa o przekroju kołowym zakończona statecznikiem pionowym, górna część którego ma profil NACA niesymetryczny, a dolna — symetryczny. Statecznik poziomy rozpiętości 2,53 m, cięciwy 0,5 m, prostokątny, o profilu NACA 5413, ze stopu lekkiego.

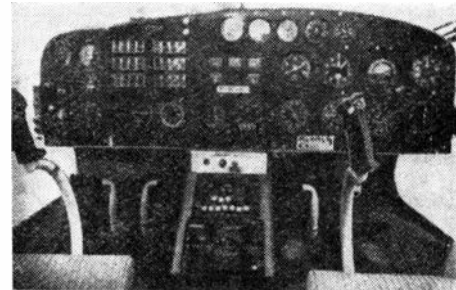
Podwozie. 2 płoty z rur ze stopu lekkiego połączone dwiema rurami poprzecznymi wygiętymi łukowo. Zespół mocowany do struktury kołnierzami ze stali Inoxy. Rura przednia wyposażona w amortyzatory. Każda płoza może mieć dotychczasowe koła.

Napęd: Śmigłowiec może być wyposażony w dwa typy silników: albo Lycoming LTS 101 o mocy startowej 435 kW (592 KM) i 371 kW (505 KM) maks. ciągłej albo Turbomeca Arriel o mocy startowej 471 kW (641 KM) i maks. ciągłej 435 kW (592 KM). Silnik turbinowy mocowany jest w trzech punktach do konstrukcji. Wibracje silnika tłumione dwoma blokami amortyzatorów Palustra. Ściana ogniowa dzieli przedział silnika od przekładni głównej. Obieg oleju chłodzącego z systemem regulacji temperatury typu samochodowego. Obieg oleju zasilany pompą umieszczoną w głębi przekładni głównej ze zbiornikiem umieszczonym pod podłogą przedziału mechanicznego.

Układ sterowania wyposażony we wzmacniacze hydrauliczne w układzie sterowania wirnikiem głównym. Pilotaż możliwy jest

i bez wspomaganie, gdyż każdy serwomechanizm jest wyposażony w mały akumulator pozwalający pilotowi w wypadku awarii obiegu mieć do dyspozycji czas około 40 s. na przejście na pilotaż ręczny.

ROZWÓJ KONSTRUKCJI. Pomyślany jako następcza Alouette. Program oparto na następujących zasadach: uproszczenie głównych zespołów, szczególnie wirnika drogą stosowania wysokowytrzymałych tworzyw i zmniejszenia liczby połączeń; radykalna obniżka kosztów wytwarzania i eksploata-



Tablica przyrządów

cji; użycie w miarę możliwości zespołów o wysokich parametrach pochodzenia samochodowego; uzyskanie niskiego poziomu wibracji i hałasu.

W listopadzie 1972 r. projekt wstępny, w kwietniu 1973 r. decyzja rozpoczęcia budowy prototypu. Pierwszy lot prototypu z silnikiem LTS 101 odbył się w czerwcu 1974 r. Pierwszy lot drugiego prototypu z silnikiem Arriel — w lutym 1975 r. Koniec prób w locie w grudniu 1975 r. W kwietniu 1976 r. decyzja budowy serii 40 sztuk. W listopadzie 1976 r. pierwszy lot egzemplarza serii próbnej (8 sztuk). Certyfikacja przewidziana na czerwiec 1977 r. Pierwszy egzemplarz serii przewidziany na styczeń 1978 r., a ostatni (40) — na grudzień 1978 r. Obecnie AS-350 prezentowany jest na rynkach Europy Zachodniej i Stanów Zjednoczonych ciesząc się dużym zainteresowaniem.

DANE TECHNICZNE

Srednica wirnika nośnego
Srednica śmigła ogonowego
Długość całkowita

10,69 m
1,86 m
12,998 m

Długość kadłuba

Wysokość całkowita

Szerokość całkowita (ze statecznikami)

Rozstaw płót

10,913 m

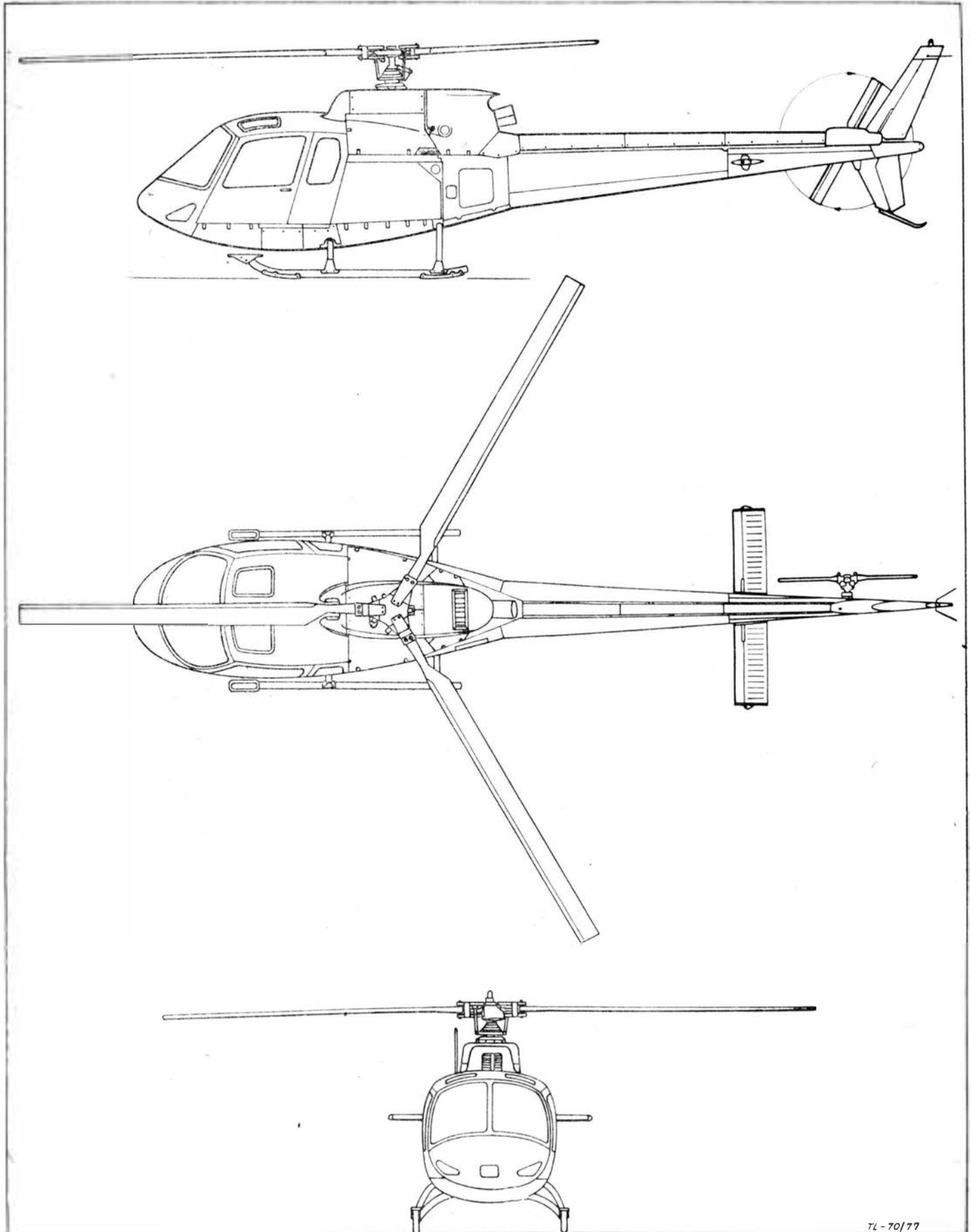
2,944 m

2,53 m

2,1 m

Szerokość samego kadłuba	1,8 m	Wzniesienie pionowe — przy ziemi	8 m/s
Kabina — długość	2,2 m	— na $H = 1500$ m	4,8 m/s
— szerokość	1,65 m	Pułap (z wpływem ziemi) w zawisie	2750 m
— wysokość	1,35 m	Pułap bez wpływu ziemi	2000 m
Maksymalna masa startowa	1900 kg	Pułap praktyczny	5800 m
Masa własna	950 kg	Zasięg	740÷820 km
Paliwo	530 l	Konfiguracja: 1 pilot + 4/5 pasażerów lub 800 kg ładunku podwieszane pod kadłubem.	
Osiągi z silnikiem Lycoming LTS 101	435,42 kW (592 KM)		
Prędkość maksymalna	256 km/h (VNF)		
Prędkość przelotowa	230 km/h		

M. S.



TL-70/77

Program 1. Obliczenie siły krytycznej dla rury

Sposób korzystania:

1. Ustawić prawy przełącznik na PRGM
2. Nacisnąć klawisze f, następnie PRGM (CHS)
3. Wprowadzić program, sprawdzając symbole ukazujące się w okienkach
4. Prawy przełącznik ustawić w położenie RUN
5. Nacisnąć klawisz f, następnie PRGM
6. Wprowadzić stałe obliczone przez program 3

A STO 1
 B STO 2
 S_{gr}^2 STO 3
 $\pi^2 EC$ STO 4
 $\gamma \cdot 10^{-6}$ STO 5

Ciężar właściwy materiału rury [G/cm³] (potrzebny tylko w przypadku obliczania ciężaru rury).

7. Wprowadzić dane rury

Długość pręta l [mm]
 Nacisnąć ENTER
 Średnica zewnętrzna D [mm]
 Nacisnąć ENTER
 Grubość ścianki δ [mm]

8. Nacisnąć R/S

LICZENIE (≈ 5 s)
 Odczyt: P_{kr} [kg]

(Ewentualnie nacisnąć klawisz R dla odczytania ciężaru rury [kG], jeżeli wprowadzono γ).

Bezpośrednio po odczytaniu wyników można wprowadzić następne dane (krok 7).

9. Dla zmiany materiału bądź warunków podparcia — zmienić stałe, powtarzając krok 6.

Dane testowe

Pamięć	Zawartość
1	A = 59,00
2	B = -4,198789 10^{-3}
3	S_{gr}^2 = 6859,1789
4	$\pi^2 EC$ = 207261,69
5	$\gamma \cdot 10^{-6}$ = 7,8 10^{-5}

Wyniki testu

l = 1500 mm		l = 300 mm	
D = 50 mm	δ = 1,5 mm	D = 20 mm	δ = 1 mm
P_{kryt} = 6196,24 kG	G = 2,67 kG	P_{kryt} = 3023,2	G = 0,14 kG

Program 1. Obliczenie siły krytycznej dla rury

Tekst programu

Wiersz	Symbol	Klucz	Rejestr	Wielkość w rejestrze x
01	31	Entor	δ	Grubość ścianki
02	02	2		
03	61	x		
04	41		d	średnica wewnętrzna
05	31	Entor		
06	31	Entor		
07	14 73 f	Last	x	
08	51		D	średnica zewnętrzna
09	15 09	$g \rightarrow P$		
10	24 07	STO 7		
11	14 09	f \rightarrow B		
12	15 02	$g x^2$		
13	21	$x \rightleftharpoons y$		
14	15 02	$g x^2$		
15	41			

16	15 73	$g H$		
17	04	4		
18	23 71 07	STO 7		
19	71			
20	61	x	F	pow. przekroju rury
21	21	$x \rightleftharpoons y$		
22	24 03	RCL 3		
23	21	$x \rightleftharpoons y$		
24	23 00	STO 0		
25	24 07	RCL 7		
26	71		S	smukłość
27	15 02	$g x^2$		
28	14 51	$f x \geq y$		
29	13 35	GTO 35		
30	24 02	RCL 2		
31	61	x		
32	24 01	RCL 1		
33	51	+		
34	13 38	GTO 38		
35	24 04	RCL 4		
36	21	$x \rightleftharpoons y$		
37	71	+		
38	21	$x \rightleftharpoons y$		
39	34	Cl x		
40	51	+	σ	naprężenia krytyczne
41	61	x		
42	21	$x \rightleftharpoons y$		
43	24 05	RCL 5		
44	61	x		
45	24 00	RCL 0		
46	61	x		
47	21	$x \rightleftharpoons y$	P_{kr}	siła krytyczna
48	13 00	GTO 00		

Program 2. Dobór wymiarów rury ściskanej

Sposób korzystania z Programu 2.

Punkty 1÷5 jak dla programu 1.

6. Wprowadzić stałe, obliczone przez Program 3:

A STO 1
 B STO 2
 S_{gr}^2 STO 3
 $\pi^2 EC$ STO 4

7. Wprowadzić dane wyjściowe dla doboru pręta:

Długość pręta l [mm]
 Nacisnąć klawisz ENTER
 Siłę ściskającą P [kG]
 Nacisnąć klawisz ENTER
 Grubość ścianki δ [mm]
 Nacisnąć klawisz R/S

Liczenie trwa 25÷40 s, odbywa się metodą iteracyjną. Odczyt: Średnica zewnętrzna rury D [mm].

Ewentualnie nacisnąć klawisz R dla odczytania naprężeń:

σ [kG/mm²]

Bezpośrednio po odczytaniu wyniku można wprowadzić następne dane (powtórzyć krok 7).

Dla zmiany materiału, bądź warunków podparcia — powtórzyć krok 6.

Dane testowe

Pamięć	Zawartość
1	A = 59,00
2	B = -4,198789 10^{-3}
3	S_{gr}^2 = 6858,1789
4	$\pi^2 EC$ = 207262,69

Wyniki testu

$l = 1500$ mm
 $P = 6196,24$
 $\delta = 1,5$ mm

 $D = 20,02$ mm
 $\sigma = 27,1$ kG/mm²
 Czas liczenia — 20 s

$l = 300$ mm
 $P = 3023,2$
 $\delta = 1$ mm

 $D = 20,02$ mm
 $\sigma = 50,6$ kG/mm²
 Czas liczenia — 15 s

7. Obliczenie współczynników paraboli. Nacisnąć R/S
 8. Wyprowadzenie współczynników

RCL 2 B
 RCL 3 S_{gr}
 RCL 4 $\pi^2 EC$

Uwaga: W programach 1 i 2 w pamięci 3 znajduje się wartość S_{gr}^2 , dlatego zalecane jest wyprowadzenie tej stałej (przez podniesienie do kwadratu wartości wyprowadzonej z pamięci 3).

9. Obliczenie punktów krzywej $\sigma = f(s)$

Wprowadzenie s
 R/S
 Odczytanie σ [kG/mm²]

Krok ten można powtarzać dowolną ilość razy.

10. Dla zmiany danych należy powtórzyć krok 6, następnie krok 0 przez naciśnięcie klawiszy

GTO
 0
 0

oraz klawisza R/S, który spowoduje liczenie nowych stałych.

Program 3. Obliczenie współczynników paraboli Johnsona

Tekst programu
 Wiersz Symbol Klucz Rejestr Wielkość w rejestrze X
 x

01	24 06	RCL 6	E	moduł Younga
02	24 07	RCL 7		
03	61	x		
04	24 01	RCL 1		
05	71	÷		
06	02	2		
07	61	x		
08	14 02	$f \sqrt{x}$		
09	15 73	$g \pi$		
10	61	x		

11	23 03	STO 3	S_{gr}	smukłość graniczna
12	24 01	RCL 1		
13	15 02	$g x^2$		
14	15 73	$g \pi$		
15	15 02	$g x^2$		

16	24 06	RCL 6		
17	61	x		
18	24 07	RCL 7		
19	61	x		
20	23 04	STO 4		

21	04	4		
22	61	x		
23	71	÷		
24	32	CHS		
25	23 02	STO 2		

26	74	R/S	B	
27	24 03	RCL 3	S_{gr}	smukłość graniczna
28	14 51	$f x \geq y$		
29	13 36	GTO 36		
30	34	Cl x		

31	24 04	RCL 4		
32	21	$x \rightleftharpoons y$	S	smukłość
33	15 02	$g x^2$		
34	71	÷		
35	13 26	GTO 26	σ_{Eyr}	naprężenie krytyczne wg Eulera

36	34	Cl x		
37	24 02	RCL 2		
38	21	$x \rightleftharpoons y$		
39	15 02	$g x^2$		
40	61	x		

41	24 01	RCL 1		
42	51	+		
43	13 26	GTO 26	σ_{Eyr}	naprężenia krytyczne wg Johnsona
44	13 00	GTO 00		

Program 2. Dobór wymiarów rury ściskanej

Tekst programu
 Wiersz Symbol Klucz Rejestr Wielkość w rejestrze X
 x

01	23 05	STO 5	δ	grubość ścianki
02	22	B		
03	23 06	STO 6	P	siła ściskająca
04	24 01	RCL 1		
05	24 00	RCL 0		

06	51	+		
07	02	2		
08	71	÷		
09	23 00	STO 0		
10	71	÷		

11	24 05	RCL 5		
12	71	÷		
13	15 73	$g \pi$		
14	71	÷		
15	24 07	RCL 7		

16	21	$x \rightleftharpoons y$		
17	23 07	STO 7		
18	41	÷		
19	15 02	$g x^2$		
20	15 22	$g 1/x$		

21	14 51	$f x \geq y$		
22	13 46	GTO 46		
23	34	Cl x		
24	24 07	RCL 7		
25	08	8		

26	14 02	$f \sqrt{x}$		
27	71	÷		
28	71	÷		
29	15 02	$g x^2$		
30	24 06	RCL 6		

31	21	$x \rightleftharpoons y$		
32	24 03	RCL 3		
33	14 51	$f x \geq y$		
34	13 40	GTO 40		
35	34	Cl x		

36	24 04	RCL x		
37	21	$x \rightleftharpoons y$		
38	71	÷		
39	13 05	GTO 05		
40	34	Cl x		

41	24 02	RCL 2		
42	61	x		
43	24 01	RCL 1		
44	51	+		
45	13 05	GTO 05		

46	24 00	RCL 0		
47	24 07	RCL 7		
48	24 05	RCL 5		
49	51	+		

Program 3. Obliczenie współczynników paraboli Johnsona
 Sposób korzystania: punkty 1÷5 — jak dla Programu 1.

6. Wprowadzić dane materiału.

Naprężenia dla symulacji
 równej zero σ_0 [kG/mm²] STO 1
 Moduł sprężystości E [kG/mm²] STO 6
 Współczynnik utwardzenia C E I STO 7

SILNIK TŁOKOWY. ŚMIGŁO

1 — moc startowa
 2 — m. ciąгла
 3 — m. przelotowa
 4 — m. na wysokości
 5 — prędkość obrotowa
 6 — moment obrotowy
 7 — pojemność skokowa
 8 — stopień sprężania
 9 — jednostkowe zużycie paliwa
 10 — cylinder
 11 — średnica cylindra
 12 — tłok
 13 — skok tłoka
 14 — głowica
 15 — tuleja cylindrowa
 16 — skrzynia korbowa silnika
 17 — mechanizm korbowy
 18 — wał korbowy
 19 — czop główny
 20 — łożysko główne
 21 — czop korbowodowy
 22 — łożysko korbowodowe
 23 — przeciwwaga
 24 — korbowód
 25 — sworzeń tłokowy
 26 — pierścień tłokowy uszczelniający
 27 — p. t. zgarniający
 28 — zawór wlotowy
 29 — z. wylotowy
 30 — gniazdo zaworowe
 31 — prowadnica zaworowa
 32 — sprężyna z.
 33 — dźwigienka z.
 34 — popychacz
 35 — wałek rozrządu
 36 — krzywka r.
 37 — mokra miska olejowa
 38 — sucha m. o.
 39 — kolektor wlotowy, k. ssący
 40 — k. wylotowy, k. wydechowy
 41 — sprężarka
 42 — turbosprężarka
 43 — ciśnienie ładowania
 44 — gaźnik wtryskowy
 45 — bezpośredni wtrysk paliwa
 46 — pośredni w. p.
 47 — wtryskiwacz
 48 — pompa wtryskowa
 49 — liczba oktanowa
 50 — prądnicą
 51 — układ zapłonowy
 52 — iskrownik
 53 — świeca zapłonowa
 54 — układ olejowy
 55 — pompa olejowa
 56 — filtr oleju
 57 — chłodnica o.
 58 — wentylator chłodzący
 59 — reduktor
 60 — r. planetarny
 61 — jarzmo satelitów

62 — satelita, koło planetowe
 63 — koło słoneczne
 64 — koło pierścieniowe, wieniec o ząbieniu wewnętrznym
 65 — wał śmigła
 66 — momentomierz
 67 — skrzynka napędów
 68 — wolne koło
 69 — sprzęgło
 70 — rozrusznik
 71 — regulator prędkości obrotowej
 72 — regulator skoku śmigła
 73 — śmigło
 74 — bicie śmigła
 75 — ciąg
 76 — c. statyczny
 77 — c. ujemny
 78 — chorągiewkowanie
 79 — kąt ustawienia łopaty
 80 — kołpak
 81 — końcówka łopaty
 82 — łopata śmigła
 83 — młynek
 84 — nasada łopaty
 85 — odśrodkowy moment skręcający
 86 — odwracanie ciągu
 87 — piasta śmigła
 88 — płaszczyzna obrotu śmigła
 89 — położenie chorągiewki
 90 — prędkość obwodowa
 91 — posuw
 92 — skok śmigła
 93 — skreślenie łopaty
 94 — sprawność śmigła
 95 — śmigło ciągnące
 96 — ś. dwułopatowe, trójąpatowe
 97 — ś. hamujące, ś. rewersyjne
 98 — ś. o zmiennym skoku
 99 — ś. o stałych obrotach
 100 — ś. pchające
 101 — ś. przestawialne
 102 — ś. przeciwbieżne
 103 — ś. stałe
 104 — ś. tunelowe, ś. obudowane
 105 — tarcza śmigła
 106 — wiatrakowanie
 107 — zakres ujemnego ciągu
 108 — z. wiatrakowania
 109 — współczynnik aktywności
 110 — obciążenie tarczy śmigła
 111 — strumień zaśmigłowy
 112 — śmigło prawe, ś. prawoobrotowe
 113 — ś. lewe, ś. lewoobrotowe

LE MOTEUR À PISTONS. L(A)' HÉLICE

1 — la puissance au décollage
 2 — la p. continue
 3 — la p. de croisière
 4 — la p. en altitude
 5 — la vitesse de rotation
 6 — le moment de r.
 7 — (le volume de) la cylindrée
 8 — le taux de compression, le rapport de c., le degré de c.
 9 — la consommation spécifique, la c. horaire au cheval
 10 — le cylindre
 11 — le diamètre (intérieur) de cylindre
 12 — le piston
 13 — la course (du piston), la levée de p.
 14 — la culasse
 15 — la chemise (du cylindre)
 16 — le carter
 17 — le mécanisme à manivelle
 18 — l(e)'arbre coudé, l'a. de couche
 19 — le tourillon du vilebrequin
 20 — le palier de base, le p. manivelle, le p. d'arbre
 21 — le tourillon de manivelle
 22 — le palier de bielle
 23 — la contre-balance, le contrepoids
 24 — la bielle
 25 — l(e)'axe de piston
 26 — le segment de compression
 27 — le s. racleur
 28 — le clapet d'aspiration, la soupape d'a., la s. d'admission
 29 — le clapet d'échappement, la soupape d'., la s. de décharge
 30 — la siège de soupape
 31 — le guide de s.
 32 — le ressort de s.
 33 — la genouillère
 34 — la tige de soupape
 35 — l(e)'arbre à cames
 36 — la came
 37 — le carter d'huile
 38 — le c. sec
 39 — le collecteur d'admission, la tuyauterie d'a.
 40 — le c. d'échappement, la t. d'è.
 41 — le compresseur
 42 — le turbocompresseur
 43 — la pression d'admission
 44 — le carburateur à injection, le c. sans cuve, le c. à membrane
 45 — l(a)'injection directe du carburant
 46 — l(a)'injection indirecte
 47 — l(e)'injecteur
 48 — la pompe d'injection
 49 — le nombre d'octane
 50 — le générateur, la génératrice
 51 — le système d'allumage
 52 — la magnéto
 53 — la bougie d'allumage
 54 — le système de graissage
 55 — la pompe à huile
 56 — le filtre à h.
 57 — le radiateur à h.
 58 — le ventilateur de refroidissement du moteur

59 — le réducteur
 60 — le r. planétaire
 61 — la cage d'un engrenage planétaire, le bras porte-satellites
 62 — la roue planétaire, le (pignon) satellite
 63 — le pignon central, le p. soleil
 64 — la couronne (dentée)
 65 — l(e)'arbre d'hélice, la porte-hélice
 66 — l(e)'indicateur de couple
 67 — la boîte auxiliaire, la b. d'entraînement des accessoires (auxiliaires)
 68 — la roue libre
 69 — l(e)'accouplement, l(e)'embrayage
 70 — le démarreur
 71 — le régulateur de vitesse (de la rotation)
 72 — le r. d'hélice
 73 — l(a)'hélice
 74 — la voile (d'hélice)
 75 — la poussée
 76 — la p. statique
 77 — la p. négative
 78 — la mise en drapeau
 79 — l(e)'angle de calage de la pale
 80 — la casserole d'hélice, le déflecteur d'h., le carénage du moyeu de h.
 81 — le saumon d'extrémité
 82 — la pale d'hélice
 83 — le moulinet-frein
 84 — le pied de pale d'hélice
 85 — le moment centrifuge de torsion, le m. c. de rotation
 86 — l(a)'inversion de poussée
 87 — le moyeu de l'hélice
 88 — le plan d'hélice
 89 — la position en drapeau
 90 — la vitesse circonférentielle
 91 — le coefficient d'avance (d'hélice)
 92 — le pas d'h.
 93 — la torsion de pale
 94 — le rendement d'hélice
 95 — l(a)'h. tractive
 96 — l(a)'h. bipale, l(a)'h. tripale
 97 — l(a)'h. réversible
 98 — l(a)'h. à pas réglable
 99 — l(a)'h. à régime constant
 100 — l(a)'h. propulsive, l'h. pulsive
 101 — l(a)'h. à pas variable
 102 — les hélices contrarotatives
 103 — l(a)'h. à pas constant, l(a)'h. à pas fixe
 104 — l(a)'h. carénée
 105 — la surface du cercle balayé
 106 — l(a)'autorotation
 107 — le régime de la poussée négative
 108 — le r. de puissance nulle, le r. d'autorotation
 109 — le facteur d'activité
 110 — la charge du disque balayé
 111 — le souffle d'hélice
 112 — l(a)'hélice à droite, l'h. dextrorsum
 113 — l(a)'h. à gauche

Samoloty wojskowe w Farnborough 1976

Staraniem Zarządu Oddziału Warszawskiego Sekcji Lotniczej oraz Koła przy Instytucie Technicznym Wojsk Lotniczych odbył się w grudniu ub.r., w sali konferencyjnej ZPLiS, referat kol. E. Sobecznego na temat samolotów i śmigłowców wojskowych zaprezentowanych na wystawie Farnborough 1976. Przytaczamy kilka refleksji i spostrzeżeń ogólnych, z którymi referent zapoznał słuchaczy.

Angielski przemysł lotniczy ma wielkie osiągnięcia: eksport w 1975 r. osiągnął 800 mln funtów, zaś w 1976 r. — wartość podwójną. Przemysł ten na wniosek rządu zostanie upaństwowiony; uprawomocnienie się projektu odpowiedniej ustawy jest tylko kwestią czasu.

Po raz drugi Farnborough gościło wystawę jako międzynarodową. 95% ekspozycji na wystawie stanowiło sprzęt wojskowy. Projekt samolotu myśliwskiego przed 30 laty wymagał 300 tys. godzin pracy, a jego prototyp kosztował 60 dol. za kilogram. Obecnie wkłada się w konstrukcję 10 mln godz., a cena za 1 kg jest 10-krotnie wyższa. W tych warunkach wszystkie duże obiekty latające projektuje się i produkuje dziś w kooperacji. Takie rozwiązanie zmniejsza obciążenie finansowe państw — głównych twórców programu lotniczego, zarazem likwiduje konkurencyjne kontrprojekty, umożliwia kontrahentom zatrudnienie w ich przedsiębiorstwach lotniczych oraz zapewnia rozwój technologiczny. Równocześnie wprowadza się międzynarodową unifikację i normalizację.

Demonstrowane na wystawie samoloty cechowały rozwiązania *convertible* (przykładem może być B-707, który z transportowca może być przekształcony w tankowiec). Poza tym zadziwiała wielowersyjność (18÷26 wariantów) każdego typu samolotu oraz pokazana możliwość adaptacji lekkich samolotów dyspozycyjnych czy nawet sportowych do celów wojskowych. Rewelacyjny postęp w rozwiązaniach zademonstrował samolot myśliwski pionowego startu Harrier, który na 1 h lotu wymaga 1-1,5 h obsługi. Dzisiejsze samoloty o przeznaczeniu szturmowym (do bezpośredniego wsparcia na polu walki) muszą latać w dzień i w nocy oraz przy każdej pogodzie, muszą też być przystosowane do autodiagnostyki.

Działalność Oddziału Sekcji Lotniczej SIMP w Poznaniu

W końcu ub.r. Oddział SI. SIMP w Poznaniu liczył 71 członków, w tej liczbie — 55 inżynierów i 19 techników. Staraniem Zarządu Oddziału Sekcji w 1976 r. odbyły się liczne imprezy, podwyższające kwalifikacje zawodowe ich uczestników. Przedstawiciele Oddziału Sekcji wzięli udział w organizacji dwudniowych spotkań technicznych:

- konferencji na temat niezawodności współczesnych naddźwiękowych samolotów bojowych (Poznań, wrzesień 1976 r.);
- narady na temat nowoczesnych metod eksploatacji i obsługi statków powietrznych (Oleśnica, kwiecień 1976 r.);
- narady jakościowej w WSK-Mielec na temat produkcji i remontów samolotów Iskra (Mielec, lipiec 1976 r.);
- profilaktyki w zakresie wczesnego wykrywania i usuwania pęknięć pokryć płatowców (Poznań, listopad 1976 r.).

Podjęto obszerną akcję odczytową. Wygłoszono 6 prelekcji technicznych na nastę-

pujące tematy:

- Konstrukcja i wyposażenie samolotu F-4 Phantom (zreferował kol. mgr inż. J. Baraniecki),
- Rozwiązania konstrukcyjne samolotów Mirage (kol. inż. W. Snopczyński),
- Współczesne radzieckie samoloty naddźwiękowe (kol. mgr inż. H. Franaszczak),
- Możliwości bojowe współczesnego samolotu o zmiennej geometrii skrzydeł (kol. mgr inż. R. Makowski),
- Problemy niezawodności elementów agregatów produkowanych przez WSK w Poznaniu dla instalacji lotniczych (kol. mgr inż. S. Twardochleb),
- Problemy niezawodności elementów samolotów naddźwiękowych (odczyt wygłoszony przez kol. mgr inż. T. Pawelskiego dla inżynierów eksploatacji lotnictwa WP).

Również bardzo interesujące były prelekcje popularno-naukowe, wychodzące z ciekawych i wartych naśladowania koncepcji propagandowych:

- Przeznaczenie samolotów An, Il, MIG i TS oraz historia ich zmian konstrukcyjnych (odczyt kol. mgr inż. J. Słowińskiego, wygłoszony dla młodzieży województwa poznańskiego zwiedzającej wystawę sprzętu na lotnisku Ławica),
- Elektronika w służbie lotnictwa (odczyt kol. mgr inż. J. Pawłowskiego dla młodzieży),
- Rys historyczny rozwoju lotnictwa polskiego (odczyt wygłoszony przez kol. mgr inż. J. Baranieckiego dla nauczycieli przysposobienia obronnego szkół województwa).

Dla członków Sekcji Lotniczej i sympatyków wyświetlono 14 filmów z dziedziny lotnictwa i kosmonautyki oraz dodatkowo pewne filmy pokazano w czasie wygłoszenia prelekcji: 4 filmy w kole SIMP w WSK w Poznaniu, 2 filmy dla nauczycieli przysposobienia obronnego i 1 film (pełnometradowy) w czasie Konferencji Inżynierów Lotnictwa Sił Zbrojnych. Zarząd Oddziału Sekcji Lotniczej SIMP w Poznaniu prowadził również w ub. roku działalność szkoleniową:

- dla pracowników Dowództwa Wojsk Lotniczych przeprowadzono pięć cykli instruktażu w zakresie metodyki badań wypadków lotniczych i awarii (szkolenie prowadził kol. mgr inż. A. Milkiewicz),
- dla oficerów rezerwy Aeroklubu Poznańskiego zorganizowano kurs n.t. eksploatacji samolotów An-2 (prowadził kol. mgr inż. T. Pawelski),
- dla pracowników obsługi technicznej lotnisk odbyło się przeszkolenie n.t. metod zabezpieczenia silników lotniczych przed uszkodzeniem obcymi przedmiotami (prowadził kol. mgr inż. J. Baraniecki).

Ponadto odbyły się trzy wielogodzinne kursy: dla pracowników obsługi samolotów Iskra i urządzeń diagnostycznych stosowanych w lotnictwie oraz dla pracowników warsztatów remontowych — kurs spawania w atmosferze ochronnej.

Oddział naszej Sekcji zorganizował w roku ubiegłym liczne wystawy, warto je wymienić:

- Wzorcowe środki techniczne do nauczenia techników i mechaników lotniczych w jednostkach (ekspozycje w Oleśnicy i w Dęblinie),
- Samojezdne zestawy naprawczo-remontowe i diagnostyczne w lotnictwie (eksponowane w Oleśnicy, Dęblinie i w Radomiu),
- Wybrane elementy i części samolotów, które uległy przedwczesnemu zużyciu (Oleśnica i Dęblin),

— Publikacje inżynierów i techników lotniczych w 1975 r. (wystawiono w Oleśnicy i w Dęblinie),

— Wystawa statków powietrznych zorganizowana dwukrotnie na Ławicy: w czerwcu — dla młodzieży województwa poznańskiego i w październiku dla nauczycieli przysposobienia obronnego.

Oprócz omówionych liczących akcji Oddział Sekcji Lotniczej SIMP w Poznaniu zorganizował dwa konkursy, dwie serie 20-minutowych lotów nad Poznaniem (dla młodzieży i dla nauczycieli) oraz spotkanie towarzyskie w kawiarni.

Członkowie Sekcji mogą pochwalić się dużą działalnością publikacyjną. Prace z tej dziedziny (oryginalne artykuły specjalistyczne, recenzje i tłumaczenia) w 1976 r. stanowią 50 pozycji. Dodać trzeba, że przewodniczącą Oddziału Sekcji, kol. mgr inż. Antoni Milkiewicz, wydał podręcznik *Podstawy praktycznej aerodynamiki i mechaniki lotu samolotu odrzutowego dla pilota* (Wydawnictwo Ministerstwa Obrony Narodowej 1976).

Ocena działalności Oddziału Sekcji Lotniczej SIMP w Poznaniu i jego Zarządu byłaby niepełna, gdybyśmy nie poinformowali Czytelników o przyznanych wyróżnieniach. Mianowicie — w swym dziewiątym roku działalności — Sekcja otrzymała Dyplom Uznania od Kuratora Oświaty i Wychowania Urzędu Wojewódzkiego w Poznaniu za działalność wychowawczą z młodzieżą, kolega Antoni Milkiewicz został wyróżniony Medalem Komisji Edukacji Narodowej przez Ministra Oświaty i Wychowania, a kol. Józef Nawrot Dyplomem Uznania przez Oddział Wojewódzki SIMP w Poznaniu.

Działalność Oddziału Sekcji Lotniczej SIMP w Lublinie

Oddział Lubelski Sekcji Lotniczej SIMP w 1976 r. obejmował trzy Koła Zakładowe: w WSK w Swidniku, w PW przy WSK oraz w TSWI. — Zamość. Oddział liczy 106 członków, w tym — 82 inżynierów. W ub.r. zorganizowano dwie poważne imprezy naukowo-techniczne: konferencję n.t. użytkowania śmigłowców w agrolotnictwie i sympozjum n.t. zastosowania tworzyw sztucznych. Członkowie Oddziału inicjują i realizują nowe kierunki techniki lotniczej w zakresie tworzyw konstrukcyjnych, stali wysokowytrzymałych, tytanu oraz nowych konstrukcji śmigłowcowych. Zajęto się problematyką ultralekkich śmigłowców. SIMP-owcy brali udział w ogólnokrajowej akcji wyzwalania rezerw i podnoszenia jakości pracy zawodowej, zaś — dla uczczenia 50-lecia SIMP — zorganizowali pokazy modeli latających.

Oddział Sekcji Lotniczej SIMP w Lublinie — poprzez Zjednoczenie Przemysłu Lotniczego i Ministerstwo Przemysłu Maszynowego — przekazał wniosek do Ministerstwa Nauki, Szkolnictwa Wyższego i Techniki w sprawie utworzenia specjalizacji lotniczej w Wyższej Szkole Inżynierskiej w Lublinie.

Warto poinformować Czytelników o ważniejszych zamierzeniach Oddziału na 1977 r. Wymienimy tu:

- nawiązanie współpracy z Kolem SIMP w Dęblinie,
- zainicjowanie kontaktów zagranicznych,
- przygotowanie konferencji poświęconej ultralekkim śmigłowcom,
- rozwój rzeczoznawstwa SIMP,
- rozszerzenie działalności laboratorium językowego (zorganizowanego w 1976 r.).

Badania naziemne odporności ogniowej sprzętu lotniczego

Inż. ANATOL LESIUK
Instytut Lotnictwa

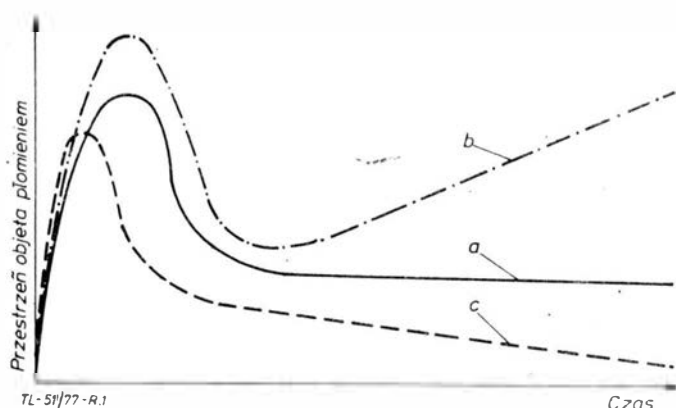
Badania naziemne odporności ogniowej w oparciu o obowiązujące przepisy. Ogólna klasyfikacja zakresu badań oraz przegląd stosowanych metod. Przykłady rozwiązań konstrukcyjnych stanowisk do badań ogniowych oraz sposób przygotowania harmonogramu badań i jego realizacja.

Duże moce silników instalowanych w nowoczesnych samolotach i bardzo duża ilość paliw zabieranych do zbiorników sprzyjają powstawaniu zagrożenia pożarowego. Można jednak zauważyć, że liczba pożarów jako przyczyna wypadków lotniczych ma tendencję zniżkową. Wynika to zasadniczo z dwóch czynników:

- postępu technicznego, którego lotnictwo jest największym nośnikiem;
- nowoczesne konstrukcje lotnicze uwzględniają w pełni sumujące się światowe doświadczenia eksploatacyjne samolotów [1, 2, 4].

Poszczególne kraje oraz międzynarodowe organizacje lotnicze wydają zalecenia oraz opracowują normy określające wymagania niezbędne do zapewnienia bezpieczeństwa lotów. W Polsce opieramy się zasadniczo na brytyjskich przepisach zdatowności cywilnego sprzętu lotniczego — BCAR, przepisach lotniczych amerykańskich — FAR i lotniczych normach radzieckich — NLG¹⁾. Zespoły napędowe i inne elementy, które mogą wpływać na zagrożenie pożarowe, są poddawane odpowiednim badaniom, a ponadto w przestroni ich zabudowy wyznacza się strefy ogniowe. BCAR, Rozdział D5-8, paragraf 2.2 — *Warunki prób* — stwierdza: *Jeżeli są wymagane próby dla wykazania, że część jest ogniotrwała lub ognioodporna, wówczas należy stosować doprowadzenie ciepła za pomocą płomienia znormalizowanego. Zaś w paragrafie następnym 2.3. — Próby ogniowe — stwierdza się: W przypadku braku innych uzgodnień z CAA²⁾ próby ogniowe przeprowadza się na częściach instalacji silnikowej w zakresie koniecznym dla wykazania zgodności z wymaganiami 4.4.1.*

Jeżeli rozmieszczenie instalacji zespołu napędowego jest niekonwencjonalne i brak jest doświadczenia lub też istnieją specjalne cechy konstrukcyjne mogące zwiększać niebezpieczeństwo, wówczas CAA może zażądać prób na reprezentatywnej instalacji zespołu lub alternatywnie — na odpowiednio przygotowanej makiecie. W próbach tych należy użyć takich urządzeń, które odtworzą, stosownie do potrzeb, odpowiednie warunki pracy silnika i płatowca, mogące wystąpić podczas eksploatacji.



Rys. 1. Zapłon i przebieg palenia w różnych warunkach

¹⁾ Wielka Brytania: British Civil Airworthiness Requirements (BCAR) Section D5-8; USA: Federal Aviation Regulation (FAR); ZSRR: Normy Letnoy Godnosti (NLG-1). Głowa 7 — Trebowania k systemam silnowej ustanowki i protiwopozharnoj zaszcitlie samoljeta.

²⁾ Civil Aviation Authority. Polskim odpowiednikiem jest Inspektorat Kontroli Cywilnych Statków Powietrznych.

Przytoczony wyżej tekst wykazuje, iż każde wątpliwości co do wzrostu zagrożenia pożarowego są zazwyczaj rozstrzygane metodą badań laboratoryjnych.

W celu zapewnienia pełnego bezpieczeństwa instaluje się na samolotach i śmigłowcach urządzenia do wykrywania i gaszenia pożarów. W rozdziale D5-8 paragraf 4.2. *Przeciwożarowe układy gaszące* stwierdza się: *Projekt ogólny, schemat oraz szczegóły zabudowy wszystkich części przeciwożarowych układów gaszących powinny być uzgodnione z CAA. Należy uzgodnić z CAA również środki, za pomocą których ma być wykazana sprawność działania układu, który normalnie ogranicza się do pomiarów wydajności przepływu środka gaśniczego oraz jego rozprowadzenia.*

Jednak w pewnych okolicznościach CAA może wymagać prób stoiskowych lub w tunelu pożarowym dla włączenia gaszenia pożarów zastępczych silników.

Jak z powyższego wynika, w przypadku instalacji gaśniczych ocena skuteczności działania bardzo często również wymaga badań laboratoryjnych.

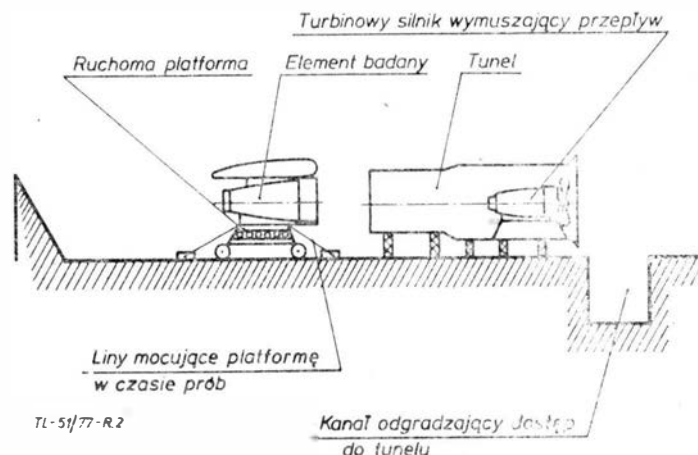
Miejscom badań odporności ogniowej, wykrywania i tłumienia pożarów są specjalne stanowiska badawcze [2], których konstrukcja i wyposażenie zależą od wielkości badanego zespołu i przewidzianego programu badania. Badania zabezpieczeń przeciwożarowych są kosztowne, ale stanowią jedną z podstawowych metod potwierdzenia zgodności wykonania konstrukcji z obowiązującymi badaniami, a tym samym określenia stopnia bezpieczeństwa latającego sprzętu lotniczego. Zaletą badań stanowiskowych jest możliwość symulowania warunków zagrożenia pożarowego w bardzo szerokim zakresie, przy jednoczesnym zachowaniu pełnego bezpieczeństwa personelu prowadzącego badania. Można powodować „awarie” agregatów zagrożające pożarem, inicjować pożary i dowolnie szybko je tłumić przy użyciu bardzo skutecznych dodatkowych instalacji gaśniczych.

Należy jednak zauważyć, że symulacja na stanowisku ma pewne ograniczenia w odwzorowaniu warunków rzeczywistych, wynikające z dynamicznego charakteru parametrów występujących w czasie lotu, często trudnych do określenia, np. przy dodatkowym oddziaływaniu zjawisk atmosferycznych, jak deszcz, śnieg, oblodzenie.

Dynamiczne oddziaływanie czynników na powstanie pożaru i jego przebieg

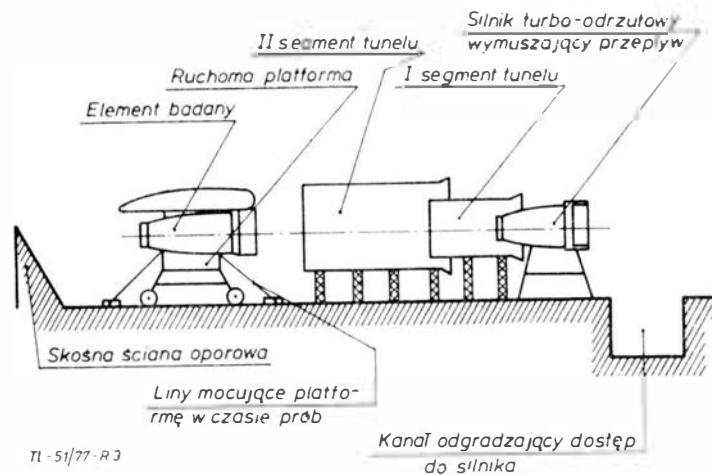
Zespoły napędowe i niektóre agregaty przy niesprzyjających warunkach pracy oraz w przypadku wystąpienia uszkodzeń jak również na skutek działania zjawisk zewnętrznych mogą stwarzać zagrożenie pożarowe, powodując:

- nadmierne nagrzewanie się elementów,
- iskrzenie w układach instalacji elektrycznej,



Rys. 2. Stanowisko do prób ogniowych z napędem śmigłowym

- nieszczelność w instalacjach cieczy palnych,
- wydobywanie się płomieni z układu napędowego (np. uszkodzenie osłon),
- wyładowania elektrostatyczne,
- zmniejszenie lub zatkanie otworów wentylacyjnych,



Rys. 3. Stanowisko do prób ogniowych z napędem silnikiem turbo-odrzutowym

Wymienione przykładowo przypadki zagrożenia sprzyjają zapłonowi, ale żeby nastąpił zapłon, zagrożenie musi osiągnąć wartość krytyczną, zależną od dwóch czynników: temperatury (względnie iskrenia) i odpowiedniego stężenia par cieczy palnych w powietrzu. Palenie jest reakcją chemiczną utleniania i może przebiegać z różną szybkością w zależności od ilości ciepła wydzielonego w tym procesie i dopływu czynnika palnego. Bardzo duża szybkość reakcji utleniania powoduje, iż ciepło wydzielone przewyższa ilość ciepła odprowadzonego i w następstwie wzrasta ciśnienie substancji reagujących, co objawia się eksplozją.

Na rysunku 1 przedstawiono trzy wykresy ilustrujące zapłon i przebieg palenia w różnych warunkach:

- a — zapłon i palenie w warunkach ustalonych, gdzie nadmiar ciepła odbierany jest przez chłodzenie wentylacyjne i ograniczony jest dopływ cieczy palnej;
- b — zapłon i palenie z nadmiarem wydzielonego ciepła; palenie przyspiesza parowanie cieczy palnych zawartych w przestrzeniach nie zdrenowanych;

c — zapłon i palenie ze zmniejszającym się wydzielaniem ciepła wskutek odcięcia dopływu paliwa i powietrza; zwiększona objętość płomienia w początkowej fazie pożaru na każdym wykresie świadczy o znacznej zawartości palnej mieszaniny pary i powietrza nad powierzchnią cieczy. Tablica w sposób bardzo uproszczony przedstawia wpływ niektórych parametrów fizycznych i konstrukcyjnych oraz stanów funkcjonalnych na zapłon, eksplozję, rozprzestrzenianie się ognia, podtrzymywanie palenia, sygnalizację pożaru i tłumienie pożaru. Niektóre parametry mogą w różnych fazach natężenia oddziaływać na siebie przeciwstawnie. Wentylacja np. utrudnia zapłon i gromadzenie się par cieczy palnych oraz dodatkowo chłodzi cały układ, ale w czasie już istniejącego pożaru może ułatwiać palenie i utrudnia gaszenie.

Wszystkie właściwości konstrukcji (tabl.) umożliwiające uzyskanie zwiększonego bezpieczeństwa (np. utrudniony zapłon lub ułatwione gaszenie) zaliczamy do zabezpieczeń przeciwpożarowych biernych, w odróżnieniu od zabezpieczeń czynnych, które oddziałują na pożar automatycznie lub są uruchamiane ręcznie. Do zabezpieczeń czynnych zaliczamy całą instalację przeciwpożarową, składającą się z instalacji alarmowej i sygnalizującej pożar, instalacji gaśniczej zawierającej środki do tłumienia pożaru oraz urządzeń pomocniczych ułatwiających tłumienie ognia, jak np. zawory odcinające paliwo, urządzenia zmieniające intensywność wentylacji itp.

Klasyfikacja i zakres badań

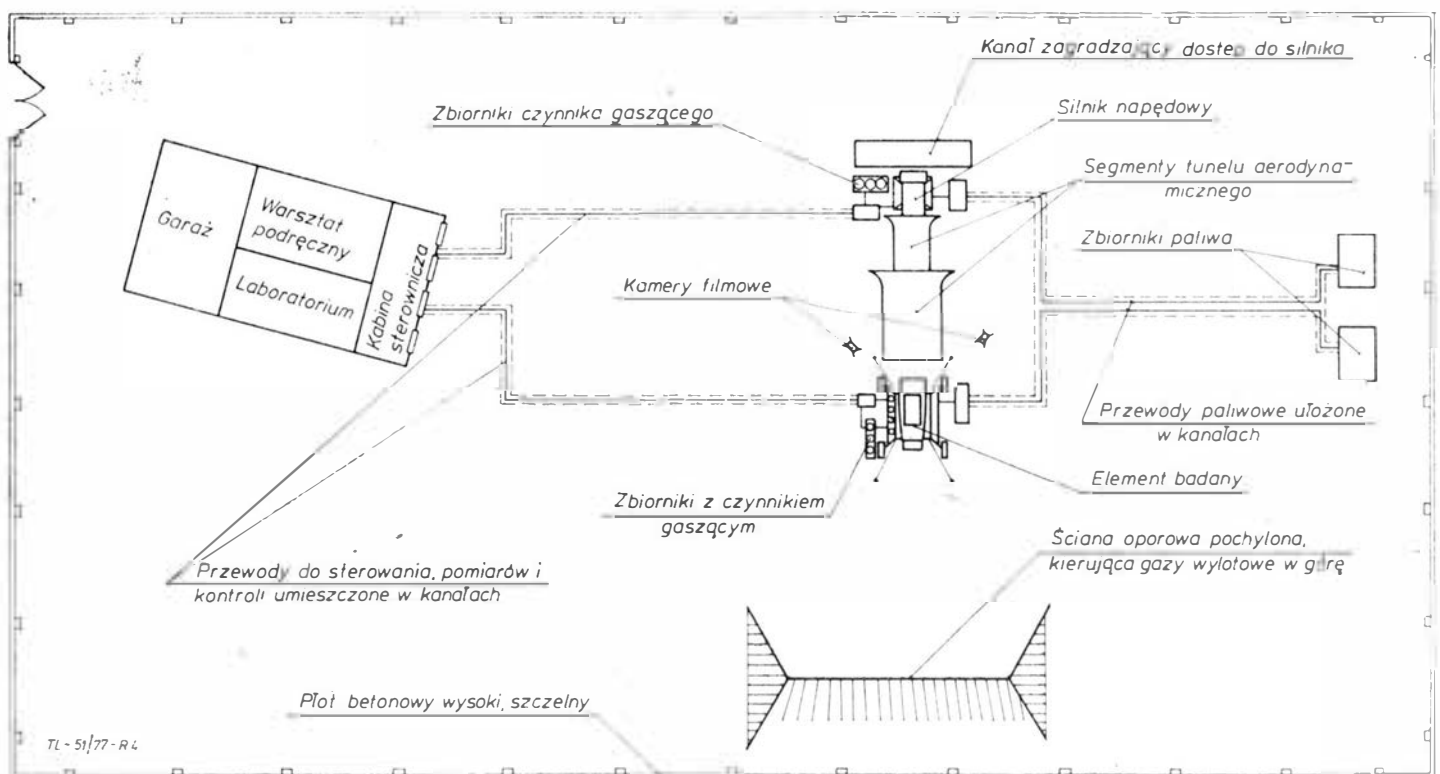
Ogólnie badania przeciwpożarowe można podzielić na:

- badania konstruktorskie stanowiące pomoc przy określaniu prawidłowości rozwiązań konstrukcyjnych,
- badania sprawdzające — końcowe (odpowiednik badań typu), gdzie otrzymany wynik decyduje o dopuszczeniu konstrukcji do lotu.

W pierwszym przypadku badania są prowadzone przy czynnym współdziałaniu konstruktora, w drugim konstruktor pełni tylko rolę konsultanta w takich sprawach, jak sposób mocowania zespołów, i elementów badanych na stanowisku, sposób i miejsce dodatkowego oprzyrządowania itp.

Badaniom na stanowiskach prób ogniowych poddaje się zespoły, które ze względu na swoje funkcje wydzielają ciepło lub w inny sposób mogą być przyczyną pożaru (np. zachodzi możliwość iskrenia).

Badaniem są objęte również strefy ogniowe, tzn. przestrzenie, w których umieszczone są instalacje z materiałami łatwopalnymi i konstrukcje znajdujące się w ich wnętrzu lub w bezpośredniej bliskości, a mające wpływ na rozprzestrzenianie się ognia i wytrzymałość konstrukcji.



Rys. 4. Schematyczne rozmieszczenie stanowiska do prób ogniowych i urządzeń pomocniczych na terenie otwartym

TABLICA. Wpływ niektórych parametrów fizycznych i konstrukcyjnych oraz funkcjonalnych na zapłon, przebieg palenia, sygnalizację i tłumienie pożaru w strefie ogniowej

Parametr lub występujące właściwości fizyczno-konstrukcyjne	Oddziaływanie w zakresie strefy ogniowej					
	Wystąpienie zapłonu	Powstanie eksplozji	Rozprzestrzenienie się ognia	Podtrzymywanie palenia	Działanie sygnalizacji pożaru	Tłumienie pożaru
Podwyższenie temperatury	ułatwia	ułatwia	ułatwia	ułatwia	możliwość fałszywego alarmu	utrudnia
Obniżenie temperatury	utrudnia	utrudnia	utrudnia	utrudnia	ułatwia	ułatwia
Intensywna wentylacja	utrudnia	utrudnia	utrudnia	ułatwia	?	utrudnia
Słaba wentylacja	ułatwia	ułatwia	ułatwia	utrudnia	?	ułatwia
Wyciek cieczy palnych	ułatwia	ułatwia	ułatwia	ułatwia	bez znaczenia	utrudnia
Drenaż wycieków	utrudnia	utrudnia	utrudnia	utrudnia	bez znaczenia	ułatwia
Intensywne parowanie	ułatwia	ułatwia	ułatwia	ułatwia	?	utrudnia
Iskrzenie	ułatwia	ułatwia	ułatwia	ułatwia	?	utrudnia
Dobra izolacja ciepło i ognioodporność	utrudnia	utrudnia	utrudnia	?	bez znaczenia	ułatwia
Lot na wysokości powyżej 6000 m	utrudnia	utrudnia	utrudnia	utrudnia	bez znaczenia	ułatwia

Według BCAR rozdział D5-8 paragraf 2.1. *Wyznaczone strefy ogniowe* — za wyznaczone strefy ogniowe uznaje się:

- instalacje silników tłokowych (rejon silnika i rejon agregatów silnika);
- instalacje silników turbinowych (rejon sprężarki silnika i agregatów oraz rejon układu spalania, turbiny i wyloty);
- instalacje pomocniczego zespołu napędowego i pomieszczenia pomocniczego zespołu napędowego;
- dowolny inny rejon, który może wyznaczyć CAA.

Badania w określonych rejonach oraz na wymienionych uprzednio instalacjach można podzielić na trzy grupy:

- 1) badania pozwalające ocenić stopień własności „pożarotwórczych” w określonych warunkach lotu;
- 2) badania odporności na wysoką temperaturę i płomienie;
- 3) badanie instalacji przeciwpożarowej:
 - wykrywanie i sygnalizacja pożaru,
 - skuteczność tłumiąca instalacji gaśniczej.

Stanowiska do prowadzenia ogniowych prób naziemnych

Stanowiska do badań ogniowych są wyposażone w urządzenia do wymuszenia przepływu powietrza w celu symulacji określonych warunków lotu.

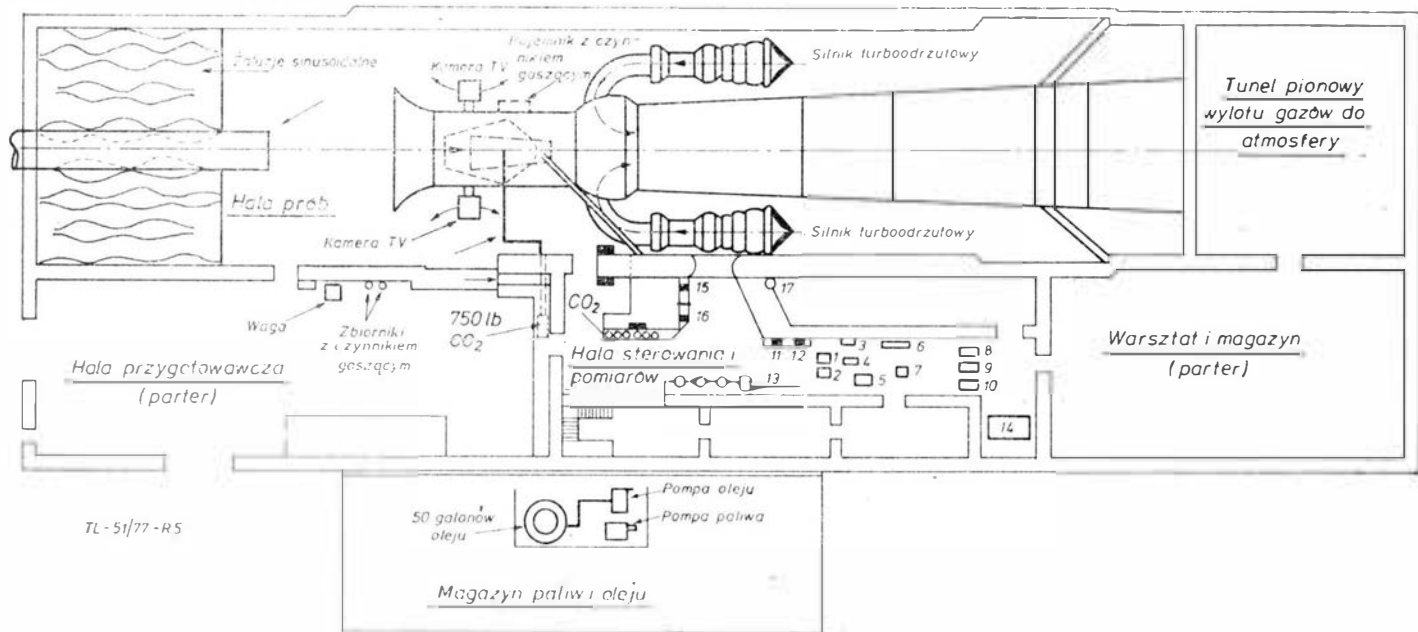
Do symulowania małych prędkości lotu wymuszanie przepływu jest stosunkowo proste, natomiast już w przy-

padku prędkości powyżej 0,3 M stanowiska wymagają znacznie większych mocy do wymuszenia przepływu oraz są droższe ze względu na bardziej złożoną konstrukcję i wyposażenie.

Do badania dużych parametrów konstrukcji i symulacji małych prędkości lotu można budować tunele aerodynamiczne (stanowiska ogniowe) na wolnym powietrzu. Jest to wygodne, ponieważ takie stanowisko można w dość łatwy sposób przystosować do aktualnych potrzeb. Stanowiska do badań wytrzymałości ogniowej i zabezpieczeń przeciwpożarowych są pokazane w sposób schematyczny na rys. 2 i 3. Na rysunkach zilustrowano sposoby wymuszania przepływu powietrza oraz usytuowanie elementów poddawanych próbom. Ponadto uwidoczniło zabezpieczenia (odgradzenia) terenu prób, przed i za stanowiskiem badawczym — ze względu na bezpieczeństwo obsługi.

Na rysunku 4 przedstawiono schematycznie teren stacji prób ogniowych z rozmieszczeniem poszczególnych urządzeń wchodzących w skład stanowiska badawczego. Jako zespoły napędowe w takich stanowiskach mogą być zastosowane silniki lotnicze nie nadające się już do eksploatacji na samolocie. Istnieje tu możliwość zastosowania równoległe więcej niż jednego układu napędowego, co pozwala badać duże elementy samolotu, np. skrzydła z podwieszonymi gondolami silników.

Wadą tego typu układów są oczywiście narażenia na wpływy atmosferyczne oraz duży hałas działający na obsłu-



Rys. 5. Schemat amerykańskiego laboratorium prób ogniowych: 1 — rejestrator pętlicowy 81kanałowy, 2 — rejestrator pętlicowy 6-kanalowy, 3 — magnetofon, 4 — termostat spoin odniesienia, 5 — rejestrator oscylograficzny 18-kanalowy, 6 — termostat spoin odniesienia, 7 — rejestrator oscylograficzny 36-kanalowy, 8 — rejestrator oscylograficzny 18-kanalowy, 9 — rejestrator oscylograficzny 18-kanalowy, 10 — rejestrator oscylograficzny 36-kanalowy, 11 — automatyczne urządzenie programowe, 12 — 120-punktowy wybierakowy przełącznik termopar, 13 — rejestrator kompensacyjny 6-kanalowy, 14 — manometry 100-calowe (100 szt.), 15 — przyrządy kontrolne silnik I-75, 16 — przyrządy kontrolne silnika badanego, 17 — rejestrator zdarzeń 20-kanalowy, 18 — wskaźnik temperatury z wybierakiem 20-pozycyjnym

gę i otoczenie. Działanie hałasu można w pewnym stopniu złagodzić przez zwiększenie odległości pomiędzy pomieszczeniami dla obsługi i stanowiskiem badawczym oraz zastosowanie izolacji dźwiękochłonnej, ekranów akustycznych, jak również kamer telewizyjnych do zdalnej obserwacji przebiegu prób. Na rys. 5 przedstawiony jest schemat amerykańskiego laboratorium prób ogniowych [2]. Układ napędowy jest tu zrealizowany z użyciem dwóch silników turbodrutowych typu J-75-P-6, które zasysają inżektorem powietrze z przestrzeni pomiarowej tunelu, wywołując tym samym jego przepływ. Uzyskiwane prędkości przepływu powietrza wynoszą od 0,3 M do 0,6 M. Wylot gazów spalinowych skierowany jest kanałem od pionowego szybu tłumiącego hałas. Obserwacje przebiegu prób odbywają się tylko za pośrednictwem monitorów telewizyjnych. Niedogodnością tego urządzenia są wymiary tunelu ograniczone do 3 m średnicy.

Wstępne przygotowanie badań stanowiskowych

W przygotowaniu badań stanowiskowych pierwszą czynnością jest rozeznanie, czy przedmiot prób będzie miał zapewnioną na stanowisku badawczym całkowitą symulację warunków lotu, względnie w jakim zakresie warunki te mogą być spełnione.

W tym celu należy:

- dokonać pomiarów prędkości powietrza i temperatury w przestrzeni obejmującej przedmiot badań;
- ustalić sposób i miejsce mocowania badanego zespołu,
- dokonać wyboru czujników i aparatury pomiarowo-kontrolnej dla wszystkich kontrolowanych, mierzonych i rejestrowanych parametrów,
- określić miejsca mocowania czujników do kontroli, pomiaru i sygnalizacji temperatury,
- określić usytuowanie dysz wtrysku cieczy palnych oraz miejsce zapłonu,
- opracować szczegółowy program badań uwzględniający automatyzację jego wykonania. Automatyzacja jest niezbędna do osiągnięcia możliwie dużej dokładności założonych parametrów oraz uzyskania możliwości wielokrotnego powtarzania badania przy nie zmienionych warunkach (jeśli zajdzie taka potrzeba).

W drugiej fazie przygotowania próby należy:

- zamocować na stanowisku badany przedmiot,
- zainstalować wszystkie urządzenia do kontroli, pomiaru i sygnalizacji oraz wzniesienia i gaszenia pożarów,
- sprawdzić działanie zespołu badanego i poszczególnych elementów oraz instalacji przyrządów i urządzeń pomocniczych w celu wyeliminowania przypadkowości w działaniu i zapewnienia wykonania badań zgodnie z ustalonym programem.

Przygotowanie harmonogramu badań i jego realizacja

Badania ogniowe na stanowisku mogą być lub bardzo często muszą być badaniami niszczącymi, w związku z czym należy je odpowiednio stopniować w celu uzyskania maksymalnej liczby informacji. Taki tok postępowania jest uzasadniony — poza względami ekonomicznymi — również wpływem wielu czynników fizycznych na wynik próby. Fazy prób, które mogą pociągnąć za sobą skutek niszczący, powinny być przesunięte do końcowego etapu badania, względnie ograniczone w swym zasięgu na początku badania. Badania powinny więc doprowadzić do ustalenia maksymalnej skuteczności gaszenia przy ograniczonych do minimum możliwościach zaistnienia pożaru i jego skutków.

Aby zrealizować w badaniach stopniowanie narażeń ogniowych, przyjmuje się następującą kolejność prób:

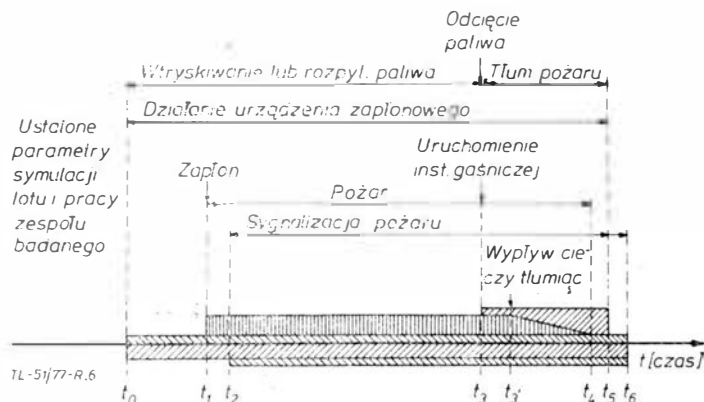
- próby zimne;
- próby gorące (małe pożary i duże pożary).

Przy próbach zimnych prowadzi się sprawdzenie funkcjonalności zespołu badanego, symulując określone warunki lotu i dokonuje się pomiarów przepływów wentylacyjnych, stężeń czynników gaszących [4], ilość wypływających (wtryskiwanych) cieczy palnych, rozkład temperatury oraz czas opóźnień poszczególnych urządzeń. Określa się również współzależność niektórych parametrów dla symulowanego lotu.

Przy próbach gorących wykonuje się początkowo szereg prób palenia ograniczonych w czasie i intensywności. Czas palenia można ograniczyć przez odpowiednie dozowanie

cieczy palnych lub skuteczne tłumienie ognia z użyciem instalacji gaśniczej; można również stosować te dwa ograniczenia równocześnie. Czas trwania małych pożarów wynosi od kilku do kilkunastu sekund. Przy pożarach dużych w zależności od intensywności palenia należy również ograniczać czas trwania ognia przez odcinanie dopływu paliwa i skuteczne tłumienie. Pożary intensywne, trwające dłużej niż 2 minuty, są zazwyczaj niszczące i wyciągnięcie wniosków z badań — może być utrudnione.

Ograniczenie intensywności pożaru jest też konieczne ze względu na możliwość eksplozji już w początkowej fazie prób, co może zakłócić tok badań. Na rys. 6 przedstawiono graficznie harmonogram próby ogniowej. Ustalony harmo-



Rys. 6. Graficzne przedstawienie harmonogramu próby ogniowej na stanowisku badawczym

nogram, uwzględniający czasy opóźnienia zadziałania poszczególnych agregatów (np. zaworów paliwa, instalacji gaśniczej i innych), jest podstawą do zaprogramowania i automatycznego zrealizowania każdej próby. Harmonogram może uwzględniać następstwo poszczególnych faz próby funkcji czasu jak również w funkcji innych parametrów (np. uruchomienie instalacji gaśniczej może nastąpić nie po czasie t_3 — rys. 6 — a po osiągnięciu określonej temperatury).

Wnioski

Omówione pobieżnie zagadnienia naziemnych prób ogniowych oraz ogólne przedstawienie warunków i metod badawczych ma na celu zwrócenie uwagi na te problemy. Wydaje się, że zagadnienia zabezpieczeń przeciwpożarowych — jakkolwiek doceniane — nie są w dostatecznym stopniu propagowane wśród pracowników naszego przemysłu lotniczego. Badania przeciwpożarowe służą nie tylko zwiększeniu bezpieczeństwa lotów, ale również stanowią drogę do uzyskania konstrukcji lżejszych i lepszego wykorzystania miejsca, a więc umożliwiają tworzenie konstrukcji bardziej ekonomicznych i niezawodnych.

LITERATURA

1. Brytyjskie Przepisy Zdatości Cywilnego Sprzętu Lotniczego (BCAR). Część D.
2. Final Report — Project No. 520-001-06X. An investigation of in flight fire protection with a turbofan powerplant installation. April 1969.
3. A. LESIUK: Zabezpieczenie przeciwpożarowe samolotów cywilnych. *Technika Lotnicza i Astronautyczna* nr 3/1974.
4. A. LESIUK, B. PAWTEL: Lotnicze instalacje przeciwpożarowe. Praca niepublikowana. Instytut Lotnictwa 1977.

Automatyzacja kontroli ruchu lotniczego w państwach zachodnich (I)

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

Problem automatyzacji kontroli ruchu lotniczego był na Zachodzie przez wiele lat przedmiotem licznych i często gorących dyskusji. Wywiązujące się wokół tego tematu polemiki powodowane były w wielu przypadkach względami konkurencji różnych firm i państw, a także różnicami w interpretacji terminu automatyzacja w zastosowaniu do kontroli ruchu lotniczego. Istniały również poważne rozbieżności co do zakresu i sposobów wprowadzania automatyzacji. Spierano się, czy automatyzację należy wprowadzać stopniowo, w sposób niejako ewolucyjny, „łatwostrawny” dla kontrolerów, czy też radykalnie, w sposób rewolucyjny, zmieniający zasadniczo ich rolę i metody pracy, do których przywykli. W pierwszym przypadku automatyzacja obejmowałaby tylko przetwarzanie danych wejściowych w czasie realnym i dostarczanie ich kontrolerom w odpowiedniej formie. Przez dane wejściowe należy przy tym rozumieć informacje dotyczące planów lotów, bieżą-

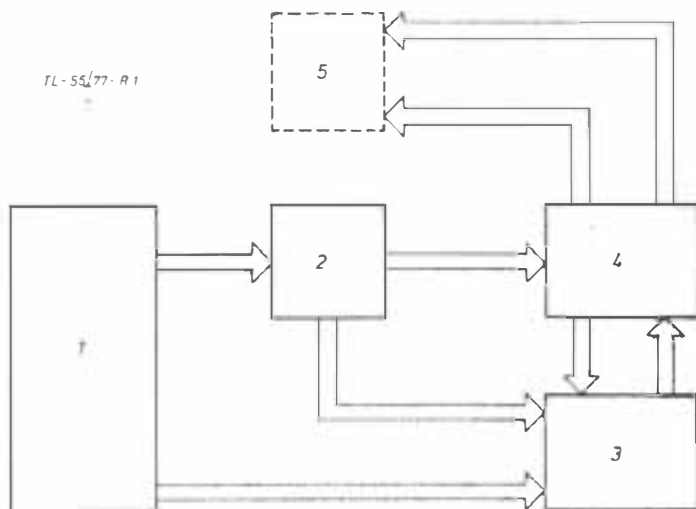
cego położenia i znaków identyfikacyjnych samolotów, rozmieszczenia dróg powietrznych, portów lotniczych, rejonów zbliżania, stałych pomocy nawigacyjnych, punktów meldunkowych, struktury geograficznej danego obszaru oraz istniejących w jego rejonie warunków meteorologicznych.

W drugim przypadku automatyzacja — poza przetwarzaniem danych wejściowych dla potrzeb kontrolerów — obejmowałaby także wypracowanie i przekazanie na pokład samolotu odpowiedniej informacji. Informacja ta zostałaby następnie bądź zobrazowana w odpowiedniej formie na pulpicie pilota tak, aby mógł on na jej podstawie wykonać najbardziej ekonomiczny i bezpieczny lot, bądź też wykorzystana do automatycznego pilotowania samolotu. W takim przypadku role kontrolera i pilota zostałyby poważnie ograniczone.

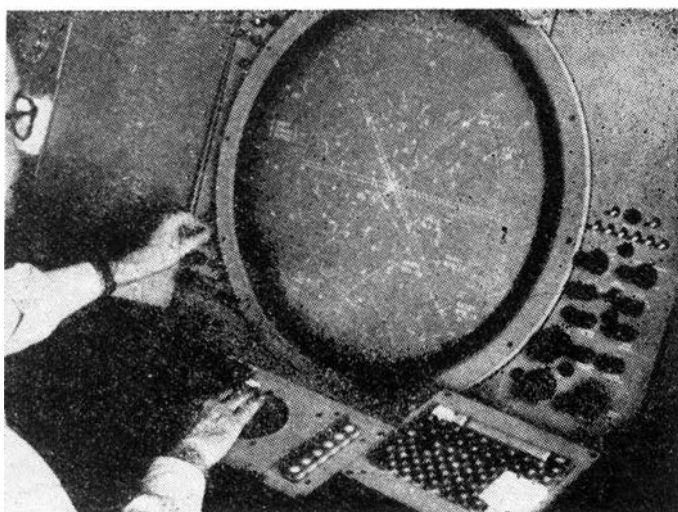
Wybranie odpowiedniego stopnia automatyzacji, który umożliwiając z jednej strony radykalne zwiększenie szybkości działania i przepustowości organów kontroli, nie stwarzałyby jednocześnie niebezpieczeństw związanych z przeautomatyzowaniem procesów kierowania ruchem powietrznym, nie jest sprawą prostą i łatwą. Wiele czynników należy wziąć pod uwagę przy rozwiązywaniu tego zagadnienia, wśród których jednym z najbardziej istotnych jest stanowisko samych kontrolerów i pilotów. Otóż — jak wykazały przeprowadzone w tej sprawie badania ankietowe — kontrolerzy i piloci opowiadają się za ewolucją, a nie za rewolucją. Przyjmują oni i przyswajają najlepiej takie systemy, w których elementy automatyzacji występują jako możliwości dodatkowe, uzupełniające istniejące i stosowane przez nich techniki, a nie eliminujące je całkowicie i wprowadzające zupełnie nowe metody. Co więcej — uważają oni, że te sprawdzone techniki powinny leżeć u podstaw nowego zautomatyzowanego wyposażenia.

Opinie te są na ogół uwzględniane przez projektantów nowych systemów. I chociaż procesy automatyzacji przebiegają odmiennymi drogami w różnych krajach, a powstające systemy różnią się stopniem centralizacji funkcji przetwarzania danych wejściowych i zakresem automatyzacji czynności kontrolnych, to jednak ogólna idea ewolucyjnego doskonalenia systemów kontroli ruchu powietrznego jest zachowana. Nowe systemy nie burzą całkowicie ustalonych sposobów i procedur, nie pomniejszają też roli kontrolerów, lecz wyręczając ich w wielu żmudnych i absorbujących czynnościach i stwarzając im nowe możliwości informacyjne zachowują ich decydującą i rozstrzygającą rolę w procesie kontroli ruchu powietrznego.

Jak to wygląda na Zachodzie w konkretnych rozwiązaniach systemowych, zobaczymy na przytoczonych poniżej przykładach.



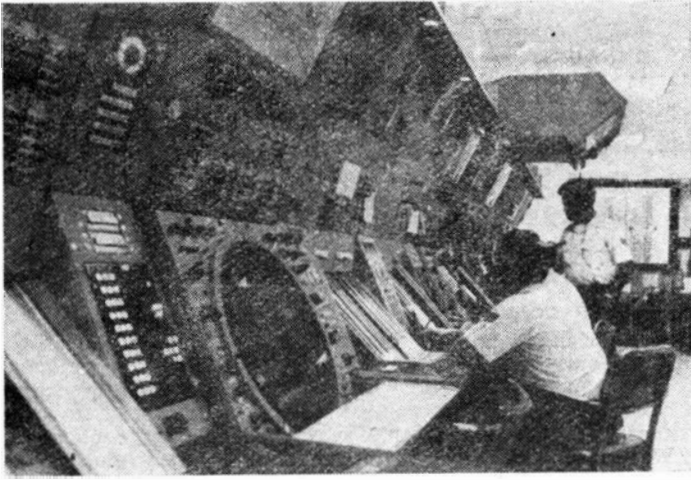
Rys. 1. Schemat blokowy systemu ARTS III: 1 — radar wtórny i pierwotny, 2 — ekstraktor, 3 — układ zobrazowania, 4 — układ przetwarzania danych, 5 — ośrodek kontroli obszaru



Rys. 2. Wskaźnik na stanowisku kontrolnym systemu ARTS III



Rys. 3. System ARTS III na lotnisku Chicago O'Hara



Rys. 4. Rozwiązanie stanowisk kontrolnych w systemie wojskowym

Stany Zjednoczone AP

Jednym z pierwszych państw w zachodnich, które przystąpiły do automatyzowania swoich systemów kontroli ruchu powietrznego, były Stany Zjednoczone. Już w początkach lat sześćdziesiątych został tam powołany zespół do oceny stanu faktycznego i opracowania planów prac rozwojowych mających przynieść skuteczne i pewne środki kontroli ruchu powietrznego. W ich wyniku powstał zautomatyzowany system radarowej kontroli rejonu zbliżania ARTS I (*Automated Radar Terminal System*). W roku 1966 został on poddany próbom użytkowym. Następnie została wykonana druga wersja tego systemu ARTS IA. Na bazie zdobytych doświadczeń opracowano wreszcie ostateczną wersję ARTS III, która w latach 1971-1974 została wprowadzona do eksploatacji w 62 portach lotniczych Stanów Zjednoczonych o dużej i średniej gęstości ruchu powietrznego.

Schemat blokowy tego systemu przedstawiony jest na rys. 1. Dane o położeniu obiektów powietrznych uzyskiwane są ze źródła radiolokacyjnego. W skład tego źródła wchodzi radar pierwotny i radar wtórny. Surowe (nie poddane obróbce cyfrowej) dane radiolokacyjne z obu radarów podawane są szerokopasmowym łączem na układ zobrażenia. Drugim takim łączem dane radiolokacyjne tylko z radaru wtórnego podawane są na ekstraktor, skąd po automatycznej detekcji i przetworzeniu na postać cyfrową przekazywane są do układu przetwarzania danych. Niezawodność zapewnia dodatkowe łącze szerokopasmowe, poprzez które analogowy sygnał wizji radaru wtórnego w postaci zdekodowanej ramki (*beacon bracket video*) podawany jest z ekstraktora na układ zobrażenia. Jednocześnie na układ przetwarzania danych podawane są automatycznie z sąsiedniego ośrodka kontroli obszaru dane o planach lotów. Ponadto tym samym łączem telefonicznym (o szybkości transmisji 2400 bodów) dokonywana jest wymiana danych o współrzędnych samolotów pomiędzy systemem ARTS III a systemem ośrodka kontroli obszaru ARTCC, dająca podstawę do automatycznego przekazywania samolotów ze strefy działania jednego systemu do

strefy działania drugiego. Przy każdym stanowisku zobrażenia znajduje się klawiatura umożliwiająca w razie potrzeby ręczne wprowadzanie danych z planów lotów do komputera układu przetwarzania. Daje ona również kontrolerowi możliwość wprowadzania dodatkowych informacji o samolocie znajdującym się pod jego kontrolą, a także możliwość zażądania zobrażenia dodatkowych danych.

Na podstawie danych radaru wtórnego komputer układu przetwarzania danych realizuje proces automatycznego wykrycia i śledzenia obiektów powietrznych. Ponadto generuje on dla każdego śledzonego obiektu alfanumeryczne formularze, zawierające znak identyfikacyjny i wysokość samolotu. Dokonuje również korelacji między planami lotów, a odpowiednimi trasami na wskaźnikach układu zobrażenia. Układ zobrażenia, w którym zastosowano 22-calową lampę elektronopromieniową, pracuje w układzie z podziałem czasu, umożliwiającym zarówno surowe zobrażowanie wizji, jak również wpisywanie danych alfanumerycznych w czasie martwym podstawy czasu. Wskaźniki montowane są na stanowisku kontrolnym w położeniu ekranu zbliżonym do pionowego, jak to widać na rys. 2. Możliwe jest również montowanie wskaźnika w pozycji poziomej w celu otrzymania stanowiska kontrolnego, tzw. typu konferencyjnego, jak to widać na rys. 3 na pierwszym planie.

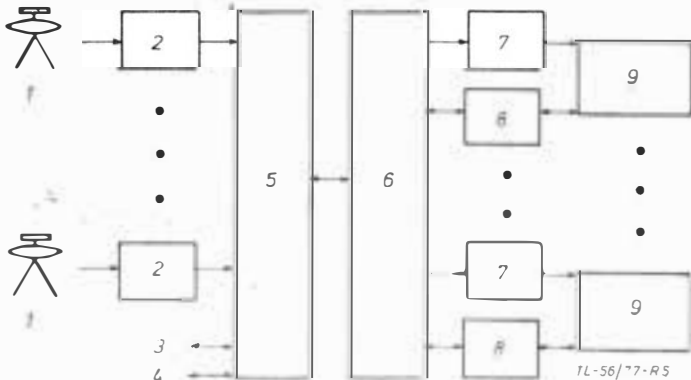
Stanowisko takie nie cieszy się jednak popularnością wśród kontrolerów, ponieważ znaki alfanumeryczne są zorientowane w jednym kierunku i mogą być łatwo odczytywane tylko przez jednego z siedzących dokoła kontrolerów.

Cechą charakterystyczną systemu ARTS III jest modułowa konstrukcja, umożliwiająca dopasowanie go do istniejących w ośrodkach urządzeń oraz dalsze jego doskonalenie i rozbudowę. Może on być na przykład dostosowany do współpracy z więcej niż jednym źródłem radiolokacyjnym w celu uzyskania większego pokrycia radarowego. W takim przypadku dokonywana jest w systemie transformacja współrzędnych, korelująca dane ze zdalnych źródeł radiolokacyjnych z danymi stacji lokalnej. Istnieje także możliwość przystosowania do śledzenia obiektów powietrznych na podstawie danych radaru pierwotnego oraz dokonywania szybkiej jego konfiguracji za pomocą układów rezerwowych w przypadku powstania uszkodzenia w jakimś ogniwie funkcjonalnym. Poza tym został opracowany przez firmę Texas Instruments układ pełnego syntetycznego zobrażenia oraz wykrywania sytuacji konfliktowych. Wymienione wyżej udoskonalenia są już wprowadzone do nowo zamawianych systemów ARTS III.

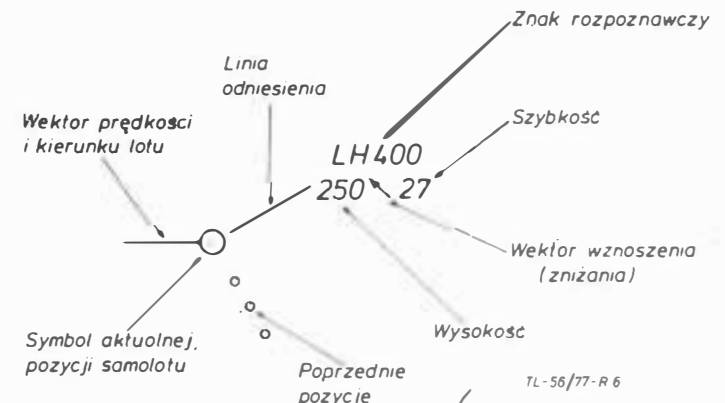
Jak podaje generalny wykonawca — firma Sperry Univac — współczynnik gotowości operacyjnej systemu wynosi 99%, a jego niezawodność jest tak duża, że w praktyce nie ma potrzeby dublowania procesorów.

Z operacyjnego punktu widzenia system działa na zasadzie zapewnienia dodatkowych możliwości informacyjnych i kontrolnych poprzez rozbudowanie dotychczasowych konwencjonalnych wskaźników radarowych. W tym zawarty jest do pewnego stopnia sekret jego popularności wśród kontrolerów. Mogą oni bowiem dzięki temu przyswajać sobie informacje w odpowiednim dla nich tempie. Na rys. 4 przedstawiony jest przykład ogólnego rozwiązania stanowisk kontrolnych podobnego systemu wojskowego.

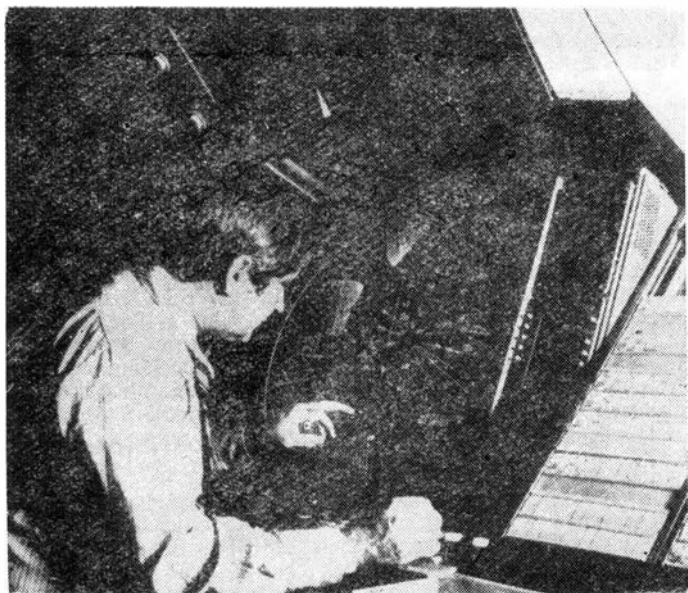
Dla portów o małej i średniej gęstości ruchu powietrznego został opracowany mniej złożony system ARTS II. Nie zapewnia on automatycznego śledzenia obiektów powietrznych, lecz daje tylko możliwość zobrażenia informacji alfanumerycznej, w uzupełnieniu do normalnych sygnałów



Rys. 5. Schemat blokowy systemu NAS: 1 — radar wtórny i pierwotny, 2 — ekstraktor, 3 — inne urządzenia systemu, 4 — źródła planów lotów, 5 — centralny zespół komputerowy, 6 — kanał komputera zobrażenia, 7 — generator zobrażenia, 8 — multiplexer, 9 — układ zobrażenia i wprowadzania danych



Rys. 6. Zobrażenie danych w obiekcie



Rys. 7. Wskaźnik na stanowisku kontrolnym systemu NAS

wizyjnych radaru pierwotnego i wtórnego. Oprócz tego umożliwia wymianę informacji z innymi systemami ARTS oraz przekazywanie obiektów powietrznych. System ten został zainstalowany w około 60 mniejszych portach Stanów Zjednoczonych.

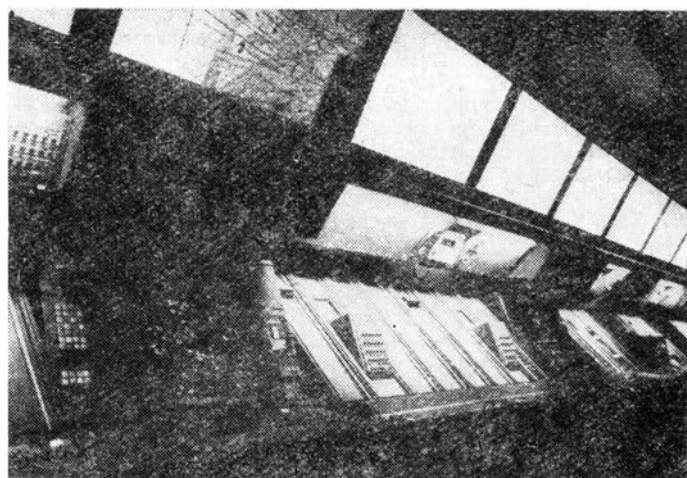
Systemy ARTS II i ARTS III są z założenia systemami dla rejonów zbliżania (terminali). Wprawdzie zmodyfikowana wersja ARTS III została wykorzystana w Anchorage na Alasce do kontroli obszaru, ale był to raczej wypadek o sobności. Dla ośrodków kontroli obszaru został opracowany w Stanach Zjednoczonych inny system, tzw. NAS (*National Airspace System*). Został on zastosowany w 20 ośrodkach kontroli obszaru, zapewniających pokrycie całego terytorium Stanów Zjednoczonych. Prace nad tym systemem zostały rozpoczęte w połowie lat sześćdziesiątych, a ich zakres był olbrzymi zarówno ze względu na wielkość terytorium, jak i ze względu na różnorodność ruchu powietrznego w różnych rejonach. O ich objętości może świadczyć fakt, że do początkowo opracowanego oprogramowania wniesiono w wyniku dalszych prac przeszło 5 tysięcy poprawek i modyfikacji.

Schemat tego systemu przedstawiony jest na rys. 5. Jak widać, dane o położeniu obiektów powietrznych przekazywane są tutaj nie z jednego źródła radiolokacyjnego, ale z wielu takich źródeł w celu odpowiedniego pokrycia polem radiolokacyjnym danego obszaru. Ponieważ obszary pokrycia poszczególnych radarów zachodzą na siebie, więc w takim systemie powstaje natychmiast problem nadmiaru i niejednoznaczności informacji. Jest to jeden z trudniejszych problemów, jakie mają do rozwiązania projektanci układów przetwarzania danych w systemach wieloradarowych. Szczególne trudności występują w realizacji funkcji śledzenia, gdzie poszczególne echa radiolokacyjne należy przyporządkować określonym obiektom powietrznym oraz układać je w jednoznaczne trasy tych obiektów.

W praktyce zagadnienie to rozwiązuje się trzema różnymi metodami. Są to:

- **Metoda równoległego śledzenia**, w której za pomocą tego samego programu dokonywane jest niezależne przetworzenie danych wejściowych z każdego radaru. W wyniku otrzymuje się tyle oddzielnych zestawów tras, ile jest źródeł radiolokacyjnych. W tym przypadku kontrolerzy mogą wybierać zobrazowanie dowolnego radaru z trasami „widzialnych” przez ten radar obiektów powietrznych. Metoda ta ma jednak tę wadę, że w systemie jako całości nie zapewnia jednoznaczności tras i obiektów. W strefach nakładania się pokryć radarowych przypisywane są bowiem temu samemu obiektowi różne trasy przez różne radary. W całym systemie jest więc na ogół więcej tras niż śledzonych obiektów;

- **Metoda mozaikowego śledzenia**, w której cała przestrzeń powietrzna znajdująca się pod kontrolą systemu jest podzielona na komórki. Dla każdej takiej komórki jest określone źródło radiolokacyjne, z którego pobierana jest przez system informacja o obiekcie powietrznym znajdującym się w niej. Gdy komórka taka znajduje się w strefie nakładania się pokryć dwóch źródeł radiolokacyjnych, wówczas przydziela się jej jedno źródło



Rys. 8. Stanowisko kontrolne ośrodka kontroli obszaru w Nowym Jorku

jako priorytetowe, a drugie jako pomocnicze. Stosowana jest przy tym odpowiednia metoda filtrowania, która zapewnia pobieranie danych tylko ze źródła priorytetowego, a dopiero w przypadku jego uszkodzenia ze źródła pomocniczego. W ten sposób nadmiar i wieloznaczność informacji są usunięte jeszcze przed procesem śledzenia. Oszczędza się przez to pewnego nakładu pracy obliczeniowej. Pod tym względem metoda ta jest lepsza od poprzedniej, programowo jest jednak o wiele bardziej złożona i dlatego jest stosowana tylko w bardziej rozwiniętych systemach.

- **Metoda syntezy tras**. Jest to w zasadzie rozwinięcie metody pierwszej. W tym przypadku także dokonywane jest równoległe śledzenie na podstawie danych poszczególnych źródeł radiolokacyjnych. Ponadto przeprowadzona jest na podstawie programu syntezy korelacja tras reprezentujących te same obiekty powietrzne. W rezultacie uzyskuje się (podobnie jak w metodzie drugiej) jednoznaczne trasy obiektów powietrznych dla całego kontrolowanego obszaru. Łatwo można zauważyć, że metoda ta wymaga większego nakładu pracy obliczeniowej niż dwie poprzednie.

Amerykanie zastosowali w systemie NAS mozaikową metodę uogólniania sytuacji powietrznej i śledzenia obiektów. Informacje radiolokacyjne uzyskiwane z podwójnych źródeł (radar pierwotny i radar wtórny) poddane są pierwszemu procesowi obróbki we wspólnym dla obu radarów ekstraktorze. Stąd po automatycznej detekcji i przekształceniu w postaci cyfrową dane o obiektach powietrznych przekazywane są liniami telefonicznymi do centralnego ośrodka.

W ośrodku tym przetwarzanie danych radiolokacyjnych i planów lotów dokonywane jest w zestawie dwóch komputerów. Jeden komputer typu IBM 9020A, a w ośrodkach o większym ruchu IBM 9020D (o 3,5-krotnie większej mocy obliczeniowej), tworzy tzw. centralny zespół komputerowy, a drugi firmy Raytheon typu 730 (lub dla większego ruchu typu IBM 9020E) stanowi tzw. kanał komputera zobrazowania. W centralnym zespole komputerowym dokonywane jest przetwarzanie planów lotów oraz następane etapy obróbki sygnałów radiolokacyjnych. Przetworzone dane przesyłane są następnie do kanału komputera zobrazowania, gdzie odbywa się ostateczna faza obróbki danych radiolokacyjnych, generacja alfanumerycznych i symbolicznych danych oraz generacja map. Kanał komputera zobrazowania realizuje również sterowanie wskaźnikami oraz zapewnia komunikację między kontrolerami a kompleksem przetwarzania danych wejściowych.

Na stanowiskach kontrolnych w sali operacyjnej zastosowano wskaźniki jasnego zobrazowania z 22-calową lampą elektropromieniową, charakteryzującą się dużą rozdzielczością. Dane zobrazowane na wskaźniku zawierają normalnie pozycyjny symbol samolotu oraz blok danych, w którym znajduje się kod lub znak identyfikacyjny samolotu i jego wysokość (określona na podstawie danych radaru wtórnego lub meldunku pilota, jeżeli radar wtórny nie działa). Kierunek i szybkość samolotu w stosunku do ziemi uwidocznione są przez linię wektora prędkości. Każdy symbol pozycyjny połączony jest linią kierunkową z odpowiadającym mu blokiem danych. Przykład takiego zobrazowania danych o obiekcie pokazany jest na rys. 6. Na wskaźniku mogą być przedstawione także inne dane i symbole, jak np. mapy dróg powietrznych i rejonów zbliżania, granice sektorów oraz symbol przekazania samolotu z jednego sektora do drugiego.

Wskaźniki montowane są w pozycji prawie pionowej w celu umożliwienia obserwacji zobrazenia przez większą grupę kontrolerów. Widok ogólny takiego wskaźnika na stanowisku kontrolnym pokazany jest na rys. 7.

Konstrukcja stanowisk została tak zaprojektowana, że wskaźniki mogą być również przestawione w pozycję poziomą do celów, które zostaną wyjaśnione nieco dalej. Obok wskaźników panoramicznych umieszczone są na stanowiskach kontrolnych dodatkowe wskaźniki o wymiarach 8×5 cali. Służą one do przedstawiania list ustalonych kodów, nastaw wysokościomierzy, granic filtrów wysokości, informacji związanych z przekazywaniem obiektów oraz generowanych przez komputer, a także wprowadzanych do niego przez operatora danych. Na konsolach wskaźników znajdują się również pulpity z klawiaturą funkcyjną i wskaźnikami stanu technicznego systemu. Możliwe jest również przedstawianie na wskaźnikach panoramicznych złych warunków atmosferycznych panujących w określonych rejonach wg dwustopniowej gradacji.

Jak widać z przedstawionego opisu systemu NAS charakteryzuje się scentralizowanym przetwarzaniem danych wejściowych. Cały proces obróbki planów lotów i danych radiolokacyjnych, a także innych informacji wejściowych, jest dokonywany w jednym kompleksie złożonym z dwóch komputerów. Kompleks ten stanowi więc najbardziej niewrażliwy punkt systemu. Uszkodzenie jednego z jego komputerów uniemożliwiłoby funkcjonowanie całego systemu. W celu uniknięcia takiego stanu zapewniono odpowiednie środki zaradcze.

Pierwszym z nich jest zwielokrotnienie omawianych komputerów. W systemie NAS zastosowano trzy równoległe

zestawy przetwarzania danych. Jeden zestaw pracuje aktywnie, drugi stanowi gorącą rezerwę, a trzeci spełnia różne funkcje eksploatacyjno-szkoleniowe. W przypadku uszkodzenia zestawu aktywnego funkcję jego podejmuje drugi zestaw, a trzeci pełni rolę gorącej rezerwy.

Drugim środkiem zaradczym, podejmowanym w niektórych przypadkach, jest równoległe przekazywanie za pomocą łącz mikrofalowych surowej wizji z radarów pierwotnych i wtórnych do ośrodka kontroli obszaru. Tutaj zostaje ona wyświetlona na wskaźnikach przy zastosowaniu techniki przetwarzania zobrazenia, co zapewnia wystarczająco jasne trasy obiektów. Dzięki temu w przypadku uszkodzenia zespołów przetwarzania możliwe jest ręczne śledzenie obiektów powietrznych. W takiej sytuacji wskaźniki panoramiczne przestawiane są zwykle w pozycję poziomą dla umożliwienia kontrolerom oznakowania śledzonych obiektów za pomocą przezroczystych plastikowych tabliczek. Na rys. 8 przedstawiony jest widok ogólny linii stanowisk kontrolnych ośrodka kontroli obszaru w Nowym Jorku.

Na zakończenie należy dodać, że chociaż system NAS reprezentuje wysoki stopień rozwoju technicznego, to jednak zaraz po zakończeniu wdrożenia go do eksploatacji w 20 ośrodkach kontroli obszaru w 1975 r. podjęto prace nad jego dalszym doskonaleniem i modernizacją. Prace te obejmują między innymi takie zagadnienia, jak antykolizyjne alarmowanie oraz problem bezpośredniego przesyłania cyfrowych danych radarowych na wskaźniki systemu w przypadku awarii w zestawie przetwarzania danych.

WCT/40/K/77

CIEKAWY KONSTRUKCJE

Nowe profile lotnicze (II)

Dr inż. ZDZISŁAW BRODZKI

Omówienie najnowszych profili nadkrytycznych dla samolotów przydźwiękowych, profili GA(W) dla samolotów lekkih i profili Liebecka dla najłżejszych statków powietrznych. Opis projektowanych profili dla łopat wirników śmigłowcowych, polepszających osiągi śmigłowców. Przykłady wykorzystania maszyn matematycznych do badań.

Profile Liebecka [20]

Przykładem zastosowania podobnej metody jest opracowanie profili dla najłżejszych statków powietrznych przez Liebecka z firmy Douglas. Profile te stanowią urzeczywistnienie marzeń wszystkich konstruktorów najmniejszych samolotów. Niestety nie są dotychczas dostępne współrzędne ani dokładne charakterystyki (wszystko to jest zasłonięte tajemnicą patentu i może być uzyskane tylko po odpowiednich opłatach). Opublikowane badania Liebecka podają, że przy $Re = 1 \cdot 10^6$ uzyskano $C_z = 2,2$ i opór rzędu 0,009 (doskonałość profilu = 244). Porównanie z doskonałością innych profili (rys. 14) wykazuje istotną przewagę.

Wprawdzie wstępne profile Liebecka — których charakterystyki i przybliżony kształt (rys. 15 i 16) zostały opublikowane — mają wyniki nieco gorsze, jednak można na podstawie publikacji określić jak działa taki profil.

Większa część siły nośnej na profilu powstaje przy opływie górnej powierzchni, gdzie powstaje podciśnienie. Podczas projektowania profilu uzyskuje się to przez odpowiednie zakrzywienie. Im jest ono wyraźniejsze i obejmuje dłuższy odcinek — tym większa powstaje siła nośna. Opływ osiąga zwykle maksymalną prędkość w okolicy największego zakrzywienia. Następnie zmniejsza się ona aż do spływu — do prędkości otaczającego niezakłóconego opływu. Gdy to nie zachodzi, następuje oderwanie i spadek siły nośnej. Musi więc być pewien odcinek spadku — ale to oznacza stratę na obszarze przyspieszeń, poza tym warstwa przyścienna nie może oderwać się.

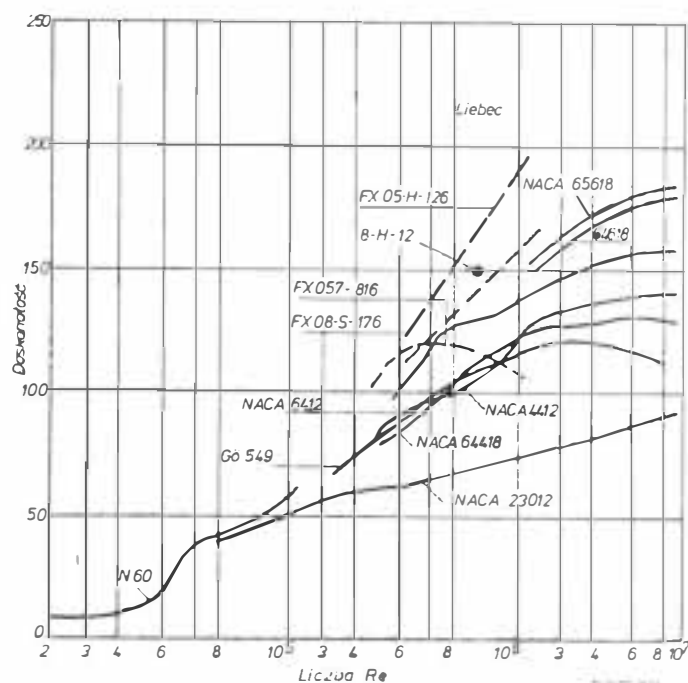
B. S. Stratford (1950) opracował matematyczne wzory warunków oderwania opływu od powierzchni. Dzięki tym zależnościom Liebeck dobierał zakrzywienie spływu i ustalił pewien rozkład prędkości, który następnie badano w tunelu. Krawędź natarcia jego profilu ma duży promień krzywizny, maksymalna grubość jest blisko przodu. Jednak najważniejsza jest część „odzyskiwalna” — profil jest odgięty za punk-

tem największej grubości (rys. 16). Strzałka wygięcia (nawet ujemna) jest bardzo płaska.

Może dziwić, dlaczego opływ nie odrywa się od razu na początku odwrótej krzywizny. Jednak wnikliwe uwzględnienie teorii opływów i obliczenia uzasadniają to zjawisko.

Prowadząc uproszczone rozumowanie można powiedzieć, że zmniejszenie prędkości na grzbiecie profilu konwencjonalnego odbywa się stopniowo, ale coraz mocniej, jednak na profilu Liebecka hamowanie strugi jest początkowo większe, a następnie — im bliżej spływu — coraz łagodniejsze.

Wadą profilu Liebecka jest to, że oderwanie jest tu na ogół gwałtowne. Zbadano w tunelu dwa podstawowe pro-



Rys. 14. Doskonałość dla różnych profili przy różnych liczbach Re

file liczone dla opływu turbulentnego i laminarnego. Okazało się, że dla laminarnego istnieje niebezpieczeństwo oderwania. Podkreślić należy, że profile Liebecka mogą mieć zastosowanie do niewielkich prędkości lotu — poniżej $Ma = 0,3$. Brak jest sprawdzenia tych profili przy różnych liczbach Re i różnych gładkościach powierzchni i stopniach turbulencji opływu. Wprawdzie zostały już zbudowane ultra lekkie samoloty z tymi profilami, ale brak danych o ich osiąгах.

Profile śmigłowcowe

Wymagania dla profili śmigłowcowych i warunki ich pracy są znacznie bardziej zawiłe niż dla profili płata. Od roku 1970 pojawiło się na ten temat wiele prac [5, 6, 9, 10].

Łopaty wirnika pracują w warunkach opływu trójwymiarowego. Tor ruchu profilu łopaty jest zasadniczo śrubowy, istnieje więc składowa promieniowa przepływu, poza tym okresowo zmienia się prędkość na łopacie i jej kąt ustawienia. Trzeba więc mieć na uwadze: zmianę okresową liczby Ma , zmienny kąt skosu w stosunku do napływu, kąt natarcia, złożone ruchy łopaty oraz liczbę Re .

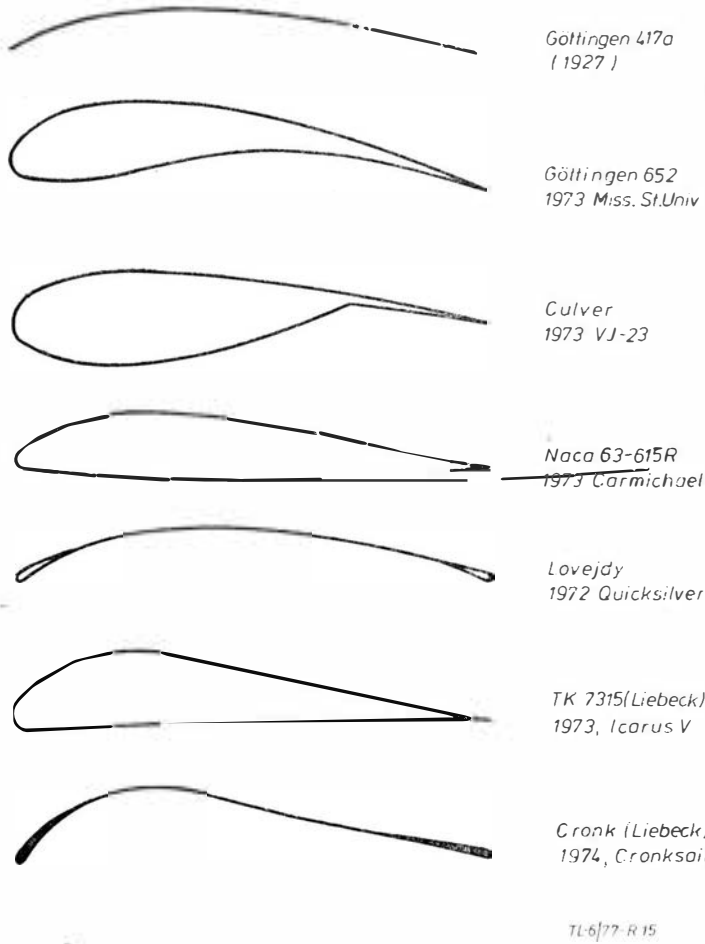
Istnieje mało informacji dotyczących dynamicznych charakterystyk profili o różnych obrysach. Uzyskanie naśladowania opływu naturalnego w tunelu jest rzeczą trudną, istnieje konieczność szczególnie wnikliwego uwzględniania warstwy przyściennej. Dla łopaty podprądowej współdziałanie między falą uderzeniową a warstwą przyściennej może spowodować oderwanie i wzrost oporu.

Główne warunki optymalizacji są następujące:

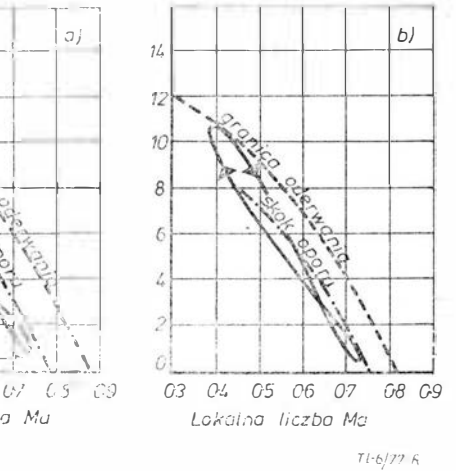
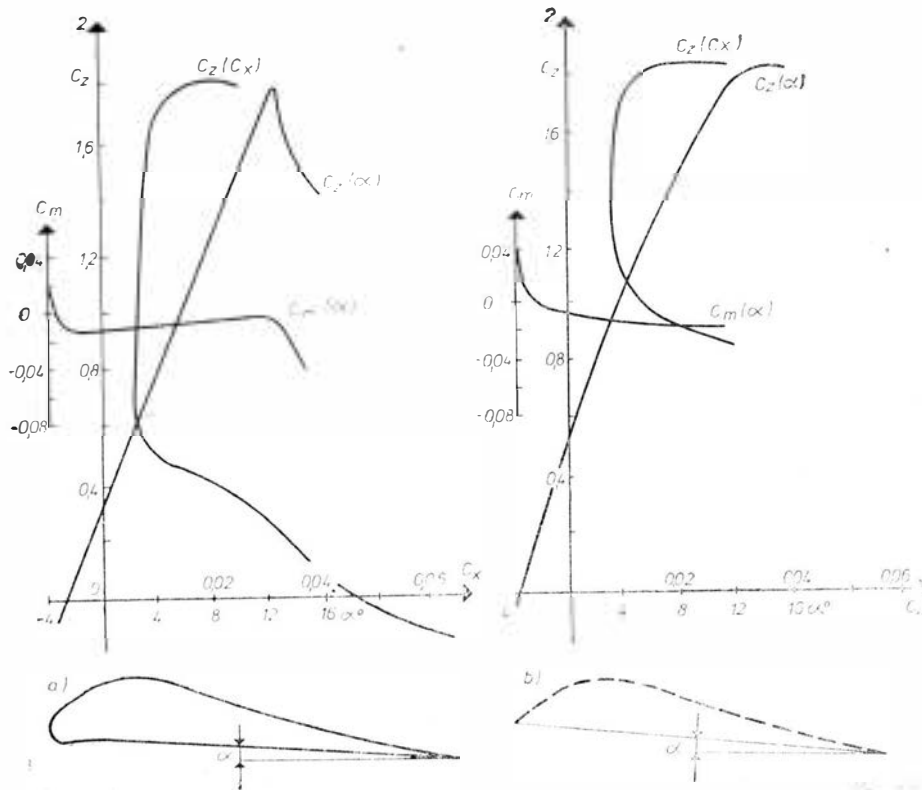
- poprawienie C_z max (opóźnienie granicy oderwania) przy małych liczbach Ma ;

- zmniejszenie oporu przy dużych liczbach Ma (odsunięcie granicy skokowego wzrostu oporu przy dużych liczbach Ma); poza tym musi być zwrócona uwaga na charakterystykę momentu pochylającego.

Optymalizacja sprowadza się tu głównie do badań tunelowych. Rozwijające się metody matematyczno-analityczne grają dotąd rolę pomocniczą. Ocenę nowych profili przeprowadza się przez określenie ich zalet na tle profili konwencjonalnych.

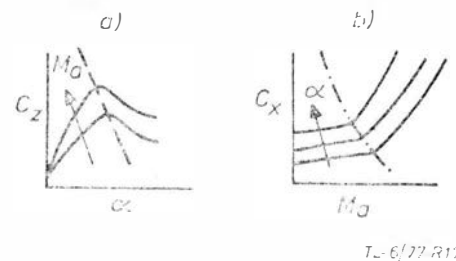


Rys. 15. Profile dla najlżejszych samolotów (dla małych prędkości)



Rys. 18. Wykres lokalnego kąta natarcia w zależności od lokalnej liczby Ma (wykres pętlowy): a) ulepszony profil, b) profil NACA 0012

Rys. 16. Charakterystyki profili Liebecka: a) TK7315, b) Cronk



Rys. 17. Profil NACA 0012: a) granica oderwania, b) granica skoku oporu

Do oceny danego profilu potrzebne są jego charakterystyki dla różnych liczb Ma . Zbiera się je w wykresy współczynnika siły nośnej C_z w zależności od kąta natarcia. Drugą rodziną pomocniczych krzywych, to wykresy współczynnika oporu C_x w zależności od Ma , przy czym każda krzywa odpowiada innemu kątowi natarcia (rys. 17).

Na pierwszym zestawie wyróżnia się linię *granica oderwania*, na drugim *granice wzrostu oporu*. Obie służą do naniesienia na wykres pętlikowy (rys. 18). Poszczególne punkty pętli przedstawiają lokalny kąt natarcia w zależności od lokalnej liczby Ma (dla różnych położenia azymutalnych łopaty). Na wykresie nanosi się krzywe ograniczające *granice oderwania* i *granice wzrostu oporu*. Taki wynikowy wykres dotyczy oczywiście określonego promienia łopaty, przyjętego za reprezentatywny.

Z wykresów (rys. 18) widać, że profil NACA 0012 w okolicy azymutu 90° przekracza granicę oporu, zaś w okolicy 270° granicę oderwania. Natomiast profil ulepszony ma granicę oderwania znacznie wyższą, a nawet wzrost oporu przenosi się do wyższych liczb Ma . Wykres współczynnika ciągu dla łopaty (uśredniony) w funkcji posuwu (rys. 19) wykazuje jeszcze dobitniej przewagę profilu wysklepionego nad symetrycznym.

Należy zwrócić uwagę, że przy rozpatrywaniu własności profili śmigłowcowych istnieje konieczność uwzględnienia przepływu poprzecznego i kierunku przepływu ogólnego. Istnieje on na łopacie śmigłowca czy śmigła, w warstwie przysięciennej, wskutek działania powierzchni łopaty jako osiowej pompy promieniowej.

Zgodnie z badaniami Croskeya i Yoggy [7] przepływ poprzeczny ogólnie dąży do opóźnienia oderwania w sektorze $180^\circ \rightarrow 270^\circ$, gdzie dla wracającej łopaty zaczyna się oderwanie.

Drugim zjawiskiem jest to, że profile łopat śmigłowcowych pracują w warunkach dynamicznych. Wg badań Hama [8] przy dynamicznym wzroście kąta oderwanie opóźnia się. Liwa badania oscylujących profili wykazały, że stosunek C_z dynamicznego do statycznego jest zależny od liczby Ma . Widać to na wykresie C_z dynamicznego w zależności od liczby Ma dla różnych profili — profil V22310 firmy Boeing-Vertol wykazuje znaczną przewagę (rys. 20) nad innymi.

Zagadnienia profili śmigłowcowych są dopiero w fazie początkowego rozwoju i powyższe uwagi fragmentaryczne wykazują, jak wielki postęp można tu uzyskać. Zarówno w NASA jak i w ONERA (we Francji) prowadzone są intensywne prace w tym kierunku [16]. Przykładem osiągnięć wytwórni Boeing-Vertol jest zmniejszenie oporu profili łopaty *podprądowej* (rys. 21). Obszar zakreskowany pokazuje obszar o nadmiernym wzroście oporu. Nowy profil zmniejsza ten obszar o 30%, zmniejszając przyrost niezbędnej mocy o 10%.

Przy stosowaniu nowoczesnych metod Bocci [17] projektuje rodzinę profili dla śmigieł. Dotąd w śmigłach stosuje się te same profile od 30 lat. Przewiduje się renesans napędu śmigłowego i wzrost prędkości samolotów śmigłowych od $Ma = 0,7$ do $Ma = 0,8$.

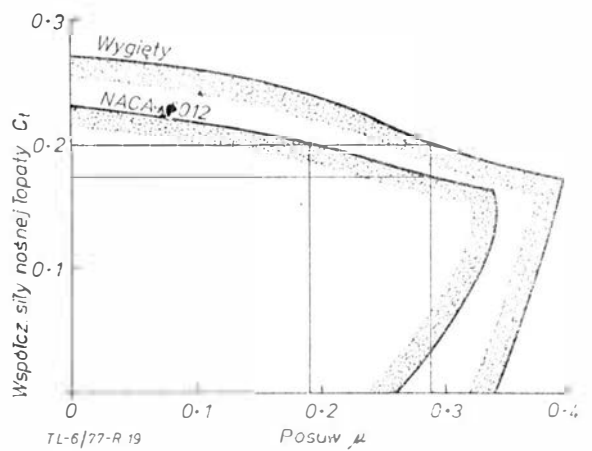
Programy matematyczne

Podstawą powstania nowych profili lotniczych do różnych zastosowań jest wykorzystanie maszyn matematycznych. Zakres matematycznych programów dotyczących aerodynamiki lotniczej jest dość szeroki. Przykładowo można wymienić prace holenderskiego instytutu NLR w Amsterdamie, dotyczące obliczeń opływu samolotów i ich elementów.

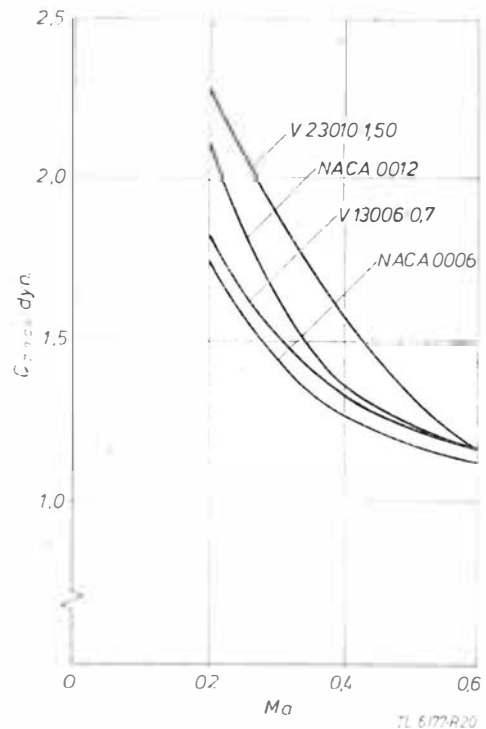
Wracając do profili, jako podstawowe prace można wymienić: *Matematyczny model dla dwuwymiarowych wieloskładnikowych profili w przepływie lepkiem* [13], *Przewidywanie laminarnego oderwania i określania $C_{z\max}$* [14] czy *Projektowanie profili dla małych prędkości przez optymalizację numeryczną* [18]. Jak wskazują tytuły, prace obejmują najbardziej węzłowe sprawy obliczania profili.

Pierwsza z nich, wykonana na zlecenie NASA w roku 1971, podaje model matematyczny i składa się z pewnej liczby niezależnych podprogramów; może on być stosowany w elementarnej modułowej formie lub w kombinacjach do analizy, projektowania i korelowania różnych lepkich przepływów lub osiągnięć pojedynczych i wieloelementowych profili.

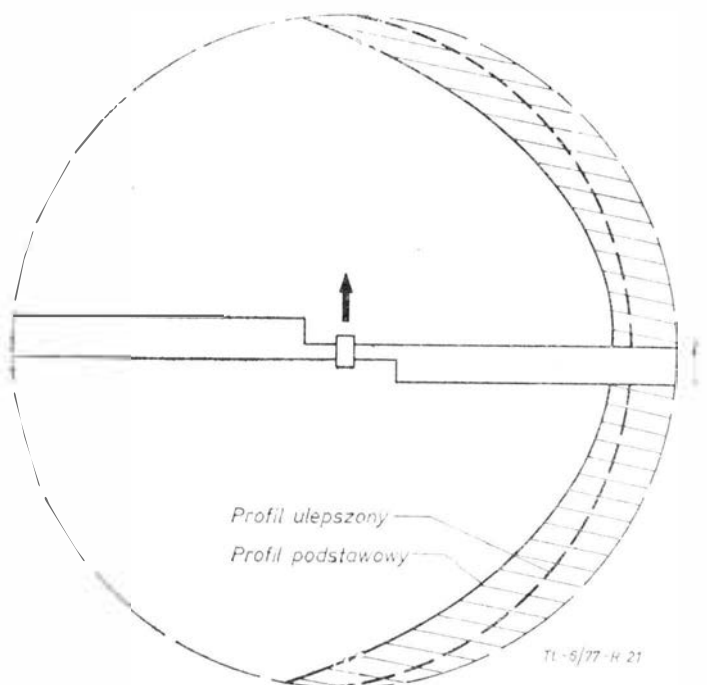
Wejście do programu stanowią jedynie warunki zewnętrznego opływu i geometria profilu. Zastosowana maszyna UNIVAC 1108 lub CDC6600 jest wysokiej klasy pod względem możliwości przeliczeniowych oraz pamięci.



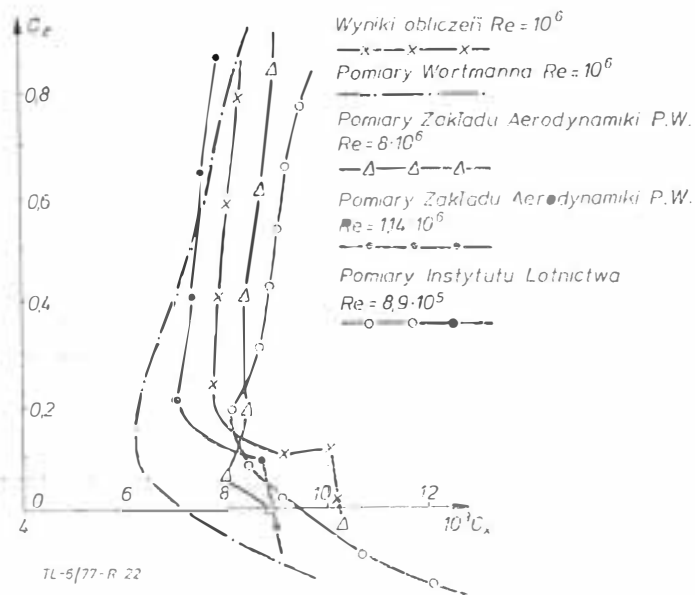
Rys. 19. Ograniczenia warunków lotu śmigłowca



Rys. 20. Dynamiczne $C_{z\max}$ dla różnych liczb Ma



Rys. 21. Wpływ ulepszonego profilu (zakreskowano obszar zwiększonego oporu na skutek wpływu ściśliwości)



Rys. 22. Profil FX 61-168 — badania i obliczenia

Obliczone charakterystyki obejmują rozkład ciśnień dla opływu lepkiego i nielepkiego, siłę nośną, moment pochylający, opór tarcia powierzchniowego. Co jest rzeczą ważną — autorzy wykazują zgodność obliczeń z wynikami doświadczalnymi.

Druga praca wykazuje też dobrą zgodność z wynikami doświadczalnymi. Kryteria laminarnego oderwania rozwinięto tu na podstawie rozważania laminarnej warstwy przyściennej. Model fizyczny przetłumaczony na model matematyczny obejmuje nie tylko małe kąty natarcia ale i powstanie małego pęcherza (*short bubble*) oraz laminarne oderwanie (*bubble burst and laminar stall*). Dla małej liczby Ma i kilku Re uzyskano dobrą zgodność z doświadczeniami; zgodność ta jednak była gorsza dla profilu dwuwymiarowego ze słotem.

Liebeck zastosował metodę odwrotną: wyrażając współczynnik siły nośnej za pomocą cyrkulacji szukał takiego rozkładu prędkości, który dawał największe C_z . Wyrażenie na C_z tworzy dwuczłonową funkcję uwikłaną i analiza dotyczy rozkładu prędkości na górnej powierzchni profilu przy zachowaniu warunków Stradforda. Ważną rolę odgrywały tu warunki na krawędzi spływu. Obliczenie dotyczyło optymalizacji kształtu rozkładu prędkości w przepływie idealnym, następnie przeprowadzono jego modyfikację. Dla takiego rozkładu prędkości wyliczono profil lotniczy.

Zagadnienie organizacji programu projektowania czy optymalizacji profilu jest ściśle specjalistyczne, wydaje się jednak pożyteczne przedstawienie głównych zasad — w celu zobrazowania jego złożoności [18]. Przykładowy program minimalizacji momentu pochylającego wykorzystuje dwa istniejące programy: program optymalizacyjny oparty o algorytm gradientu i program analizy aerodynamicznej oparty o pełne rozwiązanie potencjalne.

Wyjściowy profil jest potrzebny do rozpoczęcia projektowania. Geometrię profilu przedstawiono jako wielomian dostosowany do kilku punktów na górnej i dolnej powierzchni profilu. Współczynniki dla kolejnych liczb Ma (technikę tę stosuje się do opływu pod- i naddźwiękowego), kątów natarcia i innych więzów stanowią wejścia do procesu opty-

malizacyjnego. Współczynniki są zmiennymi w projektowaniu, oplegającymi perturbacjom przy programie optymalizacyjnym. Program zakłada kolejno współczynniki wielomianu, wracając do programu aerodynamicznego dla obliczenia momentu pochylającego po każdym zakłóceniu (perturbacji).

Procesy obliczania profili są złożone, a obliczenia czasochłonne (np. Whitcomb przy projektowaniu profilu GA(W)-1 musiał stosować aż 17 przybliżeń).

Polskie prace dotyczące nowych profili

Z zadowoleniem trzeba przyjąć pojawienie się krajowych prac i publikacji na ten temat, choć zakres ich jest jeszcze skromny.

Do podstawowych pod tym względem należy praca prof. W. Prosnaka *O automatycznym rozwiązywaniu podstawowego zagadnienia teorii profilu* [11]. Zawiera ona zbiór sześciu programów w języku ALGOL 1204, z których dwa umożliwiają automatyczne wyznaczanie elementów składających się na rozwiązanie podstawowego zadania klasycznej teorii profilu.

Elementami tymi są: funkcja odwzorowująca zadany profil na okrąg oraz rozkład ciśnienia i prędkości na obwodzie profilu. Trzeci program umożliwia kontrolę wyznaczonej funkcji odwzorowującej. Pozostałe trzy programy są przeznaczone do przedstawienia danych. Jest to fragment badań profiliów szybowcowych.

W wyniku pracy Z. P. Nowaka pt. *Obliczanie oporu profili lotniczych* [12] powstało zestawienie (rys. 22) dotyczące profilu Wortmanna FX 61-168. Na wykresie umieszczono wyniki obliczeń i pomiarów, które jednak wykazują pewien rozrzut, choć część ich jest usprawiedliwiona.

LITERATURA

1. P. K. PIERPONT: Bringing wings of change. *Astronautics & Aeronautics* Oct. 1975, s. 20-26.
2. Les ailes supercritiques. *Aviation Magazine* 666/75, s. 30-32.
3. F. HURLEY i inni: Supercritical airfoil mesauerments. *Journal of Aircraft* 9/75, s. 737-744.
4. Dornier — 1975. Superkritischer Flügel. S. 8-10.
5. J. A. SIMONS: Some objectives and problems associated with model testing. *Aeronautical Journal* 715/71.
6. J. P. JONES: The helicopter rotor. *Aeronautical Journal* 719/71.
7. J. LIHVA: Dynamic stall of airfoil sections for high speed rotors. *Journal of the American Society* 1969.
8. N. P. HAM: Aerodynamic loading on a two-dimensional airfoil during dynamic stall. *AIAA Journal* nr 10/68.
9. Z. BRODZKI: Modele fizyczno-matematyczne śladu wirnika śmigłowcowego. *Konf. Śmigłowcowa — Lublin 1971*.
10. Z. BRODZKI: Stan obecny i tendencje rozwojowe śmigłowców — 1972. *Sprawozdanie BOITE 1972*.
11. W. PROSNAK: O automatycznym rozwiązywaniu podstawowego zagadnienia teorii profilu. *Prace IPPT-PAN* 32/72.
12. Z. P. NOWAK: Obliczanie oporu profili lotniczych. *Prace IPPT-PAN* 35/74.
13. W. A. STEVENS, S. H. GORADIA, J. A. BRADEN: Mathematical model for two-dimensional multi-component airfoil in viscous flow. *NASA CR-1843*.
14. S. H. GORADIA, LYMAN: Laminar stall prediction and estimation of $C_{l,max}$. *Journal of Aircraft* Vol. 11, No-9. s. 528-536.
15. M. PIĄTKOWSKI, J. WOLF: Profile typu Liebecka dla nie-wielkich prędkości lotu. *Instytut Lotnictwa Z.P.* 1975.
16. F. J. McHUGH, F. D. HARRIS: Have We Overlooked the Full Potential of the Conventional Rotor? *Journal of the American Society*, July 76, s. 25-33.
17. S. HEINES: Aerodynamics. *Aeronautical Journal*, July 76.
18. R. M. HICKS, C. N. VANDERPLAATS: Design of Low-Speed Airfoils by Numerical Optimizaton. *SAE Transation* No 750524.
19. T. AYERS: Supercritical Aerodynamics. *Astronautics & Aeronautics*, Aug./72, s. 32-43.
20. S. HALL: The Liebeck Airfoil. *Soaring* August 1976, s. 21-24.

PRZEGLĄD TECHNICZNY

tygodnik Naczelnej Organizacji Technicznej i Polskiego Towarzystwa Ekonomicznego od 20 kwietnia 1977 r. ukazuje się w nowej szacie graficznej i w powiększonej objętości

Przegląd Techniczny — czasopismo o 111-letniej tradycji (założone w 1866 r.) na swych łamach prezentuje:

- zaangażowaną publicystykę dotyczącą węzłowych problemów nauki, techniki, gospodarki i zarządzania oraz spraw społecznych
- wypowiedzi przedstawicieli świata nauki i kadry inżynierijno-technicznej naszego kraju
- artykuły i kompendia dotyczące problemów tech-

nicznych i ekonomicznych w poszczególnych branżach techniki

- raporty dotyczące nowych technik i technologii stosowanych w kraju i na świecie
- korespondencje własne z zagranicy i omówienia artykułów fachowej prasy zagranicznej

Przegląd Techniczny przeznaczony jest dla twórczych środowisk inżynierijno-technicznych i ekonomicznych.

Pionierskie prace lotnicze Adama Ostoi-Ostaszewskiego (II)

Mgr STANISŁAW JANUSZEWSKI

Budowa pionowzłotów odrzutowych Stibor-2 i Stibor-3. Konstrukcja i przypuszczalne dane techniczne samolotu Ost-1 z roku 1909 — pierwszego polskiego płatowca, który wykonywał loty.

W roku 1908 Adam Ostaszewski podjął we Wzdowie prace nad realizacją Stibora-2. Zdaniem Ostaszewskiego, nie odpowiadał on wiernie wzorom ptaka. Niemniej jego zalety zbliżyć go miały do wzorów danych w przyrodzie. Nie rozwiązując wszystkich problemów lotu, miał jednak umożliwić pionowy start i lądowanie. Wykorzystanie mięśni ludzkich, jako siły warunkującej lot, uniezależniając jego zasięg od zapasów paliwa miało zbliżyć konstrukcję do układu ptaka, który także czerpie energię z pracy własnych mięśni.

Materiał źródłowy nie pozwala na precyzyjne odtworzenie kształtu Stibora-2 i Stibora-3. Bazując na teorii lotu Ostaszewskiego i sięgając do współczesnych analogii autor podjął próbę rekonstrukcji ideowej Stiborów.

Pionowzłot Stibor-2 stanowił swoistą fuzję pionowzłotu odrzutowego, którego ciąg ku górze uzyskiwany był bezpośrednio poprzez wyrzucanie w kierunku przeciwnym do kierunku lotu pionowego strumienia powietrza z dysz wylotowych silnika, z pionowzłotem wirnikowym (śmigłowcem), w którym ciąg skierowany ku górze wytwarzał wirnik, z tym, że ten ostatni pełnił funkcje służebne i uzupełniające siłę ciągu silnika pneumatycznego. Pionowzłot Ostaszewskiego dysponował oddzielnym napędem do lotu pionowego (cylinder, wirnik) i poziomego (śmigło ciągnące). Miało to umożliwiać pionowy start i lądowanie oraz lot postępowy, a mocy potrzebnych do uzyskania siły nośnej i napędowej dostarczać miała praca mięśni człowieka.

Mówiąc o tej koncepcji wskazać należy między innymi na analogie łączące ją z projektami realizacji śmigłowca (Leger, Cornu), a dalej aerodynamiki, której siłę nośną i napędową warunkowała praca obracających się kół łopato-wych (projekty G. Wellnera i Irvine'a) oraz tzw. aparatami reakcyjnymi, w których siłę nośną i napędową dawał strumień powietrza wytwarzany przez wentylator (Ber-geon)²².

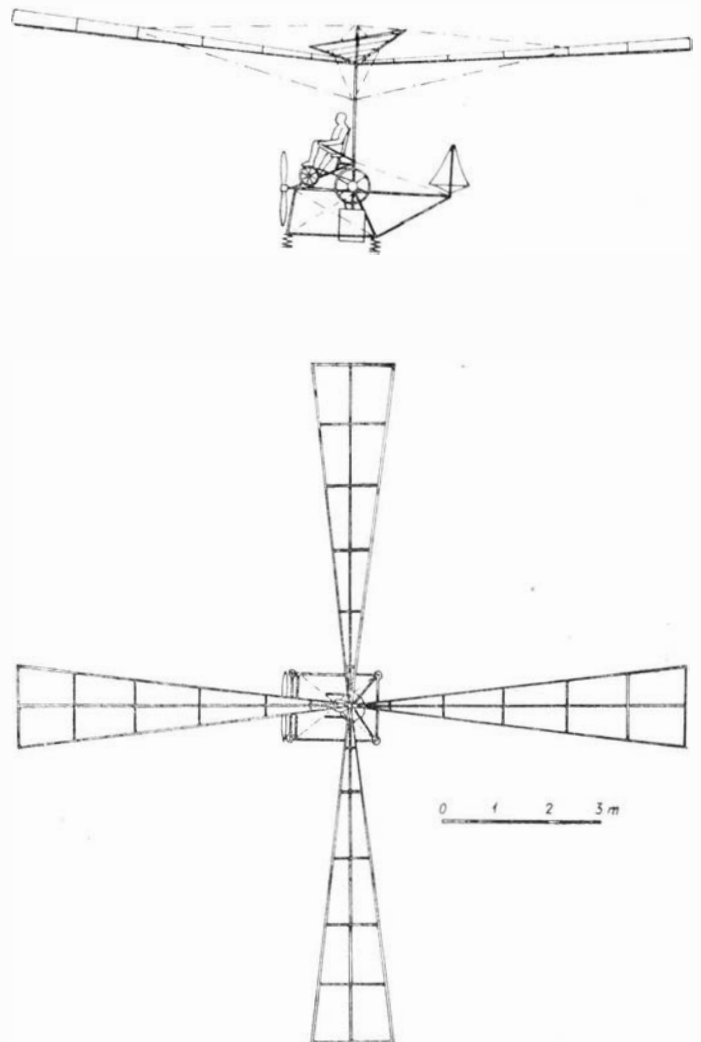
Układ Stibora-2 mógł przedstawiać się następująco. Na amortyzowanej podstawie statku powietrznego umieszczony był cylinder oraz siedzenie pilota. W cylindrze było sprężone powietrze, które po otwarciu przez pilota skierowanych do dołu dysz z dużą prędkością uchodziło, umożliwiając wznoszenie pionowy aparatu. Układ ponadto miał wirnik nośny o średnicy rzędu 12 m, którego cztery trójdźwigarowe, kryte płótnem łopaty o płaskim profilu i powierzchni czni rzędu 20 m² każda, pełnić miały także funkcje spadochronu. Pilot kręcąc korbą — poprzez system kół zębatych i przekładni pasowych — nie tylko wprawiał w ruch wirnik, ale i przekazywał ruch obrotowy na śmigło umieszczone w centralnej części statku. Przekazywanie ruchu odbywało się za pośrednictwem tzw. dużego koła, które miało znaczną średnicę, gdyż duże przełożenie warunkowało właściwe obroty i siłę ciągu wirnika śmigła i cylindra. Wirnik nie tylko wspomagał akcję cylindra — przypominającego *maszynę pneumatyczną* Ostrzeniewskiego — lecz także stabilizował lot aparatu. Jednak — jak pisze Ostaszewski — kierowanie lotem odbywało się *według znanych już zasad*²³. Można przeto sądzić, że podstawa zaopatrzona była w kratownicę zwieńczoną odpowiednimi sterami. Mógł być nawet tylko ster kierunku. Wydaje się też, że suw tloka cylindra uzyskiwano pracą nóg pilota kręcącego wskazaną korbą — pedałami — której obroty przekazywane były systemem przekładni od korby do dużego koła i stamtąd na łączysko²⁴.

Aparat budowany był zapewne w oranżerii pałacu wzdowskiego, przy czym ze względu na jego wymiary i racjonalną organizację pracy pracowano równocześnie nad wirnikami oraz podstawą Stibora z silnikiem pneumatycznym. Montaż całości i próby przeprowadzano na obszer-nym trawniku położonym przed frontem pałacu. Wskazuje

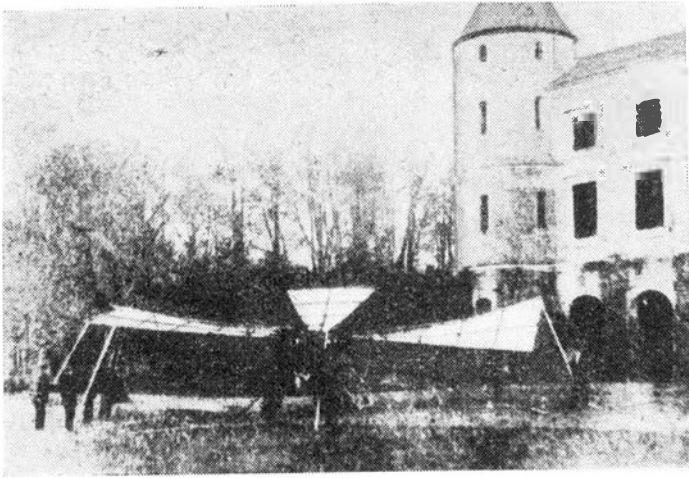
na to nie tylko przeprowadzona wizja lokalna, lecz i zachowana fotografia prezentująca montaż wirnika.

Konstruktor nie uzyskał w trakcie prób spodziewanych efektów. Niepowodzenia złożył, jak można przypuszczać, na karb niskiej wydajności cylindra — on bowiem stanowił centralną część aparatu. Rozwiązanie wirnika było prymitywne z punktu widzenia aerodynamiki. Mimo dużego przełożenia na linii korba — duże koło — a następnie wirnik czy śmigło względnie łączysko, uzyskano zbyt niskie wartości siły ciągu cylindra i wirnika, co całe założenie pozbawiało racji bytu. Osobną kwestią pozostawało zagadnienie wielkości siły napędowej potrzebnej do uzyskania odpowiedniej wartości siły ciągu cylindra i obrotu wirnika. Siła mięśni ludzkich była do tego celu niewystarczająca. Zdał sobie z tego sprawę i Ostaszewski. Rozważał bowiem możliwość zastąpienia pracy mięśni pilota silnikiem Antoinette lub innym na gaz świetlny. Nie mogąc jednak pokonać trudności technicznych związanych z proponowanym układem pionowzłotu, zdemontował go. Jeszcze w latach trzydziestych XX w. rozebrany wirnik znajdował się na strychu pałacu wzdowskiego.

Koncepcja Stibora-2 w jej rozwiązaniach technicznych była koncepcją chybioną. Jej realizacja nie mogła rokować sukcesu. Pionowzłot oparty był na błędnych podstawach teoretycznych. Zbyt optymistyczne były też — oparte na spekulacji — założenia projektowe co do wartości siły ciągu cylindra, wirnika, wreszcie wielkości sił potrzebnych do realizacji lotu. Wirnik o dużych oporach czołowych



Rys. 5. Przypuszczalny wygląd Stibora-2



Rys. 6. Montaż wirnika Stibora-2 przed pałacem we Wzdowie

wymagał wielkich sił do swego poruszania. Z drugiej strony niewłaściwy, zbyt płaski profil łopat nie dałby potrzebnej siły nośnej.

Równolegle postępowały we Wzdowie prace nad realizacją Stibora-3. Stanowić on miał rozwinięcie koncepcji wskazanych w układzie Stibora-2 i w pełni już odwzorowywać — w oparciu o teorię Ostaszewskiego — naturalny lot ptaka.

Także rekonstrukcja Stibora-3 może być jedynie ideowa. Można przypuszczać, że pionowzlot ten zachowywać mógł układ konwencjonalnego płatowca, na którego kadłubie zabudowana byłaby maszyna pneumatyczna, wprawiana w ruch przez silnik lotniczy (benzynowy lub gazowy). Jej dysze znajdowałyby swe ujście w dolnej płaszczyźnie skrzydeł. Silnik napędzający równocześnie śmigło (pchające lub ciągnące) umożliwiłaby zarazem sprężanie powietrza w cylindrze maszyny pneumatycznej, a uchodzące zeń powietrze powodowałoby nośność skrzydeł i umożliwiałoby niemal pionowy start i lądowanie. Trudno orzec, w jakim stopniu budowa Stibora-3 została zaawansowana.

W warszawskim Muzeum Przemysłu i Techniki przy ulicy Tamka, zniszczonym w okresie Powstania Warszawskiego oraz walk o Powiśle i Górny Czerniaków, znajdował się pionowzlot — dar z 1933 r. anonimowego konstruktora. Nie wchodząc w jego opis wskazać pragnę jedynie, że jego układ bliski jest koncepcjom Ostaszewskiego. Konstrukcja ta mogła powstać przed 1914 r. Nigdy się nie wzniosła w powietrze. Kto był jej autorem? Materiał, którym dysponuję, wyklucza raczej autorstwo Ostaszewskiego. Jego układ pozwala jedynie przypuszczać, że anonimowego konstruktora szukać należy w tym nurcie myśli lotniczej, który bliski był też twórcy Stiborów.

Z początkiem 1909 r. spotykamy Ostaszewskiego we Francji i Anglii, gdzie propaguje swe idee rozwiązania optymalnego układu aparatu latającego i szuka wykonawców — pragnie bowiem tutaj realizować Stibora-2 i Stibora-3. We Francji poznaje Wrighta, Farmana, Bleriota. Te kontakty i dyskusje uzmysławiają mu też dystans dzielący jego koncepcje od kierunków zainteresowań współczesnej mu myśli lotniczej. Trudności z realizacją i akceptacją układu Stiborów składa na karb bariery technologicznej.

Pracuje równocześnie nad lotniczym silnikiem gazowym. Wiadomo, że opracował własne rozwiązanie zbiornika gazu świetlnego²⁵⁾. Eksploatacja ówczesnych silników benzynowych nastęrczała szereg problemów. Silnik gazowy eliminował przynajmniej jeden z nich — problem gaźnika i wtrysku paliwa do cylindra. Ostaszewski zamierza wykorzystać ten silnik w praktycznej eksploatacji na samolocie. Tak rodzi się jego kolejna konstrukcja — samolot Ost-1.

Powstanie tego samolotu łączyć należy z pobytom Ostaszewskiego we Francji, gdzie w Pau spotkał Wrighta i mógł bliżej zapoznać się z jego konstrukcją. Nie odniósł się do niej z entuzjazmem. Nie odpowiadała mu zwłaszcza technika startu wynikająca z braku podwozia. Kolejnych inspiracji dostarczył mu samolot Henri Farmana i osobiste kontakty z tym konstruktorem.

Swój samolot Ost-1 zbudował przypuszczalnie w Juvisy pod Paryżem, zatrudniając przy tym fachowych wykonawców — możliwe, że z kręgu wytwórni Wrighta w Pau i Farmana. W Juvisy samolot został też oblatany. Ostaszewski bardzo wyraźnie nawiązał tym razem do spraw-

dzzonego układu samolotu Wright Model A z 1908 r. samolotu bardzo popularnego, który Wright prezentował publicznie m.in. w Paryżu i Berlinie. Dwupłat Ostaszewskiego szedł w kierunku racjonalizacji układu Wrighta. Konstruktor zaopatrzył go w podwozie kołowe wzorowane na podwoziu Farmana, zastosował jedno tylko, centralnie umieszczone w osi kadłuba śmigło pchające, zmienił obrys płatów — rozszerzając końcówki usprawnił sterowanie poprzeczne. Zmianom uległ też obrys stateczników i sterów.

Te racjonalne rozwiązania, nawiązanie, do sprawdzonego układu, konsultacje i dyskusje, pomoc wykwalifikowanych wykonawców sprawiły, że samolot Ostaszewskiego stał się konstrukcją w pełni udaną. Stał się pierwszym samolotem, który zbudowany przez Polaka wykonywał loty. Co nie pozostaje przy tym bez znaczenia; konstrukcja ta nawiązała do najlepszych osiągnięć europejskiej myśli lotniczej. To także złożyło się na sukces, lecz nie umniejsza wkładu Ostaszewskiego. Pamiętamy bowiem, że konstruktorzy europejscy okresu pionierskiego z całą świadomością nawiązywali do rozwiązań Wrighta, Farmana, później Bleriota. Z polskich konstrukcji wskaźmy chociażby samoloty Adolfa Warchałowskiego.

Samolot Ost-1 zaopatrzony był początkowo w silnik gazowy. Z tym silnikiem zgłoszony też został do udziału w Konkursie Lotniczym w Monte Carlo, który był jednak przesuwany i nie odbył się. Później Ostaszewski wymienił ten silnik na silnik Antoinette typ 1909. Trochę na nim latał, a w końcu go uszkodził. Można jedynie przypuszczać, że przyczyna wypadku związana była raczej z brakami w technice pilotażu. Po wyremontowaniu samolotu Ostaszewski sprzedał go włoskiemu lotnikowi Raymondowi Marra, który uczył się na nim latać. Ten epizod kończy w zasadzie czynną działalność Ostaszewskiego na polu lotnictwa, działalność datującą się już od 1876 r.

Konstrukcja samolotu Ost-1

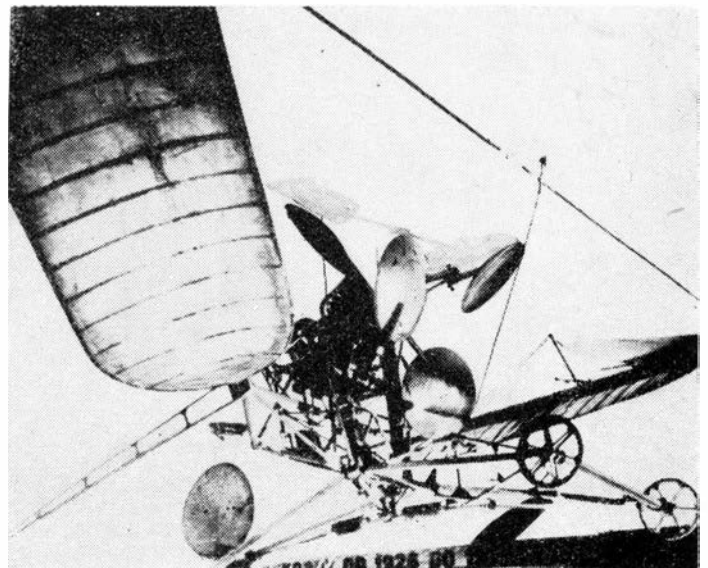
Jednomiejscowy samolot konstrukcji drewnianej, dwupłatowy w układzie kaczka o stałym podwoziu.

Kadłub w postaci kratownicy przestrzennej wykrzyżowanej stalowymi drutami. Miejsce pilota nieosłonięte. Podwozie główne dwukołowe z kołami szprychowymi typu rowerowego. Przed kołami dwie płozy. Amortyzacja sznur gumowym. Sterownica w postaci dwu drążków sterowych.

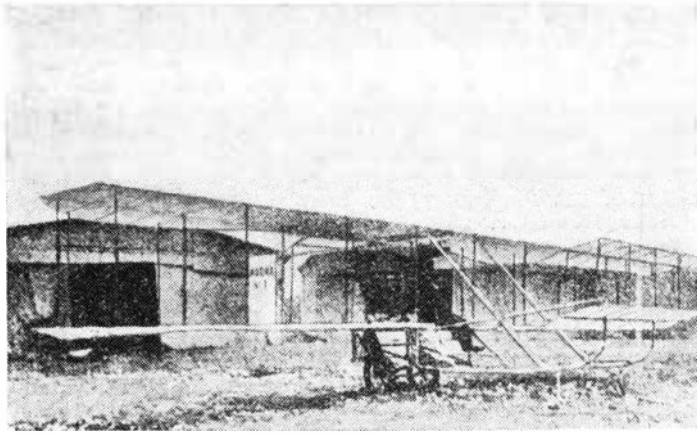
Płaty dwudźwigarowe, drewniane, o obrysie prostokątnym ze ściętą poszerzoną do tyłu końcówką, obustronnie kryte płótnem. Usztywnione między sobą dwoma rzędami słupków, wykrzyżowanymi drutami.

Usterzenie poziome o powierzchni około 2,5 m², dwupłatowe o obrysie prostokątnym, usztywnione między sobą słupkami i drutami na wysięgniku w postaci długich płóz przeciwkapatowych z przodu kadłuba. Sterowanie poprzez wychylenie skrzynki statecznikowej sztywnym poprzeczkiem. Pojedynczy ster kierunku z tyłu kraty kadłuba. Sterowanie poprzeczne przez skręcanie końcówek płatów.

Silnik — początkowo Ostaszewskiego gazowy na gaz świetlny. Później Antoinette typ 1909 o mocy rzędu 25 KM.



Rys. 7. Pionowzlot w Muzeum Techniki i Przemysłu w Warszawie — 1937 r.



Rys. 8. Samolot Ostoi-Ostaszewskiego Ost-1, za sterami Raymond Marra, właściciel samolotu od połowy 1909 r.

Śmigło drewniane, dwupłatowe, typu Antoinette, pchające. Zbiornik paliwa umieszczony powyżej silnika pod górnym płatem.

Dane techniczne ²⁶⁾ (w przybliżeniu)

Rozpiętość	12 m
Długość	10 m
Wysokość	2,5 m
Powierzchnia nośna	48 m ²
Masa własna	300 kg
Masa użyteczna	100 kg
Masa całkowita	400 kg
Prędkość maksymalna	55÷60 km/h

Próba oceny dorobku

W roku 1876 Ostaszewski wykonał model sterowca, w latach 1889÷1892 udane modele pławca z raketowym silnikiem wybuchowym własnej konstrukcji. W roku 1908 koncepcję pionowzlotu i próby realizacji Stibora-2 oraz Stibora-3, wreszcie w roku 1909 samolot Ost-1. Bogata to i różnorodna działalność, a przy tym i nie tak zupełnie bezowocna. Wizja Ostoi-Ostaszewskiego dotycząca pionowzlotu — wówczas zakrawająca na fantazję — znalazła dzisiaj swe urzeczywistnienie. Technika lotnicza po latach koncentracji swej uwagi na układzie pławca powróciła do idei samolotu pionowego startu i lądowania. W epoce, o której tutaj mowa, marzenia Ostaszewskiego, jego wizje i koncepcje nie mogły przyoblec się w realne kształty. Stał temu na przeszkodzie aktualny stan rozwoju nauki

i techniki lotniczej. Dopiero oparcie podobnych wizji na zdobyczach współczesnej nauki mogło zagwarantować sukces. Okres pionierski, w tym i prace Ostaszewskiego, wytyczył kierunki poszukiwań. O tym też należy pamiętać spoglądając na koncepcję pionowzlotu Adama Ostoi-Ostaszewskiego — niedocenionego pioniera lotnictwa polskiego, a przy tym osobowości barwnej i bogatej.

Konstrukcjom swym nadawał miano Stiborów. W tym też tkwi cały Adam Ostaszewski. Nawiązywał tutaj do bogatej tradycji rodu, do Scibora ze Sciborzyc, rycerza i polityka — jak pisał Antoni Prochaska — dumnego pana Betzka zamku, którego zwaliska na niedostępnej górze nad Wagiem budzą zdziwienie i umysł skłaniają do rozpamiętywania dawno ubiegłej przeszłości ²⁷⁾. Genealogia rodu Ostaszewskich wskazuje też na związki łączące go ze Sciborem, zwycięzcą spod Cedyni, bratem Mieszka I. Stibor — imię Ostaszewskich — nadane konstrukcji lotniczej zawierało też określony podtekst.

Dzisiaj we Wzdowie wznosi się wśród pięknego parku pałac zbudowany według projektu Adama z 1880 r., mieszczący Uniwersytet Ludowy. Lipa zasadzona ręką Ostaszewskiego, w parku ruiny obserwatorium astronomicznego. W jednej ze wsi, w starym dworku szlacheckim, wiszą na ścianach portrety Adama, stoi jego gipsowe popiersie, w Krakowie można ujrzeć inny portret Adama Ostaszewskiego i jego żony Marii. Rękopisy, notatki, listy dotyczące lotnictwa uległy zniszczeniu w 1915 r. Zachowała się jego korespondencja z ojcem z okresu nauki we Lwowie, Tarnopolu, Krakowie, a z okresu międzywojennego — obok korespondencji — także szereg rękopiśmiennych notatek i prac, jak chociażby materiały do słownika języka powszechnego. Ostaszewski jest dzisiaj jedynym pionierem, po którym pozostało coś więcej aniżeli tylko pamięć czy karty prac. Czy pałac wzdowski nie byłby właściwym miejscem refleksji nad jego działalnością lotniczą? Miejscem utrwalenia w świadomości i ekspozycji jego dorobku. Pamięć o przeszłości może jedynie wzbogacić naszą refleksję o dniu dzisiejszym i przyszłości.

LITERATURA

22. Przyjęto klasyfikację statków powietrznych według Witolda Jarkowskiego [w] W. JARKOWSKI: Teoria i technika osnowyja położenija. Petersburg 1912, s. 1.
23. A. OSTASZEWSKI: Le Plus..., op. cit., s. 606.
24. Tamże, s. 606—607. Rekonstruując Stibora w poważnej mierze odwoływano się do opisu patentowego.
25. Tamże, s. 607—608.
26. Podstawę rekonstrukcji stanowiła analiza fotografii oraz analogie samolotu Ost-1 z samolotem Wright Model A.
27. A. PROCHASKA: Scibor ze Sciborzyc. Kraków r.w.br., s. 137. Jeżeli chodzi o historię i genealogię rodu Ostaszewskich, to patrz: SAINT-OBIN, Les Familles Princières et comtales de Pologne, Kraków 1927.

ERRATA DO POMOCY KONSTRUKCYJNYCH NR. 54 (TLIA 3/77)

str.	kolumna	wiersz	jest	powinno być
17	prawa	7 od góry	$\pi \frac{\dots}{s(\mu)}$	$\pi \frac{\dots}{S(\mu)}$
17	prawa	26 od góry	$q = \frac{\dots}{2} \rho v$	$q = \frac{1}{2} \rho V^2$
17	prawa	27 od góry	S[m ²]	S[m ²]
18 tabela I	α^* 0.40	$\frac{I_s}{I} = 0.35$	— 0.10	0.10
18 tabela I	α^* 0.40	$\frac{I_s}{I} = 0.40$	— 0.32	0.32
18	lewa	14 od dołu	$\bar{C}_m C_{m0} - 0.28 C_{z0}$	$\bar{C}_m = C_{m0} - 0.28 C_{z0}$
18	prawa	3 od dołu	$\leq \frac{x}{l} \leq$	$\leq \frac{x^*}{l} \leq$
18	prawa	7 od dołu	obliczeniach	okolicach
18	prawa	9 od dołu	$\log \frac{1 - \cos(\Theta + \varphi)}{1 - \cos(\Theta - \varphi)} +$ $+ \dots - 1.273 \sin \varphi$	$\log \frac{1 - \cos(\Theta + \Phi)}{1 - \cos(\Theta - \Phi)} +$ $+ \dots - 1.273 \sin \Phi$
18	prawa	13 od dołu	$\frac{d\alpha}{d\beta} = \frac{\pi - \varphi + \sin \Phi}{\pi}$	$\frac{d\alpha}{d\beta} = \frac{\pi - \Phi + \sin \Phi}{\pi}$

ERRATA DO POMOCY KONSTRUKCYJNYCH NR. 55 (TLIA 4/77)

19	lewa	poniżej wzoru $C_m = \dots$	Do wzoru podstawiać wartość C_m dla profilu o nie wychylonej powierzchni sterowej.
----	------	-----------------------------	--

KUCHARSKI J.

Düsen-Geschäftsreiseflugzeuge

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

GAJEWSKI B., SIENKIEWICZ J.

Zerstreuung der kleinen Chemikalien-Anwendungsmengen mit den Hubschraubern

Einfluss der Parameter-Ausgangsgrössen des Einsatzes auf die wirtschaftlichen Effekte der Zerstreuung der kleinen Chemikalien-Aufwandmenge mit den Hubschraubern. Es wurde die Berechnungsmethode der günstigsten Parameter, wie auch ein Vergleich mit den bisher angewandten Grössen gegeben.

LESIUK A.

Boden-Untersuchungen der Feuerbeständigkeit von den Luftfahrzeugen

Auf den gültigen Vorschriften wurden Boden-Untersuchungen der Feuerbeständigkeit gegründet. Es wurde allgemeine Klasifikation des Versuchsbereiches und eine Übersicht der verwandten Methoden gegeben. Beispiele der Konstruktionslösungen von den Prüfständen der Feuerbeständigkeit, wie auch die Vorbereitungsmethode und Verwirklichung des Untersuchungsharmonogramms.

RUBASZKO S.

Automatisierung der Flugsicherung in den westlichen Staaten

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

JANUSZEWSKI S.

Pionier-Luftfahrtsarbeiten von Adam Ostoja-Ostaszewski. (Teil II)

Aufbau der Düsen-Vertikalstartflugzeuge Stibor-2 und Stibor-3. Es wurde die Konstruktion und wahrscheinliche technische Daten des Ost-1 Flugzeuges beschrieben. Ost-1 war das erste polnische Flugzeug, das die Flüge ausgeführt hatte.

KUCHARSKI J.

Реактивные служебные самолеты

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

GAJEWSKI R., SIENKIEWICZ J.

Распределение химиката вертолетами при малых удельных расходах химиката

Зависимость экономических эффектов достигнутых при выполнении вертолетами авиационных работ с малыми расходами химиката от начальных параметров выполнения работы. Расчет оптимальных значений и сравнение с применявшимися до настоящего времени.

LESIUK A.

Наземные испытания огнестойкости авиационной техники

Наземные испытания огнестойкости на основе существующих норм летной годности. Общая классификация испытаний и обзор применяющихся методов. Примеры конструктивных решений стендов для таких испытаний, подготовка программы испытаний и их проведение.

RUBASZKO S.

Автоматизация управления воздушным движением в западных странах.

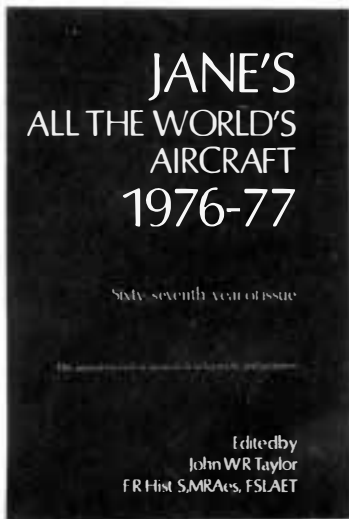
Развитие работ по автоматизации управления воздушным движением в США, Великобритании, Франции и Голландии. Характеристика примененных систем управления и аппаратуры.

JANUSZEWSKI S.

Пионерские работы в авиации Адама Остоя-Осташевского. Часть II.

Устройство реактивных аппаратов вертикального взлета и посадки Стибор-2 и Стибор-3. Конструкция и предполагаемые технические данные самолета Ост-1 (1909 г.) — первого польского самолета, совершившего полеты.

J. W. R. TAYLOR: **Jane's All the World Aircraft 1976-77**. Jane's Yearbooks London 1976. S. 860+72, cena zł 25



W końcu grudnia 1976 ukazał się 67 rocznik Samolotów Świata Jane'sa. Jest to jedyny na świecie wydawnictwo dające pełny i aktualny przegląd wszystkich budowanych obecnie samolotów, śmigłowców, motoszybowców, balonów i sterowców, rakiet lotniczych, statków kosmicznych i silników lotniczych.

Nowe wydanie Jane'sa ma zmieniony nieco układ. Samoloty amatorskie oddzielono od produkowanych przez przemysł, a dział lotni skasowano. We wstępie przedstawione są główne nowości minionego roku, następnie wykaz dat oblotu nowych prototypów i tabela rekordów światowych. Najobszerniejszy, 450-stronicowy dział zawiera opisy samolotów produkowanych w 38 krajach, które mają przemysł lotniczy. W następnych działach zamieszczone są opisy samolotów amatorskich i mięśniolotów, szybowców i motoszybowców, sterowców i balonów, celów latających i samolotów bezzałogowych, rakiet lotniczych, rakiet badawczych i pojazdów kosmicznych oraz silników lotniczych.

W addendzie znajdują się informacje i opisy z wczesnej jesieni 1976. Korzystanie z książki ułatwia szczegółowy indeks z odsyłaczami do 10 ostatnich roczników Jane'sa.

W Jane'sie znajduje się sporo poloników. Opisanie są liczne wersje An-2, Iskra 100 i 200, M-15, Wilga-35, PZL-106, wersje Mi-2 oraz Mi-2M. Wśród konstrukcji amatorskich przedstawiono Janowskiego J-1 Prząśniczkę, J-2 Poloneza, Olszewskiego Aerosport i Polniaka Dedala-2. W dziale szybowcowym zostały przedstawione: Bocian 1E, Firat, Cobra 15, Jantar 1, Jantar Standard, Jantar 2 i Ogar. Opisanie zostały też silniki: Borzęcki 2RB, SO-1 i SO-3, Saturn 500, AI-14, ASz-62, GTD-350, PZL-3S oraz silniki PZL-Franklin 2A, 4A i 6A.

Jane's — jak zwykle — opracowany jest doskonale i stanowi podstawową pozycję o współczesnych samolotach, śmigłowcach, szybowcach i silnikach lotniczych, niezbędną w pracy dla fachowców lotniczych.

A. G.

Pilot Error — A Professional Study of Contributory Factors. Wyd. Ronald Hurst, Crosby Lockwood Staples London 1976. S. 282

Książka *Błąd pilota — fachowe studium istotnych czynników* stanowi zwięzłe ujęcie przyczyn tak zwanych błędów pilota. Myślą przewodnią dzieła jest, że nie wszystkie wypadki lotnicze, klasyfikowane jako wyniki z winy pilota (około 60% katastrof) mają swe pierwotne źródło rzeczywiście w błędnym działaniu personelu latającego. W znacznej części taka klasyfikacja wynika z uchybień w zakresie analizy innych przyczyn. Ten niezmiernie ważny problem naświetlono z punktu widzenia pilotów, konstruktora sprzętu lotniczego, specjalisty medycyny lotniczej i przedstawiciela zrzeczenia konstruktorów ruchu lotniczego. Tak wielorakie podejście zapewniła skład autorów książki, wybitnych specjalistów swych dziedzin.

Książka jest użyteczna dla wszystkich zainteresowanych lotnictwem, a w szczególności pilotów o różnych specjalnościach, personelu kabinowego, personelu zarządzającego i planującego, prawników, lekarzy lotniczych i konstruktorów sprzętu. J. M.

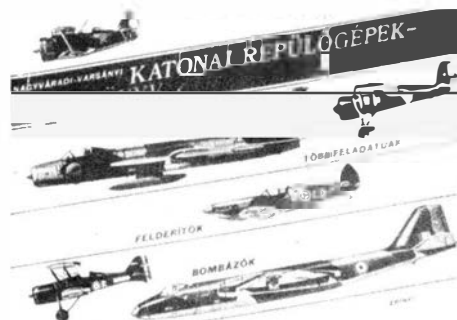
J. DOMAŃSKI: **Samolot myśliwski MiG-17**. Seria Typy broni i uzbrojenia. Nr 41. Wyd. MON Warszawa 1976. S. 16+IV, cena zł 7



W książeczce przedstawiono szczegółowo dzieje rozwoju i opis konstrukcji samolotu oraz omówiono jego zastosowanie. Na uwagę zasługuje dość dokładne pokazanie historii rozwoju samolotu MiG-17, jak i polskich odmian LiM-5 i LiM-6. Bardzo cenne jest pokazanie sylwetek bocznych wersji rozwojowych samolotu. Na barwnych rysunkach pokazano rodzaje malowania samolotu. Do nielicznych usterek książeczki należy zamieszczenie na s. 3 zdjęcia samolotu doświadczalnego z podpisem, że to MiG-17P, czy stwierdzenie na s. 1, że prototyp poddano jednocześnie próbom statycznym i próbom w locie — co nie jest realne. Podobnie informacja na s. 1, że tylna część kadłuba otrzymała mocniejszą konstrukcję przewidzianą do zastosowania silnika z dopalaczem — jest błędna, gdyż silnik jest mocowany do przedniej części kadłuba, a część tylna

odgrywa dla silnika tylko rolę osłony. Wielkość maks. obciążenia powierzchni nośnej, podana na s. 2, nie wiadomo czemu jest dwukrotnie większa, niż wynik prostego rachunku: ciężar całkowity razy 12 (g) podzielony przez powierzchnię nośną. Te drobne usterki nie umniejszają wartości książeczki, która jest udaną pozycją. A. G.

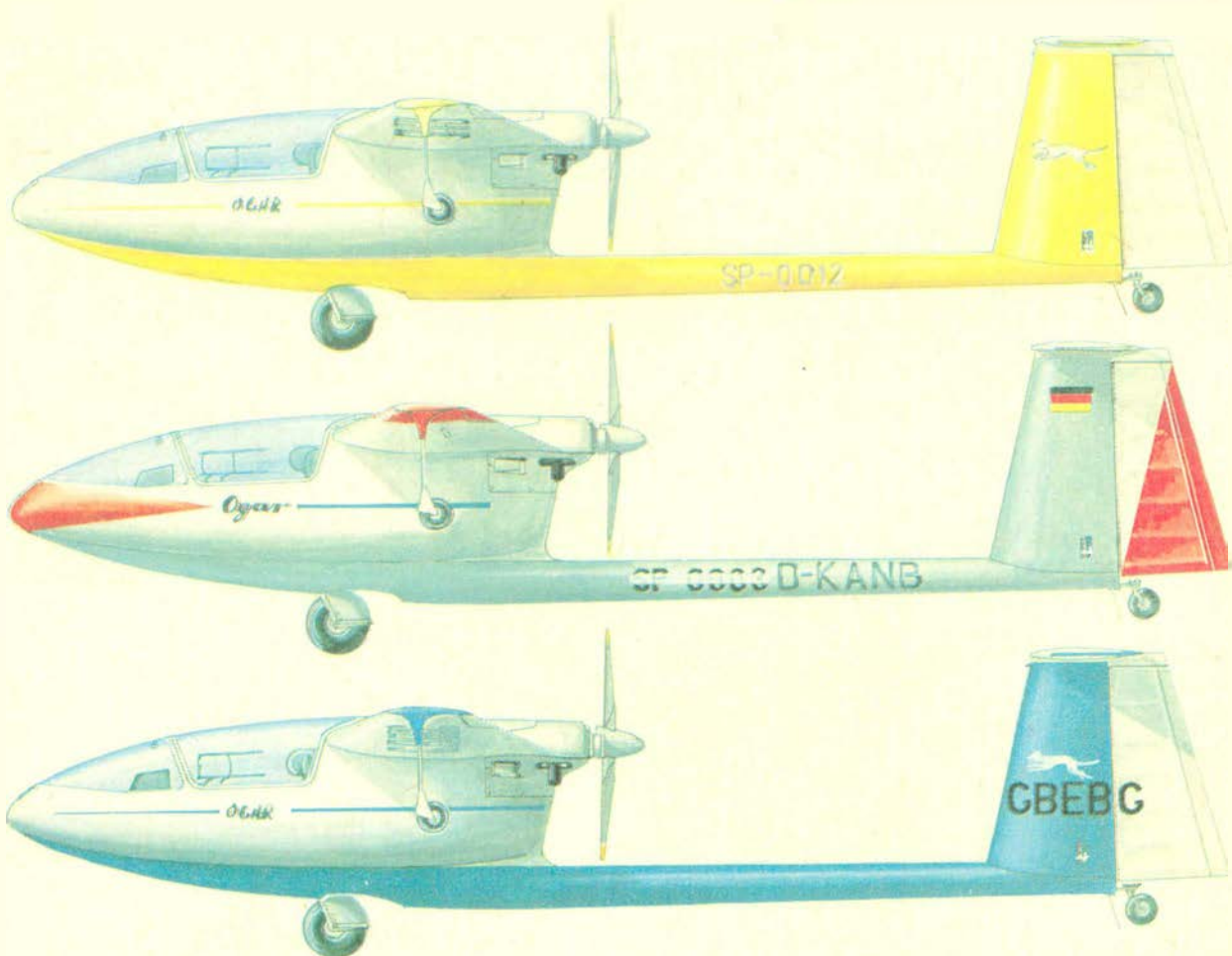
S. NAGYVARDI, E. VARSÁNYI: **Katonai Repülőgépek-Típuskönyv**. Wyd. Zrínyi Budapest 1976. S. 280, cena Ft 83 (zł 87,70)



Węgierski album *Samoloty wojskowe* daje przegląd samolotów stosowanych przez lotnictwo wojskowe na całym świecie, od początków tego lotnictwa do chwili obecnej. Każda strona tego albumu poświęcona jest jednemu samolotowi i zawiera zdjęcie, rysunek w trzech rzutach, dzieje samolotu i dane techniczne. W ten sposób przedstawiono 222 samoloty. Książka podzielona jest na działy: samoloty rozpoznawcze, myśliwskie, bombowe i szturmowe. Na końcu każdego rozdziału zamieszczone są tabele z danymi technicznymi ważniejszych samolotów, których nie przedstawiono w opisach całostronicowych. Spis treści obejmuje wykaz samolotów zarówno opisanych szczegółowo, jak i zamieszczonych w tabelach, daje dość dobry przegląd samolotów wojskowych świata. Natomiast nie wydaje się by wybór samolotów opisanych szczegółowo był przemyślany i trafny. Np. spośród samolotów polskich przedstawiono: Fokkera F-VII b/3m, Żubra i R-XIII, zaś w tabelach wymieniono P-11c, P-21F, Karasia, Łosia i Czaple. Wśród radzieckich samolotów opisano Jak-6, Jer-2, DI-6, R-10, Jak-7, Pe-3bis, lecz nie zamieszczono pełnych opisów samolotów Je-2, Tu-2, R-5, Jak-9, MiG-15, 17, -21, I-16, IŁ-2, czy IŁ-10. Podobnie jest z samolotami pozostałych państw, np. brak jest opisów samolotów Dewoitine 520, Spad XIII, Hurricane, Spitfire, Fw-190, Me-262, Mustang, Thunderbolt, Ju-87, Ju-83, Lancaster czy Wellington. Pełniejszy jest natomiast obraz samolotów współczesnych. Np. spośród najnowszych konstrukcji w książce znajdziemy samoloty: MiG-25, Tu-28P, Su-15 i Jak-28. Dodatkowo należy ocenić przejrzysty układ książki i wyczerpującą informację o rozwoju i uzyciu każdego samolotu. Część rysunków jest szczegółowa, lecz nie brak zbyt uproszczonych. Retusz zdjęć na ogół prawidłowy. Sposób opracowania książki mógłby służyć za wzór dla analogicznego albumu, który warto by wydać u nas, gdyż książka *Samoloty wojskowe* z 1959 r. była zbyt daleka od ideału. A. G.

SZD-45A OGAR

TWO-SEAT TRAINING MOTOR-GLIDER



3500 SZD GLIDERS BUILT

- Two-seat side-by-side
- Dual controls
- Pedals adjustable in flight
- Backrests adjustable on the ground
- Semi retractable 400 x 150 wheel
- Glassfibre/epoxy resin forward fuselage and metal tall boom. Wooden wings.
- 50 kW (68 hp) Limbach SW-1700EC engine

TECHNICAL DATA

Wing span	17.53 m
Length	7.95 m
Height	1.72 m
Wing area	16.1 sqm
Aspect ratio	16,1
Propeller diameter	1.5 m
Wing section	Wortman
	Fx-61-168
	Fx-60-1261
Weight empty	470 kg

Useful load	230 kg
Take-off- weight	700 kg
Wing loading	36.6 kg/sqmm
Max L/D at 95 km/h	22.6
Min sink at 80 km/h	1.1 m/s
Max speed	180 km/h
Cruising speed	140 km/h
Stalling speed	68 km/h
Rate of climb	2.7 m/s
Ceiling	3100 m
Range	550 km

WCT/295/K/77

Manufacturer: Przedsiębiorstwo
Doświadczalno-Produkcyjne Szybownictwa
PZL- Bielsko-Biała
ul. Cieczyńska 325
43-302 Bielsko-Biała, Poland
Phone: 250 21; Cable: Sezed
Telex: 035 259 SZD PL

 **PEZETEL**
POLAND

Ex portu de
Enterprise of Aviation Industry
ul. Przemysłowa 26, 00-950 Warszawa
POLAND
PO Box 371; Cable: Pezetel
Phone: 28-50-71; Telex: 813 430