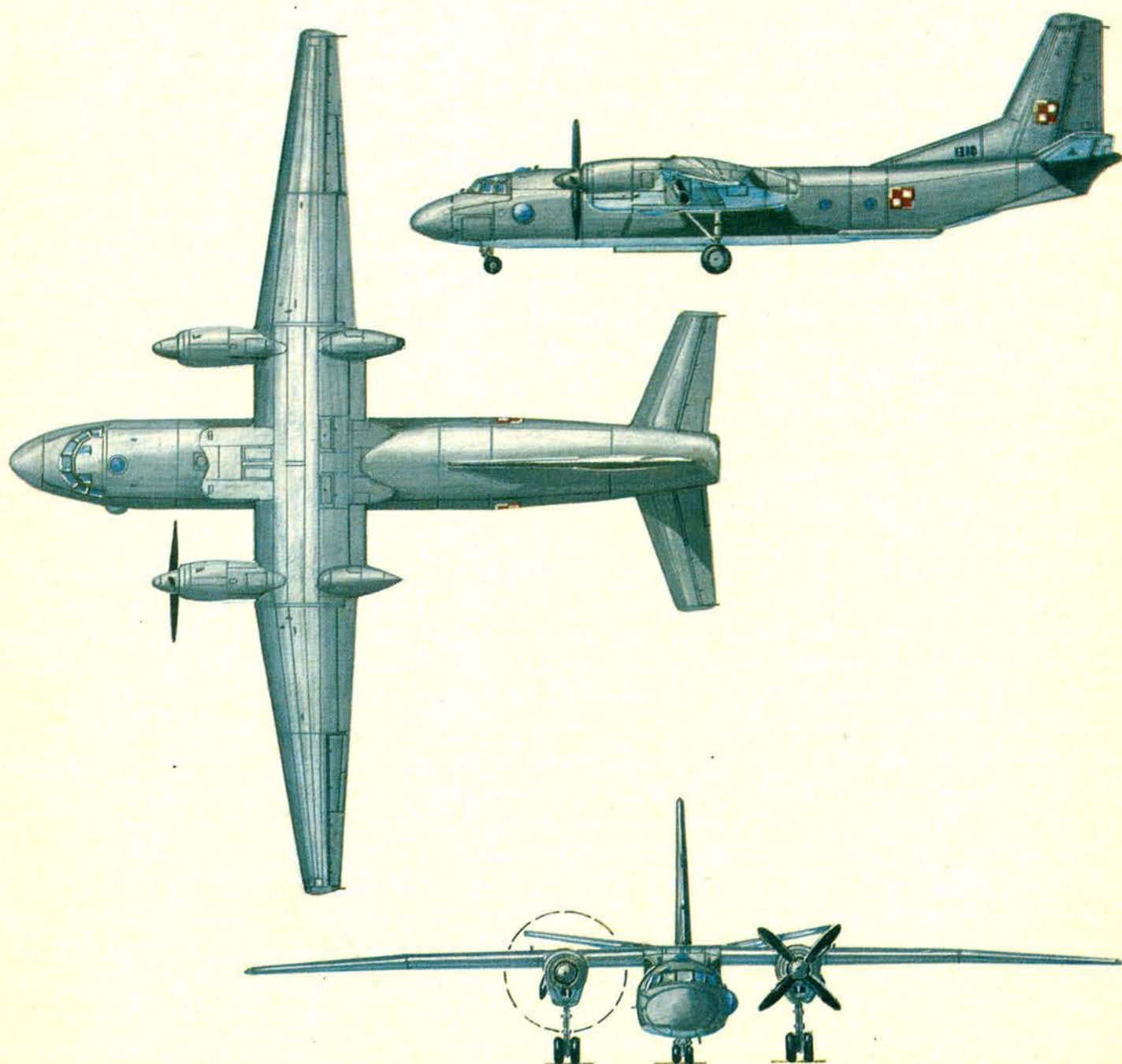


TECHNIKA

1975/3

lotnicza

i ASTRONAUTYCZNA



Cena zł 12.-



● Управление Государственной Автоинспекции в Лодзи начало летом прошлого года **эксплуатацию вертолета** для регулирования движения на основных трассах воеводства, контроля работы дорожных патрулей а также наблюдения за обстановкой на воде. Получена положительная оценка применения вертолетов для этих целей.

Над шоссевыми дорогами с сильным движением в районе Кракова введены в праздничные и предпраздничные дни патрульные полеты вертолета с медицинским экипажем.

● **Польские Авиалинии ЛЕТ** эксплуатируют в настоящее время **35 пассажирских самолетов**, в этом числе 23 турбовинтовых (8 — типа ИЛ-18 и 15 — Ан-24) и 12 турбореактивных (8 — типа Ту-134 и Ту-134А и 4 лайнеры Ил-62).

ЛЕТ достигл средней скорости во внутреннем сообщении 440 км/час, а во внешнем сообщении — 660 км/час. Следует принять во внимание, что мировая средняя скорость воздушного сообщения равна 590 км/час.

● От начала эксплуатации воздушного сообщения **Варшава — Нью Йорк — Варшава** до окончания летнего сезона самолеты Ил-62 Польских Авиалиний ЛЕТ перелетели над атлантическим океаном 325 раз, транспортируя на этом пути свыше 37 тысяч пассажиров, т.е. в среднем 116 пассажиров в одном рейсе.

В будущем сезоне предусмотрено введение еще четвертого рейса в неделю.

В следующие годы — совместно с авиакомпанией ПАН Америкен предусматривается обеспечение ежедневного сообщения на в/у трассе.

Польские Авиалинии ЛЕТ стараются расширить сеть сообщений на Чикаго или на Канаду.

● С октября прошлого года введены были: **ночные полеты** для перевоза почты на трассах из Варшавы и в Варшаву. Система полетов названная „**Пост-Лет**” состоит в этом, что почтовые посылки поставляются до 23 часов на аэродромы в Гданьске, Кракове, Щецине и Вроцлаве и далее транспортными самолетами Ан-26 в Варшаву. Почтовые посылки из Варшавы и окрестностей отправляются самолетом в часах между 1³⁰ и 2¹⁰.

● Представители Польских Авиалиний ЛЕТ и швейцарских авиалиний „Свисэр” подписали соглашение по вопросам планирования и коммерческого сотрудничества.

● Следует предусматривать серьезный рост международного движения на гданьском аэродроме, чего сигналом являются старания шведских фирм занимающихся чартерным перевозом туристов о открытие воздушного моста Стокгольм—Гданьск. Видно также заинтересование введением собственных сообщений с Гданьском со стороны Эр Франс, САС, ЧСА и ЮАТ.

● Познаньский аэродром в Лавице подвергается капитальному ремонту. Закончена постройка новой контрольной вышки, увеличена стояночная плита аэродрома, ведутся работы по удлинению взлетно-посадочной полосы.

● На время осенне-зимнего сезона введены **льготные цены билетов** на внутренние воздушные линии ЛЕТ. Одновременно при покупке возвратного билета дается 20-процентная скидка. Школьники и студенты имеют право на 50-процентную скидку — при условии свободных мест в самолете.

● По случаю открытия 1 августа прошлого года в Кракове Консульства Соединенных Штатов организована выставка „Космос в искусстве”. На выставке присутствовал американский астронавт Роберт Паркер и автор картин на космические темы — Леймер Додд.

● A Department of Road Traffic Control of the Civil Militia in Łódź began to operate a **helicopter last summer to monitor automobile traffic arteries**, check work of road patrols and patrol waters. The results were found satisfactory.

● **The Polish Airlines LOT are operating 36 airliners**, including 23 units with turboprop engines (8 Il-18s and 15 An-24s) and 13 units with jet engines (8 Tu-134-s and Tu-134As, and 5 Il-62 transatlantic airplanes). The average speed on domestic routes in 440 km/h and 660 km/h on foreign routes. The average world speed of air transport is 590 km/h.

● Since the official opening of the **Warszawa — New York — Warszawa service**, LOT's planes had flown 325 times across the Atlantic Ocean, carrying over 37 thousand passengers, on the average, 116 passengers on each trip, by the end of the summer season. There are plans for the next year to start a fourth trip weekly. The LOT are trying to extend its air network by another city in the USA, Chicago, and possibly also Canada.

● A night air service for the transport of airmail on routes to and from Warszawa was introduced in October last year. The system called "**Post-Lot**" consists in delivering the mail by eleven o'clock to the airports in Gdańsk, Kraków, Szczecin and Wrocław and then by An-26 planes to Warszawa. The mail from the surroundings of Warszawa and from Warszawa itself is sent between 1.30 and 2.10 in the morning.

● **Agreement** providing for commercial cooperation was signed between the Polish Airlines LOT and Swissair.

● **Poznań airport** at Ławica undergoes a thorough modernization. A new air traffic control tower has been already built and the parking apron enlarged. At present, the landing strip is being modernized.

● There is a **seasonal reduction of air tickets** on domestic routes for the autumn — winter period. Purchase of a return ticket entitles to a 20% fare reduction. School children and university students are entitled to half-fare tickets in case of free seats.

● A significant increase in the international traffic at the **Gdańsk airport** may be expected. An earnest of what is to come are current endeavours of Swedish air carriers engaged in chartered air transportation to open an air bridge between Stockholm and Gdańsk. Air France, SAS, ČSA and JAT are interested in opening their own air connections with Gdańsk, too.

● On the occasion of the opening of the United States Consulate in Kraków on August 1, 1974, an exhibition „Space in Art” was organized there. American astronaut, Robert Parker, and painter of the exhibited pictures, Lamer Dodd, were present.

Adres Redakcji:

02-668 Warszawa, Al. Lotników 19 m. 4
 Tel. 43-59-38

Wydawca:

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

SPIS TREŚCI

	Str.
Sukcesy i zamierzenia LOT-u — A. G.	1
Z KRAJU. ZE ŚWIATA	2
STATYSTYKA LOTNICZA	
Ceny samolotów lekkich w 1974 r.	4
PROBLEMY ROZWOJU LOTNICTWA	
F. Borodzik: Nowe spojrzenie na problemy agrolotnictwa w kraju	5
NOWOŚCI TECHNICZNE	9
PROBLEMY LOT	
A. Olesński; A. Stodownik: Problemy obsługi startowej	10
T. Gajewski: Analiza współpracy silnika turbinowego z wirnikiem nośnym śmigłowca	12
KSIĄŻKI LOTNICZE	16 i 34
POMOCE KONSTRUKCYJNE 34	
Charakterystyki aerodynamiczne profili	17
KARTOTEKA TLiA	
M-15 Polska	19
Il-62 ZSRR	21
Określanie żywotności struktury samolotu obciążonej akustycznie	23
W NASTĘPNYM NUMERZE	26
R. Świtkiewicz: Ulepszenie własności zmęczeniowych konstrukcji samolotu dzięki zastosowaniu struktur warstwowych klejonych (część I)	27
PROBLEMY RUCHU LOTNICZEGO I LOTNISK	
J. Smoleński: Port lotniczy i ludzie z nim związani	29
Z DZIAŁALNOŚCI SEKCJI LOTNICZEJ SIMP	32
TECHNICZNY SŁOWNIK LOTNICZY 29	
Lotnictwo wojskowe	33
Z DZIEJÓW POLSKIEJ TECHNIKI LOTNICZEJ	
A. Glass: Polskie silniki lotnicze (część II)	35
NOWOSTI IZ POLSZY, NEWS FROM POLAND	II okł.
Na okładce: An-26 — rys. K. Cieślak	

Redaktor naczelny:

mgr inż. Andrzej Glass

Sekretarz Redakcji:

Zofia Rubini

Redaktorzy działowi:

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

Rada Programowa:

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


 WYDAWNICTWA
 CZASOPISM
 TECHNICZNYCH NOT
 Warszawa,
 Czackiego 3/5

Zakłady Graficzne „Tamka”, Zakł. nr 2, W-wa. Zam. 37. Nakład 3350+30 egz.
 Zakład Kolportażu WCT NOT, 00-048 Warszawa, ul. Mazowiecka 12, tel. 26-80-16.
 Konto PKO Warszawa nr 1-9-121697.

Papier druk. sat. kl. IV 70 g. A1. B-67

Cena pojedynczego egz. zł 12,—.

Prenumerata roczna zł 144.

INDEKS 38006/37909

BORODZIK F.

A New Outlook for Agroaviation Problems

The article discusses major factors which had a effect on the betterment of aerial plant protection in Poland.

Benefits resulting from the use of airplanes and helicopters in agriculture are presented.

The need of the agricultural aviation development is shown and the anticipated new development trends are described.

OLESIŃSKI A., SŁODOWNIK A.

Preflight Service Problems

The article discusses basic tasks of the preflight service in the process of inspecting the aircraft before take-off as well as the dependence of the equipment utilization and regularity of flights from factors characterizing the aircraft demurrage: in maintenance service, on the watch for a flight and during a run.

GAJEWSKI T.

An Analysis of Operation of the Turbine Engine — Main Rotor Ass'y

Theoretical elements of operation of the turbine engine — main rotor ass'y and its influence on the helicopter operating and design parameters are discussed. The application of the variable rotational speed of the main rotor to the ass'y control — only possible with two-shaft engines — is shown.

Determination of the Sonic Fatigue Life of an Airplane Structure

This is a presentation of problems of sonic loads in aviation. Methods are given by which the sonic fatigue life of an airplane structure can be determined, with special treatment of the experimental method which needs only 28% of the sound power required for traditional simulation of the noise by a wideband spectrum of vibrations to obtain the correct structure loads.

ŚWITKIEWICZ R.

Improvement in Fatigue Properties of Aircraft Structure Due to the Application of Bonded Sandwich Panels (Part One)

The article discusses increase in the fatigue limit of aircraft structure and describes basic properties of bonded sandwich construction and types of adhesives used.

SMOLEŃSKI J.

An Airport and People Connected with It

This is the fourth article from the series "Airports in Modern World" based on Jacques V. Block's book "Airports and Their Surroundings". It presents problems connected with people who use airports (passengers and visitors), airport personnel and communities located in the vicinity of airports.

GLASS A.

Polish Aero Engines (Part II)

In the second part of the article the author describes the growth of production of engines in the thirties in such manufacturing plants as the PZL WS-2, PZInż. and Avia. It presents engines constructed individually by the designers. The technical data of the aero engines built in Poland are tabulated.



MIESIĘCZNIK SEKCJI LOTNICZEJ
STOWARZYSZENIA
INŻYNIERÓW I TECHNIKÓW
MECHANIKÓW POLSKICH

XXIX MARZEC 1975

TECHNIKA

lotnicza

i ASTRONAUTYCZNA

3

Sukcesy i zamierzenia LOT-u

Rok 1974 był pomyślny dla *Polskich Linii Lotniczych LOT*. Wyniki ekonomiczne są dobre, mimo że większość zachodnich przedsiębiorstw transportu lotniczego ma deficyt z powodu ciągłego wzrostu cen paliwa i wyższości opłat w portach lotniczych. Wiele linii zagranicznych ograniczyło loty lub podzieliło się strefami działalności między sobą. Największe trudności ekonomiczne przeżywa ruch na linii atlantyckiej. Tymczasem dla *LOT-u* jest to linia dająca dochody. Zapełnienie *LOT-owskich* IŁ-ów na tej trasie jest większe niż samolotów innych przedsiębiorstw.

W ciągu ostatnich dwóch lat *LOT* powiększył sieć swych linii o stałe połączenia do Algierii, Bagdadu, Damaszku, Hamburga i Kolonii oraz połączenia sezonowe do Burgas, Konstancy, Rijeki i Warny. Obecnie długość linii zagranicznych *LOT-u* wynosi 58 tys. km; docierają one do 29 państw. Prócz przewozów pasażerskich rozwija się transport towarów za granicę i z zagranicy.

Linie krajowe obsługują ważniejsze miasta wojewódzkie. Rentowność na tych liniach poprawiła się po wprowadzeniu obniżki cen biletów na jesieni ub.r. Uruchomiona została nocna lotnicza komunikacja pocztowa pomiędzy głównymi miastami w kraju. Plan *LOT-u* na 1974 r. został wykonany z 5% nadwyżką. Przewieziono 626 tys. pasażerów na liniach zagranicznych i 484 tys. na liniach krajowych.

W pierwszym tygodniu grudnia ub.r. *LOT* otrzymał piąty samolot IŁ-62. Wraz z pięcioma samolotami Tu-134, trzema Tu-134A, ośmioma IŁ-18 i siedemnastoma An-24 flota *LOT-u* wynosi 38 samolotów. Zatrudnienie przekracza 4500 osób.

A jak wyglądają zamierzenia na przyszłość? Nadal są ambitne. W 1975 r. przewidywane jest otwarcie linii do Bengazi i Bombaju oraz linii sezonowej do Lyonu. Dążeniem *LOT-u* jest zwiększenie intensywności ruchu na linii atlantyckiej przez uruchomienie czwartego lotu w tygodniu do Nowego Jorku oraz przez otwarcie linii do Montrealu. W 1975 r. przewozy na linii atlantyckiej mają wynieść 57 tys. pasażerów. W dalszych planach znajduje się uruchomienie linii do Indii, Singapuru, a następnie do Japonii i Australii. Rozważana jest też możliwość przedłużenia linii afrykańskiej do Afryki Zachodniej, która stanowi punkt wypadowy do Ameryki Południowej. Dalsze zakupy samolotów przewidywane są na lata 1976÷1980. Obecny sprzęt *LOT-u* ma być zastąpiony nowym dopiero od 1980 r.

Obecnie *LOT* przewozi ponad 1,1 mln pasażerów rocznie. W pięcioleciu 1976÷80 liczba ta ma wzrosnąć przeszło dwukrotnie i osiągnąć 3 mln, z czego połowę mają stanowić pasażerowie linii zagranicznych. Dzięki wzrostowi przewozu towarów i wydłużeniu się linii całkowita praca przewozowa *LOT-u* ma w drugiej połowie lat siedemdziesiątych wzrosnąć 2,4 raza.

Mówiąc o zamierzeniach *LOT-u* należy wymienić, prócz przewozów, również inwestycje. W najbliższym czasie planowana jest budowa w Warszawie budynku dla centrum elektronicznej techniki obliczeniowej, bez której trudno jest usprawnić obsługę pasażerów we współczesnej komunikacji lotniczej. W gmachu tym znajdują też pomieszczenia służby techniczne *LOT-u*. Drugą pilną inwestycją jest budowa w centrum Warszawy Dworca Obsługi Miejskiej (tzw. terminalu), który ma się znaleźć w pobliżu Dworca Centralnego.

Duże osiągnięcia *LOT-u* — które należy odnotować od chwili uruchomienia linii atlantyckiej — pozwalają sądzić, iż zamierzenia te będą zrealizowane. Mówiąc o sukcesach *LOT-u* nie zapominajmy, że są one zasługą całej ambitnej załogi tego przedsiębiorstwa.

A. G.



POLSKA

● Wydział Kontroli Ruchu Drogowego MO w Łodzi rozpoczął w lecie ub. r. użytkowanie śmigłowca w celu regulacji ruchu na głównych trasach województwa, kontroli pracy patroli drogowych oraz obserwacji sytuacji nad wodami. Ocena przydatności śmigłowców do tych celów wypadła pozytywnie.

Nad drogami o dużym ruchu regionu krakowskiego wprowadzono patrolowe loty śmigłowca z obsadą lekarską w dni przedświąteczne i świąteczne.

● Polskie Linie Lotnicze LOT używają obecnie 35 samolotów komunikacyjnych, w tym 23 turbośmigłowe (8 — typu IŁ-18 i 15 — An-24) i 12 odrzutowych (7 — typu Tu-134 i Tu-134A oraz 5 transatlantycznych IŁ-62). PLL LOT osiąga średnią prędkość w ruchu krajowym 440 km/h, zaś w przelotach zagranicznych — 660 km/h. Warto dodać, że średnia światowa prędkość przewozu lotniczego wynosi 590 km/h.

● Od chwili uruchomienia linii lotniczej Warszawa — Nowy Jork — Warszawa, do końca ub. sezonu letniego samoloty IŁ-62 PLL LOT przeleciały nad Atlantykiem 325 razy, przewoząc na tej trasie ponad 37 tys. pasażerów, to znaczy średnio 116 — w każdym rejsie.

W przyszłym sezonie planuje się wprowadzenie jeszcze czwartego rejsu w tygodniu.

W następnych latach — wspólnie z towarzystwem PAN American — zamierza się zapewnić codzienne połączenie na tej trasie.

PLL LOT starają się o rozszerzenie sieci połączeń o Chicago ewentualnie o Kanadę. Przedsięwzięcie to ma nie tylko znaczenie komunikacyjne, ale również propagandowe, a zwłaszcza ważne jest dla Polonii.

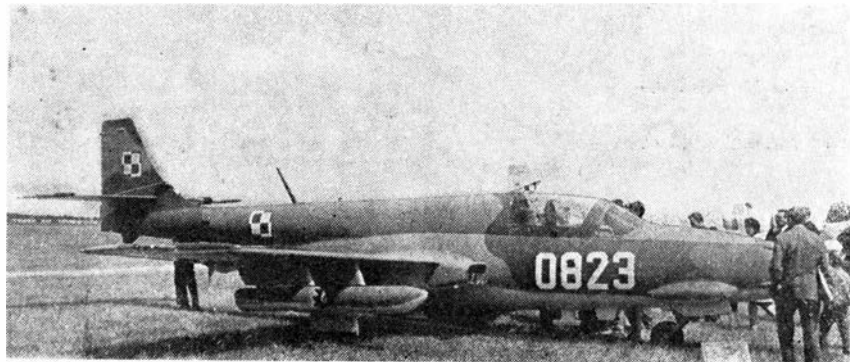
● W październiku ub.r. wprowadzone zostały nocne połączenia lotnicze przewozu przesyłek pocztowych na trasach z Warszawy i do Warszawy. System nazwany Post-Lot polega na tym, że poczta dostarczana jest do godz. 23 na lotniska w Gdańsku, Krakowie, Szczecinie i Wrocławiu a następnie transportowymi samolotami An-26 do Warszawy. Poczta wysłana z okolic Warszawy i z samej stolicy odlatuje między godziną 1.30 a 2.10.

● Przedstawiciele PLL LOT i szwajcarskich linii Swisair podpisali porozumienie w sprawie planowania i współpracy handlowej.

● Można przewidywać poważny wzrost ruchu międzynarodowego na lotnisku gdańskim, zapowiedzią czego są aktualne starania szwedzkich firm zajmujących się czarterowym przewozem turystów o otwarcie mostu powietrznego na trasie Sztokholm—Gdańsk. Zainteresowanie w sprawie uruchomienia własnych połączeń z Gdańskiem okazują również Air France, SAS, CSA oraz JAT.

● Lotnisko poznańskie na Ławicy przechodzi gruntowny remont. Ukończono budowę nowej wieży kontroli ruchu lotniczego, powiększono płytę postojową lotniska, obecnie zaś trwają prace przy przedłużaniu pasa startowego.

● Ostatnio — pod przewodnictwem przedstawiciela hiszpańskiej Iberii — odbyło się w Warszawie posiedzenie zarządu międzynarodowej organizacji łączności teleksowej SITA. Obrady, w któ-



Jednomiejscowy samolot treningowo-szturmowy TS-11 Iskra

Fot. W. Garbarczyk

rych wzięło udział 26 delegatów linii lotniczych, dotyczyły problemów rozwoju łączności.

● Na okres jesienno-zimowy obniżone zostały ceny biletów na krajowe linie lotnicze LOT-u. Jednocześnie przy zakupie biletu powrotnego korzysta się z 20-procentowej niżki. Młodzież szkolna i akademicka uprawniona jest do 50-procentowej niżki — w miarę wolnych miejsc.

● Polska partycypuje w dotacji IATA przeznaczonej na organizację kursów doskonalenia języka angielskiego, używanego przez służby ruchu lotniczego. Taką dotację otrzymały również Czechosłowacja, Węgry i Bułgaria.

● Na terenach byłej szkoły szybowcowej w Bezmiechowej w powiecie bieszczadzkim odbył się w lecie ub. roku zlot aktywu lotniczego aeroklubów ziemii rzeszowskiej. W szkole podstawowej w Bezmiechowej przekazano młodzieży Izbę Pamięci poświęconą pilotom i pracownikom byłej szkoły szybowcowej. U stóp zbocza góry Sionne w Bezmiechowej Górnej odsłonięto, dla upamiętnienia byłego szybowiska, obelisk symbolizujący odznakę szybowcową. Zlot zakończyły pokazy lotnicze i festyn ludowy.

● Z okazji otwarcia 1 sierpnia ub.r. w Krakowie konsulatu Stanów Zjednoczonych zorganizowano wystawę pn. Kosmos w sztuce. Na pokazie obecny był amerykański astronauta Robert Parker oraz twórca obrazów związanych z Kosmosem — Lamer Dood.

● Inż. Wacław Makowski, naczelny dyrektor przedwojennych PLL LOT (zamieszkały na stałe w Kanadzie), podjął — wśród członków Stowarzyszenia Lotników Polskich w Londynie — akcję pomocy młodzieży polskiej w podnoszeniu kwalifikacji lotniczych. Ma się to realizować przy pomocy fundacji GAMA, która — w pierwszym rzędzie — przynajmniej będzie młodym ludziom stypendia na kształcenie się w zagranicznych lotniczych uczelniach i zakładach badawczych. Taką samą pomoc przewidyuje się dla obywateli z różnych krajów świata polskiego pochodzenia, w czasie studiów w uczelniach i zakładach w Polsce.

● Pułkownik pilot rez. Stanisław Skalski i Wiesław Brodziński z Warszawy wzięli udział w X światowym zjeździe polskich pilotów RAF, który w lecie ub.r. odbył się w Chicago.

● Na wsi koło Poznania — dzięki pomocy Dowództwa Wojsk Lotniczych oraz miejscowego aeroklubu — odtwarzany jest historyczny samolot S.1 Bożena. Replikę dla Muzeum Lotnictwa w Krakowie wykonuje sam konstruktor W. Stelmaszczyk, który przed wojną był pracownikiem fabryki Samolot w Poznaniu, obecnie zaś jest członkiem Klubu Seniorów Lotnictwa. Samolot był oblatany w 1928 r., zaś w 11 lat później — już jako własność Muzeum Wojska w Poznaniu — został spalony przez Niemców.



CHINY

● Sieć regularnych linii lotniczych ChRL wynosi 46 tys. km i obejmuje ok. 100 miejscowości. Liczbę pasażerów przewiezionych w 1973 r. szacuje się na 450 tys., a towaru na 24 tys. ton. Park lotnictwa cywilnego liczy ok. 600 samolotów, głównie produkcji radzieckiej, w tym 400 An-2. Linie międzynarodowe prowadzą do Moskwy, Ulan Bator, Pyong Yang, Hanoi oraz Mandalay i Rangun.



JUGOSŁAWIA

● Obecnie już 85 obcych towarzystw lotniczych korzysta z portów lotniczych Jugosławii. Jej położenie geograficzne (pomiędzy Europą wschodnią a zachodnią), walory turystyczne i rozwój gospodarczy, powodują bardzo duże zapotrzebowanie na transport powietrzny. Z tego też względu władze lotnictwa cywilnego Jugosławii podjęły decyzję o wielkiej i szybkiej rozbudowie naziemnej bazy komunikacji lotniczej. W ciągu kilku najbliższych lat oddawane będą do eksploatacji nowe porty lotnicze w pobliżu dwunastu miast. Jugosławia szybko rozbudowuje park komunikacji lotniczej, bazując na sprzęcie amerykańskim (DC-9, Boeing 707 oraz zamówione już samoloty 727 — 200). IAT w 1973 r. przewiózł 2 335 000 pasażerów. W planach ma loty do Ameryki Południowej, Australii i Afryki.



ZSRR

● Nowy samolot Jakowlewa — 120-osobowy Jak-42 — różni się będzie zasadniczo od Jak-40. Ma on mieć masę całkowitą rzędu 50 T, prędkość 820—870 km/h, zasięg 1800—3200 km, trzy silniki Łotariew D-36 o ciągu 6,5 T. Samolot będzie się odznaczał bardzo krótkim startem i niskim poziomem hałasu. Ma wejść do eksploatacji w 1977 r.

● W Waszyngtonie podpisano porozumienie o współpracy naukowo-technicznej między państwowym komitetem Rady Ministrów ZSRR d.s. nauki i techniki i amerykańską firmą Bendix Corporation. Współpraca ta będzie rozszerzana m.in. w przemyśle lotniczym i elektronicznym.

● Aeroflot wprowadził do eksploatacji samoloty typu An-26, krótkiego i średniego zasięgu, przeznaczone do przewozu towarów. Samolot ten ma w tyle kadłuba drzwi załadunkowe, podobnie jak An-24 RT. Ciężar samolotu An-26 wynosi 24 230 kg. Rozbieg 870 do 900 m. An-26, wyposażony w niskociśnieniowe koła (5 kg/cm²), może startować i lądować na lotniskach o nie utwardzonej nawierzchni.

● Przedstawiciele Aeroflotu informują, że nadźwiękowa komunikacja w ZSRR rozpocznie się w 1975 r. na trasach Moskwa — Taszkent i Moskwa — Chabarowsk.

● W końcu września ub.r. odbyło się w Moskwie spotkanie radzieckich i amerykańskich specjalistów poświęcone przygotowaniom do wspólnego lotu w Kosmos statków Sojuz i Apollo. W spotkaniu wzięli udział dyrektorzy techniczni zespołów obydwu krajów: prof. K. Buszujew i dr Glynn Lunney. Uczestniczyli w nim również specjaliści asystent NASA d.s. wspólnego programu, kosmonauta amerykański E. Cernan.

W ramach dotychczasowych kontaktów omówiono problemy sterowania lotem, środków bezpieczeństwa, obliczeń balistycznych i prowadzenia przez żaluzi dokumentacji pokładowej. Przedyskutowano także dotychczasowe rezultaty prac nad systemem urządzeń przy pomocy których oba statki zostaną połączone.

W wyniku moskiewskiego spotkania postanowiono przeprowadzić wspólne doświadczenia przedstartowe statków Sojuz i Apollo na kosmodromach ZSRR i USA, w których wezmą udział specjaliści obydwu krajów i wyznaczone do eksperymentu ekipy kosmonautów.

Ustalono ponadto, że obydwie strony zorganizują w swych krajach ośrodki prasowe, informujące o starcie i przebiegu wspólnego lotu.

● W ubiegłym roku w Kiszyniowie odbyła się trzdzińska narada ekspertów z państw RWPG, na której omawiano problemy współpracy w dziedzinie zastosowania lotnictwa w rakietarce. W porady uczestniczyli specjaliści z państw NRD, Polski, Węgier i Związku Radzieckiego.

● Podczas lotu Apollo-Sojuz nie dojdzie (jak początkowo planowano) do całkowitej wymiany załóg, ani też do pilotowania statku radzieckiego przez Amerykanów, czy amerykańskiego przez Rosjan. Ustalono, że podczas wspólnego lotu zawsze ktoś pozostanie przy sterze własnego statku. Niedawno w amery-

kańskim ośrodku załogowych lotów kosmicznych w Houston pomyślnie zakończyły się badania wzorców technologicznych aparatów połączeniowych.

W grudniu ub.r. w Związku Radzieckim wystrzelono statek kosmiczny Sojuz 16 w celu sprawdzenia — przed wspólnym eksperymentem — instalacji urządzeń.

● Podmoskiewski port lotniczy Szeremietiewo codziennie przeprowadza 140—150 operacji przyjęcia i odprawa samolotów. Zdecydowano w przeciągu kilku lat rozbudować i zmodernizować port. Plany przewidują m.in. wybudowanie nowej wieży kontrolnej oraz nawilonu dla przylatujących pasażerów, zakładając przepust 1200 osób na godzinę. Dla pasażerów tranzytowych zbuduje się hotel liczący 600 pokoi. Obsługa ruchu pasażerskiego będzie zmechanizowana przez zastosowanie pochylni, podnośników i transporterów. Obecnie w porcie prowadzone są roboty przy budowie nowej drogi startowej o wymiarach 3750 × 60 m.

OGÓLNE

● 17 miesięcy od chwili pierwszego lotu Aerobus A 300 weszli do regularnej służby na najbardziej uczęszczanej trasie w Europie: Paryż—Londyn. Przewiduje się, że będzie to samolot komunikacyjny na 20—30 lat.

● Firma Airbus Industrie opracowuje liczne wersje rozwojowe szeroko-kadłubowego transportowca A-300B, które zachęca potencjalnych nabywców do jego użytkowania. Zmienia się długość kadłuba, zwiększa zasięg i zamierza się zastąpić dwusilnikowy zespół napędowy czterosiłnikowym. Podstawowa wersja A-300B3 zabiera 250+280 pasażerów oraz ma zasięg ok. 2300 km.

● Śmigłowiec Lynx produkcji firm Westland i Aerospiale odbył lot reklamowy do Egiptu. Obecnie trwają rozmowy na temat budowy w Egipcie wytwórni tych śmigłowców. Przewiduje się, że Lynx wejdzie do uzbrojenia RAF w 1978 r.

● Firmy Rhein-Flugzeugbau oraz Grumman American Aviation wspólnie zbudowały lekki dwuosobowy samolot Fanliner z silnikami NSU Wankel 110 KM. Na wystawie w Hanowerze samolot wykonywał elementarne akrobacje. W celu obniżenia ceny w samolocie zastosowano wiele elementów z serii Grummana. Wytwórnia Rhein-Flugzeugbau będzie produkować samoloty Trainer i Traveller na podstawie licencji firmy Grumman.

● W USA pojawiły się laminatowe owiewki, całkowicie osłaniające koła podwozi stałego w samolotach turystycznych i sportowych. Zmniejszają one opór aerodynamiczny podwozia, dając ok. 15 km przrostu prędkości samolotu. Przy starcie i lądowaniu owiewki są rozchylane hydraulicznie. W razie uszkodzenia instalacji otwierającej można bezpiecznie lądować z owiewkami: cienka warstwa laminatu kruszy się przy pierwszym zetknięciu z ziemią.

● Kraj arabskie zamierzają nabyć satelitę telekomunikacyjny o 24 kanałach telewizyjnych. Zostanie opracowany wspólny kod dla krajów arabskich, by umożliwić niepowołanym korzystanie z usług satelity. Koszt urządzenia ma wynosić 20 mln dolarów. Arabski satelita wystartuje w 1978 r.

● Ostatnio dokonano wyboru nowych władz Międzynarodowej Federacji Astronautycznej. Przewodniczącym został prof. Leonid Jafee z NASA. Na wiceprzewodniczącego wybrano ponownie prof. Władysława Fiszdona z Uniwersytetu Warszawskiego.

● Zgodnie z programem radziecko-francuskiego eksperymentu Arax, który zostanie zrealizowany zimą br., radziecki akcelerator elektronów zostanie wystrzelony w Kosmos przez francuską rakietę z wysp Kerguelena na Oceanie Indyjskim.

Dzięki temu eksperymentowi możliwe będzie wywołanie sztucznej zorzy polarnej i dokładniejsze zbadanie tego zjawiska.

● Międzynarodowa Federacja Lotnicza (FAI) wniosła poprawki do swego statutu. Poprawki te umożliwiają zarejestrowanie lotu Sojuz i Apollo jako najważniejszego osiągnięcia kosmonautów „odbywających loty w kosmosie na statkach dwóch lub więcej państw”.

● Międzynarodowa komisja spadochronowa FAI ustanowiła nową oficjalną dyscyplinę sportu spadochronowego: zespołowe skoki spadochronowe. Pierwsze mistrzostwa świata w zespołowych skokach spadochronowych odbędą się w 1975 r. a następne co dwa lata.

● Choć w ostatnich miesiącach ub.r. liczba wypadków piractwa powietrznego znacznie zmalała, to jednak ani jedno państwo nie zrezygnowało z wprowadzenia swego czasu kontroli pasażerów przed wejściem na pokład samolotu. Również towarzystwa lotnicze twierdzą, że bardziej obawiają się im nadmiernej czujności niż ewentualne porwanie.

Dotychczas tylko w Stanach Zjednoczonych od dwóch lat prowadzona jest zautomatyzowana kontrola pasażerów linii lotniczych. A jak jest ona skuteczna świadczy fakt, że nie porwano tam ani jednej maszyny kulowej choć poprzednio zdarzało się to przynajmniej dwa razy w miesiącu, zaś kontrola kontrolna wykryła w ciągu 6 miesięcy ub. roku w bagażach i kłószeniach pasażerów 891 sztuki broń i kilkadziesiąt bomb i granatów oraz blisko tonę materiałów wybuchowych.

Jednak zautomatyzowana kontrola pasażerów i bagażu „made in USA” — jest droga, gdyż kosztuje około 100 mln dolarów rocznie.

Ciekawą akcją zapobiegawczą podjęło pięć amerykańskich towarzystw lotniczych tworząc specjalny fundusz w wysokości 250 mln dolarów dla osób, które dostarczą wcześniej informacji o tych, co noszą się z zamiarem porwania samolotu.

W Europie funkcjonariusze lotnisk posługują się tradycyjnymi metodami: rewizja osobista, promieniami Rentgena, sondami i detektorami. Są to sposoby dość skuteczne, ale nie doskonałe. Poza tym wymagają licznej obsługi ludzkiej, co z kolei znacznie podnosi koszty przeprowadzania kontroli. Jednak — mimo prowadzonych pertraktacji — nikt do tej pory nie zakupił w USA licencji tamtejszej zautomatyzowanej uniwersalnej aparatury. Warto dodać, że w państwach Europy zachodniej wprowadzono specjalne porządki z obawy przed ewentualnymi aktami terroru na lotniskach.

Lotnisko Heathrow patrolowane jest bez przerwy przez 400 żołnierzy i policjantów: w Brukseli, we Frankfurcie, w Monachium i Bonn do akcji włączono wozy pancerne, a lotniska w Orly strażerze ponad 800 funkcjonariuszy żandarmerii i policji.

Ceny samolotów lekkich w 1974 roku

Opr.: Iwona Olesińska

Typ	Liczba miejsc	Moc [KM]	Cena [dol.]
Aerospatiale			
Rallye 100 MS.880B	4	100	18 000
Rallye 125 MS.887	4	125	21 200
Rallye 150GT MS.892E	4	150	26 700
Rallye 180GT MS.893E	4	180	28 500
Rallye 220GT MS.894E	4	220	33 800
AJEP			
Wittman Tailwind	2	90	12 650
Beechcraft			
Sport 150	4	150	16 450
Sundowner 180	4	180	19 350
Bellanca			
Citabria Standard	2	115	9 095
Citabria G	2	150	14 400
Citabria B	2	150	12 090
Citabria C	2	150	13 090
Scout	2	150	12 665
Decathlon	2	150	17 400
Cessna			
F150	2	100	17 575
FRA150K Aerobat	2	130	16 774
FFA			
Bravo AS202	3	150	27 025
Fournler			
RF5	2	68	14 145
Fuji			
FA-200-160 Aero Subaru	4	180	23 000
FA-200-180 Aero Subaru	4	180	25 990
Glos Airtourer			
T3	2	130	15 410
Super T5	2	150	17 814
Grumman			
American Trainer AA-1B	2	108	12 190
American TR2	2	150	17 480
American Traveler AA-5	4	150	22 598
Maule			
M-5-210C Lunar Rocket	4	210	20 010
M-5-220C Lunar Rocket	4	220	20 040
Omnipol			
Zlin Z42	2	180	20 700
Zlin Z43	2	210	24 510
Partenavia			
P66B Oscar 115	2	115	11 000
P66B Oscar 150	3	150	13 500
Piper			
Cherokee Warrior	4	150	14 909
Cruiser	4	150	11 900
Piper			
Flite Liner	2	150	15 745
Super Cub	2	150	13 990*
			14 990**
Cherokee Archer	4	180	17 990
Robin			
HR200 Club	2	100	18 878*
			19 435**
Aerobin	2	125	21 800
DR400/108 Dauphin	2	108	16 220
DR400/125 Petit Prince	4	125	17 604
DR400/140 Earl	4	140	24 800
DR400/160 Knight	4	160	27 100
DR400/180 Regent	4	180	30 300
HR100/210 Royal	4	210	39 000
HR100/285	4	285	61 000
Rollason			
Condor D62	2	100	10 350
Wassmer			
Pacific	4	150	23 300
WA. 52 Europa	4	160	26 510

* Standard
** De Luxe

Typ	Liczba miejsc	Moc [KM]	Cena [dol.]
Cessna			
FR 172	6	150	19 300
FR 172 Reims Rocket	6	210	23 640
180 Skywagon	6	230	21 825
182 Skylane	6	230	23 500
182 Stationair	6	300	30 895
207 Skywagon	7	300	31 645
207 Turbo Super Skywagon	7	300	36 300
Helio			
H-295 Super Courier	6	295	76 950
Partenavia			
P.68 Vietor	6	200	57 500
Piper			
PA-32-260 Cherokee Six	7	260	29 490
PA-32-300 Cherokee Six 300	7	300	32 290
Cessna			
177RG Cardinal	4	200	32 865
Interceptor 400	4	715	125 000
Lake			
LA-200 Buccaneer	4	200	35 950
Omnipol			
Zlin Z526AFS	1	180	26 430
Zlin Z526F	2	180	26 450
Zlin Z526L	2	200	28 730
Piper			
Cherokee Arrow II	4	200	24 990
PA-28-235 Cherokee Pathfinder	4	235	24 390
Rockwell International			
Rockwell Commander 112A	4	200	29 950
Schweizer			
TSC-1a1 J 2 Teal Amphibian	2	150	24 250
Wassmer Cerva			
CE. 43 Guepard	4	250	58 940
Beechcraft			
B55 Baron	6	260	77 250
E55 Baron	6	285	95 425
5B8 Baron	6	285	112 000
Sierra 200	6	200	26 550
F33A Bonanza	5	285	47 350
V35B Bonanza	6	285	47 350
V36 Bonanza	6	285	52 000
Cessna			
210 Centurion	6	285	39 325
T210 Turbo-Centurion	6	295	44 885
F337E Super Skymaster	6	210	64 475
Pressurised 337	5	225	126 500
310R	6	260	33 475
Turbo-System T310R	6	285	93 900
Pressurised 310	6	264	127 500
Pilatus			
PC-6/B2-H2 Turbo-Porter	11	520	170 000
Piper			
PA-34-200 Seneca	7	200	53 990
PA-23-250 Aztec E	6	250	78 900
PA-23-250 Turbo Aztec E	6	250	89 630

Mgr inż. FELIKS BORODZIK

Nowe spojrzenie na problemy agrolotnictwa w kraju

24÷26 czerwca 1974 r. w Akademii Rolniczo-Technicznej odbyło się Seminarium pt. *Problematyka badań agrotechnicznych*. Organizatorami byli: Zespół Badawczy Technologii Agrolotniczych ART w Olsztynie i Zakład Agrolotnictwa Instytutu Lotnictwa w Warszawie. Pomimo że w tytule seminarium organizatorzy podkreślili, iż jest ono pierwsze, faktycznie było to już w ostatnich latach piąte spotkanie specjalistów agrolotnictwa (tabl. 1).

Cechą charakterystyczną wszystkich poprzednich konferencji było to, że z jednej strony występowali entuzjaści lotnictwa rolniczego, którzy usiłowali przede wszystkim wykazać zalety sprzętu agrolotniczego zarówno z punktu widzenia efektów

użycia tego samego sprzętu, a ostatnio również dzięki eksportowi usług agrolotniczych, wskazywały na to, że główne przyczyny bardzo słabego rozwoju usług w kraju leżały nie w ich organizacji i nie w niedoskonałym sprzęcie.

Jednym z koronnych argumentów, podnoszonych w dyskusjach czterech pierwszych konferencji, były wysokie koszty zabiegów agrolotniczych, powodujące, że bez dotacji na pokrycie strat PGR-om nie opłaca się korzystać z usług agrolotniczych, że samolot pracujący w PGR stwarza poważne obciążenie gospodarstwa i powoduje dodatkowe kłopoty związane z zapewnieniem kwater i transportu dla załogi, oznakowaniem pól, sporządzaniem

Omówiono najważniejsze czynniki, które wpłynęły na polepszenie usług agrolotniczych w kraju.

Przedstawiono korzyści, jakie daje stosowanie samolotów i śmigłowców w rolnictwie.

Uzasadniono potrzebę rozwoju lotnictwa rolniczego i przedstawiono przewidywane nowe kierunki jego rozwoju.

map itp. Natomiast wrażliwość samolotu na pogodę i często występujące usterki nie dają gwarancji, że zabieg będzie wykonany w terminie i na całym wymagającym obszarze. Wobec tego sprzęt naziemny, chociaż znacznie mniej wydajny, jest pewniejszy i mniej kłopotliwy, więc w sumie lepszy.

Stanowisko takie było równoznaczne z brakiem perspektyw na dynamiczny wzrost zapotrzebowania na usługi lotnicze. Tymczasem przedsiębiorstwo usług agrolotniczych obiecywało, że jeśli dostanie od przemysłu lepszy sprzęt, a od rolnictwa większe zamówienia, rozłożone równomierniej w ciągu roku usługi będzie wykonywać sprawniej i taniej. W przeciwnym razie jakoś i koszty będą musiały pozostawać na dotychczasowym poziomie. Wszystko razem robiło wrażenie zamkniętego koła, z którego trudno było znaleźć wyjście. Przedsiębiorstwo usług nie przewidując wzrostu zamówień, zamawiało małe ilości nowego sprzętu, było więc dla przemysłu lotniczego marginesowym odbiorcą, z którego postulatami co do jakości sprzętu praktycznie się nie liczone.

Na tegorocznym spotkaniu w Olsztynie atmosfera dyskusji była odmienna od poprzednich. Organizatorzy zamierzali skoncentrować się głównie na problemach badań agrolotniczych, tymczasem dyskusja objęła więcej problemów: poruszano sprawy organizacyjne i finansowe, szeroko omówiono uzyskane wyniki, konfrontowano rezultaty praktyczne z badaniami. Uzasadniono potrzebę szerszego stosowania lotnictwa,

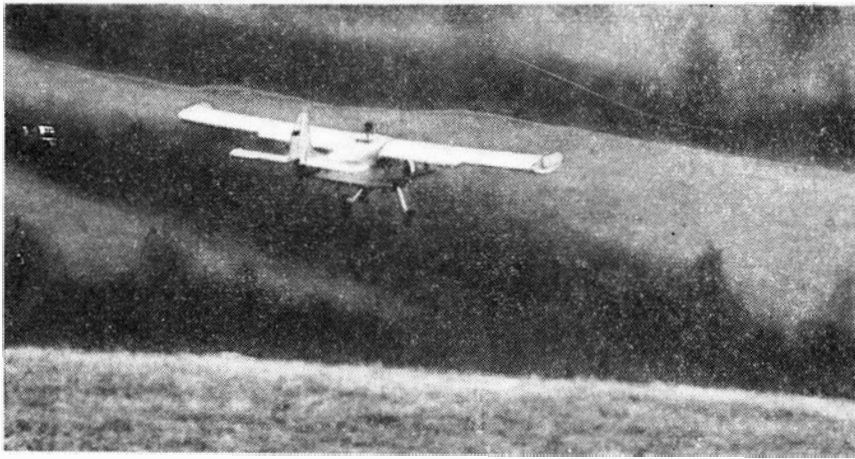
TABLICA 1. Zestawienie konferencji naukowo-technicznych dotyczących agrolotnictwa przeprowadzonych w Polsce w latach 1960-1974

Nazwa konferencji	Organizator	Data	Miejsce	Orientacyjna liczba uczestników
Krajowa Konferencja Lotnictwa Rolniczego	APRI i Min. Roln.	29.III 1967	Warszawa	179
Organizacja i perspektywy rozwoju lotnictwa rolniczego	KMR WSR Olsztyn, ZO SIMP w Olsztynie, WSK Okęcie	11-12.IV 1969	Olsztyn	100
Stan obecny i rozwój lotnictwa rolniczo-gospodarczego w PRL	Sekcje Główne Lotnicze SIMP i SPPKom	14-15.XI 1969	Poznań	110
Problemy i zadania usług lotniczych w Polsce	ZO SIMP w Rzeszowie, Sekcja Lotnicza Koła Zakł. SIMP przy WSK Mielec	22-23.X 1971	Mielec	112
Problematyka badań agrolotniczych	Zesp. Badawczy Techn. Ag. ART w Olsztynie, Zakł. Ag-wa IL w Warszawie	24-26.VI 1974	Olsztyn	130

agrotechnicznych, jak i ekonomicznych; z drugiej zaś przeważnie dość sceptycznie nastawieni usługobiorcy — przedstawiciele rolnictwa i leśnictwa. Entuzjaści swoje racje popierali przykładami osiągnięć zagranicznych, często uzyskiwanych nawet na polskim sprzęcie. Sceptycy zaś zawsze mieli moc przykładów negatywnych właśnie z kraju. Były to przykłady świadczące o nieudolności organizacyjnej przedsiębiorstwa usług agrolotniczych i niesprawności lub wręcz złej jakości sprzętu agrolotniczego. Jakkolwiek ze stawianymi zarzutami trzeba było się godzić, to uzyskiwane efekty



Rys. 1. Lądowisko robocze w Bieszczadach
Fot. J. Libera



Rys. 2. Dolot z lądowiska na teren rozsiewania nawozów

Fot. J. Libera

wprowadzenia do eksploatacji śmigłowców, konieczność stworzenia zaplecza technicznego w postaci zagospodarowanych lądowisk i zmechanizowanego sprzętu załadowczego. Postulowano rozwój badań i wprowadzenie problemów agrolotnictwa do programów wyższych uczelni rolniczych.

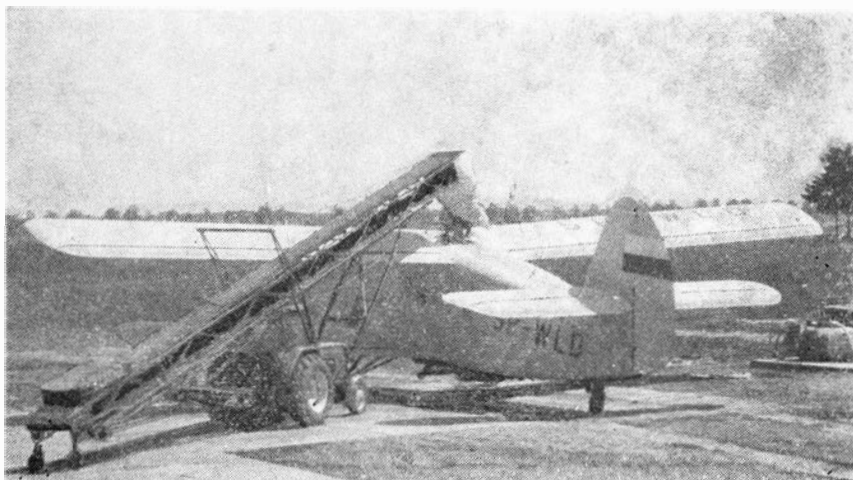
W dyskusji odczuwało się twórczą atmosferę, miejsce narzekań i łutyskiwań z poprzednich konferencji zajęły propozycje i rzeczowe uwagi na temat realnych możliwości poprawy sytuacji.

W drugim seminarium odbyła się wycieczka do PGR Sępole. Dyrektor Zespołu PGR Sępole, inż. Mikołajczak, z pewnym zażenowaniem pokazywał nie wykończone jeszcze lądowisko. Rzeczywiście było tam jeszcze dużo do zrobienia, ale wszędzie panował wzorowy ład. Załadunek chemikaliów odbywał się na betonowej płycie, na której składowano również nawozy mineralne (na razie jeszcze bez zadaszenia). Bardzo pomysłowo rozwiązano problem likwidacji resztek chemikaliów. Samolot ladowany jest nad przykrytym luźnymi belkami zbiornikiem (tzw. kanał w garażu). Chemikalia rozlane przy załadunku oraz woda po myciu samolotu i aparatury ścieka do zbiornika, skąd

jest następnie przepompowana do zbiornika w samolocie i rozpryskiwana na polach, na których poprzednio zabieg był wykonywany.

Załadunek nawozów sypkich wykonywał zespół dwóch ciągników zaopatrzonych w typowe urządzenia transportowo-załadowcze, uzupełnione własnymi rozwiązaniami konstrukcyjnymi (rys. 3). Na każdym kroku widać gospodarską troskę i pomysłowość w rozwiązywaniu potrzeb, bez wielkich planów, nakładów, inwestycji.

Droga kołowania do płyty postojowej jest jeszcze w budowie, na razie jej szerokość jest zaledwie o kilkadziesiąt centymetrów większa od rozstawienia podwozia An-2. W jednym z kołowań, w czasie pokazów samolot zjechał jednym kołem z drogi i od razu zapadł się niemal po oś w rozmięklej, gliniastej łące. Wydawało się, że trzeba będzie się uciekać do pomocy ciągników, które samolot wyciągną z opresji. Tymczasem pilot wykazał mistrzowski talent w precyzyjnym wykonywaniu własności samolotu: operując hamulcami i gazem w ciągu kilku minut wyprowadził samolot z błota na utwardzoną drogę i pokołał do kolejnego załadowania. Był to jednocześnie mimowolny pokaz sprawności samolotu An-2 w



Rys. 3. Urządzenie załadowcze na ciągniku

manewrowaniu na ziemi w bardzo trudnych warunkach terenowych, jakie często występują na lądowiskach roboczych.

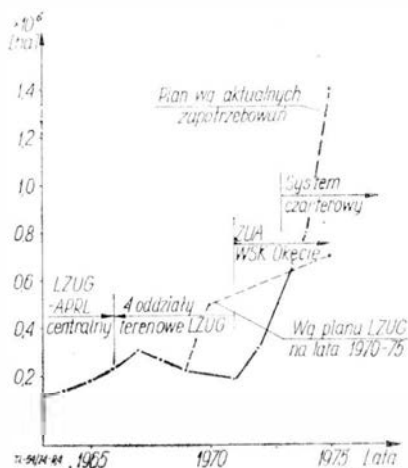
Niektóre przyczyny zmian w krajowym agrolotnictwie

Warto podjąć próbę ustalenia chociażby najważniejszych czynników, które wpłynęły na zasadniczą zmianę spojrzenia na usługi agrolotnicze w kraju.

Najistotniejsze są tu chyba problemy organizacyjno-ekonomiczne. W roku 1971 Lotniczy Zespół Usług Gospodarczych APRL zostaje przejęty przez WSK Okęcie. WSK będąc producentem i eksporterem sprzętu agrolotniczego (PZL 101 Gawron, aparatura agrolotnicza samolotu An-2) potraktowało LZUG jako oddział akwizycji czynnej i poligon doświadczalny swoich wyrobów. Kierownictwo WSK energicznie przystąpiło do porządkowania spraw organizacyjnych. Dysponując znacznym potencjałem kadrowym i technicznym opanowało najpierw problemy związane z rozwojem eksportu usług agrolotniczych, a następnie przystąpiło do porządkowania spraw krajowych. Od roku 1973 wprowadzono w kraju wypracowaną już za granicą metodę czarterową w usługach agrolotniczych. Polega ona na tym, że Wielkotowarowe Państwowe Gospodarstwo Rolne wynajmuje od Zakładu Usług Agrolotniczych WSK samolot wraz z obsługą na cały rok. Zgodnie z taką umową ZUA zapewnia sprawne działanie samolotu i jego aparatury agrolotniczej, WPGR zaś martwi się o pracę dla samolotu. Opłata roczna jest niezależna od tego, czy samolot lata, czy stoi. Wprowadzenie tego rodzaju zasady dało wyraźny wzrost wykonanej pracy przez lotnictwo rolnicze w kraju (rys. 4) oraz spowodowało, że administracja PGR była zainteresowana jak najlepszym wykorzystaniem wynajętych samolotów. Jak podaje doc. dr hab. Michał Skrodzki¹⁾, w niektórych PGR samolot An-2 na umowie czarterowej wykonywał w ciągu roku 1973 zabiegi agrolotnicze na ponad 20 tys. ha. Zresztą średnio na samolot czarterowy w roku 1973 przypadło 12,4 tys. ha, natomiast na samolot pracujący wg tradycyjnych zasad tylko 7,8 tys. ha. W gospodarstwach dobrze wykorzystujących samolot zabiegi ochronne wynosiły o 10 do 24 zł za ha taniej niż za pomocą maszyn naziemnych. Nawożenie było na razie nieco jeszcze kosztowniejsze, ale widać wyraźnie możliwość zmniejszenia kosztów przez usprawnienie organizacji pracy.

Na rzecz czarterów należy zapisać również eksperymenty z zastoso-

¹⁾ Skrodzki M., Brzozowski J.: *Aspekt ekonomiczny wykorzystania samolotów w rolnictwie na przykładzie niektórych przedsiębiorstw wielkotowarowych*, „Materiały VI Seminarium ART”, Olsztyn, 24-26 VI 74.



Rys. 4. Powierzchnia obsługiwana w Polsce przez lotnictwo rolnicze

waniem samolotu do siewu. Dyrektor WPGR Sępól, inż. Mikołajczak, w czasie dyskusji stwierdza, że miał wątpliwości decydując się na sianie bobiku za pomocą samolotu, gdyż zalecenia technologiczne podają, że wysiane ziarno powinno się znajdować w ziemi na głębokości od 2 do 9 cm. Zdawał sobie sprawę, że samolot wymogu tego nie będzie mógł spełnić, ale warunki pogodowe zmuszały do pośpiechu — terminy technologiczne mógł zapewnić tylko samolot. Zaryzykował. W rezultacie na obszarze ponad 700 ha wyrósł dorodny bobik, dzięki któremu będzie można realizować wysokie plany hodowlane. Szacunkowa wydajność z hektara będzie co najmniej taka sama jak przy siewie maszynami naziemnymi.

W Akademii Rolniczo-Technicznej w Olsztynie przeprowadzono ocenę jakości wysiewu nawozów mineralnych za pomocą siewnika nawozowego RCW-3 uważanego za jeden z najlepszych. Oceny dokonano metodą stosowaną w badaniach agrolotniczych. Został w ten sposób obalony mit lepszej jakościowo pracy siewników naziemnych w stosunku do samolotów (rys. 5). Porównanie wyników zestawiono w tablicy 2 na podstawie danych z referatu doc. dr hab. M. Skrodzkiego z ART pt. *Wstępne badania nad porównaniem wpływu nawożenia samolotowego i tradycyjnego na plonowanie zbóż jarych*. Ponadto wyniki tych badań wskazują, że nawożenie tzw. pogłówne wykonane z powietrza na jęczmieniu jarym dało wzrost plonów od 4 do 7 kwintali z hektara, co stanowi 18,5 do 36,5%²⁾. Podobne wyniki uzyskano przy pogłównym nawożeniu pszenicy. Autor referatu zwraca ponadto uwagę na lepszą jakość ziarna uzyskanego dzięki dokarmianiu zbóż z powietrza.

W wyniku praktyk i stażów zagranicznych personelu kierowniczego gospodarstw rolnych wzrosło

²⁾ Średnie plony jęczmienia w woj. olsztyńskim wynoszą 19,1 kw. z ha, zaś średnie plony jęczmienia w kraju wynoszą 21,6 kw. z ha.

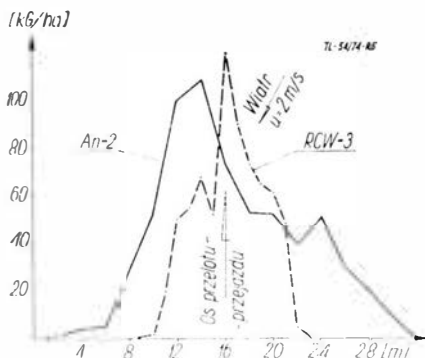
zrozumienie dla korzyści płynących ze stosowania wysoce wydajnych maszyn w rolnictwie. Dyrektor mgr Marcinkowski z województwa opolskiego obliczył, że do zwalczania mącznika zbożowego najbardziej opłacalne jest użycie śmigłowca. ZUA do tej pory nie dysponuje takim sprzętem. Dyrektor tak długo jeździł po kraju do różnych instytucji i władz rozmaitych szczebli, aż wreszcie dopiął swego. Otrzymał na podstawie specjalnej umowy śmigłowca Mi-2 bezpośrednio z WSK Swidnik, z załogą z Instytutu Lotnictwa. Najciekawsze, że WSK przedstawiając skalkulowaną cenę godziny pracy śmigłowca przypuszczało, że będzie ona nie do przyjęcia przez klienta — tymczasem była ona znacznie mniejsza od tej, którą mgr Marcinkowski obliczył jako opłacalną. Uzyskane więc efekty z zastosowaniem po raz pierwszy w kraju śmigłowca na obszarze około 3,5 tys. ha będą znacznie większe od planowanych.

Wyniki badań przeprowadzonych przez Akademię Rolniczo-Techniczną oraz eksperymenty technologiczne przeprowadzone przez dyrektorów WPGR dysponujących samolotami czarterowymi wykazują niezłomie, że samolot jest wysokowydajną maszyną rolniczą, bez której niemożliwe jest dokonanie skoku jakościowego w naszym rolnictwie (rys. 6).

Opinię taką sformułował zresztą przedstawiciel Ministerstwa Rolnictwa — mgr inż. W. Ostrowski w czasie dyskusji na seminarium.

Uzasadnienie potrzeby rozwoju krajowego lotnictwa rolniczego

Rozwój lotnictwa rolniczego musi iść w parze z rozwojem sytuacji w rolnictwie. W krajowym rolnictwie obserwuje się ciągły wzrost ogólnej powierzchni uprawnej w państwowych gospodarstwach rolnych. Wzrost ten odbywa się w miarę przechodzenia gospodarstw indywidualnych pod zarząd PGR wskutek migracji ludności ze wsi do miast oraz świadczeń emerytalnych. Jak wynika z wykresów na rys. 6, zjawisko to ma charakter stały, co w rezultacie daje wzrost areałów PGR. Z drugiej strony szybki postęp mechanizacji połączony z



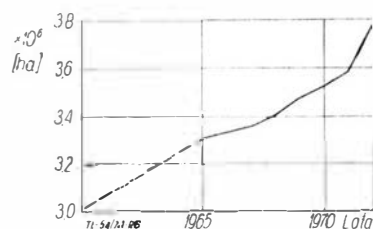
Rys. 5. Porównanie rozkładu poprzecznego przy wysiewie mocznika granulowanego samolotem An-2 i siewnikiem RCW-3

TABLICA 2. Zestawienie porównawcze niektórych parametrów agrotechnicznych rozsiewania mocznika granulowanego za pomocą samolotu An-2 i siewnika nawozowego RCW-3

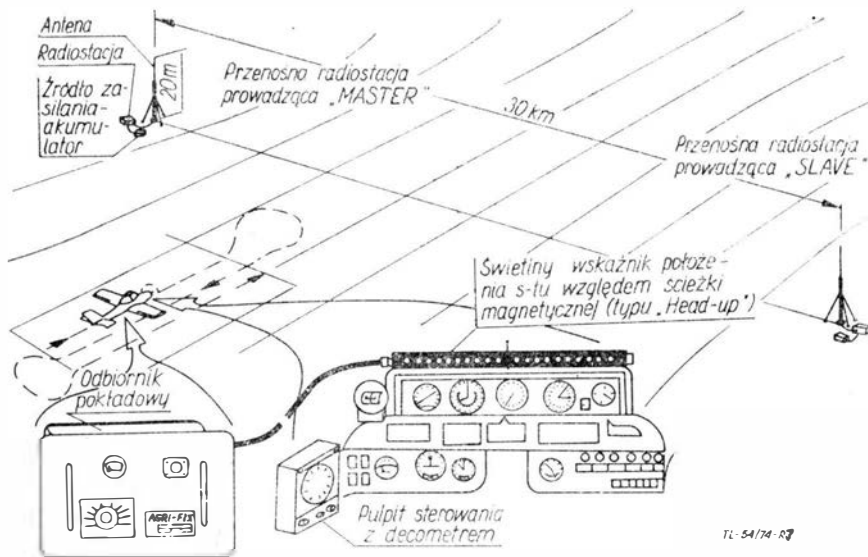
Wyszczególnienie i jednostka	An-2	RCW-3
Dawka [kg/ha]	44,0	43,4
Cielkowiła szerokość smugi [m]	24	10,5
Robocza szerokość smugi [m]	15,2	9,2
Współczynnik wariacji pojedynczego przelotu (przejazdu) [%]	73,1	85
Współczynnik wariacji pojedynczego przelotu (przejazdu) dla szerokości roboczej jak w p. 3 [%]	40,8	46,1
Współczynnik wariacji powierzchniowy dla szerokości roboczej jak w p. 3 [%]	34	32
Prędkość robocza [km/h]	155	10
Wydajność [ha/h]	98 114	4,5 5,4

wprowadzeniem wysokowydajnych kombajnów do zbiórki plonów powoduje konieczność scalania upraw na dużych polach o powierzchni rzędu 300, a nawet 700 ha. Na takich właśnie polach najlepiej widać zalety samolotów jako wysokowydajnej maszyny rolniczej, która może być stosowana zarówno do zabiegów ochrony roślin, jak i rozsiewania nawozów mineralnych, a także i do wysiewu nasion. Samolotem zabieg taki na powierzchni 500 ha można wykonać w ciągu kilku do kilkunastu godzin. Natomiast za pomocą maszyn naziemnych prace te będą trwały 5 do 10 dni. Przy zmiennej pogodzie, szczególnie w naszych warunkach klimatycznych, właśnie ta szybkość wykonania zabiegu będzie miała w większości przypadków decydujący wpływ na uzyskane plony.

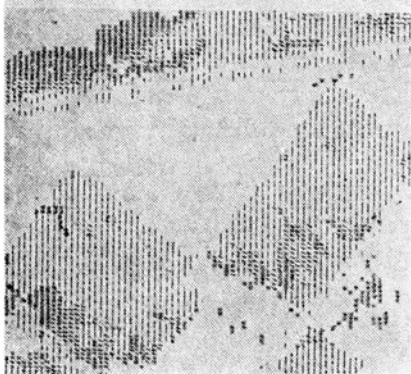
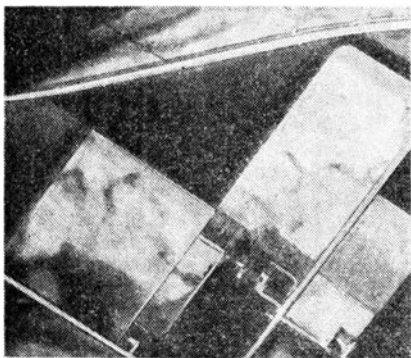
W celu usprawnienia gospodarki rolnej zaczęto tworzyć duże gospodarstwa rolne skupiające po kilkadziesiąt tysięcy hektarów. Otrzymały one nawet nazwę Wielkotowarowych Państwowych Gospodarstw Rolnych. Często są to zespoły kilku dawnych PGR. Kierownictwo i fachowy personel tych WPGR nie tylko czuje potrzebę wykorzystywania lotnictwa rolniczego, ale i potrafi obliczyć, kiedy bardziej opłacalny będzie samolot, a kiedy śmigłowiec, kiedy wystarczą maszyny naziemne, a kiedy niezbędne jest lotnictwo. W Inspektoracie PGR uważa się, że każde z WPGR powinno w najbliższym czasie otrzymać co najmniej jeden samolot czarterowy. Gospodarstw takich jest



Rys. 6. Powierzchnia ziemi będąca w posiadaniu Państwowych Gospodarstw Rolnych



Rys. 7. Schemat urządzenia AGRI-FIX. Obszar będący w zasięgu zespołu radiostacji (Master — Slave) wynosi 400-680 ha; ciężar przenośnej radiostacji prowadzącej 13 kG; ciężar odbiornika pokładowego ~ 6 kG.



Rys. 8. Zdjęcie lotnicze i jego obraz na ekranie komputera nastawionego na odczytanie natężenia określonej barwy
Fot. Borodziak

obecnie około 500, a tylko 48 ma samoloty (inż. J. Malinowski — ZUA: Aktualny stan usług agrolotniczych w kraju i za granicą wykonywanych przez ZUA).

Planowany wzrost produkcji rolnej wymaga znacznego zbliżenia się do optymalnego wykorzystania warunków atmosferycznych i wszystkich możliwości, jakie stwarza chemia dostarczając odpowiednich nawozów mineralnych i środków ochrony roślin. Praktycznie jest to możliwe tylko przy zastosowaniu samolotów rolniczych lub śmigłowców.

Przewidywane nowe kierunki rozwoju lotnictwa rolniczego

Można przyjąć, że głównymi czynnikami decydującymi o kierunkach rozwoju rolnictwa rolniczego są:

- ogólny rozwój agrotechniki, a szczególnie agrochemii
- dążność do poprawienia wskaźników ekonomicznych w rolnictwie w ogóle, a opłacalności stosowania lotnictwa w szczególności
- ogólny rozwój techniki lotniczej, w tym również awioniki, stwarzający nowe możliwości zastosowania lotnictwa w rolnictwie.

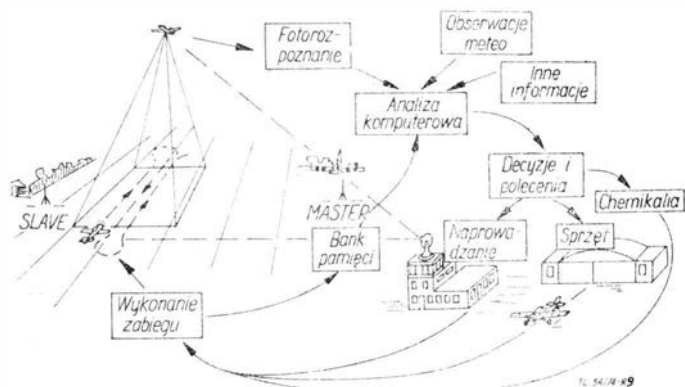
O ile pierwsze dwa z wymienionych czynników kładą nacisk przede wszystkim na ciągłe usprawnianie sprzętu agrolotniczego, techno-

logii jego stosowania i organizacji usług agrolotniczych, o tyle ostatni z nich może w pewnym okresie zrewolucjonizować lotnictwo rolnicze, może radykalnie zmienić pogląd na wiele, zdawałoby się nienaruszalnych, zasad (np. zagadnienie naprowadzania samolotu czy śmigłowca rolniczego nad obsiewane pole w sposób gwarantujący wymaganą równomierność pokrycia).

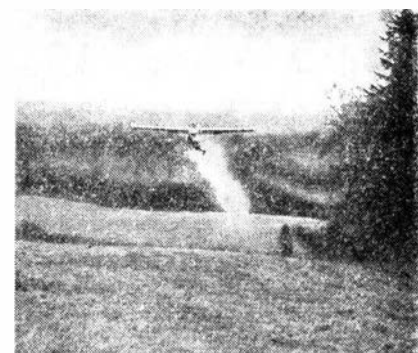
Od wielu lat kilka firm specjalizujących się w urządzeniach radionawigacyjnych pracowało nad znalezieniem sposobu wykonywania lotów roboczych z naprowadzeniem za pomocą urządzeń radionawigacyjnych stosowanych w lotnictwie komunikacyjnym. Najdalej chyba posunięte w tym zakresie są prace firmy Decca Survey System, Inc. (DSSI), Houston (USA). Wyprodukowane przez tę firmę urządzenie o nazwie AGRI-FIX umożliwia wykonywanie lotów roboczych na wysokości od 1 do 30 m z dokładnością naprowadzenia nie przekraczającą ± 1 m. Urządzenie to składa się z dwóch przenośnych, lekkich radiostacji prowadzących i niedużego odbiornika pokładowego z pulpitem zdalnego sterowania i świetlną sygnalizacją poprawności prowadzenia samolotu przez pilota (rys. 7).

Ostatnie osiągnięcia z dziedziny fotogrametrii i tzw. fotointerpretacji rozwiniętej głównie w związku z badaniami kosmicznymi (w tym również badaniami Ziemi z Kosmosu) pozwalają zarówno określić potrzebę rozsiewania nawozów mineralnych, jak i ustalić ogniska występowania szkodników i chorób roślin. Wszystko to wykonuje się na podstawie analizy zdjęć wykonanych z powietrza lub z obiektów kosmicznych poruszających się po wokółziemskich orbitach (rys. 8). Analizę tych zdjęć można wykonywać za pomocą komputera Quantimet, tzw. elektronicznego analizatora obrazu.

Istnieją więc już elementy, z których można zacząć tworzyć system



Rys. 9. Schemat lotniczego zautomatyzowanego systemu kontroli i interwencji chemicznej w rolnictwie



Rys. 10. Nawożenie pastwisk w Bieszczadach
Fot. J. Libera

automatycznej kontroli i interwencji chemicznej w rolnictwie.

Potrzeby interwencji (porażenie roślin, rozwój szkodnika, niedobory składników chemicznych decydujących o wzroście itp.) będą mogły być określane na podstawie zdjęć z powietrza wykonywanych z samolotu, balonu, rakiety lub satelity. Zdjęcia kontrolne mogą być wykonywane w dowolnych odstępach czasu. Ich analizę będzie mógł wykonywać komputer. Wyniki analizy mogą być podawane w formie opisowej lub w formie np. taśmy perforowanej, która posłuży do zaprogramowania odpowiednich środków chemicznych, a w dalszej przyszłości automatycznego ich wydania z magazynu i załadowania do zbiorników specjalnych aparatów latających wyposażonych w odpowiednią aparaturę agrolotniczą. Aparaty te będą mogły być automatycznie naprowadzone nad pole, a dokładniej — nad tę część pola, która wymaga interwencji chemicznej. W ten sposób, uwzględniając nawet odpowiednie strefy interwencji profilaktycznej, znacznie zmniejszy się powierzchnia objęta zabiegami chemicznymi, szczególnie w celu ochrony roślin. Zmniejszy się również ilość rozprzestrzenianych chemikaliów. Możliwe to będzie dzięki prowadzeniu analizy potrzeb interwencji chemicznej w sposób znacznie szybszy i precyzyjniejszy niż za pomocą metod tradycyjnych. Sama zaś interwencja będzie mogła być prowadzona w sposób bardziej zbliżony do optymalnego: chemikalia będą wnoszone tylko tam, gdzie jest to niezbędne, w dokładnie określo-

nych, optymalnych terminach. Dysponując zaś odpowiednio precyzyjnym, radionawigacyjnym systemem naprowadzania samolotu w lotach roboczych można pomyśleć o bezzałogowych latających aparatach zaopatrzonych w automatycznie działające urządzenia rolnicze. Aparaty takie byłyby, być może, znacznie lżejsze i ekonomiczniejsze niż obecnie stosowane załogowe samoloty czy śmigłowce (rys. 9).

Oczywiste jest, że realizacja takiego zautomatyzowanego systemu wymaga wcześniejszego przeprowadzenia wielu badań i prac konstrukcyjno-doświadczalnych. Przebadane i udoskonalone muszą być poszczególne elementy systemu, współdziałanie tych elementów, a wreszcie ich powiązanie z całym kompleksem nowoczesnej technologii rolniczej. Wprowadzenie całego automatycznego systemu kontroli i interwencji chemicznej mogłoby odbywać się etapami, w miarę zarówno dopracowywania samych elementów, jak i organizacji dziedzin, z którymi system będzie na roboczo współpracował.

Wprowadzenie w życie takiego lub podobnego systemu w rolnictwie może się stać koniecznością stosunkowo szybko. Wymagać tego będzie zarówno potrzeba szybkiego podnoszenia wydajności w rolnictwie, jak i konieczność ochrony naszego środowiska. Będzie to wymagało z jednej strony maksymalnego ograniczenia interwencji chemicznej zarówno pod względem powierzchni, jak i ilości rozsiewanych chemikaliów, z drugiej zaś maksymalnego podniesienia jej skutecz-

ności. Zapewni to tylko pełne wykorzystanie bardzo dużych w porównaniu z maszynami naziemnymi możliwości lotnictwa rolniczego.

Jeżeli więc za 15 czy 20 lat chcemy mieć nowoczesne, wysokowydajne rolnictwo oraz jeśli chcemy mieć coś do powiedzenia w agrolotnictwie, powinniśmy już dziś przystąpić do ściśle zaplanowanych badań i prac konstrukcyjno-doświadczalnych, które umożliwią nam zbudowanie sprawnie działającego kompleksowego, zautomatyzowanego agrolotniczego systemu kontroli i interwencji chemicznej.

LITERATURA

1. Materiały I Seminarium pt. *Problematyka badań agrolotniczych*. ART Olsztyn 1974.
2. Materiały konferencji naukowo-technicznej: *Problemy i zadania usług lotniczych w Polsce*. SIMP, SL Mielec 1971.
3. Materiały konferencji naukowo-technicznej: *Stan obecny i rozwój lotnictwa gospodarczego w PRL*. SIMP, ZG Sekcja Lotnicza i SITKom. ZG Sekcja Lotnicza 1969.
4. Materiały konferencji naukowo-technicznej: *Organizacja i perspektywy rozwoju lotnictwa rolniczego*. OW SIMP Olsztyn 1969.
5. BORODZIK F.: *Lotnicy, rolnicy, leśnicy — Kilka uwag na marginesie I Krajowej Konferencji Lotnictwa Rolniczego*, „Skrzydła Polska” 1967 nr 23.
6. *Rocznik Statystyczny 1973*. Wyd. GUS 1973.

nowości techniczne

Urządzenie do pomiaru

zmęczenia samolotów

Interesującym urządzeniem jest opracowany przez Royal Aircraft Establishment miernik zmęczenia samolotów wszystkich typów. Składa się on ze sprzężonego przyspieszeniomierza i ośmiu elektromagnetycznych liczników. Zasadniczym zadaniem urządzenia jest pomiar i rejestracja przyspieszeń w środku ciężkości samolotu w czasie lotu. Rejestruje on liczby przekroczeń ośmiu określonych wartości przyspieszeń. Progi czułości liczników zostały tak dobrane, że nie rejestrują one przyspieszeń oscylujących w pobliżu 1 g. Poza tym filtry eliminują pochodzące od drgań przyspieszenia o dużych częstotliwościach.

Przyspieszeniomierz ma podwójną masę i układ sprężyn z tłumieniem za pomocą prądów wirowych.

W.K.





LOT PROBLEMY

Mgr inż. ANDRZEJ OLESIŃSKI
Mgr inż. ANDRZEJ SŁODOWNIK

Problemy obsługi startowej

Podstawowe zadania obsługi startowej w procesie przygotowania samolotu do lotu. Zależność stopnia wykorzystania sprzętu i regularności lotów od współczynników charakteryzujących postoje samolotów: w obsłudze technicznej, w oczekiwaniu na lot oraz podczas rejsu.

Zadaniem obsługi startowej jest przygotowanie samolotu do przewozu określonej liczby pasażerów lub ładunku. Przygotowanie samolotów do wykonania przewozu jest integralną częścią procesu przewozowego rozpoczynającego się od momentu wejścia pasażera do budynku portu lotniczego i kończącego się opuszczeniem przez niego portu lotniczego po przylocie. Przygotowanie samolotów do wykonania lotu jest procesem obsługowo-eksploatacyjnym, realizowanym przez wyspecjalizowane służby przedsiębiorstwa lotniczego. Do podstawowych operacji w tym procesie należą: techniczna obsługa startowa, obsługa zewnętrzna samolotu, obsługa ruchu przewozowego pasażerów i bagażu, załadunek i wyładunek przewożonych towarów, obsługa cateringowa (żywienie pokładowe), sprzątanie i wyposażenie samolotu w sprzęt pokładowy, tankowanie paliwa. Przedstawione operacje stanowią integralną część pozostałych procesów realizowanych w przedsiębiorstwie a związanych z eksploatacją samolotów. Zależność tę można przedstawić za pomocą ideowego schematu (rys. 1).

Wszystkie operacje w procesie przygotowania samolotu do wykonania lotu zależą od wielu różnych czynników, niemniej zależność od rodzaju posiadanego sprzętu jest podstawowa. Zależność ta jest najsilniejsza w przypadku technicznej obsługi startowej. Wymagania ekonomiczne stawiające przed przedsiębiorstwem lotniczym zadanie maksymalnego wykorzystania sprzętu, przy jednoczesnym spełnieniu warunku wysokiej regularności lotów, narzucają technicznej obsłudze startowej zadania coraz trud-

Miarą wykorzystania sprzętu jest między innymi roczny nalot*) godzin na jeden samolot inwentarzewy. Nalot ten zależy głównie od rodzaju posiadanego sprzętu, następnie od czasu postoju samolotu w pełnej gotowości technicznej, czasu postoju samolotu w trakcie wykonywania rejsu oraz od czasu postoju podczas wykonywania przeglądów okresowych i usuwania usterek.

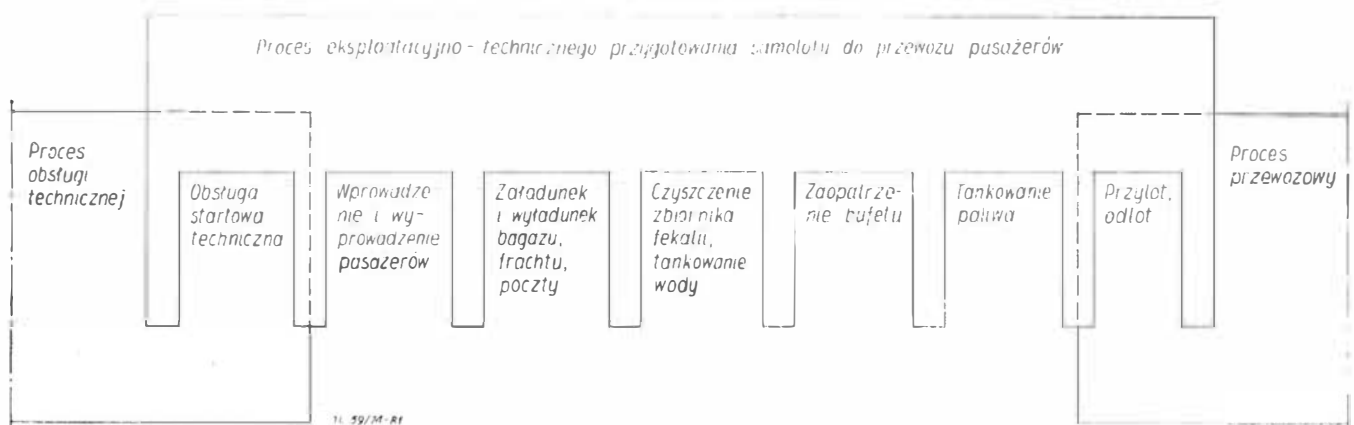
Zależność tę można przedstawić następującym wzorem:

$$N_R = \frac{8760}{K_p + K_o + K_R + 1}$$

gdzie: N_R — roczny nalot godzin na jeden samolot inwentarzewy; K_p — współczynnik charakteryzujący postoje samolotów podczas obsługi technicznej (przeglądy startowe i okresowe, usuwanie usterek) oraz podczas remontu (w odniesieniu do jednej godziny lotu); K_o — współczynnik charakteryzujący postoje gotowych technicznie samolotów w oczekiwaniu na lot (w odniesieniu do jednej godziny lotu); K_R — współczynnik charakteryzujący postoje samolotów przy wykonywaniu rejsu (w odniesieniu do jednej godziny lotu).

Na wykresie (rys. 2) pokazano zależność możliwego nalotu godzin (wykorzystania samolotu) od współczynników K_p , K_o i K_R .

Z przedstawionych zależności wynika, że najbardziej efektywne zwiększenie N_R będzie miało miejsce po przeprowadzeniu takich rozwiązań techniczno-organizacyjnych, po których nastąpi jednoczesne



Rys. 1. Schemat ideowy procesu eksploatacyjno-technicznego przygotowania samolotu do przewozu pasażerów

niejsze, bowiem czas postoju samolotu w porcie w okresie między dwoma kolejnymi lotami staje się coraz krótszy.

Zasygnalizowane wyżej pojęcia *wykorzystanie samolotów* i *regularność lotów* wymagają dalszego wyjaśnienia pokazania konsekwencji, jakie niosą one dla procesu przygotowania samolotu do lotu.

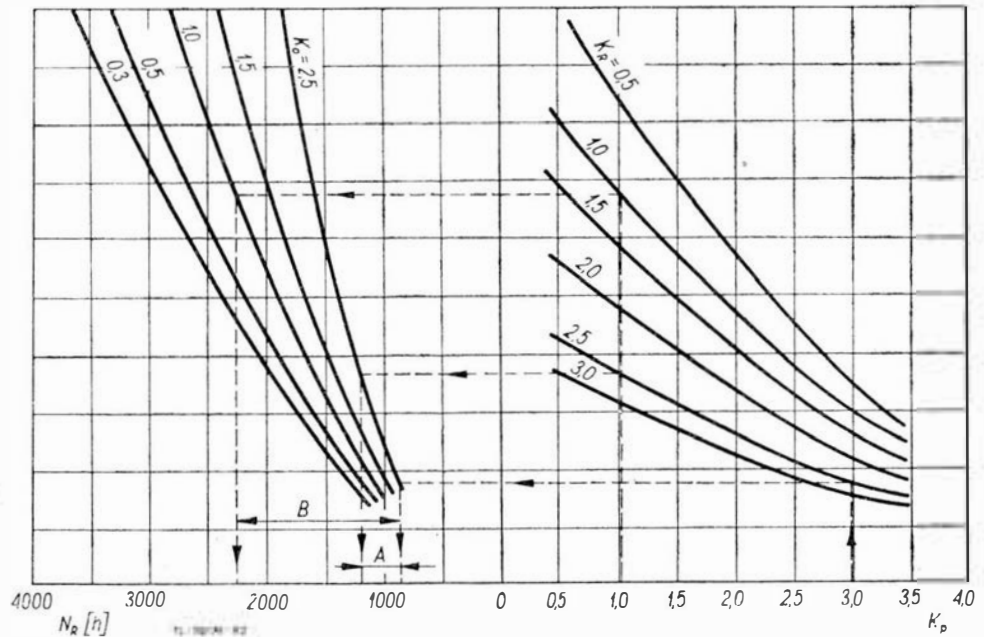
zmniejszenie współczynników K_p , K_o i K_R . Wynika z tego, że czas wykonywania przeglądów okresowych i startowych oraz czas usuwania usterek powinien być ograniczony do minimum, podobnie jak czasy

*) Uwaga redakcji: zamiast określenia nalot lepiej jest stosować liczbę wylatanych godzin.

postojów samolotów w gotowości technicznej i podczas wykonywania rejsu.

Z kolei przez regularność lotów rozumiemy stosunek ilości lotów wykonanych ściśle według planu do ogólnej ilości zaplanowanych lotów w jednym okresie czasu. Występujące opóźnienia lub odwołania, które wpływają na obniżenie regularności lotów,

Rys. 2. Normogram dla określenia możliwego rocznego nalotu N_R w zależności od K_p , K_o , K_R



spowodowane są różnymi przyczynami, nie zawsze zależnymi od przedsiębiorstwa lotniczego, jego organizacji i od posiadanego sprzętu lotniczego. Niemniej decydujący wpływ na obniżenie regularności lotów mają nieprzewidziane usterki sprzętu lotniczego. Ilość usterek sprzętu lotniczego jest z kolei związana z intensywnością jego eksploatacji, przy czym im większa intensywność eksploatacji, tym większa ilość usterek. W rezultacie postulat wzrostu wykorzystania sprzętu lotniczego przy jednoczesnym zachowaniu wysokiej regularności lotów sprowadza się do tego, że techniczna obsługa startowa, mając coraz krótszy czas na przygotowanie samolotu do lotu, musi zlokalizować i usunąć usterki tak, aby zapewnić punktualny odlot samolotu. Jest to w praktyce zadanie bardzo trudne, bowiem czym mniejszy czas postoju samolotu w technicznej obsłudze startowej, tym mniejsze prawdopodobieństwo usunięcia w porę usterki technicznej wynikłej przy wykonywaniu rejsu.

Dla współczesnych samolotów czas postoju w portach lotniczych wynosi od 40 do 60 min. Dla nowo projektowanych i budowanych typów samolotów czas postoju przyjmuje się około 30 min, przy założonym nie więcej niż jednym opóźnieniu z przyczyn technicznych na 100 odlotów. Są to bardzo wysokie wskaźniki, wymagające od konstruktorów intensywnego działania w kierunku specjalnego przygotowania konstrukcji samolotu dla łatwego lokalizowania i usuwania usterek. Rysunek 3 zawiera aktualne dane o opóźnieniach odlotów samolotów USA z powodów technicznych.

Prawdopodobieństwo kolejnego odlotu samolotu w wyznaczonym czasie (R_o) można zapisać w zależności od prawdopodobieństwa R_R bezusterkowej pracy agregatów i części samolotu w poprzednim locie (R_R), prawdopodobieństwa obecności w porcie lądowania wolnego zespołu specjalistów R_{SB} , prawdopodobieństwa R_U usunięcia nagłej usterki w czasie τ R_U nie przekraczającego zadanego czasu postoju t_{zad} tj. R_U ($\tau \leq t_{zad}$).

Zależność tę można wyrazić następującym wzorem:

$$R_o = 1 - [(1 - R_R) \cdot (1 - R_{SB} \cdot R_U)]$$

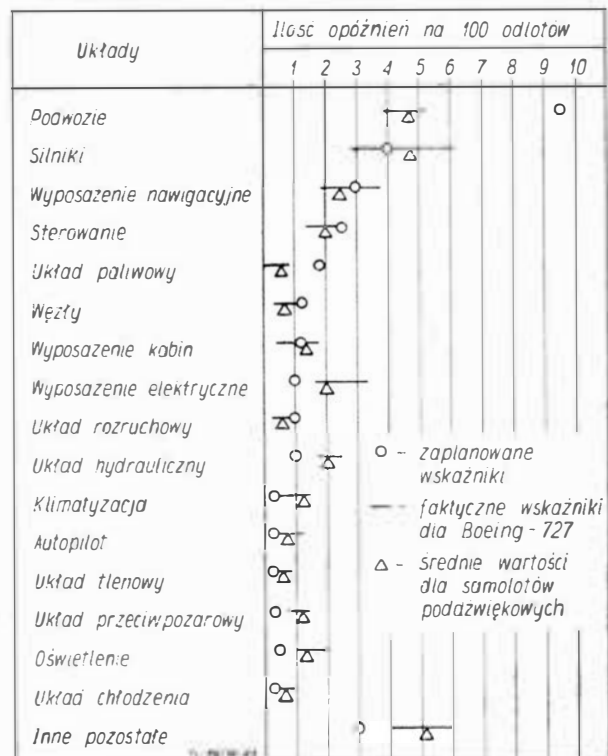
Przyjmując za oczywisty postulat obecności w porcie lądowania wolnej brygady specjalistów do usuwania

usterek, prawdopodobieństwo odlotu samolotu w czasie R_o uzależnione jest od prawdopodobieństwa usunięcia w porę nagłej usterki.

Jest to najważniejsze zadanie dla technicznej obsługi startowej. Zadanie to jest tym bardziej złożone, że zachodzi w warunkach wdrażania do praktyki eksploatacyjnej metod technicznej obsługi sa-

molotów wg faktycznego stanu technicznego. Dla ułatwienia, a właściwie dla umożliwienia tego zadania, konstruktorzy samolotów i ich wyposażenia zaczęli stosować konstrukcje modułowe.

Proces ten jest aktualnie najbardziej zaawansowany w stosunku do osprzętu lotniczego, gdzie modułowa budowa pozwala na szybką lokalizację i usunięcie usterki jedynie poprzez wymianę bloku. Wg źródeł zachodnich na istniejących obecnie angielskich typach samolotów VC-10 i BAC-111 około



Rys. 3. Dane o opóźnieniach z powodów technicznych odlotów samolotów towarzystw lotniczych w USA

TABLICA. Porównanie wybranych parametrów obsługi samolotu naddźwiękowego

Wskaźnik	Samolot naddźwiękowy	Współczesny samolot pasażerski
Regularność lotów [%]	90	96
Czas postoju w portach podczas wykonywania rejsu [min]	30/20	30
Czas postoju w portach macierzystych [min]	90/30	50-50
Roczny nalot samolotu [h]	3 300	3 300
Całkowity resurs [h]	50 000	36 000
Nakład na obsługę techn. i remont na 1 godz. lotu [rbz/h]	19,11	13,8
Średni czas usuwania nagłych usterek w okresie międzyprzeglądowym [min]	30	

70% agregatów, zespołów i bloków w przypadku ich usterki można wymienić w czasie jednej godziny. Natomiast w nowo budowanych samolotach L-1011 firmy Lockheed w czasie jednej godziny możliwa będzie zamiana ok. 90% agregatów, zespołów i bloków. Firma ta określiła regularność lotów samolotu L-1011 jako 99% ze stopniowym jej podwyższaniem w procesie eksploatacji do 99,85%, co odpowiada 15 odwołanym lotom z powodów technicznych na 10 000 planowych rejsów.

W tabelicy przytoczono niektóre wymagania stawiane naddźwiękowemu samolotowi pasażerskiemu w części dotyczącej regularności lotów, wykorzystania i technicznej obsługi. Wymagania te są wyrazem problemów i zadań stojących przed obsługą startową, która odpowiada za bezpieczeństwo przewozu lotniczego.

WCT/531/K/74

Doc. dr inż. TADEUSZ GAJEWSKI
Wyższa Oficerska Szkoła Lotnicza — Dęblin

Analiza współpracy silnika turbinowego z wirnikiem nośnym śmigłowca

Podstawy teoretyczne współpracy silnika turbinowego z wirnikiem nośnym śmigłowca oraz jej wpływ na parametry eksploatacyjne i konstrukcyjne śmigłowca. Zastosowanie zmiennej prędkości obrotowej wirnika nośnego do programu regulacji zespołu — możliwe w przypadku dwuwiałowego silnika turbinowego.

Parametry techniczno-eksploatacyjne śmigłowca, takie jak jego ciężar startowy, udźwieg, zasięg i długość trwania lotu, zależą w dużej mierze od parametrów jednostkowych silnika, tzn. jego ciężaru jednostkowego i jednostkowego zużycia paliwa. Jednak pełne wartości i właściwości napędowe silnika można ujawnić dopiero poprzez badanie jego współpracy z wirnikiem nośnym śmigłowca. Zagadnienie tej współpracy mieści się na pograniczu nauk silnikowych i mechaniki lotu śmigłowca i dlatego w monografiach związanych z tymi naukami traktowane jest odpowiednio jednostronnie. Artykuł niniejszy naświetla tę problematykę bardziej szczegółowo, ze względu na jej znaczenie nie tylko dla konstruktorów, lecz także eksploataatorów śmigłowców.

Problemy współpracy silnika z wirnikiem nośnym śmigłowca wynikają stąd, że w ogólnym przypadku moc rozporządzalna silnika oraz moc niezbędna do napędu wirnika nośnego są różnymi funkcjami eksploatacyjnych warunków pracy śmigłowca, tzn. warunków klimatycznych i warunków lotu (wysokości i prędkości lotu). Z tego tytułu istnieje konieczność wyboru warunków eksploatacyjnych, dla których dopasowuje się osiągi silnika do wymogów napędowych śmigłowca. Tak wybrane warunki są warunkami obliczeniowymi silnika.

W pozostałym zakresie warunków eksploatacji wymagana jest stosowna regulacja zespołu silnik — wirnik nośny, której zasady mają wpływ na osiągi śmigłowca. Trudność odpowiedniej regulacji wynika z istnienia naturalnego sprzężenia prędkości obrotowych silnika i wirnika nośnego. Sprzężenie to daje się dość zadowalająco rozwikłać przez wprowadzenie dwuwiałowej lub trójwiałowej konstrukcji silnika turbinowego. Silnik taki składa się jak wiadomo z dwóch głównych zespołów: turbinowej wytwornicy gazu i nie związanej z nią mechanicznie turbiny swobodnej, napędzającej wirnik nośny.

Do regulacji współpracy jednowiałowego silnika turbinowego z wirnikiem nośnym dysponuje się prędkością obrotową (wspólną dla silnika i wirnika ze względu na liniowy związek mechaniczny) i temperaturą przed turbiną wytwornicy T_3^* jako parametrami regulacyjnymi. Wprowadzając do współpracy z wirnikiem nośnym dwuwiałowy silnik turbinowy traci się wprawdzie temperaturę T_3^* jako parametr regulacyjny, ale zyskuje się za to drugi — w postaci prędkości obrotowej wirnika nośnego (n_{WN}), sprzężonej naturalnym związkiem mechanicznym z prędkością obrotową turbiny swobodnej (n_{TS}):

$$n_{WN} = i \cdot n_{TS}$$

gdzie: i — łączne przełożenie reduktora wstępnego i głównego.

Istnienie dwóch parametrów regulacyjnych w postaci prędkości obrotowej turbiny wytwornicy gazu n_{WS} i wirnika nośnego n_{WN} oznacza możliwość niezależnych ich zmian (przynajmniej w praktycznie istotnym zakresie), dobieranych ze względu na osiągi śmigłowca. Czynniki regulacyjnymi jest — podobnie jak w przypadku wersji jednowiałowej — wydatek paliwa w komorze spalania b i kąt nastawienia łopaty wirnika nośnego θ .

Wielkościami uzgadnianymi w trybie współpracy silnika z wirnikiem nośnym są: moc rozporządzalna silnika (N_r) i moc niezbędna silnika (N_n) do napędu wirnika nośnego. Są one funkcjami eksploatacyjnych warunków pracy śmigłowca i programu regulacji jego zespołu napędowego:

$$N_r = F_1(p_a, t_a, v, \Phi_1, \Phi_2)$$

$$N_n = F_2(p_a, t_a, v, i, \Phi_2)$$

gdzie: p_a — ciśnienie atmosferyczne, t_a — tempera-

tura atmosferyczna, v — prędkość lotu, ϕ_1 i ϕ_2 — program regulacji prędkości obrotowej wytwornicy gazu i turbiny swobodnej (wirnika nośnego).

Zmienne niezależne tzn. ciśnienie i temperatura atmosferyczna, zależne od wysokości lotu lub warunków klimatycznych oraz prędkości lotu, reprezentują wymuszenia zewnętrzne, różnie wpływające na N_r i N_n . Natomiast ϕ_1 i ϕ_2 są to programy regulacji zespołu napędowego śmigłowca silnik — wirnik nośny, tzn. funkcje o postaci:

$$\phi_1 = n_{WS}(p_a, t_a, v)$$

$$\phi_2 = n_{TS}(p_a, t_a, v)$$

Funkcje ϕ_1 i ϕ_2 są dla dwuwalowego silnika turbionowego funkcjami niezależnymi i dzięki temu można dokonać takiego wyboru ich postaci, aby zapewniały możliwie małą rozbieżność mocy N_n i N_r w danym przedziale warunków eksploatacyjnych. Zgodność tych mocy zapewniają takie wartości funkcji ϕ_1 i ϕ_2 , przy których uzyskuje się najkorzystniejsze osiągi śmigłowca. Wskazówki do wyboru postaci tych funkcji i konsekwencje techniczno-eksploatacyjne przyjętego programu regulacji można określić jedynie na podstawie badań współpracy zespołu silnik — wirnik nośny w różnych eksploatacyjnych warunkach pracy, spośród których typowe są zmienne warunki klimatyczne i zmienne warunki lotu.

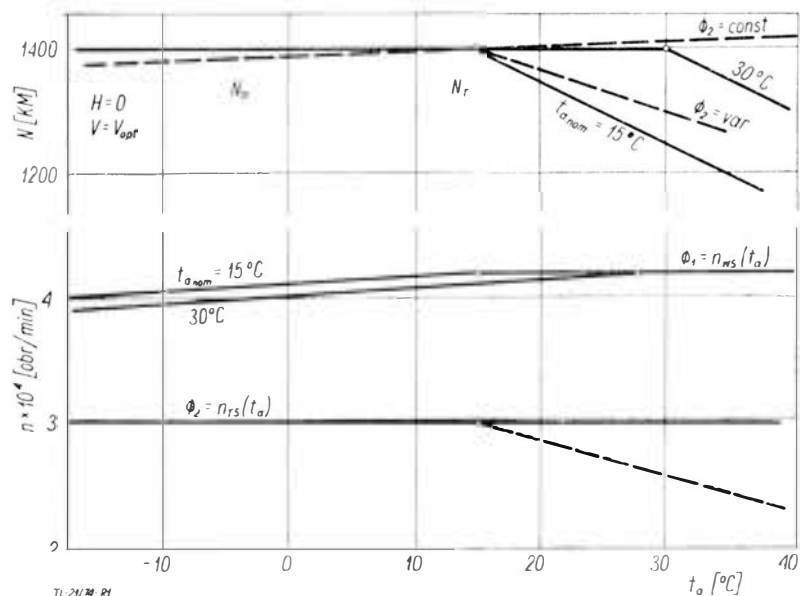
Współpracę zespołu silnik — wirnik w zmiennych warunkach klimatycznych ilustruje przedstawiony na rys. 1 przebieg zależności mocy N_n i N_r od temperatury atmosferycznej jako najbardziej reprezentatywnego parametru klimatycznego. W rozważanym przykładzie nominalna temperatura atmosferyczna, tzn. taka, dla której dobrano moc silnika N_r , przy $n_{WS} = (n_{WS})_{max}$ i $T_3^* = T_{3max}^*$ wynosi $t_{a nom} = 15^\circ\text{C}$. W zakresie temperatur $t_a < t_{a nom}$ silnik jest regulowany np. według programu zapewniającego niezmienną moc silnika. Wymaga to, aby funkcja $\phi_1 = n(t_a)$ przy $p_a = \text{const}$ i $v = \text{const}$ była rosnąca i osiągnęła przy $t_a = t_{a nom}$ wartość $\phi_1 = (n_{WS})_{max}$. Taki przebieg tej funkcji uzyskuje się przez zwiększenie temperatury przed turbiną wytwornicy T_3^*

w wyniku zwiększania wydatku paliwa w komorze spalania b [kg/h]. Przy $t_a = t_{a nom}$ zachodzi $b = b_{max}$ i $T_3^* = T_{3max}^*$. W zakresie temperatur $t_a > t_{a nom}$ funkcja ϕ_1 musi być ograniczona ze względów wytrzymałościowych i wobec tego przyjmuje postać $\phi_1 = (n_{WS})_{max} = \text{const}$. Stosownie do tego moc rozporządzalna w tym zakresie maleje w miarę wzrostu temperatury atmosferycznej. W całym zakresie eksploatacyjnie istotnych temperatur atmosferycznych prędkość obrotowa wirnika nośnego jest stała i wobec tego zachodzi $\phi_2 = n_{TS}(t_a) = \text{const}$ i moc niezbędna zmienia się nieznacznie (rys. 1).

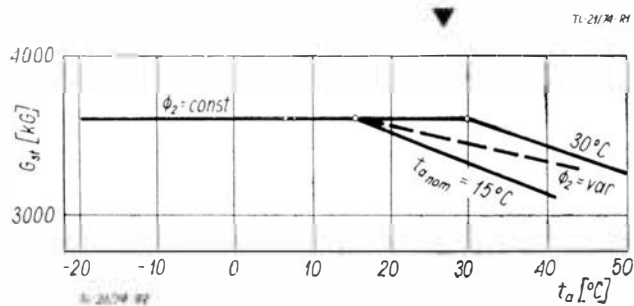
Zgodność współpracy zespołu silnik — wirnik, występująca praktycznie przy $t_a \leq t_{a nom}$, pozwala na uzyskanie niezmienności ciężaru startowego (G_{st}) śmigłowca (rys. 2). Jednak wskutek dławienia silnika w miarę spadku temperatury atmosferycznej w zakresie $t_a < t_{a nom}$ pogarsza się jego ekonomiczność i zwiększa się zużycie paliwa b_{TK} [kg/Tkm] (rys. 3), a to oznacza zwiększenie kosztów przewozu ładunku.

Niedobór mocy rozporządzalnej, występujący w zakresie $t_a > t_{a nom}$, wymaga zmniejszenia ciężaru startowego śmigłowca, tzn. zmniejszenia masy towarowej lub zapasu paliwa. Np. gdy $t_{a nom} = 15^\circ\text{C}$, to wzrost temperatury atmosferycznej do 35°C pociąga za sobą konieczność zmniejszenia ciężaru startowego przeciętnie o 10% w stosunku do jego wartości w warunkach nominalnych. W połączeniu z rosnącym wraz ze wzrostem temperatury atmosferycznej jednostkowym zużyciem paliwa powoduje to wzrost zużycia paliwa na jeden tonokilometr (rys. 3). Jeżeli śmigłowiec ma pracować w tak szerokim czy jeszcze szerszym zakresie temperatur atmosferycznych i przy tym zachować swoje własności transportowe, wówczas niezbędne jest dobranie odpowiednio do wymagań eksploatacyjnych wyższej nominalnej temperatury atmosferycznej. Przebieg związanych z tym charakterystyk zaznaczony jest na rys. 1, 2 i 3 dla $t_{a nom} = 30^\circ\text{C}$. Poniżej tej temperatury moc rozporządzalna jest utrzymywana jako stała. Związane to jest z głębszym dławieniem silnika niż w przypadku $t_{a nom} = 15^\circ\text{C}$, a tym samym z większym zużyciem paliwa b_{TK} . Ciężar startowy śmigłowca pozostaje stały do rozważanej temperatury nominalnej. W miarę

Rys. 1. Zależność mocy niezbędnej i rozporządzalnej od temperatury atmosferycznej dla zespołu silnik — wirnik nośny przy nominalnej temperaturze atmosferycznej 15 i 30°C oraz odpowiadające tym zależnościom wykresy programów regulacji ϕ_1 i ϕ_2 zespołu



Rys. 2. Zależność ciężaru startowego śmigłowca od temperatury atmosferycznej przy nominalnej temperaturze atmosferycznej 15 i 30°C oraz przy ustalonej i zmiennej prędkości obrotowej wirnika nośnego



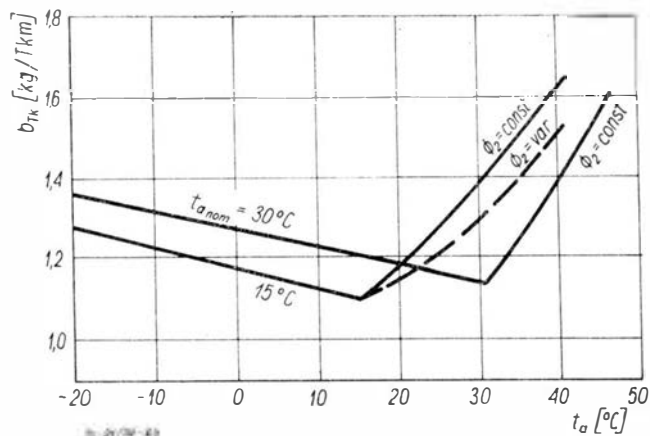
wzrostu temperatury atmosferycznej w zakresie $t_a > (t_{a nom} = 30^\circ\text{C})$ ciężar startowy maleje, a zużycie paliwa b_{TK} rośnie, ale o wartości mniejsze niż w przypadku $t_{a nom} = 15^\circ\text{C}$.

Współpracę zespołu silnik — wirnik w zakresie temperatur $t_a > t_{a nom}$ można też poprawić przez zmianę programu regulacji ϕ_2 z postaci dotąd branej pod uwagę $\phi_2(t_a) = \text{const}$ na postać $\phi_2(t_a) = \text{var}$ taką, że $\partial \phi_2 / \partial t_a < 0$ w zakresie $t_a > t_{a nom}$. Zmniejszanie bowiem prędkości obrotowej wirnika nośnego (turbiny swobodnej) pociąga za sobą zmniejszanie mocy

niezbędnej (rys. 7). Moc rozporządzalna natomiast pozostaje praktycznie niezmienna w swej postaci jako funkcja temperatury atmosferycznej, mimo zmniejszenia prędkości obrotowej turbiny swobodnej. Okazuje się bowiem, że zmiana prędkości obrotowej w wymaganym tu zakresie nie wpływa praktycznie na moc rozporządzalną silnika pracującego z $\Phi_1 = \text{const}$. Np. zmniejszenie prędkości obrotowej turbiny swobodnej o 15% przy stałej prędkości obrotowej wytwornicy spalin pociąga za sobą spadek mocy rozporządzalnej jedynie rzędu 3% (rys. 9). Zmniejszanie prędkości obrotowej wirnika nośnego dokonuje się przez zwiększenie obciążenia turbiny swobodnej drogą zwiększania skoku ogólnego wirnika nośnego, które jest ograniczone. Ale okazuje się, że dopuszczalne zmniejszenie prędkości obrotowej wirnika nośnego jest rzędu 10÷15%, co pozwala na zadowalające ze względu na współpracę obniżenie mocy niezbędnej (rys. 1). W ten sposób można uzyskać zadowalającą zgodność współpracy zespołu silnik — wirnik w zakresie wyższych temperatur atmosferycznych, mimo przyjęcia za temperaturę nominalną $t_a = t_{a \text{ nom}} = 15^\circ\text{C}$. Efekt omawianej regulacji jest zbliżony do efektu uzyskiwanego wskutek przyjęcia $t_{a \text{ nom}} = 30^\circ\text{C}$ (pod względem ciężaru startowego i zużycia paliwa) jak to ilustruje rys. 2 i 3. Dodatkową korzyścią jest to, że w zakresie $t_a < (t_{a \text{ nom}} = 15^\circ\text{C})$ zużycie paliwa na tonokilometr jest mniejsze niż w przypadku $t_{a \text{ nom}} = 30^\circ\text{C}$.

Przebieg współpracy zespołu silnik — wirnik w warunkach zmiennej wysokości lotu (H) zależy przy danym programie jego regulacji od wyboru wysokości nominalnej (H_{nom}). Na tej wysokości dobrana moc silnika jest rozwijana przy maksymalnych wartościach prędkości obrotowej wytwornicy gazu i temperatury przed turbiną wytwornicy. Wybór wysokości nominalnej zależy od przewidywanych warunków eksploatacyjnych.

Gdy $H_{\text{nom}} = 0$ a program regulacji zespołu ma postać $\Phi_1 = n_{\text{ws}}(H) = \text{const}_1$ i $\Phi_2 = n_{\text{TS}}(H) = \text{const}_2$, wówczas moc rozporządzalna silnika maleje ze wzrostem

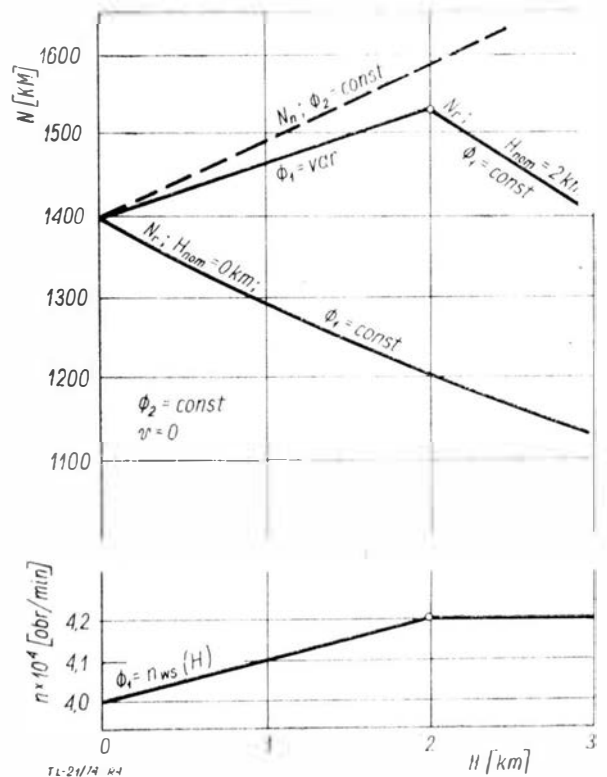


Rys. 3. Zależność zużycia paliwa na tonokilometr od temperatury atmosferycznej przy nominalnej temperaturze atmosferycznej 15 i 30°C oraz przy ustalonej i zmiennej prędkości obrotowej wirnika nośnego

tem wysokości, a moc niezbędna rośnie (rys. 4). W wyniku tego moc rozporządzalna staje się niedostateczna np. dla startu lub zawisu śmigłowca z pełnym ciężarem startowym na większych wysokościach (w tym też na lądowiskach położonych na dużych wysokościach). W takim przypadku ciężar musi zostać obniżony, np. na $H = 1$ km średnio o ok. 10% (kosztem masy towarowej lub zapasu paliwa) jak to wskazuje wykres na rys. 5. W następstwie tego, mimo malejącego ze wzrostem wysokości jednostkowego zużycia paliwa (zresztą bardzo nieznacznie, bo do $H = 2$ km spadek ten jest rzędu 2%), zużycie paliwa na tonokilometr wzrasta (rys. 6).

Zgodność współpracy zespołu silnik — wirnik w zakresie wysokości lotu wynikającego z wymagań eksploatacyjnych uzyskuje się przez wybór dostatecznie dużej z tych względów wysokości nominalnej. Program regulacji zespołu z silnikiem według wskazanej zasady (noszącym przez to nazwę wysokościowego)

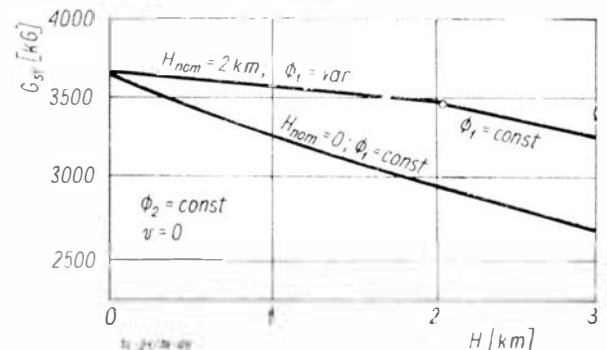
przewiduje dla zakresu wysokości $0 \leq H \leq H_{\text{nom}}$ następującą postać: $\Phi_1 = \text{var}$, przy czym $\partial \Phi_1 / \partial H > 0$ i $\Phi_2 = \text{const}$ z tym, że dla $H = H_{\text{nom}}$ jest $\Phi_1 = (n_{\text{ws}})_{\text{max}}$. Podany typ programu Φ_1 najprościej realizuje się przez ustalenie w rozważanym przedziale wysokości lotu wydatku paliwa w komorze spalania na poziomie b_{max} , odpowiadającego warunkom nominalnym.



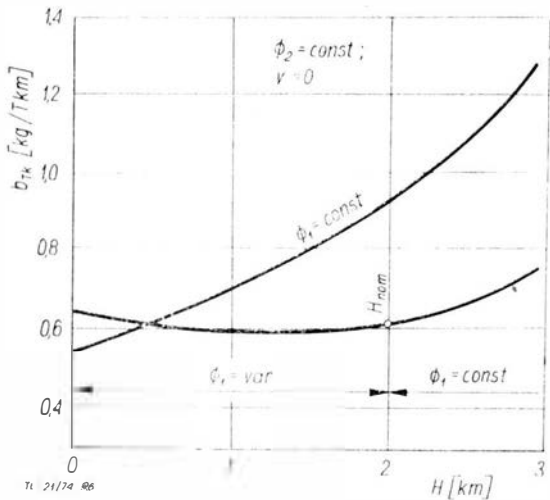
Rys. 4. Zależność mocy niezbędnej i rozporządzalnej od wysokości lotu dla zespołu silnik — wirnik nośny przy nominalnej wysokości lotu 0 i 2 km oraz odpowiadające tym zależnościom programy regulacji Φ_1 i Φ_2

W zakresie wysokości $H > H_{\text{nom}}$ program regulacji zespołu przyjmuje postać $\Phi_1 = \text{const}_1$ oraz nadal $\Phi_2 = \text{const}_2$. W ten sposób uzyskuje się w eksploatacyjnym przedziale wysokości (związanych z wybraną H_{nom}) zadowalającą zgodność współpracy zespołu silnik — wirnik i dzięki temu niezmienny praktycznie ciężar startowy śmigłowca oraz niskie wartości zużycia paliwa b_{TK} .

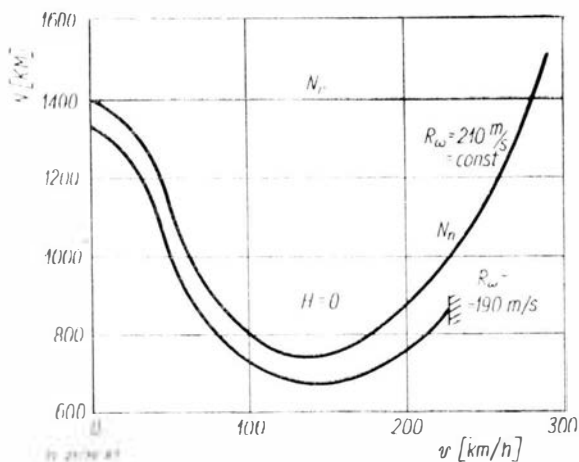
Nieco wyższe wartości tego zużycia niż dla silnika niewysokościowego na wysokościach zbliżonych do $H = 0$ są spowodowane największym ciśnieniem silnika wysokościowego na tych wysokościach, czemu odpowiada zwiększone jednostkowe zużycie paliwa. Zupełną zgodność współpracy zespołu silnik — wirnik w rozważanych warunkach można byłoby uzyskać przez wprowadzenie zmiennej funkcji Φ_2 w postaci $\Phi_2(H) = \text{var}$ według ogólnej zasady wyjaśnionej w ustępie poświęconym współpracy w warunkach zmiennej temperatury atmosferycznej.



Rys. 5. Zależność ciężaru startowego śmigłowca od wysokości lotu przy wysokości nominalnej 0 i 2 km oraz przy ustalonej i zmiennej prędkości obrotowej wytwornicy gazu



Rys. 6. Zależność zużycia paliwa na tonokilometr od wysokości lotu przy nominalnej wysokości 0 i 2 km oraz przy ustalonej i zmiennej prędkości obrotowej wytwornicy gazu



Rys. 7. Zależność mocy niezbędnej i rozporządzalnej zespołu silnik — wirnik nośny od prędkości lotu przy różnych prędkościach obwodowych na promieniu zewnętrznym wirnika nośnego

Współpracę zespołu silnik — wirnik w warunkach zmiennej prędkości lotu bada się tradycyjnie na podstawie przebiegu mocy rozporządzalnej i niezbędnej silnika, przedstawionego na rys. 7 dla dwóch różnych prędkości obwodowych wirnika nośnego na jego promieniu zewnętrznym z programem $\phi_2(v) = \text{const}$. Niezbędne dławienie silnika w zakresie eksploatacyjnych prędkości lotu sprzyja spadkowi godzinowego i kilometrowego zużycia paliwa, a tym samym zwiększa odpowiednio długotrwałość i zasięg lotu śmigłowca. Związane z tym wykresy przedstawione są na rys. 8, gdzie zaznaczono prędkość ekonomiczną v_{ek} i optymalną v_{opt} , odpowiadające minimalnemu zużyciu paliwa godzinowego i kilometrowego.

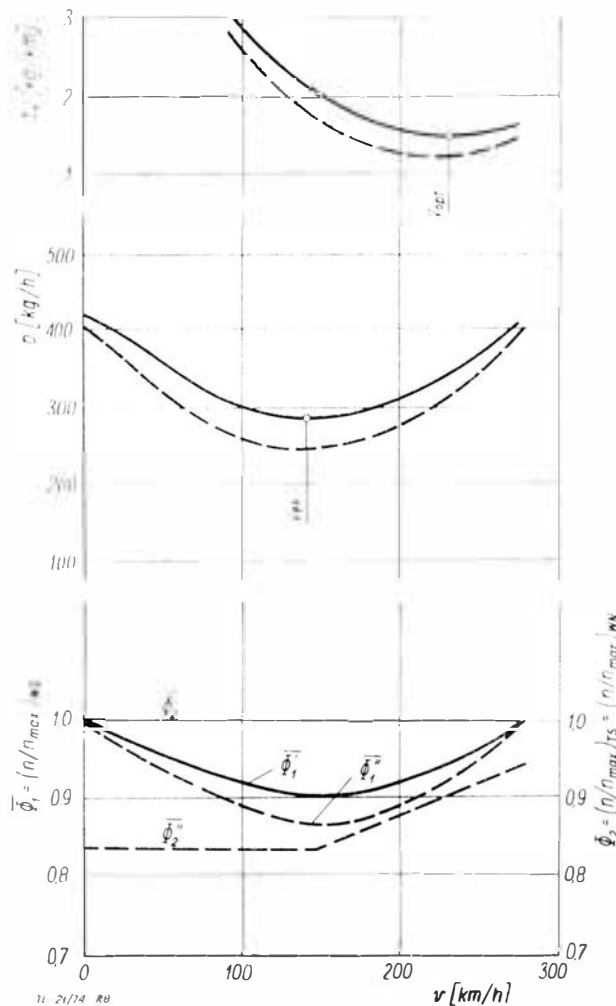
Istotne poprawienia zasięgu i długotrwałości lotu śmigłowca można uzyskać przez wykorzystanie możliwości zmienności funkcji ϕ_2 , jaką stwarza wersja dwuwałowa silnika turbiniowego. Można mianowicie dobrać prawo funkcji $\phi_2(v) = \text{var}$ tak zmieniające moc niezbędną, że dobrane do niej moce rozporządzalne wymagają dławienia silnika, przy którym zużycie paliwa (godzinowe i kilometrowe) jest niższe niż w przypadku regulacji według programu $\phi_2(v) = \text{const}$.

Analizę takich możliwości i graficzny sposób określenia postaci funkcji $\phi_2(v)$ umożliwia wykres współpracy zespołu silnik — wirnik przedstawiony na rys. 9, zbudowany w oparciu o koncepcję A. W. Mike-rowa [3]. Wykres ten został sporządzony w układzie współrzędnych mocy (rozporządzalnej i niezbędnej)

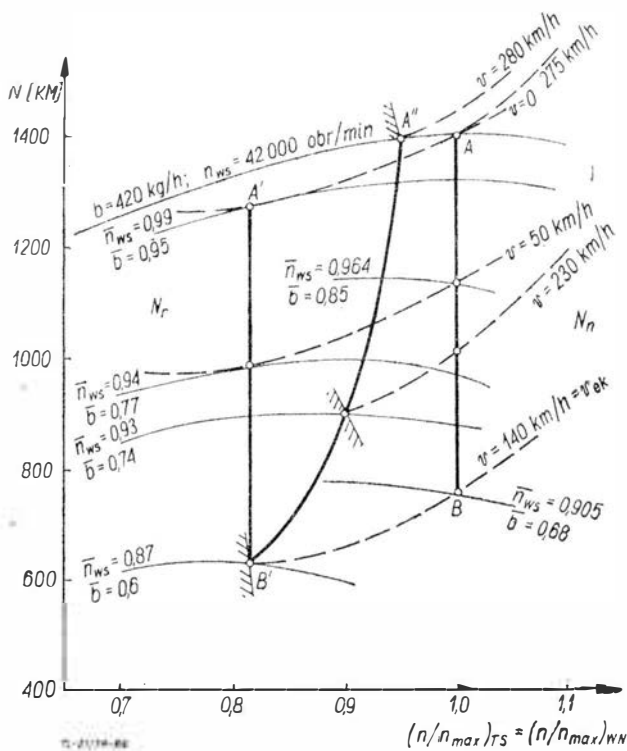
i prędkości obrotowej (wirnika nośnego lub turbiny swobodnej). Na wykres składają się dwie rodziny krzywych. Pierwszą rodzinę tworzą krzywe mocy rozporządzalnej w postaci charakterystyk obrotowych turbiny swobodnej przy różnych ustalonych prędkościach obrotowych wytwornicy. W celu zapewnienia przejrzystości wykresu przedstawiono tylko niezbędne odcinki tych krzywych. Drugą rodzinę tworzą krzywe mocy niezbędnej jako funkcje prędkości obrotowej wirnika nośnego przy różnych ustalonych prędkościach lotu poziomego. Każda krzywa tej rodziny jest lewostronnie ograniczona (istnieje też ograniczanie prawostronne, ale wykracza ono poza rozpatrywane tu warunki) przez zjawisko odrywania się strumienia od profilów łopatek powracających, co zostało zaznaczone na wykresie krzywych tej rodziny.

Linie współpracy zespołu silnik — wirnik w przedziale prędkości $0 \leq v \leq v_{max}$ przy programie regulacji $\phi_1(v) = \text{var}$ $\phi_2(v) = \text{const} = (n_{TS})_{max}$ przedstawia linia ABA na rys. 9. Linia współpracy jest miejscem geometrycznych punktów, w których moc niezbędna jest równa mocy rozporządzalnej. Na tej podstawie z wykresu można odczytać dla każdej prędkości lotu prędkość obrotową wytwornicy spalin, godzinowe zużycie paliwa i obliczyć zużycie kilometrowe (rys. 8).

Z wykresów mocy N_r i N_n na rys. 9, widać, że moc niezbędną np. przy $v = 0$ można zmniejszyć przez zmniejszenie prędkości obrotowej wirnika nośnego (punkt A) uzyskując równocześnie godzinowe zużycie paliwa mniejsze o 5%. Wprowadzony w uwzględnieniu tego programu $\phi_2(v) = \text{var}$ daje linię współpracy A'B'A''. Odcinek tej linii A'B' jest praktycznie prostopadły do osi prędkości obrotowej wirnika i w przedziale prędkości lotu $(0, v_{ek})$ jest $\phi_2(v) \approx \text{const}$.



Rys. 8. Zależność godzinowego i kilometrowego zużycia paliwa od prędkości lotu i programu regulacji zespołu silnik — wirnik nośny oraz wykresy tych programów



Rys. 9. Linie współpracy silnika z wirnikiem nośnym w polu charakterystyk ich mocy jako funkcji ich prędkości obrotowych i prędkości lotu

Odcinek $B'A''$ odpowiada przedziałowi prędkości lotu (v_{ek} , v_{max}) i teoretycznie może przebiegać wzdłuż granicy ze względu na oderwanie strumienia od łopaty powracającej. W praktyce można ten odcinek przeprowadzić z tego względu z dostatecznym zapasem, a więc przy nieco wyższych prędkościach obrotowych wirnika nośnego. Obraz graficzny programu przedstawiony jest na rys. 8 wraz z przebiegiem odpowiadającego temu programowi kilometrowego i godzinowego zużycia paliwa jako funkcji prędkości lotu. Np. przy v_{ek} uzyskuje się zmniejszenie godzinowego zużycia paliwa o około 15%, a kilometrowego aż o około 20% w stosunku do wartości występujących przy $\Phi_2(v) = \text{const}$. Opisany program ma cha-

Książki lotnicze

KUINDZI A. A., KOŁOSOW Ju. A. i NARODNICKAJA Ju. I.: **Awtomatyczeskije uprawniewszizowanie rotorow bistrohodnych maszin**. Moskwa 1974 „Maszynostrojenje”, str. 152, cena 5 zł (50 kop.).

Współczesna technika potrzebuje wielu klas szybkoobrotowych maszyn wirnikowych. Do nich zaliczamy również wirniki wszystkich turbinowych silników lotniczych. Zjawiska rezonansowe powstające podczas pracy maszyny wirnikowej są często przyczyną złamań i dużych awarii. Statystyczne dane potwierdzają, że głównym źródłem sił wywołujących drgania jest niewyważenie wirnika. Dążenie do zmniejszenia ciężaru silnika, a jednocześnie do zwiększenia obrotów wirnika, prowadzi do zastosowania wirników sprężystych z podatnym oparciem, a to z kolei przybliża strefę krytycznych obrotów do obrotów roboczych.

Często krytyczne warunki pracy wirników znajdują się w przedziale obrotów roboczych, tj. kiedy wirnik staje się sprężysty. Dlatego staje się konieczne wypracowanie metod półautomatycznego i automatycznego wyważania, które umożliwią wyważenie wirników w warunkach eksploatacyjnych maszyn, niezależnie od przyczyn wywołujących utratę wyważenia. Prace doświadczalne przeprowadzono w Moskiewskim Instytucie Lotniczym (MAI).

rakter koncepcyjny i w konkretnych przypadkach projektowych powinien być optymalizowany ze względu na przedział możliwych zmian prędkości obrotowych wirnika nośnego, a także ze względu na złożoność układu regulacji realizującego programu Φ_1 i Φ_2 .

Przeprowadzona analiza współpracy zespołu silnik—wirnik nośny w typowych warunkach eksploatacyjnych wyjaśnia podstawy teoretyczne wpływu tej współpracy na istotne parametry eksploatacyjne śmigłowca i jego zespołu napędowego.

O ile eksploatacator musi uwzględniać wpływ stopnia zgodności współpracy konkretnego zespołu napędowego śmigłowca na ciężar startowy i ekonomiczność transportu ze względu na zużycie paliwa, a także takie wskaźniki, jak długość i zasięg lotu, o tyle konstruktor musi zapewnić zadowalającą zgodność współpracy zespołu silnik—wirnik w przewidywanych warunkach eksploatacyjnych. Duże możliwości w tym zakresie stwarza przede wszystkim dwuwałowy silnik turbinowy. W artykule wykazano zasadniczą rolę programu regulacji zespołu napędowego silnik—wirnik i doboru programu dla poszczególnych zakresów warunków eksploatacyjnych.

Rozszerzony program regulacji z zastosowaniem zmiennej prędkości obrotowej wirnika nośnego bywa stosowany przy starcie i w zawisie (jeżeli pozwala na to wytrzymałość przekładni głównej). Należy on do środków, które mogą być wprowadzane w miarę rozwoju układu automatycznej regulacji zespołu napędowego śmigłowca i doskonalenia aerodynamicznego samego wirnika nośnego. W końcu należy stwierdzić, że wskazane środki mające na celu zapewnienie wymaganej zgodności współpracy zespołu silnik—wirnik nośny muszą być optymalizowane ze względu na ich konsekwencje eksploatacyjne i konstrukcyjne i wobec tego niniejsze opracowanie można potraktować także jako wstęp teoretyczny do zasad takiej optymalizacji.

LITERATURA

- GAJEWSKI T.: Silniki turbośmigłowe z turbiną swobodną i ich regulacja. WPL 1969 nr 11.
- GAJEWSKI T. i in.: Przepływowe silniki odrzutowe. Warszawa 1973 WNT.
- MASLENNIKOW M. i inni: Gazoturbinnyje dwigateli dla wiertolotow. Moskwa 1969 Mašinostrojenje.
- Wiertolotnyje gazoturbinnyje dwigateli. Zbiór artykułów pod red. M. Maslennikowa. Moskwa 1959 i 1966 Mašinostrojenje.

Książka będzie użyteczna dla konstruktorów i wszystkich interesujących się zagadnieniami przedłużenia pracy i niezawodności maszyn wirnikowych. S.R.

BOGDANOW A. D., BONDARIENKO P. D., STIEPANOW Ju. A.: **Awiacionnyj dwigatel ASz-82W**. Moskwa 1974. Wyd. Transport, rys. 135, tabl. 14. Cena 1 rb. 30 kop. (13 zł).

Silnik lotniczy ASz-82W służy do napędu śmigłowca Mi-4. Jest to silnik tłokowy, chłodzony powietrzem, 14-cylindrowy, o układzie podwójnej gwiazdy, z bezpośrednim wtryskiem paliwa.

We wstępie podano zwięzłe informacje z teorii tłokowych silników lotniczych, warunki i zasady ich działania. Następnie podano szczegółowy opis konstrukcji części, węzłów i zespołów silnika. Dużo uwagi poświęcono zagadnieniom obsługi technicznej, regulacji mechanizmów oraz analizie najczęściej spotykanych usterek. W obecnym wydaniu książki dane techniczne dotyczą silników ASz-82W siódmej serii, z uwzględnieniem zmian konstrukcyjnych na dzień 31.08.1972 r. Należy ją polecić lotnicznemu personelowi inżyniersko-technicznemu oraz uczniom i studentom technicznych szkół lotniczych.

StR

CHARAKTERYSTYKI
AERODYNAMICZNE
PROFILI

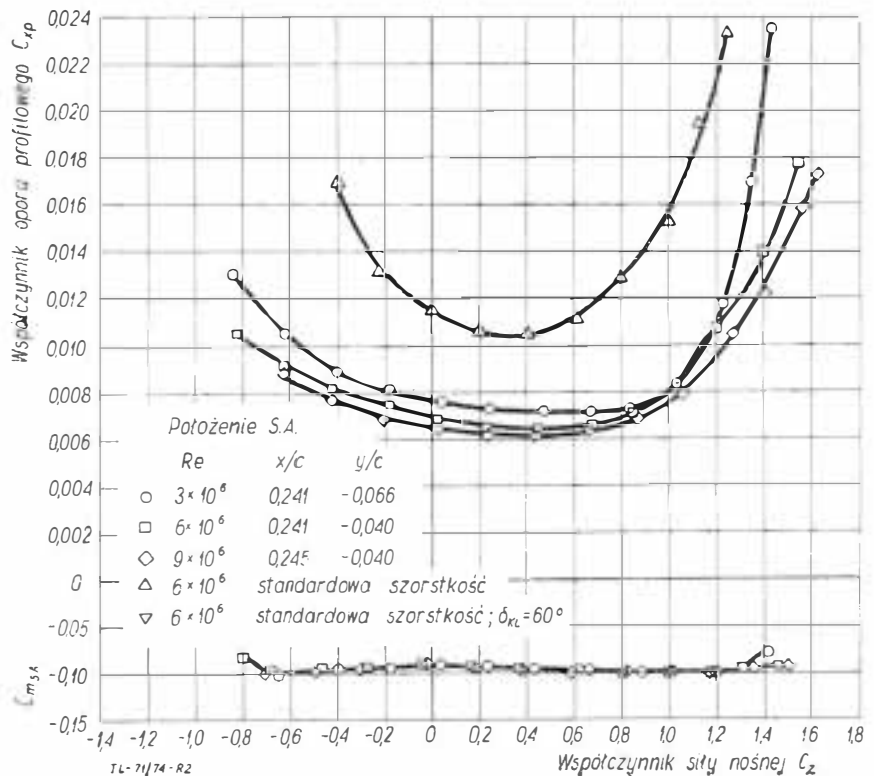
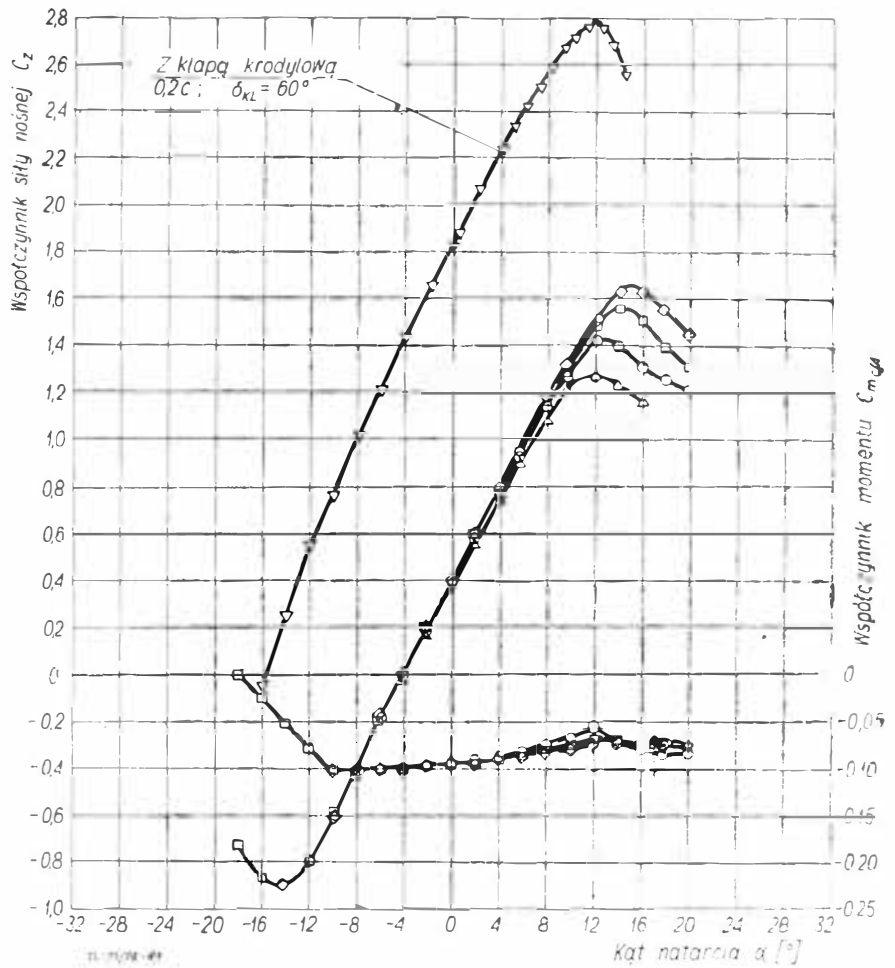
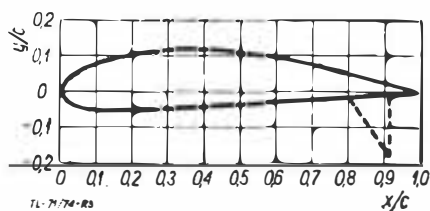
TABLICA 1. Współrzędne profilu NACA 4415 [%C]

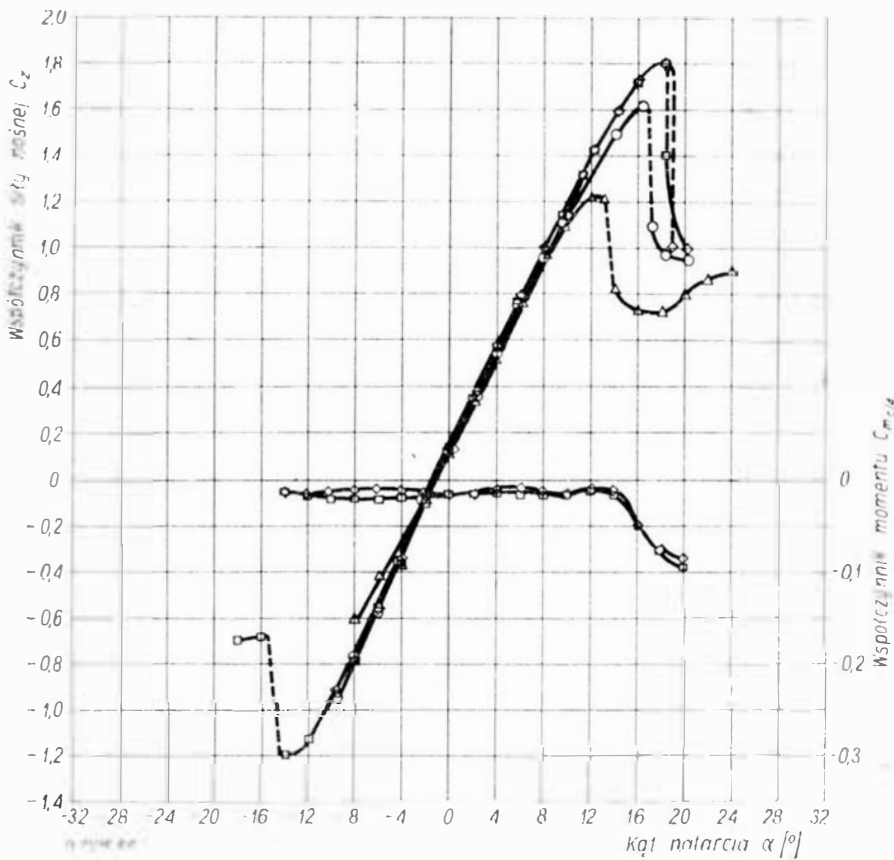
X	y_a	y_d
0	—	0
1,25	3,07	-1,79
2,5	4,17	-2,48
5,0	5,74	-3,27
7,5	6,91	-3,71
10	7,84	-3,98
15	9,27	-4,18
20	10,25	-4,15
25	10,92	-3,98
30	11,25	-3,78
40	11,25	-3,25
50	10,53	-2,72
60	9,3	-2,14
70	7,63	-1,55
80	5,55	-1,033
90	3,08	-0,57
95	1,67	-0,36
100	(0,16)	(-0,16)
100	—	0

r noska 2,48	pochylenie promienia 0,20
-------------------	------------------------------

Oznaczenia: S.A. = środek aerodynamiczny profilu; C = cięciwa profilu; $C_{mS.A.}$ = współczynnik momentu

Uwaga: wyniki dotyczą wydłużenia $\pm A = \infty$



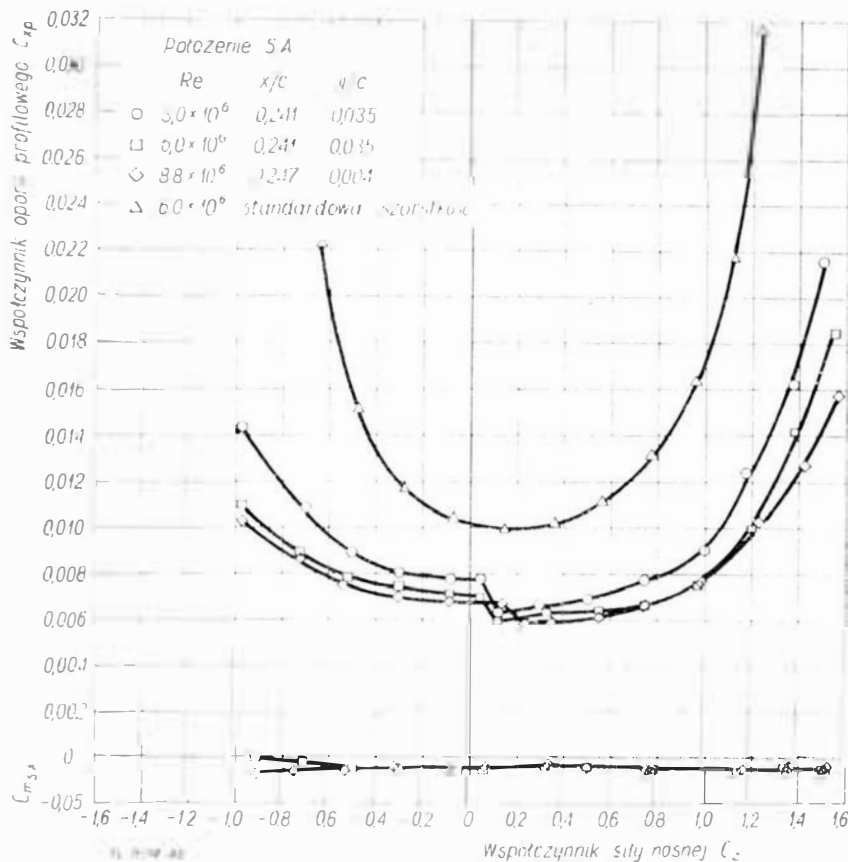


TABLICA 2. Współrzędne profilu NACA 23012 [%C]

x	y_a	y_b
0		0
1,25	2,67	1,23
2,5	3,61	1,71
5,0	4,91	2,26
7,5	5,8	2,61
10	6,43	2,92
15	7,19	3,5
20	7,5	3,97
25	7,6	4,28
30	7,55	4,46
40	7,14	4,48
50	6,41	4,17
60	5,47	3,67
70	4,36	3,0
80	3,08	2,16
90	1,68	1,23
95	0,92	0,70
100	(0,13)	(0,13)
100		0

r noska 1,58

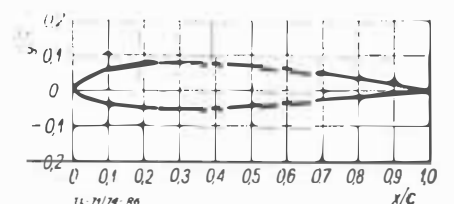
pochylenie promienia 0,305



Oznaczenia: S.A. — środek aerodynamiczny profilu; C — ciężka profilu; $C_{m, S.A.}$ — współczynnik momentu

Uwaga: wyniki dotyczą wydłużenia $\pm \lambda$

WCT/260/K/71



Czterosilnikowy, odrzutowy samolot pasażerski dalekiego zasięgu

KONSTRUKCJA. Dolnopłat wolnonośny z silnikami na kadłubie.

Plat. Trapezowy ze skosem, konstrukcji trójdźwigarowej, całkowicie metalowy, krawędź natarcia z charakterystycznym uskokiem. Kłapy dwuszczytlinowe napędzane elektrycznie, za nimi dwie sekcje przerywaczy o napędzie hydraulicznym. Na każdym skrzydle trzy sekcje lotek. Środkowa sekcja lotki zaopatrzona jest w klapkę wyważającą-odciążającą. Na lotce wewnętrznej — klapka odciążająca. Krawędzie natarcia skrzydeł odladzane gorącym powietrzem.

Kadłub. Całkowicie metalowy, konstrukcji półskorupowej. Samoloty Il-62 eksploatowane w barwach PLL LOT użytkowane są w dwóch wariantach: mieszanym — wyposażonym w 12 foteli klasy I i do 150 foteli klasy turystycznej, oraz wyłącznie turystycznym — pozwalającym zabrać do 180 pasażerów. W klasie turystycznej w jednym rzędzie znajduje się 6 foteli (po 3 z każdej strony przejścia środkowego), zaś w klasie pierwszej w jednym rzędzie znajdują się tylko 4 fotele. Oparcia foteli regulowane. Na pokładzie znajduje się 5 toalet (2 z przodu, 2 z tyłu i 1 w środku) wyposażonych w umywalnie z gorącą i zimną wodą. Kuchnia pokładowa wyposażona jest w urządzenia grzejne i chłodzące. Pod pokładem pasażerskim cztery bagażniki o objętości 42 m³. Obszerna kabina załogi samolotu przeznaczona jest dla 5 osób: dowódcy statku, drugiego pilota, inżyniera pokładowego, navigatora i radiotelegrafisty. Kabina załogi i kabiny pasażerskie — hermetyzowane.

Usterzenie. Całkowicie metalowe, konstrukcji półskorupowej w układzie „T”. Kąt zaklinowania statecznika poziomego zmienny w czasie lotu (elektrycznie). Na sterze wysokości automatyczne kłapki wyważające. Ster kierunku ma klawkę odciążającą-wyważającą. Krawędzie natarcia usterzeń odladzane gorącym powietrzem.

Podwozie. Trójzespolowe ze sterowanym zespołem przednim. Podwozie główne wyposażone jest w czterokołowe wózki opatrzone tar-



czowymi hamulcami hydraulicznymi i automatami przeciwoślizgowymi. Ciśnienie w kołach głównych — 9,5 kG/cm², w kołach przednich — 8,0 kG/cm².

Napęd. Cztery silniki turbowentylatorowe typu NK-8-4, konstrukcji *Kuźniecowa*, rozwijające ciąg statyczny 10 500 kG każdy. Dwa z nich wyposażone są w urządzenia do odwracania kierunku ciągu, pozwalające na znaczne skrócenie drogi przy lądowaniu i odciążające hamulce kół podwozia głównego. Rozruch silników może być dokonywany przy użyciu pokładowego zespołu turbinowego. Instalacja paliwowa: siedem integralnych zbiorników skrzydłowych. Każdy silnik ma niezależną instalację paliwową. Całkowita pojemność zbiorników — 100 000 l. Pojemność zbiornika oleju — 264 l.

Wyposażenie. Do utrzymywania łączności — radiostacje ultrakrótkofalowe i krótkofalowe. Do radionawigacji — radiobusole (średniofalowe) oraz zespolone układy VOR/ILS służące do radionawigacji bliskiego zasięgu, odbierające sygnały naziemnych radiolatarni ultrakrótkofalowych VOR i systemu podejść do lądowania ILS. Wyposażony jest w radiowysokościomierz, a dodatkowo samoloty PLL LOT mają także radioodległościomierze. Do radionawigacji dalekiego zasięgu dodatkowo urządzenia LORAN (system hiperboliczny). W skład wyposażenia wchodzi również autonomiczny radar dopplerowski służący do ustalania parametrów nawigacyjnych (predkość względem ziemi, kąt wznoszenia). Oprócz tego samolot ma też radar meteorologiczny i antykolizyjny oraz radar wtórny (transponder) przekazujący automatycznie parametry lotu do kontroli ruchu lotniczego na ziemi. Urządzenie po-

wyższe uzupełnia zdwojony układ pilota automatycznego połączony z systemem kursowym i automatycznym układem nawigacyjnym, w skład którego wchodzi pokładowy komputer nawigacyjny. Układ ten pozwala na zaprogramowanie całej trasy lotu łącznie z manewrem podejścia do lądowania na lotnisku docelowym. Automatyczne prowadzenie samolotu może być realizowane do wysokości 60 m przed lądowaniem, na której to wysokości pilot przejmuje sterowanie. Instalacja klimatyzacyjna kabin zapewnia utrzymanie ciśnienia, takiego jakie panuje na ziemi aż do wysokości 7000 m, zaś przy wysokości lotu 13 000 m ciśnienie w kabinach odpowiada wysokości 2100 m. Każdy pasażer ma nad swoim fotelem końcówkę wentylacji indywidualnej, z której dopływa świeże powietrze o temperaturze +15 °C, prócz tego w suficie znajdują się wyloty ogólnej instalacji wentylacyjnej. Wymiana powietrza następuje 30 razy na godzinę (tłoczy się 7600 kG powietrza w ciągu godziny). Automatycznie utrzymywana stała temperatura +20 °C. Okna kabin wyposażone są w zasuwane filtry przeciwsłoneczne. Oprócz oświetlenia ogólnego każdy pasażer rozporządza indywidualną lampką umieszczoną nad jego głową w półce bagażowej. Kabiny pasażerskie wyposażone są w instalację nagłośniową. Instalacja hydrauliczna (ciśnienie w układzie 210 kG/cm²) służy m.in. do sterowania przednim zespołem podwozia, wypuszczania i wciągania podwozia przedniego i głównego, do napędu wycieraczek szyb w kabinie pilotów i sterowania ruchem przerywaczy. Instalacja elektryczna: sieć prądu zmiennego 200/115 V (trójfazowego) zasilana przez 4 prądnice. Sieć prądu stałego — 8 prądnic 18 kW.

DANE TECHNICZNE

Rozpiętość	43,30 m	Objętość kabiny	163 m ³
Wysokość	12,35 m	Ciężar całkowity	157 500÷162 000 kG
Długość	53,12 m	Ciężar własny	66 400 kG
Wysokość kadłuba	3,75 m	Ciężar paliwa maks.	32 500 kG
Długość kadłuba	49,00 m	Rezerwa paliwa	6700 kG
Szerokość kadłuba	4,10 m	Ciężar handlowy	23 000 kG
Powierzchnia nośna	279,60 m ²	Maks. ciężar startowy	157 500 kG
Powierzchnia kłapy	43,43 m ²	Maks. ciężar do lądowania	102 000 kG
Powierzchnia lotki	16,25 m ²	Prędkość przelotowa	820÷900 km/h
Powierzchnia przerywacza	9,54 m ²	Prędkość maks.	Ma = 0,9
Skos skrzydła	35°	Prędkość lądowania	220÷240 km/h
Baza podwozia	24,49 m	Wznoszenie	18 m/sek
Rozstaw zespołów kół podwozia głównego	6,80 m	Zasięg z maks. ład. handl. z 66 700 kG paliwa, z 1-godzinną rezerwą	6700 km
Rozpiętość usterzenia poziomego	12,23 m	Zasięg z ład. handl. 10 000 kG, z 82 500 kG paliwa, z 1-godzinną rezerwą paliwa	9200 km
Maks. wysokość kabiny	2,12 m		
Szerokość kabiny	3,49 m		

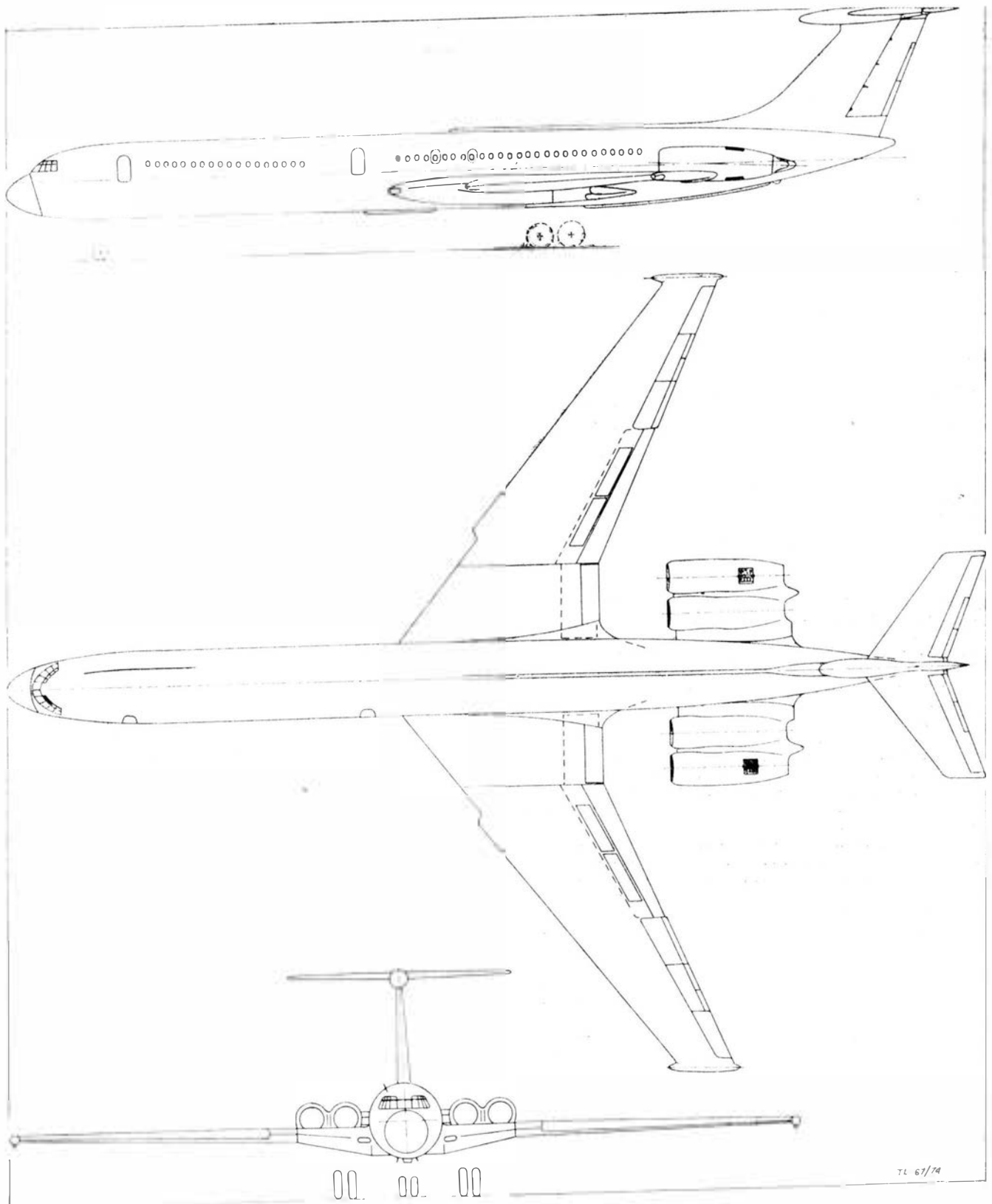
Iłuszyn Ił-62

ROZWÓJ KONSTRUKCJI. Samolot Ił-62 został zaprojektowany w biurze *Sergiusza Iłuszyna*. Pierwszy oblot prototypu odbył się 24 września 1962 r. Loty na liniach *Aeroflotu Ił-62* zainaugurował w lipcu

1968 r. na trasie Moskwa—Nowy Jork. Obecnie samolot jest eksploatowany na wielu liniach świata. Lata m.in. w barwach linii lotniczych CSRS, NRD, Egiptu i Polski. Polska ma 5 samolotów Ił-62; no-

szą one nazwiska sławnych Polaków: SP-LAA „Mikołaj Kopernik”, SP-LAB „Fryderyk Chopin”, SP-LAC „Tadeusz Kościuszko”, SP-LAD „Kazimierz Pułaski” i SP-LAE „Henryk Sienkiewicz”.

R. C.



Z działalności Sekcji Lotniczych SIMP i SITK

Oddział Wojewódzki SIMP w Rzeszowie wystąpił z wnioskiem w sprawie powołania Oddziału Rejonowego SIMP przy Wytwórni Sprzętu Komunikacyjnego w Mielcu.

Wniosek ten został zatwierdzony przez Zarząd Główny. Siedziba władz Oddziału Rejonowego mieści się w WSK w Mielcu. Obecnie Oddział zrzesza ponad 1000 członków.

Ten zasłużony awans Koła Simpowskiego, a z nim możliwość rozszerzenia działalności Sekcji Lotniczej w Mielcu witamy serdecznie i gratulujemy.

Projekt planu pracy Sekcji Głównej Komunikacji Lotniczej SITK na 1975 r. przewiduje:

- zorganizowanie (wspólnie z Kołem Zakładowym przy PLL „Lot”) narady naukowo-technicznej nt. lotniczego sprzętu komunikacyjnego
- zorganizowanie (wspólnie z kołem Zakładowym przy Zarządzie Lotniskowym Wojsk Lotniczych) narady nt. budowy i utrzymania lotnisk
- współpracę z Sekcją Lotniczą SIMP przy organizacji dwóch konferencji i dwóch narad naukowo-technicznych, o których informowaliśmy poprzednio.

Na wspólnym zebraniu obu Sekcji Lotniczych, przewodniczący Oddziału Warszawskiego Sekcji Komunikacji Lotniczej SITK kol. J. Rachwański poinformował, że w IV kwartale br. zorganizowana będzie narada pn. *Lotniska Warszawy*.

Sekcja Lotnicza SIMP i Sekcja Główna Komunikacji Lotniczej SITK coraz bardziej włączają się do opieki nad Muzeum Lotnictwa i Astronautyki w Krakowie.

Dyr. Misiołek z Centralnego Zarządu Lotnictwa Cywilnego, powołując Zespół Ekspertów przy Ministerstwie Komunikacji w celu merytorycznego ukierunkowania zbiorów muzealnych i ekspozycji, jak również prowadzenia akcji propagandowej — prosił o wyznaczenie przedstawiciela z ramienia Sekcji Głównej Komunikacji Lotniczej SITK. Tym przedstawicielem został kol. Andrzej Liwotow.

Przypominamy, że łącznikami między Muzeum a sekcjami są — od kilku miesięcy — kol. kol. Tadeusz Królikiewicz i Józef Rachwański.

Już poprzednio na naszych łamach postulowaliśmy konieczność upamiętnienia lotnictwa polskiego w ramach prac nad rozplanowaniem lokalizacji na Polu Mokotowskim.

Ostatnio na wspólnym posiedzeniu Zarządów: Sekcji Lotniczej SIMP i Sekcji Głównej Komunikacji Lotniczej SITK, przewodniczący Sekcji Głównej KL SITK kol. E.

Kołodziński zapoznał zebranych z pismem Aeroklubu PRL popierającym memoriał płk. mgr inż. J. Chojnackiego w sprawie upamiętnienia lotniska na Polu Mokotowskim oraz z treścią pozytywnego ustosunkowania Zarządu Sekcji Głównej.

Członkowie Zarządu Sekcji Lotniczej SIMP jednogłośnie poparli inicjatywę zawartą w memoriale i piśmie oraz poprosili o powołanie Komitetu Upamiętnienia Lotniska Mokotowskiego, przy czym uznali za konieczne powiadomić o tym Zarząd Główny APRL.

Przy sposobności informujemy Czytelników, że płk arch. J. Chojnacki, szef Działu Lotniskowego APRL proponuje, aby w centrum byłego pola wzlotów (gdzie zaprojektowano obszerny trawnik) umieścić koło o średnicy 30 m, z napisem w środku „Warszawa”. Koło i napis byłyby wykonane z płyt kamiennych. Element pionowy stanowiłby — postawiony obok — cokół z wyrytą szachownicą lotniczą, przy czym na dwóch jej kwadratach byłaby podana historia lotniska. W środku cokołu wznosić się będzie 10-metrowy maszt z rękawem, wskazującym kierunek wiatru.

Zarząd Sekcji Lotniczej SIMP nie wypowiada się co do formy, w jakiej lotnisko na Polu Mokotowskim zostanie upamiętnione, lecz szanując pełne chwale tradycje Lotnictwa Polskiego — wyraża nadzieję, że podjęta akcja pod protektorem APRL, wzbogaci stolicę o dzieło, godnie upamiętniające historię polskich skrzydeł na tym terenie.

Przedstawiciele Zarządu Sekcji Lotniczej SIMP wchodzi w skład Komitetu Koordynacyjnego Budowy i Eksploatacji Maszyn Transportowych. W tym Komitecie reprezentowane są również następujące sekcje: Maszyn i Ciągników Rolniczych, Maszyn Roboczych Ciężkich i Transportu Bliskiego, Okrętowców, Pojazdów Szynowych, Samochodowa, Silników Spalinowych oraz Techniki Uzbrojenia.

Do podstawowych zadań komitetów koordynacyjnych należy:

- koordynacja współdziałania sekcji naukowo-technicznych przy realizacji analogicznych lub podobnych zadań
 - składanie wniosków do ZG SIMP w sprawie przedsięwzięć niezbędnych dla zapewnienia prawidłowej działalności sekcji oraz opiniowania zagadnień i postulatów zgłaszanych przez sekcje
 - opiniowanie preliminarzy budżetowych sekcji
 - rozdział odznaczeń, nagród, limitów na wyjazdy zagraniczne itp.
- Przy sposobności informujemy, że prócz w.w. działają jeszcze cztery komitety SIMP, a mianowicie: In-

żynierii Materiałowej, Organizacji Wytwarzania i Użytkowania, Technologii Mechanicznej oraz Budowy i Eksploatacji Maszyn.

Zarząd Główny SIMP podjął decyzję o zmianie systemu odbywania walnych zebrań sprawozdawczo-wyborczych sekcji naukowo-technicznych. Będą się one odbywać równocześnie dla wszystkich sekcji wchodzących w skład Komitetu Koordynacyjnego. Dla Sekcji Lotniczej Zarządu Głównego SIMP oraz pozostałych sekcji Komitetu Budowy i Eksploatacji Maszyn Transportowych walne zebranie przewidziano 10 kwietnia 1975 r.

Zarząd Sekcji Lotniczej SIMP zaproponował, aby na wspólnym zebraniu sprawozdawczo-wyborczym wszystkich sekcji wygłoszony został referat — w imieniu Komitetu Koordynacyjnego — pt. „Problemy trwałości i niezawodności maszyn transportowych”. Materiały do referatu opracują wszystkie zainteresowane sekcje. Ponadto na oddzielnym zebraniu Sekcji Lotniczej SIMP wygłoszony będzie referat omawiający najważniejsze problemy branżowe oraz działalność Sekcji.

Zarząd Sekcji Lotniczej SIMP zgłosił listę osób z władz przemysłowych, wojskowych, naukowych i społecznych, związanych z lotnictwem, które zostaną zaproszone do wzięcia udziału w walnym zebraniu Komitetu Koordynacyjnego.

Sekcja Główna Komunikacji Lotniczej Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Komunikacji współpracuje z następującymi komisjami głównymi SITK: Informacji Naukowo-Technicznej, Odczytowa, Szkoleniowa, Nauki i Techniki, Urbanistyki Komunikacyjnej, Kwalifikacji Zawodowych i z Zespołem ds. Prasy Technicznej.

*
* *

UCHWAŁA ZARZĄDU GŁÓWNEGO SIMP

- utworzono nową **Sekcję Techniki Uzbrojenia** obejmującą swym działaniem: technikę raketową, broń strzelecką i artyleryjską, amunicję i materiały wybuchowe, optykę i noktowizję w urządzeniach wojskowych
- rozszerzono zakres działania **Sekcji Chłodniczej** na problemy klimatyzacji zmieniając jej nazwę na: **Sekcja Chłodnictwa i Klimatyzacji**
- **Sekcja Techniki Ciepłej** otrzymała nazwę: **Sekcja Energetyczna**. Zadaniem tej Sekcji będzie integracja działalności naukowo-technicznej w zakresie problemów energetyki, w szczególności zaś zagadnienia dotyczące produkcji i eksploatacji urządzeń energetycznych, wytwarzania różnych rodzajów energii oraz ogólnie pojętej gospodarki energetycznej z wyłączeniem zagadnień ściśle elektrycznych.

Advertising price-list valid from February 15th, 1974

Black and white advertisements:	US \$	Rbl
● 1/1 page	399,60	330,—
● 1/2 page	236,40	198,—
● 1/4 page	141,60	119,—

Charge for additional colour — 25% extra for each

Charge for special positions: 2nd and 3rd cover — 25%, 4th cover — 50% extra.

Technical articles, inserts: 60% of black/white space rates.

Series discount: allowed on a minimum of 3 advertisements within 12-month period: for 3 advertisements — 3%, for 6 advertisements — 6%, for 12 advertisements — 10%

Die Preisliste für Anzeigen gültig ab 15.2.74

Schwarz -- Weiss Anzeige	US \$	Rbl
● 1/1 seite	399,60	330,—
● 1/2 seite	236,40	198,—
● 1/4 seite	141,60	119,—

Zusätzliche kosten: für jede zusätzliche Farbe 25%, die 2. und 3. Umschlagseite 25%, für die 4. Umschlagseite 50%

Für die technischen Artikel und für Einlagen die Kosten betragen — 60% vom Wert der Schwarz-Weiss Anzeige.

Rabatt bei Bestellung von mindestens 3 Anzeigen für die Zeit von 12 Monaten:

- bei 3 maligem Erscheinen 3%
- bei 6 maligem Erscheinen 6%
- bei 12 maligem Erscheinen 10%

INNOWACJE

● Wydawnictwa Czasopism Technicznych NOT uprzejmie zawiadamiają wszystkich czytelników prasy technicznej, że w myśl porozumienia zawartego między Naczelną Organizacją Techniczną a Polskim Towarzystwem Ekonomicznym — od stycznia 1975 roku tygodnik „Przegląd Techniczny” i miesięcznik „Wektory” — ukazuje się w nowej edycji, jako tygodnik Przegląd Techniczny — **INNOWACJE**.

● Przegląd Techniczny — **INNOWACJE** — Tygodnik NOT i PTE — przeznaczony jest dla kadry kierowniczej naszej gospodarki, inżynierów, techników i ekonomistów — rzeczników innowacji w dziedzinie organizacji pracy i zarządzania.

● Do nabycia w kioskach „Ruch” i Klubach Międzynarodowej Prasy i Książki „Ruch”. Cena 3 zł.

● Prenumeraty dokonywać można w Dziale Prenumeraty WCT NOT, 00-048 Warszawa, ul. Mazowiecka 12.

● Czytajcie i prenumerujcie pismo NOWOCZESNE — przeznaczone dla NOWOCZESNYCH!

Zagadnienie obciążeń akustycznych w technice lotniczej. Metody określania żywotności struktury samolotu obciążonej akustycznie ze szczególnym omówieniem metody eksperymentalnej, która dla osiągnięcia miarodajnych obciążeń struktury wymaga tylko 28% mocy akustycznej potrzebnej przy tradycyjnym symulowaniu hałasu przepływowego szerokopasmowym widmem drgań.

Określanie żywotności struktury samolotu obciążonej akustycznie

Problem akustyczny w technice lotniczej wiąże się nieodłącznie z wielkością i prędkością współczesnych aparatów latających. Wymagają one do napędu takich mocy, jakie są w stanie wytworzyć jedynie silniki odrzutowe, charakteryzujące się niestety wysokim poziomem hałasu. Jego przyczyną jest duża prędkość gazów wylotowych, powodująca wytworzenie się za dyszą silnika strefy turbulენტnej. Występująca tuż za dyszą turbulencja stanowi źródło hałasu, którego widmo ma charakter szerokopasmowy oraz różnorodną wielkość, intensywność i częstość, zależną od udziału pojedynczych wirów powstających przy wylocie gazów z dyszy.

Przeprowadzone badania wykazały, że ok. 1% mocy silnika przekształca się na energię akustyczną. Stwierdzono ponadto niemal ciągły rozkład tej energii. Doświadczenia prowadzone na różnych układach samolotów wykazały, że pochodzące od dyszy wylotowej pulsujące obciążenia powodują na sąsiednich częściach struktury samolotu pęknięcia zmęczeniowe. Typowe struktury samolotu budowane są najczęściej jako zespoły elementów pokrycia usztywnionego przez wręgi, podłużnice, żebra. Są to systemy słabo tłumiące drgania; ich częstość rezonansowa leży w tym samym obszarze częstości drgań, w którym hałas przepływowy wykazuje dużą intensywność. Na skutek hałasu wytwarzanego przez silniki odrzutowe elementy pokrycia zostają pobudzone do drgań rezonansowych, przy czym jeszcze przez efekt sprzężenia powstają także drgania sąsiednich elementów pokrycia. Wytworzone drgania rezonansowe powodują zmienne obciążenie struktury. Wprawdzie ich amplitudy są małe w porównaniu do innych obciążeń zmęczeniowych (np. z podmuchów, manewrów itp.) jednak w następstwie wyższych drgań rezonansowych (200 do 600 Hz) mogą powstać pęknięcia zmęczeniowe, spowodowane dużą liczbą cykli zmiany obciążenia występującą w ciągu krótszego czasu.

W celu uniknięcia uszkodzeń struktury należy już w stadium projektu ocenić obciążenia wywoływane akustycznie, następnie sprawdzić je na wykonanej konstrukcji (najlepiej przez pomiary w krótkim czasie w warunkach roboczych) i ewentualnie wnieść odpowiednie poprawki. Dopuszczalne obciążenia akustyczne można określić na podstawie eksperymentalnie otrzymanych linii żywotności, z których dla zagrożonego obszaru struktury można określić liczbę cykli zmiany obciążenia. Liczbie tej odpowiada określona żywotność do chwili wystąpienia pęknięcia. W celu określenia żywotności zagrożonej części struktury nagłaśniano ją w laboratorium za pomocą symulowanego hałasu. Pobudzające widmo hałasu było szerokopasmowe i w ten sposób bardzo podobne do hałasu rzeczywistego. Żywotność można było podać wprost jako czas do chwili wystąpienia pęknięcia zmęczeniowego. Jednak przy dużych obciążeniach akustycznych i dużych powierzchniach struktur potrzebne dla osiągnięcia szerokopasmowej symulacji moce urządzeń symulujących były tak duże, że przekraczały moce urządzeń będących do dyspozycji. Zatem dla tego przypadku zastosowano następującą metodę: tylko ta forma drgań była wzbudzana, która przy największym podobieństwie procesów decyduje o wytrzymałości zmęczeniowej struktury. Energia potrzebna do wywołania tej formy drgań stanowi tylko ok. 30% energii szerokopasmowego impulsu.

Wstępne uwagi do określania żywotności

Dla oceny względnie określenia wystarczającej wytrzymałości akustycznej wymagana jest znajomość obciążenia akustycznego występującego w czasie użytkowania samolotu. Za podstawę wzięto najbardziej re-

prezentatywny lot składający się z fazy startu, przelotu i lądowania. Od prędkości lotu $M > 2$ uwzględniono hałas warstwy przyściennej, który przy tej prędkości zyskuje na znaczeniu, a przy mniejszych prędkościach można było go pominąć.

Na rysunku 1 przedstawiono hałas powstający od silników odrzutowych w formie warstwie dźwiękowych. Jest to przypadek odpowiadający fazie startu, podczas której silniki pracują przy pełnym obciążeniu i samolot posiada jeszcze małą prędkość własną. Po zdławieniu silników na moc przelotową i osiągnięciu prędkości przelotowej poziomy dźwięku na powierzchni struktury obniżają się o ok. 10 dB wskutek zmniejszenia względnej prędkości wylotu gazów. Związana jest z tym 5-6-krotna redukcja wywołanych obciążeń struktury. Z linii żywotności (rys. 10) dla zmniejszonych naprężeń w stosunku 5:1 widać wzrost żywotności (jako liczby cykli zmiany obciążenia) w stosunku 1:68 000. Przyjmując stosunek czasu przelotu jako 1:100, obliczono, że występujące podczas startu uszkodzenia zmęczeniowe stanowią ponad 99% uszkodzeń w czasie całego lotu. Z tego względu możemy ograniczyć określanie żywotności tylko do czasu startu. Ponadto zakładamy, że części struktury silnie obciążone akustycznie w fazie startu nie mają żadnych dodatkowych wykrywalnych naprężeń.

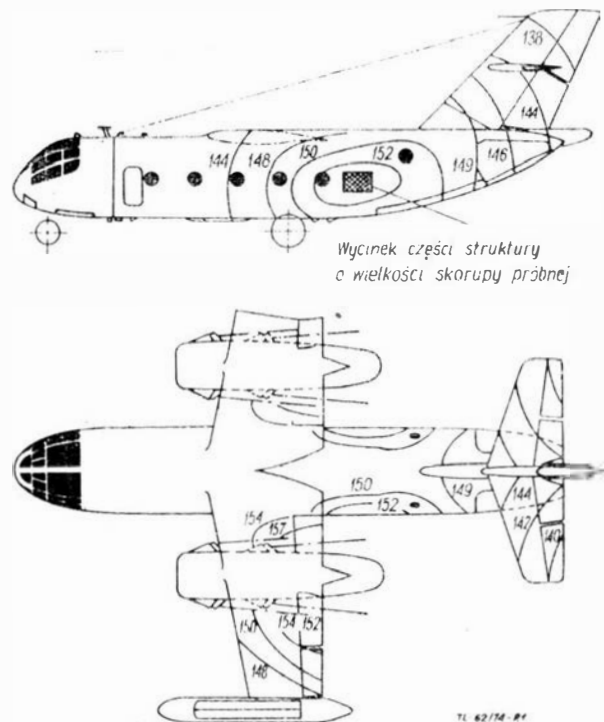
Możliwie wierne odtworzenie obciążeń akustycznych można otrzymać dzięki zastosowaniu jednej z niżej przedstawionych metod, które są ułożone w kolejności dokładności odtworzenia obciążeń.

Doświadczenie z rzeczywistym silnikiem

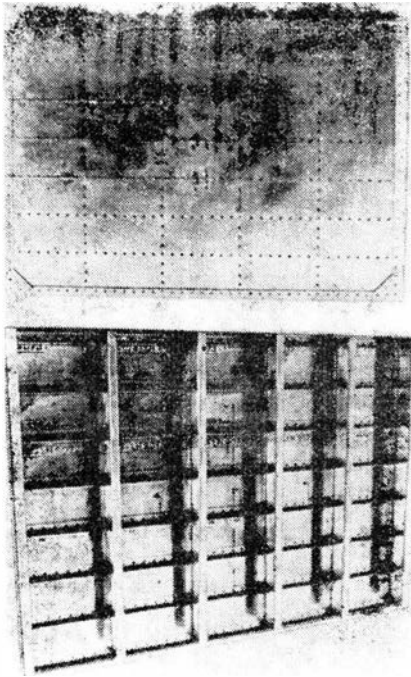
Akustyczne obciążenia bardzo dokładnie odtworzone, ale jest to metoda dużych nakładów.

Doświadczenie z symulowanym hałasem

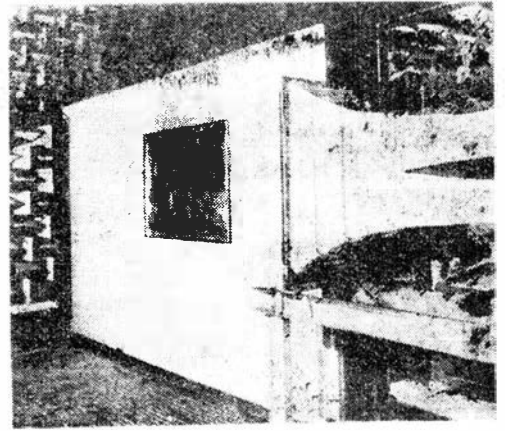
Przeprowadzane było w laboratorium przy zastosowaniu specjalnego generatora. Udało się dostatecznie



Rys. 1. Warstwie dźwięku w fazie startu dla samolotu Do-31 (poziom hałas w dB w pasmie 125 Hz do 1 kHz)



Rys. 2. Skorupa próbna



Rys. 3. Stoisko badawcze

dokładnie wytworzyć spektrum hałasu i warstwicę hałasu. Przestrzenne zależności fazowe ciśnień akustycznych nie były symulowane, gdyż posiadają drugorzędne znaczenie.

Doświadczenie z fragmentem struktury

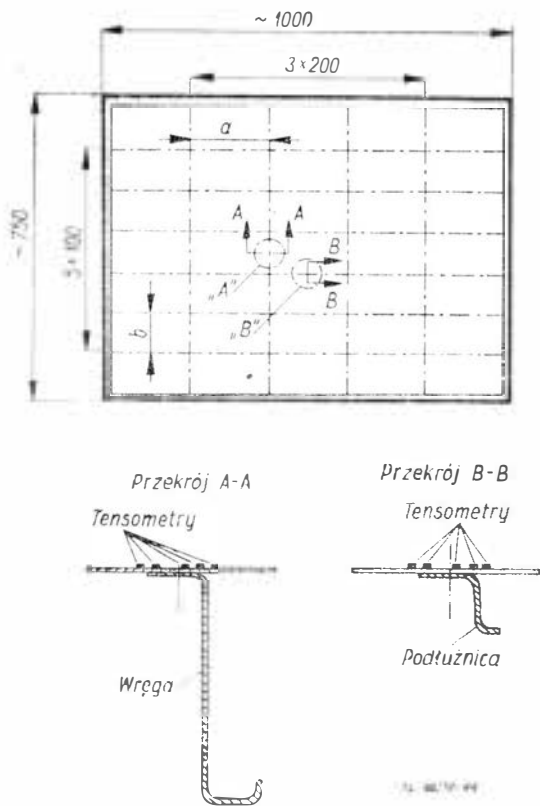
Tak samo jak przy badaniu wytrzymałości statycznej i dynamicznej przy badaniu wytrzymałości dźwiękowej duża struktura dzielona jest na części i w ten sposób zapewniona jest powtarzalność doświadczenia, często nieodzowna do określenia rozrzutu żywotności. Obciążenia akustyczne mogą pochodzić od hałasu rzeczywistego lub symulowanego.

Eksperymentalna metoda określania żywotności

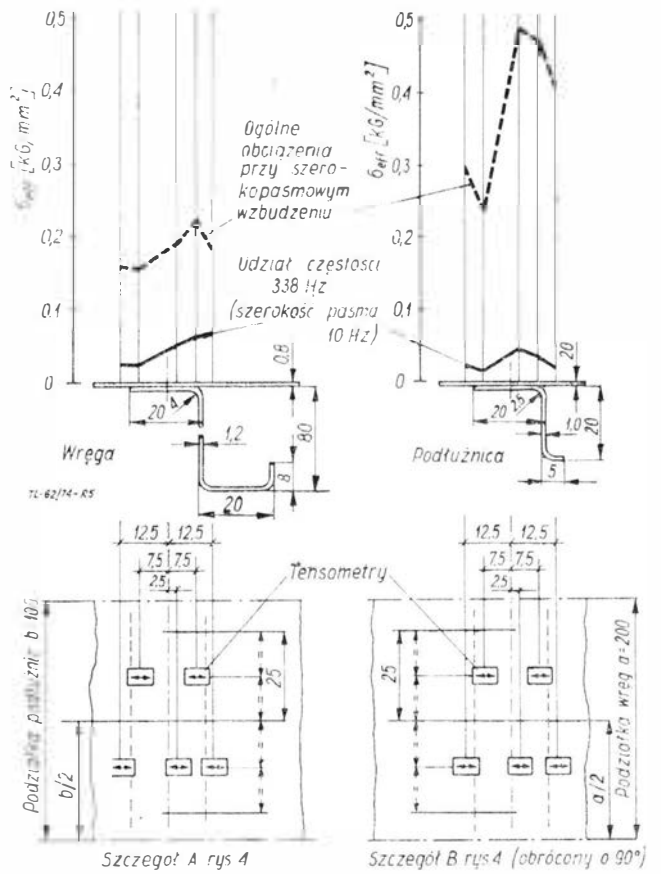
Jak już wcześniej wspomniano, została opracowana metoda, w której wyższe obciążenia akustyczne utrzymać przy takiej samej mocy urządzenia symulującego przez udział tylko jednej z form drgań, określających ogólne obciążenia akustyczne. Postępowanie w tej metodzie dzieli się na dwa etapy:

- określenie obciążeń spowodowanych przez dane szerokopasmowe spektrum drgań;
- symulacja tych obciążeń przez wąskopasmowe wzbudzenie określonej miarodajnej formy drgań.

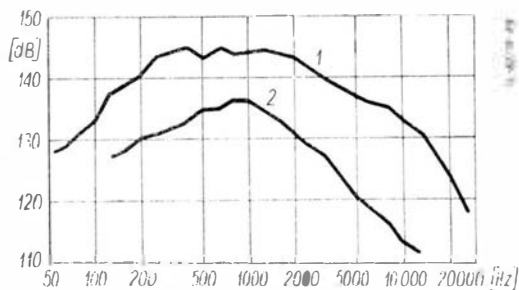
Na podstawie szerokopasmowego spektrum otrzymuje się energię poszczególnych form drgań, którymi jest obciążona struktura. W celu sprawdzenia teorii Powella udziały naprężeń wywołanych przez poszczególne postacie drgań zostały zsumowane i porównano je z naprężeniami otrzymanymi od szerokopasmowego wzbudzenia. Następnie porównano przebiegi naprężeń przy szerokopasmowym wzbudzeniu i przy wzbudzeniach pojedynczą formą drgań, osiągając wyniki, które stały się podstawą do opracowania nowej metody określania żywotności struktury.



Rys. 4. Ułożenie tensometrów



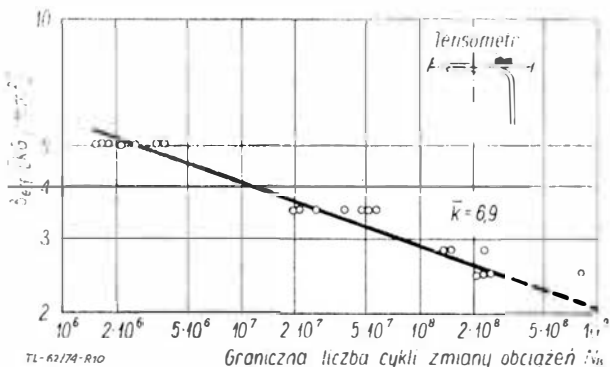
Rys. 5. Przebieg naprężeń dla częstotliwości 338 Hz



Rys. 9. Widma dźwiękowe: 1 — rzeczywisty hałas zespołu napędowego; 2 — hałas symulowany

Linia żywotności

W przypadku, gdy musimy przeprowadzić przyspieszone doświadczenie wysoko obciążonych struktur, wymagana jest znajomość linii żywotności przedstawiającej zależność między otrzymanymi naprężeniami a graniczną liczbą cykli zmiany obciążenia, przy której wystąpi uszkodzenie struktury. Dla wykonania linii żywotności użyto prostego elementu struktury, stanowiącego wycinek z obszaru całej



Rys. 10. Linia żywotności; k — wykładnik linii żywotności

struktury narażonej na pęknięcia zmęczeniowe. Stanowił on fragment pokrycia z elementami usztywniającymi (wreگی, podłużnice), przy czym grubość blachy, promienie gięcia i układ nitowania odpowiadały skorupie próbnej.

Próbka została zamontowana na elektrodynamicznym wibratorze i pobudzona do drgań przez wąskopasmowe szumy o szerokości 30 Hz. Po ustawieniu częstotliwości wąskopasmowego filtra na częstotliwość rezonansową symetrycznej formy drgań w próbce wzbudzone zostały określone naprężenia, które prowadzą do

pęknięć zmęczeniowych. Liczbę zmian cyklu obciążenia do chwili pęknięcia otrzymuje się z częstotliwości rezonansowej i czasu jaki upływie do chwili wystąpienia dobrze widocznej rysy. Graniczne liczby zmiany cyklu obciążenia, przy których nastąpi pęknięcie, oceniono statystycznie na podstawie pomiarów ośmiu próbek dla trzech poziomów obciążeń. Rys. 10 przedstawia otrzymaną tą metodą linię żywotności. Podane są średnie wartości dla 50% prawdopodobieństwa uszkodzenia.

Określanie żywotności na podstawie określonej miarodajnej formy drgań

Określanie żywotności przez pojedyncze wzbudzenie jedną formą drgań powinno być przeprowadzone dla tej formy drgań, która daje naprężenia najbardziej zbliżone wielkością i rozkładem do naprężeń wywołanych widmem szerokopasmowym. Dla przedstawionej skorupy próbnej tą miarodajną formą drgań były drgania o częstotliwości 410 Hz. Dają one naprężenia równoważne naprężeniom wywołanym przez spektrum szerokopasmowe. Przy podnoszeniu naprężeń efektywnych uzyskanych dla drgań 410 Hz, wartość ogólnych naprężeń nie jest ograniczona rezerwą mocy urządzenia i można uzyskać przy pełnej mocy urządzenia podwyższenie naprężeń maksymalnych od 0,49 kg/mm² do 1,75 kg/mm².

Przy przeprowadzaniu doświadczenia mającego na celu określenie żywotności struktury konwencjonalną metodą, polegającą na wytworzeniu spektrum szerokopasmowego, przy pełnej mocy urządzenia (8 kW), wywołane naprężenia wynoszą 0,49 kg/mm². Wzbudzając strukturę drganiami o częstotliwości 410 Hz z taką samą mocą urządzenia uzyskano naprężenia 1,75 kg/mm². Stąd wypływa wniosek, że przy wzbudzeniu określoną formą drgań, równoważne naprężenia 0,49 kg/mm², uzyskane dla wzbudzenia szerokopasmowym widmem, można uzyskać już przy użyciu zaledwie 28% mocy urządzenia.

LITERATURA

1. BAGERDÖRFER G., GASSNOR E.: Lebensdauernachweis akustisch belasteter Strukturen auf der Grundlage der hierfür massgebenden Schwingungsform. Jahrbuch 1972 der DGLR.
2. MILES J. W.: On structural fatigue under random loading. J. Aeron. Sci. 1954 nr 21.
3. BAYERDÖRFER G.: Schallfestigkeitversuche an Flugzeugbauteilen. Dornier-Bericht 65/12. Jahrbuch 1965 der WGLR.
4. CLARKSON B. L.: Stresses in skin panels subjected to random acoustic loading. Aeron. Journ. Roy. Aeron. Soc. 1968 nr 72.
5. BAYERDÖRFER und CARL R.: Schallfestigkeitversuche zur Erstellung von Bemessungsdiagrammen. Dornier-Bericht 69/9A 1969. Vortrag 63 auf der 2. Jahrestagung der DGLR. Bremen 1969.

Opracował: Wiesław Burczak

W następnym numerze ...

Z okazji setnej rocznicy urodzin Czesława Witoszyńskiego przedstawimy rozmowę z przewodniczącym ZG NOT — prof. dr inż. Jerzym Bukowskim.

Artykuł J. Staszka podejmuje temat technicznych i ekonomicznych skutków programu Concorde. Osiągnięcia w zakresie technologii, metrologii i w innych dziedzinach gospodarki narodowej Francji i Anglii posłużą autorowi do przedstawienia wiodącej roli przemysłu lotniczego w ogólnym postępie technicznym.

Druga część artykułu R. Świtkiewicza opisuje zależność własności struktur warstwowych od rodzaju zastosowanego kleju. Została porównana trwałość zmęczeniowa pasów klejonych klejem WK-3 i pasów integralnych.

Dział PROBLEMY LOT przedstawia współcześnie stosowane lotniskowe źródła zasilania. Podaje charakterystykę

techniczną agregatu GPU-745, który jest urządzeniem o dużej uniwersalności zastosowania.

W. Stafiej proponuje metodę kolejnych przybliżeń dla wyznaczenia współczynnika momentu pochylającego na podstawie pomiarów kąta wychylenia steru wysokości szybowca w locie w stanach równowagi podłużnej. Metoda uwzględnia wpływ odkształceń konstrukcji.

Kolejny artykuł przedstawia przegląd współczesnych wirników śmigłowych. Szczegółowo zostały omówione stosowane piasty wirników i wprowadzane ulepszenia ich budowy.

„Ogólna analiza uszkodzeń korpusów lotniczych pomp zębatych przez erozję kawitacyjną” omawia zniszczenia erozyjne pomp zębatych pokładowej instalacji hydraulicznej samolotu.

W dziale Z DZIEJÓW POLSKIEJ TECHNIKI LOTNICZEJ opisano samolot PZL-26, zbudowany specjalnie na Challenge 1934. Omówiono konstrukcję samolotu oraz podano podstawowe dane techniczne.

KARTOTEKA TLIA przedstawia polski samolot rolniczy PZL-106 Kruk oraz szwedzki samolot szturmowy Saab A337 Viggen.

POMOCE KONSTRUKCYJNE podają charakterystyki profilu NACA 23015 i NACA 0012.

W dziale NOWOŚCI TECHNICZNE zostaną omówione nowe silniki śmigłowe firmy Turbomeca.

TECHNICZNY SŁOWNIK LOTNICZY zawiera cztery wersje językowe terminologii dotyczącej spadochronu.

Ulepszanie własności zmęczeniowych konstrukcji samolotu dzięki zastosowaniu struktur warstwowych klejonych

Metody zwiększenia trwałości zmęczeniowej konstrukcji samolotu. Podstawowe własności konstrukcji o strukturze warstwowej klejonej oraz rodzaje zastosowanych klejów.

Część I

Zalety metody dozorowanej trwałości zmęczeniowej, polegające na możliwości pełniejszego wyczerpania własności zmęczeniowych konstrukcji, a także przedstawione niżej w punktach a) i b) względy, uzasadniają dążność do pełniejszego wykorzystania tego podejścia do zagadnienia trwałości zmęczeniowej w budowie samolotów;

a) w budowanych obecnie samolotach przeważa typ konstrukcji z *karbem* — sprzyjający szybkiemu powstaniu pęknięć,

b) zawsze istnieje możliwość powstania przypadkowych, przedwczesnych uszkodzeń konstrukcji, spowodowanych dużym rozrzutem trwałości, zmiennością warunków użytkowania, wadliwym wykonaniem, niewłaściwą konserwacją itp.

Wynika stąd konieczność poszukiwania nowych rozwiązań w zakresie materiałów i struktury konstrukcji, charakteryzujących się dużą trwałością jeszcze z powstałym pęknięciem, tylko takie bowiem umożliwiają znaczne zwiększenie trwałości konstrukcji przez zastosowanie metody trwałości dozorowanej.

Niektóre stosowane metody zwiększenia trwałości zmęczeniowej konstrukcji z powstałym pęknięciem

Zwiększenie trwałości całkowitej (do zniszczenia) można osiągnąć przez zabiegi wpływające na wydłużenie etapu zużycia do wystąpienia widocznych pęknięć oraz przez przedłużanie (lub czasowe zatrzymanie) etapu propagacji pęknięcia.

Szybkiemu powstaniu pęknięć zmęczeniowych skutecznie zapobiegają powierzchniowe obróbki zgniotem, np. kulowanie, oraz inne metody, jak np. wstępne przeciążenia konstrukcji. Metoda kulowania elementów konstrukcji jest obecnie szeroko stosowana w przemyśle lotniczym (integralne dźwigary skrzydeł i łopat śmigłowców).

Nieco skromniej przedstawiają się dotychczasowe osiągnięcia w zakresie zwiększenia trwałości konstrukcji z powstałym pęknięciem. Klasyfikując metody prowadzące do tego celu, można wyodrębnić dwa główne kierunki. Pierwszy to metody związane z wykonywaniem na konstrukcji, już po powstaniu pęknięcia, dodatkowych specjalnych zabiegów, których zadaniem jest opóźnić (lub czasowo zatrzymać) dalszy rozwój pęknięcia. Jako przykład można tu

wymienić wiercenie otworu na końcu pęknięcia lub umacnianie przez zgniot obszaru materiału na drodze pęknięcia.

Drugi kierunek zwiększenia trwałości z pęknięciem to nowe rozwiązania materiałowe i konstrukcyjno-technologiczne, odznaczające się dzieloną — warstwową — strukturą elementów konstrukcyjnych (w przekrojach poprzecznych do kierunku obciążeń). Zastosowanie klejenia przy łączeniu warstw prowadzi do struktur warstwowych klejonych.

Proponowane konstrukcje o strukturze warstwowej klejonej

Badaniom poddano następujące dwa nowe rozwiązania.

Powłoka warstwowa dzielona, zastępująca powłokę jednorodną z blachy (rys. 1), pracująca na rozciąganie

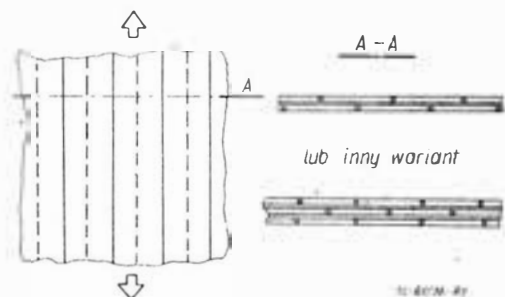
Podział na warstwy i paski w warstwach ma ograniczyć możliwość rozprzestrzeniania się pęknięć, zarówno w kierunku prostopadłym (z warstwy do warstwy) jak również wzdłuż jednej warstwy (z paska na pasek).

Klejony pas dźwigara, zastępujący pas integralny (rys. 2)

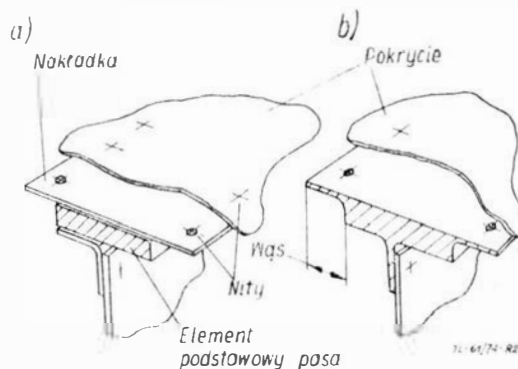
Pęknięcia zmęczeniowe, powstające w nakładce lub kątowniku (od nitów), z uwagi na brak ciągłości materiału nie będą bezpośrednio zagrażać elementowi podstawowemu pasa.

Trwałość pasa integralnego jest określona długością pęknięcia równą długości wąsa, gdyż dalszy rozwój postępuje bez przeszkód bardzo szybko (proces lawinowy).

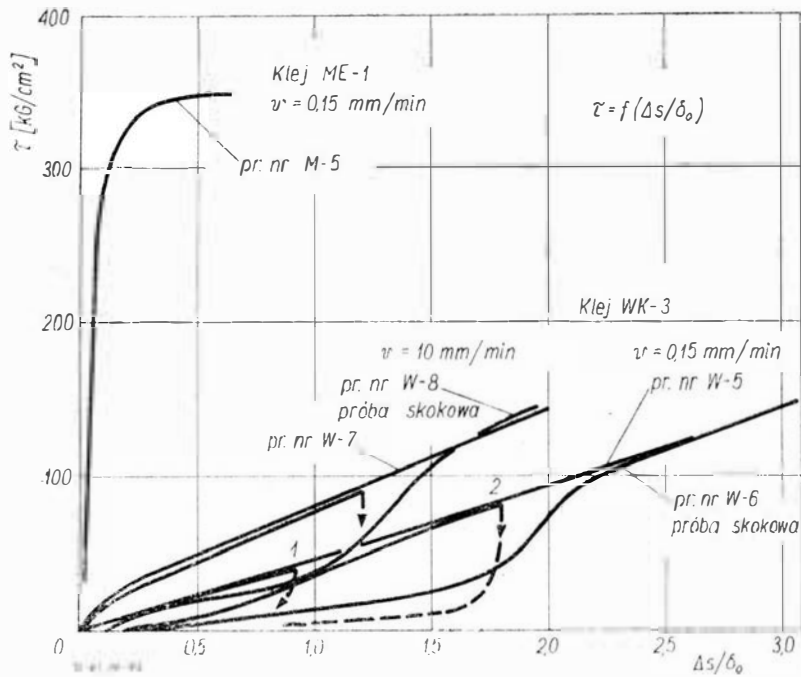
Zdolność opóźniania i czasowego zatrzymania rozprzestrzeniania się pęknięć zmęczeniowych wynika już z samego charakteru proponowanych rozwiązań, ale decydujące znaczenie mają własności mechaniczne elementu wiążącego w tych strukturach, to znaczy kleju. Uszkodzony fragment (z pęknięciem), niezdolny do przenoszenia obciążeń, przekazuje je za pośrednictwem kleju elementom sąsiednim, nieuszkodzonym. Sposób, w jaki klej uczestniczy w pracy uszkodzonej konstrukcji, wpływa na rozkład naprę-



Rys. 1. Powłoka warstwowa dzielona, zastępująca powłokę jednorodną z blachy, pracująca na rozciąganie



Rys. 2. Klejony pas dźwigara (a), zastępujący pas integralny (b)



Rys. 3. Własności skleiny kleju WK-3 i ME-1

zeń w elementach metalowych struktury warstwowej, a to decyduje o dalszym rozprzestrzenianiu się pęknięcia zmęczeniowego.

Zastosowane kleje

Do klejenia wykorzystano dostępne kleje konstrukcyjne ME-1 i WK-3, kierując się przy ich wyborze maksymalnym zróżnicowaniem własności mechanicznych, tak aby mogły one reprezentować kleje o dużej i małej podatności (podatność $I = 1/G$).

Klej ME-1 na bazie żywicy epoksydowej modyfikowanej poliwinylbutyralem można zaliczyć do klejów o małej podatności (sztywnych) $G = 38 \text{ kg/mm}^2$. Natomiast klej WK-3 z rodziny fenolowoformaldehydowych modyfikowany kauczukiem jest typowym klejem o bardzo dużej podatności: $G = 0,6 \text{ kg/mm}^2$.

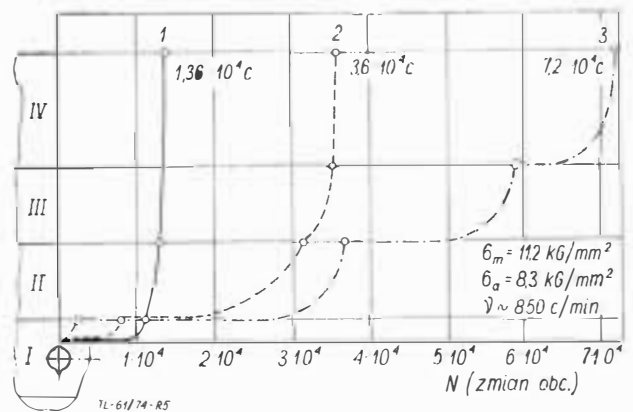
Na rysunku 3 przedstawiono charakterystykę obciążenie — odkształcenie dla przyjętych klejów w zakresie do obciążeń niszczących włącznie, w warunkach odpowiadających obciążeniom ścinającym płaskich połączeń klejonych. Do badań opracowano odpowiednią próbkę złącza, umożliwiającą badanie warstwy skleiny o grubości i własnościach analogicznych jak w konstrukcji klejonej.

W przypadku kleju WK-3 przeprowadzone badania ujawniły bardzo duże odkształcenie skleiny pod działaniem obciążeń ścinających.

Względne przemieszczenia elementów metalowych złącza (ΔS) są porównywalne z grubością skleiny

(δ_0), a przy obciążeniach niszczących znacznie przekraczają tę wartość ($\Delta S/\delta_0 \gg 1$); wynika stąd, że kąt odkształcenia postaciowego $\gamma \gg 45^\circ$. Fakt ten wskazuje, że proces przenoszenia obciążeń tnących przez skleinę kleju WK-3 daleko wykracza poza ramy ścinania zdefiniowanego w teorii sprężystości. Dlatego też przy charakteryzowaniu własności mechanicznych tego kleju w oparciu o zbadaną zależność $\tau = f(\Delta S/\delta_0)$ trudno mówić o naprężeniach ścinających τ w kleju oraz posługiwać się modułem sprężystości postaciowej rozumianych jako $G = \tau/\gamma$. Stąd mówiąc o podatności skleiny WK-3 rozumie się ją jako $I = 1/G$, gdzie

$$I = \frac{\tau}{(\Delta S/\delta_0)}$$



Rys. 5. Trwałość powłoki warstwowej dzielonej: 1 — powłoka z blachy $\phi 1,2 \text{ mm}$; 2 — klej ME-1, 3 — klej WK-3; I-IV — paski na próbce

przy założeniu, że $\delta_0 = \text{const}$ (grubość maleje ze wzrostem obciążenia).

Badania zmęczeniowe

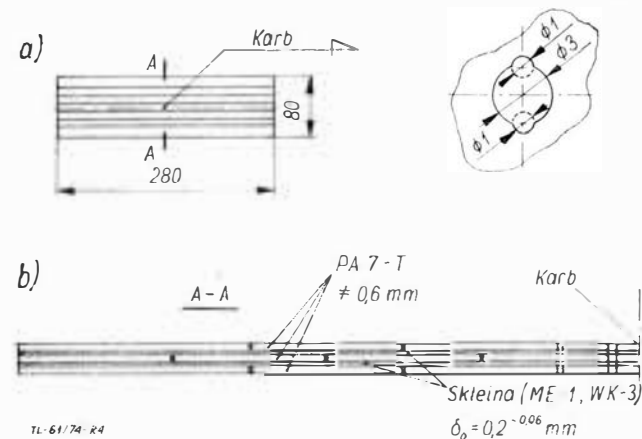
Celem badań było porównanie trwałości zmęczeniowej z powstałym już pęknięciem powłoki warstwowej dzielonej z powłoką jednorodną z blachy, z jednoczesnym uchwyceniem wpływu podatności skleiny.

Próbki badanych elementów wykonano z atestowanego duralu PA7-T (PN-59/H-80026). Kierunek walcowania zgodny był z kierunkiem obciążeń. Jako wzbudnik pęknięć zmęczeniowych zastosowano karb — otw. $\phi 3 \text{ mm}$ plus dwa otwory $\phi 1 \text{ mm}$ na brzegach. Badanie przeprowadzono na maszynie zmęczeniowej KBS-3000, na jednym poziomie naprężeń rozciągających, zmiennych ze stałą częstotliwością. Próbkę przedstawiono na rys. 4.

W czasie próby powłoki warstwowej śledzono propagację pęknięcia, rejestrując ilość zmian obciążeń, po których pęknięcie osiągało brzeg kolejnego paska na powierzchni zewnętrznej.

Pęknięcie rozwijało się symetrycznie z przestojami na krawędziach pasków. Zbadano po jednej próbce dla każdego wariantu powłoki. Rezultaty badań (rys. 5) potwierdzają przewidywaną większą trwałość elementów powłok o strukturze warstwowej klejonej. W przypadku powłoki klejonej klejem sztywnym ME-1 trwałość jej była większa o około 2,6 razy, a klejonej klejem podatnym WK-3 około 5,3 razy od próbek o strukturze ciągłej (z blachy).

Dokończenie w następnym numerze



Rys. 4. Próbkę powłoki warstwowej: a) w skali 1:5; b) w skali 4:1

Mgr inż. JAN SMOLEŃSKI

Port lotniczy i ludzie z nim związani

Port lotniczy, który jest równocześnie elementem systemu komunikacji, układu ekonomicznego i planu zagospodarowania przestrzennego, stanowi zarazem składnik pewnego układu społecznego, gdyż wszelka działalność odbywa się przy udziale człowieka i dla człowieka.

Port lotniczy musi zatem liczyć się ze sposobem życia, upodobaniami i aspiracjami ludzi, szczególnie w odniesieniu do:

— pasażerów lotniczych, którzy korzystają z jego urządzeń i usług;

— pracowników, których zatrudnia;

— swoich sąsiadów — mieszkańców okolicznych osiedli;

— zwiedzających, którzy przyjeżdżają do portu z różnych przyczyn.

W każdym przypadku należy zwrócić uwagę na właściwe stosunki międzyludzkie, bez których harmonia współżycia społecznego nie jest możliwa.

Port lotniczy i jego pasażerowie

Pasażer linii lotniczych jest głównym klientem portu, korzystającym z jego usług i placącym za te usługi bądź bezpośrednio, bądź pośrednio. Zatem potrzeby klienta i jakość oferowanych usług powinny być głównym przedmiotem zainteresowania zarówno w stadium projektowania budowy portu lotniczego, jak w okresie jego eksploatacji.

Dotychczas jednak sprawy te nie są w zadowalającym stopniu uwzględniane, gdyż ciągle napływają skargi na zatłoczenie w portach lotniczych, zbyt długi czas załatwiania formalności, niedostateczną troskę o wygodę przejazdu na trasie miasto—port lotniczy, gubienie bagaży czy wreszcie na opóźnienia i brak regularności w kursowaniu samolotów. A przecież czynione są ogromne wysiłki w celu modernizacji i rozbudowy dworców lotniczych czy też budowy nowych, w celu uproszczenia i zautomatyzowania wszystkich czynności, wprowadzenia nowych technik i nowych koncepcji kierowania ruchem pasażerów. Trudności, na jakie napotyka się przy unowocześnianiu i rozbudowie portów lotniczych, wynikają głównie z szybkiego tempa rozwoju komunikacji lotniczej. Jest rzeczą niezmiernie trudną stale przystosowywać istniejące urządzenia portowe do coraz większego ruchu, którego tempo wzrostu na świecie jest średnio dwukrotne w ciągu pięciu lat. Znaczący to bowiem, że w każdym pięcioleciu na urządzenia portowe należałoby wydawać prawie tyle, ile wydano na nie dotychczas, od momentu gdy rozpoczął się intensywny rozwój komunikacji lotniczej, to jest od drugiej wojny światowej. Choć postęp techniki pozwala na obniżenie kosztów, to jednak wraz ze wzrostem przewozów i ogólnym postępowaniem cywilizacyjnym wzrastają potrzeby i wymagania, powstają nowe problemy. Ludzie domagają się np. większego komfortu i bezpieczeństwa podróży, wprowadza się restrykcje związane z hałasami lotniczymi, złożoność i precyzyjność wyposażenia wymaga dobrze wykwalifikowanego personelu. Dlatego też wysiłek finansowy na rozbudowę infrastruktury lotniczej jest olbrzymi i sięga w krajach o rozwiniętym transporcie lotniczym miliardów franków rocznie.

Odprawa pasażerów

O ile problemy zatłoczenia dadzą się rozwiązać nakładem odpowiednich funduszy i przez wprowa-

Jest to czwarty artykuł z cyklu „Porty lotnicze w nowoczesnym świecie” (na podstawie pracy Jacques’a V. Blocka pt. „Porty lotnicze i ich środowisko”). Przedstawia zagadnienia związane z ludźmi korzystającymi z portów lotniczych (pasażerowie i zwiedzający), ich pracownikami oraz mieszkańcami osiedli wokół portu.

dzenie nowoczesnej techniki, to kwestia usług powoduje większe kłopoty, ponieważ dość trudno o obiektywne kryteria oceny ich jakości, a pasażer wymaga rozwiązań wygodnych i przyjemnych. Wygoda ta polega przede wszystkim na tym, aby czynności dokonywane przez pasażera były możliwie najprostsze i nie zabierały dużo czasu. Chodzi więc przede wszystkim o uproszczenie i ułatwienie formalności. Sprawa ta stała się przedmiotem rozważań na wielu konferencjach międzynarodowych i krajowych organizowanych przez wszystkie zainteresowane instytucje, to jest towarzystwa lotnicze, porty lotnicze, urzędy celne i graniczne. Dotyczy to również transportu towarowego drogą lotniczą, gdyż szybkość przemieszczania towarów nie może być hamowana przez biurokratyczne systemy odpraw na dworcach lotniczych, zwłaszcza gdy z każdego samolotu trzeba będzie wylądować nie tony, lecz dziesiątki czy setki ton.

Jeżeli lotnictwo pragnie stać się masowym środkiem komunikacji i transportu powinno ono niewątpliwie wprowadzić znaczne uproszczenia. Trudno zachować w tym przypadku pełną analogię pomiędzy samolotem a pociągiem, już choćby dlatego, że w samolocie nie można podróżować na stojąco, a dworce kolejowe nie mogą służyć za przykład komfortu i wygody. Pewne jest natomiast, że obecnie stosowane formalności w lotnictwie muszą ulżyć załadunku.

Pierwszym etapem realizacji ułatwień i skracania czasu pobytu pasażera na dworcu byłoby zastosowanie komputerów, które pozwoliłyby na niezwłoczne określenie w każdej chwili liczby wolnych miejsc w samolocie i stanu jego załadunku.

Przyspieszyłoby to znacznie odprawę pasażerów i umożliwiłoby wprowadzenie większej liczby punktów kontrolno-informacyjnych, które mogłyby znajdować się w hallu dworca, przy wejściu do samolotu, na podjeździe, a w przyszłości nawet na parkingu, by uzyskanie odpowiedniej informacji nie wymagało wysiadania z samochodu. W ten sposób można by uniknąć kolejek i lepiej obsłużyć pasażera. Ponadto komputer, który jest w stanie w ciągu kilku sekund ustalić załadunek samolotu, umożliwiłby przeciągnięcie odprawy pasażerów niemalże do momentu odholowania.

Jednak aby w całej pełni wykorzystać te ułatwienia, trzeba skrócić również czas załatwiania formalności przy przekraczaniu granic państwowych i skutecznie zabezpieczyć statki powietrzne przed porwaniami, a są to sprawy niezmiernie trudne do rozwiązania.

Bagaż

Istnieje jeszcze jeden powód, dla którego przedłuża się czas pobytu pasażera na dworcu, mianowicie słuszną troską towarzystw lotniczych o jak najlepsze wykorzystanie ciężaru handlowego samolotu. W ostatniej chwili może powstać konieczność doładowania towaru czy też jego zdjęcia, uzupełnienia paliwa czy dostarczenia na pokład dodatkowych posiłków. Co prawda, w przypadku samolotów o dużej pojemności sprawa ta odgrywa dużo mniejszą rolę.

Zwiększenie pojemności samolotów wpływa w sposób istotny na kwestię bagaży. Towarzystwa lotnicze są mniej limitowane ciężarem i pojemnością, mogłyby nawet zrezygnować z ważenia czy mierzenia bagaży, co byłoby znacznym uproszczeniem i skróciłoby czas odprawy pasażera. Korzyści stąd wynikające

powinny być jednak porównane ze stratami, jakie wynikłyby z rezygnacji z pobierania opłat za nadwyżki bagażowe. Poza tym liczba bagaży na jeden lot znacznie wzrasta (od średnio 200 sztuk dla Boeinga 707 do 500 sztuk dla Boeinga 747 i od 100 dla Caravelli do 300 dla Airbusa) co powoduje konieczność zmechanizowania i przynajmniej w części zautomatyzowania systemów rozdziału i transportu bagażu. Są to rozwiązania kosztowne, ale bez ich wprowadzenia okazuje się, że właśnie manipulacje z bagażami stanowią wąskie gardło przy odprawie samolotu.

W zasadzie jednak ani kosztowny system całkowicie zmechanizowanego sortowania i transportu bagażu, ani zastosowanie w tym względzie konteneryzacji nie rozwiązują radykalnie problemu. Wydaje się, że rozwiązaniem najwłaściwszym i najbardziej zgodnym z życzeniem pasażerów jest zezwolenie na zabranie bagażu ze sobą do kabiny samolotu. System ten, stosowany powszechnie na kolei, prawdopodobnie zlikwidowałby trudny problem bagaży, którego dotychczas nie potrafił zadowalająco rozwiązać chyba żaden z istniejących dworców lotniczych.

Należy jednak od razu zdać sobie sprawę, że wprowadzenie tego systemu wcale nie jest proste. Przede wszystkim wymagałoby to gruntownego przekonstruowania kabin samolotów, gdyż ich obecne wymiary praktycznie uniemożliwiają wszelkie innowacje w tej dziedzinie. Dużą trudnością byłoby też takie rozmieszczenie bagażu w samolocie, aby pasażer mógł bez zbędnego wysiłku i szukania zabrać swój bagaż z pokładu, szczególnie w przypadkach, gdy samolot ma po drodze międzylądowania, część pasażerów wysiada i wsiadają nowi.

Można by się zastanowić nad jeszcze inną formą usług, która polegałaby na tym, że wkrótce po wylądowaniu bagaż byłby dostarczony do miejsca wskazanego przez pasażera, dzięki czemu uniknęłoby się zatrzymywania podróżnych w porcie lotniczym.

Odprawy graniczno-celne

Następnym problemem utrudniającym i przedłużającym załatwianie obowiązujących pasażera formalności jest odprawa graniczno-celna. Rzecz nie należy do najprostszych, ale właśnie ona wymaga jak najdalej idących usprawnień. Musimy zdać sobie sprawę, że kontrole celne jeszcze przez dłuższy czas będą konieczne, trzeba tylko dążyć do znacznego ich uproszczenia.

Przy odlocie nie powinno być w zasadzie żadnej kontroli celnej, z wyjątkiem krajów, w których obowiązują ograniczenia w wywozie walut. Przy przylocie wprowadza się coraz powszechniej system dwóch przejść. Pasażer ma prawo wyboru albo drogi *zielonej* jeżeli uważa, że nie ma nic do ocenia, albo *czerwonej*, gdy zgłasza jakieś artykuły podlegające ocenie. Oczywiście na drodze zielonej odbywają się dorywcze kontrole, aby zapobiec nadużyciom. Wprowadzenie tego systemu znakomicie usprawnia odprawę celną i skraca czas pobytu pasażera na dworcu.

Warunkiem powodzenia w stosowaniu tej metody jest bardzo dokładna informacja w zakresie przepisów celnych, aby pasażer mógł bezbłędnie wybrać przejście *zielone* bądź *czerwone*.

Wprowadzenie ułatwień przy kontroli granicznej jest znacznie trudniejsze, chyba że pomiędzy zainteresowanymi krajami istnieje porozumienie co do całkowitej swobody poruszania się podróżnych w oparciu o wzajemnie uznawane dowody osobiste.

W niektórych krajach kontrola graniczna w portach lotniczych nie wiadomo dlaczego jest ostrzejsza niż na przejściach drogowych. Objawy takiego wyróżnienia portów lotniczych należy konsekwentnie zwalczać. W przyszłości, gdy większość odprawianych samolotów będą stanowiły samoloty wielkie, utrzymanie powszechnie stosowanego obecnie systemu kontroli granicznej stanie się niemożliwe. Jeden funkcjonariusz służby granicznej jest w stanie skontrolować w ciągu minuty od jednego do czterech paszportów.

Przepuszczenie 300 pasażerów w ciągu pięciu mi-

nut (tyle powinna trwać sprawna odprawa graniczna pasażerów jednego samolotu) wymagałoby jednoczesnego zaangażowania od 15 do 60 funkcjonariuszy, co wydaje się liczbą irracjonalną. Należy więc zautomatyzować tę kontrolę (do czasu, kiedy będzie mogła być ona w ogóle zniesiona). Automatyzacji kontroli granicznej można dokonać przez zastosowanie komputerów, które mając w pamięci wykaz osób niepożądanych w danym kraju bądź poszukiwanych, odczytują napisy magnetyczne z paszportu czy dowodu osobistego i niemal równocześnie podają wynik badania. W tym przypadku rola służby granicznej sprowadzałaby się jedynie do skonfrontowania zdjęcia w paszporcie z pasażerem i włożenia dokumentu do odpowiedniego otworu w komputerze. W ten sposób przepustowość punktu kontroli granicznej zostałaby co najmniej podwojona. Wprowadzenie paszportów *magnetycznych* jest obecnie przedmiotem studiów i rozważań w skali międzynarodowej.

Zastanawiając się nad możliwością wprowadzenia dalszych ułatwień dla pasażerów należałoby odpowiedzieć na dwa pytania:

— czy można równocześnie załatwić formalności odlotu i przylotu?

— czy można dokonywać omawianych formalności w trakcie podróży?

W pierwszym pytaniu chodzi o to, czy możliwe jest równoczesne działanie służb granicznych i celnych dwóch państw: tego, z którego pasażer odlatuje, i tego, do którego się udaje. Takie rozwiązania już istnieją, np. między Stanami Zjednoczonymi a Kanadą czy między Paryżem a Genewą. System ten, na pozór bardzo atrakcyjny, jest w gruncie rzeczy mało realny ze względu na wysokie koszty oddelegowania funkcjonariuszy jednego państwa do drugiego.

Powstanie równocześnie pytanie, czy lepiej jest, aby te wspólne kontrole odbywały się w momencie odlotu czy w momencie przylotu. Obydwa warianty mają swoje wady. Jeżeli wspólna kontrola miałaby się odbywać przed odlotem, niezbędna byłaby również kontrola celna, która normalnie przy odlocie nie jest potrzebna. Gdyby zaś wspólna kontrola odbywała się po przylocie, pasażerowie, którzy nie posiadaliby dokumentów uprawniających do przekroczenia obydwu granic musieliby być odesłani z powrotem. System ten zatem mógłby być wprowadzony chyba tylko na niektórych specjalnych trasach. Jednakże zastosowanie tego systemu do samej kontroli granicznej (paszportowej) z pominięciem kontroli celnej wydaje się całkiem realne, szczególnie po wprowadzeniu paszportów *magnetycznych*. Wspólna kontrola odbywałaby się w punkcie odlotu przy użyciu komputera połączanego odpowiednią linią z miejscem przylotu.

Drugie pytanie sugeruje dokonywanie formalności w samolocie podczas przelotu lub w autobusie czy pociągu pomiędzy miastem a portem lotniczym. System ten również jest właściwie nierealny. Wozenie na pokładach samolotów funkcjonariuszy służby granicznej i celnej byłoby oczywiście zbyt kosztowne, nie mówiąc już o tym, że trudno sobie wyobrazić ich pracę w przypadku ciągłych międzylądowań, gdy część pasażerów opuszcza samolot, a nowi wchodzą na pokład. Biorąc ponadto pod uwagę okoliczność, że obecnie bagaż w samolocie jest tak rozmieszczany, że praktycznie manipulowanie nim w czasie lotu jest niemożliwe — pomysł ten jest nie do zrealizowania, chyba że pasażerowie posiadaliby wyłącznie bagaż podręczny. Jeżeli chodzi natomiast o kontrolę celną w pojazdach komunikacji masowej między miastem a portem, zadaniem trudnym do wykonania byłoby oddzielenie pasażerów od bagażu po przeprowadzeniu odprawy celnej.

Można również rozpatrywać wariant przeprowadzenia kontroli granicznej na dworcu miejskim. Jednakże poza kłopotami z przewożeniem bagażu odpowiednio odizolowanych od pasażerów, nie skraca to czasu traczonego przez pasażera, a wobec tego mija się z celem.

Uproszczenia i ułatwienia w zakresie odprawy towaru wymagają bezwzględnie pomocy techniki komputerowej. Urzędy celne, towarzystwa lotnicze i porty

lotnicze wspólnie ustalają co pewien czas nowe procedury i formalności, które mogłyby być poddane kontroli maszyn elektronicznych. Wydaje się, że elektronika jest w stanie zapewnić tu istotny postęp gdyż towar będzie można ocieć podczas lotu, zanim przybędzie on do portu przeznaczenia.

Należy się spodziewać, że przyszłość — może jeszcze dość daleka — dzięki upowszechnieniu komputerów przyniesie znaczną poprawę także w ruchu pasażerskim, maksymalnie redukując czas załatwiania formalności. W oparciu o technikę komputerową można będzie wydać odpowiedni bilet na przelot wraz z niezbędnymi rezerwacjami miejsc w samolotach i hotelach, załatwieniem odnośnych wiz, skierowaniem bagażu i innymi usługami, obciążając na żądanie pasażera jego konto bankowe.

Analiza psycho-socjologiczna

Dla udoskonalenia wzajemnych relacji pasażer—port lotniczy sprawą niemniej ważną od wprowadzenia coraz sprawniejszej obsługi podróżnych jest odpowiedni klimat psychologiczny panujący w porcie. Studia w tym względzie przeprowadził w latach 1965÷1969 Aeroport de Paris, angażując do tego celu specjalną ekipę psychosocjologów. Ekipa ta przeanalizowała najpierw zachowanie się pasażerów i ich upodobania, tak jak to widzą pracownicy portu lotniczego. Następnie metodą ankietową zbadała opinię pasażerów oraz osób, które jeszcze nie korzystały z przelotów samolotem, na temat komunikacji lotniczej.

Wyniki ankiety były zaskakujące. Okazuje się, że olbrzymia większość ankietowanych nie traktuje komunikacji lotniczej jako normalnego sposobu podróżowania. Dla części z nich przelot samolotem jest źródłem niezwykłych przeżyć czy też przyjemną przygodą i ci oczekują od portu lotniczego zapewnienia im dużego komfortu i olśniewających wrażeń. Część zaś obciążona jest nieuzasadnionym lękiem i pragnie być traktowana intymnie i ciepło.

Zadowolili wszystkich pasażerów jest niezmiernie trudno, tym bardziej, że mają oni różne przyzwyczajenia, różne temperamenty. Tym niemniej należy zdawać sobie sprawę, że większość pasażerów lotniczych oczekuje usług i opieki niecodziennej, bardziej osobistej.

Port lotniczy i jego pracownicy

Różnorodność w zakresie specjalizacji, przygotowania fachowego i predyspozycji psychicznych personelu zatrudnionego w portach lotniczych jest olbrzymia.

Towarzystwa lotnicze zatrudniają pracowników naziemnych do zadań handlowych, administracyjnych oraz technicznych przy obsłudze startowej i na zapleczu technicznym, a ponadto istnieje latający personel techniczny i handlowy.

Zarządy portów zatrudniają personel zajmujący się odprawą pasażerów, bagażu czy towarów, kontrolą ruchu lotniczego, bezpieczeństwem lotniska i zabezpieczeniem przeciwpożarowym, studiami i projektowaniem, eksploatacją i utrzymaniem urządzeń portowych, administracją i niekiedy pewnymi usługami technicznymi i handlowymi na rzecz towarzystw lotniczych.

Znajdują się w porcie również pewne służby publiczne, państwowe czy komunalne, jak organy bezpieczeństwa, urzędy celne, służba zdrowia, poczty i telekomunikacji, zaopatrzenia w energię i wodę, transportu naziemnego itd.

Ponadto istnieje liczna kategoria pracowników zatrudnionych w handlu i przemyśle: w sklepach, hotelach, restauracjach, bankach, w przedsiębiorstwach wynajmu samochodów, w przedsiębiorstwach budowlanych i instalacyjnych, w magazynach i składach, placówkach zaopatrzenia i dystrybucji, w transporcie i różnych firmach znajdujących się w strefach handlowych i przemysłowych portu lotniczego.

Z analizy tej różnorodności pracowników zatrudnionych w porcie lotniczym można wyciągnąć wiele wniosków:

— personel portu lotniczego, zatrudniony w zawodach stosunkowo nowych i szybko rozwijających się, jest ogólnie rzecz biorąc młodszy niż średnio w gospodarce narodowej, a bezpieczeństwo pracy większe niż gdzie indziej;

— szybki rozwój nowych technik i nowych form działania sprawia, iż dochodzi do brutalnej konfrontacji starych struktur i przyzwyczajzeń z nowymi metodami i zmienionym rytmem pracy;

— miejsca pracy znajdujące się przeważnie w pomieszczeniach nowych, są nowoczesne, na ogół przyjemniejsze i bardziej komfortowe niż w innych sektorach gospodarki; warunki pracy są jednak specyficzne: stałe przebywanie w hałasie, kontakt z publicznością, służba ciągła itp.;

— ze względu na wymagany wysoki poziom usług szczególnie ważne jest kształcenie personelu i właściwa ocena jego pracy;

— klientem transportu lotniczego są ludzie stosunkowo dobrze sytuowani, stąd w porcie lotniczym dają znać o sobie w sposób bardziej wyraźny niż gdzie indziej zagadnienia różnic społecznych;

— wśród załogi pracującej w sektorze nowoczesnych usług, otoczonym pewnym prestiżem, może powstać pewne uczucie wyższości — szkodliwe jeżeli przekracza granice ambicji zawodowych.

Personel portu lotniczego jest szczególnie predysponowany do działań racjonalizatorskich. Wynika to z jego młodości, niezbędnej operatywności działania, wysokiego poziomu wiedzy technicznej, konieczności ciągłych poszukiwań nowych rozwiązań technologicznych i metodologicznych, gdyż w warunkach gwałtownej ekspansji stare metody działania zawodzą.

Port lotniczy i jego sąsiedzi

Port lotniczy nie może się odizolować od swego otoczenia. Niezbędne kontakty i częste konflikty z otoczeniem zaczynają się już w momencie budowy portu czy jego rozbudowy i trwają nadal w trakcie jego eksploatacji. W chwili przystąpienia do budowy portu lotniczego mogą nastąpić pewne napięcia społeczne, wynikające z konieczności pozyskiwania terenów pod port lotniczy.

Opozycja pojawia się głównie z dwóch powodów:

— z obawy przed zmianą warunków egzystencji, co dotyczy przede wszystkim rolników, którzy muszą być przesiedleni z równoczesnym odtworzeniem ich warsztatów pracy, bądź za wynagrodzeniem, które umożliwiłoby im przekwalifikowanie się i podjęcie pracy w nowym zawodzie;

— z obawy przed hałasami lotniczymi.

Przed wszystkim należy przekonać ludzi o niezbędności wywłaszczeń w interesie publicznym, o korzyściach, jakie przynosi transport lotniczy, a szczególnie o ożywieniu gospodarczym całego regionu, w którym zostanie wybudowany port lotniczy. Niezmiernie ważnym czynnikiem w ustaleniu właściwych stosunków z sąsiadami jest rzetelna informacja, niesienie pomocy przy przesiedleniach, szybkie wypłacanie odszkodowań i humanitarny charakter prowadzonych negocjacji.

W trakcie budowy portu lotniczego i po wszczęciu jego eksploatacji powstają dalsze problemy, takie jak: zaburzenia na rynku pracy, zakwaterowanie pracowników i ich rodzin, problem kształcenia dzieci, zaburzenia w przelotowości dróg spowodowane szczególnie ruchem samochodów ciężarowych, nowe potrzeby w dostawie wody i łączności. A następnie sprawa hałasów lotniczych, gwałtowny wzrost ruchu samochodowego na drogach dojazdowych, problemy urbanizacji, powstawania przemysłu i nowych miejsc pracy, konieczność kształcenia zawodowego. Aby stawić czoło tym wszystkim problemom, należy je przewidzieć, odpowiednio wcześniej informować o nich społeczeństwo, koordynować i ukierunkowywać poczynania w stałej i ścisłej współpracy z miejscowymi władzami terenowymi.

Chodzi więc o działalność społeczną ciągłą, na szeroką skalę, która utworzyłaby z danym środowi-

skiem więzy trwale, oparte na wzajemnym zaufaniu i obopólnych korzyściach.

Port lotniczy i zwiedzający

Jak każdy obiekt użyteczności publicznej, port lotniczy jest przedmiotem powszechnego zainteresowania i pragnie go obejrzeć wiele osób. Wiąże się z tym problemy właściwej informacji, odpowiedniego przyjęcia zwiedzających i zapewnienia im niezbędnego bezpieczeństwa. Masa zwiedzających jest dla portu lotniczego niemalym źródłem dochodów, którego nie należy lekceważyć.

Lotnictwo stanowi dziedzinę przyciągającą liczne rzesze ciekawych i to nawet w kraju, gdzie jest ono silnie rozwinięte, a port lotniczy w trakcie pracy przy startujących i lądujących samolotach jest szczególnie dla młodzieży widowiskiem pięknym, niezmiernie atrakcyjnym. Na przykład port lotniczy Orly przyjmuje rocznie trzy miliony zwiedzających, a więc więcej niż Wieża Eiffel, Muzeum Louvru czy Pałac Wersalski.

Należy pamiętać również o tym aspekcie atrakcyjności lotnictwa i wykorzystywać go w sposób owocny dla popularyzowania komunikacji lotniczej.

WC/T/260/K/74

Z działalności Sekcji Lotniczej SIMP

● 23 listopada ub.r. przedstawiciele Zarządu Sekcji Lotniczej Zarządu Głównego SIMP — kol. kol. T. Kostia, A. Misiorek, W. Zaremba i F. Borodzik — odbyli rozmowę z Sekretarzem Generalnym w sprawie też lotniczych na VII Kongres Techników Polskich.

Ostatnia wersja opublikowanych też do dyskusji przedkongresowej nie obejmuje bowiem najżywniejszych problemów naszej branży. Dotyczy to przede wszystkim też I Zespołu, które powinny zabezpieczyć przemysłowi lotniczemu możliwość realizacji zadań postawionych przez użytkowników lotnictwa cywilnego — w V Zespole. I tak:

— W zeszycie I nie znalazły się postulaty dotyczące kierunku dalszego rozwoju oraz sposobów szybszego podnoszenia jakości naszych wyrobów. Opuszczono niezwykle ważną problematykę awioniki. Zniknęły zupełnie problemy materiałowe, bez których realizacji nie jest możliwy dalszy skuteczny rozwój branży.

— W zeszycie III nie wspomniano o potrzebie rozszerzenia zastosowań lotnictwa rolniczego, mimo że w zeszycie I w kompleksie żywność wymieniono samoloty i śmigłowce rolnicze wraz z urządzeniami załadunkowymi!

— W zeszycie VIII nie uwzględniono naszego postulatu odpowiedniego kształcenia kadr dla przemysłu i lotnictwa (choć jest o tym mowa w zeszycie I).

Zniknęła również zupełnie tematyka produkcji oraz dalszego rozwoju sprzętu sportowo-lotniczego (samoloty sportowe i szybowce), mimo że potrzeba taka jest wyraźnie zasygnalizowana przez użytkowników w zeszycie Zespołu V.

Przedstawiciele Zarządu Sekcji Lotniczej SIMP analizując wraz z kol. Wawrzyniakiem powstałą sytuację, dali wyraz przekonaniu, że na rewizję też jest już zbyt późno, zaś dyskusja w ośrodkach lotniczych musi się odbyć w oparciu o prawidłowe też dotyczące przemysłu lotniczego, opublikowane w nr 10/74 naszego czasopisma.

W czasie spotkania z Sekretarzem Generalnym ustalono, że Zarząd Sekcji Lotniczej SIMP przedstawi sytuację w specjalnym piśmie skierowanym do Prezydium Zarządu Głównego.

● Dalszym krokiem w sprawie poprawy sytuacji zaistniałej w zakresie też na VII KTP, obejmujących przemysł lotniczy, było pismo Zarządu Sekcji Lotniczej z dnia 2 grudnia 1974 r. skierowane do Zarządu Głównego SIMP.

Zarząd Sekcji, przedstawivszy starania o przeformowanie prawidłowych też dla przemysłu lotniczego (starania te znane są czytelnikom z naszych łamów) i ustosunkowanie się do nich I Zespołu problemowego SIMP, zwrócił się o podjęcie działań o charakterze organizacyjnym, które pozwoliłyby uwzględnić — w dalszych pracach przygotowawczych do VII KTP — postulaty i wnioski kadry technicznej środowiska lotniczego.

Tegoż dnia zapadło postanowienie, że dezyderaty Sekcji Lotniczej SIMP na VII Kongres Techników Polskich zostaną przedyskutowane w styczniu br. na spotkaniu przedstawicieli Zarządu Sekcji z zespołem

Komisji Planowania przy Radzie Ministrów, z udziałem zastępcy przewodniczącego Komisji Planowania mgr inż. J. Chylińskiego.

Jak wiadomo min. J. Chyliński jest z wykształcenia inżynierem lotniczym, o dużej praktyce w dziedzinie silników.

● Komitet organizacyjny konferencji naukowo-technicznej pt. *Ergonomia w lotnictwie* rozstał do zainteresowanych komunikat nr 2. Organizatorzy (BOITE Instytutu Lotnictwa i Sekcja Lotnicza Oddziału Warszawskiego SIMP) podali postulaty związane ze zgłaszaniem referatów (względnie komunikatów technicznych), filmów i przezroczy oraz ewentualnie eksponatów na planowaną wystawę, poświęconą tematyce konferencji.

Sekretarzem Komitetu Organizacyjnego Konferencji jest mgr inż. B. Szuman, pracownik Instytutu Lotnictwa (tel. 46 00 11, wewn. 772).

● 22 listopada ub. r. w ramach zebrań odczytowych Sekcji Lotniczej Oddziału Warszawskiego SIMP — w gmachu NOT w Warszawie wygłosił referat na temat nowych kierunków rozwoju napędu raketowego dr inż. Piotr Wolański, pracownik naukowy Instytutu Techniki Ciepłej Politechniki Warszawskiej.

Prelegent po rozpatrzeniu teoretycznych impulsów właściwych (kg ciągu na kg środka napędowego na sekundę) dla różnych środków napędowych rakiet: wodorowo-fluorowego (480 s), wodorowo-tlenowego (440 s), z materiałów stałych (250÷290 s, dla niskich stopni) — przeszedł do rozpatrzenia wzoru na ciąg jednostkowy:

$$P \cdot w = A \sqrt{\frac{T}{\mu}}$$

gdzie: w — prędkość wypływu gazów (impuls), T — temperatura spalania gazów przed dyszą, μ — średni ciężar cząsteczkowy czynnika roboczego, A — współczynnik.

Napęd chemiczny rakiet osiągnął kres możliwości, trzeba więc szukać innych czynników napędowych. Aby ciąg był duży, trzeba stosować środek o możliwie wysokiej temperaturze spalania i małym ciężarze cząsteczkowym (np. wodór dwuatomowy). Bardzo efektywny jest napęd hybrydowy, gdy używa się środka ciekłego i stałego (metale — np. beryl czy lit). Jest on jednak kosztowny i stosuje się go tylko do układów korekcyjnych.

Natomiast silnik nuklearny raketowy, z wodorem jako czynnikiem roboczym (Nerva, 800÷1000 s, zaawansowany w USA), został skreślony z programu studiów jako zbyt ciężki. Ostatnio buduje się (do badań) silniki nuklearne na uranie gazowym, dla których nie ogranicza się temperatury, lecz trzeba stosować czynnik chłodzący i (z uwagi na zanieczyszczenie atmosfery) można je używać jedynie w dalekim kosmosie.

Napęd raketowy może być termonuklearny; może też być silnik kosmiczny z wykorzystaniem promieniowania laserowego (wiązka laserowa, jako nośnik energii w kosmos). Napęd jonowy stosowany jest w silnikach o bardzo małym ciągu (rzędu 1 G, próby w USA w pojeździe Agena).

LOTNICTWO WOJSKOWE

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

K. D.

MILITARY AVIATION

- 1 -- air alert
- 2 -- ammunition
- 3 -- air (survey) camera
- 4 -- anti-aircraft artillery
- 5 -- air attack
- 6 -- air base, air depot
- 7 -- air battle, air fight
- 8 -- (air) bomb, aerial b.
- 9 -- atomic b., A-bomb
- 10 -- chemical b.
- 11 -- high explosive b., demolition b.
- 12 -- napalm b., oil b.
- 13 -- fragmentation b.
- 14 -- flare
- 15 -- thermonuclear b., fusion b.
- 16 -- hydrogen b., H-bomb
- 17 -- incendiary (bomb)
- 18 -- dive bombing
- 19 -- aiming, sighting
- 20 -- gunsight, bombsight
- 21 -- airborne target
- 22 -- (landing on enemy territory)
- 23 -- aircraft gun, a. cannon
- 24 -- camera gun
- 25 -- caliber
- 26 -- camouflage
- 27 -- (aircraft) (machine) gun
- 28 -- flight
- 29 -- bomb bay
- 30 -- airman
- 31 -- (aircraft) carrier
- 32 -- formation flying
- 33 -- low flying, hedgehopping
- 34 -- (gun) tube, barrel
- 35 -- explosive charge
- 36 -- camouflaging
- 37 -- (air) mine
- 38 -- mine lying
- 39 -- round
- 40 -- air raid
- 41 -- homing
- 42 -- air defence
- 43 -- fire
- 44 -- armour (plate)
- 45 -- air superiority, air supremacy
- 46 -- bullet, shell
- 47 -- (rocket) missile
- 48 -- range, firing ground
- 49 -- radius of action
- 50 -- leader
- 51 -- (lead) aircraft
- 52 -- interception
- 53 -- signal flare
- 54 -- air reconnaissance
- 55 -- identification friend or foe
- 56 -- scatter, spread
- 57 -- burst, machine gun fire
- 58 -- paratrooper
- 59 -- air gunnery
- 60 -- armour-glass (windshield)
- 61 -- formation
- 62 -- (airborne) torpedo
- 63 -- (aircraft) armament
- 64 -- flight refuelling
- 65 -- air battle
- 66 -- air support
- 67 -- air crew
- 68 -- air photograph
- 69 -- supply dropping (by parachute)

K. D.

ВОЕННАЯ АВИАЦИЯ

- 1 -- воздушная тревога
- 2 -- боеприпасы
- 3 -- аэрофотоаппарат
- 4 -- зенитная артиллерия
- 5 -- воздушная атака
- 6 -- авиационная база
- 7 -- воздушное сражение
- 8 -- бомба
- 9 -- атомная б.
- 10 -- химическая б.
- 11 -- фугасная б.
- 12 -- напалмовая б.
- 13 -- осколочная б.
- 14 -- светящая б.
- 15 -- термоядерная б.
- 16 -- водородная б.
- 17 -- зажигательная б.
- 18 -- бомбометание с пикированием
- 19 -- наводка, прицеливание
- 20 -- прицел, визир
- 21 -- воздушная цель
- 22 -- воздушный десант
- 23 -- авиационная пушка
- 24 -- фотопулемет
- 25 -- калибр
- 26 -- камуфляж
- 27 -- пулемет
- 28 -- авиационное звено
- 29 -- бомбовый люк
- 30 -- летчик
- 31 -- авианосец
- 32 -- групповой полет
- 33 -- брежущий полет
- 34 -- дуло, ствол
- 35 -- взрывпакет, подрывной заряд
- 36 -- маскировка
- 37 -- авиационная мина
- 38 -- минирование с воздуха
- 39 -- патрон
- 40 -- палет
- 41 -- наведение
- 42 -- противовоздушная оборона
- 43 -- огонь
- 44 -- броня
- 45 -- господство в воздухе
- 46 -- пуля, снаряд
- 47 -- реактивный снаряд
- 48 -- полигон
- 49 -- радиус действия
- 50 -- ведущий
- 51 -- ведомый
- 52 -- перехват
- 53 -- сигнальная ракета
- 54 -- воздушная разведка
- 55 -- опознавание „свой-чужой”
- 56 -- рассеивание
- 57 -- пулеметная очередь
- 58 -- парашютист
- 59 -- стрельба
- 60 -- бронестекло
- 61 -- строй, боевой порядок
- 62 -- торпеда
- 63 -- вооружение
- 64 -- дозаправка в воздухе
- 65 -- воздушный бой
- 66 -- авиационная поддержка
- 67 -- экипаж самолета
- 68 -- аэрофотографическая съемка, аэроснимок
- 69 -- выброска грузов

K. D.

DIE LUFTWAFFE

- 1 -- der Luftalarm
- 2 -- die Munition
- 3 -- die Luftbildkammer
- 4 -- die Flakartillerie
- 5 -- der Luftangriff
- 6 -- der Fliegerstützpunkt
- 7 -- die Luftschlacht
- 8 -- die Bombe
- 9 -- die Atombombe
- 10 -- die chemische B.
- 11 -- die Sprengbombe
- 12 -- die Napalmbombe
- 13 -- die Splitterbombe
- 14 -- die Beleuchtungsbombe
- 15 -- die thermonukleare B.
- 16 -- die Wasserstoffbombe
- 17 -- die Brandbombe
- 18 -- der Bombenwurf aus dem Sturzflug
- 19 -- das Richten, das Zielen
- 20 -- das Visier
- 21 -- das Luftziel
- 22 -- die Luftlandtruppen
- 23 -- die Flugzeugkanone
- 24 -- das Lichtbildmaschinen-gewehr
- 25 -- das Kaliber
- 26 -- der Verzerrungsanstrich
- 27 -- das Maschinengewehr
- 28 -- die Fliegerkette
- 29 -- die Bombenluke
- 30 -- der Flieger
- 31 -- der Flugzeugträger
- 32 -- der Verbandsflug
- 33 -- der Tiefflug
- 34 -- die Mündung, das Rohr
- 35 -- der Knallkörper, die Sprengladung
- 36 -- die Tarnung
- 37 -- die Luftmine
- 38 -- das Verminen aus der Luft
- 39 -- die Patrone
- 40 -- der Angriff, der Überfall
- 41 -- die Heranlenkung
- 42 -- die Luftverteidigung
- 43 -- das Feuer
- 44 -- die Panzerung
- 45 -- die Luftherrschaft
- 46 -- das Geschoss, die Kugel
- 47 -- das reaktives Geschoss
- 48 -- der Schiessplatz
- 49 -- der Aktionsradius
- 50 -- der Führer(r), das Führerflugzeug
- 51 -- der Geführte(r), der Kaczmarek
- 52 -- das Abfangen
- 53 -- die Signalarakete
- 54 -- die Luftaufklärung
- 55 -- die Freund-Feind-Erkennung
- 56 -- die Streuung
- 57 -- der Maschinengewehr-Feuer
- 58 -- der Fallschirmspringer
- 59 -- das Schiessen
- 60 -- das Panzerglas, die Panzerscheibe
- 61 -- die Ordnung, die Gefechtsordnung
- 62 -- der Torpedo
- 63 -- die Bewaffnung
- 64 -- das Betanken in der Luft
- 65 -- das Luftgefecht
- 66 -- die Luftunterstützung
- 67 -- die Flugzeugbesatzung
- 68 -- die Luftbildaufnahme, das Luftbild
- 69 -- das Lastabsetzen

K. D.

WCT/260/K/74

Dierich W.: **Das grosse Handbuch der Flieger**, Wyd. Motorbuch Verlag, Stuttgart 1973, str. 684, il. 634.

Książka — zgodnie z tytułem — zawiera wiele informacji ze wszystkich dziedzin lotnictwa, jednak ze szczególnym uwzględnieniem lotnictwa wojskowego. Rozdział pierwszy, poświęcony historii lotnictwa, omawia głównie historię jego zastosowań wojennych. Czytelnika polskiego co najmniej zadziwi jednak fragment poświęcony działaniom wojennym w Polsce, który dosłownie stwierdza: „Lotnictwo wojskowe polskie zostało w ciągu 48 godzin rozbite na ziemi”. Nawet zupełnie telegraficzny skrót — całej kampanii polskiej poświęcono trzy linie tekstu — nie uprawnia do napisania takiego zdania.

Kolejne rozdziały poświęcone są fizyce atmosfery, mechanice lotu z aerodynamiką (wypada odnotować podane w tym rozdziale elementarne wiadomości z mechaniki lotu śmigłowców; opracowanie jest przystępne, przy tym porusza wszystkie ważniejsze zagadnienia), budowie samolotów, silników i przyrządów lotniczych. O ile zagadnienia budowy samolotów podano w bardzo dużym skrócie, o tyle budowa silników jest omówiona nieco obszerniej, zaś przyrządy, szczególnie urządzenia nawigacyjne i radiowe opisano stosunkowo najdokładniej, z podaniem przykładowych schematów i niektórych danych technicznych. Wynika to z przeznaczenia książki dla personelu latającego. Podobnie dokładnie omówiono też spadochrony, aparaty tlenowe, fotele katapultowane i inne środki ratownicze.

Rozdział siódmy — meteorologia — ma wyraźny charakter poradnika, zawiera tabele symboli, omawia kody meteorologiczne, mapy meteorologiczne i praktyczne korzystanie z tych pomocy.

Podobny charakter ma następny rozdział, poświęcony nawigacji lotniczej, który zawiera opisy map, pomocy nawigacyjnych (np. szczegółowy opis kalkulatora Aristo Aviat.) oraz przygotowania nawigacyjne lotu, stosowanego w lotnictwie wojskowym. Rozdział dziewiąty — poświęcony medycynie lotniczej — zawiera podstawowe dane na temat wpływu przyspieszeń, hałasu, braku tlenu itp. na organizm ludzki.

Następne rozdziały poświęcone są już zagadnieniom ściśle wojskowym — zadaniom sił powietrznych (omawiane są doktryny NATO), typom samolotów i ich uzbrojeniu oraz budowie broni lotniczej. Ta część książki jest o wiele bardziej szczegółowa od poprzednich, materiał ilustracyjny — zdjęciowy i rysunkowy — obszerny i na dobrym poziomie. Podane są m. in. schematy i przekroje różnego typu pocisków broni lufowej i raketowej, zapalników, urządzeń celowniczych, omówione elementy teorii strzelania powietrznego i bombardowania.

Kolejny rozdział poświęcony jest fotografii lotniczej — z uwzględnieniem głównie zadań wojskowych. Obok teorii fotografii i podstawowych zależności z dziedziny optyki omówiono budowę aparatów fotograficznych, zasady korekcji i interpretacji zdjęć, w skrócie omówiono specjalne rodzaje fotografii (w podczerwieni itp.).

Rozdział czternasty poświęcony jest lotom w szyku — omawia w dużym skrócie podstawowe szyki, zagadnienia manewrów itp.

Następny, ostatni rozdział, omawia samoloty i rakiety Bundeswehry. Każda strona poświęcona jest osobnemu typowi, zawiera zdjęcie, plan w trzech rzutach (bardzo mały) oraz zestawienie podstawowych danych technicznych.

Kolejne załączniki zawierają znaki lotnictwa wojskowego i symbole przynależności państwowej niektórych krajów, oznaczenia stosowane na mapach taktycznych Bundeswehry, tekst ustawy o ruchu powietrznym, wraz z wykazem sygnałów i znaków oraz słownik niektórych terminów angielskich i tablice przeliczeniowe z miar angielskich na metryczne.

Książka przeznaczona jest dla personelu wojsk lotniczych i osób interesujących się tą dziedziną. Może być pożyteczna dla specjalistów wojskowych i słuchaczy szkół i akademii lotniczych.

A. K.

Mikeladze W. G., Titow W. M.: **Osnownyje geometričeskie i aerodinamičeskie charakteristiki samolotow i krylatych raket**. Wyd. Maszynostrojenie, Moskwa 1974, str. 152, il. 135, poz. bibl. 16. Cena 81 kop. (8,10 zł).

Książka zestawia definicje i oznaczenia wielkości geometrycznych i aerodynamicznych spotykanych w aerodynamice i budowie samolotów. Słowo „podstawowe” — znajdujące się w tytule — jest mało uzasadnione, gdyż zakres materiału jest naprawdę obszerny. Książka opiera się wprawdzie na normie radzieckiej GOST 1075-41, ale autorzy znacznie rozszerzyli materiał uwzględniając rozwój techniki lotniczej w latach po wydaniu tej normy.

Książka zawiera też zestawienia porównawcze definicji i oznaczeń radzieckich wg wspomnianej normy z oznaczeniami i definicjami według zaleceń ISO.

Książka nie ogranicza się tylko do zestawień definicji — jej wartość praktyczną podnoszą także tablice różnych wielkości fizycznych związanych z atmosferą itp. Wiele oznaczeń spotykanych w mechanice lotu jest objaśnionych za pomocą przykładowych, typowych wykresów — zapewnia to jednoznaczność określeń, bez konieczności stosowania długich komentarzy. Bardzo dobra jest metoda porównywania identycznych wykresów opisanych oznaczeniami radzieckimi i ISO.

Książka zawiera także tabele porównawcze oznaczeń niemieckich, francuskich i angielskich niektórych wielkości — wraz z pełnymi nazwami tych wielkości we wspomnianych językach.

Zawarte w niej wiadomości mogą być bardzo pomocne przy korzystaniu z literatury fachowej, szczególnie wtedy gdy wypada porównywać ze sobą dane z różnych pozycji zagranicznych. Dlatego książkę należy uważać za bardzo pożyteczną — przede wszystkim dla pracowników naukowych i personelu inżynieryjno-technicznego przemysłu lotniczego, biur konstrukcyjnych, a także studentów technicznych uczelni lotniczych.

A. K.

Szawrow W. B. i in.: **Samoloty strony Sowietow (1917—1970)**. Wyd. DOSAAF, Moskwa 1974, str. 264, cena 2 rb. 47 kop. (zł 24,70).

Książka stanowi popularnie opracowany przegląd najważniejszych samolotów radzieckich lat 1917—1970. Jest ona książkowym wydaniem przeglądu samolotów radzieckich opublikowanego w latach 1967—1972 na łamach miesięcznika „Krylia Rodiny”. Książka podzielona jest na rozdziały, związane z okresami rozwoju radzieckich skrzydeł: I. Początki wielkiej drogi (1917—1925), II. Krzepną skrzydła (1926—1932), III. Szybciej, wyżej, dalej (1933—1938), IV. Samoloty lat wojny (1939—1945), V. Na progu bariery dźwięku (1946—1950), VI. Epoka dużych prędkości (1951—1970).

W książce opisano 190 typów samolotów. Opis każdego samolotu zawiera zdjęcie i rysunek w trzech rzutach. Większość danych technicznych podana jest według wyników prób w locie. Autorem tych opisów jest znany historyk radzieckiego lotnictwa W. B. Szawrow.

Jako rozszerzenie tematu — w książce zamieszczone są ponadto życiorysy najważniejszych radzieckich konstruktorów lotniczych: A. Tupolewa, N. Polikarpowa, W. Pietlakowa, P. Suchoja, A. Jakowlewa, S. Ławoczki, O. Antonowa, A. Mikojana i S. Iljużyna.

Książka stanowi interesujący podręczny zbiór samolotów radzieckich od Ilja Muromca do Tu-144.

A. G.

Mgr inż. ANDRZEJ GLASS

Polskie silniki lotnicze

Część II

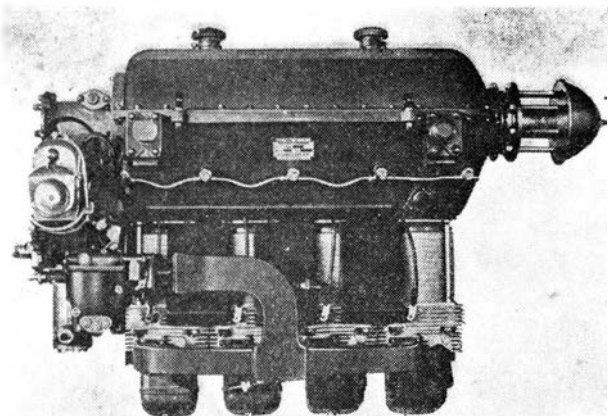
PZL — Wytwórnia Silników Nr 2 — Rzeszów

Państwowe Zakłady Lotnicze — Wytwórnia Silników Nr 2 w Rzeszowie została wybudowana w latach 1937—1939 w Centralnym Okręgu Przemysłowym w ramach uchwalonego w październiku 1936 r. programu rozwoju polskiego lotnictwa. Kadra kierownicza dla PZL WS-2 była przeszkolona w PZL WS-1 na Okęciu. Wytwórnia początkowo miała zatrudniać 1200 osób. Po uruchomieniu całej mocy produkcyjnej miała być 1,5 raza większa niż PZL WS-1 (ponad 4 tys. pracowników).

Wiosną 1939 r. rozpoczął się rozruch wytwórni. Wytwórnia miała specjalizować się w produkcji silników rządowych, podczas gdy PZL WS-1 miała nadal zajmować się produkcją silników gwiazdowych. PZL WS-2 w Rzeszowie przejęła w 1939 r. od Państwowych Zakładów Inżynierii w Ursusie (PZInż — Ursus) produkcję silników PZInż Junior o mocy 120 KM i PZInż Major o mocy 130 KM budowanych na licencji czechosłowackiej wytwórni Walter. Silników tych zbudowano w 1939 r. 50—80 sztuk. Początkowo planowane było uruchomienie produkcji silników PZL Foka, z których zrezygnowano. Przewidywane było natomiast uruchomienie licencji produkcji silników rządowych o mocy około 1000 KM Hispano-Suiza lub Rolls-Royce Merlin — przeznaczonych do samolotów myśliwskich.

PZInż — Ursus

Państwowe Zakłady Inżynierii w Czechowicach-Ursusie pod Warszawą, produkujące samochody, ciągniki i czołgi, zainteresowały się w 1932 r. zagadnieniami napędów lotniczych. W Warsztacie Doświadczalnym PZInż — Ursus wykonany był w 1932 r. model doświadczalny silnika odrzutowego konstrukcji inż. Józefa Sachsa, inż. Jana Oderfelda i inż. Władysława Bernadzikiewicza. Próby przerwano

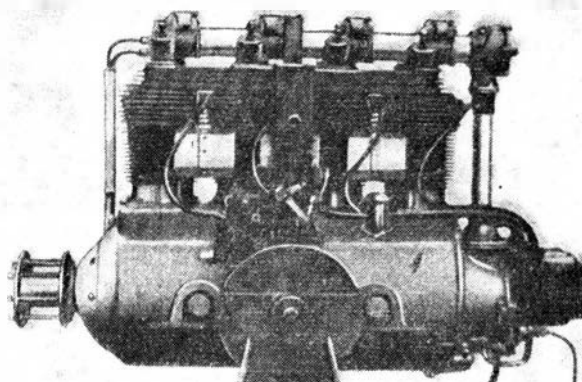


Rys. 1. PZInż Junior 110 KM produkowany na licencji czechosłowackiej w latach 1934—1939

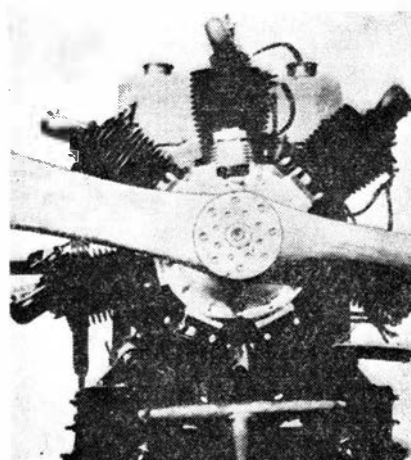
W drugiej części artykułu przedstawiono rozwój produkcji silników w latach trzydziestych w wytwórniach PZL WS-2, PZInż. i Avia. Następnie opisano silniki budowane indywidualnie przez konstruktorów. W tabeli zestawiono dane techniczne budowanych w Polsce silników lotniczych.

w 1933 r. z powodu braku funduszy na ten cel. W 1933 r. w PZInż — Ursus powstaje cztero-cylindrowy rządowy silnik tłokowy PS-II Petersen konstrukcji inż. F. Petera i inż. A. Sieńkowskiego. Rozwijał on moc 90 KM. Wykonany jako prototyp — został wypróbowany na samolocie WK-3.

W 1933 r. PZInż — Ursus podjęły się produkcji silników tłokowych Junior o mocy 110 KM według licencji czechosłowackiej wytwórni Walter. Silniki te były potrzebne do samolotów RWD-8, których wielkoseryjna produkcja była uruchomiona wówczas w PWS. W latach 1934—1939 PZInż wyprodukowały ponad 600 silników PZInż Junior i ponad 100 silników PZInż Major. Produkcja roczna wynosiła średnio 140 silników. W 1939 r. PZInż przekazywały produkcję tych silników do PZL WS-2 w Rzeszowie.



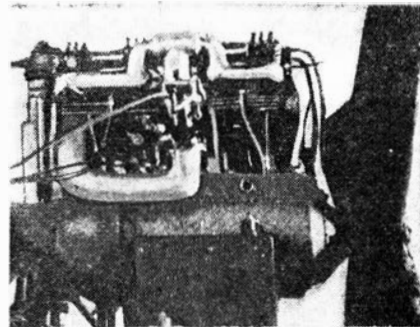
Rys. 2. Zbudowany w PZInż silnik PS-II Petersen 90 KM (1933 r.)



Rys. 3. Silnik Avia WZ-7, 80 KM (1927 r.)



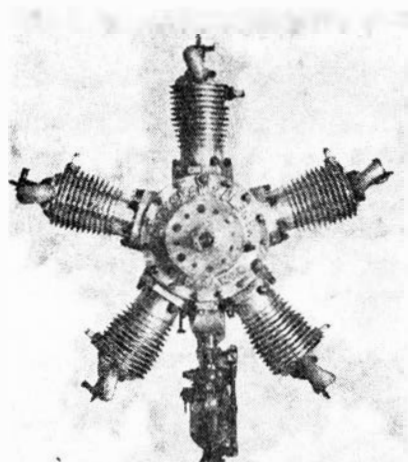
Rys. 4. Avia WZ-100 o mocy 100 KM (1930 r.)



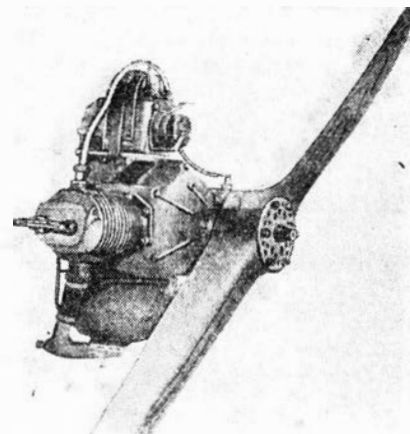
Rys. 5. Rzędowy silnik Avia P-4 o mocy 100 KM (1934 r.)

Avia — Warszawa

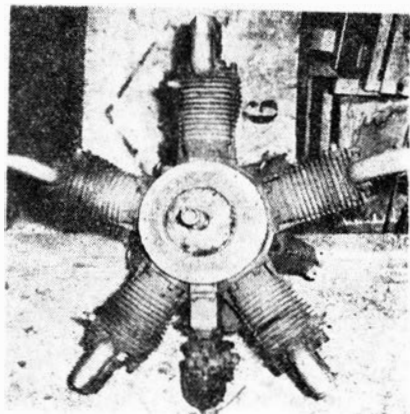
Wytwórnia Maszyn Precyzyjnych „Avia” L. Nowiński, M. Kościński, W. Szomański w Warszawie na Pradze przy ul. Siedleckiej 63 była prywatną spółką. Wytwórnia przekształciła się w 1927 r. z biura handlowo-technicznego w warszaty remontu silników lotniczych. Początkowo wykonywała części zamienne do silników Lorraine-Dietrich LD12Ed-400 i LD12EB-450 oraz Le Rhône C 80 KM oraz wykonywała remonty generalne silników Le Rhône C 80 KM. W latach 1931-32 wytwórnia przejęła od PZL produkcję amortyzatorów lotniczych, a później podwozi (w latach 1936-39 do Karasi, Łosi, Suma i Jastrzębia) i urządzeń hydraulicznych. Stanowiły one przed wojną połowę produkcji zakładu. W 1936 r. podjęto też produkcję rozruszników bezwładnościowych Eclipse. Od 1933 r. wytwórnia produkowała części do silników Wright Whirlwind J5 i przeprowadzała ich remonty generalne, a od 1935 r. produkowała te silniki seryjnie. Produkcję ich przejęła z *Polskich Zakładów Skody*. Łączna produkcja w latach 1935-38 wyniosła około 300 silników. W 1939 r. wytwórnia kończyła produkcję silników J5, a przygotowywała się do produkcji silnika Delfin 3T o mocy 280 KM, będącego rozwinięciem silnika Wright. Prace nad Delfinem prowadził inż. Adam Tupalski. Silnik przeznaczony był do samolotu PWS-41. W 1938 r. było rozważane podjęcie przez wytwórnę licencyjnej produkcji silników Gnome-Rhône Mars 7 700 KM (do samolotów LWS-3 Mewa, PZL-45 Sokół i PWS-42). W związku z tym przeszedł do wytwórni inż. K. Księski, który zapoznał się z tymi silnikami we Francji. Jednak niekorzystne wyniki prób odbiorczych we Francji 50 silników Mars do Mew spowodowały w 1939 r. wstrzymanie programu uruchomienia produkcji licencyjnej.



Rys. 6. Silnik WZ-18 o mocy 17 KM (1926 r.)



Rys. 8. ZF Bobo o mocy 10 KM (1935 r.)



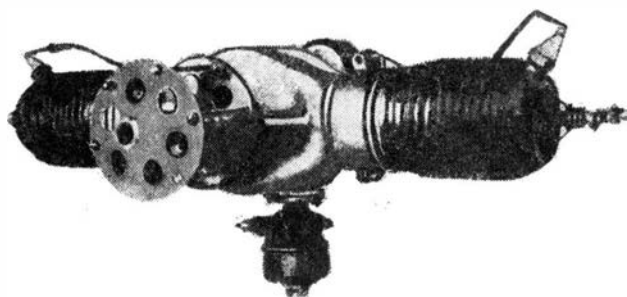
Rys. 7. Wydobyty po wojnie z gruzów silnik WZ-40 o mocy 40 KM (1932 r.)

Od 1927 r. wytwórnia budowała prototypy silników własnej konstrukcji. W 1927 r. wytwórnia zbudowała siedmiocyldrowy silnik gwiazdowy Avia WZ-7 o mocy 80 KM skonstruowany przez inż. Władysława Zalewskiego. W 1928 r. silnik ten przeszedł próby w locie na samolocie Bartel BM-4. W 1929 r. zostały wykonane trzy sztuki tego silnika. Były one stosowane na samolotach Sido S-1Z. W 1930 r. zbudowano prototyp pięciocyldrowego silnika gwiazdowego Avia WZ-100 o mocy 100 KM, konstrukcji inż. Zalewskiego. W 1934 r. powstał czterocyldrowy silnik rzędowy Avia P-4 o mocy 100 KM, skonstruowany przez inż. Franciszka Petera i dopracowany przez inż. Wiktora Narkiewicza. Zaprojektowany w 1934 r. przez inż. F. Petera czterocyldrowy silnik rzędowy Avia 3000 przeszedł w 1936 r. próby jako Avia 3 o mocy 63 KM. Był on wypróbowany na samolocie RWD-16bis i zastosowany na PWS-40.

Silniki lotnicze budowane indywidualnie

Budową prototypów silników lotniczych w latach międzywojennych zajmowali się u nas konstruktorzy: inż. Wł. Zalewski, inż. F. Peter, inż. J. Wallis,

Rys. 9. Wallis VIII o mocy 18 KM (1926 r.)

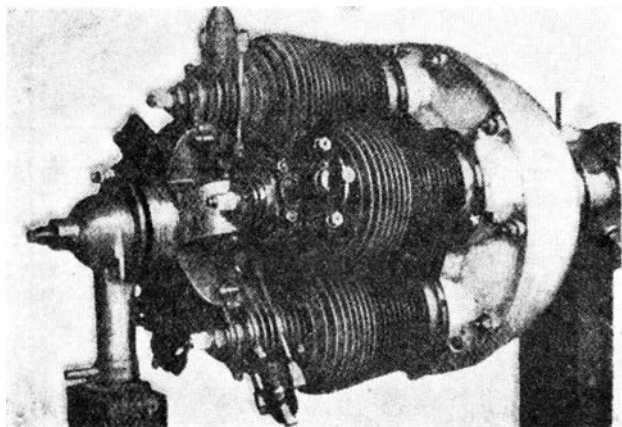


inż. J. Szablowski, inż. J. Sachs i inż. M. Tomkowicz. W wytwórniach powstawały prototypy silników inż. S. Nowkuńskiego oraz części silników inż. Wł. Zalewskiego i inż. F. Petera. Pozostałe były budowane w różnych warsztatach.

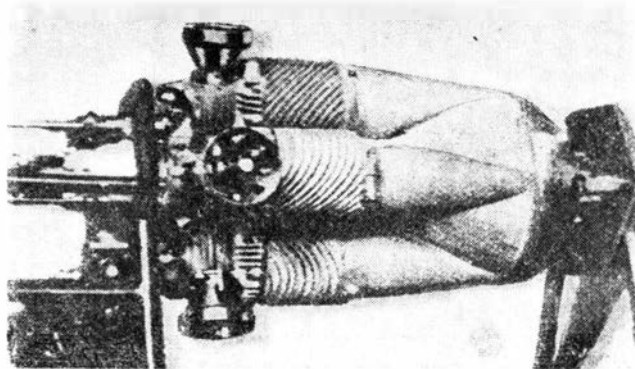
Pierwszym silnikiem lotniczym zbudowanym u nas po I wojnie światowej był pięciocylindrowy silnik inż. Wł. Zalewskiego o układzie gwiazdowym WZ-18 o mocy 17 KM. Powstał on w latach 1923÷26 w Szkole Mechaników 1 pułku lotniczego w Warszawie i w domu konstruktora w Milanówku. Był on zastosowany na samolocie WZ-XI Kogutek. Silniki Zalewskiego WZ-7 i WZ-100 były zbudowane w Avii. Na początku lat trzydziestych Zalewski zbudował pięciocylindrowy silnik gwiazdowy WZ-40 o mocy 40 KM. Przetrwiał on II wojnę światową i obecnie znajduje się w Muzeum Techniki w Warszawie. W latach 1934÷35 inż. Wł. Zalewski wraz z inż. J. Falkiewiczem budują dwucylindrowy silnik płaski Bobo o mocy 10 KM. W latach 1937÷39 Zalewski projektuje pięciocylindrowy silnik gwiazdowy WZ-20 o mocy 20 KM oraz jego ulepszoną wersję WZ-25 o mocy 25—28 KM przeznaczoną do samolotu WZ-XIib Kogutek II.

W 1926 r. w wytwórni Samolot w Poznaniu inż. Józef Wallis zbudował dwucylindrowy silnik płaski Wallis VIII o mocy 18 KM. W 1929 r. w wytwórni Brandel i Witoszyński „Babbit” został zbudowany siedmiocylindrowy silnik gwiazdowy TK-7 o mocy 80 KM, konstrukcji inż. Tadeusza Tańskiego. W latach 1927÷29 powstał bardzo interesujący silnik birotacyjny inż. Henryka Brzeskiego. Cylindry były ustawione równoległe do osi wału, a tłoki napędzały wał za pośrednictwem pięcioramiennego pająka. Silnik był birotacyjny, gdyż wał i karter z cylindrami obracały się w przeciwnych kierunkach, a ruchy te koordynowała przekładnia zębata. Moc silnika wynosiła w pierwszej wersji 125, a w drugiej — 137 KM przy 1200 obr/min, zaś ciężar 66 kG, co dawało wyjątkowo niski ciężar jednostkowy, gdyż wynoszący 0,48 kG/KM. W pierwszej wersji silnik ten był zbu-

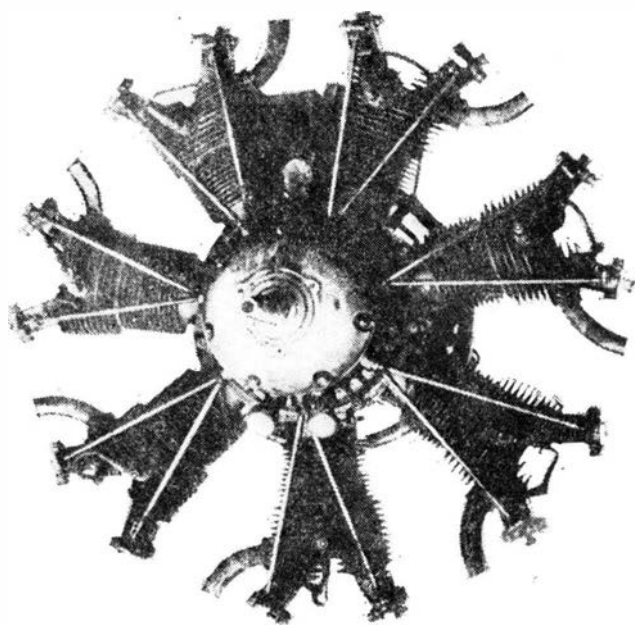
Rys. 10. Birotacyjny silnik Brzeskiego w I wersji o mocy 125 KM (1927 r.)



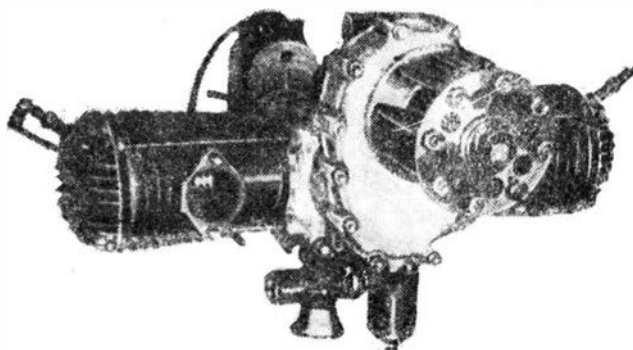
dowany w latach 1924÷28 w wytwórni Pocisk w Warszawie. Próby silnika w drugiej wersji przeprowadziły Polskie Zakłady Skody na koszt LOPP, wystawiając go na Powszechnej Wystawie Krajowej w Poznaniu. Silnik miał niewystarczające chłodzenie i wymagał licznych prób w celu dopracowania. W 1930 r. prace nad nim przerwano, przekazując go następnie do Muzeum Techniki i Przemysłu w Warszawie. Inż. Franciszek Peter zbudował w 1929 r. siedmiocylindrowy silnik gwiazdowy Peterlot o mocy 80 KM.



Rys. 11. Silnik Brzeskiego w II wersji o mocy 137 KM (1929 r.)



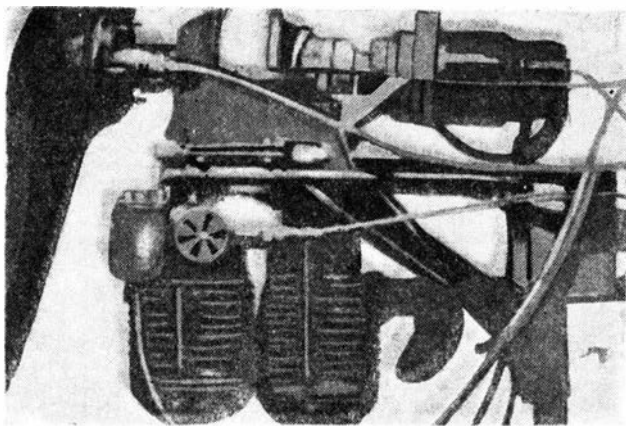
Rys. 12. Peterlot o mocy 80 KM (1929 r.)



Rys. 13. Silnik SS-20 o mocy 20 KM (1937 r.)

	700 ± 730	2050	0	1017	1305	stałe lub dwuskok lewy	wirnik. 9,4 : 1	Claudel Hobson AVT85MB	Scintilla GN-9-D-S-C-N- -FE	KLG RV 7/5 Lodge RA54	M 18
13 Merkury VIII	700 ÷ 710 820 ÷ 850	2400 2750	3800 4270	940 1017	1280 1308	0,572	9,4 : 1	Claudel Hobson AVT85MB	Scintilla GN-9-D-S-C-N- -FE	KLG RV 7/5 Lodge RA54	M 18 1,5
14 Jowisz F VII	450 480 520	1775 1775 1950	0 2750 3050	811 735 735	1385 1240 1385	—	10 : 1	Zenith 75DJ656C	Scintilla GN-9-D-S-C-N- -FE	Wawrzyniak A57 i A47	M 18 × 1,5
15 Pegaz II M2	620 ÷ 650 570 ÷ 600	2000 2000	0 1520	838 760	1410 1480	0,666	6,85 : 1	Claudel Hobson AVT80B	BTH SC9-7B	Wawrzyniak A57 i A61	M 18 × 1,5
16 Pegaz III	600 ÷ 785 675 ÷ 700 735 ÷ 760	2200 2200 2525	0 1070 1450	864 786 786	1409 1508 1393	0,5*	6,85 : 1	Claudel Hobson AVT80B	BTH SC9-7B	Wawrzyniak A60 i A73 KLG V7/3B	M 18 × 1,5
17 Pegaz SA	685 ÷ 710 650 ÷ 680	2250 2250	0 3450	889 786	1409 1521	0,666	10 : 1	Claudel Hobson AVT80B	BTH SC9-7B	Wawrzyniak A60 i A73 KLG V7/3B	M 18 × 1,5
18 Pegaz SC	650 ÷ 680 690 ÷ 720	2250 2600	0 4250	786 786	1407	0,666	10 : 1	Claudel Hobson AVT80B	BTH SC9-7B	Wawrzyniak A60 i A73 KLG V7/3B	M 18 1,5
19 Pegaz SD	685 ÷ 710 650 ÷ 680	2250 2250	0 3450	880 786	1409 1521	0,666	10 : 1	Claudel Hobson AVT80B	BTH SC9-7B	Wawrzyniak A60 i A73 KLG V7/3B	M 18 1,5
20 Pegaz X	920 ÷ 960 800 ÷ 830	2475 2250	0 1070	992 875	1405 1520	0,5	7 : 1	Claudel Hobson AVT85E	BTH SC9-7B	Wawrzyniak A70	M 18 1,5
21 Pegaz XI	930 ÷ 970 820 ÷ 860	2475 2250	0 1220	992 888	1400 1520	0,666	7 : 1	Claudel Hobson AVT85E	BTH SC9-7B	Wawrzyniak A70	M 18 1,5
22 Pegaz 20	810 ÷ 840 810 ÷ 840	2475 2250	0 2600	980 915	1413 1412	0,5	9,4 : 1	Claudel Hobson AVT80BZ AVT85MB AVT85E	BTH SC9-8	Wawrzyniak AE	M 18 1,5
23 Avia 3	54 60 63	1650 2200 2400	0 0 0	— — —	403 992 644	—	—	Claudel Hobson AJ-40DM	Scintilla Vertex NV4-D	silnik zaopatrzony w kołcówkę do rozrusznika Avia 4	M 14** 1,25
24 GR 760	210 260 290	2400 3000 3300	0 0 0	— — —	934 930 990	0,666	4 : 1	Stromberg NAR68G	Scintilla MN9	KLG V12	M 12 1,25
25 Pegaz XIX	810 ÷ 840 810 ÷ 840	2475 2250	0 2600	980 915	1405 1413	0,572	9,4 : 1	Claudel Hobson AVT85MB	BTH SC-9	Wawrzyniak A1E	M 18 1,5
26 Mars 14M4 (M5)**	640 660 730	2850 2850 3135	0 3650 3500	1000 900 1000	994 1221 964	0,706	8,24 : 1	Bronzavia 110 L2	RB-P14BE	P64 RT6	M 11 1,25
27 Delfin 3U	250 270 280	1900 2100 2300	0 0 0	— — —	1130 981 1130	—	—	Zenith 50 TV	Scintilla Vertax	Wawrzyniak A 56	M 18 1,50

* Silniki Nr 13 i 14 mają reduktor o przekładni 0,666 ** Na prototypie świece M18S 1,5 ..Wawrzyniak - A57H w serii przewidziane świece M14 *** M4 prawobrotowy i M5 lewobrotowy



Rys. 14. JS-3 o mocy 9 KM (1936 r.)

Trzy egzemplarze prototypowe wykonała firma *Lieffeld i Schiffner „Autoremont”* w Warszawie przy ul. Wolność 5, prowadząca od 1924 r. remonty silników lotniczych. Silnik ten w nieuczciwy sposób wygrał konkurs *IBTL*, pokonując lepszy od niego silnik *WZ-100* i nieudany silnik *TK-7*. W 1930 r. *Autoremont* wykonał sześć silników tego typu. Jeden przeszedł próby na samolocie *Bartel BM-4c*, pozostałe były przez krótki czas wypróbowywane na *Hanriotach H-28*. Wysofano je z powodu licznych wad. Następnie swe silniki *Peter* budował już w *PZInż* (*PS-II Peterson*) i *Avii* (*Avia P4* i *Avia 3*).

W warsztatach *Steinhagen i Stąnskiej* w Warszawie inż. *Józef Sachs* opracował silnik dwusuwowy lotniczy *SS-20* o mocy 20 KM, będący rozwinięciem silnika *SS-15* do łodzi. W 1939 r. był budowany amatorko w *PZL WS-1* na Okęciu dwusuwowy czterocyldrowy silnik *Keltom* o mocy około 120 KM projektu inż. *Mieczysława Tomkowicza* i *Kellera*. Był on rozwinięciem projektu *Emte-40* wykonanego przez *M. Tomkowicza*.

W 1935 r. *Jerzy Szablowski* zbudował we Lwowie czterocyldrowy silnik *JS-4* o mocy 16 KM użyty na *lwowskiej Pchle Powietrznej*, a w 1936 r. — dwucylindrowy silnik *JS-3* o mocy 9 KM. *JS-3* był wypróbowany na motoszybowcowej odmianie szybowca *CW-8*.

Osobnym zagadnieniem były próby stworzenia w Polsce napędu odrzutowego do samolotu. W 1910 r. *M. Poznański* opracowuje koncepcję samolotu zwanego wówczas reakcyjnym. Poważniejsze prace nad tym tematem rozpoczęto u nas w 1931 r. Inż. *Władysław Bernadzikiewicz*, inż. *Józef Sachs* i inż. *Jan Oderfeld* opracowali projekt silnika odrzutowego z osiową sprężarką, pierścieniową komorą spalania, pulsującym wypływem gazów, jednostopniową osiową turbiną i o wielokrotnej tzw. smoczkowej dyszy wylotowej. Dzięki pomocy finansowej *Juliana Machlejda*, dyrektora browaru *Haberbusch i Schiele*, został wykonany pracujący duży model silnika o pojemności komory spalania 5 litrów, 5000 obrotach na minutę i 1000 cyklach na minutę. Został też wykonany mały działający model silnika bez turbiny, a ze sprężarką i rozrządem napędzanym innym silnikiem. Prace

przerwano z powodu braku środków finansowych. Dalsze prace prowadzone były w *PZInż*, a następnie w *PZL WS-1*, co zostało już opisane wcześniej.

W *Instytucie Techniki Szybownictwa i Motoszybownictwa inż. Zbigniew Leliwa-Krzywobłocki* prowadził badania nad zastosowaniem rakiet prochowych do napędu motoszybowców. Były to głównie prace teoretyczne, poparte tylko pomiarami ciągu i czasu spalania rakiet prochowych.

*
*
*

Spróbujmy ocenić silniki lotnicze budowane w Polsce w okresie międzywojennym.

Primo. Jak były zaspokajane potrzeby przemysłu budowy samolotów? Problem ten w zasadzie rozwiązywano w drodze zakupu licencji doboranych do konkretnych typów samolotów lub ich kategorii. W drugiej połowie lat dwudziestych silniki *Lorraine-Dietrich* były dobre, choć nie najnowocześniejsze. Były one stosowane na samolotach wywiadowczo-bombowych. Silniki *Wright Whirlwind* na początku lat trzydziestych należały do najlepszych w świecie. Użyto je do samolotów łącznikowych, towarzyszących i pasażerskich. Również silniki *Walter Junior* i *Major* były udanymi silnikami do samolotów szkolnych i sportowych. Na początku lat trzydziestych weszły do produkcji silniki *Bristol* przeznaczone do samolotów myśliwskich, rozpoznawczo-bombowych i bombowych. Były to silniki udane, lecz produkowane u nas odmiany miały moc niższą niż silniki używane w tym samym czasie w innych krajach. Pod koniec lat trzydziestych brakowało silników o mocy 1000 ÷ 1100 KM do samolotów myśliwskich (*Węgry* w tym czasie rozwiązały ten problem nabywając licencję na amerykańskie silniki *Pratt-Whitney*) oraz o mocy 700 KM do samolotów obserwacyjnych. Próby zaspokojenia tego zapotrzebowania przez zakupy francuskich silników *Gnome-Rhône* nie wypadły pomyślnie, gdyż silniki te miały wiele wad.

Secundo: W jakim stopniu wykorzystano konstrukcje krajowe czyli ile z nich wprowadzono do produkcji? Z konstrukcji budowanych indywidualnie przez konstruktorów — nie wykorzystano żadnej. Spośród prototypów budowanych w wytwórniach — zaledwie kilka i to w małych seriach. Były to silniki *Nowkuńskiego*.

Silnik *GR-760*, zbudowany w serii informacyjnej, przyczynił się do zwycięstwa w *Challenge 1934*. Silnik *G-1620A Mors I*, choć zbudowany w serii 50 sztuk, znalazł się tylko na nielicznych egzemplarzach samolotu *R-XIII F*. Dopiero *G-1620 B Mors II* został zastosowany na serii samolotów *RWD-14 Czapla*. Rewelacyjny silnik *PZL Foka*, nim był gotów do produkcji — przestał być potrzebny. Prototypy nowych silników dopiero rodziły się w 1939 r.

¹⁾ Zamieszczona tabela danych technicznych silników produkowanych w Polsce w okresie międzywojennym została zestawiona przez mgr inż. *Stanisława A. Witkowskiego* w *Instytucie Technicznym Lotnictwa* w latach 1937÷39 na podstawie prób silników. Jest to pierwsza publikacja szczegółowych danych wielu spośród tych silników.

**Książki i czasopisma techniczne
niezbędne
do twórczej pracy naukowo-badawczej**

BORODZIK F.

Der neue Blick auf die Agrarflugprobleme

Es wurden die wichtigsten Faktoren besprochen, die die Verbesserung des Agrarflugdienstes im Polen verursachten. Es wurden die Vorteile dargestellt, die der Anwendung der Flugzeuge und Hubschrauber in der Landwirtschaft folgen. Es wurden der Bedarf nach der Entwicklung des Agrarfluges begründet und wurden die neuen vorausgesehenen Richtungen dieser Entwicklung dargestellt.

OLESIŃSKI A., SŁODOWNIK A.

Probleme des Startbereitmachens

Grundsätzliche Aufgaben des Startbereitmachens in dem Prozess der Flugvorbereitung. Die Abhängigkeit des Flugzeug-Ausnutzungsgrad und der Flugregelmasigkeit von den Beiwerten, die den Flugzeugstillstand (bei technischer Wartung, Flugerwartung und Zwischenlandungen) charakterisieren.

GAJEWSKI T.

Analyse der Zusammenarbeit des TL-Triebwerkes mit dem Hubschrauberrotor

Theoretische Grundlagen der Zusammenarbeit des TL-Triebwerkes mit dem Hubschrauberrotor und ihre Wirkung auf die Betriebs- und Baukennwerte des Hubschraubers. Hier werden die Vorteile dargestellt der veränderlichen Drehgeschwindigkeit der Hubschrauberrotors bei der regulierung des Aggregates, was in dem Fall des Zweistrom-TL-Triebwerkes möglich ist.

Bestimmung der Lebensdauer der akustisch belasteter Flugzeugstruktur

Die Frage der akustischen Belastungen in Luft — fahrttechnik. Es wurden hier die Methoden genannt, die die Lebensdauer der akustisch belasteten Flugzeugstruktur bestimmen, mit besonderer Berücksichtigung der Experimentalmethode. Diese Methode braucht für die Erreichung massgebender Strukturbelastungen nur 28 vH der Schalleistung, die bei traditioneller Simulation des Strömungslärms mit dem breitbändigen Tonschwingungen-Spectrum nötig ist.

ŚWITKIEWICZ R.

Verbesserung der Dauerfestigkeitseigenschaften der Flugzeugkonstruktion mittels der Verwendung der geklebten Schichstrukturen (Teil I)

Methode zur Vergrößerung der Dauerfestigkeit der Flugzeugkonstruktion. Grundeigenschaften der Konstruktion mit der geklebten Schichtstruktur und die angewandten Klebemittelarten.

SMOLEŃSKI J.

Flughafen und die mit dem Flughafen verbundenen Männer

Das ist der vierte Artikel aus der Reihe „Flughafen in der modernen Welt“ (nach der Arbeit des J. V. Block „Flughafen und ihre Umwelt“). Darin werden die Fragen dargestellt, die mit den Männern, die die Flughafen benutzen (Fluggäste und Besucher), am Flughafen arbeiten und in der Nähe des Flughafens wohnen, verbundenen sind.

GLASS A.

Polnische Flugzeugtriebwerke (Teil II)

In zweitem teil des Artikels wird die Entwicklung der Triebwerkeproduktion des PZL WS-2, PZInż. und Avia Herstellwerke in den 30-en Jahren dargestellt. Dann wurden die Triebwerke beschrieben, die individuell von den Konstrukteuren gebaut worden waren. Technische Daten der in Polen gebauter Triebwerke werden in der Tabelle zusammengestellt.

BORODZIK F.

Новое воззрение на проблемы сельскохозяйственной авиации

Оговорены важнейшие факторы, которые вызвали улучшение авиа-сельскохозяйственных работ проводимых в нашей стране.

Представлены прибыли, какие дает применение самолетов и вертолетов в сельском хозяйстве.

Обоснована необходимость развития сельскохозяйственной авиации и представлены предусматриваемые направления ей развития.

OLESIŃSKI A., SŁODOWNIK A.

Проблемы передполетного обслуживания

Основные задачи передполетного обслуживания в процессе подготовки самолета к полету. Зависимость степени использования авиатехники и регулярности полетов от коэффициентов характеризующих стояночное время: в техобслуживании, во время ожидания перед полетом и во время рейса.

GAJEWSKI T.

Анализ работы системы: турбовальный двигатель — несущий винт вертолета

Теоретические основы работы такой системы и влияние этой работы на эксплуатационные и конструкционные параметры двигателя. Применение переменной вращательной скорости несущего винта — которое является возможным в случае двухвального турбинного двигателя.

Определение технического ресурса конструкции нагруженной акустическими нагрузками

Проблема звуковых нагрузок в авиации. Методы определения ресурса акустически нагруженной конструкции самолета, подробно представлен экспериментальный метод, требующий для воспроизведения нагрузок только 28% мощности требуемой при классическом воспроизведении нагрузок (воспроизведении шума потока широкдиапазонным спектром колебаний).

SWITKIEWICZ R.

Улучшение усталостных свойств самолетных конструкции путем применения слоистых склеиваемых структур. Часть I.

Методы повышения усталостной прочности конструкции самолета. Основные свойства конструкции имеющей слоистую структуру, а также типы применяемого клея.

SMOLEŃSKI J.

Аэропорт и люди связанные с ним

Это четвертая статья из цикла „Аэропорты в современном мире” (при использовании работы Ж. В. Блока „Аэропорты и их среда”). Статья показывает проблемы связанные с людьми пользующимися аэропортами — пассажирами и посещающими, коллективом аэропорта а также людьми живущими в поселках вблизи аэропорта.

GLASS A.

Польские авиационные двигатели (часть II)

Во второй части статьи представлено развитие продукции авиадвигателей в тридцатых годах на заводах PZL WS-2, PZInż. и Avia. Описаны также двигатели, построенные индивидуальными конструкторами.

В таблице дается сводка технических данных авиадвигателей строившихся в Польше.



XXIII WALNY ZJAZD DELEGATÓW SIMP

KATOWICE 24–25 MAJA 1975 R.

- SIMPowcy – aktywnymi budowniczymi drugiej Polski
- SIMP – wychowawcą mechaników i organizatorem ich ciągłego doskonalenia
- SIMP – ekspertem w dziedzinie budowy i eksploatacji maszyn, aparatury i urządzeń
- SIMP – rzecznikiem spraw osobistych i społecznych mechaników polskich

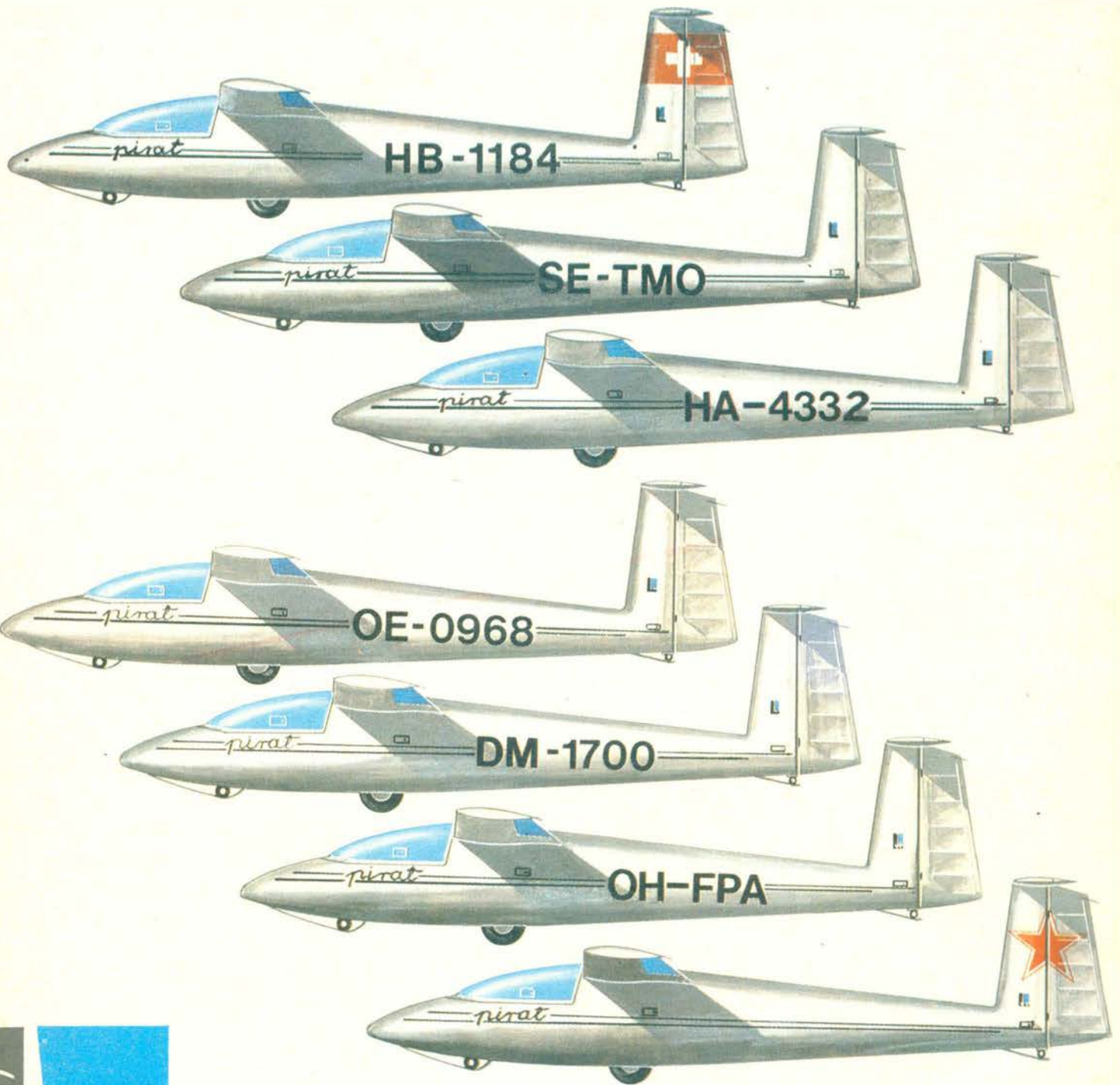
VII KONGRES TECHNIKÓW POLSKICH



***Weź
udział
w dyskusjach
przedkongresowych
dziewięciu
zespołów
problemowych***

- I – Przemysł inwestycyjny
- II – Technika i produkcja dla społeczeństwa
- III – Rolnictwo i wyżywienie oraz technika dla nich
- IV – Budownictwo, gospodarka komunalna, kształtowanie i ochrona środowiska
- V – Komunikacja i łączność
- VI – Surowce, materiały, zaopatrzenie w energię
- VII – Organizacja, zarządzanie, informatyka
- VIII – Kształcenie i doskonalenie kadr
- IX – Doskonalenie ruchu stowarzyszeniowego

SZD – 30 A PIRAT Everywhere



AUSTRIA, DDR, FINLAND, FRANCE,
GREAT BRITAIN, HOLLAND, HUNGARY,
ITALY, NORTH KOREA, NORWAY,
POLAND, SWEDEN, SWITZERLAND
USA, USSR



Manufacturer:
Zakłady Szybowcowe Bielsko
ul. Cieszyńska 325
43-302 Bielsko-Biała, POLAND
Phone: 250-21, Cable: Sezed,
Telex: 035259 SZD PL

 **PEZETEL**
POLAND

Exporter:
PEZETEL Foreign Trade Enterprise
of Aviation Industry,
ul. Przemysłowa 26
00-950 Warszawa, POLAND
PO Box 371; Cable: Pezetel;
Phone: 28-50-71; Telex: 313430