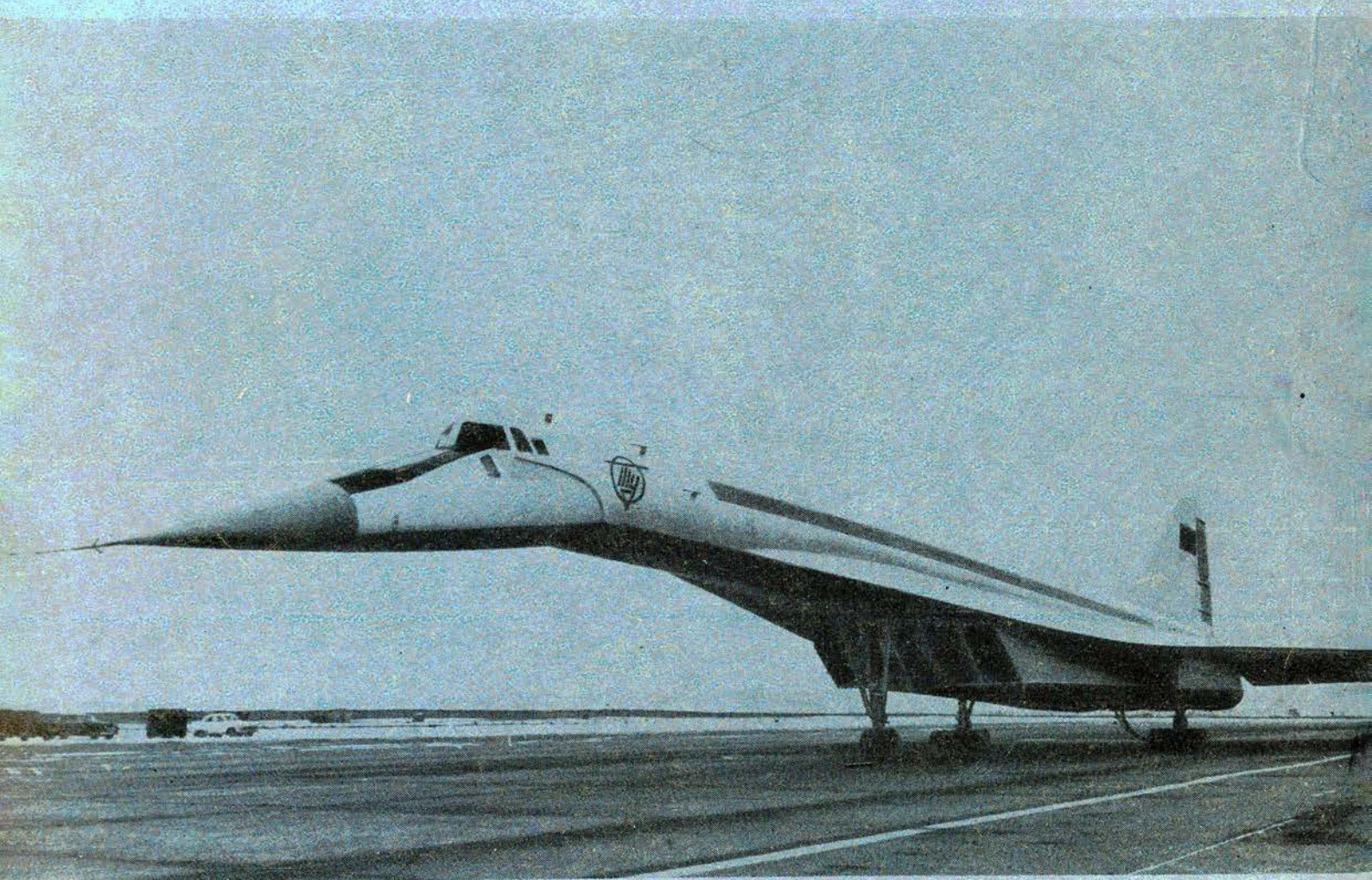


TECHNIKA

1971 **10-11**

lotnicza

i ASTRONAUTYCZNA



Z działalności Sekcji Lotniczej SIMP

W związku z przygotowaniem do VI KTP Sekcja Lotnicza SIMP i Sekcja Główna Komunikacji Lotniczej SITK zorganizowały w dniu 28 czerwca 1971 r. spotkanie specjalistów i aktywistów społecznych lotnictwa. Program spotkania obejmował:

- zapoznanie z postulatami opracowanymi dla
 - Sekcji VI Kongresu „Budowa i Eksploatacja Maszyn, Aparatury i Urządzeń”
 - Sekcji XII Kongresu „Transport i Komunikacja”
 - wymianę poglądów na temat tez i postulatów, z jakimi delegaci świata lotniczego powinni wystąpić na Kongresie.
- W zebraniu, którego obrady trwały 4 godziny, uczestniczyło 40 osób.

W czerwcu br. zostały przekazane do zainteresowanych osób i instytucji: sprawozdanie z narady naukowo-technicznej pt. „Problemy szkolenia kadr lotniczych” (zorganizowanej w kwietniu br. w Warszawie wspólnie przez Sekcję Główną Komunikacji Lotniczej SITK i Sekcję Lotniczą SIMP) oraz wnioski uchwalone na naradzie.

Najważniejsze z tych wniosków postuluja:

- opracowanie planu zapotrzebowania na specjalistów lotniczych.
- zorganizowanie systemu studiów podyplomowych dla pracowników lotnictwa.
- zorganizowanie szkolenia zawodowego oraz studiów uzupełniających.
- uintensywnienie i skoordynowanie polityki wydawniczej fachowej literatury lotniczej.
- właściwą i efektywną lokalizację szkolenia lotniczego.

Ostatnio odbyło się w WSK w Kaliszu walne zebranie Sekcji Lotniczej zakładowego Koła SIMP. Na zebraniu wybrano nowy Zarząd Sekcji w składzie kol. kol. Wojciecha Antoszczyka, Józefa Milewskiego (przewodniczący i zastępca), Ryszarda Dębickiego (sekretarz), Bogdana Jemilianowicza (skarbnik) i Stanisława Rygla.

Porządek dzienny zebrania obejmował również wygłoszenie odczytu przez mgr inż. Leszka Piechowskie-

go (pracownika naukowego Instytutu Lotnictwa) pt. „Kierunki rozwoju tłokowych silników lotniczych”, dyskusję oraz informację o planowanym rozwoju WSK w Kaliszu. Informacji na temat bieżącego pięcioletnia udzielił zebrany dyrektor produkcji mgr inż. S. Nowicki. Zarząd Sekcji Lotniczej ZG SIMP powitał z zadowoleniem włączenie się przedsiębiorstwa do odbudowy przemysłu lotniczego w Polsce oraz z radością — zapowiedź ożywienia lotniczej działalności Simpów w Kaliszu.

W programie narad i konferencji naukowo-technicznych, organizowanych przez oddziały naszej Sekcji w bieżącym roku zaszyły zmiany planowanych terminów. Między innymi

— narady w sprawie „problemów eksploatacji sprzętu raketowego” oraz „remontów bieżących i polewowych urządzeń radiolokacyjnych i automatyzacji” — odbędą się w Bydgoszczy w IV kwartale 1971 r.

Zorganizowana staraniem Oddziału Sekcji Lotniczej SIMP w Świdniku konferencja p.n. „Technika śmigłowcowa w kraju i zagranicą” odbyła się w dniach 14 i 15 czerwca 1971 r. w sali NOT w Lublinie. Na konferencję tę, zorganizowaną z okazji XX-lecia WSK w Świdniku, przybyło 120 specjalistów, naukowców, działaczy oraz przedstawicieli władz lotnictwa.

O przebiegu całej imprezy, przeprowadzonej dyskusji oraz uchwalonych wnioskach informujemy na innym miejscu TLiA.

Konferencja pt. „Problemy i zadania usług lotniczych w Polsce” — odbyła się w Mielcu w dniach 22 i 23 października 1971 r. Celem konferencji (organizowanej przez Sekcję Lotniczą Oddziału Rzeszowskiego SIMP — Koło Lotnicze w Mielcu) była ocena aktualnego stanu polskiego lotnictwa gospodarczego i usług świadczonych gospodarce narodowej przez lotnictwo, uzyskiwane efekty, możliwości rozszerzenia usług lotniczych w kraju, perspektywy rozszerzenia eksportu cywilnego sprzętu lotniczego oraz usług lotniczych i agrolotniczych, a po-

nadto opracowanie wniosków, których realizacja w gospodarce narodowej dałaby szybkie i wymierne efekty. Zakresem swoim tematyka konferencji obejmuje problemy i zadania lotnictwa rolniczego, ratowniczego, transportowego oraz zagadnienia szkolenia pilotów dla lotnictwa cywilnego.

Na konferencji zostały wygłoszone referaty podstawowe i uzupełniające (koreferaty), opracowane przez autorów z różnych ośrodków lotniczych Polski, a także wyświetlono filmy. Przewiduje się również zorganizowanie pokazu sprzętu agrolotniczego. Tematyka konferencji obejmuje poniższe zagadnienia, opracowane w referatach:

- Stan obecny oraz perspektywy poprawy efektywności przemysłu lotniczego i zastosowań lotnictwa.
- Wykorzystanie lotnictwa do zwiększenia tempa wzrostu efektywności rolnictwa.
- Problematyka i perspektywy eksportu cywilnego sprzętu lotniczego oraz usług agrolotniczych.
- Możliwość rozwiązania niektórych problemów transportowych przy pomocy lotnictwa.
- Rola i możliwości lotnictwa ratowniczego.
- Problemy szkolenia pilotów dla lotnictwa cywilnego.
- Wpływ przemysłu lotniczego na postęp techniczny w gospodarce narodowej.

W Biuletynie Informacyjnym Zarządu Głównego SIMP (który począwszy od nr 209 z marca 1971 r. ukazuje się jako miesięcznik) opublikowano w zeszycie nr 207/208 (styczeń—luty 1971 r.) szereg obszernych informacji o działalności Sekcji Lotniczej. Polecamy tę lekturę naszym Czytelnikom.

Z Biuletynu nr 210 dowiadujemy się, że Koło SIMP w przedsiębiorstwach lotniczych przodują pod względem ilości członków Stowarzyszenia. Na pierwszym miejscu lekuje się WSK w Mielcu (601 członków), na piątym — WSK w Rzeszowie (468), na dwunastym — WSK w Świdniku (242). Jak publikują „Nowiny Rzeszowskie” — Koło SIMP z mieleckiej WSK było we współzawodnictwie za 1970 r. najlepsze w województwie. A — jak wiemy — w Mielcu dominuje działalność simpowska w zakresie lotnictwa (Sekcji Lotniczej).

Dokończenie na III str. okł.

W NASTĘPNYM NUMERZE

W „Trybunie Lotników” opublikujemy spostrzeżenia i refleksje z VI Kongresu Techników Polskich oraz wypowiedzi przedstawicieli lotnictwa w sekcjach VI i XII.

O celach przyszłych bioastronautycznych stacji orbitalnych pisze Z. Jethon, przedstawia projekt 12-osobowej stacji orbitalnej opracowany przez firmę McDonnell Douglas.

Metody badań spostrzegania przez pilotów informacji o położeniu przestrzen-

nym samolotu oraz wyniki tych badań omawia M. Żebrowski.

Zagadnienie napędu samolotu treningowo-bojowego: silnik jedno- czy dwuprzepływowy? Rozważania na ten temat przeprowadza W. Kordziński.

Efekty konstrukcyjne i wytrzymałościowe stosowania chłodzenia łopatek kierowniczych i wirnikowych turbin silników lotniczych oraz metode przybliżonych obliczeń chłodzenia łopatek przedstawia S. Szczeciński.

Koszty budowy lotniskowych i lotnisk, wielkości nakładów budżetowych w poszczególnych latach oraz źródła finansowania budownictwa lotniskowego w Polsce w latach 1918—1939 omawia J. Chojnacki na podstawie nie publikowanych źródeł archiwalnych.

Kinematykę i mechanikę toczącego się koła omawia M. Mielniczak.

Adres Redakcji:

Warszawa, ul. Czackiego 3/5

Tel. 27-70-09

Wydawca:

**WYDAWNICTWA CZASOPISM TECHNICZNYCH
 NOT**

Warszawa, ul. Czackiego 3/5

SPIS TREŚCI

	Str.
A. Marks: Jeszcze o próbkach gruntu księżycowego „Luna”16	1
M. Mielczarska: Rakiety transportowe	4
J. Bąbiejczuk: Radziecki przemysł lotniczy	7
S. Szczeciński: Problem lotniczych silników tłokowych w Polsce	15
W. Kordziński: Dlaczego samoloty o małej prędkości i dużym udźwigu mają napęd śmigłowy?	17
R. Wiatrek: Zagadnienie oczyszczania zapyłonego powietrza wlotowego w lotniczych silnikach turbinowych	23
Z. Mikołajczuk: Lotnisko jako element przestrzennego zagospodarowania miasta	28
F. Kaźmierczyk: Nowe koncepcje w projektowaniu lotnisk	30
B. Dostatni: Marketing w transporcie lotniczym	35
B. Kalestyński: Ekonomiczne problemy lotnictwa sanitarnego	40
Samolot szturmowo-rozpoznawczy FIAT G.91Y — W. K.	46
NOWOŚCI TECHNICZNE	48
T. Kostia: Wspomnienie poświęcone społecznej działalności inżynierów i techników polskiego lotnictwa (dok.)	57
SYLWETKI POLSKICH KONSTRUKTORÓW LOTNICZYCH	
Władysław Zalewski — J. Kędziński	62
S. Januszewski: Adolphe Pegoud — twórca akrobacji lotniczej nad Warszawą	64
J. Chojnacki: Kształtowanie lotnisk polskich w latach 1918—1933. Część III. Instalacje, zabezpieczenie inżynierjno-maskownicze oraz ogólna ocena koncepcji i realizacji lotnisk	66
Statystyczny przegląd danych dotyczących parku lotniczego, połączeń i przewozów towarzystw lotniczych, członków IATA	71
W LIPCU I SIERPNIU 1971 W KOSMOSIE	75
„Apollo”15	76
KRONIKA ASTRONAUTYCZNA	77
Kompleksowe badania atmosfery — „Wertikal”II	78
Rozmowa z dyrektorem przedstawicielstwa Bułgarskich Linii Lotniczych „Bałkan” — M. Klara Szurmak i B. Dostatni	79
Z DZIAŁALNOŚCI SEKCJI LOTNICZEJ SIMP II i III okł.	
KRONIKA III i IV okł.	
Na okładce: Samolot Tu-144	



WYDAWNICTWA
 CZASOPISM
 TECHNICZNYCH NOT

Warszawa
 Czackiego 3/5

Redaktor naczelny
 mgr inż. Stefan Sulikowski

Sekretarz Redakcji:
 M. Klara Szurmak

Redaktorzy działów:
 dr B. Dostatni, mgr inż. A. Gołędzinowski,
 mgr inż. W. Kordziński, mgr inż. S. Lassofa
 inż. K. Szumielewicz, mgr inż. W. Zaremba

Korespondenci terenowi:
 mgr inż. A. Hadrawa, inż. H. Misiak, mgr
 inż. S. Orczykowski

Rada Programowa
 prof. dr inż. W. Fiszdun, dr inż. H. Grzegorzczak, mgr inż. E. Kołodziński, mgr
 M. Kowieski, red. Jerzy Konieczny, mgr
 inż. J. Kucharski, mgr inż. A. Lewkowicz,
 prof. mgr inż. H. Muster, mgr inż. W. Nowakowski,
 mgr inż. M. Sikorski, mgr inż. S. Sulikowski, prof. dr I. Tarski, mgr inż.
 W. Wilanowski

Zakład Kolportażu WCT NOT, Warszawa, ul. Mazowiecka 12,
 tel. 26-80-16

Zakłady Graficzne „Tamka”, Zakł. Nr 2, W-wa, Zam. 512/1971 U 39
 Nakład 2000 egz. Papier druk. sat. kl. IV, 70 g, 60 x 80

Cena pojedynczego egz. zł 12.—

Prenumerata roczna zł 144

Indeks 38006

Еще раз об образцах лунного грунта "Луны" 16

В статье описаны результаты исследований разных вертикальных слоев образца грунта Луны, привезенного "Луной" 16. Приведен химический состав и содержание разных материалов и минералов в отдельных слоях образца.

MIELCZARSKA M.

629.762

Транспортные ракеты

Для сокращения стоимости космических исследований НАСА сделала попытку построить ракеты многократного пользования. В статье описаны основные принципы конструкции орбитальных ракет и космических буксиров, которые с 1980 года должны стать основным средством космического транспорта.

BABIEJCZUK J.

629.7.002(7)

Советская авиационная промышленность

В статье представлена история развития авиационной промышленности. В той части статьи, которая охватывает период 1909—1917 гг., описано начало развития авиационной промышленности — первые фабрики и заводы, выпускающие самолеты и двигатели, первые советские конструкции. До 1917 года было создано 16 авиационных заводов, выпущено около 6200 самолетов, разработано 35 оригинальных конструкций. Далее описано развитие авиационной промышленности до 1941 года, а затем в период войны, когда в течение четырех лет производство достигло 140 000 самолетов. Далее описано развитие и достижения советской авиационной промышленности в послевоенный период и работа авиационных заводов в Москве, Киеве, Запорожье, Харькове и др. В заключение приведено несколько замечаний относительно экспорта транспортных самолетов.

SZCZECIŃSKI S.

621.431.75(438)

Проблема авиационных поршневых двигателей в Польше

Статья является еще одним голосом в дискуссии над проблемой потребностей и технических возможностей проведения собственных конструктивных работ и освоения производства авиационных поршневых двигателей в нашей стране. Несомненно, такие возможности существуют, имеется также потребность в поршневых двигателях малых мощностей, предназначенных, прежде всего, для учебной, спортивной и санитарной авиации, а также для хозяйственных целей. Это должно быть семейство двигателей с широким диапазоном мощностей, получаемых прежде всего путем применения разных удельных количеств для всего семейства цилиндров.

KORDZIŃSKI W.

629.7.035

Почему самолеты с небольшой скоростью и большой грузоподъемностью оснащены приводом с воздушным винтом?

В статье проведено сравнение летных качеств, веса вместе с запасом топлива, эксплуатационных свойств и стоимости четырех видов двигателей — поршневого, турбинного, однопроходного и двухпроходного, используемых в качестве привода самолета класса 4500 кг с малой скоростью и большой грузоподъемностью. Исследования показали, что для этой цели непригодны реактивные двигатели.

WIATREK R.

621.438—784.412

Проблемы очистки запыленного входящего воздуха в авиационных турбинных двигателях

В статье обращено внимание на результаты работы турбинных двигателей в запыленной атмосфере. Приведена краткая систематика пылей и характер их воздействия на детали турбинных двигателей, а также описаны применяемые в настоящее время методы очистки входящего воздуха.



MIESIĘCZNIK SEKCJI LOTNICZEJ
STOWARZYSZENIA
INŻYNIERÓW I TECHNIKÓW
MECHANIKÓW POLSKICH

XXVI PAŹDZIERNIK—LISTOPAD 1971

T E C H N I K A

10-11

lotnicza i ASTRONAUTYCZNA

Dr inż. ANDRZEJ MARKS

523.3:549.1

W artykule opisano wyniki badań różnych warstw pionowych próbki gruntu Księżyca dostarczonej przez „Łunę” 16. Podano skład chemiczny oraz zawartość różnych materiałów i minerałów w poszczególnych warstwach próbki.

JESZCZE O PRÓBKACH GRUNTU KSIĘŻYCOWEGO »ŁUNY« 16

Jak wiadomo, pobrana przez wiertło radzieckiej automatycznej sondy księżycowej „Łuna” 16. 100-gramowa próbka gruntu Księżyca miała niezakłóconą strukturę pionową, wobec czego można było się pokusić o próbę podziału jej na warstwy pionowe. Wynik tego podziału podaje tablica 1.

Chociaż wiertło już na głębokości 35 cm natrafiło na twardą skałę, to jednak nie jest pewne, czy warstwa ziarnistego regolitu na Morzu Żyzności rzeczywiście ma tylko taką grubość. Nie jest bowiem wykluczone, że wiertło natrafiło po prostu na jakiś zagrzebany w regolicie twardy kamień, a sama warstwa regolitu może mieć w rzeczywistości grubość $0,5 \div 1,0$ m.

Ciekawy wynik dała analiza chemiczna próbek z różnych warstw i próbki bazaltu. Analizę tą przepro-

wadzono metodą rentgenospektrografii, spektrometrii masowej i aktywacji. Uzyskane dane podaje tablica 2.

Znamienny jest bardzo podobny skład chemiczny próbek z różnych warstw. Wydaje się więc logiczny wniosek, że regolit księżycowy podlega mieszanii, przy czym wydaje się, że głównym czynnikiem mieszającym są prawdopodobnie uderzenia meteorytów w niechronioną przez atmosferę powierzchnię Księżyca.

Zwrócić należy uwagę, iż od dawna wyrażany był przez selenologów pogląd, że w wierzchniej warstwie gruntu Księżyca powinna się znajdować domieszka materiału meteorytowego, a zwłaszcza żelaza meteorytowego. Tymczasem jednak okazało się, że żelaza w regolicie jest mniej niż 1%, a i to brak w nim charakterystycznej dla meteorytów domieszki platynowców. Wywołane to jest prawdopodobnie tym, że w miejscu uderzonym przez lecący z prędkością kilkudziesięciu km/s meteoryt powstają temperatury milionów stopni i ciśnienia milionów kG/cm². W tym stanie rzeczy następuje więc metamorfizacja materii meteorytu i gruntu w rejonie uderzonym.

Niemniej jednak uważa się, że w regolicie księżycowym niewątpliwie istnieje domieszka materiału meteorytowego. Można tu zwrócić uwagę, iż w regolicie jest np. 5 razy więcej niklu niż w bazalcie księżycowym, a kobaltu — 1,5 raza więcej.

Tablica 1. Warstwy w gruncie Księżyca

Warstwa	Głębokość [cm]	Średni rozmiar ziaren [mm]	Uwagi
A	0-8	0,07	Ziarna grubsze mają rozmiary mniejsze niż 3 mm
B	8-15	0,08	
H	15-28	0,09	Ziarna grubsze mogą mieć rozmiary większe niż 3 mm
G	28-33	0,12	
D	33-35	gruboziarnisty	lita skała
E	poniżej 35		

Interesujące jest bardzo nierównomierne rozmieszczenie żelaza, tytanu, chromu, niklu, krzemu, glinu, manganu i wapnia. Istnieją na przykład rejony zawierające do 6% niklu i aż do 66% żelaza.

Interesujący jest brak wzbogacenia pobranej przez „Łunę”16 próbki w tytan i cyrkon, co było tak charakterystyczne dla próbek zebranych przez załogową wyprawę „Apollo”11. Zarazem jednak próbki uzyskane przez „Łunę”16 i wyprawy „Apollo”11 i „Apollo”12 są nieoczekiwanie podobne do siebie.

Cennych danych dostarczyły badania zawartości gazów szlachetnych w regolicie księżycowym. Okazało się, że jest ich o kilka rzędów wielkości więcej niż w gruncie Ziemi i meteordach. Powszechnie uważa się, że są to cząstki wiatru słonecznego wnikające do gruntu Księżyca i w nim więzione. (Można tu zwrócić uwagę, że argonu 40 jest 4 do 5 razy więcej niż

T a b l i c a 2. Skład chemiczny próbek z różnych warstw i bazaltu (cz/mln)

	A	B	W	G	Bazalt
Li	—	10	—	10	—
Be	—	2,8	2	2,7	—
F	2,65	292	246	277	181
B	4,5	3,9	6	4,6	5
P	—	254	—	200	511
Sc	87	33	23,3	25	20
Cl	66	74	36	72	—
V	64	73,5	53,3	55	42,5
Co	68	56	44	61	29
Ni	190	137	250	178	147
Cu	36	39,8	35	36	14
Zn	10	20	33	21,5	26
Rb	3	6,3	5,5	—	—
Sr	90	156	—	182	445
Cs	0,06	0,26	—	0,08	0,75
Zr	350	334	354	346	—
Hf	1,1	3,6	1,2	1	0,3
Mo	7	12	3,6	5	1,2
Ga	11	—	4,9	—	1,2
Ge	1,3	11,2	1,2	1,5	2,5
As	0,4	0,36	0,6	0,3	2,9
Se	0,45	0,5	—	0,4	0,7
Br	0,26	0,27	0,24	0,33	1,3
Ru	0,03	0,044	0,01	—	6
Rh	—	0,0037	—	—	—
Pd	0,0086	0,012	—	0,01	0,027
Ag	0,05	0,059	0,02	0,07	0,2
Cd	1	0,75	1	1,3	—
In	0,06	0,025	0,086	0,08	—
Ba	42	259	37	48	206
Sr	1,6	1,4	—	—	4
Sb	0,4	0,3	0,7	0,35	0,5
Te	0,2	—	0,15	0,2	—
W	—	4,7	5,3	7,5	9
Au	0,0033	0,0013	0,003	—	—
Tl	0,3	0,2	—	0,5	—
Pb	6,4	6,6	7	6	7,7
I	0,15	—	0,26	0,14	—
Y	45	49	50	56	58
La	7,3	8	7,4	7,2	7,7
Ce	21	26	24	23	24,6
Pr	4,5	4,7	4,6	4,5	4,8
Nd	20	28	21	23	25
Sm	5,6	6,8	6,2	6,8	7,1
Eu	1,6	1,2	1,3	1,4	1,2
Gd	6,0	4,7	4,6	5,8	4,8
Tb	0,75	1,0	0,9	0,9	0,9
Dy	5,0	5,3	5,0	5,0	5,2
Ho	2,0	2,2	1,9	1,8	2,0
Er	5,0	5,0	5,0	4,7	5,0
Tm	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Yb	3,5	3,6	3,5	3,5	3,6
Lu	0,28	0,3	0,3	0,3	0,3

T a b l i c a 3. Zawartość gazów szlachetnych w próbce z warstwy G (oznaczonej numerem G7-1_g) w 10⁻³ cm³/g

3He	6 740
4He	18 000 000
20Ne	340 000
21Ne	880
22Ne	26 300
36Ar	51 940
38Ar	9 870
40Ar	53 000
84Kr	—
132Xe	—

to można by objaśnić radioaktywnym rozpadem potasu 40.) Znamienne jest, że zawartość gazów szlachetnych w różnych warstwach gruntu jest podobna. Stanowi to kolejny argument na rzecz poglądu, że regolit księżycowy ulega mieszananiu. Wynik tych badań podaje tablica 3.

Oczywiście, zajęto się też wyznaczeniem wieku próbki. Metoda oparta o wyznaczenie stosunku ilościowego radiogenicznego rubidu i strontu dała w wyniku, że wiek drobnoziarnistej frakcji regolitu ma wartość $4.25 \div 4.85 \cdot 10^9$ lat $\pm 0.75 \cdot 10^9$ lat. Do podobnego wniosku doprowadziło także określenie zawartości ołowiu 206 i 207. Metoda oparta o wyznaczenie stosunku ilościowego potasu i argonu okazała się jednak bezowocna, prawdopodobnie ze względu na lotność, a tym samym ucieczkę argonu z próbki.

Podczas tych badań zajęto się naturalnie także określeniem zawartości uranu i toru w próbce, gdyż stanowią one pierwiastki wyjściowe dla szeregu przemian promieniotwórczych (ołów jest pierwiastkiem końcowym). Okazało się, że uranu jest w regolicie $0,1 \pm 0,01$ cz/mln, w skałach krystalicznych $0,2 \pm 0,02$, toru w regolicie $0,47 \pm 0,05$, w skałach krystalicznych $1,14 \pm 0,1$.

Badania próbki gruntu Księżyca uzyskanej przez „Łunę”16 wykazały, że nadzwyczaj ważnym wydarzeniem w dziejach Księżyca były wylewy bazaltowej lawy na obecne morza księżycowe*), przy czym nastąpiły one w początkowym okresie istnienia Księżyca, kiedy w jego mniejszym niż ziemski globie istniała jeszcze ożywiona działalność endogenna. Mamy kilka hipotez na temat przyczyn tych wylewów lawy. Jedna z nich twierdzi, że zostały one spowodowane przez przebiecia skorupy Księżyca przez olbrzymie meteoryty. (Dodać tu należy, że w początkowym okresie istnienia Układu Planetarnego przestrzeń była bardziej wypełniona materią meteorytową niż obecnie.) Na razie nie znana jest jeszcze grubość warstwy lawy na morzach księżycowych. Bardzo prawdopodobny jest jednak oczywiście pogląd, że w centralnych częściach mórz jest ona większa niż w brzeżnych.

Pisząc o wylewach lawy na powierzchnię Księżyca dodać należy, że lawa ulegała na powierzchni nadzwyczaj gwałtownemu odgazowywaniu w próżnię kosmiczną. Być może, że powierzchnia mórz pokryła się wtedy pianą skalną. Nie pozostała ona jednak oczywiście do dziś w postaci nie zmienionej. Nieustanny ostrzał meteorytowy spowodował rozdrobnienie wierz-

* Warto wspomnieć, że już od kilkudziesięciu lat były wyrażane przez selenologów takie przypuszczenia.

chniej warstwy gruntu i wytworzył regolit księżycowy. (W powstawaniu regolitu pewną rolę odegrały także promieniowania jonizujące z przestrzeni kosmicznej — powodujące między innymi ciemnienie gruntu — oraz wahania temperatury.)

O tym, że regolit księżycowy stanowi substancję silnie zmetamorfizowaną świadczy fakt, że około połowa jego ziaren jest częściowo lub całkowicie obtopiona na powierzchni, przy czym to obtopienie ma charakter zarówno pęcherzykowaty, jak i zglazurowany.

Istotne jest, że regolit księżycowy, stanowiący niehomogeniczną mieszaninę różnego kształtu, rozmiarów i barwy ziaren skał i minerałów, nie jest podobny do popiołu wulkanicznego i nie jest też podobny do składu skał krystalicznych*.

Zawartość w procentach różnego typu materiałów wśród ziaren regolitu o rozmiarach większych niż 0,45 mm podaje tablica 4.

Warto tu dodać, że obłe ziarenka szkliv powstały w temperaturach znacznie wyższych niż temperatura topnienia gruntu i bardzo szybko stygły. (Może to stanowić argument na rzecz poglądu, że powstawały one w wyniku ostrzału meteorytowego.)

Zawartość w procentach różnych minerałów w skałach w postaci samodzielnych ziaren w regolicie podaje tablica 5. W tablicy tej i następnych litera A oznacza, że próbka pochodzi z warstwy A gruntu, litera G, że z warstwy G.

Osobnym badaniom poddano kryształy oliwinu. Stwierdzono, że występuje on tylko jako samodzielne ziarna lub w składzie gabro. Rentgenografia jego kryształów wykazała przy tym bardzo regularną ich strukturę. Procentową zawartość w kryształach oliwinu różnych tlenków podaje tablica 6.

Tablica 4. Procentowa zawartość różnych materiałów w ziarnach regolitu o rozmiarach większych niż 0,45 mm

	A	B	W	G
Gabro	13,1	17,5	8,1	15,2
Bazalt	7,3	9,0	4,9	7,9
Anortozyt	1,1	3,7	2,5	4,5
Brekeje	33,9	41,4	35,5	8,3
Szlaki i spieki	40,0	17,5	41,8	53,6
Szkliva pojedyncze ziarna	2,3	4,0	0,2	6,1
Kuleczki	1,2	1,3	1,2	1,6
Różne	1,2	0,7	—	2,6
Liczba ziaren	838	297	2161	755
Masa próbki w gramach	0,210	0,100	0,560	0,260

Tablica 5. Procentowa zawartość różnych minerałów w różnych warstwach próbki

	Próbka A3-1	A3-3 _a	G8-2
Ilmenit	7,7	6,7	9,2
Piroksen	69,0	71,5	65,1
Oliwin	18,8	16,7	25,5
Żelazo	4,5	5,1	nie wyznaczono
Troilit	≤ 1	≤ 1	1
Magnetyt	≤ 2	≤ 2	2

Tablica 6. Procentowa zawartość różnych tlenków w kryształach oliwinu

SiO ₂	36,0
MgO	27,5
FeO	33,8
CaO	0,38
MnO	0,29
Cr ₂ O ₃	0,15
Al ₂ O ₃	0,05
TiO ₂	0,01
CoO	0,03
NiO	0,01
	98,2

Tablica 7. Procentowa zawartość tlenków w próbkach regolitu z różnych warstw i w bazalcie

	A	B	W	G	Bazalt
SiO ₂	41,7	41,2	42,5	41,3	43,8
Al ₂ O ₃	15,32	15,40	15,45	15,15	13,65
FeO	16,90	16,55	16,30	16,90	19,35
CaO	12,20	12,80	12,42	12,55	10,40
MgO	8,73	8,82	8,96	8,60	7,05
TiO ₂	3,39	3,46	3,30	3,42	4,90
ZrO ₂	0,015	—	0,013	—	0,04
Cr ₂ O ₃	0,31	0,25	0,30	0,26	0,28
MnO	0,21	0,20	0,20	0,22	0,20
Na ₂ O	0,37	0,36	0,36	0,28	0,33
K ₂ O	0,10	0,12	0,10	0,10	0,15
S	0,19	0,20	0,18	0,25	0,17

Z innych minerałów — ilmenit występuje obficie w skałach krystalicznych niż w regolicie, często w zrostach z augitem. Takie samo rozmieszczenie wykazują kryształy piroksenów i skalenia. Plagioklasy występują obficie w regolicie niż w skałach krystalicznych. Trafiają się przy tym pojedyncze kryształy plagioklazu o trójosiowej symetrii. Anortyt tworzy w bazaltach, gabro, kulkach, szklivach i drobnodziarnistym regolicie agregaty o bardzo różnej wielkości ziaren.

Pisząc poprzednio („Technika Lotnicza i Astronautyczna” 1971 nr 1) o wstępnych wynikach badań próbki gruntu uzyskanej przez „Łunę”16 podano już zawartość w próbce tlenków. Obecnie jednak można podać na ten temat znacznie bardziej wyczerpujące dane (tablica 7).

Wyznaczono poza tym skład izotopowy próbki. Wstępnie można podać, że stosunek ilościowy ⁸⁵Rb:⁸⁷Rb w regolicie ma wartość 2,57±0,05; ⁷Li:⁶Li 12,28±0,03; ³⁹K:⁴¹K 14,00±0,18. Są to wartości podobne do tych, jakie występują w gruncie Ziemi.

W ramach tych badań wyznacza się oczywiście także zawartość izotopów promieniotwórczych wytwarzanych w gruncie Księżyca przez wysokoenergetyczne promieniowania jonizujące z przestrzeni kosmicznej. Okazało się na przykład, że ²⁶Al występuje w ilości dającej 173±113 rozpadów/mln/kg. Wykryto też obecność ²²Na. Badań tych jednak jeszcze nie zakończono.

* Głównie dlatego, że zawiera mniej składników maficznych, w wyniku czego jest łatwiej topliwy niż skały bazaltowe.

W celu zmniejszenia kosztów badań kosmicznych NASA podjęła próbę zbudowania rakiet wielokrotnego użytku. W artykule omówiono podstawowe założenia budowy odzyskiwalnych rakiet orbitalnych i holowników kosmicznych, które od roku 1980 mają być podstawowym środkiem transportu kosmicznego.

RAKIETY TRANSPORTOWE

Jednym z czynników poważnie ograniczających badania kosmiczne jest wielki koszt budowy i użytkowania rakiet nośnych. Jest to spowodowane jednorazowym wykorzystaniem całego systemu raketowego. Poszukiwania prostych, tanich i wydajnych materiałów pędnych nie przyniosły oczekiwanych wyników. Nieznaczną poprawę wskaźnika kosztów jednostkowych przyniosło zastosowanie dużych zespołów napędowych. Koszt umieszczenia jednego kilograma ładunku użytecznego na orbitę Ziemi zmalał obecnie do około 2000 dolarów (rakietą „Saturn” 5), podczas gdy wystrzeliwanie pierwszych satelitów kosztowało ok. 200 000 dolarów.

Pierwsze starania mające na celu zmniejszenie kosztów transportu kosmicznego podjęto już w pierwszych latach ery kosmicznej. Rozważano możliwości odpalania rakiet z samolotów poddźwiękowych lecących na dużych wysokościach. Mimo jednorazowego użycia rakiety koszty transportu miały być obniżone przez znaczne zmniejszenie ciężaru rakiety. Rakiety, niesprawne przy małych prędkościach, zużywają prawie połowę swych materiałów pędnych do rozpędzenia się do prędkości dźwięku na wysokości kilku kilometrów. Rakiety startujące z samolotów miałyby więc prawie dwukrotnie mniejszy ciężar. Jednak ze względu na konieczność budowy dużych i specjalnie

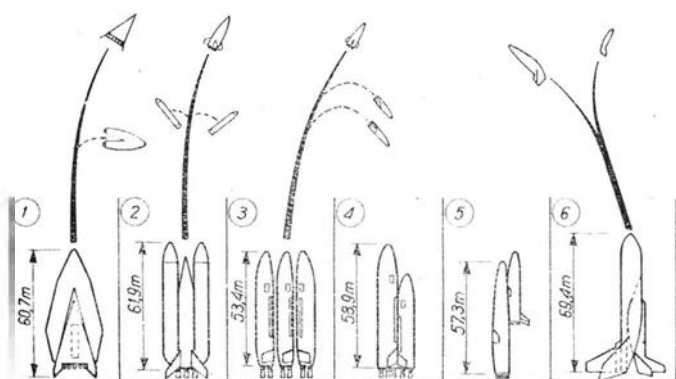
przystosowanych do tego celu samolotów zaniechano prac w tym kierunku. Podobnie stało się z projektem odzyskiwania pierwszych i drugich stopni rakiet na spadochronach. Projekt ten przewidywał wzmocnienie konstrukcji rakiety i zastosowanie specjalnego układu spadochronów (paraglider), umożliwiającego sterowanie opadaniem stopnia w ostatniej fazie powrotu. Nie rozwiązano jednak problemu budowy taniego systemu zabezpieczającego dużą rakiety przed nadmiernym nagrzaniem przy powrocie z dużymi prędkościami.

W połowie 1969 roku NASA rozpoczęła intensywne prace badawcze mające na celu wybór właściwego projektu rakiety wielokrotnego użytku*. Przeanalizowano wiele projektów rakiet transportowych, w tym: jednostopniowe rakiety z odrzucanymi zbiornikami, dwustopniowe nieuskrzydłone rakiety typu „Difting body” — wykorzystujące do lotu ślizgowego siłę nośną powstałą na kadłubie — oraz rakiety uskrzydłone. Specjalna komisja zaleciła przeprowadzenie wstępnych prac badawczych nad czterema wersjami rakiet transportowych. Opracowano również założenia do budowy holowników kosmicznych przeznaczonych do transportu ładunku z orbity Ziemi w głąb Kosmosu.

Rakiety orbitalne

Rakiety wielokrotnego użycia (space shuttle**), przeznaczone do transportowania astronautów i sprzętu kosmicznego z baz naziemnych na bliskoziemską orbitę, będą dwustopniowymi uskrzydłonymi raketami napędzanymi ciekłym materiałem pędym. Ciężar startowy rakiety wynosić będzie około 1600 T.

Stopień startowy będzie napędzany dziesięcioma silnikami raketowymi o łącznym ciągu 2000 T. Silniki raketowe, zasilane ciekłym tlenem i wodorem, wyposażone będą w wysokociśnieniowe komory spalania i w dysze dzwonowe. Wprowadzenie nowoczesnych rozwiązań konstrukcyjnych umożliwi uzyskanie dużej sprawności silnika i osiągnięcie impulsu właściwego w granicach od 460 do 480 s. Stopień orbitalny, o ciężarze około 350 T, napędzany będzie przez dwa identyczne silniki. W stopniu tym mieścić się będzie prze-

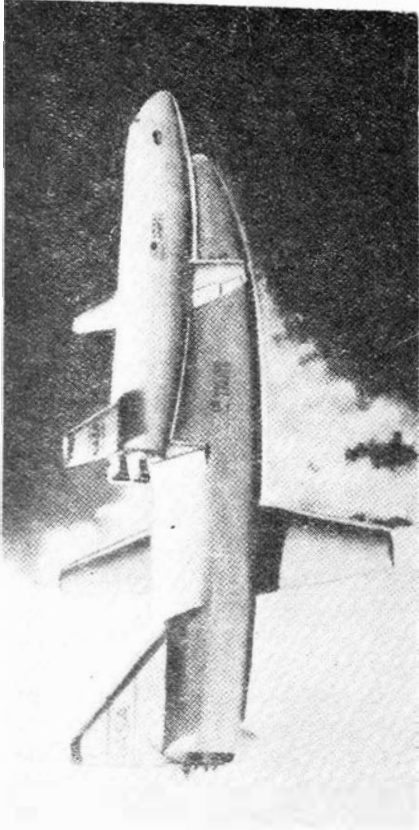


1. Pierwsze projekty rakiet transportowych wielokrotnego użytku: 1 i 2 — jednostopniowe rakiety z odrzucanymi zbiornikami, 3 — wiązka trzech jednakowych rakiet, z których dwie boczne miały stanowić stopień startowy, a środkowa stopień orbitalny, 4 i 5 — dwustopniowe rakiety wyposażone w skrzydła, 6 — dwustopniowe nieuskrzydłone rakiety (Lifting body)

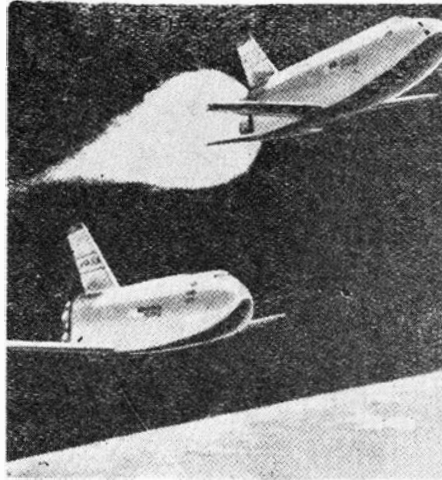
* zwanej również transportowcem kosmicznym (przyp. redakcji)

** space shuttle — wahadło kosmiczne — angielska nazwa rakiet transportowych wielokrotnego użycia

a)



b)



2. Jeden z projektów rakiety transportowej:

a) pionowy start dwustopniowej rakiety. Pierwszy stopień napędzany jest dziesięcioma silnikami o łącznym ciągu 2000 T

b) na wysokości 60 km, przy prędkości 3 km/s rozpoczyna pracę stopień orbitalny. Pierwszy stopień powraca do bazy

dział ładunkowy, zdolny pomieścić ładunek o średnicy 5 m, długości do 18 m i ciężarze do 25 t. W miejsce komory ładunkowej można będzie również budować 12-osobową kabinę pasażerską. Systemy energetyczne, paliwowe i klimatyzacyjne mają umożliwić przebywanie na orbicie Ziemi do siedmiu dni. Start rakiety odbywać się będzie w pozycji pionowej. Po kilku minutach lotu pojazd wzniesie się na wysokość 60 km. Na tej wysokości, przy prędkości ponad 3 km/s, nastąpi rozłączenie obu stopni i uruchomienie silników stopnia orbitalnego. Po wejściu na orbitę Ziemi stopień orbitalny przycumuje do bazy orbitalnej lub umieści na orbicie dużego satelitę.

Zasadniczym zadaniem rakiet transportowych będzie umieszczanie na orbicie Ziemi satelitów naukowych i użytkowych, elementów dużych stacji kosmicznych czy statków międzyplanetarnych oraz utrzymywanie komunikacji pomiędzy załogowymi bazami orbitalnymi a Ziemią. Rakiety tę będą również wykorzystywane do budowy kosmicznych holowników.

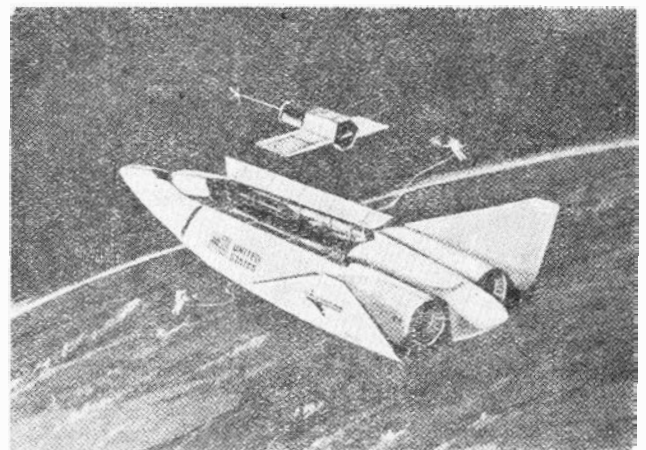
Ze względu na niewielkie przyspieszenia występujące podczas startu i powrotu, w wyprawach kosmicznych będą mogli brać udział pasażerowie bez konieczności przechodzenia specjalnego treningu — posiadający jednak dobre warunki fizyczne.

Rakiety transportowe będą sterowane przez specjalnie przeszkolonych astronautów. Każdy stopień będzie mieć dwuosobową załogę. Załoga stopnia startowego będzie pracować w stosunkowo krótkim okresie czasu. Jej zadaniem będzie sterowanie całym pojazdem do momentu rozdzielenia obu stopni oraz bezpieczne sprowadzenie na Ziemię stopnia startowego. Załoga stopnia orbitalnego będzie miała do wykonania o wiele trudniejsze zadanie. Po wprowadzeniu pojazdu na orbitę rozpocznie serię skomplikowanych manewrów mających na celu połączenie rakiety z bazą orbitalną lub umieszczenie ładunku na wyznaczonej orbi-

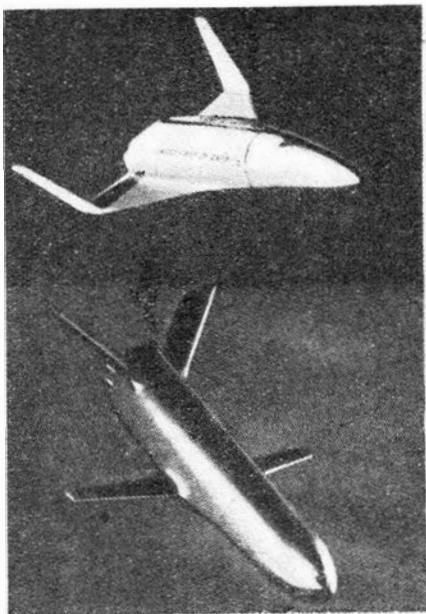
cie. Załoga stopnia orbitalnego może pozostawać na orbicie do siedmiu dni. Poza sterowaniem rakieta członkowie załogi będą uczestniczyć w ewentualnych pracach montażowych. Będą również sterować rakieta podczas powrotnego lotu na Ziemię.

Do zmniejszenia prędkości podczas powrotu na Ziemię oba stopnie będą wykorzystywać opór aerodynamiczny powstały na skrzydle i kadłubie. Ze względu na stosunkowo dużą doskonałość aerodynamiczną rakiet transportowych (wysoki stosunek siły nośnej do oporu) wytracanie prędkości będzie następowało znacznie wolniej niż w obecnych statkach kosmicznych. Zwiększy to znacznie czas powrotu i konieczność wydajniejszego chłodzenia pojazdu.

Stosowanie ulepszonych ablacyjnych powłok ochronnych byłoby kłopotliwe, gdyż trzeba by było je regenerować po każdym locie. Bardziej prawdopodobne wydaje się zastosowanie powłok ochronnych chłodzonych ciekłym wodorem.



3. Impresja artystyczna projektu stopnia orbitalnego firmy Grumman podczas rozładunku na orbicie Ziemi



4. Firma North American Rockwell zaprojektowała rakietę transportową w dwóch wersjach. W pierwszej, stopień orbitalny wyposażony jest w skrzydła w kształcie delta, w drugiej (rysunek z prawej) stopień startowy ma proste skrzydła. W obu wersjach stopień startowy ma proste skrzydła

Oba stopnie będą mieć dużą zdolność manewrowania, co ma im umożliwić lądowanie na jednym z kilku specjalnie przystosowanych lotnisk. Rakiety manewrować będą już przy hipersonicznych prędkościach lotu. Rozważane są również możliwości wbudowania turbinowych silników odrzutowych do napędu w locie poddźwiękowym.

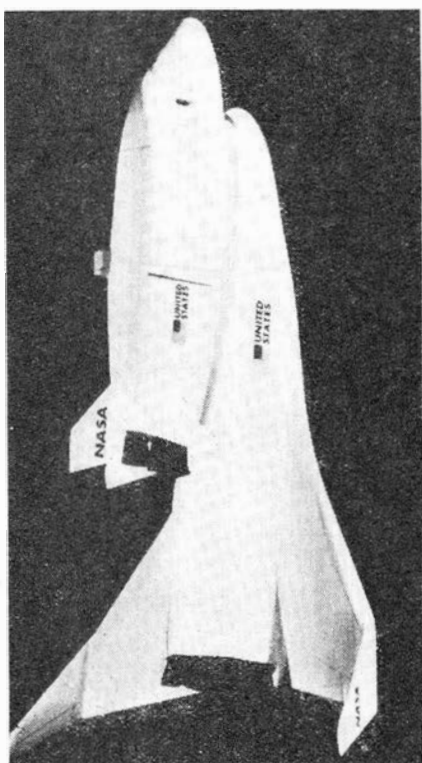
Każda z ракет transportowych ma być zdolna do wykonania od dziesięciu do trzydziestu lotów rocznie, a jej trwałość ma dochodzić do stu lotów. Wydajne wykorzystanie ракет transportowych pozwoli zmniejszyć jednostkowe koszty transportu ładunku użytecznego na orbitę Ziemi w granicach od 50 do 200 dolarów za kilogram.

NASA zaplanowała budowę ракет transportowych w trzech etapach. W pierwszym, trwającym dziesięć miesięcy, wybrano cztery zasadnicze projekty. Prace

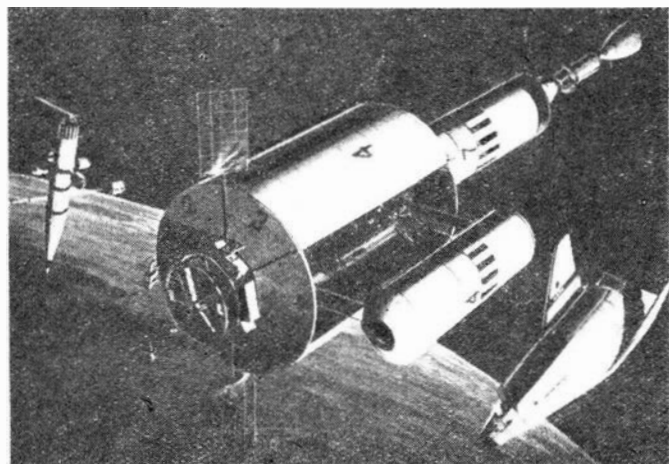
nad nimi prowadziły firmy: Boeing-Lockheed, General Dynamics, McDonnell Douglas i North American Rockwell. W maju 1970 r. postanowiono, że dalsze prace prowadzić będą firmy: McDonnell-Douglas i North American Rockwell. W drugim etapie firmy te opracowują szczegółowe projekty budowy kadłuba, skrzydeł i wyposażenia dwóch wersji ракет. Firmy silnikowe opracowują w tym czasie szczegóły budowy zmodyfikowanego silnika raketowego.

W trzecim etapie, rozpoczynającym się w 1971 r. mają być prowadzone prace przy budowie ostatecznej wersji rakiety i silnika. Przeprowadzane będą próby z modelami obu stopni. Modele badane będą w tunelach aerodynamicznych i w swobodnym locie. Modele zrzucać z samolotów lecących na dużych wysokościach będą zdalnie sterowane, a lądować będą na specjalnych spadochronach. Wykorzystane będą również doświadczenia uzyskane przy budowie i próbach hipersonicznego samolotu raketowego X-15.

W latach 1974—75 planuje się przeprowadzenie poddźwiękowych lotów prototypów obu stopni. Prototypy te mają być napędzane turbinowymi silnikami odrzutowymi. W 1976 r. planowane jest wystrzelenie pierw-



5. Jeden z projektów zatwierdzonych do drugiej fazy budowy. Projekt firmy McDonnell Douglas posiada stopień startowy wyposażony w skrzydła typu delta. Stopień orbitalny ma proste składowane skrzydła



6. Impresja artystyczna przedstawiająca holownik kosmiczny na orbicie Ziemi. Cały holownik ma być zmontowany z ośmiu sekcji dostarczonych na orbitę przez rakiety transportowe. Napęd holownika stanowić będzie silnik atomowy NERVA o ciągu około 30 T

szej rakiety transportowej. Jeśli NASA nie napotka na duże trudności techniczne w realizowaniu tego programu, to pierwsze operacyjne rakiety transportowe wejdą do użytku w 1980 roku.

Holowniki kosmiczne

W odróżnieniu od rakiet transportowych holowniki kosmiczne pracować będą wyłącznie w warunkach kosmicznych. Zbudowane więc będą z lekkich materiałów i mieć będą duże niezgrabne kształty. Ich osłony zabezpieczać będą tylko przed nadmiernym nagrzaniem promieniami słonecznymi i przed działaniem mikrometeoroidów.

Holowniki kosmiczne napędzane będą silnikami atomowymi. Przewiduje się, że do tego celu zostanie wykorzystany silnik NERVA o ciągu 30 T. Silnik ten będzie mógł być wielokrotnie uruchamiany (do 60 razy), a całkowity czas jego pracy dochodzić będzie do 10 godzin. Konieczność wielokrotnego uruchamiania silnika jest niezbędna przy wykonywaniu skomplikowanych manewrów i lotów do innych ciał niebieskich.

Czynnikiem roboczym silnika NERVA będzie ciekły wodór, magazynowany w zbiornikach holownika. Ze względu na długi okres wykorzystywania holownika przewidywana jest możliwość dopełniania jego zbiorników. Ciekły wodór byłby dostarczany na orbitę Ziemi przez specjalne przystosowane rakiety transportowe.

W chwili obecnej NASA rozpatruje dwie możliwości budowy holownika kosmicznego. Firma North American Rockwell opracowuje projekt holownika umieszczonego na orbicie Ziemi za pomocą rakiety „Saturn”5. Po wejściu na orbitę zbiorniki holownika zostałyby dopełnione wodorem przytransportowanym przez specjalne rakiety. Holownik taki miałby średnicę około 10 m, a długość jego może dochodzić do 50 m. Napęczniony wodorem będzie ważył 120 T. Drugi projekt, opracowywany przez firmę Lockheed Missiles and Space Co., przewiduje montaż holownika na orbicie Ziemi z elementów dostarczonych przez rakiety transportowe. Rysunek 6 pokazuje ostatnią fazę montażu takiego holownika. Ze względu na wstrzymanie produkcji rakiet „Saturn”5 projekt firmy Lockheed wydaje się bardziej realny niż konkurencyjny projekt zakładów North American Rockwell.

Głównym zadaniem holowników kosmicznych będzie transport ładunków z orbity bliskoziemskiej (orbity rakiet transportowych) na orbitę stacjonarną, orbitę księżycową czy wreszcie na powierzchnię Księżyca. Holowniki kosmiczne będą również wykorzystywane do napędu dużych bezzałogowych i załogowych statków międzyplanetarnych.

Zbudowanie rakiet transportowych i holowników kosmicznych przyczyni się znacznie do zmniejszenia kosztów badania przestrzeni kosmicznej. Umożliwi to rozpoczęcie stałej i aktywnej penetracji Kosmosu przez człowieka, rozbudowę bezzałogowych i załogowych satelitów użytkowych oraz lepsze poznanie i zrozumienie otaczającego nas Kosmosu.

W artykule przedstawiono historię rozwoju przemysłu lotniczego. W części obejmującej lata 1909—1917 omówiono początki przemysłu lotniczego — pierwsze fabryki i wytwórnie samolotów oraz silników, pierwsze własne rosyjskie konstrukcje. Następnie omówiono rozwój przemysłu lotniczego do roku 1941, a potem w okresie wojny, kiedy to w ciągu 4 lat produkcja osiągnęła liczbę 140 000 samolotów. Z kolei omówiono rozwój i osiągnięcia przemysłu radzieckiego po wojnie i prace wytwórni samolotów w Moskwie, Kijowie, Zaporozżu, Charkowie i innych. Na zakończenie odnotowano kilka uwag na temat eksportu samolotów komunikacyjnych.

RADZIECKI PRZEMYSŁ LOTNICZY

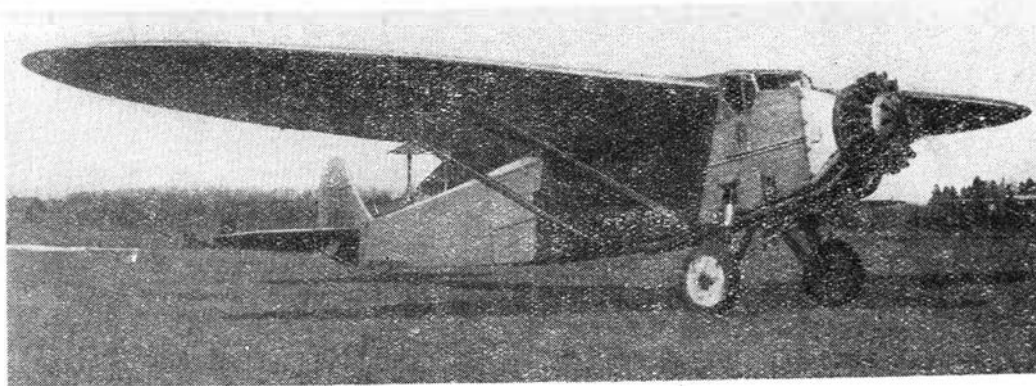
Przemysł rosyjski do 1917 roku

Po rewolucji 1905—1907 roku w Rosji nastąpiło ożywienie życia gospodarczego, szybko zaczęła rosnąć produkcja przemysłowa. Tempo rozwoju przemysłu było szczególnie wysokie po roku 1909. W tym okresie zaczął organizować się również przemysł lotniczy. W 7 lat po pierwszym locie braci Wright lotnictwo na całym świecie było już bardzo popularne. W Rosji zaczęto adaptować na wytwórnie samolotów stare fabryki, przystąpiono również do budowy nowych zakładów.

W Petersburgu powstały pierwsze fabryki samolotów Szczetina i Lebediewa, w Moskwie rozpoczęła produkcję samolotów fabryka rowerów Dux. Otwarto oddział lotniczy w Russko-Bałtijskiej Fabryce Wagonów (RBWZ) w Rydze, który w roku 1912 przeniesiono do Petersburga. W roku 1910 wyprodukowano w Rosji pierwszych 30 samolotów. Były to jednak kopie zagranicznych konstrukcji.

Również rosyjscy konstruktorzy pracowali nad własnymi projektami. W roku 1909 zbudowano 16 prototypów samolotów doświadczalnych, w 1910 roku — już 38, a do wybuchu wojny w 1914 — ok. 200.

Na początku roku 1909 S. S. Szczetinin razem z J. M. Hakkelem zbudował niewielki hangar na hippodromie w Petersburgu i zorganizował Pierwsze Rosyjskie Towarzystwo Lotnictwa. Produkowano tam m.in. samoloty Rossija. W końcu 1909 roku Hakkel poróżnił się jednak ze współnikiem i założył własny warsztat, w którym budował samoloty swojej konstrukcji. Lotnicza działalność Hakkelela kończy się jednak w roku 1912 z braku funduszy. W roku 1913



1. Znany w latach przedwojennych pasażerski samolot K-5 konstrukcji Kalinina, produkowany w Charkowie

Szczetinin wspólnie z M. A. Szerbakowem uruchamia nowy zakład lotniczy w Petersburgu, w którym na stanowisko kierownika produkcji zaangażowany został znany konstruktor wodnosamolotów D. P. Grigorowicz.

W roku 1910 Igor Sikorski organizuje w Kijowie mały zakład produkujący samoloty, a członek Kijowskiego Towarzystwa Lotnictwa F. F. Tiereszczenko — bogaty cukrownik, tworzy w swoim majątku Czerwonno wytwórnę lotniczą, w której zbudowano kilkadziesiąt samolotów, większość w okresie wojny. W roku 1914 Tiereszczenko wyposaża pociąg-warsztat remontowy samolotów na froncie.

Pierwsze samoloty budowane seryjnie w Rosji były zagranicznych typów, przede wszystkim francuskie Nieuport 4 i Farman 16. Np. wytwórnia Dux w Moskwie zajmowała się prawie wyłącznie produkcją kopii samolotów francuskich dla armii. Jednopłaty Dux z roku 1912 i Dux 3 były kopiami myśliwców Nieuport 4.

Konstruktor z zakładów Dux, włoski pilot F. Mosca, przenosi się w roku 1914 do warsztatu A. A. Biezobrazowa i kiedy właściciela po wybuchu wojny wysyłają na front, uzyskuje zamówienie rządowe na produkcję 75 samolotów Farman 4, organizuje własną fabrykę „Mosca” i realizuje całe zamówienie do 1916 roku. Jesienią 1917 roku Mosca opuszcza Rosję. W jego wytwórni do roku 1918, poza zamówionymi Farmanami, wyprodukowano ponad 18 samolotów własnej konstrukcji MB (Mosca-Bystrickij) i ponad 50 samolotów ulepszonej wersji — MBbis.

W kwietniu 1914 roku w Petersburgu powstała fabryka Towarzystwa Akcyjnego Lotnictwa W. A. Lebediewa, która w tymże samym roku wyprodukowała już 47 samolotów różnych typów. W roku 1915 produkcja tej wytwórni wyniosła 187 samolotów, w 1916 — 227, a w 1917 roku — 213 samolotów. Wytwórnia Lebediewa produkowała samoloty „Lebiedź”, konstrukcji właściciela, który był też znanym pilotem sportowym, samoloty francuskie Voisin, FBA, kopie zdobycznych niemieckich samolotów „Albatros” i inne. W roku 1916 fabryka produkowała nawet jeden samolot dziennie. Przeróbki i kopie samolotów zagranicznych nosiły oznaczenia „Lebiedź”, miały kolejną cyfrę od 1 do 24 i były produkowane w niewielkich seriach. W roku 1917 Lebediew otrzymuje zamówienie na setki samolotów, m.in. 260 angielskich myśliwców „Sopwith”. W związku z tym buduje jeszcze dwie nowe fabryki. Ale do rewolucji zdążono wyprodukować tylko 5 samolotów z tego zamówienia.

Przed wszystkim wytwarzano skopiowane z niemieckiego „Albatrosa”, zwiadowcze dwupłatowce „Lebiedź”12, których od 1915 do 1 marca 1919 roku wyprodukowano 216 sztuk.

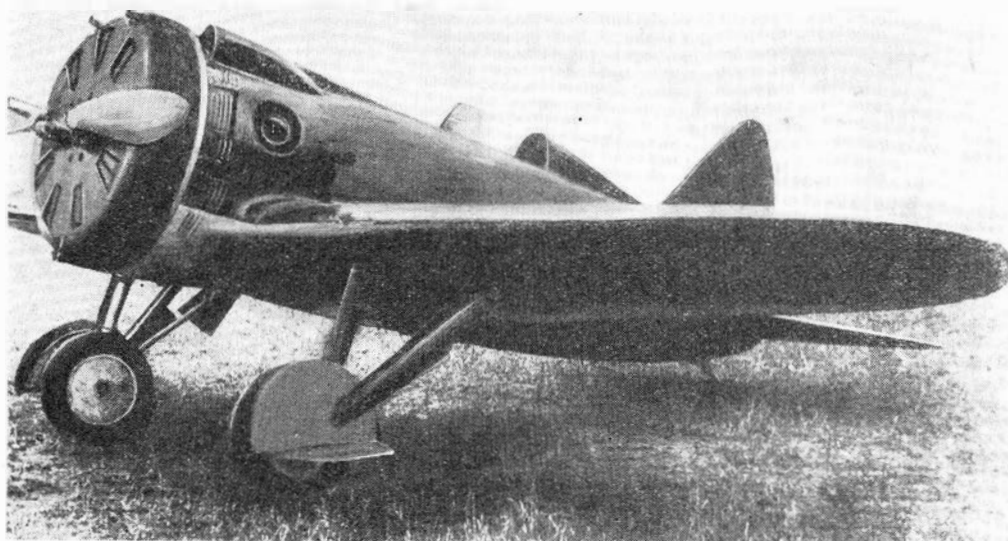
W roku 1913 pilot sportowy W. W. Sliusarienko wraz ze swą żoną L. W. Zwieriewą — pierwszą w Rosji kobietą-pilotem — organizują w Rydze zakład remontu i budowy samolotów oraz niewielką szkołę lotniczą. Produkowano tam początkowo 1—2 samoloty Farman 16 miesięcznie i łącznie w roku 1914 zbudowano ich 14. Zaraz po wybuchu wojny Sliusarienko otrzymuje dotację rządową i przenosi wytwórnę do Piotrogradu. W ciągu dwóch lat, do 1 sierpnia 1916 roku wyprodukowano w niej 40 samolotów Farman 22 i „Morane-Parasol”, 18 samolotów Farman 7 i Farman 4 oraz kilka sztuk innych typów. W połowie roku 1916 wytwórnę rozbudowano — zatrudnionych było w niej wtedy 460 pracowników. W grudniu 1917 roku produkcję ograniczono, a w końcu 1918 roku zakłady zamknięto.

W roku 1913 odeski bankier A. A. Anatra, organizuje w Odessie fabrykę samolotów na bazie warsztatów aeroklubu, w których w latach 1909—1912 zbudowano około 20 samolotów zagranicznych. 10 czerwca 1913 roku otrzymuje pierwsze zamówienie na 5 samolotów Farman 4. W latach 1913—1917 wyprodukowano w niej ponad 1000 samolotów na licencjach francuskich, a także od 1916 roku pewną liczbę samolotów własnej konstrukcji — Anade, Anatra, Anasal, Anamon, Anadwa i Voisin Iwanowa. Dwumiejscowych dwupłatowców Anade wyprodukowano w ciągu lat 1916—1917 około 170 sztuk, a podobnych do niego, lecz z innymi silnikami samolotów Anasal, zbudowano w 1917 roku około 70 sztuk. W okresie 1916—1917 wyprodukowano ponad 150 samolotów Voisin Iwanowa (tzw. WI).

Zakłady Anatra w Odessie zatrudniały w roku 1917 ponad 2000 pracowników i produkowały średnio dwa samoloty dziennie. W roku 1916 zorganizowano drugą fabrykę Anatra w Symferopolu, zatrudniającą kilkuset pracowników.

W roku 1914 wytwórnę samolotów w Piotrogradzie organizuje A. A. Porochowszczikow, konstruktor dwuogonowego samolotu Bi-Kok. Fabryczka była niewielka. Na początku 1917 roku zbudowano tam samolot szkolny P-IV, a w roku 1920 jego zmodyfikowaną wersję P-IVbis. W latach 1921—1923 opracowano jeszcze trzy wersje tego samolotu: P-V, P-VI i P-VIbis. Samolotów dwóch ostatnich typów wyprodukowano 40 sztuk.

2. Popularny myśliwiec Polikarpowa I-16



Fabryka mebli i śmigieł lotniczych w Piotrogradzie w roku 1916 rozpoczęła także produkcję samolotów-amfibii, ale wykonała ich niewiele, bo zaledwie cztery. Za to śmigieł lotniczych — 2663 sztuki.

Istniały jeszcze inne, niewielkie wytwórnie samolotów: Towarzystwa Akcyjnego Matias w Bierdiańsku, W. F. Ałamienko na Krymie, Towarzystwa „Motor” w Moskwie i inne.

Oprócz fabryk samolotów powstawały w Rosji także wytwórnie silników lotniczych. Pierwszy silnik własnej konstrukcji zaprojektował A. G. Ufimcew w 1908 roku. Silnik ten wykonano i przebadano w wytwórni Szczetinina w Petersburgu, ale produkcji jego nie podjęto. W roku 1914 zbudowano drugi silnik konstruktora rosyjskiego — Niestierowa, ale ten uległ zniszczeniu w czasie prób. Seryjnie produkowano więc wyłącznie silniki zagraniczne.

Pierwsza fabryka silników powstała w roku 1911 w wytwórni transmisji „Motor” w Rydze, gdzie utworzono dział lotniczy, przede wszystkim silników lotniczych. W roku 1912 produkowano tam silniki Wright o mocy 30 KM oraz silniki Kalep, będące przeróbką francuskiego silnika Gnome. W roku 1912 wykonano 5 silników Kalep-Gnome o mocy 60 KM, a w rok później przystąpiono do produkcji silnika K-80 o mocy 80 KM, konstrukcji właściciela fabryki F. G. Kalepa. W roku 1914 produkowano 14 silników miesięcznie. W czasie wojny, w 1915 roku wytwórnię ewakuowano do Moskwy, do budynków dawnej fabryki Ałpatowa, gdzie w roku 1916 dobudowano nowe hale produkcyjne. W latach 1916—1917 zakłady produkowały 20 silników miesięcznie, przede wszystkim K-80.

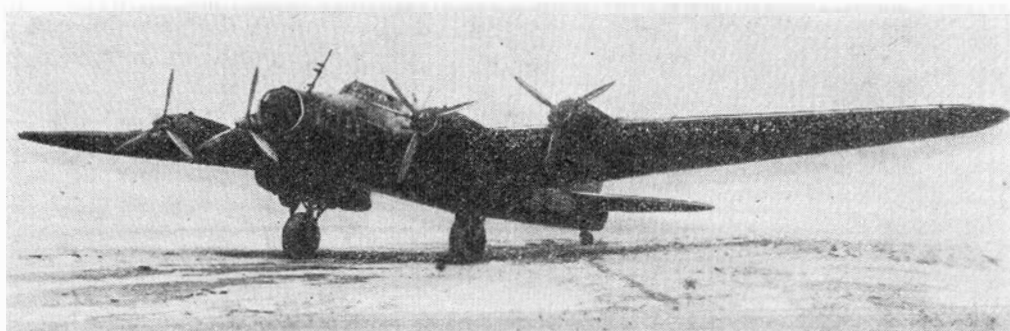
Druga podstawowa wytwórnia silników została zbudowana w tym okresie przez francuskie towarzystwo Gnome w Moskwie i początkowo zajmowała się tylko montażem przywożonych z Francji silników. Zakład zatrudniał 16 ludzi, w tym 15 Francuzów i jednego Rosjanina — dozorcę. 14 sierpnia 1913 roku zmontowano tu pierwszy silnik Gnome o mocy 70 KM. W roku 1914 wytwórnię powiększono i do 1917 roku pracowało w niej już około 100 osób, przeważnie Rosjan.

W roku 1916 w Aleksandrowsku (dzisiejsze Zaporże) powstaje niewielki początkowo zakład Deka, produkujący silniki lotnicze Deka M-100, konstrukcji inż. Worobjewa, będące przeróbką niemieckich silników Mercedes o mocy 100 KM. W roku 1916 w wytwórni tej zatrudnionych było 190 pracowników, a w 1917 roku — już 420 osób.

Istniały też mniejsze wytwórnie. W roku 1917 francuska firma Salmson zorganizowała warsztaty montujące silniki lotnicze w Moskwie, które później nazwano Amstro, a w roku 1916 P. Ilin tworzy również w Moskwie towarzystwo montujące silniki angielskie, które jednak przez dwa lata wyprodukowało zaledwie 25 silników.

W roku 1917 w budowie były nowe wytwórnie samolotów: Stefankowicza, Sakora, Biezobrazowa, Stieglau, jak również nowe fabryki istniejących już wytwórni: Szczetinina w Jarosławlu, Lebediewa w Jarosławlu i Taganrogu, RBWZ w Fili pod Moskwą. Budowano też wytwórnię osprzętu Awiapribor w Moskwie i fabrykę silników lotniczych Russkij Renault w Rybińsku.

3. Bombowiec Pe-8 powstał w biurze Tupolewa, dopracował go w czasie wojny Pietlakow



Ogółem, w roku 1917 istniało w Rosji 16 wytwórni lotniczych o powierzchni hal — 90 tys. m² murowanych i 72 tys. m² drewnianych. Zatrudniały one 11 037 pracowników (w 1914 roku — 2129 pracowników w 7 wytwórniach, w tym 5 samolotowych).

Do roku 1917 wyprodukowano w Rosji około 6200 samolotów, z tego do wybuchu I wojny światowej 600 samolotów, a 5600 w czasie wojny. Z tej liczby aż 1100 samolotów zbudowano dla marynarki wojennej.

W okresie 1910—1917 najczęściej samolotów wyprodukowano w fabryce Dux — 1733 sztuki, następnie w fabryce Szczetininina — 1360 szt., zakładach Anatra w Odessie — 1056 i Symferopolu — 50 szt., w fabryce Lebediewa — 700, Mosca — 140, Sliusarjenko — 138, Adamienko — 40, Tiereszczenko — 32.

W roku 1909 wyprodukowano zaledwie 15 samolotów, w 1910 — 70, a w 1914 — już 535. Lata wojny były okresem największej produkcji: 1915 — 1305 samolotów, 1916 — 1870 i 1917 — 1897 samolotów.

Interesujące jest porównanie kosztów produkcji i cen sprzedażnych niektórych samolotów produkowanych w Rosji. I tak, koszty produkcji samolotu Farman 7 wynosiły 9125 rubli, w tym 3975 rubli kosztował silnik Gnome o mocy 50 KM. Wodnosamolot Grigorowicza M-9 sprzedawano bez silnika za 18 000 rubli, a koszty jego produkcji wynosiły 7119 rubli. Samolot Ilja Muromiec-C sprzedawano bez silników za 110—150 tys. rubli, a jego koszty wynosiły bez silników — 27 868 rubli.

W czasie wojny największa dzienna produkcja rosyjskiego przemysłu lotniczego wynosiła przeciętnie 8 samolotów i jeden silnik. Było to około cztery razy mniej niż w tym samym czasie w Anglii, Francji czy Niemczech. Szczególnie tragicznie sytuacja wyglądała w produkcji silników, z powodu braku których wiele samolotów było unieruchomionych.

Produkowano w Rosji dużo typów samolotów — od samolotu Możajskiego do 1917 roku powstało tam 315 różnych oryginalnych rosyjskich konstrukcji (120 projektantów), z tego 38 wytwarzano seryjnie. Budowano też 117 typów samolotów zagranicznych, z tego 35 — seryjnie. Na 315 rosyjskich konstrukcji latało — 240, tj. 76%.

Radziecki przemysł do roku 1941

Po rewolucji przemysł lotniczy poważnie ograniczył produkcję. W rękach rządu radzieckiego znalazła się początkowo jedynie część wytwórni. W okresie 1918—1920 radziecki przemysł produkował średnio 200 nowych samolotów rocznie, przede wszystkim zagranicznych typów. Z własnych konstrukcji wznowiono produkcję bombowców Ilja Muromiec, których zbudowano 13 sztuk. Wytwarzano także samoloty szkolne Porochowszczykowa.

Fabryk lotniczych było mało, a co gorsze — w styczniu 1918 roku spłonął zakład „Salmson”, a latem 1920 roku — wytwórnia Szczetininina.

W pierwszym okresie po rewolucji, w czasie trwania Wojny Domowej, szczególną uwagę zwrócono na organizację zakładów remontowych, które zajmowały się naprawami eksploatowanych samolotów i silników.

Jednocześnie podjęto produkcję nowych silników lotniczych w dwóch największych wytwórniach. W wy-

twórni „Motor” w 1919 roku wyprodukowano 17 silników, w 1920 — 20, w 1921 — 4, a w 1922 — zaledwie 3 nowe silniki. Zakłady te zajmowały się przede wszystkim remontami i produkcją części zamiennych. W roku 1923 wyprodukowano 39 silników Liberty, a w roku 1924 do wytwórni przyłączono fabrykę Amstro nr 6, która była zorganizowana w 1918 roku na bazie dawnej montażowni Salmson.

Druga wytwórnia — Gnome, przemianowana w roku 1918 na Ikar, zatrudniała początkowo 120 pracowników i przystąpiła do produkcji silników Rhone o mocy 120 KM, tzw. silników M-2. W maju 1922 roku zakłady Ikar przystąpiły do produkcji silników amerykańskich Liberty-400. W latach 1922—1923 zakłady te zostały rozbudowane i unowocześniono.

Deka po rewolucji nie podejmowała produkcji silników lotniczych, dopiero w roku 1923 zaczyna ją organizować i w 1924 roku przystępuje do wytwarzania silników M-6 (Hispano-300). W maju 1925 roku przeszedł próby państwowe pierwszy silnik M-6.

17 listopada 1920 roku opublikowano uchwałę Rady Pracy i Obrony o mobilizacji specjalistów lotniczych w celu wzmocnienia odradzającego się przemysłu lotniczego. 26 listopada 1921 roku powołano komisję do opracowania 10-letniego programu przemysłu lotniczego, a w grudniu 1922 roku Rada Pracy i Obrony zatwierdziła 3-letni plan budowy i rozbudowy zakładów przemysłu lotniczego, jako część 10-letniego planu.

Jednym z posunięć mających na celu unowocześnienie produkcji radzieckiego przemysłu lotniczego było podpisanie w 1923 roku umowy koncesyjnej na budowę wytwórni samolotów niemieckiej firmy Junkers.

W tym czasie wolnonośne, całkowicie metalowe dolnopłaty Junkersa były ostatnim słowem techniki lotniczej. Ponieważ w republice radzieckiej nie wytwarzano jeszcze aluminium, umowa przewidywała również zorganizowanie przez Junkersa produkcji duraluminium. Tego warunku firma nie dopełniła, jak również nie uruchomiła w Rosji radzieckiej produkcji silników.

Prof. I. I. Sidorin zaproponował zorganizowanie własnej wytwórni duralu i przy współudziale inżynierów — W. A. Butałowa i J. G. Muzalewskiego w fabryce znajdującej się we wsi Kolczugino w okręgu włodzimierskim, już w sierpniu 1922 roku otrzymano pierwsze partie nowego stopu, nazwanego kolczugaluminium, który w grudniu 1922 roku przyjął formę półfabrykatów. Produkcja nowego surowca dla przemysłu lotniczego ruszyła w roku 1923 w Kolczugino, a w 1924 została przeniesiona do kilku innych zakładów. Pozwoliło to na przystąpienie do produkcji samolotów metalowych.

Do tej pory drewno było podstawowym materiałem lotniczym. Na przełomie lat 1922—1923 zorganizowano w Moskwie otwartą dyskusję na temat nowych dróg produkcji lotniczej. Inż. pilot I. Winogradow stwierdził m.in. w referacie, że podobnie jak we flocie panujący niepodzielnie od lat drewniany żaglowiec został wyparty przez stalowe okręty, tak i w konstrukcjach samolotów następuje podobna ewolucja. Występujący w dyskusji A. N. Tupolew poparł zwolenników budowy samolotów metalowych. Tupolew już od października 1922 roku przewodniczył w CAGI komisji d/s budowy samolotów metalowych, w której skład wchodził ponadto: I. I. Sidorin (zastępca), G.

A. Ozierow i I. I. Pogosskij oraz współpracownicy: A. I. Putilow, W. M. Pietlakow, B. M. Kondorskij i N. S. Nickrasow. W latach 1922—1924 Tupolew zbudował sześć aeroplanów metalowych (od ANT-1 do ANT-6), a w 1923 roku — metalowy ślizgacz GANT-2.

Doświadczenia uzyskane przy ich budowie pozwoliły przystąpić w roku 1923 do projektowania pierwszego radzieckiego samolotu metalowego.

Po opanowaniu problemów produkcji samolotów metalowych komisja została rozwiązana i na jej miejsce we wrześniu 1925 roku powołano w CAGI kierowane przez Tupolewa biuro konstrukcyjne AGOS, dla którego zbudowano nową siedzibę. W roku 1926 zespół AGOS liczył już ponad 200 osób.

W latach 1926—1927 rozpoczęto planową rozbudowę przemysłu lotniczego. Rekonstruowano dotychczasowe wytwórnie, budowano nowe. Ale produkcja samolotów była jeszcze niewielka. W tym czasie nowe samoloty wytwarzane były seryjnie tylko w czterech fabrykach. 50—60% produkcji stanowiły przestarzałe samoloty R-1. Tempo uruchamiania seryjnej produkcji nowych typów było bardzo powolne. Kontrastowało to ze sporą ilością ciekawych prototypowych konstrukcji samolotów, które w tych latach powstały i rozślały radzieckie lotnictwo. Jeszcze w latach 1928—1931, latach pierwszej pięciolatki, radziecki przemysł lotniczy nie wykonywał planów produkcyjnych. Ale budowano już nowe duże zakłady: w Moskwie, Gorki, Woroneżu, na Syberii.

Pierwsza pięciolatka stworzyła podstawy rozwoju produkcji lotniczej, przede wszystkim dzięki budowie w ZSRR ciężkiego przemysłu. W roku 1932 osiągnięto w ZSRR poziom produkcji samolotów taki, jak w 1916 roku. W latach 1932—1933 samoloty produkowano seryjnie w 7 wytwórniach, a w 1934 roku — w jedenastu. Ale nadal odczuwano jeszcze brak dostatecznej ilości wysokokwalifikowanych pracowników, niektórych materiałów, a także dobrych, własnych silników lotniczych. Brak silników ograniczał wprowadzanie do seryjnej produkcji nowych typów samolotów.

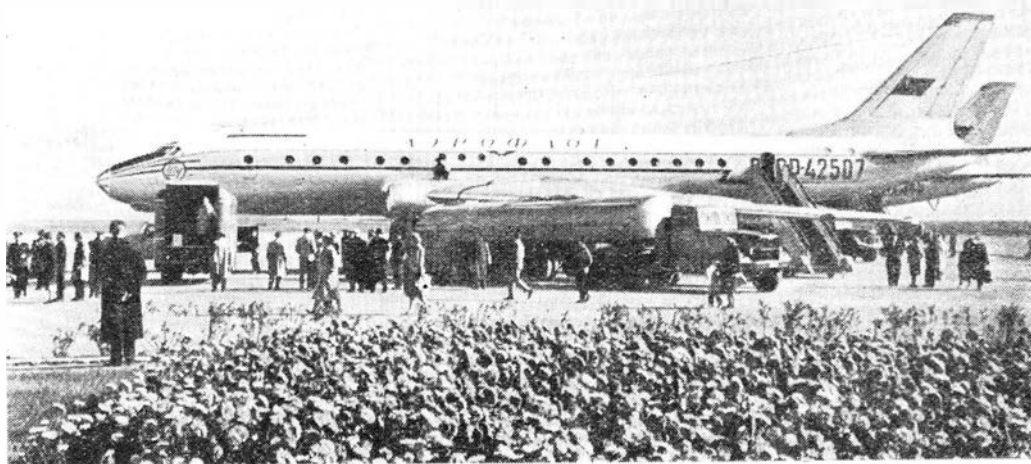
W związku z tym zdecydowano się na kupno kilku licencji za granicą na silniki dla samolotów wojskowych. W Stanach Zjednoczonych kupiono licencję na produkcję dwóch silników Wright-Cyclone, chłodzonych powietrzem. Jeden (radzieckie oznaczenie M-25) rozwijał moc, w zależności od wersji, od 635 do 775

KM, a drugi (znany i obecnie jako ASz-62IR) — 1000 KM. We Francji w firmie Gnome-Rhone zakupiono licencję silnika Jupiter o mocy 480 KM, będącego z kolei angielską licencją firmy Bristol, a w firmie Hispano-Suiza kupiono licencję silnika chłodzonego wodą o mocy 860 KM, który otrzymał radzieckie oznaczenie M-100. Sprowadzono też pewną ilość silników BMW-VI z Niemiec.

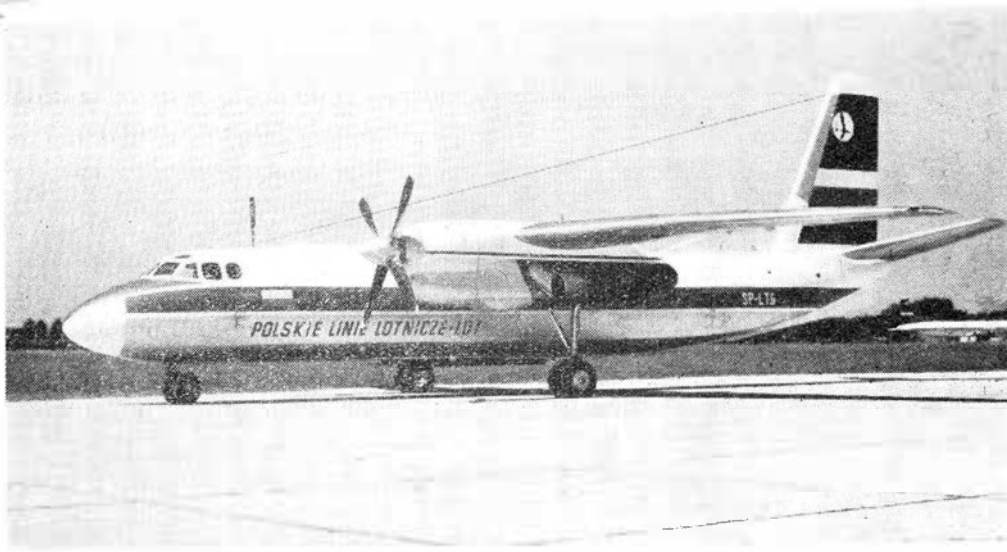
W oparciu o silniki licencyjne radzieckie zespoły konstrukcyjne opracowały ich daleko idące modyfikacje i oryginalne konstrukcje, co pozwoliło w stosunkowo krótkim czasie na podniesienie poziomu technicznego i technologicznego przemysłu silnikowego. Umożliwiło to także zmniejszenie importu i uniezależnienie się od pomocy technicznej zagranicy. Już w roku 1932 wydatki na import dla przemysłu lotniczego zmniejszyły się w porównaniu do roku 1931 o 17%, a w następujących latach o wiele więcej.

Na wiosnę 1930 roku w zakładach Awiarabotnik w Moskwie, które otrzymały imię W. R. Mienzińskiego, zorganizowano Centralne Biuro Konstrukcyjne (CKB), które miało skupić prawie wszystkich konstruktorów samolotów pod jednym technicznym i administracyjnym kierownictwem. Ale już od początku idea jednego biura nie została w pełni zrealizowana, bo w skład CKB nie weszło biuro AGOS Tupolewa i GROS. Podstawowym zespołem w CKB było biuro konstrukcyjne Polikarpowa, dotąd mieszczące się również w zakładach Awiarabotnik, biuro francuskiego konstruktora P. Richarda i inne zespoły. W końcu 1930 roku CKB liczyło 300 pracowników, a jesienią 1931 — 500 ludzi. Głównego konstruktora nie było — byli jedynie konsultanci. Plany CKB były ambitne, ale ich realizacja o wiele gorsza. Okazało się, że ani produkcja się nie zwiększyła, ani nie powstaje więcej nowych projektów. W czasie półtora roku istnienia w CKB opracowano dwa szturmowce, dwumiejscowy myśliwiec DI-3, bombowiec TB-5, morski samolot rozpoznawczy MDR-3 i ukończono wersję R-5 na pływakach. Ale żaden z tych samolotów do produkcji wielkoseryjnej się nie nadawał. W tych warunkach chciano w październiku 1931 roku przyłączyć do CKB zespół AGOS CAGI, co się jednak nie udało i AGOS w 1932 roku, teraz pod nazwą KOSOS, otrzymał własny zakład konstrukcji doświadczalnych CAGI (ZOK), a CKB zreorganizowano.

Scentralizowane projektowanie samolotów zastąpiono systemem brygad specjalizujących się wg typów i



4. Odrzutowy samolot pasażerski Tu-104



5. Samolot An-24 w barwach PLL „LOT”

klas samolotów. Powstały brygady myśliwców (N. N. Polikarpow), samolotów rozpoznawczych (S. A. Koczerygin), samolotów dalekiego zasięgu (P. O. Suchoj), samolotów morskich (I. I. Pogosskij, I. W. Czetwirikow, a potem G. M. Berijew), śmigłowców (A. M. Izakson), uzbrojenia (A. W. Nadaszkiewicz), śmigieł (W. L. Aleksandrow), podwozi (A. I. Moszkiewicz), standaryzacji i normalizacji (P. A. Dudukałow). Później powstała brygada bombowców dalekiego zasięgu (S. W. Iljuszyn) i Zjednoczone Biuro Standaryzacji.

Nowa organizacja okazała się celowa i od końca 1933 roku zaczęły szybko powstawać nowe typy samolotów. Brygady Iljuszyna, Koczerygina, Berijewa, Polikarpowa i innych zostały rozdzielone między zakłady im. Mienzińskiego i Zakłady nr 1 (dawne Dux), ale przez wiele lat ich samoloty oznaczano jako CKB. Brygady Suchoja, Nadaszkiewicza, Pogosskiego i inne weszły w skład KOSOS Tupolewa.

Oprócz tych dwóch ośrodków konstrukcyjnych działały i inne, mniejsze. W latach 1934—1938 w Leningradzie istniało wojskowe biuro konstrukcyjne KB-2, w którym konstruktorzy: G. M. Zaslowski, A. S. Bas-Dubow i G. M. Siemienow zaprojektowali i zaczęli budowę dwóch samolotów myśliwskich (PI i MPI). W lecie 1930 roku przy CAGI zorganizowano Biuro Specjalnych Konstrukcji (BOK), którego zadaniem było opracowywanie aparatów latających nowych i nietypowych, np. samolotów wysokościowych, stratosztatów, bezogonowców, samolotów rakietowych, autożyr itp. Kierował biurem inż. W. A. Czyżewski, a jego zastępcą był N. N. Kasztanow. Oficjalnego otwarcia BOK jako oddziału CAGI dokonano 1 stycznia 1931 roku. W następnych latach często zmieniano ono i nazwę i przełożonych i miejsce, by w roku 1941 zakończyć działalność po 10 latach istnienia. W BOK pracowali w różnych okresach m.in. L. I. Sutugin, B. I. Czeranowski, N. I. Kamow, A. J. Szczerbakow.

W BOK powstała gondola stratostatu ZSRR-1, lekkie samoloty BOK-2 (1935) i BOK-5 (1937) oraz cztery samoloty rekordowe zbudowane w latach 1936—1940: BOK-1, BOK-7, BOK-11 i BOK-15. W roku 1936 w Woroneżu zorganizowano przy warsztatach wytwórni samolotów biuro konstrukcyjne A. S. Moskałewa, gdzie budowano jego samoloty. W roku 1934 otrzymał swoją bazę produkcyjną, gdzie później zorganizował doświadczalny zakład, A. S. Jakowlew, który jedno-

czesnie został kierownikiem nowo utworzonego w Głównym Zarządzie Przemysłu Lotniczego oddziału samolotów lekkich.

Jak z powyższego widać w latach 1915—1922 nowych konstrukcji samolotów prawie nie było. Wojna Domowa zmuszała do wykorzystywania starej bazy materialnej i starych konstrukcji. Również w pierwszych latach po zakończeniu Wojny Domowej produkowano mało nowych typów samolotów. I tak: do 1923 roku nie było nowych myśliwców, a do 1930 roku — nowych, seryjnych bombowców. W latach 1922—1924 kupowano samoloty za granicą, ale od 1925 roku wstrzymano import samolotów. Produkcja wielkoseryjna rozwinęła się po roku 1930, ale zmniejszyła się nieco w latach 1935—1936, kiedy zestarzały się już samoloty TB-3 i R-5, a oceny nowych myśliwców I-13 i I-16 ulegały zmianom. W latach 30-tych opanowano produkcję śmigieł metalowych, osprzętu lotniczego i wyposażenia. Również w latach 30-tych rozwinęła się produkcja lekkich samolotów i samolotów cywilnych. Łącznie w latach 1918—1938 w ZSRR powstało 507 nowych, własnych konstrukcji samolotów, z czego latało 458. Najwięcej powstało ich w latach: 1933 — 31 (latało 30), 1934 — 44 (42), 1935 — 59 (57), 1936 — 82 (66), 1937 — 49 (45), 1938 — 45 (43).

Produkcja seryjnych samolotów w ciągu 20 lat przedwojennych w ZSRR przedstawia się następująco:

Rok	1918	1919	1920	1921	1922	1923	1924	1925	1926	1927	
Liczba wyprodukowanych samolotów	285	137	166	123	121	173	360	327	458	631	
Rok	1928	1929	1930	1931	1932	1933	1934	1935	1936	1937	1938
Liczba wyprodukowanych samolotów	804	912	1450	1489	2489	4155	4454	3029	4270	6039	7578

Łącznie wyprodukowano ponad 39 100 samolotów.

W roku 1939 uruchomiono licencyjną produkcję seryjną amerykańskiego dwusilnikowego samolotu pasażerskiego DC-3 Dakota, który, od nazwiska inżyniera nadzorującego jego produkcję — Lisunowa, otrzymał radzieckie oznaczenie Li-2. Od 1940 roku samoloty Li-2 (PS-84) weszły do masowej eksploatacji na liniach Aeroflotu, na których nieliczne egzemplarze latają jeszcze i dziś.

W latach 1938—1939 w związku z zaostrzeniem się sytuacji międzynarodowej przystąpiono do rozbudowy



6. Mały odrzutowy samolot pasażerski Jak-40

przemysłu lotniczego. W roku 1939 Komitet Obrony przy Radzie Ministrów ZSRR podjął decyzję budowy nowych i rekonstrukcji starych wytwórni lotniczych w latach 1939—1941 oraz zalecił przyspieszenie rozwoju wytwórni silników lotniczych.

Wytwórnie lotnicze powstają nad Wołgą, na Uralu i Syberii. Wzrasta produkcja samolotów.

Przemysł po roku 1941

W pierwszym dniu wojny Niemcy zniszczyli 66 lotnisk w rejonach pogranicznych, a na nich 900 samolotów. W ciągu tego dnia stracono ponad 300 samolotów w walkach powietrznych. Straty te należało nadrobić. Ale szybkie postępy wojsk nieprzyjacielskich uniemożliwiały zwiększenie produkcji przemysłu lotniczego. 5 lipca 1941 roku zapada decyzja o ewakuacji z centralnych rejonów ZSRR niektórych wytwórni do Zachodniej Syberii, a niedługo potem ewakuacja obejmuje wszystkie fabryki lotnicze. Powoduje to częściowe zahamowanie produkcji, mimo wielkich wysiłków pracowników przemysłu.

W roku 1941 wyprodukowano 15 735 samolotów, w roku 1942 — 25 000, ale już w 1943 — 35 000 samolotów i 49 000 silników, w 1944 roku — 40 300 samolotów i w pierwszej połowie 1945 roku — 20 900 samolotów.

W miarę rozwoju produkcji lotniczej dokonywał się duży postęp w organizacji pracy i technologii. Znaczne efekty produkcyjne uzyskano przez wprowadzenie metody wielkoseryjnej. Warto podkreślić, że zastosowanie tej metody w przemyśle lotniczym w połączeniu z usprawnieniami technicznymi zmniejszyło pracochłonność przy produkcji myśliwca Ła-5 prawie 2,5 raza, a Il-2 pięciokrotnie. W związku z tym znacznie zmniejszono koszt własny produkcji lotniczej. Uzyskane oszczędności umożliwiły wyprodukowanie dodatkowo w 1943 roku około 8790 samolotów (w przeliczeniu na Ła-5), co stanowiło prawie czwartą część produkcji rocznej tego przemysłu.

Pod koniec 1943 roku, gdy sytuacja na froncie radykalnie zmieniła się na korzyść armii radzieckiej, zaczęto zastanawiać się nad koncepcją samolotów transportowych i pasażerskich, które będą potrzebne gospodarce narodowej po wojnie. W tym czasie Ilju-

szyn już pracował nad dwusilnikowym samolotem transportowo-pasażerskim Il-12, którego doświadczalny egzemplarz budowano z silnikami wysokoprężnymi.

Jednocześnie nadal zwiększano produkcję samolotów i silników lotniczych dla potrzeb frontu. Ogółem radziecki przemysł lotniczy wyprodukował w okresie czterech wojennych lat około 140 000 samolotów.

W kilka dni po zakończeniu II wojny światowej znacznie zmniejszono produkcję samolotów bojowych, a niektóre wycofano w ogóle z produkcji. Po odpowiednim przygotowaniu kilka wytwórni rozpoczęło produkcję takich wyrobów, jak lodówki, odbiorniki radiowe, pralki, trolejbusy i inne.

Zacząto pracować nad szybkim zbudowaniem samolotów odrzutowych. Zrezygnowano z projektu kopionania zdobycznego samolotu odrzutowego Me-262 i przystąpiono do opracowywania samolotów MiG-9 i Jak-15, które oblatane zostały w kwietniu 1946 roku. W grudniu 1945 roku przemianowano powołany w 1939 roku Ludowy Komisariat Przemysłu Lotniczego na Ministerstwo Przemysłu Lotniczego; na jego czele stanął wtedy M. W. Chruniczew. Obecnie ministrem jest P. Dementiew.



7. Śmigłowiec Mi-6



8. Z lewej śmigłowiec Mi-8, z prawej Mi-10

Do produkcji wszedł pierwszy radziecki powojenny samolot pasażerski Il-12 i od roku 1947 zaczął on obsługiwać linie komunikacyjne na równi z samolotem Li-2. W roku 1953 przemysł lotniczy rozpoczął produkcję bardziej pojemnego i szybkiego samolotu z napędem tłokowym Il-14. Następnie w biurze konstrukcyjnym Iljuszyna opracowano nowoczesny samolot komunikacyjny Il-18, do napędu którego zastosowano pierwotnie silniki tłokowe. Samolot w tej wersji nie wszedł jednak do produkcji seryjnej, ponieważ w tym czasie na świecie latało już sporo samolotów pasażerskich napędzanych turbinowymi silnikami śmigłowymi.

Aby skrócić dystans dzielący ZSRR od USA i Anglii w dziedzinie lotniczych silników odrzutowych, postanowiono wykorzystać w pierwszym etapie poniemieckie silniki Jumo-004 oraz BMW-003, którym nadano radzieckie oznaczenia RD-10 i RD-20. Silników tych używano do napędu pierwszych radzieckich samolotów odrzutowych Jak-15 (jeden RD-10) i MiG-9 (dwa RD-20).

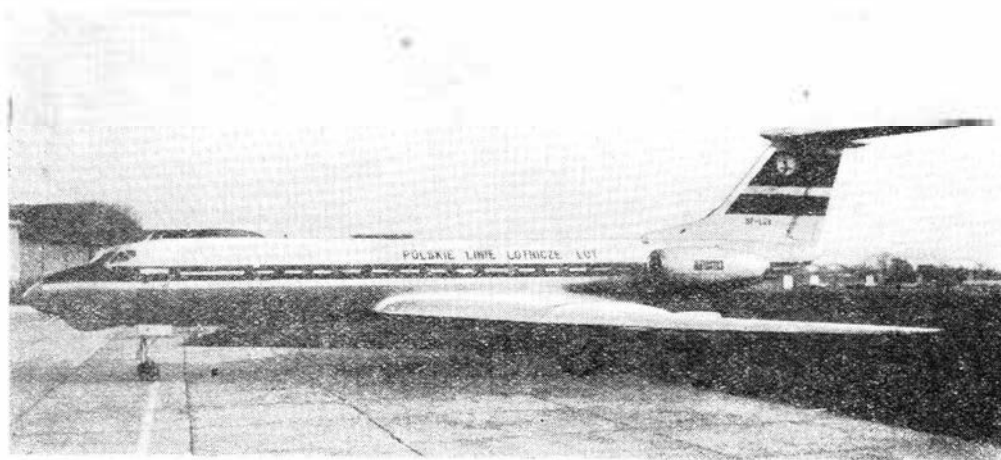
W drugim etapie zakupiono kilkadziesiąt angielskich silników Derwent i Nene ze sprężarkami odśrodkowymi. Pierwszy rozwijał ciąg 1600 kG, drugi — 2200 kG. W Związku Radzieckim nadano im oznaczenia: RD-500 i RD-45, zastosowano je również do napędu samolotów wojskowych. MiG-15 wyposażono w silnik RD-45, Ła-15 i Jak-23 w RD-500, a dwusilnikowy Il-28 w początkowym okresie produkcji był napędzany dwoma silnikami RD-45.

Trzeci etap rozwoju przemysłu lotniczego to maksymalne skoncentrowanie wysiłków biur konstrukcyj-

nych silników W. J. Klimowa, A. A. Mikulina oraz A. M. Lulka nad opracowaniem i wykonaniem własnych silników o ciągach w perspektywie od 3500 do 8000 kG. Posłużyły one do napędu samolotów myśliwskich MiG-19 i Jak-25 oraz bombowca Tu-16 (jego seryjną produkcję rozpoczęto w latach pięćdziesiątych).

Gdy zostały zaspokojone potrzeby lotnictwa wojskowego, można było pomyśleć o wprowadzaniu napędu turbinowego do lotnictwa cywilnego. Pierwszym radzieckim samolotem cywilnym z napędem turbinowym był Tu-104, będący „przeróbką” samolotu bombowego Tu-16. Następnie przemysł lotniczy opanował produkcję samolotu Il-18 napędzanego turbinowymi silnikami śmigłowymi.

Wysoki poziom techniczny radzieckiego przemysłu lotniczego umożliwił przystąpienie w latach sześćdziesiątych do wielkoseryjnej produkcji nowoczesnych samolotów turbinowo-śmigłowych i odrzutowych dla Aerofłotu. Wprowadzenie nowoczesnych metod organizacji pracy przy użyciu elektronicznych maszyn cyfrowych oraz najnowszych metod technologii (m.in. frezowanie chemiczne albo inaczej trawienie, klejenie metali, sterowanie programowe obrabiarek) zapewniło wyrobom radzieckiego przemysłu lotniczego wysoką jakość i trwałość, porównywalną z wyrobami zachodnimi. Niektóre produkty radzieckiego przemysłu lotniczego, jak np. samolot An-22, silnik turbinowo-śmigłowy NK-12 o mocy 15 000 KM oraz śmigłowiec Mi-6, mają wysoki standard światowy, co dobitnie świadczy o poziomie rozwiązań konstrukcyjnych i możliwościach przemysłu.



9. Samolot Tu-134

Doc. dr inż. STEFAN SZCZECIŃSKI

Intencją artykułu jest podtrzymanie dyskusji nad problemem potrzeby i możliwości technicznych prowadzenia własnych prac konstrukcyjnych i podjęcia produkcji lotniczych silników tłokowych w naszym kraju. Jest rzeczą niewątpliwą, że takie możliwości istnieją, istnieje również zapotrzebowanie na silniki tłokowe małych mocy z przeznaczeniem przede wszystkim dla lotnictwa szkolnego, sportowego, sanitarnego, a także dla celów gospodarczych. Powinno to być rodzina silników o szerokim zakresie mocy uzyskanych przede wszystkim przez zastosowanie różnych ilości jednakowych dla całej rodziny cylindrów.

PROBLEM LOTNICZYCH SILNIKÓW TŁOKOWYCH W POLSCE

Coraz powszechniejsze stosowanie do napędu samolotów turbinowych silników śmigłowych i odrzutowych nie wyklucza potrzeby dalszego używania silników tłokowych. Podstawowe zapotrzebowanie na silniki tłokowe małych mocy (rzędu 120—220 KM) występuje w lotnictwie szkolnym i sportowym, a na silniki większych mocy (do około 300—400 KM) — w lotnictwie sanitarnym i gospodarczym — rozumianym szeroko, a więc w lotnictwie służby rolnej i leśnej — oraz w lotnictwie służbowym. Trudno wymagać, aby w wymienionych rodzajach lotnictwa w naszym kraju zapanował napęd turbinowy (w czasie możliwym do przewidywania) z uwagi na skromne wyposażenie zaplecza techniczno-eksploatacyjnego oraz skromne możliwości zatrudnienia wysokokwalifikowanego personelu naziemnego, zdolnego do samodzielnej eksploatacji napędów turbinowych w instytucjach (głównie w aeroklubach) wymagających używania tych rodzajów lotnictwa.

Silniki tłokowe są na pewno dostatecznie trwałe i niezawodne — przy minimalnych i prostych zabiegach eksploatacyjnych — oraz niewątpliwie tańsze w produkcji i eksploatacji niż silniki turbinowe.

Te istotne zalety lotniczych silników tłokowych i potrzeby ich dalszego stosowania w lotnictwie są doceniane przez wiele firm zachodnich, jak: amerykańskie Lycoming i Continental, brytyjska Rolls-Royce czy zachodniemiecka Porsche. Również i nasi południowi sąsiedzi (Czechosłowacy) produkują nadal lotnicze silniki tłokowe.

Można chyba postawić tezę, że bez własnych konstrukcji lotniczych silników tłokowych i własnych samolotów szkolno-treningowych nie może być mowy o zapewnieniu dopływu młodej kadry pilotów — tak niezbędnych do racjonalnego rozwoju naszej gospodarki i obronności kraju. Liczna i dobra kadra pilotów i eksploataatorów pracujących (i latających) w aeroklubach i lotnictwie gospodarczym stanowi potencjał nie tylko obronny, lecz również umożliwiający dalsze rozpowszechnianie się lotnictwa w całej naszej gospodarce.

Wymagania

Od współczesnego lotniczego silnika tłokowego wymaga się przede wszystkim niezawodności i możliwie największej trwałości jego konstrukcji, przy jednocześnie niskich kosztach wytwarzania. Ponadto „obowiązują” takie wymagania, jak: duża moc odniesiona do powierzchni czołowej silnika (co wiąże się z mocą uzyskiwaną z jednostki objętości skokowej cylindrów), mały ciężar jednostkowy i małe jednostkowe zużycie paliwa. Dla osiągnięcia możliwie małych wartości jednostkowego zużycia paliwa należałoby brać pod uwagę wartości stopnia sprężania w granicach 7—8 dla silników niedoładowanych i odpowiednio niższych — dla silników doładowanych (w zależności od stopnia doładowania). W dalszej kolejności można byłoby się pokusić o opracowanie zasilania wtryskowego silników, stosując w eksploatacji obydwa warianty konstrukcyjne — z zasilaniem gaźnikowym i wtryskowym. Przy ewentualnym szerokim stosowaniu silników tłokowych w lotnictwie gospodarczym niebagatelna wydaje się możliwość pracy na benzynach i olejach stosowanych w silnikach samochodowych oraz prostota eksploatacji zbliżona do silników samochodowych.

Powyższe wymagania narzucają w poważnym stopniu formę konstrukcyjną silnika. Ze względu na wymaganie małego ciężaru jednostkowego i małych wymiarów gabarytowych silnika prędkość obrotowa wału korbowego powinna sięgać 4000—6000 obr/min, co stwarza konieczność stosowania przekładni redukcyjnej do napędu śmigła. Założenie uzyskania niskich kosztów wytwarzania silnika narzuca konieczność produkowania rodziny silników z możliwie największą liczbą części i zespołów wspólnych dla całej rodziny. Manewrując odpowiednio liczbą cylindrów, prędkością obrotową wałów korbowych, stopniem sprężania i — ewentualnie — stopniem doładowania, można uzyskać dużą rodzinę silników obejmującą szeroki zakres mocy, a nawet — trwałości konstrukcji.

Wybór parametrów konstrukcyjnych

Ze względu na wymaganie możliwie dużej mocy przypadającej na jednostkę powierzchni czołowej, wydaje się najcelowsze przyjęcie konstrukcji silnika w układzie „bokserski”, podobnie jak to czynią firmy Continental, Lycoming, i Rolls-Royce. Przyjęcie koncepcji dużych prędkości obrotowych wału korbowego, co oczywiście zmusi do stosowania śmigłowej przekładni redukcyjnej, wydaje się jak najbardziej celowe z uwagi na możliwość osiągnięcia znacznej mocy z jednostki objętości skokowej cylindrów (nawet bez doładowania), co rzutuje bezpośrednio na objętość gabarytową silnika i pole jego powierzchni czołowej.

Dość rozpowszechniony pogląd o niekorzystnym wpływie dużych prędkości obrotowych wału korbowego na drgania skrętne układu śmigło-silnik należy brać pod uwagę — jednak z pewnymi zastrzeżeniami. Częstość własnych drgań skrętnych tego układu zależy nie tylko od sztywności, lecz i od wielkości mas (ściślej — od masowych biegunowych momentów bezwładności), przy czym masowy moment bezwładności śmigła zależy nie tylko od jego wymiarów geometrycznych, ale i od materiału użytego na łopaty — a więc drewna, tworzyw sztucznych i stopów lekkich. Częstości wymuszające zależą natomiast od liczby cylindrów. Zakresy rezonansowe w roboczym obszarze prędkości obrotowych silnika można więc eliminować zmieniając odpowiednio śmigło. W przypadkach wymagających specjalnego tłumienia można stosować zarówno tłumiki bezwładnościowe (wahliwe przeciwcieżary), „strojone” na częstość wymagającą tłumienia, lub tłumiki wielozakresowe typu hydraulicznego, stosowane np. w silnikach Continental (znane już zresztą od wielu lat i stosowane niegdyś w silnikach Jumo 205).

Przyjmując niezbyt wygórowane wartości mocy jednostkowej w granicach 30—50 KM/dm³ (tj. wartości porównywalne z osiąganymi w popularnych silnikach samochodowych — np. silnik samochodu Polski Fiat) można uzyskać moc z jednego cylindra np. 30 KM — bez doładowania i np. 40 KM — z doładowaniem. Przy takim założeniu silniki o różnej liczbie cylindrów mogą rozwijać następujące moce:

4 cylindry — 120 (160) KM

6 cylindrów — 180 (240) KM

8 cylindrów — 240 (320) KM.

Z tego zestawienia widać możliwy do uzyskania zakres mocy w ramach powstałej rodziny silników. Zakresy mocy silników o tej samej liczbie cylindrów

można rozszerzyć przyjmując przynajmniej dwie różne wartości prędkości obrotowych wałów korbowych. Przyjęcie jednakowych objętości cylindrów dla całej rodziny silników pozwala na stosowanie jednakowego kształtu geometrycznego cylindrów, głowic, tłoków, korbowodów, rozrządu itd., co pozwala na przyjęcie konstrukcji „klockowej” (segmentowej) w rodzinie silników. Silniki o różnych liczbach cylindrów miałyby wymienione już części i zespoły wspólne, a tylko takie części i zespoły byłyby różne, jak kadłub silnika (karter), wał korbowy, wał rozrządowy, iskrowniki, przewody ssące i wylotowe, ewentualnie gaźnik lub pompa wtryskowa itp.

Taka koncepcja rodziny silników niewątpliwie zmniejszyłaby koszty wytwarzania silników i ich napraw, a także w dużym stopniu ułatwiłaby czynności eksploatacyjne. Zastosowanie śmigłowej przekładni redukcyjnej o przełożeniu 1/2, podobnie jak w silnikach Continental, umożliwiłoby jednocześnie napęd wałka rozrządowego wspólnego dla obu szeregów cylindrów. Doładowanie w silnikach mogłoby być realizowane dwuwariantowo: z napędem mechanicznym sprężarki doładującej oraz z napędem turbinowym.

Techniczne możliwości realizacji

Należy z całą odpowiedzialnością stwierdzić, że możliwości zarówno produkcji, jak i opracowania konstrukcji lotniczych silników tłokowych w naszym kraju bezwzględnie istnieją. Dysponujemy kadrą doświadczonych inżynierów-konstruktorów (którzy mają w swym dorobku kilka udanych konstrukcji), inżynierów-technologów oraz naukową kadrą badawczą — zdolną do realizacji prac mających na celu opracowanie i produkowanie polskich tłokowych silników lotniczych.

Nasze zakłady produkcyjne opanowały już od dawna produkcję bardziej skomplikowanych licencyjnych lotniczych silników turbinowych i tłokowych i są niewątpliwie zdolne do samodzielnego opracowania technologii nowych silników własnej konstrukcji.

Literatura

1. Falęcki J., Piechowski L.: *Kierunki rozwoju tłokowych silników lotniczych*, „BIIL” 1970 I—II.
2. Kordziński W.: *Jakie silniki lotnicze należy rozwijać w Polsce?*, „Technika Lotnicza i Astronautyczna” 1970 nr 12.
3. Szczeciński S.: *Lotnicze silniki tłokowe — konstrukcja i eksploatacja*, MON, Warszawa 1969.

Czasopisma bieżące:

„Technika Lotnicza i Astronautyczna”, „Technika Motoryzacyjna”, MTZ, „Flight”.

W następnym, grudniowym numerze opublikujemy artykuł W. Kordzińskiego *Zagadnienie napędu samolotu treningowo-bojowego: silnik jedno- czy dwuprzepływowy?* W artykule będą omówione i porównane te własności silników jedno- i dwuprzepływowych, które mogą wpływać na wybór rodzaju silnika do napędu samolotu treningowo-bojowego, a mianowicie charakterystyki w locie, ciężar i gabaryty, własności eksploatacyjne oraz koszty wytwarzania. Z różnic w osiągnięciach samolotów z silnikami jedno- i dwuprzepływowymi, które zostały określone, wynika, że do napędu samolotu treningowo-bojowego nie nadają się silniki dwuprzepływowe o stosunku wydatków 2 : 1, a silniki dwuprzepływowe o mniejszych wartościach stosunku wydatków mogą zapewnić poważniejsze korzyści jedynie wówczas, gdy będą mieć małe gabaryty oraz prostą konstrukcję.

W artykule przeprowadzono porównanie osiągnięć, ciężaru łącznie z zapasem paliwa, własności eksploatacyjnych oraz ceny czterech rodzajów silników — tłokowego, turbinowego silnika dwuprzepływowego i silnika jednoprzepływowego — stanowiących hipotetyczny napęd samolotu klasy 4500 kg o małej prędkości i dużym udźwigu, wykazując, że silniki odrzutowe do tego celu nie nadają się.

DLACZEGO SAMOLOTY O MAŁEJ PRĘDKOŚCI I DUŻYM UDŹWIGU MAJĄ NAPĘD ŚMIGŁOWY?

Zagadnienie zakresów stosowania w napędach samolotów różnych rodzajów silników, a mianowicie silników śmigłowych, tłokowych i turbinowych, oraz turbinowych silników odrzutowych, jednoprzepływowych i dwuprzepływowych, jest, a w każdym razie powinno być, ogólnie znane; wydaje się jednak celowe, ze względu na pewną aktualność tego zagadnienia, przedstawienie go w sposób nieco bardziej wyczerpujący, a zarazem spektakularny w odniesieniu do samolotów o małej prędkości lotu i dużym udźwigu.

Chodzi tu o popularne obecnie samoloty wielozadaniowe, tzw. samoloty „robocze”, używane zarówno do celów cywilnych, jak i wojskowych (przewóz pasażerów i towarów, wynoszenie skoczków spadochronowych, transport żołnierzy i sprzętu wojskowego, przewóz rannych itp.), a także o samoloty rolnicze.

Samoloty te są napędzane jednym lub dwoma silnikami o mocy od ok. 300 do ok. 1000 KM oraz charakteryzują się prędkościami przelotowymi od 150 do 350 km/h i udźwigu od ok. 1000 do ok. 2000 kG. Dalsze ich cechy to przeloty na krótkich odcinkach i na małych wysokościach oraz częste starty i lądowania.

Od samolotów roboczych wymaga się przede wszystkim prostoty konstrukcji, łatwości obsługi, niezawodności, krótkiego startu i lądowania, a więc możliwości korzystania z przygodnych lądowisk, i niskich kosztów eksploatacyjnych.

Wynikają stąd następujące wymagania w stosunku do silnika:

- duży ciąg i małe zużycie paliwa w warunkach startowych,
- odpowiedni ciąg w warunkach przelotowych bez potrzeby silnego dławienia silnika,
- małe zużycie paliwa w warunkach przelotowych,
- małe zużycie paliwa w warunkach biegu jałowego, kołowania i podchodzenia,
- mały ciężar silnika łącznie z zapasem paliwa,
- krótki czas przyspieszania od biegu jałowego do warunków startowych,
- możliwość zabezpieczenia silnika przed zanieczyszczeniami w powietrzu,

- margines bezpieczeństwa w przypadku wyłączenia się silnika w locie,
- łatwość wykonywania prac przy samolocie z pracującym silnikiem oraz słabe oddziaływanie silnika na nawierzchnię lądowiska w czasie kołowania i startu,
- prosta obsługa silnika,
- niska cena silnika i niskie koszty napraw.

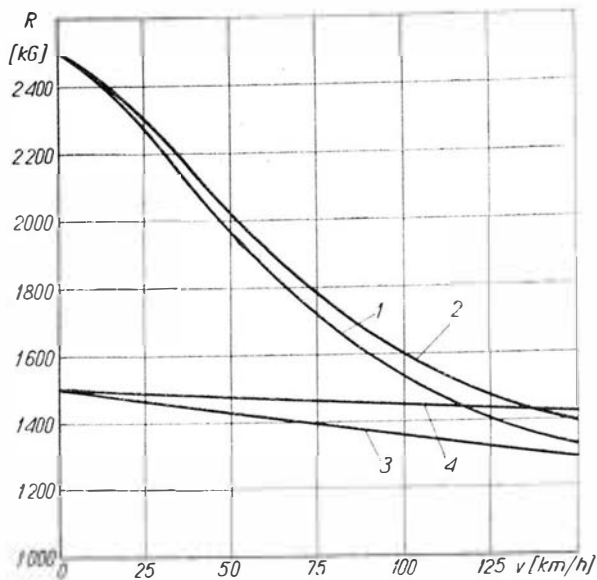
W celu przeprowadzenia porównania czterech rodzajów silników wybrano przykładowo jako obiekt porównania samoloty o ciężarze startowym ok. 4500 kG, udźwigu ok. 2000 kG napędzane silnikiem: tłokowym o mocy 1000 KM, turbinowym silnikiem śmigłowym o tej samej mocy, silnikiem dwuprzepływowym o ciągu 1500 kG i stosunku wydatków 2:1 oraz silnikiem jednoprzepływowym o tym samym ciągu.

Porównanie osiągnięć silników w różnych warunkach lotu

Start

Jak wiadomo, w warunkach statycznych i przy małych prędkościach samolotu, tj. w warunkach odpowiadających startowi, największy ciąg uzyskuje się wówczas, gdy zespół napędowy daje duże wydatki czynnika przy małych jego prędkościach. Z drugiej jednak strony mała prędkość czynnika powoduje, że ze wzrostem prędkości samolotu następuje szybki spadek ciągu. Właściwości te są charakterystyczne dla napędu śmigłowego. W przeciwieństwie do niego napęd odrzutowy odznacza się mniejszymi wydatkami czynnika, którego prędkości są za to znacznie większe. W silnikach dwuprzepływowych wzrost stosunku wydatków powoduje wzrost ogólnego wydatku czynnika i spadek jego średniej prędkości, dzięki czemu osiągi silnika zaczynają się trochę upodabniać do osiągnięć silników śmigłowych (należy jednak pamiętać, że w przypadku turbinowego silnika śmigłowego stosunek wydatku powietrza przez śmigło do wydatku powietrza przez silnik wynosi ponad 30:1).

Przebieg ciągu w warunkach startowych czterech omawianych rodzajów silników przedstawia rys. 1. Przy określaniu przebiegu ciągu silników śmigłowych przyjmowano sprawność śmigła — z charakterystyk



1. Zależność ciągu w warunkach startowych od prędkości samolotu dla czterech rodzajów silników: 1 — silnik tłokowy; 2 — turbiny silnik śmigłowy; 3 — silnik dwuprzepływowy; 4 — silnik jednoprzepływowy

śmigieł — w zależności od jego posuwu, przy czym założono dosyć małą sprawność optymalną śmigła — 75% — ze względu na duży przekrój czołowy za śmigłem. Różnica w przebiegu ciągu silnika tłokowego i silnika turbiny wynika stąd, że ze wzrostem prędkości samolotu moc silnika turbiny wzrasta bardziej niż moc silnika tłokowego.

Z rysunku 1 widać, że pod względem własności startowych najkorzystniejszy jest turbiny silnik śmigłowy, któremu zresztą b. niewiele ustępuje silnik tłokowy, a najmniej korzystny — silnik dwuprzepływowy, oczywiście przy tak przyjętej mocy i ciągu poszczególnych rodzajów silników jak w niniejszym artykule.

Długość rozbiegu samolotu można wyrazić za pomocą następującego wzoru:

$$L = \frac{Q_A}{g} \int_0^{v_A} \frac{1}{R - P_x - f(Q_A - P_z)} v dv$$

gdzie:

- Q_A — ciężar startowy samolotu
- v_A — prędkość przy końcu rozbiegu
- f — współczynnik oporów toczenia

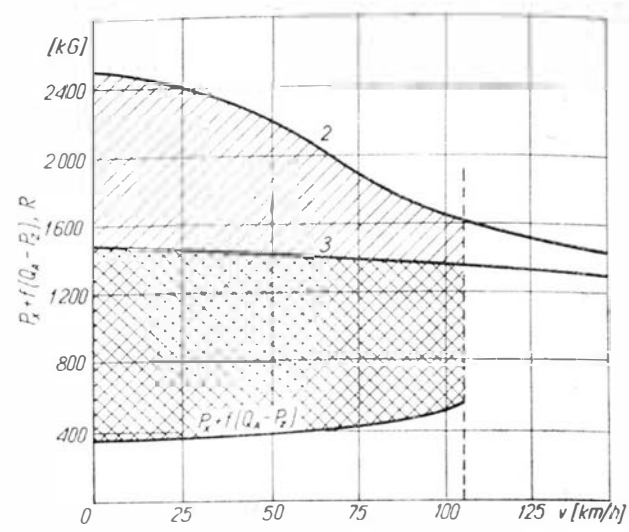
$$P_x = C_x S \frac{\rho v^2}{2}$$

$$P_z = C_z S \frac{\rho v^2}{2}$$

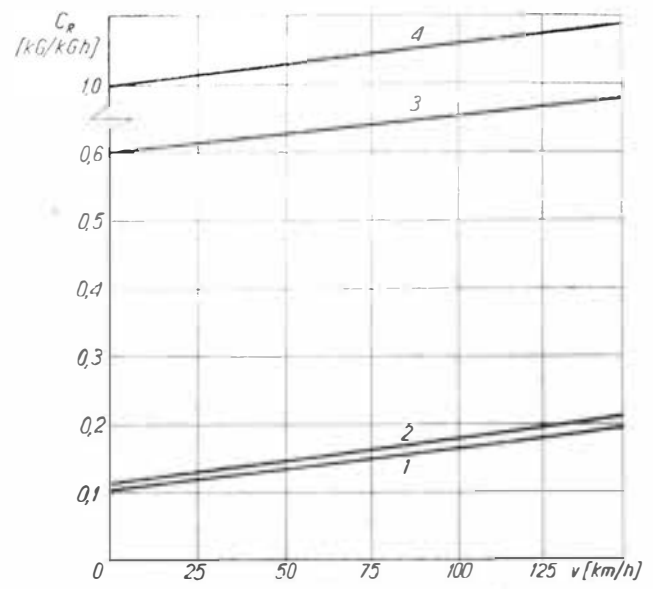
Wyrażenie

$$R - P_x - f(Q_A - P_z)$$

dla turbiny silnika śmigłowego i dla silnika dwuprzepływowego przedstawiono w sposób graficzny na rys. 2 zakładając $f = 0,08$, $C_x = 0,08$ i $C_z = 0,8$ (w końcowej fazie rozbiegu wartości C_x i C_z wzrastają wskutek zwiększenia kąta natarcia). Długość rozbiegu sa-



2. Graficzne przedstawienie nadmiaru ciągu w czasie startu dla turbiny silnika śmigłowego i dla silnika dwuprzepływowego. Oznaczenia jak na rys. 1.

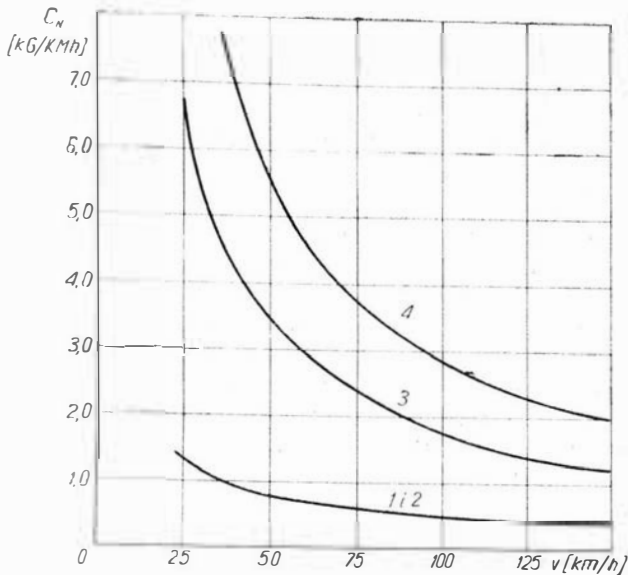


3. Zależności jednostkowego zużycia paliwa odniesionego do ciągu w warunkach startowych od prędkości samolotu dla czterech rodzajów silników. Oznaczenie jak na rys. 1.

molotu zależy od powierzchni pola zawartego między linią oporów $P_x + f(Q_A - P_z)$ a linią ciągu R . Wykorzystując rys. 2 do graficznego rozwiązania całki we wzorze na długość rozbiegu można stwierdzić, że rozbieg samolotu z silnikiem dwuprzepływowym byłby o ok. 45% dłuższy od rozbiegu samolotu z turbiny silnikiem śmigłowym oraz, że silnik dwuprzepływowy musiałby mieć ciąg startowy przynajmniej 2000 kG, aby mógł zapewnić tę samą długość rozbiegu co silnik śmigłowy.

W rzeczywistości ciąg ten powinien być jeszcze większy ze względu na duży spadek ciągu silników dwuprzepływowych ze wzrostem temperatury otoczenia (wynosi on ok. 10% na każde 10 °C wzrostu temperatury), a także ze względu na brak wpływu strumienia zaśmigłowego.

Na rysunku 3 przedstawiono jednostkowe zużycie paliwa w odniesieniu do ciągu w zależności od prędkości samolotu w warunkach startowych dla omawianych rodzajów silników. Za podstawę do wyznaczenia



4. Zależności jednostkowego zużycia paliwa odniesionego do mocy ciągu w warunkach startowych od prędkości samolotu dla czterech rodzajów silników. Oznaczenia jak na rys. 1.

wykresu przyjęto przeciętne wartości jednostkowego zużycia paliwa w odniesieniu do mocy na wale w przypadku silników śmigłowych i w odniesieniu do ciągu w przypadku silników odrzutowych. Z rysunku widać, że jednostkowe zużycie paliwa w fazie startu silników odrzutowych jest wielokrotnie większe od zużycia paliwa silników śmigłowych, co w przypadku samolotów wykonujących w okresie eksploatacji dużo startów ma poważne znaczenie.

Na rysunku 4 przedstawiono dodatkowo przebiegi jednostkowego zużycia paliwa w warunkach startowych w odniesieniu do mocy wytwarzanej przez ciąg. Jak wiadomo, moc wytwarzaną przez ciąg wyraża wzór:

$$N = \frac{Rv}{75}$$

przy czym w przypadku silników śmigłowych:

$$N = \frac{Rv}{75} = N_w \eta_s$$

gdzie: N_w jest mocą na wale silnika, a η_s sprawnością śmigła, zmieniającą się z posuwem śmigła. W przypadku turbinowego silnika śmigłowego pominięto ciąg szczytkowy jako mało wpływający na osiągi. Wynik porównania poszczególnych rodzajów silników pod względem jednostkowego zużycia paliwa odniesionego do mocy jest oczywiście taki sam, jak w poprzednim przypadku.

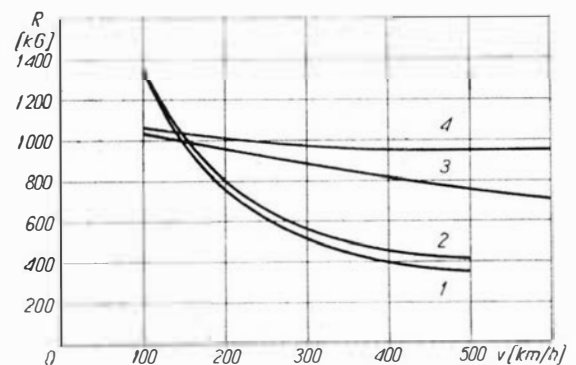
Warunki przelotowe

Silniki śmigłowe dzięki szybkiemu spadkowi ciągu ze wzrostem prędkości lotu (co jest wynikiem małej prędkości strumienia zaśmigłowego) mają w warunkach przelotowych ciąg zbliżony do wymaganego bez potrzeby silnego dławienia, w przeciwieństwie do silników odrzutowych, których spadek ciągu jest znacznie mniejszy. Na rysunku 5 pokazano zależności ciągu omawianych silników od prędkości lotu na wysokości $h = 0$ dla 75% obciążenia. Ciąg silników śmigłowych obliczano ze wzoru:

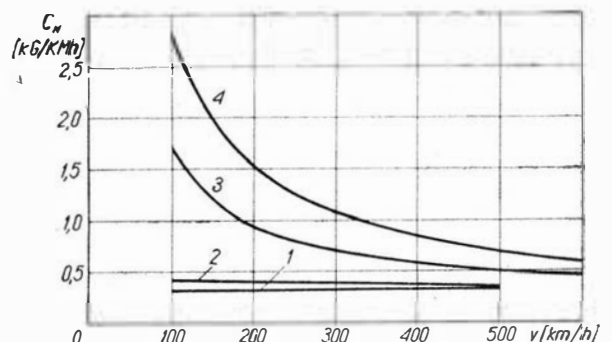
$$R = \frac{75 N_w \eta_s}{v}$$

przy czym sprawność śmigła przyjęto równą 75%. Z rysunku widać, że poczynając już od prędkości ok. 150 km/h silniki odrzutowe wytwarzają większy ciąg niż silniki śmigłowe, przy czym różnica ta szybko się zwiększa ze wzrostem prędkości lotu. Duży ciąg silników odrzutowych w warunkach przelotowych na małej wysokości pociąga za sobą konieczność silnego ich dławienia, co odbija się b. niekorzystnie na jednostkowym zużyciu paliwa. Sytuacja ta uległaby dalszemu pogorszeniu, gdyby przyjęć większy ciąg startowy. W przypadku silników odrzutowych występuje więc wyraźna sprzeczność między warunkami startowymi a warunkami przelotu z małą prędkością na małej wysokości. Gdy ciąg tych silników dobierze się do warunków startowych, to będzie on zbyt duży w warunkach przelotowych i odwrotnie, gdy ciąg zostanie dostosowany do warunków przelotowych, to będzie on niewystarczający w warunkach startowych.

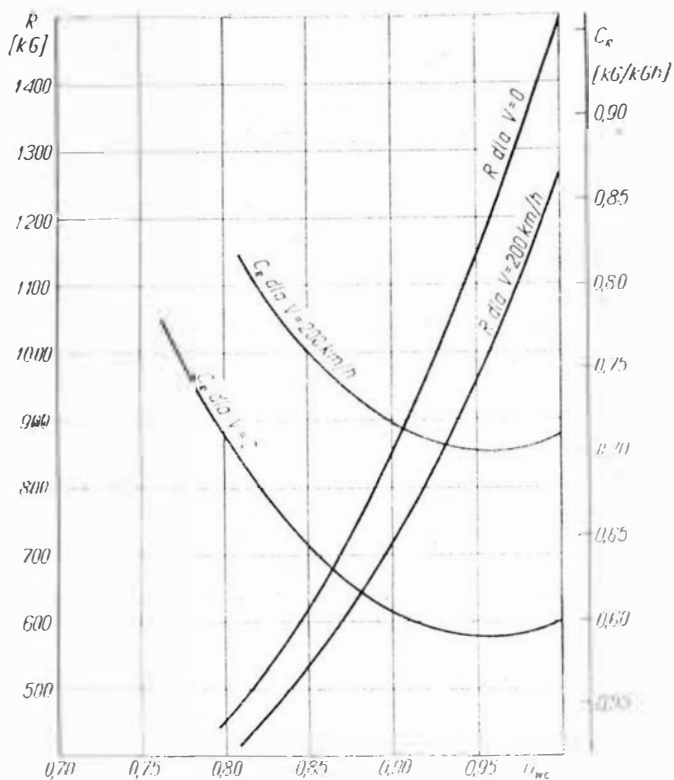
Rysunek 6 przedstawia zależności jednostkowego zużycia paliwa odniesionego do mocy ciągu od prędkości lotu na wysokości $h = 0$. Podobnie jak w warunkach startowych jednostkowe zużycie paliwa silników odrzutowych w warunkach przelotowych przy małych prędkościach lotu jest kilkakrotnie większe od zużycia paliwa silników śmigłowych, przy czym, oczywiście, najbardziej niekorzystny pod tym względem jest silnik jednoprzepływowy. Jednostkowe zużycie paliwa silników odrzutowych byłoby jeszcze większe, gdyby



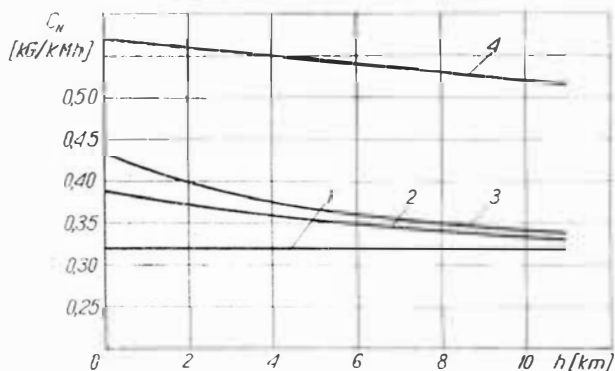
5. Zależności ciągu w warunkach przelotowych na wysokości $h = 0$ od prędkości lotu dla czterech rodzajów silników. Oznaczenia jak na rys. 1.



6. Zależności jednostkowego zużycia paliwa odniesionego do mocy ciągu w warunkach przelotowych na wysokości $h = 0$ dla czterech rodzajów silników. Oznaczenia jak na rys. 1.



7. Zależności ciągu i jednostkowego zużycia paliwa od względnej prędkości obrotowej zespołu wysokiego ciśnienia dla silnika dwuprzepływowego



8. Zależności jednostkowego zużycia paliwa odniesionego do mocy ciągu od wysokości lotu dla czterech rodzajów silników. Oznaczenia jak na rys. 1

ich ciąg został dobrany do warunków startowych, wskutek czego konieczne byłoby ich silniejsze zdławienie w warunkach przelotowych. Wpływ obciążenia silnika dwuprzepływowego na jednostkowe zużycie paliwa można ocenić z wykresu przedstawionego na rys. 7.

Warto jeszcze zastanowić się, jak zmieniłoby się jednostkowe zużycie paliwa silników śmigłowych i silnika dwuprzepływowego w przypadku samolotu rolniczego z pneumatycznym transportem chemikaliów. Chodzi o to, że silnik dwuprzepływowy pozwala na wykorzystanie znacznych ilości powietrza z kanału zewnętrznego do bezpośredniego napędu urządzeń rolniczych, wykazując przy tym stosunkowo nieduży spadek ciągu. Z drugiej jednak strony mały spadek ciągu po włączeniu upustu powietrza sprawia, że konieczne jest silniejsze zdławienie silnika w celu do-

stosowania ciągu do warunków lotu roboczego. Proste obliczenia wykazują, że w rezultacie proporcje między jednostkowym zużyciem paliwa silników śmigłowych i silnika dwuprzepływowego nie uległyby poważniejszej zmianie. Zresztą wcale nie jest pewne, czy wydatek powietrza z silnika wystarczyłoby do napędu pneumatycznych urządzeń rolniczych i czy nie byłoby konieczne zastosowanie oddzielnego zespołu napędowego.

Jak widać z rys. 6, charakterystyczną cechą silników odrzutowych jest szybki spadek jednostkowego zużycia paliwa, odniesionego do mocy ciągu, ze wzrostem prędkości lotu. Jest to oczywiście wynikiem wzrostu sprawności napędowej, zależnej od stosunku prędkości strumienia wylotowego do prędkości lotu według wzoru:

$$\eta_{nap} = \frac{2}{1 + \frac{w}{v}}$$

co powoduje wzrost sprawności ogólnej silnika, a tym samym spadek jednostkowego zużycia paliwa zgodnie z zależnością:

$$\eta_{og} = \eta_t \cdot \eta_{nap} = \frac{1}{16,25 C_N}$$

Między innymi ta właśnie cecha silników odrzutowych sprawia, że opłaca się je stosować dopiero przy większych prędkościach lotu.

Na rysunku 8 przedstawiono przebiegi jednostkowego zużycia paliwa w zależności od wysokości lotu przy prędkości 300 km/h dla silników śmigłowych i przy prędkości 600 km/h dla silników odrzutowych. Łatwo zauważyć dosyć szybki spadek ze wzrostem wysokości lotu jednostkowego zużycia paliwa silnika dwuprzepływowego. Powoduje to, że silniki dwuprzepływowe są najbardziej przydatne do napędu samolotów latających na dużych wysokościach, oczywiście z odpowiednio dużymi prędkościami, jak samoloty pasażerskie, transportowe i służbowe. Warto zresztą zauważyć, że cecha ta jest związana nie tylko z układem dwuprzepływowym, lecz również z właściwościami sprężarki dwuczopowej.

Bieg jałowy, kołowanie i podchodzenie

W przypadku rozpatrywanego rodzaju samolotów duży wpływ na ogólne zużycie paliwa ma godzinowe zużycie paliwa w warunkach biegu jałowego, kołowania i podchodzenia.

W warunkach biegu jałowego godzinowe zużycie paliwa silnika tłokowego wynosi ok. 15 kg/h, turbiny śmigłowego, z oddzielną turbiną napędową, ok. 30 kg/h, silnika dwuprzepływowego ok. 180 kg/h i silnika jednoprzepływowego ok. 280 kg/h.

W warunkach kołowania godzinowe zużycie paliwa omawianych rodzajów silników wynosi odpowiednio: ok. 60 kg/h, ok. 90 kg/h, ok. 300 kg/h i ok. 550 kg/h, a w warunkach podchodzenia: ok. 15 kg/h, ok. 50 kg/h, ok. 200 kg/h i ok. 350 kg/h.

Porównanie silników pod względem łącznego ciężaru silnika i zapasu paliwa

Tłokowy silnik gwiazdowy o mocy 1000 KM ma ciężar ok. 550 kg, a łącznie ze śmigłem — ok. 650 kg.

Ciężar turbinowego silnika śmigłowego z oddzielną turbiną napędową i o układzie odwróconym, o mocy 1000 KM, można oceniać na ok. 200 kG, a ze śmigłem — na ok. 300 kG.

Silnik dwuprzepływowy o ciągu 1500 kG i stosunku wydatków 2:1 ma ciężar ok. 350 kG. Ciężar ten wzrósłby przynajmniej do 400 kG w przypadku silnika o ciągu 2000 kG. Warto poza tym pamiętać, że w przypadku zastosowania do rozruchu silnika rozrusznika pneumatycznego, tak jak to ma miejsce np. w silniku AI-25, samolot musi być wyposażony w pomocniczy zespół pokładowy o ciężarze ok. 50 kG, do zasilania rozrusznika sprężonym powietrzem.

Ciężar silnika jednoprzepływowego o ciągu 1500—2000 kG można przyjąć równy ok. 300 kG.

Dla prostoty założono, że ciężar zabudowy — łożo, osłony względnie gondola — jest jednakowy dla wszystkich rodzajów silników, jakkolwiek mogą tu wystąpić pewne różnice na niekorzyść silnika dwuprzepływowego ze względu na duże gabaryty samego silnika i kanału wlotowego.

Na podstawie danych przytoczonych w poprzednim rozdziale można stwierdzić, że średnio dla wszystkich warunków pracy silnika godzinowe zużycie paliwa turbinowego silnika śmigłowego jest ok. 1,3 razy większe od godzinowego zużycia paliwa silnika tłokowego, z kolei zużycie paliwa silnika dwuprzepływowego przekracza przynajmniej trzykrotnie zużycie paliwa turbinowego silnika śmigłowego, a zużycie paliwa silnika jednoprzepływowego jest ok. 1,8 razy większe od zużycia paliwa silnika dwuprzepływowego.

Wynika stąd, że w przypadku przyjęcia dla samolotu z silnikiem tłokowym zapasu paliwa wynoszącego 500 kG, samolot z turbinowym silnikiem śmigłowym musiałby zabierać zapas 650 kG, samolot z silnikiem dwuprzepływowym — 2000 kG, a samolot z silnikiem jednoprzepływowym — aż 3500 kG.

Tak więc łączny ciężar silnika i paliwa wynosiłby dla silnika tłokowego ok. 1150 kG, dla turbinowego silnika śmigłowego — ok. 950 kG, dla silnika dwuprzepływowego — ok. 2400 kG i dla silnika jednoprzepływowego — ok. 3800 kG.

Z powyższego widać, że samolot omawianej klasy z silnikiem jednoprzepływowym jest w ogóle nierealny ze względu na duży ciężar silnika i zapasu paliwa równający się prawie ciężarowi startowemu samolotu. Niewiele lepiej przedstawia się pod tym względem również silnik dwuprzepływowy, gdyż powoduje on zmniejszenie udźwigu samolotu do zera. W przypadku samolotów latających na krótszych odcinkach, jak np. samoloty rolnicze, napęd silnikiem dwuprzepływowym byłby możliwy jedynie kosztem poważnego ograniczenia udźwigu. Dla samolotów rolniczych przyjmuje się na ogół zapas paliwa wystarczający na 1,5 godziny operowania samolotu, z tym że zapas na 0,5 godziny stanowi rezerwę. Dla samolotu z silnikiem tłokowym o mocy 1000 KM zapas ten wynosi ok. 250 kG, co daje łączny ciężar silnika i zapasu paliwa ok. 900 kG. W przypadku samolotu z silnikiem dwuprzepływowym zapas paliwa musiałby zostać zwiększony do ok. 1200 kG, co dałoby łączny ciężar silnika i paliwa ok. 1400 kG. Oznacza to zmniejszenie udźwigu samolotu o ok. 500 kG w porównaniu z samolotem z silnikiem tłokowym. W porównaniu z samolotem napędzanym turbinowym silnikiem śmigłowym różnica w udźwigu wzrosłaby do ok. 800 kG.

Porównanie eksploatacyjnych własności silników

Czas przyspieszania

Wiadomo, że najkrótszy czas przyspieszania od biegu jałowego do warunków startowych mają silniki tłokowe i turbinowe silniki śmigłowe bez oddzielnej turbiny napędowej, regulowane przy stałej prędkości obrotowej. Czas przyspieszania tych silników jest krótszy od 1 s. Również silniki turbinowe z oddzielną turbiną napędową pozwalają na uzyskanie dostatecznie krótkich czasów przyspieszania, czego najlepszym dowodem są silniki UACL PT6, których czas przyspieszenia od biegu jałowego do warunków startowych nie przekracza 2,5 s. Najgorzej natomiast przedstawiają się pod tym względem silniki dwuprzepływowe, głównie w związku ze stosowaniem w tych silnikach sprężarek dwuzespołowych. W czasie przyspieszania zespół niskiego ciśnienia sprężarki „opóźnia” się w stosunku do zespołu wysokiego ciśnienia. W silnikach dwuprzepływowych to „opóźnienie” się jest szczególnie duże ze względu na duży moment bezwładności zespołu niskiego ciśnienia. Powoduje to, że czas przyspieszania silników dwuprzepływowych dochodzi nawet do 15 s. Warto tu przypomnieć, że np. w przypadku samolotów rolniczych wymaga się, aby czas przyspieszania silnika od biegu jałowego do warunków startowych nie przekraczał 3 s.

W przypadku konieczności odejścia na drugi krąg lub w przypadku niespodziewanego napotkania przeszkody w locie na małej wysokości, decydujące znaczenie ma nie tylko czas przyspieszania silnika lecz również czas reakcji samolotu. Czas ten jest znacznie krótszy w przypadku samolotów śmigłowych, dzięki działaniu strumienia zaśmigłowego.

Zabezpieczenie silnika przed zanieczyszczeniami w powietrzu

Silniki samolotów latających na małych wysokościach i korzystających z przygodnych lądowisk narażone są na szkodliwe działanie zanieczyszczeń w zasysanym przez silnik powietrzu. Szczególnie jaskrawo problem ten występuje w przypadku silników samolotów rolniczych, przy czym do oddziaływania na silnik zwykłych zanieczyszczeń dochodzi jeszcze korodujące oddziaływanie chemikaliów.

Erozja — i korozja — elementów silnika turbinowego, w szczególności łopatek sprężarkowych, lub tylko osadzanie się na nich zanieczyszczeń, powoduje pogorszenie osiągnięć silnika (spadek ciągu, wzrost jednostkowego zużycia paliwa) — niekiedy b. znaczne — a nawet może go uczynić w krótkim czasie niezdatnym do eksploatacji wskutek zmniejszenia się zapasu statecznej pracy sprężarki i wzrostu temperatury przed turbiną, a także wskutek uszkodzenia łożysk.

Najbardziej wrażliwe na zanieczyszczenia są silniki turbinowe ze sprężarką osiową o małych łopatkach ostatnich stopni, a więc np. silniki dwuprzepływowe. Wystarczy tu powiedzieć, że łopatki ostatnich stopni sprężarki wysokiego ciśnienia silnika dwuprzepływowego o ciągu 1500 kG, stosunku wydatków 2:1 i sprężu 8:1 mają długość 20—25 mm. Poza tym w silnikach dwuprzepływowych wyjątkowo duży jest wpływ sprawności poszczególnych zespołów na osiągnięcia silnika. Wszystko to powoduje, że silnik dwuprzepływowy, który w normalnych warunkach eksploatacyjnych ma trwałość międzyprawną np. 1000 h, eksploatowany

w warunkach silnego zapylenia atmosfery musiały być oddawany do remontu już po 50—100 h pracy. Problem ten w radykalny sposób może rozwiązać jedynie oczyszczanie powietrza za pomocą filtrów. Jednak możliwości zastosowania filtrów zależą od wydatku powietrza zasysanego przez silnik. Należy tu pamiętać, że silnik tłokowy o mocy 1000 KM zasysa ok. 1,0 kG/s powietrza, turbinowy silnik śmigłowy o tej samej mocy — ok. 4,0 kG/s, silnik jednaprzepływowy o ciągu 1500—2000 kG — 24—32 kG/s, a silnik dwuprzepływowy — 43—57 kG/s. O ile problem oczyszczania powietrza doprowadzanego do silnika tłokowego można uznać za całkowicie opanowany, do turbinowego silnika śmigłowego — za możliwy do opanowania (w sporadycznych przypadkach stosuje się już filtry powietrza w turbinowych silnikach śmigłowcowych), to w przypadku silników odrzutowych, w szczególności dwuprzepływowych, nie widać obecnie żadnych szans na jego opanowanie.

Margines bezpieczeństwa w przypadku wyłączenia się silnika

W przypadku wyłączenia się silnika na małej wysokości lotu ważne jest, aby wytwarzał on jak najmniejszy opór, gdyż w przeciwnym razie może nastąpić przepadnięcie samolotu (w szczególności w locie na dużym kącie natarcia, jak to ma np. miejsce w locie roboczym samolotu rolniczego), a w każdym razie duża prędkość opadania utrudnia przymusowe lądowanie.

Najkorzystniejszy pod tym względem jest turbinowy silnik śmigłowy z oddzielną turbiną napędową, gdyż wiatrakujące śmigło tego silnika napędza tylko swobodną turbinę. Znacznie mniej korzystne są silniki bez oddzielnej turbiny i silniki tłokowe, lecz również w ich przypadku istnieje możliwość zmniejszenia oporu przez ustawienie śmigła w chorągiewkę. Nie ma natomiast takiej możliwości w odniesieniu do silników odrzutowych. Szczególnie duży opór wytwarza silnik dwuprzepływowy w związku z dużym wydatkiem przepływającego przez niego powietrza, które traci energię na napęd dwóch zespołów wirujących.

Oddziaływanie strumienia zaśmigłowego i gazów wylotowych

W przypadku rozpatrywanego rodzaju samolotów ważna jest możliwość wykonywania pewnych prac przy samolocie, np. załadunek, z pracującym silnikiem. Jeszcze ważniejsze jest, aby kołujące i startujące z przygodnych lądowisk samoloty nie powodowały zbyt dużego zapylenia atmosfery. Nie stanowi to specjalnego problemu w przypadku samolotów z napędem śmigłowym dzięki małej prędkości strumienia zaśmigłowego (szczególnie korzystne są tu turbinowe silniki śmigłowe z oddzielną turbiną — np. możliwość zahamowania śmigła na biegu jałowym). Gorzej przedstawia się to dla silników odrzutowych — ze względu na dużą prędkość strumienia wylotowego. Nawet w przypadku silnika dwuprzepływowego o ciągu 1500 kG, średnia prędkość strumieni wylotowych wynosi na biegu jałowym ok. 70 m/s przy dość pokaznym wydatku czynnika, bo ok. 14 kG/s, w warunkach kołowania — ok. 140 m/s przy wydatku ok. 25 kG/s, a w warunkach startu — ok. 350 m/s przy wydatku ok. 43 kG/s.

Silniki odrzutowe stwarzają jeszcze jedną niedogodność, a mianowicie skutek znacznego ciągu — ponad 100 kG — w warunkach podejścia powodują zwiększenie długości lądowania.

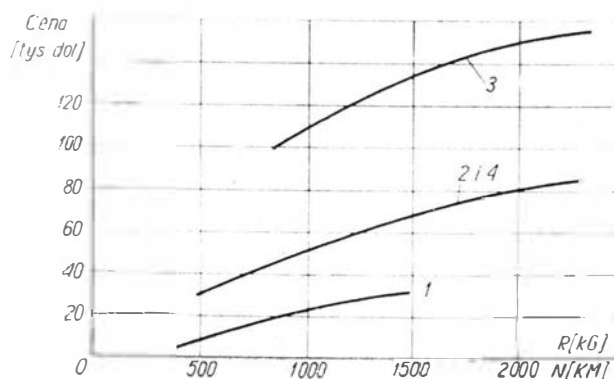
W przypadku zastosowania silnika dwuprzepływowego do napędu samolotu rolniczego znaczna prędkość i temperatura strumienia wylotowego (w warunkach lotu roboczego średnia prędkość strumienia wylotowego wynosiłaby ok. 230 m/s, a temperatura ok. 180 °C przy wydatku ok. 36 kG/s) mogłyby powodować uszkodzenie roślin i erozję gleby (wydmuchiwanie próchnicy i odkrycie korzeni). Jak wiadomo, zjawiska takie występują przy stosowaniu śmigłowców do prac rolniczych, w przypadku których prędkości ruchu powietrza za śmigłowcem wynoszą 12—20 m/s. Poza tym strumień wylotowy mógłby niekorzystnie oddziaływać wskutek ejejkcji na strumień chemikałów.

Obsługa silników

Obsługa silnika jest tym trudniejsza, im bardziej skomplikowana jest jego konstrukcja. Za najbardziej skomplikowane należy uznać silniki dwuprzepływowe. Stawiają one w związku z tym szczególne wymagania jeżeli chodzi o kontrolę poszczególnych zespołów i elementów silnika, regulację układu zasilania — np. regulacja prędkości obrotowej biegu jałowego, regulacja maksymalnej prędkości obrotowej, regulacja procesu przyspieszania — regulację otwarcia zaworów upustowych, regulację ciśnienia oleju itp.

Porównanie cen silników

Wiadomo, jak poważny wpływ na koszty eksploatacji samolotu ma cena samolotu. Jak już wspomniano we wstępie, samoloty „robocze” mają być samolotami o prostej i taniej konstrukcji, nie miałyby więc żadnego uzasadnienia stosowania do ich napędu kosztownych silników.



9. Porównanie cen czterech rodzajów silników. Oznaczenia jak na rys. 1

Na rysunku 9 przeprowadzono porównanie cen rozpatrywanych rodzajów silników w zależności od ich mocy (ciągu). Najtańsze są oczywiście silniki tłokowe (ok. 20 000 dol. w przypadku silnika o mocy 1000 KM), najdroższe silniki dwuprzepływowe (ok. 130 000 dol.

w przypadku silnika o ciągu 1500 kG). Wysoka cena silników dwuprzepływowych jest wynikiem ich dużych gabarytów, a przede wszystkim skomplikowanej konstrukcji, a także stosowaniem na szeroką skalę stopów tytanu (w celu zmniejszenia ich ciężaru). Z ceną silników związane są też w pewnym stopniu koszty napraw głównych.

Nie trzeba chyba nikogo przekonywać, że zastosowanie do napędu płatowca kosztującego np. 60 000 dol., silnika w cenie 130 000 dol., byłoby absurdem.

*
* *
*

Z przytoczonych rozważań widać, że silniki odrzutowe, w tym również silniki dwuprzepływowe, nie nadają się do napędu tanich samolotów o małych prędkościach i dużym udźwigu. Zarówno osiągi silników odrzutowych, jak i ich własności eksploatacyjne oraz cena sprawiają, że takie zastosowanie tych silników byłoby sprzeczne z ich „naturą”. Wiadomo, że poczynając od mocy 500—600 KM najkorzystniejszym pod względem osiągnięć napędem samolotów omawianego typu są turbinowe silniki śmigłowe; wydaje się jednak, że w takich zastosowaniach, jak np. samoloty rolnicze utrzymają się jeszcze przez długie lata silniki tłokowe, które są znacznie tańsze i mniej wrażliwe na trudne warunki eksploatacyjne.

Mgr inż. RYSZARD WIATREK

621.438-784.412

ZAGADNIENIE OCZYSZCZANIA ZAPYLONEGO POWIETRZA WLOTOWEGO W LOTNICZYCH SILNIKACH TURBINOWYCH

W artykule zwrócono uwagę na skutki pracy silników turbinowych w zapyłonej atmosferze. Przytoczono krótką systematykę pyłów i charakter ich oddziaływania na części silników turbinowych i opisano obecnie stosowane sposoby oczyszczania powietrza wlotowego.

Wraz ze strumieniem powietrza do kanału przepływowego silnika turbinowego dostają się różnego rodzaju zanieczyszczenia z otaczającej atmosfery lub wtrącane do niego przez dynamiczne oddziaływanie strumienia wlotowego. Najbardziej pospolitymi postaciami zanieczyszczeń powietrza wlotowego są pyły występujące w warstwach przyziemnych oraz twarde wtrącenia o większych rozmiarach, takie jak: żwir, drobne przedmioty metalowe, kryształy lodu itp. One to kontaktując się z elementami kanału przepływowego silnika wywierają na nie pewne oddziaływanie, charakter i skutki którego od wielu lat stanowiły przedmiot szczególnego zainteresowania. Najwięcej uwagi poświęcano oczywiście twardym wtrąceniom o większych rozmiarach, głównie ze względu na to, że obecność stosunkowo niewielkiej ich ilości (a nawet pojedynczych sztuk) w strumieniu powietrza wlotowego groziła uszkodzeniem przede wszystkim delikatnych łopatek sprężarek osiowych [3]. Walczono z nimi przez racjonalne rozmieszczenie wlotów do silników oraz wykonywanie części sprężarek (a przynajmniej pierwszych ich stopni) z materiałów wykazujących większą odporność na uderzenia mechaniczne, a więc ze stali i stopów tytanu. Do nielicznych przypadków zaliczyć można próby oddzielania

z powietrza wlotowego zanieczyszczeń większych rozmiarów przez instalowanie siatek ochronnych na wlotach do silników (kanadyjskie silniki Orenda, radzieckie WK-1 czy brytyjskie Bristol Siddeley „Nimbus”). Okazały się one niewygodne z uwagi na stawiany przez nie opór hydromechaniczny oraz podatność na oblodzenie. Dlatego stosunkowo szybko zaniechano tego typu zabezpieczeń.

Pyłami zanieczyszczającymi powietrze atmosferyczne interesowano się mało, ponieważ zalegając tylko stosunkowo cienkie warstwy przyziemne oddziaływały one na silniki jedynie przez krótkie okresy startu i lądowania.

Dopiero zastosowanie silników turbinowych na śmigłowcach oraz samolotach latających na bardzo małych wysokościach (np.: na samolotach służby rolnej, leśnej itp., latających także w warunkach sztucznego zanieczyszczenia atmosfery przez rozpylane środki ochrony roślin) postawiło w centrum uwagi z całą ostrością problem czystości powietrza wlotowego.

Okazało się bowiem, że w takich obszarach zastosowań silników turbinowych obserwuje się silny spadek ich trwałości międzynaprawczej oraz pogorszenie ich osiągnięć, tj. mocy i jednostkowego zużycia paliwa.

I tak np. amerykański silnik JFTD-12 eksploatowany w Wietnamie na śmigłowcu CH-54A w warunkach lotów na małych wysokościach, przy dużej zawartości pyłu w powietrzu, wykazywał potrzebę naprawy już po 174 godzinach eksploatacji, gdy tymczasem jego trwałość do pierwszej naprawy w normalnych warunkach eksploatacji wynosiła 600 godzin.

Uważając problematykę oddziaływania wtrąceń o większych rozmiarach za omówioną wyczerpująco w [3], w dalszej części artykułu zostaną poruszone jedynie problemy walki ze szkodliwymi skutkami oddziaływania zapylenia powietrza atmosferycznego.

Problematyka ta jest częściowo znana z doświadczeń eksploatacji tłokowych silników spalinowych, tak trakcyjnych jak i lotniczych. I tak np. w okresie drugiego wojny światowej stwierdzono, że silniki ASz-82FN eksploatowane w rejonach piaszczystych wykazywały trwałość międzynaprawczą:

80 ÷ 100 godzin — w przypadku samolotów Tu-2

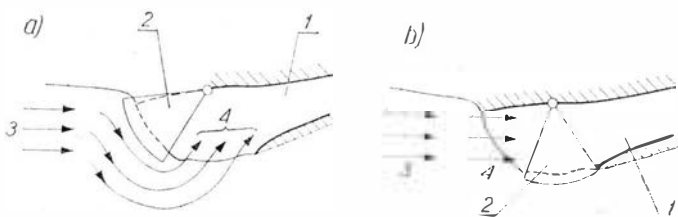
64 ÷ 86 godzin — w przypadku samolotów Ła-5

22 ÷ 45 godzin — w przypadku samolotów Ła-7

zamiast normalnej, wynoszącej kilkaset godzin. Przyczyną tego było przedwczesne zużycie tulei cylindrowych i łożysk, powodowane, jak wykazały badania [1], głównie przez twarde ziarna kwarcu o średnicach rzędu 50 ÷ 100 μm , dostające się wraz z powietrzem zasysanym przez silniki między powierzchnie współpracujące ze sobą w ruchu posuwisto-zwrotnym i tworzące wraz z olejem smarnym rodzaj pasty ścierniej. Ziarna pyłu donoszone były przez obieg oleju smarnego także do innych części silnika, co wydatnie przyspieszało ich zużycie (najbardziej zużywały się łożyska wału silnika). Już wówczas walczono ze skutkami zapylenia powietrza atmosferycznego przez stosowanie prostych zasłon przed wlotami do tuneli ssących silników, które komplikując drogę dopływu powietrza do tych wlotów stanowiły rodzaj prostego filtra bezwładnościowego (rys. 1). Poza startem i lądowaniem zasłony były wyłączane (przez zmianę położenia, jak na rys. 1) przez sprzęgnięcie ich położenia z mechanizmem wciągania i wypuszczania podwozia.

Zagadnienie oczyszczania powietrza wlotowego w silnikach turbinowych jest bardziej złożone ze względu na:

- większy wydatek powietrza (średnio przeszło 5 razy większy) zasysanego przez te silniki, co oznacza jednocześnie proporcjonalny wzrost masy pyłu dostającego się do kanału przepływowego silnika
- większą wrażliwość silników turbinowych na spadek ciśnienia na wlocie wywołany zainstalowaniem urządzeń odpylających (moc silnika turbinowego



1. Schemat działania zasłony tunelu ssącego silnika tłokowego. 1 — tunel ssący, 2 — zasłona, 3 — strumień zasysany, 4 — kierunek strumienia powietrza wlotowego
a) położenie zasłony w czasie startu i lądowania
b) położenie zasłony w czasie lotu

maleje w przybliżeniu o 1% na każde zmniejszenie ciśnienia wlotowego o 50 mm H₂O)

- inny nieco mechanizm oddziaływania pyłów, które obok zmniejszania trwałości międzynaprawczych powodują jednocześnie spadek mocy i wzrost jednostkowego zużycia paliwa silników.

Dodatkowymi komplikacjami są: względna nowość zagadnienia, brak dostatecznej liczby badań i związanych z nimi uogólnień umożliwiających racjonalne i szybkie opracowanie urządzenia odpylającego do silnika turbinowego dla danego obszaru jego wykorzystywania. Równocześnie zaś rangę zagadnienia potwierdza udowodniony bezspornie związek między pracą silnika turbinowego w zapyłonej atmosferze a wykazywaną przy tym przez niego trwałością międzynaprawczą. Obecnie prawie wszystkie liczące się w świecie firmy produkujące bądź silniki, bądź śmigłowce prowadzą intensywne badania, usiłując obok rozwiązań doraźnych ustalić również rozwiązania optymalne, eliminujące w możliwie największym stopniu szkodliwy wpływ zapylenia atmosfery na trwałość międzynaprawczą i osiągi lotniczych silników turbinowych przewidywanych do pracy na małych wysokościach lotu.

Krótką charakterystyka pyłów

Charakterystyka pyłów zanieczyszczających powietrze atmosferyczne obejmuje:

skład mineralogiczny (chemiczny) pyłów,

charakterystykę ziaren tworzących dany pył,

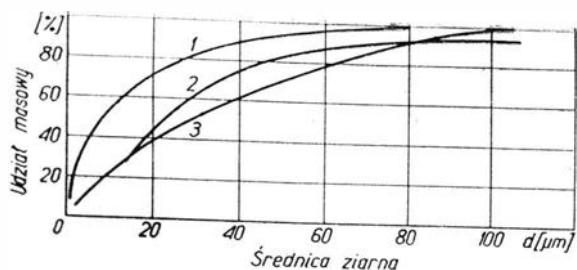
zawartość pyłu w powietrzu, czyli tzw. stężenie zapylenia.

Skład mineralogiczny pyłów jest funkcją składu struktury podłoża i może ulegać zmianom wraz z nią. Skład mineralogiczny kilku typowych pyłów zestawiono w tablicy [4].

Tablica

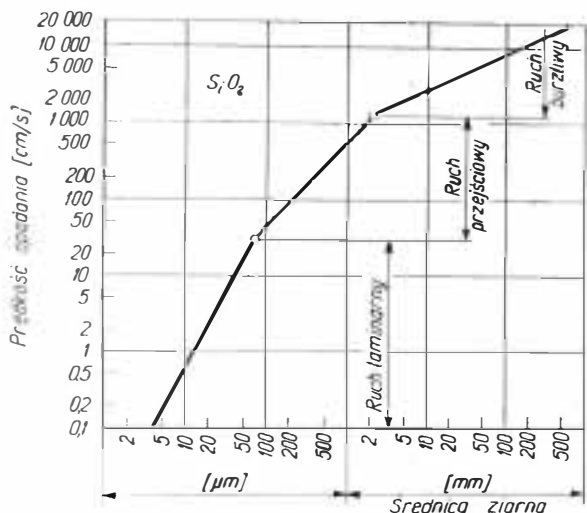
Podłoże	Udział masowy składników (%)				
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO
Piaszczyste	90 ÷ 96	1,5 ÷ 1,8	1,5 ÷ 1,8	1:2	0,4 ÷ 0,5
Piaszczysto-gliniast	80 ÷ 90	—	—	—	—
Łysowe	52 ÷ 65	11,3	1,5	12,6	2,5

Ziarna pyłu w aspekcie ich wpływu na zużycie elementów silnika turbinowego charakteryzują się twardością, kształtem oraz wielkością (rozmiarem). Największą twardość wykazują ziarna Al₂O₃ i SiO₂ (odpowiednio 9 i 7 w 10-stopniowej skali Mohsa). Ziarna o nieregularnych kształtach i ostrych krawędziach wykazują największy wpływ na zużycie. Nieregularność kształtów utrudnia zdefiniowanie wielkości ziarna. Tę ostatnią ocenia się niekiedy największym wymiarem ziarna, ale najczęściej wprowadza się do tego celu pojęcie tzw. średnicy zastępczej ziarna pyłu. Jest ona średnicą kuli wykonanej z tego samego materiału co badane ziarno i wykazującą tę samą prędkość opadania w nieruchomym powietrzu przy ciśnieniu 760 mm Hg i temperaturze +20 °C. W dalszych rozważaniach wielkość ziarna pyłu oceniana będzie za pomocą tej właśnie średnicy mierzonej w mikronach, a w celu skrócenia zapisu zwanej krótko — średnicą ziarna.



2. Składy ziarnowe pyłów: 1 — pospolity pył drogowy, 2 — amerykański pył wzorcowy drobnoziarnisty, 3 — amerykański pył wzorcowy gruboziarnisty

Udział masowy poszczególnych grup średnic ziaren w pył nazywany jest jego składem ziarnowym. Na rysunku 2 przedstawiono składy ziarnowe kilku różnych pyłów. Dynamiczne oddziaływanie strumienia wlotowego, śmigieł i wirników nośnych mogą pobudzać do ruchu ziarna o stosunkowo dużych średnicach, dochodzących nawet do $200 \div 400 \mu\text{m}$, jednakże w powietrzu przez czas dłuższy mogą unosić się jedynie drobne ziarna, które cechuje mała prędkość opadania (na rys. 3 przedstawiono prędkość opadania



3. Prędkość opadania ziaren krzemionki (SiO_2)

ziaren SiO_2 w zależności od ich średnicy). Przeprowadzone analizy pyłów [4] wykazują, że 80% ziaren dostających się do kanałów przepływowych turbiniowych silników śmigłowcowych ma średnice w granicach od 0 do $60 \div 80 \mu\text{m}$. Średnie średnice tych ziaren wynoszą przy tym $30 \div 40 \mu\text{m}$ w przypadku podłoży piaszczystych i piaszczysto-gliniastych oraz $20 \div 30 \mu\text{m}$ — w przypadku podłoży gliniastych.

Miarą zapylenia powietrza jest tzw. stężenie zapylenia S , określane zawartością pyłu (w gramach lub miligramach) w jednostce objętościowej powietrza (1 m^3), zatem:

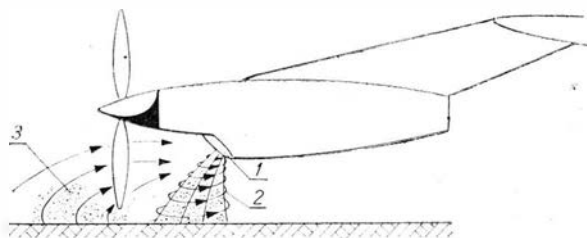
$$S = \frac{\text{ciężar pyłu}}{\text{objętość ośrodka}} \left[\frac{\text{G lub mG}}{\text{m}^3} \right]$$

Stężenie zapylenia jest wielkością zmienną, zależną od:

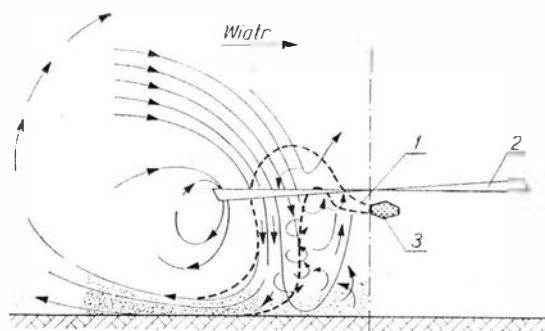
warunków klimatycznych (zalesienia, wilgotności, prędkości i kierunku wiatru itp.), struktury podłoża (piaszczysta, gliniasta itp.),

intensywności ruchu statków latających oraz środków transportu naziemnego w rejonie lotniska i na trasie przelotu, miejsca zlokalizowania wlotów do silników.

Strumień powietrza wywołany pracą śmigieł i wirników nośnych (rys. 4 i 5) pobudza do ruchu ziarna pyłu zalegające podłoże i jest przyczyną gwałtownego wzrostu stężeń zapylenia wokół samolotów i śmigłowców startujących i lądujących oraz śmigłowców utrzymywanych w zawisie nad ziemią (por.



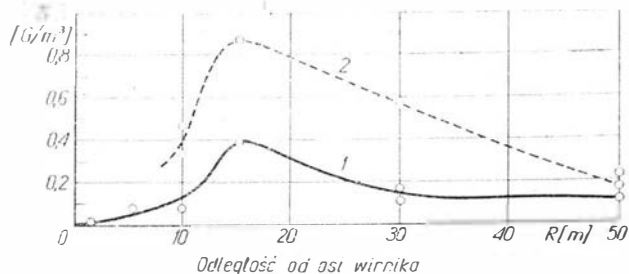
4. Schemat pobudzenia ruchu pyłów przez strumień zaśmigłowy i wlotowy: 1 — wlot, 2 — wir wstępujący, 3 — kierunek strumienia zaśmigłowego



5. Schemat pobudzenia ruchu pyłów przez strumień wywołany pracą wirnika nośnego i strumień wlotowy: 1 — zarys strumienia wlotowego, 2 — wirnik nośny, 3 — silnik

rys. 5). Część tego strumienia może kierować ziarna pyłu w obszary rozmieszczenia wlotów do silników, w których to stężenie zapylenia osiągać może w fazie startu i lądowania średnio — $S = 0,25 \div 0,35 \frac{\text{G}}{\text{m}^3}$.

Lotom i zawisom na małych wysokościach towarzyszą zwykle mniejsze wartości tego parametru — $S = 0,02 \div 0,03 \frac{\text{G}}{\text{m}^3}$. Dla porównania — stężenie zapylenia powietrza nad drogami z asfaltową nawierzchnią w suchym okresie letnim jest rzędu $S = 0,003 \div 0,005 \frac{\text{G}}{\text{m}^3}$. Przytoczone wartości odnoszą się do śmigłowców. Można przypuszczać, że w przypadku samolotów będą kształtować się one podobnie. Stężenie zapylenia i średnice ziaren pyłu maleją stosunkowo szybko ze wzrostem wysokości. Dlatego też wloty do silników powinny być rozmieszczane możliwie wysoko, a w przypadku śmigłowców — także możliwie blisko osi wirników nośnych (por. rys. 5 oraz przedstawiony na rys. 6 rozkład stężeń zapylenia w funkcji odległości od osi wirnika [4]).



6. Stężenie zapylenia wokół śmigłowca Mi-4 utrzymywanego w zawisie nad ziemią i stojącego na ziemi (lotnisko Bucharu, ZSRR): 1 — na wysokości 2 m, 2 — podczas postoju na ziemi

Duże zróżnicowanie pyłów pod względem składów mineralogicznych, ziarnowych oraz kształtów ziaren pochodzących z różnych podłoży uniemożliwiają bezpośrednio porównywanie między sobą wyników badań. Niedogodność powyższą można wyeliminować stosując w badaniach zawsze ten sam pył wzorcowy o ściśle określonym składzie mineralogicznym i ziarnowym. Przykładem mogą być amerykańskie pyły wzorcowe (drobnoziarnisty — A. C. Fine i gruboziarnisty — A. C. Coarse), skład ziarnowy których pokazany został na rys. 2 i które charakteryzują się następującym składem mineralogicznym:

SiO₂ — 67 ÷ 69%
 Fe₂O₃ — 3 ÷ 5%
 Al₂O₃ — 15 ÷ 17%

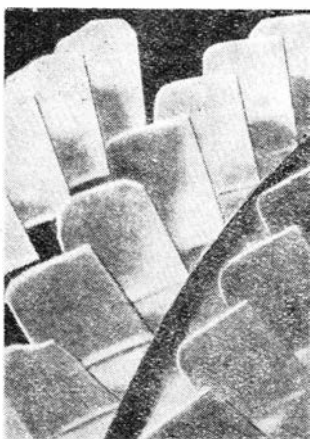
Analiza wpływu zapylenia ośrodka na stan części silnika i jego parametry

Ziarna pyłu dostające się do kanałów przepływowych silników turbinowych powodują:

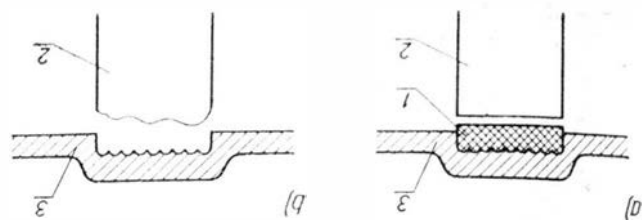
- przyspieszone zużycie poszczególnych zespołów silnika, a przede wszystkim sprężarek i łożysk wirników,
- powstawanie osadów pyłowych w podatnych miejscach kanału przepływowego silników.

Zużycie ma postać erozji wywołanej:

uderzeniami twardych ziaren, które wskutek swej bezwładności nie są w stanie zmienić kierunku ruchu zgodnie ze zmianą kierunku strumienia gazów i uderzając w powierzchnię opływanych części wyrwywają z niej cząstki metalu, tarcie ziaren, które w swym ruchu wzdłuż powierzchni opływanych dociskane są do nich siłami masowymi i aerodynamicznymi.



7. Zużycie łopatek wirnikowych środkowych stopni sprężarki osiowej spowodowane pracą w środowisku zapyłonym



8. Schemat niszczenia wykładzin grafitowych przez ziarna pyłu: 1 — wykładzina grafitowa, 2 — łopátka wirnikowa, 3 — kadłub
 a) podczas zasysania czystego powietrza
 b) podczas zasysania zapyłonego powietrza

Erozji w jej obu postaciach ulegają przede wszystkim łopátki wirników i kierownice sprężarek [3, 4]. Na rysunku 7 przedstawiono zużycie erozyjne łopatek wirnikowych środkowych stopni sprężarki osiowej, spowodowane pracą w zapyłonej atmosferze. Ziarna pyłu mogą przedostawać się do łożysk wirników wraz z olejem smarnym lub powietrzem uszczelniającym labirynty, wynikiem czego jest zwykle szybkie przedwczesne zużycie łożysk wirników. Obserwuje się także intensywne zużycie tych części silnika, które są chłodzone powietrzem, a przede wszystkim wypływkiwanie grafitowych uszczelnień łopatek wirnikowych (rys. 8).

Intensywność zużycia erozyjnego zależy od: prędkości i kąta zderzenia ziaren, średnicy, twardości i kształtu ziaren.

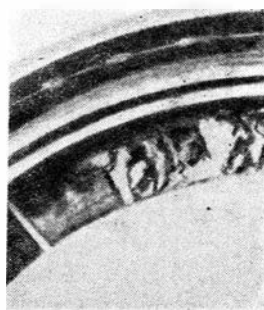
Najszybsze zużycie erozyjne jest wynikiem oddziaływania twardych ziaren o dużych średnicach i nieregularnych kształtach (głównie SiO₂), chociaż intensywność zużycia jest największa w obszarze oddziaływania stosunkowo drobnych ziaren. Zaobserwowano, że kąt zderzenia powodujący największe zużycie wynosi 40—60°, zaś związek zużycia z prędkością ma pozostać wykładniczą typu:

$$I = AC^n$$

gdzie:

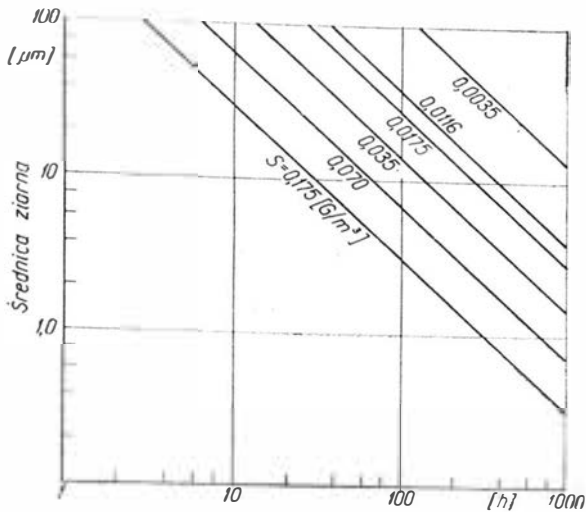
- I — zużycie mierzone albo ubytkiem masy części, albo zmianą jej wymiarów geometrycznych,
- C — prędkość zderzenia,
- A — stała,
- n — wykładnik potęgowy, którego wartość dla erozji uderzeniowej wynosi $n \approx 2,8$, a dla ściernej $n \approx 2$.

Do tworzenia osadów pyłowych najbardziej skłonne są drobne ziarna pyłu, zwłaszcza w obecności domieszek lepiących, takich jak: para wodna, gazy spalinowe, mgła olejowa itp. Miejscami szczególnie po-



9. Osad pyłowy w wieńcu kierowniczym pierwszego stopnia turbiny po zassaniu 1,7 kg gruboziarnistego pyłu wzorcowego

datnymi na osadzanie się pyłów są ścianki kadłubów oraz kierownice sprężarek (raczej ostatnich stopni) i turbin (pierwsze stopnie — rys. 9). Osady pyłowe



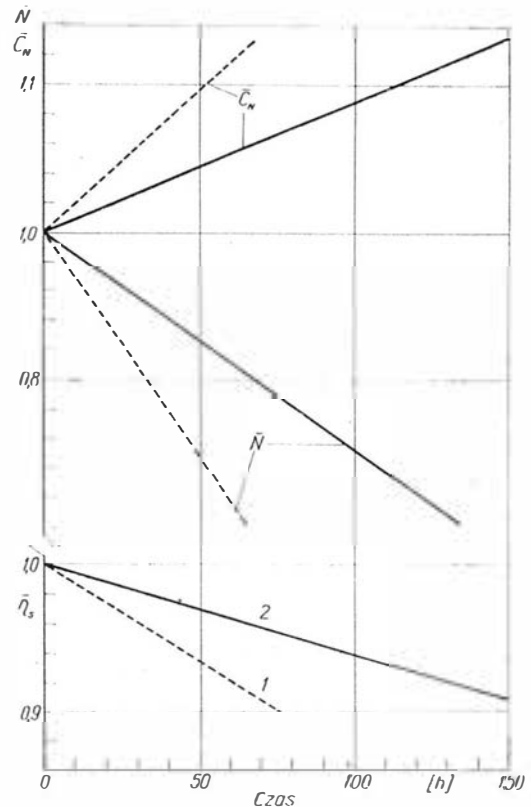
10. Zależność trwałości silnika turbinowego od średnicy ziaren pyłu przy różnych stężeniach zapylenia (silnik trakcyjny o mocy 45 KM ze sprężarką promieniową)

nie tworzą struktury trwale związanej z powierzchniami opływającymi, w związku z czym mogą być zwalczane przez okresowe dodawanie (do powietrza wlotowego) środków rozpuszczających, o ile warunki eksploatacji na to pozwalają. Niekiedy do naruszenia struktury osadów pyłowych wystarcza jedynie szybka zmiana warunków pracy silnika (wzrost lub obniżenie temperatury).

Erozja i osady pyłowe powodują zmiany geometrii części znajdujących się w kanale przepływowym silnika oraz pogarszają gładkość ich powierzchni. Konsekwencją tego jest:

— zmniejszenie trwałości międzynaprawczej i całkowitej silnika jako wynik wcześniejszego w stosunku do przewidywanego osiągnięcia dopuszczalnych ubytków mas (dopuszczalnych ubytków grubości i cięciw profili łopatek),

— spadek mocy i wzrost jednostkowego zużycia paliwa, w następstwie zmniejszenia sprawności procesów zachodzących w kanale przepływowym silnika. W obu przypadkach wyniki ilościowe uzależnione są przede wszystkim od masy zassanego przez silnik pyłu i ten ważny fakt został potwierdzony prawie we wszystkich przeprowadzonych na tę okoliczność badaniach. Ilustrują to wykresy na rys. 10 i 11. Bardzo niekorzystną właściwością eksploatacji silników w za-



11. Względne zmiany mocy (N) jednostkowego zużycia paliwa (C_N) i sprawności sprężarki (η_s) w funkcji czasu pracy silnika w środowisku zapyłonym ($S = 0,05$ [G/m^3], $d \leq 60 \mu m$, $d_{sr} = 30 \div 40 \mu m$, łopatki stalowe): 1 — sprężarka osiowa, 2 — sprężarka promieniowa

pyłonej atmosferze jest niemożliwość dostatecznie wczesnego wykrycia wyników erozji i ujawnianie się ich w sposób gwałtowny i nieoczekiwany, co może stanowić dużą groźbę zarówno dla załogi statku latającego, jak i przewożonego ładunku (szczególnie w przypadku jednosilnikowych zespołów napędowych).

Zwiększenie odporności na zużycie erozyjne daje przejście z elementów wykonywanych ze stopów lekkich na elementy ze stopów tytanowych (2-krotny wzrost odporności), a przede wszystkim stali (2,5 — 3-krotny wzrost odporności). Największe efekty uzyskuje się jednak przez stosowanie urządzeń oczyszczających strumień powietrza wlotowego z zawartych w nim pyłów.

NOWE CZASOPISMO

„WEKTORY” (miesięcznik)

będzie się ukazywać jako kontynuacja „Zeszytów Problemowych Przeglądu Technicznego”, zachowując dobre tradycje tego pisma i kierunki zainteresowań, a modyfikując i unowocześniając formę dziennikarską.

„WEKTORY” ogniskują swą tematykę wokół węzłowych problemów realizacji nowej techniki, wdrażania i adaptacji nowości technicznych przez przemysł oraz pracy zaplecza naukowo-badawczego naszej gospodarki.

„WEKTORY” będą wskazywać na konkretnych przykładach, że od sprawności procesów badawczych oraz szybkości i praktycznego ich wykorzystywania zależy wzrost efektywności gospodarki, a w konsekwencji ogólny postęp kraju.

W „WEKTORACH” znajdują się: reportaże z zakładów przemysłowych; wywiady z przedstawicielami instytutów naukowych, biur projektowych i zjednoczeń mówiące o wprowadzaniu nowej techniki; informacje i korespondencje z zagranicy i inne.

Prenumerata roczna wynosi 360 zł. Zamówienia na 1972 rok przyjmuje Zakład Kolportażu Wydawnictw Czasopism Technicznych NOT, Warszawa, ul. Mazowiecka 12, nr konta PKO I O/M Warszawa, 1-9-121697.

Wydawca: Wydawnictwa Czasopism Technicznych NOT.

LOTNISKO JAKO ELEMENT PRZESTRZENNEGO ZAGOSPODAROWANIA MIASTA

Lotniska komunikacyjne spełniają szczególną rolę w obszarach objętych urbanizacją. Istotnego znaczenia w tym procesie nabierają zwłaszcza współzależności zachodzące pomiędzy lotniskiem jako węzłem komunikacji lotniczej a obsługiwany przez nie obszarem (miastem lub rejonem) i sposobem zagospodarowania przestrzennego tego obszaru. Sprowadzenie problemu tych współzależności do układu lotnisko — miasto wynika stąd, iż prawie 75% wszystkich pasażerów lotniczych stanowią mieszkańcy głównego miasta tego obszaru.

Wprowadzane do ruchu coraz szybsze i coraz cięższe typy samolotów wymagają coraz dłuższych dróg startowych oraz większych obszarów operacji powietrznych. Konieczna jest więc rozbudowa lotnisk istniejących lub budowa nowych lotnisk, zapewniających przejęcie ruchu lotniczego w sposób sprawny, bezpieczny i możliwie w miarę mało uciążliwy (np. hałasy). Ograniczenie stopnia uciążliwości (zwłaszcza akustycznej) lotnictwa na obszarach miejskich można osiągnąć nie tylko przez doskonalenie konstrukcji samolotów i ich zespołów napędowych oraz przez odpowiednie wytyczanie tras lotniczych, lecz przede wszystkim przez właściwą przestrzenną lokalizację lotnisk. Zadaniem planowania urbanistycznego będzie zatem znalezienie takiej lokalizacji, która byłaby dogodna zarówno dla lotnictwa komunikacyjnego, jak również najmniej uciążliwa dla miasta lub regionu.

Dane wyjściowe do projektowania lotnisk

Podstawowymi danymi wyjściowymi do projektowania lotnisk są:

- obliczeniowy samolot, dla którego projektuje się rzeczywistą długość drogi startowej, ustala klasę techniczną lotniska oraz jego wyposażenie
- przeznaczenie eksploatacyjne lotniska, a więc jaki charakter ma spełnić to lotnisko dla transportu, np. krajowy, kontynentalny (europejski), transkontynentalny; ruch całodobowy czy dzienny; ruch pasażerski czy towarowy itp.
- ustalenie maksymalnej przepustowości, a więc przepustowości naziemnej w godzinie szczytu, a w tym przepustowości pola manewrowego (drogi startowe, drogi kołowania, płyty przeddworcowe, bloki techniczne, pomoce nawigacyjne itp.); przepustowości dworca lotniczego — w zależ-

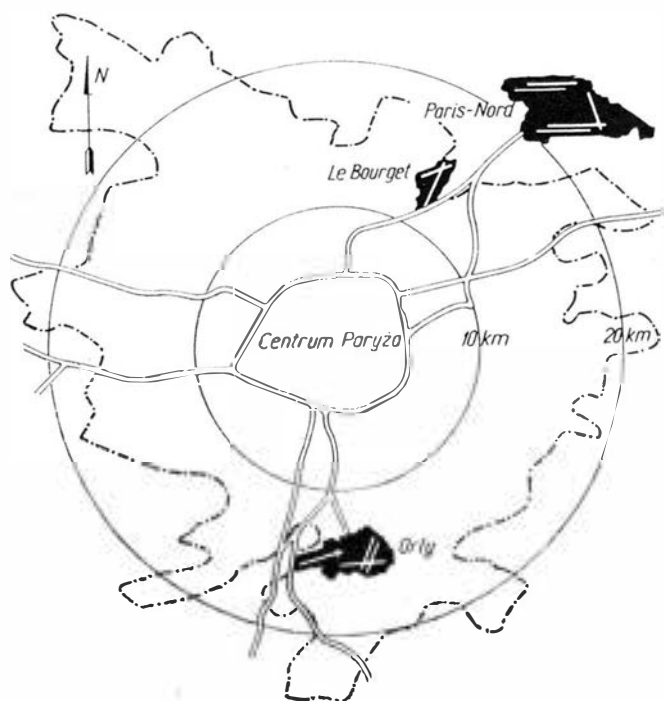
ności od rodzaju ruchu (krajowy, krajowy i zagraniczny, zagraniczny); przepustowości związanej z przestrzenią w rejonie lotniska

● możliwości lokalizacyjne lotniska — jest to jeden z najtrudniejszych elementów w projektowaniu i zostanie omówiony szerzej w dalszej części opracowania.

Wybór lokalizacji lotniska

Kiedy zachodzi potrzeba budowy określonego (zgodnie z ww. zasadami projektowania) lotniska dla obsługi danego miasta lub regionu niezmiernie złożonym zagadnieniem jest właściwa lokalizacja.

Prace studialne obejmują w początkowym okresie 5 do 12 wariantów, szukając najbardziej optymalnego rozwiązania. Drogą kolejnych eliminacji dochodzi się w dalszej fazie do 2 ÷ 3 wariantów, aby w końcu wybrać wariant najkorzystniejszy. Dla przykładu studia nad lotniskiem Paryż-Północ (Paris-Nord) roz-



1. Usytuowanie lotnisk Paryża

poczęło w roku 1957 od poszukiwań odpowiedniego terenu. Przeanalizowano teren o promieniu do 50 km od centrum Paryża. Wyniki tych prac zostały przedstawione odpowiednim władzom w postaci propozycji budowy lotniska w rejonie odległym o 25 km na północny zachód od centrum miasta. Obecnie rozpoczęto budowę tego lotniska (rys. 1).

Oto najistotniejsze kryteria, którymi należy kierować się przy wyborze miejsca pod lotnisko:

- stosunkowo mała odległość od centrum miasta
- łatwe połączenie lotniska z miastem
- możliwie wolny od przeszkód lotniczych i zabudowy teren
- korzystne ukształtowanie terenu
- możliwość rozdzielania ruchu powietrznego w rejonie lotniska od ruchu samolotów z rejonów lotnisk sąsiednich
- możliwość usytuowania głównych dróg startowych na kierunkach panujących wiatrów
- możliwość rozbudowy (o 2 klasy wyżej).

W dalszej części opracowania naświetlone zostaną elementy najbardziej wiążące się z zagospodarowaniem przestrzennym.

Zależność lokalizacji lotniska od czasu trwania dojazdu do miasta

Efektywność komunikacji lotniczej ujawnia się wówczas, gdy czas trwania jazdy do i z lotniska stanowi nie więcej niż 50% czasu lotu. Oznacza to, iż oddalenie lotniska komunikacyjnego od centrum miasta nie powinno przekraczać w przypadku lotniska:

- krajowego (bliskiego zasięgu), czas dojazdu około 10 min.
 - 5 km, gdy dojazd odbywa się wąskimi ulicami i drogami o dużym natężeniu ruchu przy prędkości około 30 km/h,
 - 10 km, gdy dojazd odbywa się arterią ruchu szybkiego z prędkością nie mniejszą niż 60 km/h
- kontynentalnego (średniego zasięgu), czas dojazdu około 20 min.
 - 10 km, gdy dojazd odbywa się ulicami i drogami ogólnego użytku z prędkością około 30 km/h
 - 20 km, gdy dojazd odbywa się specjalną drogą łączącą miasto z lotniskiem przy prędkości ruchu nie mniejszej niż 60 km/h
- transkontynentalnego (dalekiego zasięgu), czas dojazdu około 30 min.
 - 20 km, gdy dojazd odbywa się drogą ruchu szybkiego o znacznym natężeniu ruchu przy prędkości około 40 km/h
 - 40 km, gdy dojazd odbywa się specjalną drogą ruchu szybkiego, łączącą bezpośrednio miasto z lotniskiem, z prędkością nie mniejszą niż 80 km/h.

W Polsce średnia odległość lotniska komunikacyjnego od centrum miasta wynosi 15 km, a średni czas dojazdu — 38 min., jeśli nie rozpatrywać przypadków szczególnych.

Na ogół uważa się, iż lotniska komunikacyjne typu przeważającego w Polsce, a więc przeznaczone dla ruchu lokalnego (ewentualnie — średniego zasięgu) i międzynarodowego powinny być zlokalizowane w strefie obrzeżnej miasta w promieniu 7—15 km od jego centrum.

Możliwości eksploatacyjne przestrzeni powietrznej (sąsiednie lotniska, przeszkody wysokościowe)

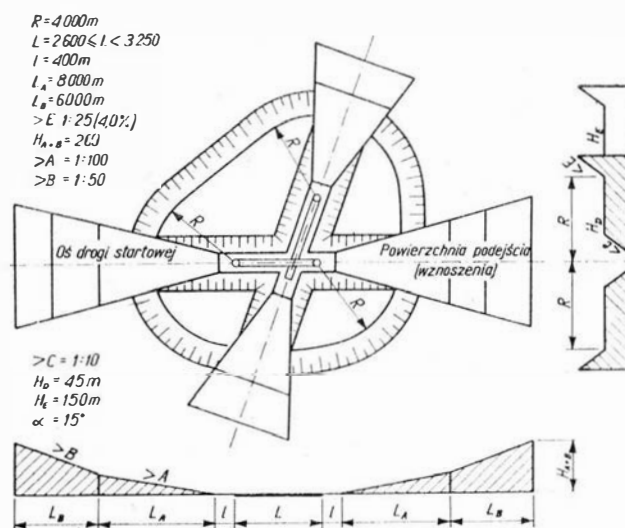
Lotnictwo w Polsce można podzielić na: wojskowe, komunikacyjne oraz sportowo-usługowe (w tym sanitarne i gospodarcze).

Wymienione rodzaje lotnictwa, aby mogły bezpiecznie pracować, podlegają kontroli i nadzorowi ruchu lotniczego. Przestrzenie powietrzne kontrolowane przeznaczone są głównie dla działalności komunikacyjnego ruchu lotniczego zagranicznego i krajowego, na które składają się drogi lotnicze (korytarze), rejonny i strefy lotnisk.

Przestrzenie powietrzne nadzorowane przeznaczone są dla działalności lotnictwa sportowego, usługowego i gospodarczego. Pozostała przestrzeń spoczywa w gestii wojskowych organów ruchu lotniczego i jest głównie przeznaczona dla działalności lotnictwa wojskowego. Przedstawiony podział przestrzeni powietrznej jest skrupulatnie przestrzegany przez odpowiednie organy ruchu lotniczego. Każda propozycja lokalizacji nowego lotniska musi być przeanalizowana niezależnie od prawidłowego wpisania go w dany teren również pod kątem możliwości wykorzystania przestrzeni powietrznej niezbędnej dla danej klasy lotniska. Należy również zaznaczyć, że przestrzeń powietrzna ulega pewnym zmianom, między innymi wskutek wprowadzania do eksploatacji coraz to szybszych samolotów.

Kontrola przestrzeni powietrznej jest niezbędna szczególnie ze względu na bezpieczeństwo operacji samolotowych wykonywanych jednocześnie na sąsiednich lotniskach, jak również w strefach tych lotnisk. Dla przykładu odległość liniowa pomiędzy lotniskami w przypadku lądowań przyrządowych, wykonywanych jednocześnie na obu lotniskach i na tych samych kierunkach, może wynosić 60 km, a na kierunkach różnych 24 km. W przypadku lądowań wizualnych odległości te mogą być o 70% mniejsze. Zabezpieczenie wolnych przestrzeni powietrznych koniecznych do wykonywania operacji lotniczych dokonywane jest przez ustalenie powierzchni, które ograniczają wysokość zabudowy w rejonie lotniska.

Dokończenie na str. 47



2. Powierzchnie ograniczające wysokie zabudowy dla lotniska I klasy technicznej

NOWE KONCEPCJE W PROJEKTOWANIU LOTNISK

W artykule przedstawiono zarysowujący się coraz wyraźniej problem bezpieczeństwa lotów zarówno na trasach przelotowych jak i w rejonie lotnisk, który powstaje w związku z coraz większym nasyceniem samolotami przestrzeni powietrznej. Rozwój portów lotniczych nie nadąża za wzrostem przewozów lotniczych i konieczna staje się radykalna zmiana organizacji portów lotniczych. W USA w latach 1970—1980 przewiduje się rekonstrukcję 2750 lotnisk i budowę ponad 900 nowych.

Autor omawia projekty nowoczesnych lotnisk w USA, ich koszt, nowe układy i lokalizację. Projekty te przewidują budowę lotnisk o pierścieniowym układzie drogi startowej, lotnisk na zbiornikach wodnych, lotnisk pływających.

W ostatnim dziesięcioleciu notuje się dynamiczny rozwój przewozów pasażerskich i frachtowych na światowych liniach lotniczych. Szczególnie wyraźny wzrost przewozów datuje się od 1960 r., kiedy to wprowadzono do eksploatacji samoloty odrzutowe. Na światowych liniach lotniczych, zarówno o przeznaczeniu międzynarodowym, jak i wewnętrznym, przewieziono w roku 1959 (oprócz ZSRR i KRLD) 88 mln pasażerów, osiągając 1940 mln tonokilometrów. W roku 1968 liczby te wzrosły do 294 mln pasażerów oraz 8 mld tonokilometrów. Według obliczeń prognostycznych określa się, że w roku 1980 przewozy pasażerskie osiągną 880 mln osób, a przewozy frachtowe wzrosną do 20 mld tonokilometrów. Przewiduje się również, że do 1975 r. samolotowy park obsługujący regularne linie lotnicze wzrośnie do 7,5 tys. (obecnie znajduje się w eksploatacji ok. 6500 samolotów), a do 1980 r. liczba samolotów wzrośnie do 8,5 tys., przy czym z liczby tej ok. 7 tys. będą stanowiły samoloty odrzutowe.

W najbliższych latach towarzystwa lotnicze wprowadzą do eksploatacji nowe poddźwiękowe samoloty i autobusy powietrzne o dużej zdolności przewozowej, jak np.: Boeing 747; autobus powietrzny opracowywany wspólnie w Anglii, Francji i NRF; nowe samoloty wytwórni Hawker-Siddeley oraz BAC; 3-silnikowe samoloty wytwórni Lockheed, oraz samoloty Douglas. Przewiduje się także, że w połowie lat 70-tych wprowadzony będzie do lotnictwa cywilnego zmodyfikowany wariant samolotu C-5A o zdolności przewozowej 700 osób oraz samolot Lockheed L-500 na 900 osób, a w latach 80-tych pojawiają się samoloty naddźwiękowe o prędkości $Ma = 6 \div 8$.

Przewiduje się, że port lotniczy Los Angeles w roku 1975 przyjmie ok. 57 mln pasażerów (przy maksymalnej zdolności 80 mln pasażerów), a paryskie porty lotnicze — 32 mln pasażerów.

Obecne nasycenie samolotami przestrzeni powietrznej stanowi poważny problem bezpieczeństwa lotów i to zarówno na trasach przelotowych, jak i w rejonie lotnisk. W porcie lotniczym Kennedy już obecnie sa-

moloty oczekują w powietrzu na zezwolenie lądowania średnio 20 minut, a na start średnio 40 minut.

Wprowadzenie nowych ciężkich samolotów o dużej zdolności przewozowej tylko na pewien czas rozwiąże problem przeciążenia przestrzeni powietrznej i portów lotniczych. Przeciążenie to znów powtórzy się w latach 80-tych. Aby temu zapobiec projektuje się zmianę systemu organizacji przewozów lotniczych przez przedsiębiorstwa lotnicze obsługujące linie lotnicze krótkiego i dalekiego zasięgu. Przewiduje się budowę centralnych portów lotniczych, a wokół nich tzw. lotnisk zasilających. Pasażerom przylatującym do portów centralnych na ciężkich i ponaddźwiękowych samolotach zapewni się dalszą podróż do miejsca przeznaczenia samolotami o krótkim lub pionowym starcie, lądującymi i startującymi z lotnisk satelitów.

Pojawienie się tak dużej liczby samolotów o znacznej zdolności przewozowej wyłania nowe problemy związane z lokalizacją i eksploatacją portów lotniczych, obsługą pasażerów i bagaży, służbą celną, operacjami biletowymi, kontrolą ruchu wewnątrz dworca lotniczego itp. Okazuje się, że rozwój portów lotniczych nie nadąża za wzrostem przewozów lotniczych i stąd wynika konieczność wprowadzenia radykalnych zmian związanych z organizacją portów lotniczych. W samych tylko Stanach Zjednoczonych Ameryki w latach 1970—80 przewiduje się zrekonstruowanie 2750 lotnisk i budowę ponad 900 nowych.

Aby współczesne lotniska mogły w przyszłości przyjąć zwiększoną objętość przewozów lotniczych i były zdolne do eksploatacji nowych typów samolotów, należy przewidywać tereny 2000—4000 ha. Ponadto przyległy do lotniska obszar i strefa podejść wymagają ograniczonej zabudowy.

Zasadniczymi elementami lotniska, na które projektant powinien zwrócić szczególną uwagę, są pola wzlotów łącznie z drogami startowymi, drogami kołowania, miejscami postojowymi, peronami oraz rejonu kompleksowej obsługi pasażerów i ładunków. Projekt tych dwóch podstawowych elementów lotniska, tj. pola wzlotów i strefy obsługi, powinien uwzględniać ich jednakową zdolność przepustową.

Koszty terenów pod lotniska

Przypuszcza się, że w roku 2000 liczba ludności na świecie znacznie przekroczy 6 miliardów. Wraz z przyrostem ludnościowym notuje się znaczny rozwój gospodarki światowej. W pewnych, bardziej uprzemysłowionych i o dużym nasileniu ludnościowym rejonach kuli ziemskiej odczuwa się deficyt terenów pod nowe obiekty i osiedla. Z roku na rok wzrastają ceny terenów nadających się pod lokalizację nowych i rozbudowę istniejących lotnisk. Ceny te kształtują się różnie w różnych regionach.

Koszt terenu w zależności od jego odległości od centrum miasta można obliczyć wg równania:

$$R = \frac{844 \left(\frac{P}{10\,000} \right)^{0,309} A^{0,971}}{(10 M)^{0,367}}$$

w którym:

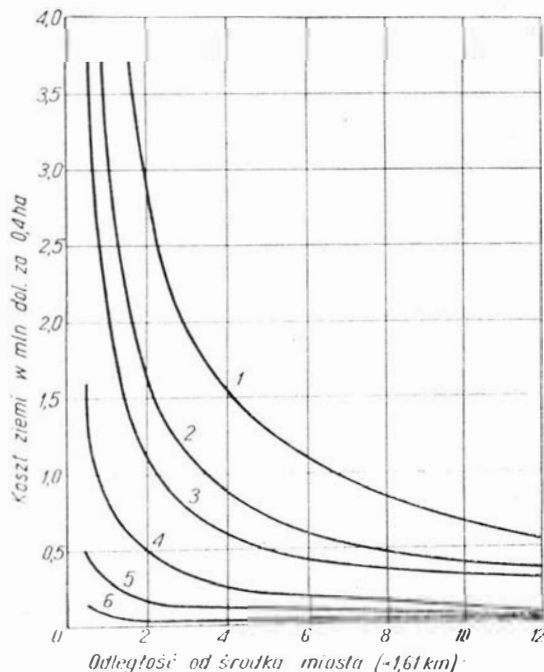
R — koszt ziemi za 1 ha,

P — zaludnienie miejskich skupisk wraz z przedmieściami,

A — powierzchnia miejskich skupisk [km²],

M — odległość od centrum miasta [km].

Koszt terenu w zależności od jego odległości od centrum dla niektórych miast USA, odniesiony do wa-



1. Wykres zależności kosztu terenu od jego odległości od centrum miasta (warunki 1985 r. w cenach 1968 r.): 1 — Nowy Jork; 2 — Los Angeles; 3 — Chicago; 4 — Boston; 5 — Seattle; 6 — Shurwood

runków w 1985 r. w relacji cen z 1968 r., przedstawiono na rys. 1. Z rysunku wynika, że koszt terenu w zasadniczy sposób będzie determinował wybór miejsca pod lokalizację lotniska.

Nowe układy i lokalizacje lotnisk

W ucieczce przed hałasem i nadmiernymi kosztami terenów, stale poszukuje się nowych rozwiązań lokalizacyjnych i układów funkcjonalnych lotnisk.

Lotnisko o układzie liniowym

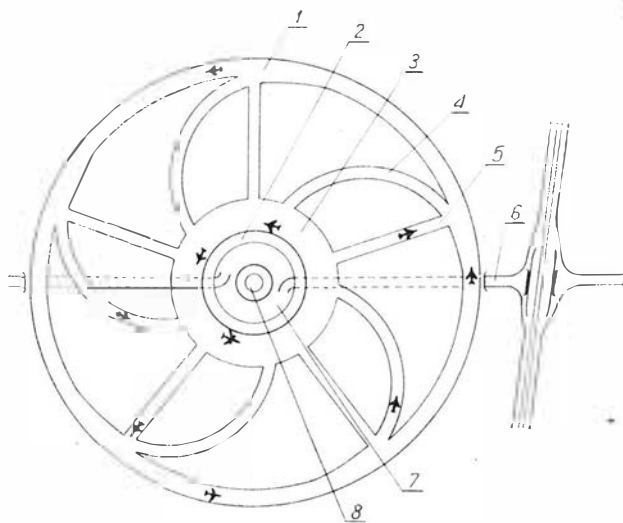
Jedna z firm amerykańskich wspólnie z Uniwersytem im. Waszyngtona przedstawiła do rozpatrzenia projekt portu lotniczego o układzie liniowym, wychodząc z założenia, że tradycyjny, promienisty układ dróg startowych nie jest już konieczny, gdyż współczesne ciężkie samoloty są bardziej odporne na boczne wiatry. Zaprojektowano więc jedną drogę startową o długości 10 km z możliwością wydłużenia jej do 16 km, która ma być używana zarówno do startów, jak i lądowań samolotów. Zmniejszenie liczby dróg startowych znacznie wpłynie na zmniejszenie strefy lotniskowej oraz umożliwi dogodny lokalizowanie lotniska w pobliżu miasta, nie ograniczając jego zabudowy. Wzdłuż tak zaprojektowanej drogi startowej mogą przebiegać autostrady i szybkie koleje miejskie zapewniające dogodną komunikację pomiędzy lotniskiem i miastem. Dworzec lotniczy został zaprojektowany w formie jednego wąskiego budynku o długości 1,5—3,2 km, zlokalizowanego wzdłuż drogi startowej. Lokalizacja taka przyczyni się do znacznego skrócenia drogi między samolotami i dworcem lotniczym oraz dworcem i parkingiem samochodowym, który również zlokalizowano wzdłuż budynku dworca, lecz po przeciwnej stronie. Przewiduje się, że odległość od dowolnego samolotu do budynku dworca lotniczego wyniesie nie więcej niż 30 m, a do postoju samochodów 50—100 m. Przy takim usytuowaniu dworca lotniczego i drogi startowej istnieje możliwość ustawiania samolotów wzdłuż budynku dworca, dzięki czemu uprości się ich kołowanie po peronie.

Na uwagę zasługuje fakt, że już obecnie wiele nowo budowanych lotnisk ma właśnie układ liniowy. Do nich zaliczają się między innymi budowane lotnisko Everglades w USA o dwóch głównych drogach startowych o długości po 9144 m, umożliwiających jednocześnie start i lądowanie z każdej drogi oraz zaprojektowane lotniska Dallas/Fort-Nort, Chicago, Los Angeles, Nowy-Orlean i London-Foylniess.

Lotnisko o układzie pierścieniowym

Pierwsze propozycje dotyczące budowy lotnisk z pierścieniową drogą startową poczyniono w 1961 r. Autorzy wyszli z założenia, że dla współczesnych samolotów odrzutowych potrzebne są coraz to dłuższe drogi startowe, zwłaszcza do lądowania, co nie daje się pogodzić ze współczesnym szybkim rozwojem miast i stałym brakiem terenów pod zabudowę. Zaprojektowano więc lotnisko w kształcie koła. Schemat tego lotniska jest przedstawiony na rys. 2.

Jak widać, jest to rozwiązanie stosunkowo proste i funkcjonalne. Pierścieniowa droga startowa ma więcej zalet w porównaniu z prostoliniową drogą startową, gdyż zapewnia bezpieczne wykonywanie przerwanych i przedłużonych startów oraz awaryjnych lądowań. Długość tak zaprojektowanej drogi startowej jest praktycznie nieograniczona. Lotnisko z pierścieniową drogą startową zajmuje tylko 8—10 km² za-



2. Plan sytuacyjny lotniska pierścieniowego: 1 — pierścieniowa droga startowa; 2 — budynek portu lotniczego; 3 — płyta postojowa dla samolotów; 4 — droga kołowania po wylądowaniu; 5 — droga kołowania na start; 6 — drogi dojazdowe do lotniska; 7 — parking dla samochodów i tereny zielone; 8 — wieża kontrolna lotniska

miast 25—40 km² powierzchni zajmowanej przez obecne lotnisko, a długość jego drogi startowej nie przekracza długości dróg startowych takiego lotniska.

W celu zrównoważenia działania siły odśrodkowej droga startowa ma wewnętrzne pochylenie poprzeczne, którego kąt nachylenia określa się ze wzoru:

$$\operatorname{tg} Q = \frac{V^2}{gR}$$

w którym:

V — prędkość samolotu,

R — promień krzywizny drogi startowej.

g — przyciąganie ziemskie.

Poprzeczny kąt nachylenia pierścieniowej drogi startowej określa się w odniesieniu do różnych prędkości samolotu; odpowiednio do tych prędkości wyznacza się również promienie krzywizny.

Projekt przewiduje budowę drogi startowej dla prędkości od 65 km/h na wewnętrznym okręgu pasa, do 287 km/h na zewnętrznym okręgu pasa.

Jak wynika z obliczeń, wewnętrzny promień pasa pierścieniowego dla danych prędkości wynosi 1480 m, a zewnętrznego 1750 m, stąd szerokość drogi startowej wynosi 90 m. Długość drogi startowej w osi wynosi 9,6 km. Kąt nachylenia poprzecznego wewnętrznej części pierścieniowej drogi startowej rozpoczyna się od 1,5° ze stopniowym wzrostem do 2° na każde 7,5 m szerokości na odcinku 37,5 i dalej o 1,5° na każde 7,5 m na pozostałej części szerokości drogi star-

towej. Tak więc nachylenie poprzeczne pasa zewnętrznego wynosi 20,5°.

Na rysunku 3 podano prędkości samolotu w zależności od poprzecznych kątów nachylenia drogi startowej.

W celu ułatwienia pilotowi wykonywania rozbiegów i dobiegów samolotu przewiduje się wykonanie na obwodzie pierścieniowej drogi startowej linii wskazujących granice odcinków dla określonych prędkości. Tak na przykład, pilot prowadząc samolot do lądowania z prędkością 230 km/h. powinien skierować go na odpowiedni „prędkościowy pierścień” i nadać samolotowi przechył poprzeczny odpowiednio do kąta nachylenia nawierzchni na tym odcinku. Wraz z utratą lub przyrostem prędkości pilot powinien skierować samolot na odpowiadający danej prędkości pierścień.

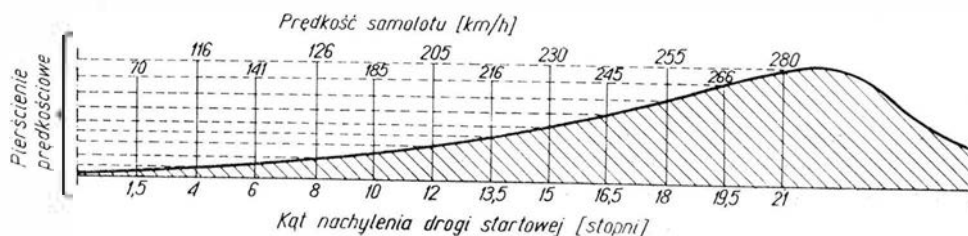
W celu dogodnego dokołowania samolotu po wylądowaniu przewidziane są tzw. przylotowe prędkościowe drogi kołowania wykonane w zaokrągleniu w odstępach co 72°, o szerokości 24 m i pochyleniu 1,5° w lewo. Drogi kołowania dla odlatujących samolotów rozchodzą się promieniście od portu również w odstępach co 72°. W środku lotniska znajduje się dworzec lotniczy z wieżą kontrolną, wokół którego rozpościera się pierścieniowa płyta peronowa o szerokości 150 m.

Z lotniska pierścieniowego może startować jednocześnie kilka samolotów przy dowolnym kierunku wiatru. Próby startu i lądowania ze startowych dróg pierścieniowych zostały już wykonane na torze samochodowym wytwórni General Motors. Tor ten ma pewne pochylenie bieżni; nie jest on wprawdzie przystosowany do tego rodzaju operacji lotniczych, ale przeprowadzone badania i studia wskazują, że projekt lotniska pierścieniowego jest realny.

W USA istnieje już kilka patentów na budowę lotniska o pierścieniowym układzie drogi startowej. Na uwagę zasługują patenty: kl. 244—114, Nr 3325124; kl. 244—114, Nr 3333796 oraz kl. 244—114, Nr 3157374.

W wyniku teoretycznych rozważań i prób terenowych ustalono, że lotnisko o pierścieniowym układzie drogi startowej ma wiele zalet, a mianowicie:

- pierścieniowa droga startowa ma nieskończoną długość, dzięki czemu zmniejsza się do minimum niebezpieczeństwo przerwanych startów
- pierścieniowa droga startowa zapewnia odbywanie startów i lądowań przy dowolnym kierunku i sile wiatru
- pierścieniowy układ lotniska zapewnia krążenie nad nim na różnych wysokościach i wyczekiwanie na lądowanie kilku samolotów jednocześnie
- dzięki temu, że zniżenie i zejście samolotów do lądowania odbywać się może po linii spiralnej nad strefą lotniskową, minimalne są wymagania dotyczące podejść powietrznych



3. Widok i przekrój poprzeczny pierścieniowej drogi startowej

- lotnisko z pierścieniową drogą startową stwarza większą elastyczność w wyborze wyjściowych i wejściowych korytarzy
- pierścieniowy układ drogi startowej umożliwia znaczne skrócenie odległości kołowania samolotów
- istnieje możliwość optymalnego usytuowania wieży kontrolnej oraz urządzeń radionawigacyjnych
- lotnisko z pierścieniową drogą startową zapewnia możliwość optymalnego rozmieszczenia całego kompleksu portowego
- istnieje możliwość wykonywania operacji lotniczych przy złych warunkach widzialności
- pierścieniowa droga startowa zapewnia możliwość lądowania samolotów z uszkodzonymi wszystkimi silnikami
- lotnisko z pierścieniową drogą startową zajmuje tylko 2/3 powierzchni lotniska tradycyjnego.

Lotniska lokalizowane na zbiornikach wodnych

Konieczność poszukiwań niezabudowanych terenów pod budowę nowych lotnisk doprowadziła, że na szerszą skalę w projektowanych pracach zaczęto wykorzystywać zbiorniki wodne pod lokalizację portów lotniczych. Lotnisko takie ma wiele zalet, do których zaliczyć można m.in. rozwiązanie problemu hałasu, nieograniczone strefy podejść powietrznych, możliwość nieograniczonej rozbudowy, zapewnienie dużej intensywności lotów itp.

W USA jest rozpatrywany projekt budowy portu lotniczego Lake-Erie zlokalizowanego na morzu w odległości 1,5 km od brzegu. Projektuje się wykonanie płaszczyzny w nasypie o powierzchni 465 ha (zużywając 65,7 mln m³ gruntu), na której rozmieszczone będą dwie drogi startowe o długości po 3350 m oraz 3-piętrowy budynek dworca lotniczego. Czas budowy ma trwać 10 lat, a jej koszt wyniesie około 875 mln dol.

Lotnisko to jest przewidziane do obsługi przez sieć linii zasilających gęsto zaludnionych rejonów, a zwłaszcza miast Ohio, Michigan, Pensylwania, Indiana, Nowy Jork i Ontario.

Również na uwagę zasługuje projekt nowego lotniska dla Nowego Orleanu zlokalizowanego na jeziorze Pontchartrain w odległości 8 km od brzegu. Lotnisko to ma być wykonane z konstrukcji żelbetowej i wsparte na palach. Budowla 3-piętrowa będzie miała kształt litery H. Na górnym piętrze zlokalizowano pole wzlotów z dwiema drogami startowymi, drogi kołowania, płaszczyzny dla śmigłowców i wieżę kontrolną. W dolnych piętrach rozmieszczono pomieszczenia służbowe, poczekalnie dla pasażerów, restauracje i magazyny. Lotnisko będzie połączone z miastem autostradą, wykonaną w nasypie. Ponadto do przewozu pasażerów i obsługi lotniska przewidziane są taksówki rzeczne, śmigłowce i samoloty tłokowe. Koszt budowy lotniska ocenia się na 300—350 mln dolarów, a autostrady w nasypie na 16 mln dolarów. Również obok trzech istniejących portów lotniczych Nowego Jorku projektuje się czwarte lotnisko zlokalizowane na oceanie w odległości 6,4 km od południowych brzegów jezior Long Island.

Lotniska pływające

W celu zwiększenia bezpieczeństwa i zmniejszenia lotów nad rejonami gęsto zaludnionymi przewiduje się

budowę lotnisk pływających, umożliwiających starty i lądowanie przy różnych warunkach meteorologicznych. Na uwagę zasługuje zaprojektowane lotnisko pływające na jeziorze Ontario (9 km od Toronto) o ogólnej długości 7,2 km i zdolności przepustowej 4 razy większej od obecnego lotniska międzynarodowego Toronto/Malton. Lotnisko to ma mieć dwie drogi startowe o długości 3300 m i szerokości 120 m, z których jedna jest przeznaczona do startów, a druga do lądowań samolotów. Drogi startowe będą wykonane z prefabrykowanych, wstępnie sprężonych pontonów o wymiarach 120×30 m. Obliczeniowe zanurzenie pontonów w wodzie wynosi 3,6 m, a część wystająca nad powierzchnią wody ma wysokość 5,1 m. Przewiduje się, że samolot o ciężarze startowym 300 T w czasie zatrzymania się spowoduje zagłębienie pontonów nie więcej niż 2,5 cm. Natomiast w czasie startów, lądowań i kołowania samolotu nie będzie występowało dodatkowe zagłębienie. Peron centralny będzie zmontowany z bloków pustakowych o wymiarach 3×3 m. Całe lotnisko będzie zakotwione do dna jeziora. Głębokość jeziora w miejscu budowy wynosi 45—54 m. Zdolność przepustowa portu lotniczego jest obliczona na 5200 osób w ciągu godziny. Przewiduje się połączenie lotniska z brzegiem za pomocą tunelu podwodnego. Koszt budowy 300—500 mln dolarów.

Również w USA zaprojektowano pływające platformy do startów i lądowań samolotów o skróconym starcie i lądowaniu. Platformy te, wykonane z żelbetu w formie płaskiego zamkniętego cylindra o średnicy 304 m, mają być zanurzone w wodzie na głębokość 3,6 m. Wysokość części wystającej nad wodą — 2,74 m.

Ze względu na dowolność ustawienia platformy — starty i lądowania mogą się odbywać z różnych kierunków. Górny pomost platformy ma dwie równoległe drogi startowe i cztery płaszczyzny dla śmigłowców. Wewnątrz platformy są przewidziane pomieszczenia dworca lotniczego oraz wszystkie niezbędne służby lotnicze łącznie z hangarami i warsztatami naprawczymi.

Problem przewozu pasażerów na trasie miasto—lotnisko—miasto

W związku z dużą liczbą osób korzystających z usług transportu lotniczego powstaje poważny problem przewozu pasażerów na trasie miasto—lotnisko—miasto. Pomimo wzrostu prędkości samolotów, pasażerowie nadal tracą wiele czasu na przejazdy naziemne miasto—lotnisko—miasto. W chwili obecnej w ciągu 1 godziny przebywa średnio na 25 samolotach około 2100 pasażerów. Do ich przewozu do miasta potrzeba 1400 samochodów, a w przypadku samolotów o dużej zdolności przewozowej w ciągu 1 godz. przybywa 10 tys. pasażerów, do przewozu których potrzeba już 6700 samochodów.

Obecnie w USA przewozu pasażerów z miasta na lotnisko lub odwrotnie, dokonuje się:

samochodami indywidualnymi	— 52%
taksówkami	— 24%
autobusami	— 22%
inne (w tym śmigłowce)	— 2%

W innych krajach liczby te odpowiednio wynoszą średnio 22%, 25%, 33% i 20%. Stosowanie tak dużej

liczby samochodów indywidualnych do przewozu pasażerów wymaga rozwoju dróg dojazdowych i budowy parkingów. W wielu przypadkach lokalizacja lotniska jest uzależniona od możliwości rozbudowy dróg dojazdowych. Na przykład, przewiduje się, że do 1975 r. drogi startowe i perony lotniska Los Angeles będą zdolne przyjąć 80 mln pasażerów, wewnętrzna sieć dróg samochodowych i miejsca postoju samochodów zapewnią przejazd 52 mln osób, a zewnętrzne drogi dojazdowe tylko 40 mln pasażerów. Wg wstępnych prognoz w roku 1980 dla zapewnienia połączenia lotniska Los Angeles z miastem potrzeba będzie 148 tys. jednostek transportu naziemnego, co jest równoważne zdolności przepustowych dwóch 6-pasowych autostrad.

W związku z powyższym w planach rozwoju lotnisk USA przewiduje się znaczne poszerzenie piaszczyzn postoju samolotów, organizację przewozu pasażerów w kilku poziomach, budowę wielokondygnacyjnych parkingów dla samochodów oraz rozwój sieci autostrad. Przy projektowaniu nowych lotnisk muszą istnieć co najmniej dwa kierunki połączeń komunikacyjnych z miastem. Oprócz tego, przy projektowaniu lotnisk należy dążyć do rozdzielenia strefy obsługi pasażerów od strefy obsługi przewozów towarowych i pozostałych stref obsługi lotniska. Strefę obsługi pasażerów i strefę obsługi technicznej zaleca się lokalizować na przeciwnych krańcach dróg startowych.

Projektowanie lotniska musi być poprzedzone szczegółowymi studiami-badaniami czasu szczytowych obciążeń lotniska w połączeniu z naziemną siecią transportową. Rozróżnia się przy tym następujące krytyczne okresy:

- poranny czas przybycia na lotnisko (zwykle od godz. 7.00 do 8.00),
- czas odjazdu z lotniska (zwykle godz. 15.00 do 17.00)
- czas szczytowego potoku wszystkich rodzajów ruchu w strefie przylotnikowej (zwykle godz. 16.00 do 18.00).

Zewnętrzny — poza lotniskowy ruch można mierzyć, prognozować i analizować również jako ruch do i od lotniska dla wszystkich tych krytycznych okresów.

Praktyka eksploatacji lotnisk wykazuje, że czas tracony przez pasażerów na dojazdy do i z lotniska stanowi poważny procent ogólnego czasu podróży. Przy odległości między lotniskami do 400 km czas tracony przez pasażerów na dojazdy wynosi 51—65% ogólnego czasu podróży, przy odległości 400—800 km — 39÷÷54%, przy odległości 800—1600 km — 35÷÷49% i powyżej 1600 km — 22÷÷32%. Powyższe dane wskazują, że rozwiązanie problemu szybkiego przewozu pasażerów miasto—lotnisko—miasto jest zadaniem pierwszoplanowym.

Jak wykazują doświadczenia, zastosowanie transportu szynowego do komunikacji pomiędzy lotniskiem i miastem w większości przypadków nie zdaje egzaminu. Wybudowana w Tokio w roku 1964 jednoszynowa kolej łącząca lotnisko z miastem o zdolności przewozowej 80 tys. pasażerów na dobę jest wykorzystywana tylko w 15%. Obliczenia wykazują, że najefektywniejszym środkiem transportu do przewozu pasażerów

na trasie lotnisko—miasto jest autobus. Prędkość autobusu przy ruchu na autostradzie może dochodzić do 96 km/h. Przy bezprzystankowym ruchu czas przejazdu pasażerów na trasie lotnisko—miasto lub miasto—lotnisko przy średniej odległości 24 km wynosi 16% ogólnego czasu podróży. Do ogólnego czasu podróży należy dodać też czas 30 minut zużytych na załatwianie formalności bagażowych na lotnisku i czas 15 minut pobrania bagażu na lotnisku docelowym.

Autobusy zapewniają większą częstotliwość ruchu i są bardziej przystosowane do warunków miejskich. Stosowanie autobusów również jest efektywniejsze w porównaniu z lekkimi samochodami, gdyż średnie zapełnienie autobusów wynosi 50 osób, a lekkiego samochodu tylko 1.67. Według zdolności przepustowej dróg samochodowych 500 autobusów równoważy 600 samochodów osobowych. Przy tym wskaźniku autobusami przewiezie się 25 tys. pasażerów, a samochodami osobowymi tylko 1 tys.

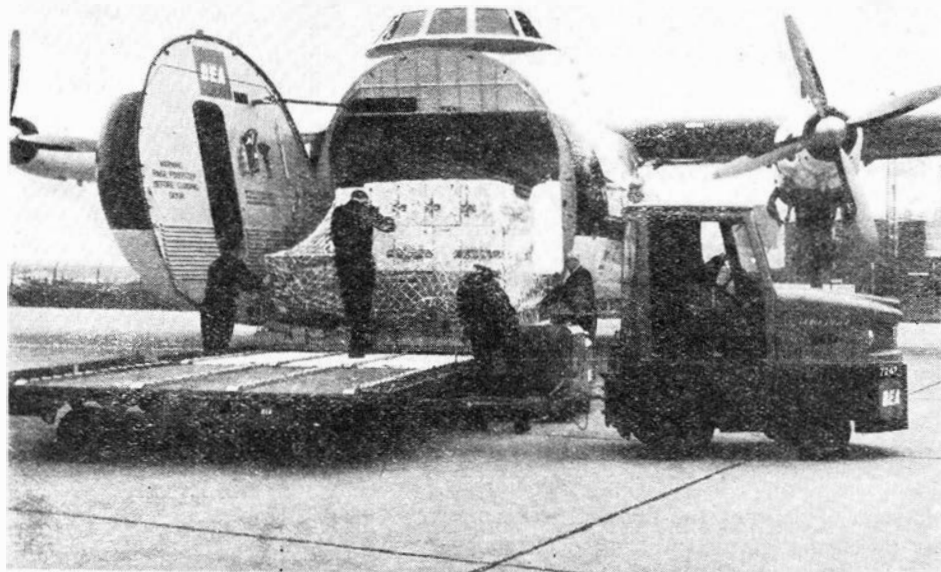
Problemy lotniskowe związane z wprowadzeniem do eksploatacji samolotów naddźwiękowych

Promień działania samolotów naddźwiękowych jest w przybliżeniu równy odległości pomiędzy Paryżem i Nowym Jorkiem, dlatego celowe jest wykorzystanie lotnisk tranzytowych w przypadku dłuższych linii lotniczych. Będą to prawdopodobnie lotniska Montreal, Boston, Paryż, Londyn i Lizbona. Z uwagi na duży hałas najprawdopodobniej będzie wprowadzony zakaz przelotu samolotów naddźwiękowych nad terenami zamieszkałymi; dlatego lot z Europy będzie się odbywał w dwóch etapach, najpierw samolotami poddźwiękowymi do lotnisk położonych w pobliżu brzegów mórz i oceanów, a następnie dalej samolotami naddźwiękowymi.

Już obecnie hałas jest jednym z zasadniczych problemów dzisiejszego lotnictwa. W rejonach lotnisk istnieją ostre ograniczenia wykonywania nocnych przelotów i wykonywania zejść do lądowania, istnieje też konieczność zmniejszenia mocy silników na głównej drodze wznoszenia.

Literatura

1. *Les aéroports circulaires*, „ITA Bull.” 1969 nr 30. („Referatywny Żurnal, Wozdusznyj Transport” 1970 nr 1).
2. *24-th Annual General Meeting, Munich, 1968 Oct. 28—31*, „ITA Bull.” 1968 nr 46, (Ex. Informacja, „Wozdusznyj Transport” 1969 nr 40).
3. Jackson C. H.: *The next fifty years or so of aviation*, „Tech. Air” 1969 nr 8, (Ex. Infor. „Wozdusznyj Transport” 1969 nr 40).
4. *Problemy perspektiwnowo rozwitija aeroportow*, Tium. z ang. Ex. Infor. „Wozdusznyj Transport” 1970 nr 8.
5. *Les maerports lineaires*, „ITA Bull.” 1969 nr 30 („Referatywny Żurnal Wozdusznyj Transport” 1967 nr 1).
6. Sims M.: *Floating airports: answer for the 70's*, „Canad. Consult. Engr” 1968 nr 12 („Referatywny Żurnal Wozdusznyj Transport” 1969 nr 8).
7. Lloyd H. Smith: *Flight operations on a circular runway*, „SAE Preprints” nr 660283, 8pp (Ex. Infor. W. T. 1967 nr 28).
8. *Astronaut. and Aeronaut.* 1967 nr 9.
9. Eastman S.: *Ewer. Comparative cost and capacity estimates of vertiports and airports 1975—1985*, „AIAA Paper” 1969 nr 208. (Ex. Infor. W. T. 1969 nr 40).



Dr BRONISŁAW DOSTAŃSKI

656.7.003

MARKETING W TRANSPORCIE LOTNICZYM

Na łamach „Życia Warszawy” przeczytałem nie tak dawno ciekawy artykuł pt. *Kto się boi marketingu?* Autor artykułu zastanawia się nad etymologią samego pojęcia. Znaczenie to można przypisać każdemu, kto szuka aktywnych form handlowania. Nie będę przytaczał tutaj podanych przykładów, bowiem nie pasują one do lotnictwa. Ważne jest natomiast to, że problem jako taki interesuje coraz to szersze kręgi.

Przytoczę jedynie śmiało stwierdzenie ze wspomnianego artykułu.

„U nas, w Polsce marketing odgrywa dotąd tę rolę w zbyt małym jeszcze stopniu. Bano się jak gdyby, że jest to wiedza, czy sztuka zbyt „kapitalistyczna”. Ale od pewnego czasu toczy się na szczęście ożywiona dyskusja na jego temat. Dyskusja ta ujawnia możliwość powstania nowego polskiego marketingu — i to nie tylko na użytek zagraniczny, gdzie jego rola jest oczywista, ale i na użytek wewnętrzny”.

W praktyce działania przedsiębiorstw lotniczych marketingowi poświęca się szczególną uwagę, a nawet wydaje się specjalistyczne pisma.

W tym artykule szczególną uwagę chcemy zwrócić na ocenę rynku pasażerskiego i towarowego. Ocena taka nie może mieć charakteru przypadkowego i statycznego. W wielu krajach badania takie prowadzone są od dawna, a wyniki stanowią podstawę planowania parku lotniczego, wielkości portów lotniczych itp.

Jeśli ktokolwiek miałby zastrzeżenia, sądził, że badania marketingowe posiadają znikomą przydatność, że

przewozy lotnicze rozwijają się wg określonego schematu, to jest na pewno w błędzie. Samolot realizuje określone zadania równoległe do innych rodzajów transportu, a ponadto podobnie jak w handlu czy przemyśle, napotyka na dziesiątki konkurentów. Konkurenci ci starają się świadczyć swoje usługi taniej i sprawniej. Stąd wniosek, że każde przedsiębiorstwo lotnicze potrzebuje różnych informacji i różnych źródeł, aby mogło rozwiązać problemy z najkorzystniejszym dla siebie świadczeniem usług.

Przedsiębiorstwo lotnicze interesuje się przede wszystkim rozmieszczeniem klientów i prognozami rozwojowymi nowych rynków. A jeśli już tak, to należy liczyć się z pewnym ryzykiem, rekompensującym straty w przyszłości.

Mądrze prowadzony marketing to przede wszystkim rozwinięte źródło informacji, stanowiące podstawę do badań. Jakie informacje i skąd, potrzebne są dla przedsiębiorstwa lotniczego?

1. Analiza informacji statystycznych. W przypadku lotnictwa źródło to jest szczególnie bogate, bowiem poza informacjami statystycznymi ICAO i IATA dysponujemy bogatą informacją poszczególnych przedsiębiorstw. Informacja ta dotyczy nawet każdego połączenia, wyników finansowych, przekroju społecznego pasażerów, charakterystyki ładunków towarowych, podziału środków finansowych itp.

Jako przykład polityki marketingowej przytoczmy informację dotyczącą podziału procentowego kosztów

T a b l i c a 1. Procentowy podział kosztów przewozu w 1968 r.

Elementy kosztów	Lot (Polska)	KLM (Holandia)	Aer Lingus (Irlandia)	Sabena (Belgia)	PAA (USA)
Koszty lotu, w tym:	30,8	23,9	20,6	25,1	26,6
a) personel latający	4,8	10,3	6,7	9,9	11,5
b) paliwo i smary	15,8	9,0	8,6	11,1	13,7
Obsługa techniczna i remonty	21,7	8,8	16,3	13,5	14,5
Amortyzacja	20,3	9,5	9,6	7,0	10,8
Koszty lotniskowe	12,0	16,9	14,0	11,0	17,6
Obsługa pasażerów	2,9	7,8	11,9	14,2	10,9
Koszty sprzedaży i reklamy	5,4	22,1	20,0	23,2	15,4
Koszty ogólne i administracyjne	5,0	11,0	7,6	3,5	4,2
Inne wydatki eksploatacyjne	1,9	—	—	2,5	—
Ogółem	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

przewozu lotniczego kilku przedsiębiorstw. Przedsiębiorstwa te dobrane są zupełnie przypadkowo. Zwróćmy uwagę na koszty sprzedaży i reklamy. Celowo nie podajemy w tekście wielkości, niech czytelnik osobiście wyciągnie wnioski.

Te i podobne informacje stanowią dostateczne źródło niezbędne dla potrzeb analizy statystycznej. Informacje podobne uzyskujemy dla przewozów towarowych. W tym przypadku uzyskujemy materiały dotyczące kierunków aktywnych przewozów, rodzaju ładunków itp.

2. Informacje z przemysłu i handlu. Informacje te muszą dotyczyć zarówno problemów krajowych, jak i międzynarodowych. Statystyka w tym zakresie jest szczególnie bogata. Analiza informacji w systemie socjalistycznym jest ułatwiona. Ułatwiona, lecz nie w pełni wykorzystana. Całość informacji na dobrą sprawę skumulowana jest w dwóch resortach: Ministerstwie Handlu Zagranicznego oraz Wewnętrznego.

Ze skarbnic tych otrzymujemy informacje, jakie towary i dokąd lub skąd. Pozostaje nam tylko rola czysto marketingowa. Przekonać odpowiednie czynniki, że „Lotem — bliżej” (Melchior Wańkowicz), ale i także „Lotem — taniej”.

W tej sytuacji rola podstawowa należy do przewoźnika.

3. Ankietyzacja. Forma stara, jednak bardzo tania i praktyczna. W przypadku przewozów lotniczych w oparciu o ankietyzację dokonaną metodą reprezentacyjną można by uzyskać informacje o zapotrzebowaniu na pasażerskie przewozy krajowe. Podobna akcja przeprowadzana w przemyśle i handlu pozwoliłaby na ocenę możliwości zastosowania samolotu do przewozów towarowych.

4. Wreszcie problem najistotniejszy to informacja o konkurentach. W tym przypadku znamy oficjalne statystyki podawane w sprawozdaniach miesięcznych czy rocznych. Nie zawsze jednak znane są stosowane formy marketingowe. Metody zdobywania klienta i towarów.

W przewozach lotniczych chodzi nam przede wszystkim o efekt w relacjach międzynarodowych. Tam jednak spotykamy się głównie z partnerami kapita-

listycznymi. Wśród wielu przedsiębiorstw można się spotkać ze stosowaniem prowizji dla agentów, lub też innymi formami nagradzania za zdobycie pasażera czy dodatkowego ładunku. Podobne metody nie mieszczą się w naszych przepisach finansowych czy też przyjętych zasadach etycznych. A jednak na rynek wejść chcemy. Pozostaje więc wypracowanie własnych metod poszukiwania klienta i towaru i to nie na dziś, lecz na jutro, na przyszłość.

Jak to robią inni?

Przedsiębiorstwo lotnicze to dzisiaj chyba najbardziej złożony organizm usługowy. To nie tylko nowoczesny samolot, port lotniczy, ale coraz częściej jednocześnie cały system hotelowy rozrzucony po całym świecie, to własne gastronomie, transport naziemny, system łączności i system komputerowy.

W czasie pobytu w Warszawie kongresmenów amerykańskich polskiego pochodzenia usłyszałem taką opinię. Podstawą ruchu pasażerskiego w lotnictwie jest turysta. Jego przelot nie ma charakteru przypadkowego. Planuje on lot długo naprzód i leci tam, gdzie może oczekiwać doskonałego zaplecza hotelowego i gastronomicznego. Turysta amerykański wybiera takie miejsce, gdzie są hotele Hiltona lub Intercontinental. Leci tam, gdzie formalności typu administracyjnego są uproszczone.

Aktualnie trwa ogromna walka o pasażera i każdy kilogram ładunku. Walka o supremację towarzystw zachodnioeuropejskich i amerykańskich. Towarzystwa te starają się maksymalnie usprawnić techniczną stronę obsługi. Starają się przyciągnąć bogatego turystę za wszelką cenę. Włączono do tego celu arsenał komputerowy.

W oparciu o materiał zawarty w piśmie *L'Express* 1970, 10—16.VIII przedstawimy jak proces marketingowy wygląda w Europie zachodniej.

Otóż większość przedsiębiorstw lotniczych wprowadziło już do eksploatacji system elektronicznego rezerwowania miejsc. Mózg elektroniczny już kilka miesięcy wcześniej może określić klientowi najdogodniejsze miejsce spędzenia urlopu, rezerwuje miejsce w hotelu, w samolocie itp.

Przypomnijmy w tym miejscu, że lotnictwo, a głównie przemysł lotniczy jest stymulatorem postępu technicznego, natomiast działalność przedsiębiorstwa lotniczego może być wzorcem działalności organizacyjnej.

Lotnictwo cywilne jako pierwsze zastosowało powszechnie informatykę. Pierwsze na informatykę postawiło przedsiębiorstwo amerykańskie American Air Lines już w 1954 r. W ślad za nim poszły wszystkie wielkie przedsiębiorstwa.

Takie przedsiębiorstwa jak Air France, KLM czy BOAC posiadają dziesiątki punktów rezerwacji miejsc rozrzuconych po całym świecie. Po usunięciu niedomagań technicznych systemy elektroniczne działają już niezawodnie. Przepracowanych i gestykulujących urzędników (vide biuro „Lot”-u) zastąpili spokojni operatorzy mózgow elektronicznych. Prosta operacja trwa obecnie zaledwie kilka sekund, zaś zorganizowanie najbardziej skomplikowanej podróży wokół ca-



łego świata wymaga czterdziestu minut (poprzednio podobna operacja trwała całą dobę). Każda operacja prowadzona za pomocą komputera jest automatycznie zapisywana w jego pamięci magnetycznej. Dzięki temu rezerwacja anulowana w Hamburgu może być natychmiast wykorzystana np. przez Montreal.

To wszystko łącznie tworzy pewnego rodzaju fantastykę naukową. Jednak już dziś, kiedy rok 1971 zamknie się liczbą 400 mln przewiezionych pasażerów, jest nieuniknione, a nawet niezbędne.

Kosztowne urządzenia przekraczają możliwości pojedynczych przedsiębiorstw lotniczych i dlatego w tym zakresie obserwuje się również procesy integracyjne.

W ogólnej ocenie możemy powiedzieć, że marketing również musi uwzględniać pojęcia czasu. Klient nie może czekać. W najbliższych latach będzie on dysponował urządzeniami „wejścia” nawet w miejscach publicznych czy w domu. Łączył się będzie tylko z dostępnymi usługodawcami.

Spojrzenie w przyszłość

W okresie powojennym uzyskano dostatecznie wystarczające dane w badaniach marketingowych. Obecnie w każdym szanującym się przedsiębiorstwie przemysłowym, handlowym czy transportowym istnieją wyspecjalizowane komórki marketingowe. Zatrudnieni tamże pracownicy reprezentują najwyższy poziom wiedzy specjalistycznej, a ponadto dysponują odpowiednimi narzędziami badawczymi.

Badania marketingowe stały się zbyt skomplikowane dla laika i ludzie bez praktyki byłiby nierozsądni, gdyby sami próbowali przeprowadzać badania marketingowe. Nie miałyby również sensu zatrudniać pracowników bez odpowiedniej wiedzy techniczno-ekonomicznej do rozwiązywania problemów marketingowych.

W przypadku lotnictwa badania marketingowe napotykają na duże trudności ze względu na umowność rynku. Systematyczny rozwój ruchu pasażerskiego, a także rozwój obrotów towarowych w przewozach lotniczych, powoduje stopniowe przedrożenie przestrzennych rynków.

Badania nie mogą mieć przeto charakteru statycznego, a dynamiczny. Spojrzenie wstecz dostarcza badaczowi jedynie materiał wyjściowy, natomiast uporządkowanie wszystkich czynników przyszłościowych umożliwia opracowanie konkretnych planów rozwojowych.

Rok 1970 stanowi niejako przełom technologiczny w rozwoju przewozów lotniczych. I tu specjaliści od marketingu mają prawdziwe pole do popisu.

W tej dekadzie wprowadzono do eksploatacji „masowce” typu Boeing 747, kolejno nieco mniejsze samoloty typu DC-10 wchodzi do eksploatacji, a w niedalekiej przyszłości giganty Lockheed 1011.

Aby jednak zagwarantować dla tych samolotów pełną podaż, konieczne staje się zbadanie problemów demograficznych i ekonomicznych dla wybranych regionów świata.

Zagadnienie to pozornie łatwe nastrocza wiele trudności wynikających z obiektywnych przyczyn. Na temat tych przyczyn wystarczy przytoczyć kilka uwag z toczącej się wojny biletowej nad Północnym Atlantykiem. Powołam się w tym miejscu na wypowiedź naszego korespondenta w Londynie, Andrzeja Brogniarka.

Otóż wg jego relacji z Londynu, prasa angielska traktuje istniejący ruch przewozowy nad Atlantykiem jako „wojnę biletową”.

„Jest to autentyczna, choć bezkrwawa bitwa o pasażerów, w której ostatnią być może potyczką będzie forum konferencji IATA (konferencja ta odbyła się 28.VI.71 r.)”.

Wojnę tę wywołali niedoceniani przed laty pozarządowi przewoźnicy. Organizują oni czarterowe loty

T a b l i c a 2. Rozwój ludności w poszczególnych regionach świata w mln

Region świata	Zaludnienie w latach	
	1965	2000
Afryka	312	779
Azja bez Japonii	1791	3578
Europa	675	886
Japonia	98	123
Oceania	14	25
Ameryka Północna	294	578
Ameryka Południowa	166	420
Razem	3350	6889

między Europą a kontynentem amerykańskim i oferują bilety znacznie tańsze niż linie regularne.

„Times” z 22 czerwca br. informuje, że regularne linie lotnicze operujące nad oceanem po raz pierwszy w sezonie turystycznym pracują ze stratą. BOAC straciło w tym roku 2,5 mln funtów, linie amerykańskie też dokładają miliony, a tymczasem firmy czarterowe notują zwiększenie obrotów. Wiele linii regularnych widzi jedyną możliwość wyjścia z kryzysu przez obniżenie ceny, aby w ten sposób zmniejszyć atrakcyjność konkurencyjnych linii czarterowych. Jest to na pewno propozycja rozsądna, wychodząca naprzeciw fali turystycznej i — co wcale nie jest paradoksem — takie postanowienie zwiększyłoby na pewno zyski regularnych linii. Oto według oficjalnego wydawnictwa rządu brytyjskiego pt. *British Civil Aviation* „BOAC osiągnęła w ubiegłym sezonie czysty zysk w wysokości 19 mln funtów wykorzystując za ledwie 51% miejsc w samolotach. Bariera opłacalności jest jeszcze niższa i wynosi niecałe 42% miejsc. Gdyby więc IATA zgodziła się na obniżkę cen biletów, samoloty nie startowałyby puste”.

Otóż to: nowe samoloty i nowe problemy, wobec których żadne przedsiębiorstwo nie może zachować się obojętnie. Pozostawiam do własnych refleksji czytelnikowi, jak wobec tych ostatnich decyzji będą wyglądały nasze przewozy na Północnym Atlantyku.

Wróćmy jednak do oceny przyszłości. Powszechnie sądzi się, że popyt na przewozy lotnicze uzależniony będzie od presji demograficznej. Aktualnie jest nas ponad 3,5 miliarda. Ilu nas będzie w kolejnych dekadach, łatwo obliczyć. Dlatego przy ocenie popytu na przewozy lotnicze potrzebne są nam statystyki demograficzne i obrotów międzynarodowych.

Rzecz jednak w tym, że procesy demograficzne są bardzo nierównomierne (tablica 2). Jeszcze większą nierównomierność wykazują dochody przypadające na mieszkańca (tablica 3). Okazuje się bowiem, że nawet w roku 2000 państwa leżące na obszarach słabo rozwiniętych nie osiągną minimum dochodu, pozwalającego na wydzielenie określonej sumy na transport w ogóle. Tak więc maksimum przewozów w dalszym ciągu pozostanie w Europie, Ameryce Północnej i bardzo szybko do strefy tej wejdzie Japonia.

W badaniach marketingowych nie można jednak pomijać obszarów rozwijających się. Tam bowiem przewozy lotnicze będą miały duże znaczenie dla rozwijających się ośrodków przemysłowych, a przede wszystkim turystów.

W perspektywie tej dekady, wszystkie przedsiębiorstwa lotnicze liczyć będą głównie na turystę. Podróże

T a b l i c a 3. Wzrost dochodu narodowego przypadającego na jednego mieszkańca w dol.

Region świata	Lata		% przyrostu
	1965	2000	
Afryka	111.0	277.3	96.7
Azja bez Japonii	113.0	302.1	66.6
Europa	1386.9	5051.9	69.0
Japonia	862.1	8585.4	901.7
Oceania	2000.0	4280.0	114.0
Ameryka Płn.	2632.7	6283.0	137.9
Ameryka Płd.	375.4	695.2	95.6

służbowe, o ile nie osiągnęły swojego szczytu, to w najbliższym okresie czasu do niego dojdą. Wkraczamy bowiem w okres doskonale rozwiniętej informatyki, wideofonu itp.

W badaniach marketingowych turysta powinien stanowić przedmiot szczególnego zainteresowania. Założenia przewidują, że w 1972 r. międzynarodowy obrót turystyczny osiągnie 200 mln osób. Ile z tego przypadnie w udziale dla transportu lotniczego, w dużej mierze będzie zależało od przedsięwzięcia. Na ile te potrafią zaoferować turyście cenę konkurencyjną, stworzyć korzystniejsze warunki wypoczynku itp.

Na wstępie wspomniano, że przedsiębiorstwa lotnicze zabezpieczają turyście kompleksowe usługi. Oczywiście w swoich ofertach najkorzystniejsze warunki przewidują w najbardziej odległych zakątkach.

Wyobraźmy sobie polskiego turystę ukierunkowanego na wyjazdy do Zjednoczonej Republiki Arabskiej czy Indii (przykłady realne). Jedyną drogą łatwego dotarcia tam byłby samolot. Intensywność rozwoju tego ruchu wpłynęłaby w sposób zasadniczy na rozwój „Lot”-u. Stąd wniosek, że ruch turystyczny to nie tylko przedmiot zainteresowania biur podróży. To również nie przypadek, że przedsiębiorstwa lotnicze intensywnie rozbudowują własne zaplecza hotelowe czy gastronomiczne.

W polityce przewozowej przedsiębiorstwa lotniczego turysta znajduje miejsce poczesne.

O ile przewozy pasażerskie ujęte zostały w pewne ramy organizacyjne, a przedsiębiorstwa lotnicze rozdzieliły niejako rynek, o tyle przewozy towarowe wymagają od marketingowców zupełnie odmiennego podejścia badawczego.

Przewoźnik lotniczy znajduje się między producentem i konsumentem. Świadczy usługi dla jednego i drugiego. W relacji producent—konsument przeprowadzone już zostały bardzo szczegółowe badania marketingowe, dzięki czemu do skutku doszła transakcja. Pozostaje jedynie transport ładunków będących przedmiotem transakcji. Czy jednak przedsiębiorstwo lotnicze może zachować się biernie wobec zachodzących obok zjawisk i oczekiwać oferty przewozowej?

Główny kierunek współpracy musi obejmować przede wszystkim producentów. Producent w imię dobrej opinii o swoim wyrobie chce wiedzieć czy dystrybucja jego towaru jest prowadzona prawidłowo i w jakim stanie ładunek dotrze do odbiorcy.

Producent niechętnie korzysta z usług pośredników. Najwygodniej dla niego jest bezpośrednio nawiązanie kontaktów z przewoźnikiem. Dlatego też specjaliści od marketingu jako główne zadania dla swoich komórek powinni wyznaczyć:

- znajomość dostępnych producentów z uwzględnieniem cech ich wyrobów kwalifikujących się do przewozów lotniczych
- kierunki przeznaczenia określonych wyrobów. W naszej sytuacji problem ten posiada charakter zmonopolizowany i uzyskanie tych informacji nie powinno nastroczać żadnych trudności. W krajach zachodnich marketingowcy prowadzą w tym zakresie bardzo obszerne badania
- znajomość cech technologicznych i ekonomicznych wszystkich innych rodzajów transportu konkurencyjnych dla samolotu
- gromadzenie szczegółowej kalkulacji kosztów komparatywnych, mających na celu wykazanie wyższości samolotu jako środka przewozowego nie tylko w sensie czasu dostaw, ale także i w układzie kosztów końcowych
- znajomość obcych przewoźników lotniczych wraz z ich właściwościami organizacyjnymi, metodami marketingu itp.

Zakres zadań jest bardzo obszerny i brak jakiegokolwiek informacji może powodować nieobliczalne straty dla przedsiębiorstwa.

Przedsiębiorstwo lotnicze oferuje swoje usługi niezależnie od rodzaju ładunku. Przewozi żywe zwierzęta, kwiaty, maszyny i surowce. Przedsiębiorstwo podejmuje się każdej usługi, o ile jest ona opłacalna.

Podobnie, jak to ma miejsce w licznych przypadkach, reprezentatywny jest Północny Atlantyk. Reprezentatywny dlatego, że konkurencja działania jest tutaj bardzo charakterystyczna; 22 przewoźników i każdy z nich dysponuje ogromnymi rezerwami przewozowymi. Każde przedsiębiorstwo poszukuje najbardziej reklamowych form marketingowych dla zdobycia dodatkowego ładunku. Począwszy od załatwienia wszelkich formalności spedycyjnych aż do oferowania najkorzystniejszego sprzętu.

Wiadomo, że obecnie w konkurencji tej zwyciężą ci, którzy dysponują samolotami typu Boeing 747. Mogą oni przewozić duże kontenery, z większą prędkością przy oferowaniu niższych cen.

Jak wielką rolę w przewozach towarowych ma do odegrania marketing, niech świadczą prognozy towarowe na jednym lotnisku Amsterdam-Schiphol. O ile w 1970 r. przeładowano tam do przewozu 190 tys. ton ładunków, to w 1990 r. wielkość ta wyniesie 1 mln ton, a w 2000 aż 6 mln ton. Do tak olbrzymiej masy potrzebne są nie tylko odpowiednie urządzenia techniczne, ale przede wszystkim zaangażowanie wszelkich form marketingowych.

Nie wyobrażamy sobie, jak wyglądałaby sytuacja magazynowa na lotnisku, gdyby ładunki wg tradycyjnych form oczekiwały na samolot bezpośrednio na lotnisku. Ładunki odbywają drogę zazwyczaj z pominięciem magazynów. Skonteneryzowane trafiają od dostawcy bezpośrednio do samolotu, a z samolotu do

odbiorcy. Jedynie ładunki drobnicowe mogą przechodzić przez magazyny lotniskowe.

Postój samolotu na lotnisku jest ograniczony do 40 minut. Na określony samolot docierają od dostawcy ładunki w ściśle oznaczonym czasie i podobnie są odbierane. Precyzyjne plany opracowują marketingowcy dysponujący rozwiniętym systemem łączności z dostawcami i odbiorcami oraz wyposażeni w komputery, które dokonują obliczeń związanych z załadunkiem, obciążeniem samolotu itp.

Dotychczasowe stwierdzenia są jedynie sygnałem; do merytorycznych problemów przewozów towarowych jeszcze niejednokrotnie powrócimy.

Na zakończenie chciałbym jednak nawiązać do ciekawego artykułu zawartego w czasopiśmie „Business Week” 1971 z dnia 22.V. Artykuł ten dotyczy właśnie lotniczych przewozów towarowych. Autor artykułu bazuje na informacjach prywatnego przedsiębiorstwa lotniczego Flying Tiger Line (Latający tygrys). W obliczu narastającej konkurencji, a szczególnie takich przedsiębiorstw, jak PAN AM, Japan Air Lines czy Seaboard, nie pozostawało nic innego, jak zwinąć interes.

Od czego jednak dobrzy marketingowcy.

Zbadano wszelkie źródła niepowodzeń oraz obserwowano działalność innych przedsiębiorstw. W 1969 r. Flying Tiger Line organizuje przewozy towarowe na długich dystansach. O ile do 1965 r. długość połączeń wynosiła zaledwie 7000 km, to po uruchomieniu połączeń na szlaku Ocean Spokojny długość ta wzrosła do ok. 30 tys. km. Dla obsługi tych połączeń przedsiębiorstwo zakupiło stosunkowo tanie samoloty towarowe typu CL-44 „Canadair” i kolejno DC-8F. Wejście na szlaki długodystansowe zapewniło spełnienie elementarnego czynnika ekonomicznego, a mianowicie przedłużenie dobowej pracy samolotu z 5,5 do 11,5 godz.

Jednak wg oceny prezesa Flying Tiger Line podstawą sukcesu było wprowadzenie umiejętnych form zarządzania. Model zarządzania opracował W. M. Hoffman z firmy New York Central Railroad. Aktualnie W. M. Hoffman pracuje w przedsiębiorstwie Flying i kieruje sprawami prawnymi, marketingowymi i polityką cen.

W praktyce działania Hoffman przyjął założenie, że każda placówka terenowa przedsiębiorstwa musi przynosić zyski. Każdy kierownik placówki terenowej ma dużą swobodę działania, jednak jego obowiązkiem jest zdobycie kompletnego ładunku na każdy rejs.

Kierownicy placówek szukają więc wszelkich możliwych rozwiązań. Okazuje się, że wielu aktualnych klientów Flying zwróciło nań uwagę, kiedy zaobserwowano pierwsze powodzenia.

Oznacza to, że klienci chętnie nawiązują współpracę z przedsiębiorstwem, które posiada ugruntowane pozycje na rynku przewozowym.

W następnym, grudniowym numerze opublikujemy artykuł J. Otysia i S. Szczecińskiego *Pewne uwagi o chłodzeniu łopatek turbin silników lotniczych*. W artykule będą przedstawione efekty konstrukcyjne i wytrzymałościowe stosowania chłodzenia łopatek kierowniczych i wirnikowych turbin silników lotniczych oraz metoda przybliżonych obliczeń chłodzenia łopatek.

EKONOMICZNE PROBLEMY LOTNICTWA SANITARNEGO

Autor przeprowadza analizę ekonomiczną lotnictwa sanitarnego i jego miejsce w pracy służby zdrowia. Następnie przedstawia prognozy rozwojowe lotnictwa sanitarnego do roku 1985, omawiając wyniki warunkujące wzrost popytu na usługi transportu sanitarnego. W dalszej części przedstawia strukturę kosztów w transporcie lotniczym, które w miarę zwiększania usług będą malały i będą mniejsze niż koszt transportu chorych samochodem.

Ratowanie życia ludzkiego i ochrona zdrowia jest nie tylko humanitarnym obowiązkiem, ale również potrzebą gospodarczą. Społeczeństwo zdrowe jest bardziej wydajne w pracy i sprawniejsze w wykonywaniu zadań gospodarczych.

Ze względu na pełnienie przez służbę zdrowia dwóch nierozdzielnych od siebie funkcji — humanitarnej i gospodarczej, trudno byłoby określać ścisłą zależność między nakładami przeznaczonymi na poprawę stanu zdrowotnego a ich efektami. Ze względu jednak na to, że nakłady te są ograniczone wielkością dochodu narodowego i jego podziałem, niezbędna jest grun-

towna analiza sposobu wykorzystania posiadanych środków i możliwości osiągnięcia z nich optymalnego efektu gospodarczego. Wynika stąd potrzeba gospodarowania w oparciu o rachunek ekonomiczny i wybór odpowiednich wariantów inwestycyjnych, naturalnie z zachowaniem odpowiednich proporcji między działaniami, jak również i tam, gdzie istnieją dwie gałęzie, między którymi zachodzi możliwość substytucji. Stąd też szczegółowej analizie ekonomicznej podlegać powinno i lotnictwo sanitarne, jak też jego miejsce w pracy służby zdrowia.

Lotnictwo sanitarne oparte jest w głównej mierze na



usługach świadczonych dla lecznictwa zamkniętego oraz na potrzeby szybkiego ratowania życia. Podstawą zatem do określenia miejsca i perspektyw rozwojowych lotnictwa sanitarnego jest rozwój służby zdrowia opieki zamkniętej.

Jedną z tendencji jest tworzenie dużej liczby ośrodków o niskim standardzie wyposażenia przez rozproszenie inwestycji oraz wąskiej specjalizacji przy nie dużej odległości transportu chorych. Leczenie w tych ośrodkach dotyczy przypadków prostych i wymaga dodatkowego transportu do ośrodków specjalistycznych w bardziej skomplikowanych przypadkach. Z punktu widzenia transportu przy tworzeniu „fabryk zdrowia” utrzymuje się stały transport na małe odległości a transport na duże odległości wzrasta. Wg innej tendencji tworzenia sieci ośrodków — transport na małe odległości maleje.

Polska należy do krajów o dużym zaludnieniu (104 mieszkańców na km²) i stosunkowo równomiernym rozmieszczeniu ludności (od 52 mieszkańców na 1 km² w woj. białostockim, do 379 mieszkańców na 1 km² w katowickim) oraz o dużej zwartości przestrzennej, wynikającej z kształtu zbliżonego do koła. Jednocześnie jednak występuje duża deglomeracja zamieszkania (tylko 51,2% ludności zamieszkuje miasta). Ta specyfika krajowa zdecydowała o tym, iż w pierwszym okresie, tj. w okresie odtwarzania służby zdrowia po wojnie i odbudowy zniszczeń rzeczowych, jak i ludz-

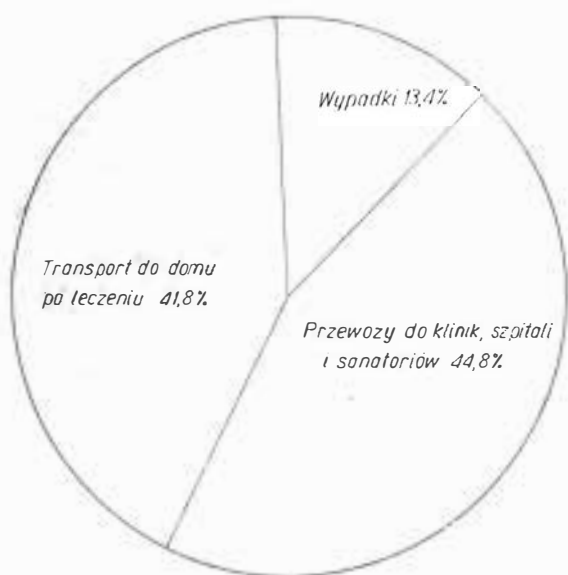


kich, rozwój służby zdrowia przebiegał według tendencji tworzenia dużej liczby małych ośrodków o małym wyposażeniu, a nawet o zmniejszającej się liczbie szpitali.

Aktualnie po odbudowie sieci służby zdrowia sytuacja zmienia się diametralnie. Docelowa struktura organizacyjna szpitali powinna się opierać na czterostopniowej organizacji.

Pierwszym członem tej struktury jest szpital powiatowy (obsługujący 50—60 000 ludności) i wchodzący w skład sieci szpitalnej opartej na systemie





1. Struktura przewozowa lotnictwa sanitarnego

satelitarnym, który powinien mieć oddziały interny, chirurgii, położnictwa, ginekologii i pediatrii.

Drugim członem jest szpital powiatowy kategorii I, zajmujący centralne położenie w układzie szpitali powiatowych i posiadający dodatkowo oddziały niektórych wąskich specjalności, jak: laryngologia, okulistyka, neurologia, dermatologia, choroby zakaźne i gruźlica.

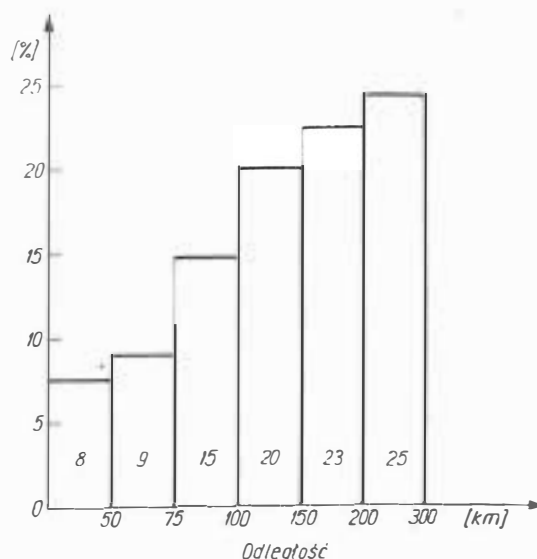
Trzecim członem jest szpital miejski ogólny i jednoimienny o zakresie zbliżonym do szpitali powiatowych pierwszej i drugiej kategorii.

Czwartym członem jest szpital wojewódzki, posiadający również oddziały o bardzo wąskich specjalnościach jedynych na całe województwo, jak torakochirurgia, neurochirurgia, chirurgia plastyczna, kardiologia, hematologia, radioterapia onkologiczna itp. Obok szpitali wojewódzkich podobny w swej strukturze do nich jest szpital kliniczny, pełniący również funkcje dydaktyczne.

Wyżej wymieniona struktura organizacyjna przyniesie istotne zmiany w zakresie transportu. Wydłuży się średnia odległość przewozu na małych odległościach w związku z odsunięciem się zamkniętej opieki od chorego z jednoczesnym zapewnieniem mu wyższej jakości leczenia. O tym postępującym już procesie świadczy zwiększanie się średniej odległości przewozów karetkami pogotowia ratunkowego z 18,6 km w roku 1963 do 32,2 km w roku 1968.

Pozornie wydawać by się mogło, iż zbliżenie wysoko-kwalifikowanej opieki do chorego w postaci cztero-oddziałowych szpitali powiatowych zmniejszy potrzebę przewozów na małe odległości. W rzeczywistości głównym ogniwem wyposażonym w uniwersalne na danym szczeblu rozwoju techniki medycznej środki jest szpital wojewódzki, leczący bardziej specjalizowane przypadki. Stąd też nastąpi wzrost przewozów na odległościach dużych, przewyższających 100 km.

Wydaje się, że przy szybkim postępie techniki medycznej i idącej w ślad za nią stałej modernizacji szpitali, wyposażenie wszystkich szpitali wojewódzkich nie będzie mogło postępować równomiernie, co



2. Struktura odległościowa przewozów sanitarnych

spowoduje lepsze wyposażenie, jak też i specjalizowanie się danego szpitala w określonym zakresie.

Jednocześnie medycyna jest jedną z niewielu dziedzin, w której pomimo rozwoju techniki, ogromną rolę odgrywa osobowość lekarza, wybitnego specjalisty w swej specjalności o niepowtarzalnych w danym czasie umiejętnościach. Stymuluje to wyspecjalizowanie się danego szpitala, szczególnie klinicznego, w wąskim zakresie. Niezależnie od szpitali ogólnych, zawsze będą istnieć szpitale wyspecjalizowane (hematologiczne, neurologiczne, psychiatryczne itp.) niezwiązane z rejonizacją wojewódzką, a wymagające przewozów na duże odległości.

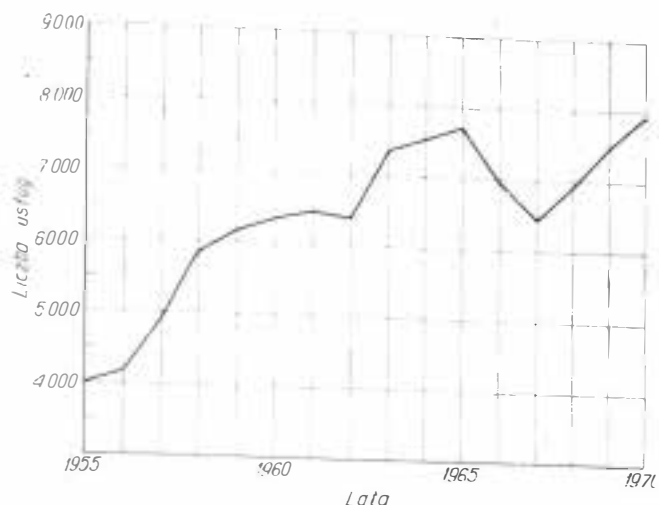
Wymienione powyżej trzy czynniki zróżnicowania szpitali będą powodowały zwiększenie przewozów międzywojewódzkich na odległościach powyżej 100 km, a więc podatnych na przewozy lotnicze.

Występowanie tej prawidłowości potwierdza wzrost liczby chorych leczonych w danym województwie, a mieszkających poza jego granicami. Według statystyki szpitalnej w roku 1963 w skali krajowej 88 000 osób miało miejsce zamieszkania poza województwem leczenia. W roku 1967 liczba osób leczonych spoza województwa zamieszkania wzrosła do 103 000. Przyrost leczonych poza województwem wynosi w badanym okresie 17%. W tablicy wskazana jest liczba chorych według miejsc leczenia i zamieszkania.

Brak odpowiedniej statystyki nie pozwala stwierdzić, którzy z tych chorych przybyli do szpitala środkami własnymi, czy też zostali dowiezieni środkami służby zdrowia.

Należy przypuszczać, iż znaczna ich część została albo dowieziona albo odwieziona środkami służby zdrowia. Mógłbym zaryzykować stwierdzenie, iż przynajmniej czwarta część skorzystała w dowozie tam i z powrotem z transportu sanitarnego, co według skromnych obliczeń dotyczy około 50 000 chorych.

Proces ten odnosi się do przewozów międzywojewódzkich (odległości duże), zatem znaczna część chorych kwalifikowałaby się do przewozu lotniczym transportem sanitarnym. O niedostatecznym wykorzystaniu lotnictwa sanitarnego i dokonywaniu przewozów ka-



3. Usługi lotnictwa sanitarnego

retkami samochodowymi na odległościach dla nich nie opłacalnych, świadczą również dane z województwa białostockiego, w którym 10% przewozów dokonywane jest na odległościach powyżej 100 km, a więc podatnych na przewóz lotniczy.

Przypomnijmy: aktualna liczba usług świadczonych przez lotnictwo sanitarne wynosi około 7000. Wielkość ta jest nieadekwatna w stosunku do rzeczywistego zapotrzebowania na przewozy dalekie. Można byłoby bez dodatkowych inwestycji liczbę tę co najmniej podwoić.

Zastanówmy się nad prognozami rozwojowymi lotnictwa sanitarnego.

Horyzont czasowy, jaki powinniśmy brać pod uwagę w naszych rozważaniach, sięga do roku 1985, a więc do okresu, w którym jesteśmy w stanie ogarnąć zarówno rozwój techniki, jak też i rozwój gospodarczy.

Wzrost popytu na usługi transportu sanitarnego uwarunkowany jest trzema czynnikami.

Pierwszy z nich, to demograficzny rozwój kraju, powodujący wzrost zapotrzebowania na usługi służby zdrowia. Wzrost zapotrzebowania nie będzie tylko proporcjonalny do przyrostu naturalnego ludności, ale będzie się zmieniał wraz ze zmianami pnia demograficznego. Społeczeństwo polskie jest społeczeństwem młodym, ze stosunkowo niewielkim odsetkiem ludzi starszych, którzy stanowią 12% ogółu, a wymagających zwiększonej opieki. W miarę wyrównania się pnia następować będzie naturalne starzenie się społeczeństwa, ludzie starsi już w roku 1975 będą stanowili 16% całości. W rezultacie wzrost zapotrzebowania będzie większy niż przyrost demograficzny.

Drugi czynnik, to rozszerzenie zakresu bezpłatnych świadczeń dla ludności, w przypadku niektórych grup chorobowych (jak cukrzyca, choroby psychiczne, gośćcowe i inne) i rozleglejszej niż dotychczas opieki szpitalowej dla osób przewlekle chorych i w wieku starszym.

Trzeci czynnik, to upowszechnienie ubezpieczeń zdrowotnych, co przy dużej liczbie ludności będzie miało zasadnicze znaczenie. Równocześnie wzrost ogólnej kultury i uświadomienia społeczeństwa w dziedzinie służby zdrowia będzie powodować zwiększanie

Tablica. Porównanie czasu przewozu transportem samochodowym i lotniczym (min.)

Środek przewozu	Odległość (km)										
	5	10	15	20	30	40	50	100	150	200	300
Samochód	22	34	46	47	59	72	92	166	185	253	353
Samolot:											
PZL	—	—	—	—	—	—	94	114	134	154	194
Aero	—	—	—	—	—	—	77	100	104	117	144
Śmigłowice	—	—	—	—	—	—	33	56	79	102	147

się liczby zgłoszeń do zakładów służby zdrowia w celach leczniczych.

Postęp w naukach medycznych, a w szczególności rozwój techniki medycznej będzie powodować potrzebę szerszego dokonywania badań i leczenia w zamkniętych zakładach służby zdrowia dla lepszej intensywności leczenia, a w opiece zdrowotnej — dla jego większej efektywności.

Obok zwiększenia się liczby leczonych nastąpi zmiana struktury zachorowań w związku z postępującym procesem uprzemysłowienia kraju, chemizacji rolnictwa, jak i gospodarstwa domowego, rozwoju urbanizacji i motoryzacji. Zmiany te będą dotyczyć w szczególności wzrostu liczby chorób narządów krążenia, chorób nowotworowych, układu nerwowego, nasilenia zatruc i urazów kostnych wynikłych z rozwoju motoryzacji. Zmiana struktury będzie zatem dotyczyć chorób, które są najbardziej podatne na przewozy lotnicze.

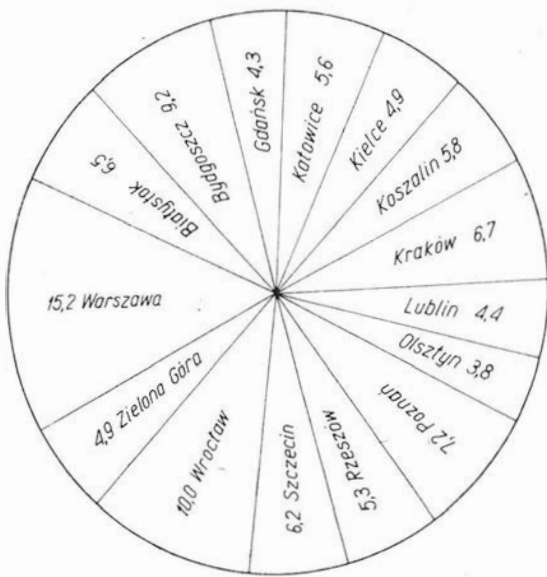
Wzrost zapotrzebowania na przewozy transportowe będzie wzrastać również dlatego, że odsetek hospitalizacji według przewidywań powinien się zwiększyć z 9,2% do 14% (wzrost 65%).

Opierając się na wyżej wymienionych czynnikach można określić prognozę przewozową zarówno dla transportu samochodowego, jak i dla transportu lotniczego.

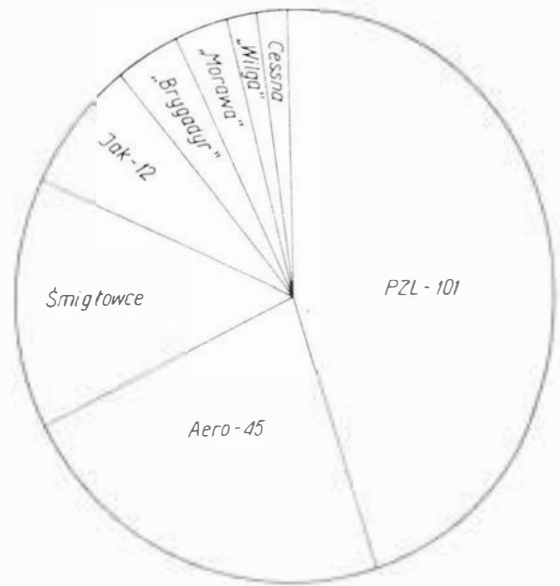
W wyniku przeprowadzonej prognozy dla samochodów sanitarnych, w roku 1975 przewiduje się — 3 000 000, w roku 1980 — 4 000 000, a w roku 1985 — 4 200 000 usług. Dla przypomnienia podamy, że aktualna liczba świadczonych usług wynosi 2 357 000. W kilometrach natomiast (uwzględniając zmianę struktury odległościowej), przewozy te w roku 1975 będą wynosiły 150 mln km, w roku 1980 — 163 mln km, a w roku 1985 — 171 mln km.

W podobny sposób obliczona prognoza dla lotnictwa sanitarnego wskazuje, że przewozy wzrosną do 3,5 tys. km w roku 1975, 4,0 tysięcy km w roku 1980 oraz 5,0 tysięcy kilometrów w 1985 r. Jakkolwiek w stosunku do dnia dzisiejszego jest to podwojenie, to tym niemniej procent udziału przewozów lotniczych w całości przewozów sanitarnych nie ulegnie zmianie i wynosić będzie około 2.

Niewykorzystanie możliwości lotnictwa sanitarnego ma swoją przyczynę między innymi w niezrozumieniu jego przydatności przewozowych. W zasadzie do publicznego przewozu chorych jedynym dostępnym środkiem transportu są samochody i samoloty. Transport konny, jakkolwiek, niestety, jeszcze użytkowany



4. Procentowy udział poszczególnych zespołów lotnictwa sanitarnego (wylatane kilometry)



5. Struktura taboru lotnictwa sanitarnego

w służbie zdrowia, wynika z niedostatecznej liczby innych środków.

Żegluga jest za wolna, obsługuje za małą ilość punktów, jak też jest trudno dostępna. W transporcie kolejowym występują trudności w dostosowaniu środka do przewozu chorego szczególnie w pozycji leżącej. Nierealne również byłoby utrzymywanie odrębnych wagonów sanitarnych.

Transport samochodowy i lotniczy mają wiele cech wspólnych, predestynujących je do szerokiego zastosowania w przewozach chorych. Składają się na to następujące przyczyny:

- Największa dostępność do miejsca przeznaczenia. Teoretycznie dowóz samochodem i śmigłowcem może się odbywać od drzwi do drzwi. W przewozach samolotowych ograniczeniem są lotniska, przy czym ograniczenie to zanika w przypadkach lądowania samolotu na terenie przygodnym w razie pilnej potrzeby
- Samochody i samoloty mają najmniejsze wydłużenie dróg wynoszące około 15% (praktycznie samoloty mogą latać po linii prostej). Łatwość dostotowania jednostki transportu do potrzeb przewozu jednego lub więcej chorych
- Łatwość dostosowania pojazdu do określonych potrzeb transportu
- Dyspozycyjność sprzętu oraz ruchu (działanie „na każde wezwanie”)
- Stosunkowo duża pewność przewozu, przy czym pewność ta jest większa dla transportu samochodowego (ograniczona tylko śniegami lub gołoledzią), a mniejsza dla transportu lotniczego ze względu na większy wpływ warunków meteorologicznych
- Duża prędkość transportu.

Substytucja : próg opłacalności zastosowania samochodów i samolotów do przewozu sanitarnego obejmują następujące zagadnienia: czas przewozu, koszt przewozu, społeczny koszt przewozu, dostosowanie do potrzeb, pewność dowozu.

W transporcie samochodowym droga przewozu jest w pewnym sensie skrócona i nie wymaga przełado-

wywania chorych. W transporcie lotniczym występuje również niekiedy konieczność dowozu chorego na i z lotniska przy użyciu samochodu. Ten dodatkowy dowóz (około 5—8 km) i przeładowanie z samochodu do samolotu przedłuża czas przewozu (nie dotyczy to transportu śmigłowcowego).

Prędkości techniczne pojazdów są następujące: samochód w warunkach miejskich 25 km na godzinę, na odległościach do 100 km — 40 km na godzinę, powyżej 100 km — 60 km na godzinę; samolot PZL — 140 km na godzinę, samolot Aero — 220 km na godzinę, oraz śmigłowce 140 km na godzinę.

Uwzględniając powyższe prędkości, czas transportu chorego w funkcji odległości przedstawia się dla transportu samochodowego następująco:

odległość [km]	5	10	15	20	30	40	50	80	100	150	200	300
czas [minuty]	22	34	46	47	59	72	92	140	166	185	253	353

Przy przewozie lotniczym do czasu lotu należy dodać czas na dowóz chorego i załadowanie go do samolotu.

Dodatek czasowy do każdego przelotu w najbardziej niekorzystnym wariantcie dla każdego lotu wynosi 63 minuty. Pomimo to, transport lotniczy zrównuje się pod względem szybkości przewozu z samochodem już w granicach około 70 km. Porównanie czasu przewozu samochodu i samolotu: przy odległości 50 km przewóz samochodem zajmuje 92 minuty, samolotem wolniejszym — 94 minuty, samolotem szybszym — 77 minut, a śmigłowcem — 33 minuty. Na odległości 100 km przewóz samochodem trwa 166 minut, śmigłowcem 56 minut, a samolotem 115 minut; na odległości 200 km przewóz samochodem trwa 253 minuty, samolotem od 120 do 150 minut, a śmigłowcem 102 minuty. Powyższe dane wskazują, iż pod względem oszczędności czasu samolot w poważny sposób konkuruje z przewozami samochodowymi już na małych odległościach (poniżej 100 km).

Problematyka kosztów w transporcie sanitarnym nie jest odpowiednio rozpracowana zarówno pod względem metodycznym, jak też i rachunku kosztów. Być może, że jest to jedna z przyczyn, dla których uważa

się lotniczy transport sanitarny za drogi i taki, który może być stosowany w wyjątkowych przypadkach.

Koszt przewozu transportem samochodowym według danych WKTS w skali ogólnopolskiej wynosi 4,30 zł. Wymieniona wielkość nie odzwierciedla wszystkich kosztów poniesionych na przewóz chorego. Nie wliczone są tutaj koszty personelu medycznego i felczerkiego, obsługującego karetki, jak też koszt amortyzacji i remontów taboru. Wprowadzając korektę, można przyjąć, iż koszty przewozem samochodowym wynoszą 6,32 zł za km. Prawdopodobnie powyższe założenia potwierdza analiza pracy przeprowadzona przez MZ i OS, w której wyliczony koszt przewozu samochodowego wyniósł 7,85 zł.

W transporcie lotniczym w skali ogólnopolskiej w roku 1968 koszt 1 km lotu wynosił — 9,23 zł. W koszcie tym mieszczą się wszystkie koszty, w tym personelu medycznego, jak też i zarządzanie, tj. utrzymanie centralnego zespołu lotnictwa sanitarnego. Czyste koszty zarządzania wynoszą 68 gr za 1 km. Stąd też koszt jednostkowy przewozu wynosi 8,55 zł, co jest zgodne z cytowaną wyżej analizą podającą koszt 1 km lotu na 8,37 zł. Należy zwrócić uwagę, iż w transporcie samochodowym koszty przewozów w poszczególnych województwach nie są zróżnicowane. Najniższy koszt przewozu (3,40 zł za 1 km) osiąga województwo olkuszkie, najwyższy (5,20 zł) poznańskie. Świadczy to o stabilności kosztów oraz o małej możliwości ich obniżenia. W lotnictwie sanitarnym zróżnicowanie kosztów jest znacznie większe: w Poznaniu koszt 1 km wynosi 4,51 zł, a więc jest niższy niż w transporcie samochodowym, przy najwyższym koszcie 13 zł we Wrocławiu. Świadczy to o dużych rezerwach i możliwościach obniżenia kosztów w lotnictwie sanitarnym.

Struktura kosztów w transporcie lotniczym przedstawia się następująco:

koszty stałe:

amortyzacja sprzętu latającego	22%
części zamienne	7%
kapitałne remonty	14%
płace	35%
ubezpieczenie sprzętu	8%
wydatki lotniskowe	1%
inne koszty stałe	2%
razem koszty stałe:	89%

koszty zmienne:

paliwo i smary	11%
----------------	-----

Jak wynika z powyższej struktury, koszty stałe niezależne od wykonywanej produkcji wynoszą 89% ogółu kosztów. Świadczy to o dużej wrażliwości kosztów transportu lotniczego na wszelkie zmiany produkcji.

W związku z tym, zwiększenie produkcji w transporcie lotniczym powoduje istotne zmiany w kosztach. Wynika z niej, iż przy zwiększeniu nalotu o 100 godzin, tj. średnio o 50%, koszty transportu lotniczego prawie we wszystkich zespołach będą równe lub też niższe od kosztu transportu samochodowego. Przy dalszym zwiększeniu produkcji do 400 godzin nalotu rocznie na samolot, inwentarzowy koszt transportu

lotniczego będzie niższy od kosztów transportu samochodowego.

Należy zwrócić uwagę, iż nawet podwójne zwiększenie produkcji w transporcie lotniczym może być dokonane w oparciu o dotychczas posiadany tabor oraz personel.

Niezależnie od walorów kosztowych opłacalność szerokiego stosowania transportu lotniczego wynika również z wysokiej wydajności samolotu.

Przyjmując, iż średnia odległość przewozu samolotem wynosi 200 km oraz że na uzupełnienie paliwem i manewry przy przeładunku chorego potrzeba 90 minut, jeden cykl transportowy trwa 90 minut. W ciągu 12-godzinnego dnia pracy można zatem wykonać 8 cykli przewozowych, przebywając przy prędkości 190 km na godzinę 1520 km. Karetka samochodowa odległość 200 km pokonuje w czasie 282 minut. Stąd też dla zapewnienia pracy, jaką jest w stanie wykonać samolot, potrzebne są trzy karetki pogotowia, ale równocześnie przy osmiogodzinnym dniu pracy 9 kierowców i 9 felczerów, podczas gdy w lotnictwie 1 1/2 pilota i felczera. Wynika z powyższego oszczędność na środkach inwestycyjnych oraz zasadnicza oszczędność w funduszu zatrudnienia. Dodatkowo — przy przewozie samochodowym na odległość ponad 200 km, kierowca ze względu na obowiązujące w tym zakresie przepisy o czasie pracy, nie jest już w stanie w tym samym dniu powrócić do bazy, co powoduje koszty godzin nadliczbowych, jak również i delegacji.

Na podstawie usług wykonanych w poszczególnych województwach, można stwierdzić, co następuje:

● przewozy chorych w ostatnich latach uległy stabilizacji, a w niektórych województwach, jak białostockie, krakowskie, poznańskie i szczecińskie, uległy nieznacznemu zmniejszeniu.

Zjawisko to nie świadczy o wyczerpaniu się popytu na usługi lotnictwa sanitarnego, gdyż w tym samym czasie przewozy karetkami pogotowia ratunkowego wykazują wzrost. Tak np. przewozy w województwie krakowskim wyniosły w roku 1968 — 5215 tys. km, a w roku 1969 — 5717 tys. km. W województwie poznańskim odpowiednie liczby wynoszą dla roku 1968 — 5418 tys. km, a dla roku 1969 — 6928 tys. km. W województwie szczecińskim w 1968 r. przebyto 3871 tys. km, a w roku 1969 — 4051 tys. km. W świetle omówionych uprzednio potrzeb przewozowych na duże odległości, liczbę wykonanych przewozów należy uznać za niewystarczającą

● występują znaczne różnice w przewozach pomiędzy poszczególnymi województwami. Różnice te również nie znajdują pokrycia z braku popytu. Tak na przykład województwo bydgoskie o powierzchni około 20 000 km² oraz zaludnieniu 1898 tys. i o dużej zwartości terytorialnej przewozi 2,4 razy więcej chorych niż województwo białostockie o powierzchni 23 250 km² i zaludnieniu 1184 tys. Podobnie nieadekwatne do wielkości terytorium zaludnienia i przewozów karetkami są przewozy lotnicze w województwie gdańskim, katowickim, lubelskim, poznańskim i wrocławskim.

Samolot szurmowo-rozpoznawczy FIAT G.91Y

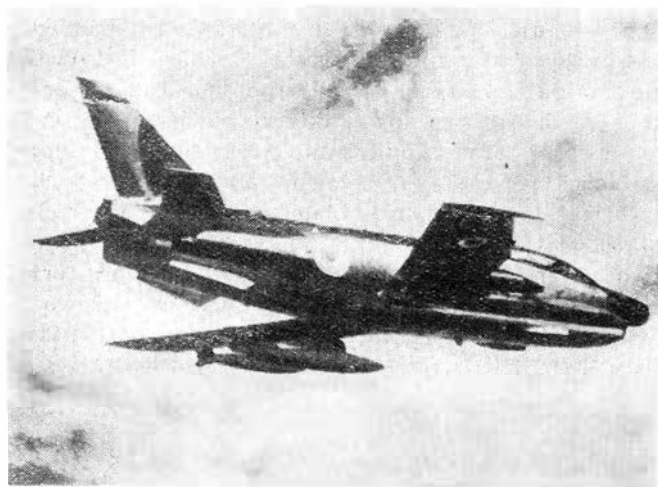
Przeznaczony do działań na małych wysokościach samolot bojowy FIAT G.91Y powstał z samolotu FIAT G.91, będącego standardowym samolotem do bezpośredniego wsparcia i rozpoznania sił powietrznych Włoch i NRF.

Warto tu wspomnieć, że koncepcja samolotu G.91, wiąże się z poglądem, że do bezpośredniego wsparcia wojsk lądowych nie jest uzasadnione stosowanie kosztownych wielozadaniowych samolotów naddźwiękowych, ponieważ tego rodzaju zadania może spełniać z jeszcze większym powodzeniem znacznie tańszy wyspecjalizowany samolot poddźwiękowy: ważne przy tym jest również to, że prawdopodobieństwo trafienia samolotu jest wprost proporcjonalne do jego wielkości.

Włoskie siły powietrzne trzymając się konsekwentnie formuły samolotu poddźwiękowego do zadań na małych wysokościach uznały, że do bezpośredniego wsparcia wojsk lądowych, obrony powietrznej na małych wysokościach, rozpoznania bojowego, rozpoznania fotograficznego i szkolenia w wykonywaniu tych zadań nie trzeba opracowywać nowego samolotu i zdecydowały się na udoskonalenie samolotu G.91 przez:

- zwiększenie udźwigu uzbrojenia,
- zwiększenie zasięgu,
- zwiększenie bezpieczeństwa,
- unowocześnienie elektroniki nawigacyjnej i bojowej,
- przystosowanie go do operowania z lotnisk pomocniczych,
- zwiększenie zwrotności z pełnym udźwigiem i przy małych prędkościach,
- uproszczenie obsługi.

Z samolotu G.91 zapożyczono aerodynamikę i układ sterowania, podczas gdy cały płatowiec musiał zostać dostosowany do zabudowy dwóch silników, nowego wyposażenia pokładowego oraz do większych obciążeń. Okazało się przy tym celowe oparcie się o wersję dwumiejscową G.91T, ponieważ jej większy kadłub ułatwiał wprowadzenie koniecznych zmian.



Zmiany te polegały na:

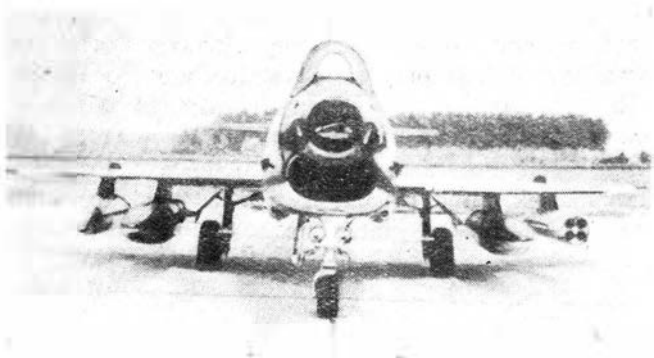
- zastąpieniu silnika Bristol Siddeley „Orpheus” o ciągu 2270 kG dwoma silnikami General Electric J85-GE-13 o ciągu 1240 kG bez dopalania i 1850 kG z dopalaniem,
- zwiększeniu powierzchni skrzydła i zaopatrzeniu go w sloty,
- zainstalowaniu dodatkowego zbiornika paliwa za kabiną pilota,
- wzmocnieniu podwozia i hamulców oraz powiększeniu kół.

Pomimo, że samolot G.91Y zewnętrznie niewiele różni się od swego poprzednika, jednak dzięki zastosowaniu nowoczesnych metod konstrukcyjnych i technologicznych (materiały przekładkowe, frezowanie chemiczne) jest on w istocie nowym samolotem. W porównaniu z G.91 jego ciężar własny zwiększył się wprawdzie o 24%, jednak udźwig wzrósł aż o 73% — możliwe jest dalsze jego zwiększenie — a pojemność zbiorników paliwowych została podwojona (z 1600 l do 3200 l). Całkowity ciąg w warunkach startowych jest większy o 63%, dzięki czemu uległa zmniejszeniu długość startu z pełnym ładunkiem. Przez zastosowanie dwóch lub czterech rakiet startowych JATC o ciągu 454 kG możliwe jest uzyskanie właściwości STOL.

Kanał wlotowy silników został zaopatrzone w dodatkowe otwory zwiększające wydatek doprowadzanego do silników powietrza w czasie startu (gdy na krawędzi chwytu powietrza występuje oderwanie strumienia).

System elektroniczny samolotu stanowi połączenie dwuosiowej platformy giroskopowej z radarem Dopplera. Dostarcza on potrzebne informacje do przelicznika nawigacyjnego PHI (Position and Homing Indicator). Do układu jest poza tym włączony centralny przelicznik parametrów powietrza oraz przelicznik celownika giroskopowego, dostarczający dane potrzebne do kierowania ogniem. Radarowy wysokościomierz jest wykorzystywany w lotach przy ziemi. Wszystkie ważniejsze dane nawigacyjne i celownicze są rzutowane na urządzenie obrazujące (head-up display).

Samolot jest wyposażony w tłumiki oscylacji podłużnych i poprzecznych, stanowiąc dzięki temu stabil-



ną „platformę” dla różnego rodzaju środków ataku. Samolot G.91Y może operować z lotnisk o nawierzchniach twardych, o nawierzchniach półprzygotowanych i z lotnisk trawiastych. W czasie startu nie ma tendencji do „wyłamywania” się. Duże przyspieszenia powodują, że ster kierunku b. szybko staje się skuteczny. W czasie wciągania klap i chowania podwozia nie występuje zmiana położenia samolotu. Do skrócenia dobiegu służą tarczowe hamulce mogące pochłonąć 35% energii kinetycznej oraz hak hamujący, zamocowany na ogonowej części kadłuba.

Samolot jest przystosowany do wykonywania zadań lo-lo-lo, lo-lo-hi i hi-lo-hi. W pierwszym przypadku samolot leci przy samej ziemi (150 m) z prędkością 650 km/h, przy czym pilot wykorzystuje rzutnik map i urządzenie obrazujące; w odległości 50—60 km od celu pilot koryguje na podstawie wybranego punktu na ziemi system nawigacyjny, zwiększa prędkość do 930 km/h i kontynuuje lot posługując się tylko danymi z urządzenia obrazującego. Błąd trafienia do celu wynosi najwyżej kilkaset metrów. W obszarze celu samolot pozostaje przez 5 minut. Po wykonaniu zadania i oddaleniu się od celu na odległość 50—60 km pilot zmniejsza prędkość lotu do 610 km/h.

Samolot jest uzbrajany w zależności od wykonywanego zadania. Uzbrojenie jest tak zaprojektowane, aby mogło być łatwo i szybko załadowane. Samolot może zabrać dwa działka DEFA o kalibrze 30 mm powietrze — ziemia lub powietrze — powietrze, rakiety, pociski kierowane, bomby, pojemniki z napalmem o łącznym ciężarze 1800 kg. Rozpoznanie fotograficzne może być przeprowadzane przy każdym zadaniu.

Dane techniczne samolotu G.91Y: długość 11,67 m; rozpiętość 9,01 m; wysokość 4,43 m; ciężar własny 3800 kg; normalny ciężar startowy 7800 kg; maksymalny ciężar startowy 8000 kg przy operowaniu z lotniska pomocniczego i 8700 kg przy operowaniu z pasa startowego; prędkość maksymalna bez dopalania $Ma = 0,86$ przy ziemi i $Ma = 0,92$ na wysokości 9000 m; prędkość maksymalna z dopalaniem $M = 0,92$ przy ziemi i $Ma = 0,97$ na wysokości 9000 m; prędkość wznoszenia z dopalaniem przy ciężarze 6800 kg 80 m/s przy ziemi i 85 m/s na wysokości 3500 m; długość startu na 15 m przy ciężarze 8700 kg 1830 m; promień działania lo-lo-lo 350 km; zasięg przebazowania z podwieszonymi zbiornikami 3500 km; pułap użytkowy 12 500 m. Cena samolotu wynosi ok. 1,1 mln dol.

W. K.

Dokończenie ze str. 29

Układ tych powierzchni tworzy jakby powłokę, pod którą powinny się znaleźć wszelkie obiekty mogące stanowić przeszkodę lotniczą. Sposób wyznaczania powierzchni ograniczających wysokość zabudowy określa Polska Norma PN-65/L-49001. Określone normą powierzchnie ograniczające wysokość zabudowy dla lotniska I klasy technicznej przedstawia rys. 2.

Wpływ wielkości obszaru lotniska na jego lokalizację

Nader istotnym czynnikiem lokalizacyjnym jest powierzchnia terenu lotniskowego, stale się zresztą zwiększająca. Zwiększeniu podlegają przede wszystkim długości dróg startowych oraz strefy podejść powietrznych. W okresie intensywnego rozwoju komunikacji lotniczej (ostatnie 40-lecie) średnie długości dróg startowych wzrosły przeszło 10-krotnie. Długości te wynoszą obecnie na lotniskach lokalnych do 2000 m, na lotniskach kontynentalnych do 2500 m oraz na lotniskach transkontynentalnych powyżej 3000 m.

Prócz tego zwiększające się natężenie ruchu lotniczego prowadzi do rozdzielenia operacji startu i lądowania na osobne do tego celu przeznaczone drogi startowe instrumentalne, którego odstęp osiowy powinien być nie mniejszy niż 1500 m. Następtwem tego jest około 7-krotny wzrost powierzchni terenu przeciętnego lotniska we wspomnianym wyżej 40-leciu. Powierzchnia terenów współczesnych lotnisk komunikacyjnych wynosi przy ruchu:

lokalnym (krajowym)	200 — 400 ha
kontynentalnym	300 — 800 ha
transkontynentalnym	600 — 4000 ha

Ostatnio stosuje się również pojęcie ekwiwalentu 1 m² powierzchni terenu lotniska w przeliczeniu na każdego pasażera, który ląduje lub startuje na danym lotnisku w ciągu roku, np.: lotnisko Paryż-Północ zajmować będzie powierzchnię 3000 ha i przyjmować rocznie 30 mln pasażerów.

Miasta rozwijają się coraz szybciej, zmieniając swoją formę. Ekspansja zabudowy miejskiej postępuje również w kierunku lotnisk, przeto najczęściej możliwości rozbudowy lotniska istniejącego i dostosowania go do nowych potrzeb (w tym większe długości dróg startowych) są ograniczone. Takich przykładów mamy również w Polsce dość dużo, jak Gdańsk-Wrzeszcz, Poznań-Ławica, Warszawa-Okęcie i inne.

Koegzystencja miasta z jego lotniskiem czy lotniskami stanowi problem niezmiernie ważki; miasto czerpie bezpośrednie korzyści z lotniska przez pobudzenie rozwoju ekonomicznego, wzrost aktywności i stwarzanie możliwości zatrudnienia. Lotniska stają się potężnymi ośrodkami przyciągającymi działalność przemysłową i handlową, które coraz częściej poszukują bliskości transportu lotniczego. Dlatego też miasto stara się możliwie przybliżyć do lotniska. Należy jednak pamiętać i jest to zadanie szczególnie ważne dla urbanistów, aby zabudowa miejska nie opasała lotniska zbyt ciasno, co może powodować skargi mieszkańców na jego uciążliwość. W tym nieuchronnym wzajemnym oddziaływaniu miasta na lotniska istnieje jakaś prawidłowość polegająca na tym, że lotniska stają się rzeczywiście potężnymi ośrodkami przyciągającymi działalność przemysłową i handlową, a cała trudność w planowaniu przestrzennym w odniesieniu do problemu lotniskowego polega na właściwym projektowaniu wokół lotnisk dzielnic przemysłowych czy handlowych.

nowości techniczne

Taktyczny samolot myśliwski Northrop P.530 „Cobra“

Firma Northrop projektuje taktyczny samolot myśliwski P.530 „Cobra”, którego rozwój, produkcja i zastosowanie są przewidziane w krajach poza USA.

Projekt samolotu został oparty na samolocie F-5, jakkolwiek zewnętrznie mało go przypomina. Jako napęd mają być zastosowane dwa silniki z dopalaczem General Electric J101 o ciągu 5450 kG, które umożliwią osiągnięcie prędkości $Ma = 2$. Bez podwieszonego na zewnątrz ładunku lecz z maksymalnym zapasem paliwa prędkość wznoszenia „Cobry” ma być dwukrotnie większa od prędkości wznoszenia samolotu F-5, tj. ma wynosić 145 m/s. Pułap określa się na 18 300 m. Zwrotność samolotu ma być o 30–40% większa od zwrotności jakiegokolwiek znajdującego się obecnie w eksploatacji samolotu myśliwskiego. Przy normalnym ciężarze startowym (11 350 kG bez zewnętrznych ładunków) rozbieg wynosić będzie poniżej 600 m, wydłużając się odpowiednio przy ciężarze startowym 18 000 kG. Zasięg ma być dwukrotnie większy od zasięgu samolotu F-104 i taki sam, jak samolotu F-4. Ponieważ obciążenie powierzchni nośnej jest stosunkowo nieduże, prędkość podchodzenia będzie wynosić ok. 200 km/h, a prędkość przeciągnięcia poniżej 185 km/h.

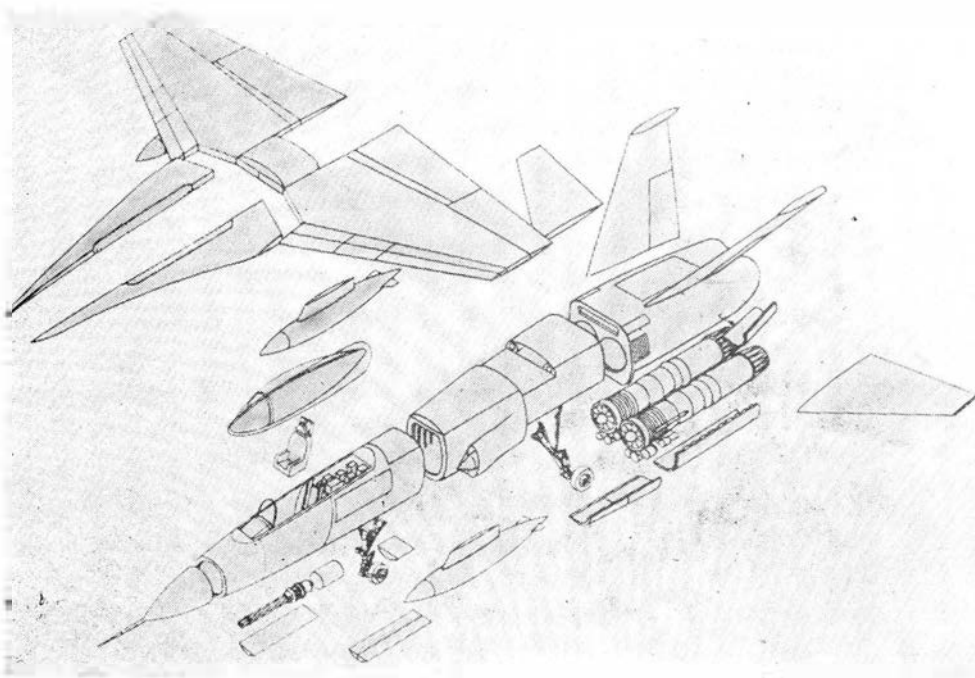
Jakkolwiek P.530 jest samolotem myśliwskim o wysokich osiąгах, będzie mógł również spełniać zadania szturmowe. Na siedmiu zewnętrznych uchwytach — trzech pod każdą połówką skrzydła i jednym pod kadłubem — może zabierać uzbrojenie i zbiorniki paliwowe o łącznym ciężarze 4500 kG. Poza tym na końcach skrzydła mogą być zamocowane dwa pociski kierowane. Dwa dalsze mogą być zawieszane na uchwytach podskrzydłowych. W dolnej części nosa kadłuba zabudowane jest działo szybkostrzelne.

Do charakterystycznych cech samolotu należy umieszczone na górze kadłuba skrzydło o ujemnym kącie V z daleko do przodu wysuniętym przejściem skrzydło-kadłub, które rozciąga się nad kanałem wlotowym aż do przedniej krawędzi osłony kabiny, nadając samolotowi podobieństwo do kobry. Sloty skrzydła rozciągają się wzdłuż całej rozpiętości i podzielone są na sześć części, przy czym części przykadłubowe są wysuwane w czasie wykonywania zakrętów z dużymi prędkościami. Długość kadłuba łącznie z dyszami silników wynosi ok. 15 m. Usterzenie kierunkowe jest podwójne, przy czym jego połówki są nachylone pod kątem 45° . Na ich końcach znajdują się czujniki ostrzegawcze dla tylnego sektora. Płytowe usterzenie wysokości zamocowane jest pod osią kadłuba. Silniki zabudowane są w skrzynkowej ogonowej części kadłuba. Paliwo mieści się w trzech zbiornikach wewnętrznych i jednym zewnętrznym.

„Cobra” jest przeznaczona przede wszystkim do zwalczania samolotów MiG-21 i Su-7. W tym celu ma być wybudowanych w latach 1975–1985 3000 samolotów. Nad projektem pracuje grupa 60 osób. Dotychczas projekt pochłonął 500 000 roboczogodzin, w tym 3000 h badań tunelowych. Łączną pracochłonność do chwili uruchomienia produkcji ocenia się na 5 mln roboczogodzin. Dwa prototypy lub samoloty serii informacyjnej mają być zbudowane w wytwórni Northrop w Hawthorne (Kalifornia).

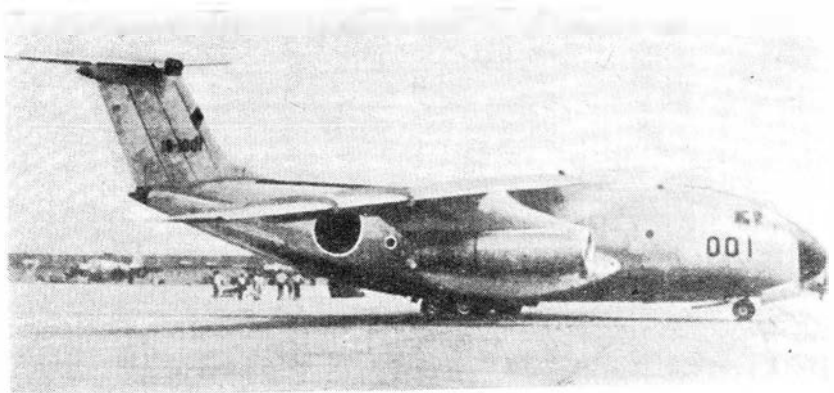
Rysunek przedstawia samolot „Cobra” w postaci „eksplodyzowanej”, z podziałem na ważniejsze grupy konstrukcyjne, które będą wykonywane przez firmy krajów uczestniczących w programie (kraje NATO i Australia).

W. K.

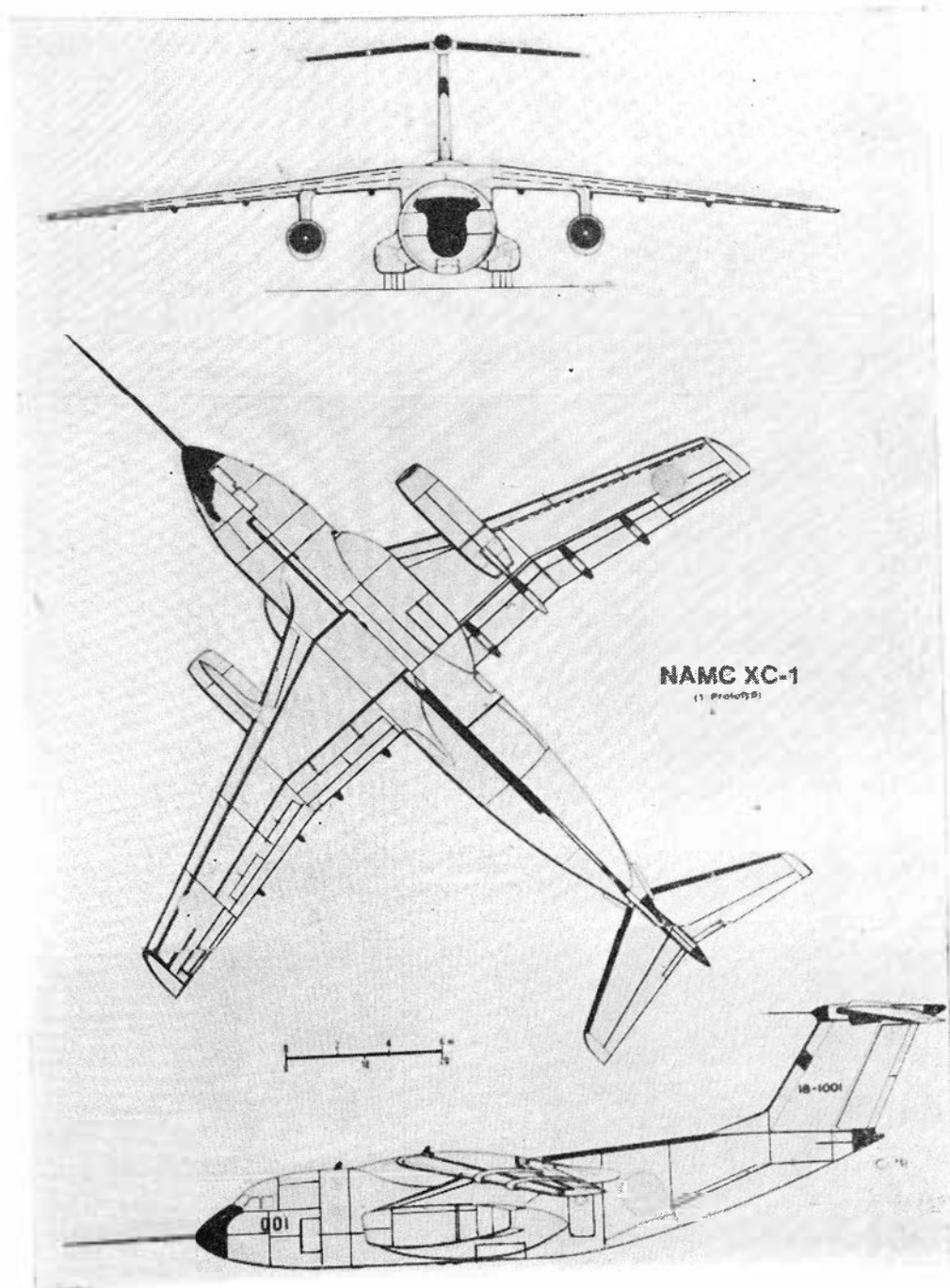


Próby w locie japońskiego odrzutowego samolotu transportowego

12 listopada 1970 r. rozpoczęły się próby w locie japońskiego odrzutowego samolotu transportowego do działań przyfrontowych NAMC C-1A, który ma zastąpić stosowane dotychczas 43 przestarzałe samoloty Curtiss C-46D „Commando”. Przewiduje się poza tym budowę wersji o dużym zasięgu C-1M.



Jak już pisano w „Nowościach”, NAMC C-1A jest górnopłatowcem z usterzeniem o układzie T i dwoma dwuprzepływowymi silnikami zabudowanymi w gondolach pod skrzydłem. Kąt V skrzydła wynosi $-5^{\circ}30'$, a skos na linii 1/4 cięciw $+20^{\circ}$. Pracujący na skręcanie keson skrzydła ma konstrukcję dwudźwigarową



opracowaną według zasady fail-safe. Skrzydło jest zaopatrzone w czteroszczelinowe kłapy, przypominające kłapy Fowlera, o maksymalnym kącie wychylenia 75°. Na górnej powierzchni skrzydła, przed kłapami, znajdują się cztery spoilery. Do dalszego skrócenia lądowania służą sloty. Niezależnie od kłap i spoilerów skrzydło jest wyposażone w lotki. Są one uruchamiane za pomocą popychaczy i linek, kłapy natomiast — hydraulicznie. Krawędź natarcia skrzydła jest odladzana za pomocą gorącego powietrza ze sprężarek silników.

Kadłub o konstrukcji półskorupowej fail-safe ma długość 26,52 m i przekrój kołowy o średnicy 3,960 m. Jego użyteczna objętość ładunkowa wynosi 88 m³, nie wliczając w to trapy ładunkowego. Do załadunku służą dwie otwierane na boki kłapy i trapek w ogonowej części kadłuba. Po obu stronach kadłuba znajdują się drzwi dla skoczków spadochronowych. Kadłub mieści 60 uzbrojonych żołnierzy lub 45 spadochroniarzy albo spaletyzowany ładunek składający się z ciężarówki 2,5 T, haubicy 105 mm z ciągnikiem 3/4 T i lekkiego czołgu M-106 lub trzech „jeepów”. Załoga składa się z 5 osób.

Usterzenie wysokości o rozpiętości 11,60 m, kącie V —5° i skosie +20° ma konstrukcję dwudźwigarową. Statecznik jest przestawialny, a ster zaopatrzone w kłapkę wyważającą. Krawędź natarcia statecznika jest odladzana za pomocą gorącego powietrza, podobnie jak krawędź natarcia statecznika kierunku. Ster kierunku ma trzy kłapki wyważające. Oba stery są uruchamiane za pomocą dwóch niezależnych siłowników.

Główne, 8-kołowe, podwozie samolotu jest chowane hydraulicznie do gondol przykadłubowych, w których

mieszczą się również urządzenia pomocnicze, m.in. pomocniczy zespół napędowy.

Samolot ma nowoczesną awionikę, do której należy m.in. automatyczny pilot Bendix, radar Dopplera, urządzenia nawigacyjne TACAN i LORAN oraz radar meteorologiczny.

Jako napęd służą silniki dwuprzepływowe Pratt and Whitney JT8D-9 o ciągu 6575 kG, stosunku wydatków 1:1 i ciężarze 1450 kG. Silniki te mają dwustopniowy wentylator z tytanowymi łopatkami pierwszego stopnia, czterostopniową sprężarkę niskiego ciśnienia (na wspólnym wale z wentylatorem) i siedmiostopniową sprężarkę wysokiego ciśnienia; część łopatek sprężarek jest wykonana z tytanu. Komora spalania ma 9 rur żarowych. Turbina wysokiego ciśnienia jest jednostopniowa, a turbina niskiego ciśnienia — trzystopniowa. Gondole silników są zaopatrzone w odwracające ciągu.

Dane techniczne: rozpiętość 31,00 m; długość 29,00 m; wysokość 10,06 m; powierzchnia skrzydła 120,70 m²; ciężar własny 23 700 kG; maksymalny ciężar użyteczny 14 900 kG; udźwig normalny 8200 kG; udźwig maksymalny 11 800 kG; ciężar startowy 38 600 kG; obciążenie powierzchni nośnej 319 kG/m²; obciążenie ciągu 2,9 kG/kG; prędkość maksymalna na wysokości 7600 m 815 km/h; prędkość przelotowa na wysokości 10 700 m 705 km/h; prędkość wznoszenia n_{pm} 19,2 m/s; rozbieg 670 m; długość startu na 15 m 945 m; dobieg 366 m z włączonymi odwracaczami ciągu; długość lądowania z 15 m 730 m; pułap praktyczny 12 200 m; zasięg 1300 km (począwszy od rozbiegu dane odnoszą się do udźwigu 8200 kG); maksymalny zasięg 3330 km.

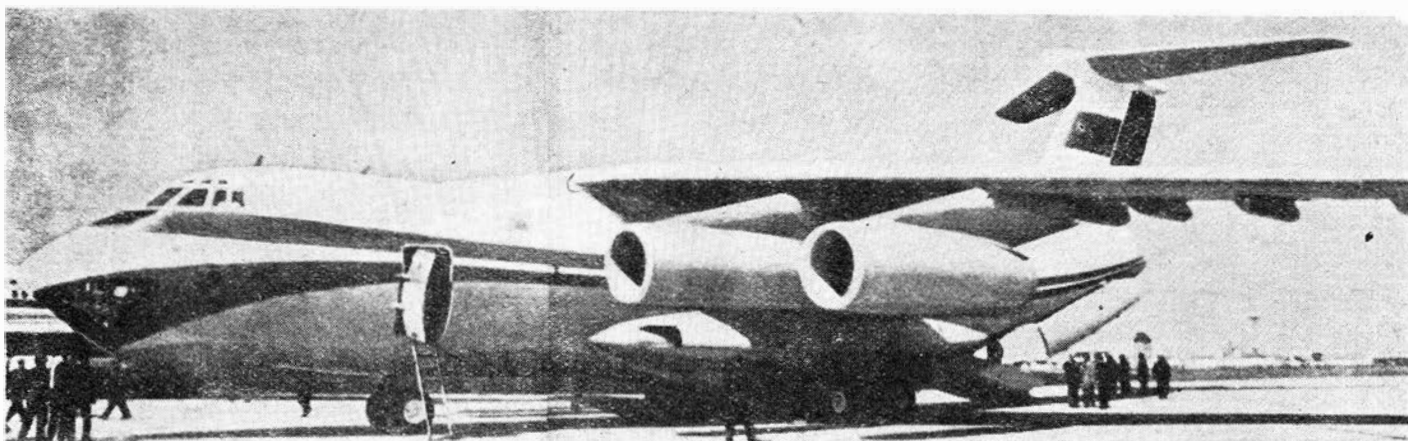
W. K.

Samolot transportowy Il-76

Na ostatnim Salonie Paryskim Rosjanie pokazali odrzutowy samolot transportowy Il-76, równy pod względem wielkości amerykańskiemu transportowcowi Lockheed C-141 „Starlifter”. Jest on określany jako cywilny samolot towarowy o właściwościach STOL. Ciężar startowy samolotu wynosi prawie 160 000 kG, udźwig 40 000 kG; prędkość maksymalna 850 km/h i normalny zasięg 5000 km. Napędzany jest czterema silnikami dwuprzepływowymi Sołowiew D-30K o ciągu 12 000 kG, zabudowanymi w gondolach pod skrzy-

dłem. Podwozie składa się z dwóch czterokołowych wózków tandem i z czterokołowej goleni przedniej. Podwozie główne chowane jest do gondol przykadłubowych. Część nosowa kadłuba jest oszklona, a poniżej znajduje się osłona radarowa. Samolot jest załadowywany przez kłapy i trapek w ogonowej części kadłuba, przy czym kłapy otwierają się na boki. Mówi się również o wersji pasażerskiej zabierającej 300 osób.

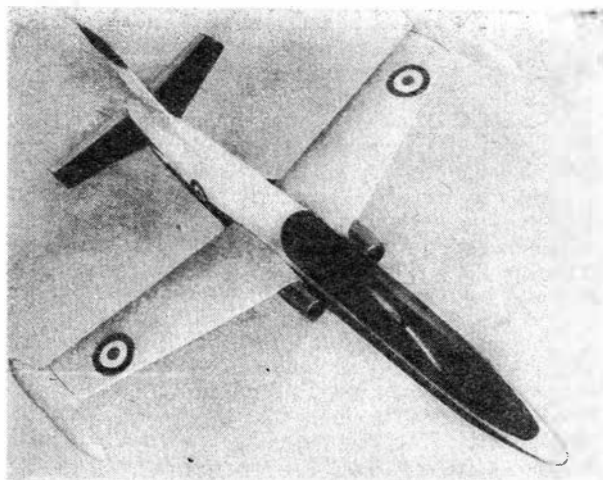
W. K.



Angielski projekt samolotu treningowo-bojowego

Na wystawie w Paryżu firma BAC pokazała model samolotu treningowego P.59 przeznaczonego do szkolenia zaawansowanego. Projekt P.59 jest odpowiedzią na wymagania RAFu sprecyzowane w październiku 1970 r. Podobnie jak samolot „Alpha Jet” jest on przewidziany również do bezpośredniego wsparcia — na czterech uchwytych podskrzydłowych i jednym podkadłubowym będzie mógł zabierać 2200 kG uzbrojenia. Ma być napędzany dwoma silnikami „Viper”600 o ciągu ok. 1500 kG. Prędkość maksymalna będzie wynosić $Ma = 0,9$.

W. K.



Wirniki śmigłowców z automatyczną kontrolą stanu łopat

Firma Vertol Boeing proponuje wyposażenie wszystkich śmigłowców CH-46 „Sea Knight” marynarki i piechoty morskiej w wirniki z łopatomy ISIS (Integral Spar Inspection System). Łopaty te umożliwiają

wykrycie w ich kesonie każdego pęknięcia zanim stanie się ono niebezpieczne. Zasada systemu polega na tym, że w kesonie umieszczona jest wkładka, przy czym z przestrzeni między tą wkładką a ścianą kesonu wypompowane jest powietrze. Gdy powstanie nawet najmniejsze pęknięcie w kesonie, następuje wzrost ciśnienia wewnątrz kesonu. Ciśnienie to jest mierzone w sposób ciągły, a wyniki pomiaru są przekazywane na wskaźniki umieszczone u nasady łopat. Wyniki te można odczytywać z ziemi przy zatrzymanym wirniku. Próby wykazały, że wykrycie uszkodzenia następuje na tyle wcześnie, że z powstałym pęknięciem łopaty śmigłowiec może jeszcze latać przez 8 h.

W. K.

Nowy silnik do rakiety „Scout”

Firma United Technology Center opracowała nowy silnik na stałe materiały pędne „Algol”3 do pierwszego stopnia rakiety nośnej „Scout”. Silnik ma ciąg 63 500 kG, dzięki czemu udźwieg rakiety wzrośnie o 25%.

W. K.

Francuski satelita D-2A

15 kwietnia 1971 r. wystrzelono z ośrodka rakiętowego Kourou siódmego francuskiego satelitę badawczego. Do wystrzelenia satelity użyto rakiety „Diamant”B. Satelita nosi oznaczenie D-2A, nazywany jest jednak również „Tournesol”. Ma on ciężar 96 kG,

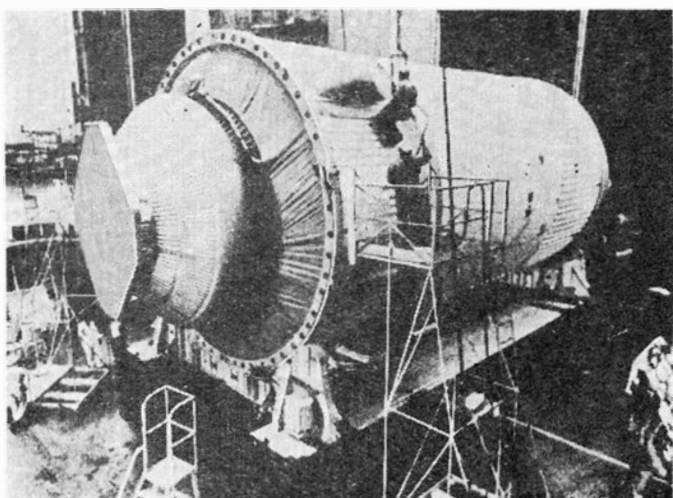
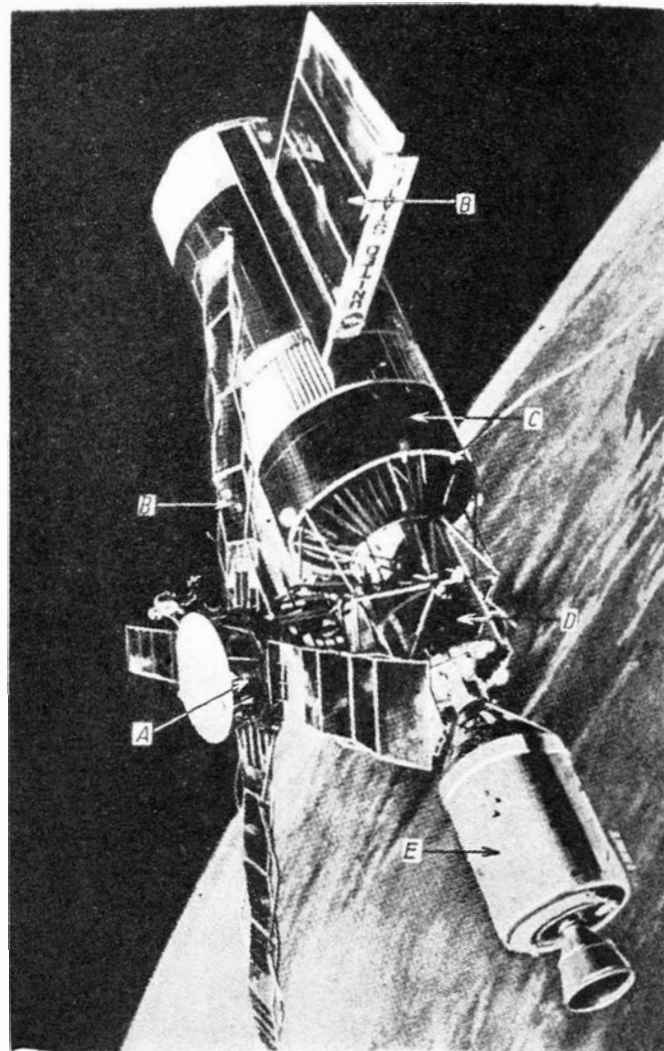
z czego na wyposażenie przypada 85 kG, wysokość 0,80 m i średnicę 0,70 m; rozpiętość jego płyt z ogniwami słonecznymi wynosi 2,60 m. Orbita ma perigeum 456 km, apogeum 702 km i inklinację 46°. Głównym zadaniem satelity jest określenie rozkładu wodoru w atmosferze. Korpus satelity, płyty z ogniwami słonecznymi, anteny i układ stabilizacji za pomocą dysz na „zimny” gaz wykonała na zlecenie CNES firma Aerospatiale. Poza tym w programie uczestniczyły firmy: Electronique Marcel Dassault, Thomson CSF, Hotchkiss Brandt, Crouzet, Ma-tra i in.

W. K.

Prace nad stacją orbitalną „Skylab”

W 1973 r. ma być umieszczona na orbicie wokółziemskiej w ramach programu Apollo Application Programm (AAP) stacja orbitalna „Skylab” (rys. 1). Jej zasadniczy człon będzie stanowił specjalnie zmodyfikowany trzeci stopień rakiety „Saturn”5. Część tego stopnia służąca normalnie jako zbiorniki materiału pędnego będzie wykorzystana jako laboratorium i pomieszczenie bytowe astronautów — C. Część, w której normalnie znajduje się statek LM została przerobiona na część dokującą MDA (Multiple Docking Adapter) — D. Z boku MDA będzie zamontowany teleskop — A do badań astronomicznych. Od czoła MDA będą cumowały statki „Apollo” — E. W energię elektryczną stacja będzie zasilana przez ogniwa słoneczne — B.

Zasadnicza część stacji zostanie wystrzelona za pomocą rakiety nośnej „Saturn”, składającej się z pierwszego stopnia S-1C i drugiego stopnia S-2, i umieszczona na orbicie o wysokości 435 km. Następnie zostanie wystrzelony i połączony ze stacją orbitalną teleskop astronomiczny. O jeden dzień później wystartuje za pomocą rakiety „Saturn”1B statek „Apollo” z trzema astronautami. Po połączeniu ze stacją astronauta przejdą do pomieszczenia laboratoryjnego i rozpoczną tam 28-dniową pracę, po czym powrócą — statkiem „Apollo” — na Ziemię. Po dwóch miesiącach zostaną przetransportowani do stacji orbitalnej trzej następni astronauta, którzy będą tam



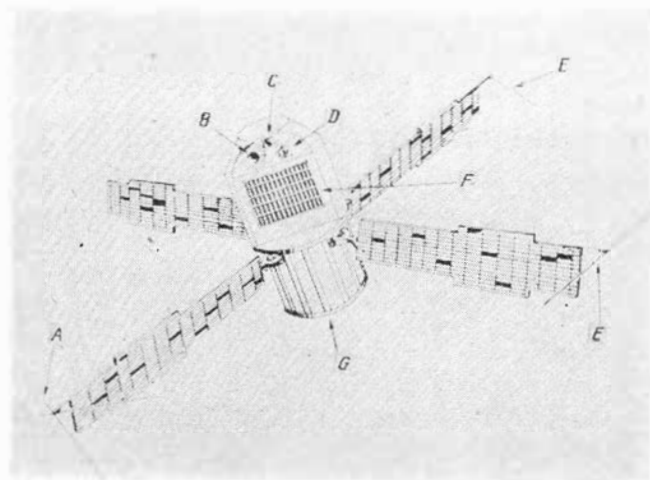
przebywać przez 56 dni. W miesiąc po ich powrocie rozpocznie pracę na orbicie nowa trzyosobowa załoga, która pozostawać tam będzie również przez 56 dni. W laboratorium kosmicznym zostanie przeprowadzonych łącznie 50 różnych doświadczeń.

Rysunek 2 przedstawia zasadniczy człon laboratorium orbitalnego „Skylab” — ma on długość 15,2 m — który w czasie prób wytrzymałościowych zostanie poddany wszystkim obciążeniom, jakie mogą wystąpić w czasie startu i na orbicie.

W. K.

Satelita astronomiczny SAS-A

12 grudnia 1970 r. z pływającej platformy San Marco został wystrzelony przez włoskich specjalistów za pomocą rakiety „Scout” amerykański satelita astronomiczny SAS-A (SAS — Small Astronomical Satellite) o ciężarze 143 kg. Był to pierwszy amerykański satelita wystrzelony przez specjalistów z innego kraju. Satelita osiągnął orbitę równikową o wysokości 550 km. Ma on przekazywać informacje na temat promieniowania rentgenowskiego w kosmosie. Wcześniejsze obserwacje tego promieniowania były przeprowadzane za pomocą rakiet wysokościowych i sond balonowych. Dotychczas odkryto ok. 40 źródeł pro-



mieni kosmicznych, większość na Drodze Mlecznej (pierwsze źródło zostało odkryte w 1962 r.). Obecne doświadczenie umożliwi uczonym przyporządkowanie, przez porównanie wyników uzyskanych za pomocą teleskopów optycznych i radioteleskopów z wynikami uzyskanymi z satelity SAS-A, każdego znanego źródła jednej z widocznych gwiazd.

Na rysunku oznaczają: A — antena teleteryczna; B — czujnik gwiazd; C — wyzwalacz; D — czujnik słoneczny; E — antena sterowana; F — okienko promieni rentgena; G — zasobnik mieszczący układy sterujące.

W. K.

Metoda otrzymywania wody z kamieni księżycowych

Uczni z NASA opracowali metodę otrzymywania z kamieni księżycowych wody, a z niej — wodoru i tlenu. Metoda ta została opracowana w oparciu o założenie, że w gruncie księżycowym znajduje się tlenek żelazowo-tytanowy, zwany limenitem, który został wykryty w próbkach księżycowych przywiezionych przez astronautów z wypraw „Apollo” 11 i 12.

Urządzenie do otrzymywania wody, a następnie wodoru i tlenu, z gruntu księżycowego, pracuje w następujący sposób: zwierciadło skupia promienie słoneczne na pojemniku z kamieniami księżycowymi podgrzewając go w ten sposób do temperatury 600—1300 C. Następnie do pojemnika doprowadza się wodór, wskutek czego znajdujące się w limenicie atomy tlenu zostają zredukowane tworząc parę wodną. Para wodna jest rozkładana za pomocą elektrolizy na tlen i wodór. Oczywiście, do zapoczątkowania cyklu otrzymywania wody na Księżycu konieczne jest zaopatrzenie z Ziemi pewnej ilości wodoru.

Opisany proces został poddany pomyślnym próbom w laboratoriach NASA. Wykorzystano do tego mieszaninę skalną podobną do gruntu księżycowego otrzymaną przez zmielenie i zmieszanie ze sobą bazaltu z Hawajów i limenitu z Kanady. Obliczenia wskazują, że z 45 kG gruntu księżycowego można otrzymać 0,45 kG wody. Jednak w przypadku poddania tlenku żelaza wstępnej koncentracji, np. prostymi metodami magnetycznymi, z 45 kG gruntu będzie można otrzymać 6,4 kG wody.

Brana jest również pod uwagę metoda otrzymywania z gruntu księżycowego tlenu za pomocą fluoru. Metoda ta pozwala na uzyskanie większych ilości tlenu, jest jednak bardziej skomplikowana i kłopotliwa, a poza tym nie pozwala na bezpośrednie uzyskanie wody.

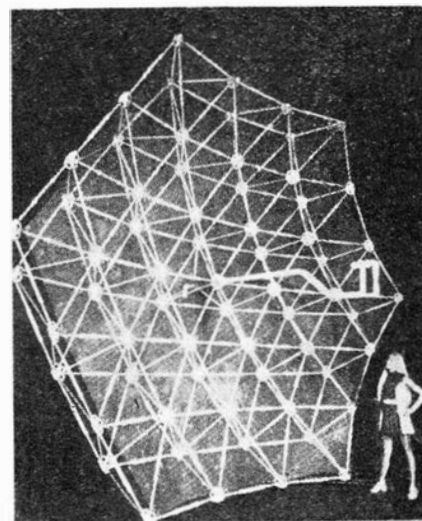
Obie metody poddawane są dalszym badaniom w Manned Spacecraft Center i w Lewis Research Center.

W. K.

Składana antena naziemna do łączności z satelitami

Oddział lotniczo-kosmiczny Convair firmy General Dynamics opracował składaną antenę naziemną, która będzie służyć do doświadczeń z łącznościowymi satelitami technicznymi typu ATS. Antena ma ciężar tylko 44,5 kG i może być w ciągu półtorej godziny złożona i razem z dodatkowym wyposażeniem załadowana na samochód ciężarowy. Jest ona wykonana z pretów z lekkiego stopu z przegubami, zawiasami i sprężynami, które pozwalają na jej składanie i rozkładanie, przy czym po rozłożeniu jej średnica wynosi 4,6 m. Antena może pracować przy wietrze o prędkości do 50 km/h.

Antena będzie najpierw stosowana do doświadczeń z zakresu łączności satelitarnej w krajach Półkuli Południowej, głównie w Peru, a następnie będzie wykorzystywana na terenie Indii do odbioru programów oświatowych, przekazywanych za pośrednictwem satelity ATS-F. Jak wiadomo, satelita ATS-F ma być umiesz-



czony na orbicie geostacjonarnej przez NASA w 1973 r. Jego 17 przyrządów będzie przekazywać oświatowe programy telewizyjne do 5000 wsi w Indiach, informacje za pomocą urządzenia laserowego, wyznaczać pozycje samolotów i zbierać dane pogodowe z satelitów „Nimbus”.

W. K.

Prace firmy CASA w dziedzinie astronautyki

Hiszpańska firma lotnicza CASA (Construcciones Aeronauticas Sociedad Anonima) pracuje wspólnie z francuską firmą Aerospatiale nad projektem międzynarodowego satelity badawczego COS-B oraz na zlecenie angielskiej firmy BAC przeprowadza studia — dla firmy North American Rockwell — z zakresu

kosmicznych statków transportowych. Poza tym firma CASA wspólnie z innymi firmami hiszpańskimi opracowuje pierwszego hiszpańskiego satelitę, który ma być wystrzelony w 1973 r. w Stanach Zjednoczonych.

W. K.

Urządzenie laserowe do prób samolotów

Firma Sylvania Electric Products Inc. opracowuje laserowe urządzenie śledzące, które będzie kontrolować osiągi samolotów odrzutowych w czasie prób zdatności przeprowadzanych przez FAA. Zostanie ono zastosowane m.in. do oceny własności aerodynamicznych, awioniki, a także hałaśliwości samolotu McDonnell Douglas DC-10.

Wiązka podczerwonego promieniowania laserowego jest kierowana na reflektor zamontowany na samolocie. Odbita przez reflektor wiązka jest odbierana przez czujniki naziemnego urządzenia śledzącego, które w ten sposób może określać z dużą dokładnością prędkość lotu, kąt azymutu i kąt elewacji oraz wysokość lotu. Urządzenie dokonuje w czasie sekundy 100 pomiarów zmian kątów wiązki i przekazuje końcowe wyniki w postaci cyfrowej do bezpośredniego wykorzystania lub zapisuje je na taśmie magnetycznej do dalszego opracowania przez maszyny cyfrowe.

Przez dokładny pomiar toru i przyspieszeń samolotu w czasie lotu, startu i lądowania urządzenie może określać działające na samolot siły aerodynamiczne.

Dane dostarczane przez urządzenie ułatwiają ocenę pilota automatycznego i urządzeń sterujących. Poza tym urządzenie określa pozycję samolotu względem punktów pomiaru hałasu, co umożliwi pomiar hałasu w chwili przelotu samolotu nad punktem pomiarowym.

W. K.

„Szybkie“ obwody elektroniczne

Firma Bell Telephone Laboratories zastosowała z dobrym wynikiem nowy rodzaj „szybkich” elektronicznych obwodów do przekazywania za pomocą strumienia laserowego wielkiej ilości informacji (1 giga-

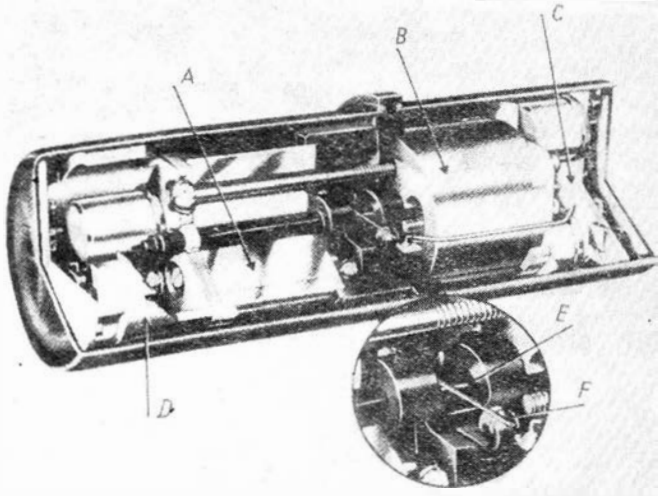
bit na sekundę). Dotychczas były używane stosunkowo powolne obwody do przekazywania impulsów informacyjnych za pośrednictwem strumienia laserowego. Często stosowanym sposobem zwiększenia ilości przesyłanych informacji jest modulowanie kilku strumieni laserowych i dopiero po zmodulowaniu łączenie ich w jeden strumień. Zastosowanie szybkich obwodów umożliwi elektryczne łączenie przepływów informacji zanim przeprowadzi się modulację strumienia. Unika się w ten sposób kosztów i trudności związanych z optycznym łączeniem strumieni laserowych.

Szybkie obwody Bell Telephone Laboratories są wykonywane techniką napyłania cienkich błonek. Łączą one w sposób elektryczny cztery strumienie impulsów informacyjnych, z których każdy niesie 250 megabitów na sekundę, w jeden strumień. Strumień ten moduluje w sposób optyczny pojedynczy strumień laserowy.

W. K.

Nowy rodzaj zakrętomierza

Lotniczo-kosmiczny wydział firmy Honeywell opracował nowy rodzaj zakrętomierza, którego trwałość obliczeniowa jest 10-krotnie większa od trwałości konwencjonalnych zakrętomierzy giroskopowych i ma się równać trwałości współczesnych samolotów. Jego działanie polega na określaniu momentu obrotowego działającego na drut berylowo-miedziany o długości 5 cm, napięty między dwoma polami magnetycznymi. Jedno z tych pól służy do wzbudzania drgań drutu, a drugie do wytwarzania sygnału wyjściowego. Prostopadle do głównego drutu jest napięty drugi, uzimiony drut, którego zadaniem jest odizolowanie od siebie sygnałów wzbudzających i wyjściowych. Mag-



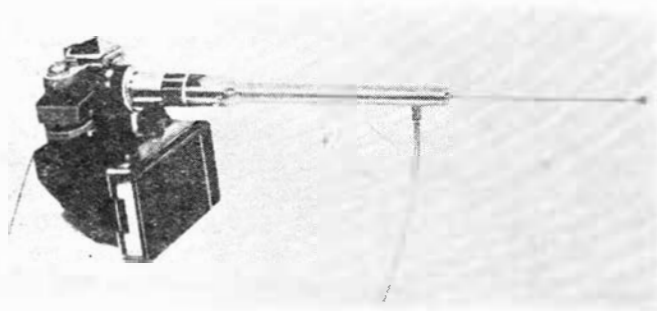
nes wzbudający jest swoimi biegunami usytuowany w płaszczyźnie drutu pomocniczego, podczas gdy bieguny magnesu sygnałów wyjściowych są umieszczone prostopadle do magnesu wzbudającego. Oscylator tranzystorowy doprowadza do głównego drutu prąd zmienny, który łącznie z działaniem pola magnetycznego pobudza drut do drgań. Ponieważ drut jest zamocowany równoległe do osi przyrządu, obrót względem osi przyrządu powoduje powstanie na drgającym drucie sił Coriolisa. Te z kolei wywołują sygnał wyjściowy, który jest proporcjonalny do obrotu względem osi.

Firma zbudowała 36 nowych przyrządów do celów doświadczalnych.

Na załączonym rysunku oznaczają: A — magnes wzbudający; B — magnes sygnałów wyjściowych; C — elektronika sygnałów wyjściowych; D — elektronika wzbudzenia; E — drut główny; F — drut pomocniczy.

W. K.

Światłowód z aparatem fotograficznym



Do kontroli silników Pratt and Whitney JT9D samolotów Boeing 747 opracowano światłowód z aparatem fotograficznym „Avia Chamberscope”. Służy on do kontroli i fotografowania wnętrza komory spalania silników JT9D, jak również JT8D i JT3. Pozwala on na wykonywanie zdjęć małoobrazkowych i zdjęć sy-

stemem Polaroid 7×10 cm (także barwnych), jak również przekazywanie obrazów telewizyjnych wnętrza komory spalania. Potrzebna do wykonania zdjęć energia świetlna jest doprowadzana za pomocą światłowodu z włókien szklanych, na którego końcu znajduje się sonda optyczna o średnicy 10 mm. Natężenie oświetlenia jest regulowane w sposób bezstopniowy na projektorze AMP. Urządzenie może także pracować na „zimnym” świetle, co wyklucza wszelkie niebezpieczeństwo wynikające z wywiązywania się ciepła w komorze spalania. Doprowadzana z zewnątrz energia świetlna jest tak duża, że możliwe jest wykonywanie zdjęć obiektów w komorze oddalonych od sondy o 15 cm. Pęknięcia i odkształcenia blach komory mogą być uchwycone na filmie Polaroid.

W. K.

Urządzenie ułatwiające lądowanie na lotniskowcach

Firma Bell Aerosystems opracowała dla US Navy urządzenie AN/SPN-42 umożliwiające lądowanie na lotniskowcach we wszelkich warunkach meteorologicznych. Jest to cyfrowa, zbudowana całkowicie na półprzewodnikach wersja wsześniejszego urządzenia AN/SPN-10. Urządzenie jest dwukanałowe, co pozwala na równoczesne naprowadzanie dwóch samolotów, które mogą lądować w 30 s odstępach czasu.

Urządzenie AN/SPN-42 wytwarza zgodnie z kierunkiem pasa startowego lotniskowca wiązkę przeszukującą o długości 7,4 km, szerokości 3 km i wysokości 195 m. Samolot nadlatujący z prędkością 222 km/h może być uchwycony w odległości 3,7 km od lotniskowca. Podczas gdy jeden radar automatycznie śledzi przechwycony samolot, drugi przeszukuje przestrzeń w celu uchwycenia następnego samolotu. W chwili uchwycenia przez radar nadlatującego samolotu pilot dostaje polecenie przejścia na automatyczne lądowanie. Właściwy kąt podejścia jest przekazywany automatycznie przez przelicznik lotniskowca lub jest

nastawiany ręcznie przez obsługę urządzenia. Przyrząd mierzący ruchy okrętu wprowadza do przelicznika dane dotyczące prędkości, kursu oraz kołysania podłużnego i poprzecznego lotniskowca. Dane te są następnie porównywane przez przelicznik z danymi odnoszącymi się do ruchu samolotu. Odchyłki rzeczywistego punktu „przyziemienia” od punktu założonego są mniejsze od 12 m w kierunku podłużnym i 3 m w kierunku poprzecznym. Możliwy jest poza tym półautomatyczny sposób lądowania, w którym sygnały wskazujące pozycję samolotu i lotniskowca są przekazywane na wskaźnik pokładowy samolotu.

Urządzenie AN/SPN-42 jest przystosowane do współpracy ze znajdującym się na samolocie wzmacniaczem echa, umożliwiającym dokładne śledzenie samolotu, może być jednak stosowane niezależnie od wzmacniacza — zmniejsza się wówczas tylko odległość przechwycenia i dokładność śledzenia.

W. K.

Hamulec z tworzywa zbrojonego

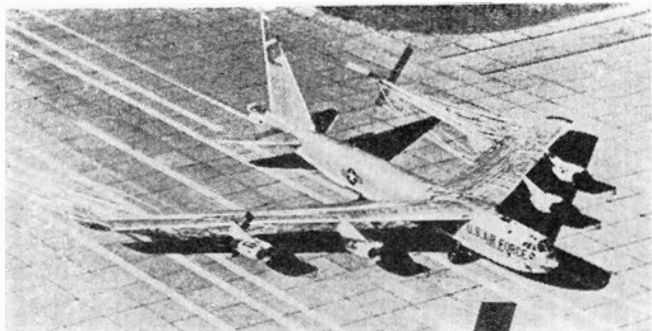
Firma Goodyear opracowała nowy rodzaj hamulców kół samolotów, który po raz pierwszy zostanie zastosowany w samolotach McDonnell Douglas F-15.

Głównym elementem hamulców jest tarcza hamulcowa wykonana z tworzywa sztucznego zbrojonego włóknem węglowym. Dzięki znacznie większej odpor-

ności na ścieranie w wysokich temperaturach tarcze wykonanych z tego materiału trwałość hamulców zostanie zwiększona o 100%. Badania wykazują, że nowe tarcze będą lżejsze od dotychczasowych, będą wytrzymywać temperatury do 1100 °C, będą wykazywać mniejsze drgania i będą powodować mniejszy hałas.

W. K.

Sieć nylonowa do skracania dobiegu dużych samolotów



W bazie USAF Edwards w Kalifornii poddawany jest próbom — przy użyciu bombowca Boeing B-52 — sieciowy system skracania dobiegu dużych samolotów. System ten, skonstruowany przez Aerazur Constructions Aeronautiques, składa się z nylonowej sieci i układu hamującego. Ma być produkowany z licencji przez All American Engineering Co.

W. K.

Przewodzące tworzywa sztuczne

Notując coraz szersze zastosowanie tworzyw sztucznych warto równocześnie zauważyć ich poważną wadę — brak przewodności cieplnej, a zwłaszcza elektrycznej. Dokonano wielu prób, ażeby do wielu bezsprzecznych i unikalnych zalet wprowadzić jeszcze przewodność, niestety, polimerów nie można uczynić przewodzącymi z uwagi na znaczne odległości między elektronami powłoki zewnętrznej a pasmem przewodzenia.

Cechę przewodności uzyskuje się przez wprowadzenie przewodzącego wypełniacza. Są to zwykle proszki metali lub proszki węgla, ewentualnie włókna. Uzyskane tą drogą najbardziej przewodzące tworzywa mają przewodność o dwa rzędy mniejszą od przewodności najlepszych przewodników metalowych. To niewątpliwie ogranicza ich zastosowanie, ale równocześnie mają one poważną zaletę — regulowaną przewodność zależną od rodzaju i ilości użytego wypełniacza. Wartość przewodności można zmieniać od 10^{-4} om/cm aż do poziomu półprzewodników.

Następnym ograniczeniem w stosowaniu tworzyw jako przewodników jest ich temperaturowy obszar pracy. Większość tworzyw może pracować w sposób ciągły w zakresie temperatur 95 °C do 150 °C (silikony do 260 °C i poliamidy do 370 °C), a dolna granica temperatur dla niektórych tworzyw wynosi —130 °C.

Jako wypełniacze stosuje się proszki srebra przy udziale objętościowym 50—50% lub ciężarowym około 85%. Osiąga się przewodność 10^{-4} do 10^{-2} om/cm, a nawet do $7 \cdot 10^{-5}$ om/cm, zależnie od udziału wypełniacza.

Jako wypełniacze nie stosuje się proszku miedzi ani aluminium z uwagi na szybkie tworzenie tlenków, które szybko zmniejszają przewodność. W pewnych przypadkach stosuje się proszek złota. Przewodność tworzyw z takim wypełniaczem wynosi 10^{-4} do $5 \cdot 10^{-4}$ om/cm. Główną korzyścią wypełniaczy złotych

jest niemigrowanie w obecności wilgoci i prądu elektrycznego, jak to się dzieje z proszkami wypełniacza srebrnego.

Następnym wypełniaczem jest czysty węgiel (grafit). Przy optymalnym stosunku wypełnienia proszkiem grafitu uzyskuje się przewodność rzędu 5 om/cm, a przy zastosowaniu cienkich włókien węglowych — 0,3 om/cm.

Do nieco innej grupy należy zaliczyć tworzywa kryte metalem. Początkowo metalizację tworzyw stosowano dla celów dekoracyjnych, natomiast obecnie główne jej zastosowania to obwody drukowane i falowody.

Jako tworzywa przewodzące stosuje się dla wyrobów elastycznych tworzywa silikonowe, a dla sztywnych — epoksydowe. Pierwsze mogą pracować w zakresie —128 °C do +260 °C, a drugie od —72 °C do +200 °C. Tworzywa silikonowe mogą być wzmacniane włóknami poliestrowymi dla spełnienia specjalnych wymagań wytrzymałościowych.

Na uszczelnienia przewodzące, konieczne dla zachowania ciągłości elektrycznej w miejscach uszczelnień osłon i przerw, stosuje się uszczelki o przewodności 10^{-4} do 125 om/cm.

Dla zapewnienia właściwych połączeń między tworzywami przewodzącymi a przewodami elektrycznymi stosuje się następujące rozwiązania:

- ciągły nacisk zwierający płytki,
- połączenie dwóch płytek przewodzących za pomocą kleju przewodzącego,
- lutowanie przewodnika do warstwy metalu nałożonej na powierzchnię tworzywa przewodzącego,
- wtopienie elektrody w tworzywo,
- przyklejenie folii z przewodem klejem przewodzącym lub lakierem przewodzącym,
- mechaniczne wbicie metalowej płytki zakończonej ostrymi kolcami — tego sposobu nie zaleca się.

Tworzywa przewodzące znalazły szczególnie szerokie zastosowanie w budowie statków kosmicznych, urządzeń radiowych, radarowych i in.

A. G.

Wspomnienie poświęcone społecznej działalności inżynierów i techników polskiego lotnictwa

Dokończenie

Okres po II wojnie światowej

Początki były bardzo trudne, gdyż trzeba było pracować w ciężkim okresie, gdy brakowało dosłownie wszystkiego: dachu nad głową, odzieży, środków komunikacji, gdy w biurach nie było pomocy naukowych i mebli, a w warsztatach narzędzi i materiałów. Pracowaliśmy z entuzjazmem i widzieliśmy, że nasz trud znajduje zrozumienie i poparcie władz państwowych i partyjnych.

Zdawaliśmy sobie sprawę, że konieczny jest wysiłek wszystkich techników lotnictwa. Wielka ich liczba zgłosiła się do pracy w 1945 r., przy czym byli to przede wszystkim ci, którzy wytrwali do chwili wyzwolenia w kraju, oraz ci, którzy wrócili z naszą armią ze Związku Radzieckiego. Powracać zaczęli również inżynierowie i technicy lotnictwa z armii na zachodzie.

Nie wszyscy jednak posiadający wiedzę i doświadczenie zdobyte w lotnictwie wrócili do kraju i do lotnictwa. Do najbardziej pożądanych mogli być zaliczeni ci, którzy przebywając podczas wojny za granicami kraju, brali udział w działaniach lotnictwa lub w produkcji, względnie studiowali i rozwijali swoje umiejętności wyniesione z kraju. Okazało się przy tym, że umiejętności te były tak wartościowe, iż stawali się wszędzie pożytecznymi i cenionymi pracownikami. Nie było w tym nic dziwnego, gdyż — przed wojną — studia techniczne stały u nas na wysokim poziomie. Były one z trudem osiągalne i drogo opłacane lub subsydiowane przez nasze społeczeństwo.

Niestety nie wszyscy z tych, którzy wywieźli z sobą cenną wiedzę, poczuli do obywatelskiego obowiązku poświęcenia jej Narodowi — pozostając na emigracji.

Dziś, po upływie 27 lat od wyzwolenia Kraju, z uzasadnioną dumą podziwiamy to wszystko co stanowi nasz dorobek lotniczy, osiągnięty zwłaszcza w pierwszych latach po wojnie. Stworzony został on pracą tych, którym dane było budować zręby naszego lotnictwa.

W krótkim czasie zorganizowano wówczas:

- wyższe studia lotnicze na 3 politechnikach i w jednej szkole inżynierskiej oraz na poziomie średnim w liceum lotniczym
- Instytut Lotnictwa przy Ministerstwie Przemysłu utworzony w ramach większych niż przed wojną
- Lotnicze Warsztaty Doświadczalne (LWD) w Łodzi
- Instytut Szybownictwa (późniejszy Szybowcowy Zakład Doświadczalny w Bielsku-Białej)

- Centralne Studium Samolotów przy Ministerstwie Przemysłu (przygotowujące prototypy samolotów i silników)

- Wytwornice produkujące sprzęt seryjny

- Warsztaty Remontowe (w których naprawiono szymbowcowy sprzęt poniemiecki, umożliwiając rozpoczęcie latania od 1945 r.)

- odbudowano Instytut Aerodynamiczny przy Politechnice Warszawskiej

- dzięki poparciu i pomocy finansowej władz wojсковych — po 19-letniej przerwie — rozpoczęło wydawanie „Techniki Lotniczej”.

We wszystkich tych pracach czynnie uczestniczyli inżynierowie i technicy lotniczy, choć jeszcze nie zrzeszeni.

30 maja 1947 r. odbyło się w świetlicy CZPM w Warszawie przy ul. Puławskiej 1a zebranie organizacyjne ZPIL z udziałem 30 osób, w większości członków ZPIL sprzed wojny. Zebrani postanowili wznowić działalność społeczną, ale ze względów organizacyjnych zdecydowano się przyłączyć do Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Mechaników Polskich (SIMP), gdyż zgodnie ze statutem Naczelnej Organizacji Technicznej, była to jedyna realna możliwość wznowienia pracy Związku. Dla podkreślenia duchowej łączności z dawnym ZPILem postanowiono przyjąć nazwę: Koło Polskich Inżynierów i Techników Lotniczych — w skrócie ZPIL, podobnie jak to uczynił SIMP.

Postanowiono jak najszybciej wznowić pracę samokształceniową, przez organizowanie odczytów i wznowienie wydawania organu ZPIL „Techniki Lotniczej”.

We wrześniu 1948 r. Koło ZPIL liczyło już 60 członków. Zarząd składał się z następujących osób: przewodniczący R. Romicki, zastępcy przewodniczącego: Z. Brzoska i J. Gubrynowiczow, członkowie: W. Bobiński, Z. Jakubowski, J. Paczowski i J. Pindera. Zagadnienia organizacyjne oparto o statut SIMP (paragraf. 5, 10 i 11). W ramach SIMP działalność lotnicza kontynuowana jest po dzień dzisiejszy.

Przed odrodzonym ZPILem piętrzyły się różne trudności, które trzeba było pokonywać, by na nowo zorganizować życie Związku, a zwłaszcza akcję samokształceniową. Dlatego w 1948 r. powołano Kolegium Wydawnicze „Techniki Lotniczej”, pozostające pod przewodnictwem prof. W. Fiszdana. W skład Kolegium weszli koledzy: B. Bochenek, Z. Brzoska, H. Krajewski, F. Janik, F. Misztal, R. Romicki i J. Paczowski, jako redaktor techniczny. W 1949 r. na miejsce kol. B. Bochenka wszedł W. Roth.

„Technika Lotnicza” przez cały okres powojenny była widomym znakiem działalności środowiska lotniczego SIMP, której nasilenie zmieniło się w różnych latach; podobnie również zmieniał się nakład wydawnictwa, oscylując w granicach 500—1100 egzemplarzy. W okresie 1950—59 r. redaktorem naczelnym był kol. *Jan Paczowski*, a w skład komitetu redakcyjnego wchodził kol. kol. *S. Lasota*, *S. Madejski*, *J. Pindera*, *R. Lewandowski* i *J. Staszek*. Od 1959 r. aż do dzisiaj redaktorem naczelnym jest kol. *Stefan Sulikowski*.

W miarę jak następowało porządkowanie spraw organizacyjnych SIMP, w którym działalność naukowo-techniczna zgrupowana została w specjalistycznych sekcjach ZPIL, dotychczasowe Koło Lotnicze SIMP, otrzymało nazwę Sekcji Lotniczej SIMP; choć w swych szeregach zrzeszało nie tylko inżynierów i techników mechaników, lecz również specjalistów z innych dziedzin lotnictwa. Stanowiło w tym czasie jedyną organizację naukowo-techniczną pracowników lotnictwa wszystkich specjalności. Od samego początku Sekcja Lotnicza SIMP prowadziła dość ożywioną działalność odczytową i szkoleniową. Wielu członków Sekcji mogło się poszczycić osiągnięciami naukowymi i technicznymi, które nagrodzone zostały nagrodami państwowymi w 1952 r. jak: kol. *J. Naleszkiewicz* za badania nad wytrzymałością konstrukcji drewnianych (nagr. III stopnia), *T. Sołtyk* za samolot Junak-2 (nagr. II st.), konstruktorzy SZD kol., kol. *W. Nowakowski*, *J. Niespał*, *T. Kostia*, *I. Kaniewska* i *J. Sandauer*, za konstrukcje szybowców: „Jastrząb”, „Nietoperz”, „Sęp”, „Kaczka” i „Jaskółka” (nagr. III stopnia zespołowa). W 1954 r. — kol. *B. Żurkowski* za śmigłowiec (nagr. II st.). Wielu kolegów otrzymało również odznaczenia państwowe. Były to pierwsze dowody uznania, stanowiące niewątpliwie twórczy doping dla środowiska lotniczego. W późniejszym okresie, za zasługi przy intensywnej rozbudowie polskiego przemysłu lotniczego, wyróżnieni zostali inni koledzy z Sekcji Lotniczej.

W następnych latach działalność Sekcji zaczęła słabnąć, gdyż brak było niezbędnej, sprzyjającej atmosfery dla szerszej społecznej działalności w lotnictwie. Praca aktywistów Sekcji Lotniczej koncentrowała się głównie w zakładowych kołach SIMP, wykazując zmienne jej nasilenie. W „Technice Lotniczej” wydawanej wytrwale, coraz mniej było informacji z życia Sekcji.

Dopiero w 1956 r. działalność społeczna uległa ożywieniu. Analizując sytuację branżową minionego okresu czasu próbowano wypracować postulaty wskazujące potrzebę wprowadzenia długofalowych planów i niezbędnej koordynacji poczynań, stawiając jednocześnie sprawę rozwoju zaplecza konstrukcyjnego i naukowo-badawczego oraz szkolenia fachowych kadr technicznych — jako zagadnienia o zasadniczym znaczeniu dla przyszłości naszego przemysłu.

Po 1958 r. zorganizowano wiele narad i konferencji SIMP zarówno centralnych, jak i terenowych, poświęconych dyskusji nad problematyką rozwojową lotnictwa. Zalecenia IV Plenum KC PZPR stworzyły klimat sprzyjający rozważaniu tych zagadnień, w dyskusji których wzięły udział środowiska stowarzyszeniowe lotnicze Wytwórni Sprzętu Komunikacyjnego w Mielcu, Dębicy i Rzeszowie. Szczególną aktywność i wiele cennej inicjatywy wykazało Koło Lotnicze

przy WSK Mielec, które zorganizowało dwie konferencje w latach 1961 i 1963 poświęcone wypracowaniu właściwego profilu działalności przemysłu lotniczego. W konferencjach tych wzięli liczny udział delegaci ze wszystkich zakładowych kół lotniczych SIMP, w tym przedstawiciele Zjednoczenia Przemysłu Lotniczego. Instytutu Lotnictwa i DWL.

W latach 1959—1962 dużą aktywność przejawiało Koło Lotnicze SIMP przy Zjednoczeniu Przemysłu Lotniczego w Warszawie, które prowadziło systematycznie akcję miesięcznych odczytów specjalistycznych o dużej wartości informacyjnej oraz naukowej. Odczyty te wygłaszali wybitni fachowcy. Z inicjatywy tego Koła zorganizowano w Dębicy przy udziale Koła Lotniczego przy WSK. 2-dniową konferencję naukową poświęconą tematyce postępu technicznego w lotnictwie, która wniosła pożyteczny wkład w ogólnokrajową dyskusję spraw lotniczych. Koło Lotnicze SIMP przy ZPL wiele zawdzięczało ofiarnej i pełnej inicjatywy pracy społecznej jego przewodniczącego kol. mgra inż. *Wacława Zaremby*.

Warto również przypomnieć, że w okresie 1948—1957 bardzo czynne było Koło Lotnicze przy Szybowcowym Zakładzie Doświadczalnym w Bielsku-Białej, które prowadziło ożywioną działalność odczytową specjalistyczną i popularyzatorską, o zasięgu lokalnym i ogólnokrajowym. Z inicjatywy jego członków założono w Bielsku Liceum Lotnicze, które wypuściło kilka roczników doskonale przygotowanych techników lotniczych. Wykłady prowadzili członkowie tego Koła, znani naukowcy i konstruktorzy lotniczy. W ramach działalności aktywistów Koła SIMP przy SZD opracowano wiele wartościowych podręczników z zakresu techniki i sprzętu lotniczego.

W późniejszym okresie organizowano kilka centralnych konferencji naukowo-technicznych, z udziałem gości zagranicznych. Dużo inicjatywy wykazywało Koło SIMP przy Instytucie Lotnictwa, współpracujące z Kołem przy Zjednoczeniu Przemysłu Lotniczego. Szczególnie imponująco wypadła konferencja pt. *Wytrzymałość złączeniowa tworzyw i elementów metalowych* (maj 1960 r.), zorganizowana w NOT, przy współudziale Instytutu Lotnictwa i Instytutu Mechaniki Precyzyjnej, w której wzięli udział liczni wybitni naukowcy polscy i zagraniczni. Starannie wydane w 1961 r. materiały z tej konferencji, upowszechniły w kraju zebrane doświadczenia.

Aktywiści Instytutu Lotnictwa przyczynili się również do zorganizowania konferencji naukowych na temat: *Konstrukcje lekkie oraz miernictwo*. Prowadzili oni również akcje odczytowe połączone z wyświetlaniem filmów naukowych.

Do roku 1966 oprócz Sekcji Lotniczej przy Zarządzie Głównym SIMP istniał tylko jeden Oddział Sekcji w Rzeszowie oraz wiele kół lotniczych SIMP przy poszczególnych instytucjach naukowych i wytwórniach. W tych kołach biegł zasadniczy nurt pracy stowarzyszeniowej.

W 1966 r. Walne zebranie Sekcji Lotniczej wybrało nowy Zarząd, który z niewielkimi zmianami osobowymi działa po dzień dzisiejszy. Zarząd ten podjął akcję zmierzającą do rozszerzenia dotychczasowego stanu organizacyjnego w skali krajowej, w czym spotkał się z dużym poparciem niektórych wojewódzkich środowisk SIMP. W krótkim czasie zaczęły kolejno powstawać oddziały Sekcji Lotniczej w Bydgosz-

czy, Poznaniu, Lublinie i Warszawie oraz ożywieniu uległa działalność Oddziału w Rzeszowie. W toku są starania o powołanie Oddziału Sekcji Lotniczej w Bielsku-Białej i Radomiu. Były również przypadki samorządnego organizowania narad naukowo-technicznych lotniczych, spoza środowiska naszej Sekcji, jak np. przez OW SIMP w Olsztynie na temat lotnictwa rolniczego).

Oddziały Sekcji Lotniczej SIMP organizują na swym terenie, nieraz bardzo rozległym, koła lotnicze i kierując nimi, rozwijają owocną działalność, w której wykazują wiele inicjatywy, pomysłowości i gospodarności. Charakter zainteresowań tych oddziałów jest różny. Najwybitniejsze osiągnięcia wykazują Oddziały Sekcji w Bydgoszczy i Poznaniu, które obok tematyki naukowej i samokształceniowej cywilnej i wojskowej, poświęcają wiele uwagi młodzieży szkolnej i sportowej budząc i rozwijając jej zainteresowania lotnicze, przez organizowanie wystaw, pokazów, konkursów itp. działalności.

W zakresie tematyki konferencji i narad naukowo-technicznych, poszczególne oddziały Sekcji Lotniczej SIMP koncentrują się głównie na następującej problematyce: bydgoski i poznański — śledzenie postępu i nowości w światowej technice lotniczej i metodyce eksploatacji oraz historia lotnictwa swojego regionu, lubelski — upowszechnianie w skali krajowej nowych technologii. np. klejenia metali i popularyzacja śmigłowców, rzeszowski — problematyka i technologia wytwarzania maszyn wirnikowych. Obydwa te oddziały organizują konferencje z udziałem specjalistów zagranicznych. W powyższej sytuacji, w której wszystkie oddziały sekcji nawzajem się uzupełniają, wyłoniła się konieczność wypracowania sprawnej wymiany doświadczeń między nimi. Ze względu na szczupłość miejsca trudno jest przytoczyć wszystkie konferencje i narady, zwłaszcza że ich liczba rośnie w wyniku współpracy z innymi sekcjami naukowo-technicznymi, SIMP, jak i z bratnią Sekcją Główną Komunikacji Lotniczej SITK.

Od października 1959 r. rozpoczął krystalizować się drugi nurt społecznej działalności inżynierów i techników lotnictwa, bardziej związanych z zagadnieniami eksploatacji, który rozwinął się w ramach Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Komunikacji SITK.

Działalność ta zapoczątkowana została utworzeniem koła zakładowego SITK przy Zarządzie Lotniskowym Wojsk Lotniczych w dniu 27.10.1959 r. W marcu 1960 r. powołana została Sekcja Komunikacji Lotniczej Oddziału Warszawskiego SITK, która prowadziła głównie działalność organizacyjną, doprowadzając do reaktywowania kół zakładowych przy: Polskich Liniach Lotniczych „Lot”, Zarządzie Ruchu Lotniczego i Lotnisk Komunikacyjnych, Aeroklubie PRL.

Działalnością tą Sekcja udokumentowała przystąpienie do realizacji swoich zasadniczych obowiązków społecznych określonych statutem, tj. do: „rozpatrywania, opracowywania i rozpowszechniania problemów nowej techniki w zakresie lotnictwa komunikacyjnego”. Działalności Sekcji Warszawskiej przewodniczył kol. płk. mgr inż. *Zdzisław Hyla*, który od początku uważał, że zorganizowanie warszawskiego środowiska lotniczego jest wprawdzie najważniejsze, to jednak pełny sens stowarzyszeniowej działalności w branży lotniczej, nada dopiero zorganizowanie tej działalności we wszystkich ośrodkach lotniczych ca-

łego kraju. Już więc w tym roku Zarząd Główny SITK nadaje Sekcji Warszawskiej prawa Sekcji Głównej, powierzając jej organizowanie kół i sekcji terenowych. W 1961 r. zorganizowano lotnicze środowiska w województwach poznańskim i gdańskim, tworząc sekcje komunikacji lotniczej przy tamtejszych oddziałach SITK.

W tej sytuacji dalsze pełnienie obowiązków Sekcji Głównej przerosło już możliwości Sekcji Warszawskiej, zwłaszcza że na terenie stolicy powstały dalsze koła, m. in. przy ówczesnym Departamencie Lotnictwa Cywilnego MK i przy Politechnice Warszawskiej. Toteż na walnym zjeździe we wrześniu 1960 r. Zarząd Główny SITK powołał oficjalnie Sekcję Główną, uznając za jej przewodniczącego kol. *Z. Hylę*. Do 1963 r. Sekcja Główna umacniała swoje szeregi i wypracowywała metody działania, które z uwagi na wielką różnorodność branż technicznych reprezentowanych przez inżynierów i techników lotnictwa, musiały różnić się od sposobu działania innych sekcji Stowarzyszenia.

Po przejściu kol. *Z. Hyli* do pracy w Zarządzie Głównym SITK, Sekcji Głównej Komunikacji Lotniczej przewodniczył kol. inż. *Florian Lem* (1964—65) z koła przy Departamencie Lotnictwa Cywilnego MK. Od 1965 r. do chwili obecnej przewodniczącym jest kol. ppłk. mgr inż. *Eligiusz Kołodziński*. W tym okresie powstały dwa nowe koła w WOSL w Dęblinie i przy Aeroklubie Poznańskim oraz zorganizowano wrocławskie środowisko lotnicze.

Wśród różnych form działalności Sekcji Komunikacji Lotniczej SITK na szczególną uwagę zasługiwały konferencje naukowo-techniczne, których tematyka była odbiciem problemów nurtujących środowisko lotnicze. Spośród ważniejszych, zorganizowano następujące konferencje i narady:

- 1960 (Kraków) *Badania wytrzymałości nawierzchni lotniskowych*
- 1961 (Gdańsk) *Problemy komunikacji lotniczej Trójmiasta*
- 1965 (Warszawa) *Aktualne problemy budownictwa lotniskowego*
- 1965 (Warszawa) *Obsługa i remont sprzętu lotniczego*
- 1969 (Wrocław) *Uszlachetnianie kruszyw dla budownictwa lotniskowego*
- 1969 (Warszawa) *Lotnictwo komunikacyjne dalekiego zasięgu*
- 1970 (Gdańsk) *Budowa lotniska cywilnego dla Trójmiasta*
- 1970 (Poznań) *Lotniczy transport towarowy*
- 1970 (Kraków) *Komunikacja lotnicza dla Krakowa i Podtatrz.*

Problematyka lotnicza naukowa, przemysłowa i eksploatacyjna, będąca dawniej przedmiotem działalności stowarzyszeniowej ZPIL, doczekała się współpracy obydwu bratnich Sekcji Lotniczych SIMP i SITK, które od ok. 6 lat wspólnie organizują ważniejsze konferencje i narady. Każda z tych Sekcji liczy ponad 500 członków, co łącznie stanowi fachowe środowisko społeczne, ponad 3-krotnie liczniejsze od stanu członkowskiego ZPIL w 1939 roku. Jest ono obecnie bardziej jednolite, gdyż obejmuje nie tylko inżynierów, lecz również i techników, przy czym wykazuje duży udział kolegów wojskowych. Działalność powyższa odbywa się w ramach Naczelnej Organizacji Technicznej (NOT).

Dużym wydarzeniem dla świata lotniczego był Kongres Techników Polskich w 1961 r., na którym przedstawiono wnioski o powołanie organu, który by koordynował całokształt poczynąń lotniczych w kraju oraz opracowywał wytyczne dla rozwoju nauki i przemysłu, handlu zagranicznego i unowocześnienia służby ruchu lotniczego. Powyższe postulaty zostały powtórzone na V Kongresie Techników Polskich przez Sekcję Lotniczą SITK.

Kontynuując dobre tradycje społeczno-lotnicze ZPIL, Sekcja Lotnicza SITK zorganizowała przy współpracy z Sekcją Lotniczą SIMP (w Poznaniu 1967 r.) konferencję naukową pt. *Aktualne problemy polskiego lotnictwa*. Była to konferencja wielotematowa, której materiały zawarte zostały w 3-tomowym wydawnictwie NOT. Uchwalone wnioski przekazano zainteresowanym władzom i instytucjom.

Delegaci Sekcji Lotniczej SIMP w wystąpieniach na XX Walnym Zjeździe SIMP w Rzeszowie w 1967 r. oraz na XXI Zjeździe we Wrocławiu w 1969 r. wygłosili referaty i zgłosili wnioski w imieniu Sekcji, które weszły do uchwał zjazdów. Wskazywały one na pilną potrzebę ustalenia i zatwierdzenia planów rozwoju w lotnictwie i w przemyśle, akcentując potrzebę koordynacji wszystkich tych poczynąń.

W październiku 1969 r. Sekcja Główna Komunikacji Lotniczej SITK, zorganizowała w Warszawie konferencję naukowo-techniczną pt. *Lotnictwo komunikacyjne dalekiego zasięgu*, poświęconą zagadnieniom rozwoju tego typu działalności w PLL „Lot”. W konferencji tej obok przedstawicieli władz lotniczych wzięli udział naukowcy i przedstawiciele różnych instytucji lotniczych oraz liczni członkowie Sekcji Lotniczych SIMP, SITK i Polskiego Towarzystwa Ekonomicznego.

W listopadzie 1969 r. Sekcja Lotnicza SIMP przy współudziale Sekcji Lotniczej SITK zorganizowała, pod protektoratem V-ministra Rolnictwa dra Cegielskiego, konferencję naukowo-techniczną w Poznaniu pt. *Stan obecny i rozwój lotnictwa rolniczo-gospodarczego w PRL*. Konferencja ta przyczyniła się do przedyskutowania w gronie specjalistów rolniczych i lotniczych spraw istotnych dla dalszego rozwoju rolnictwa i jego lotnictwa.

Wreszcie w kwietniu 1970 r. obie Sekcje zorganizowały naradę poświęconą sprawie szkolenia kadr lotniczych, która zgromadziła 80 uczestników; na naradzie uchwalono 32 wnioski i postulaty.

Przedstawiciele obydwu Sekcji Lotniczych, z ramienia Zarządów Głównych SIMP i SITK, brali udział w pracach Komisji VI i XII przygotowując tezy i wnioski na VI Kongres Techników Polskich w 1971 r. w zakresie przemysłu i komunikacji.

Każda z wymienionych konferencji czy narad naukowo-technicznych była okazją do przedyskutowania aktualnych zagadnień nurtujących środowiska stowarzyszeniowe i to nie tylko w gronie działaczy SIMP i SITK, lecz również przy udziale wybitnych specjalistów z pokrewnych branż, jak i oficjalnych przedstawicieli odnośnych władz i zainteresowanych instytucji. Wnioski wypracowane na tych konferencjach, będące przedmiotem podjętych uchwał, przekazywano organom administracji przemysłu i lotnictwa, jako postulaty naszych Stowarzyszeń.

Środowisko lotnicze SIMP i SITK przekonane jest, że w ten sposób, przyczynia się swoją społeczną fa-

chową pomocą do wypracowania optymalnych decyzji przez władze.

Z odbytych konferencji wynika, że środowisko naszych Sekcji Lotniczych dużo uwagi poświęca zagadnieniom ekonomiki i koordynacji poczynąń. Dlatego podziela pogląd, że szczególne znaczenie miałyby sprawa powołania centralnego organu, który by ustalał perspektywiczne plany rozwoju lotnictwa cywilnego we wszystkich rodzajach jego działalności, tj. w komunikacji, transporcie, działalności rolniczo-gospodarczej, służbie sanitarnej, sporcie i w budownictwie lotniskowym oraz koordynował współdziałanie producentów sprzętu lotniczego z jego użytkownikami i szkolnictwem wyższym i średnim. Jest to główny postulat środowiska lotniczego SIMP i SITK, który znalazł się wśród wniosków IV Kongresu Techników Polskich, a następnie powtórzono go na V Kongresie.

Warto również nieco uwagi poświęcić innym formom działalności samokształceniowej, jakie starano się rozwijać przez wyjazdy na ważne imprezy lotnicze międzynarodowe, jak konferencje naukowe czy wystawy lotnicze o znaczeniu światowym. Mimo ograniczonych możliwości dewizowych, dzięki poparciu Zarządu Głównego SIMP i NOT, miało miejsce kilka wyjazdów bądź całkowicie opłacanych przez SIMP, bądź realizowanych jako wyjazdy popierane. W okresie 1964—1969 r. skorzystali z nich następujący koledzy:

T. Sołtyk (Czechosłowacja — Przemysł lotniczy)
 K. Kunachowicz (Francja — Salon Lotniczy w Paryżu i konferencja na temat wyposażenia lotniskowego)
 J. Borzyszkowski (Anglia — Sympozjum na temat zmęczenia konstrukcji)
 A. Kardymowicz (Anglia — Wystawa lekkich samolotów i śmigłowców)
 A. Glass (Anglia — Wystawa Lotnicza w Farnborough)
 T. Królikiewicz (Francja — Salon Lotniczy w Paryżu).

Na zaproszenie SIMP przybyli do PRL na Kongres Lotniczy OSTIV 1968 koledzy J. Gedeon i D. Hathazi przedstawiciele Sekcji Lotniczej Węgierskiego Stowarzyszenia Inżynierów Mechaników (GTE).

W oparciu o umowę o współpracy SIMP z GTE, zawartą przez Sekretarzy Generalnych tych Stowarzyszeń, nawiązano współpracę z Sekcją Lotniczą GTE, podpisując we wrześniu 1969 r. w Budapeszcie protokół (delegatami Sekcji Lotniczej SIMP byli koledzy T. Kostia i W. Zaremba), przy czym zgodnie z prośbą ZG GTE, kol. T. Kostia wygłosił odczyt pt. *Badanie charakterystyki techniczno-ekonomicznej wielozadaniowych samolotów i śmigłowców gospodarczych*.

*

W okresie powojennym działalność stowarzyszeniową inżynierów i techników polskiego lotnictwa, prowadzona była przez Zarządy Głównych Sekcji Lotniczych SIMP i SITK, którym przewodniczyli następujący koledzy:

Sekcja Lotnicza SIMP

mgr inż. Romuald Romicki	w latach 1948—1949
mgr inż. Wiktor Roth	1949—1951
mgr inż. Ryszard Lewandowski	1951—1952
doc. mgr inż. Tadeusz Sołtyk	1952—1953
prof. dr inż. Franciszek Misztal	1953—1955
mgr inż. Stanisław Fisz	1955—1956

mgr inż. *Justyn Sandauer*
 mgr inż. *Stefan Sulikowski* * 1956—1958
 mgr inż. *Jan Paczowski* * 1958—1961
 mgr inż. *Jan Staszek* * 1961—1965
 mgr inż. *Tadeusz Kostia* * 1965—1966
 * 1966 do
 chwili obecnej

Sekcja Lotnicza SITK

płk. mgr inż. *Zdzisław Hyla* w latach 1959—1963
 inż. *Florian Lem* * 1963—1965
 ppłk. mgr inż. *Eligiusz Kołodziński* * 1965 do
 chwili obecnej

W dniu 10 maja 1969 r. odbyło się w Domu Technika NOT w Warszawie uroczyste zebranie Sekcji Lotniczej Stowarzyszeń Inżynierów i Techników Mechaników Polskich (SIMP) i Komunikacji (SITK). Poświęcono je jubileuszowi 40-lecia pracy stowarzyszeniowej inżynierów i techników polskiego lotnictwa, w którym wzięli również udział zaproszeni seniorzy przedwojennego Związku Polskich Inżynierów Lotniczych (ZPIL).

Dla upamiętnienia wspomnianego jubileuszu Autor niniejszego wspomnienia w specjalnym referacie przedstawił historię działalności społecznej technicznych stowarzyszeń lotniczych.

*

Obydwie bratnie Sekcje Lotnicze prowadzą stale zacieśniającą się współpracę, której formy zapewniają im pełną koordynację i integrację poczynań. W ostatnim czasie zawarta została umowa o współpracy, akceptowana przez Zarządy Główne SIMP i SITK. Sekcje nawiązały kontakt z Klubem Seniorów Lotnictwa przy Aeroklubie PRL. Działalność środowiska społecznego w lotnictwie odbywa się zatem w ramach 2 organizacji o wyższej użyteczności publicznej, tj. w NOT i APRL.

Zmarli Koledzy w okresie powojennym

prof. inż. *Czesław Witoszyński* (1948 r.) uczony, pionier polskiego lotnictwa
 prof. dr inż. *Maksymilian Tytus Huber* (1951 r.) uczony, pionier polskiego lotnictwa

mgr inż. *Rudolf Weigl* (1952) założyciel Instytutu Szybownictwa (SZD)
 mgr inż. *Konrad Jagoszewski* (1954) dyr. Depart. Lotn. Cyw. Min. Kom.
 prof. mgr inż. *Rudolf Matz* (1954)
 inż. *Tadeusz Kwak* (1957)
 inż. *Antoni Smigiel* (1957)
 prof. *Czesław Bieniek* (1959)
 mgr inż. *Zygmunt Balicki* (1959) podsekretarz Stanu w resorcie komunikacji, współtwórca polskiego lotnictwa cywilnego
 mgr inż. *Zbysław Ciotkosz* (1960)
 mgr inż. *Jerzy Wędrychowski* (1962) organizator RWD
 mgr inż. *Irena Kaniewska* (1963)
 mgr inż. *Stanisław Makowski* (1963)
 prof. dr inż. *Stefan Neumark* (1963)
 inż. *Zbigniew Arnd* (1964)
 mgr inż. *Jan Paczowski* (1965)
 mgr inż. *Szczepan Grzeszczyk* (1966) pionier polskiego szybownictwa
 mgr inż. *Włodzimierz Strzeszewski* (1969)
 prof. dr inż. *Jarosław Naleszkiewicz* (1969)
 doc. mgr inż. *Franciszek Kotowski* (1970).

Na zakończenie Autor pragnie złożyć wyrazy podziękowania wszystkim Kolegom, którzy pomogli mu w sporządzeniu niniejszego zarysu historycznego działalności stowarzyszeniowej inżynierów i techników polskiego lotnictwa, a w szczególności kol. przewodniczącemu Sekcji Głównej Komunikacji Lotniczej SITK ppłk. mgrowi inż. *Eligiuszowi Kołodzińskiemu* i kol. sekretarzowi Sekcji Lotniczej SIMP mgrowi inż. *Wacławowi Zarembie*, za dostarczone materiały. Ze względu na brak wielu szczegółowych danych z działalności ZPIL a następnie Sekcji Lotniczych SIMP i SITK po wojnie (brak zapisów kronikarskich), oraz szczupłe ramy niniejszego opracowania, Autor nie mógł podać pełnego obrazu działalności stowarzyszeniowej. Dlatego prosi o nadsyłanie uwag, które mogłyby uściślić podjęte opracowanie.

Literatura

Statut Związku Polskich Inżynierów Lotniczych 1939.
 „Techniczne Nowości Lotnicze”, rocznik 1937.
 „Technika Lotnicza” roczniki 1938 i 1939.
 „Technika Lotnicza” i „Astronautyczna”, roczniki 1948—1970.

WARUNKI PRENUMERATY CZASOPISM WCT NOT

● Prenumeratę krajową przyjmuje wyłącznie ZAKŁAD KOLPORTAŻU Wydawnictw Czasopism Technicznych NOT, Warszawa, ul. Mazowiecka 12, tel. centr.: 26-80-16. Konto PKO — I O/M Warszawa, nr 1-9-121697.

● Prenumeratę ze zleceniem wysyłki za granicę przyjmuje Biuro Kolportażu Wydawnictw Zagranicznych „RUCH”, Warszawa, ul. Wronia 23, tel. 20-10-88. Konto PKO Warszawa, nr 1-6-100024.

PRENUMERATA DLA ZAKŁADÓW PRACY

● Instytucje, organizacje społeczne, ośrodki informacji naukowo-technicznej i ekonomicznej, biblioteki itp., prenumerują czasopisma na okres NIE KRÓTSZY NIŻ 1 ROK, przesyłając zamówienia w terminie DO DNIA 31 PAŹDZIERNIKA. Równoległe z zamówieniem należy WPLAĆ NALEŻNOŚCI ZA JEDEN ROK.

● Zamówienia zakładów pracy ważne są w latach następnych, aż do odwołania jako tzw. Prenumerata ciągła.

● W każdym następnym roku, dla utrzymania prenumeraty ciągłej, wystarczy dokonać jedynie wpłaty należności na wyżej podane konto Zakładu Kolportażu WCT NOT BEZ NADSYŁANIA OSOBNEGO ZAMÓWIENIA.

● O wszelkich zmianach (tytułów czasopism, ilości egzemplarzy) lub o rezygnacji z prenumeraty za-

klady pracy proszone są o zawiadomienie Zakładu Kolportażu WCT NOT NIE PÓZNIJ NIŻ DO 30 WRZEŚNIA, aby zmiany te mogły być uwzględnione od początku następnego roku.

PRENUMERATA INDYWIDUALNA

● Prenumeratory indywidualni mogą zamawiać czasopisma WCT NOT w dwojaki sposób:

● w dowolnym urzędzie pocztowym za pomocą blankietu PKO, podając na jego odwrocie: tytuły zamawianych czasopism, ilości egzemplarzy, okres prenumeraty (roczny, półroczny, kwartalny) oraz adres pod który należy wysyłać czasopisma. Zamówienia powinny być dokonywane NIE PÓZNIJ NIŻ DO KAŻDEGO PIERWSZEGO DNIA MIESIĄCA POPRZEDZAJĄCEGO OKRES PRENUMERATY.

● u kolportera czasopism WCT NOT powołanego na terenie swojego zakładu pracy lub szkoły. Kolporterzy przyjmują zamówienia i wpłaty w terminach umożliwiających przesłanie ich do Zakładu Kolportażu WCT NOT NIE PÓZNIJ NIŻ NA 2 MIESIĄCE PRZED ROZPOCZĘCIEM OKRESU PRENUMERATY.

Wszelkich dodatkowych informacji i wyjaśnień udziela i na życzenie wysyła katalogi oraz cenniki — Zakład Kolportażu Wydawnictw Czasopism Technicznych NOT w Warszawie. W zakładzie można również nabywać egz. archiwalne.



Władysław Zalewski

Urodził się 28.I.1892 r. w Warszawie. Ukończył średnią szkołę handlową Zgromadzenia Kupców oraz Szkołę Mechaniczno-Techniczną H. Wawelberga i S. Rotwandta (styczeń 1914 r.).

W grudniu 1909 r. Zalewski rozpoczął budowę dwupłatowca według własnego pomysłu. Do samolotu tego (WZ-1) przewidziany był niemiecki silnik o mocy 28 KM. Z braku środków na zakup silnika samolot nie został wykończony, natomiast konstruktor przeniósł się na budowę szybowca jednopłata. Skrzydło nie posiadało lotek, lecz dla sterowania poprzecznego było wchrowane. Loty odbywały się w ten sposób, że do szybowca były zaczepione długie liny ciągnięte przez czterech ludzi. Po wzlocie na maksymalną wysokość — po odcięciu lin — rozpoczynał się lot ślizgowy. Liczne krótkie loty odbywał Zalewski w Milanówku pod Warszawą w okresie 1911—1914 r. Jeszcze przed wybuchem pierwszej wojny światowej zaprojektował dwucylindrowy, dwusurowy silnik rotacyjny o przewidywanej mocy 20 KM (1911—12 r.) oraz szeregowy o mocy 150 KM (1913 r.). Ten ostatni opracował w Szkole Wawelberga pod kierunkiem prof. inż. Stanisława Płużańskiego.

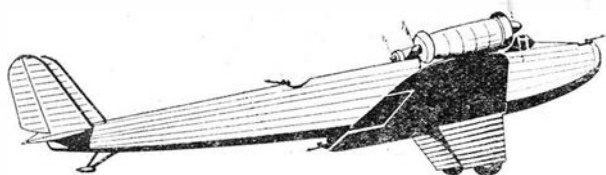
We wrześniu 1914 r. Zalewski został zmobilizowany do wojskowego lotnictwa rosyjskiego. Po przejściu kursu mechaników przy Politechnice Petersburskiej pracował na różnych stanowiskach (montaż Farmaków, zastępca kier. techn. parku lotniczego 2 Korpusu) oraz skonstruował dwa samoloty: ZS-1 — czteropłatowiec z silnikiem Le Rhône o mocy 80 KM, oblatany w kwietniu 1916 r., i ZS-2 — przerobiony na bojowy czteropłatowiec ZS-1 z silnikiem Gnôme 100 KM. Samolot ZS-2 okazał takie zalety, że został wysłany na front do lotów operacyjnych i tam uległ rozbiciu w czasie przymusowego lądowania.

Po powrocie do Polski w jesieni 1918 r. Zalewski starał się rozwinąć w całej pełni swą działalność kon-

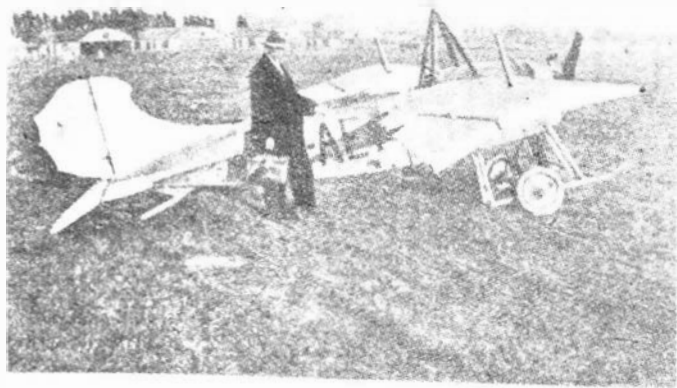
struktora, tak płatowców, jak i silników lotniczych. Należy podkreślić, że po większej części spotykał się z obojętnością cywilnych i wojskowych władz lotniczych i głównie pracował w swym własnym, prymitywnym warsztacie, w ciężkich warunkach materialnych. Był jednym z wyraźnie niedocenianych konstruktorów polskich.

W tym okresie skonstruował: dwumiejscowy drewniany dwupłatowiec WZ-VIII z silnikiem Austro-Daimler o mocy 300 KM — dla lotnictwa wojskowego (1919 r.). Będąca w końcowej fazie budowa samolotu została przerwana; samolot wywiadowczy WZ-X miał wyniki lepsze niż zakupiony w tym czasie samolot typu Potez XV względnie Potez XXVII, które to samoloty otrzymały wszystkie eskadry liniowe pułków lotniczych. Zbudowano dwa prototypy i 3 egzemplarze seryjne WZ-X (1926 r.); samolocik sportowy i doświadczalny „Kogutek” I z silnikiem konstrukcji Zalewskiego o mocy 18 KM. Na tym samolociku (ciężar w locie 205 kG) znany pilot sportowy Zbigniew Babiński przeleciał w sezonie letnim 1928 r. przeszło 600 km. Niezliczoną ilość razy lądował na maleńkich, przygodnie wybranych lądowiskach. W tym rajdzie o charakterze sportowo-propagandowym tak płatowiec, jak i silnik zdały swój egzamin bez zarzutu. „Kogutek” II — przystosowany do produkcji seryjnej, o większej prędkości przelotowej (110 km/h) — został rozbity w czasie samowolnego lotu pilota Instytutu Technicznego Lotnictwa. Prócz tych prac Zalewski uzyskał pierwszą nagrodę Departamentu Żeglugi Powietrznej MSWojsk. w 1925 r. za projekt ciężkiego samolotu bombowego. Samolot ten, oznaczony symbolem WZ-IX, a popularnie zwany „Pteranodon”, był trójsilnikowym dolnopłatawcem wolnonośnym o konstrukcji metalowej, krytej płótnem. Miał być wyposażony w silniki Bristol „Jupiter” o mocy 450 KM. Chociaż warunki konkursu przyrzekały budowę samolotu, który uzyska pierwszą nagrodę, WZ-IX nie został nigdy wykonany.

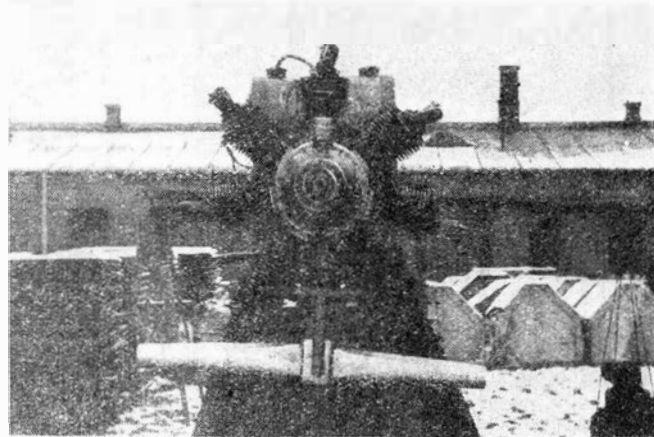
Należy dodać, że doskonałe wyniki „Kogutka”, który był b. łatwy w pilotażu, skłoniły LOPP do wprowadzenia masowej budowy amatorskiej. Rysunki oraz poszczególne części miały być sprzedawane do budowy w domu i następnie po montażu samolot miał być sprawdzany przez inspektorów nadzoru technicznego. Byłaby to więc pierwsza polska konstrukcja lotnicza przeznaczona dla tzw. „szarego człowieka”, gdyby realizacji tego zamierzenia nie przerwała wojna.



1. Samolot Zalewskiego PZL-3 (1928—30)
Rysował J. Zeten według szkiców konstruktora



2. Samolot „Kogutek” na lotnisku mokotowskim w Warszawie — 15.VI.1928 r.



4. Silnik lotniczy Avia WZ-7 (80 KM) W. Zalewskiego znajduje się jako eksponat w Muzeum Techniki NOT w Warszawie (zdjęcie Komisji Historycznej KSL)



3. Samolot wywiadowczy WZ-X
Fot. mgr Andrzej Morgala. Komisja Historyczna KSL

W okresie 1928—30 r. Zalewski — na zamówienie władz wojskowych i polecenie dyrekcji PZL — opracował samolot „pola walki”. Projekt ten, oznaczony symbolem PZL-3, przewidywał budowę całkowicie metalowego dolnopłatuca wolnonośnego, zaopatrzonego w dwa zespoły silnikowe. Każdy z nich składał się z jednego silnika ciągnącego i jednego pchającego Bristol „Jupiter”. Samolot miał trzy gniazda karabinów maszynowych: jedno w dziobie, jedno na grzbiecie i jedno w „stopniu” pod kadłubem, za krawędzią spływu skrzydła. Charakterystyczne było zastosowanie „stopnia” dla ostrzału w dół i do tyłu. Ciężar startowy samolotu miał wynosić 7500 kG, prędkość maksymalna ponad 270 km/h. W okresie gdy Zalewski projektował swój PZL-3 tego rodzaju rozwiązania nigdzie jeszcze nie były stosowane. Wyniki badań w tunelu aerodynamicznym okazały się bardzo obiecujące. Zabrakło jednak kredytów — a głównie chęci lotniczych władz wojskowych — na budowę prototypu. Warto tu dodać, że projektem PZL-3 żywo in-

teresowali się konstruktorzy zagraniczni. Uderzająco podobne do maszyny Zalewskiego samoloty bojowe (układ ogólny, konstrukcja skrzydeł, rozmieszczenie stanowisk strzeleckich) ukazały się we Francji w 1933 r. jako budowane seryjnie Potezy 41-BN-4.

Silniki inż. Zalewskiego: WZ-18 o mocy 18 KM, częściowo wzorowany na Anzani, ale z ulepszonymi zaworami ssącymi i przekonstruowanym połączeniem korbowodów z wałem korbowym (1925 r.); WZ-40, pięciocyldrowy silnik gwiazdowy o mocy 40 KM, wykonany w jednym egzemplarzu (1925 r.) znajduje się obecnie na stałej wystawie zbiorów Muzeum Techniki w Warszawie; Avia WZ-7, siedmiocyldrowy silnik gwiazdowy o mocy 80 KM. Została wykonana seria 6 egzemplarzy. Używany był na szkolnym BM-4 konstrukcji Ryszarda Bartla oraz na sportowym „Sido” 32 konstrukcji Józefa Sido (1927 r.); Avia WZ-100 — pięciocyldrowy silnik gwiazdowy o mocy 85 KM, zbudowany w jednym egzemplarzu (1930 r.).

Zalewski budował ponadto na zamówienie LOPP pięciocyldrowy silnik o mocy 28 KM przewidywany dla samolotu „Kogutek” II. Ten częściowo wykonany silnik został zniszczony w 1939 r.

Część płatowcowych i silnikowych prac Zalewskiego została opisana w dziale „Polskie Konstrukcje Lotnicze”, zamieszczanym w „Skrzydlatej Polsce” z 1955—56 r. (odcinki 6, 23, 43, 46, 57).

Od 1939 r. Władysław Zalewski zamieszkuje w W. Brytanii, gdzie m.in. opatentował wiatrakowy napęd jachtów wielokadłubowych. Ogłasza prace naukowe w języku polskim i angielskim w czasopiśmie „Aircraft Engineering”. Jest odznaczony Złotym oraz Srebrnym Krzyżem Zasługi oraz Złotą Odznaką I Stopnia LOPP za prace konstruktorskie (1938 r.).

Janusz Kędziński

TERMINOWE ZAMAWIANIE I OPŁACANIE PRENUMERATY

GWARANCJĄ

SYSTEMATYCZNOŚCI CZYTELNICTWA PRASY TECHNICZNEJ!!

Adolphe Pegoud

twórca akrobacji lotniczej nad Warszawą

Po okresie śmiałych wzlotów na prymitywnych samolotach zaczęto dążyć do zupełnego opanowania przestworzy. Drogą do tego celu miała być akrobacja. Akrobacja lotnicza wymaga jednak od samolotu specjalnych właściwości: dużej wytrzymałości, zwrotności i odpowiedniego nadmiaru mocy silnika.

Francuski konstruktor samolotów, Louis Bleriot, pragnął udowodnić, że jego samoloty spełniały te warunki, że można je opanować we wszystkich położeniach. Nie potrafił jednak wykonać odpowiednio śmiałych demonstracji. Wtedy pojawia się na widowni Adolphe Pegoud.

Urodził się w 1889 r. w Montferrat nad Izerą w południowo-wschodniej Francji. W osiemnastym roku życia wstąpił, jako ochotnik, do Kawalerii Afrykań-

skiej. Brał udział w walkach w Tunisie, Maroku, Senegalu, na Madagaskarze.

Na tydzień przed zwolnieniem z wojska wykonał, jako pasażer, swój pierwszy lot w życiu. „...Po drugim wzlocie — jak mówił — poczułem się jak u siebie w domu. Od tej chwili awiacja stała się potrzebą mojego życia...”¹. Zgłasza się do Bleriota. Pragnie zostać pilotem, w zamian za co, jako że nie posiadał pieniędzy na opłacenie nauki, będzie wykonywał wszelkie ewolucje, a ponadto wyskoczy po raz pierwszy na spadochronie z samolotu. Bleriot, spojrzawszy na młodego człowieka, wiedziony intuicją, wyraża zgodę. Po trzech osmiominutowych lotach Pegoud zaczyna latać samodzielnie. Jeszcze pięć lotów kontrolnych i 10 lutego 1913 r. zdaje egzamin na pilota.

Jego pasją staje się akrobacja. Przedtem jednak konieczne jest zapewnienie sobie bezpieczeństwa, stworzenie możliwości oderwania się od samolotu.

19 sierpnia 1913 r. w Chateaufort pod Wersalem Pegoud odwraca samolot i z wysokości 400 m wykonuje pierwszy w historii lotnictwa skok na spadochronie systemu Boneta. „...Dowodłem [próbą], że w razie nieszczęścia lotnik przytomny może się uratować. I od tej chwili przemyślałem nad ubezpieczeniem życia człowieka na płatowcu...”².

1 września 1913 r. Pegoud wykonał lot na plecach oraz pierwszą w historii lotnictwa pętlę. Następnego dnia powtórzył ową próbę przed komisjami: wojskową i lotniczą na lotnisku w Buc.

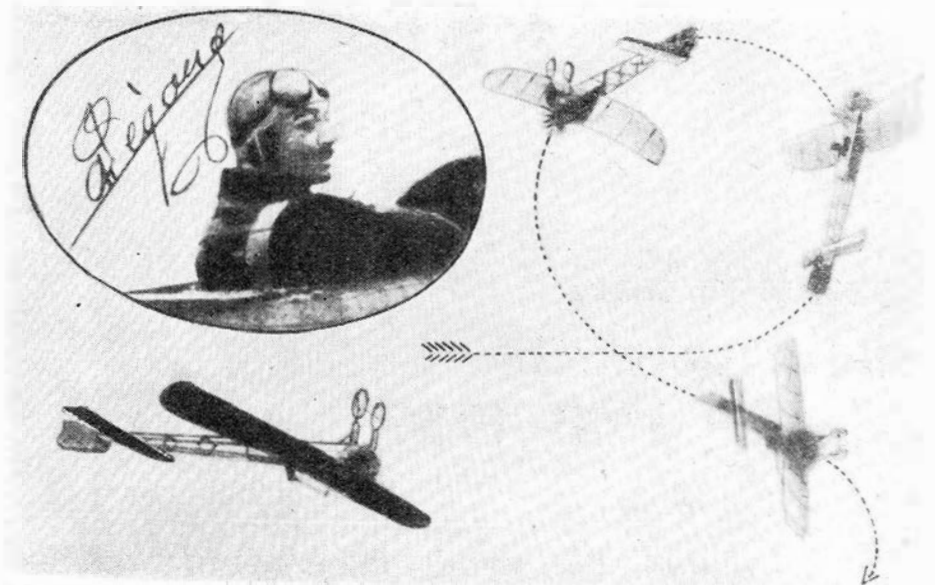
Jak lotnik oceniał swój wyczyn? — „...Dowodłem możliwości pilotowania głową na dół i wracania do normalnej pozycji oraz wykazałem, że niezwykle ruchy w powietrzu — wywroty z dobrej woli lub z powodu wiatru i wszelkie możliwe ewolucje nie narażają życia lotnika...”³.

Wkrótce Pegoud w pełni opanowuje ślizg na skrzydle, na ogon, korkociągi, lot plecowy, pętlę, ósemkę w pionie, bezkę. Nie wykonywał on akrobacji kierując się hasłem *ars pro arte*. Mówił: „...Nie chodziło mi o pokazywanie sztuczek bezużytecznych, lecz zdobycie zupełnie powietrza i ujarzmienie go nawet w warunkach atmosfery niekorzystnych...”⁴.

Gdy Pegoud doszedł już do znacznej wpawy, Bleriot wyposażył go, orientując się jakie usługi może oddać mu akrobata, w samolot swej produkcji zaopatrzonej w silnik Gnôme o mocy 50 KM i zorganizował mu tournée po Europie.

1. Adolphe Pegoud





2. Adolphe Pegoud wykonuje akrobację

25 września 1913 r. demonstrując swą sztukę pilotażu, Pegoud doprowadza kilkadziesiąt tysięcy Anglików na lotnisku Brookland do stanu oszołomienia. 18 i 19 października wywołuje entuzjazm 100 tysięcy widzów zgromadzonych na lotnisku Aspern pod Wiedniem. 25 i 26 października wprawia w zachwyt Niemców, występując na lotnisku Johannstadt pod Berlinem. Mimo fatalnych warunków atmosferycznych, mimo deszczu, chłodu demonstruje swą sztukę 8 listopada 1913 r. w Brukseli. W maju 1914 r. podziwia go Rzym.

Wreszcie w czerwcu 1914 r. w dniach 16, 18 i 21 popi...uje się akrobacją w Warszawie. Tadeusz Grabowski wspomina: „...Bohater ten, człowiek w swoim rodzaju genialny, przyprawiał ludzi o drżenie, oszalał. Zdawało się widzom, że ulegają złudzeniom wzrokowym, halucynacji (...). Jego „koła i kółka, zwroty szybkie jak mgnienie oka, szybowania to na jednym, to na drugim skrzydle, wspinanie się w górę pionowo, to znów opadanie pionowe z zatrzymanym motorem na dół, przerzucanie z boku na bok, narzeczcie kozły po kilkanaście jeden za drugim — wszystkie te ewolucje przerażały i zarazem entuzjazmowały. Ten człowiek swobodą obracania się w powietrzu ptaki przewyższył...”⁵.

W Warszawie latał także z pasażerami. Ten zaszczyt przypadł w udziale m.in. aktorce Marii Mrozińskiej, przemysłowcowi p. Bitschau i współpracownikowi redakcji Świata — Tadeuszowi Jaworskiemu. Oto jak opisuje on swe wrażenia z lotu z Pegoudem: „...Nieznacznie wzbiliśmy się do 1300 m. (...). Pegoud odwraca się, uśmiecha, woła „ça va bien” i rozpoczyna swe ewolucje; skrzydłem jednym w dół, potem drugim. Za chwilę czuję silny napływ krwi do głowy, ogromny nacisk na głowę i tracę orientację; lecimy głowami na dół. To pierwszy looping the loop, potem drugi jeszcze zawrotniejszy, potem jeszcze kilka pochyleń na skrzydłach i znów płyniemy spokojnie na wysokości 1200 m (...) wylądowaliśmy i znów ogarnia mnie szara dola zwykłego śmiertelnika (...). Lecz pozostało uczucie podziwu dla dzielnego Francuza, który dokonał nowej ery w lotnictwie i sławę swęj oj-

czyzny w śmiałych liniach rysuje na przestrzeniach podniebnych...”⁶.

Do dzisiejszego dnia pewne figury wykonywane przez niego uważane są za bardzo trudne. Na przykład „opadanie liściem” wymaga od pilota wysokich umiejętności. Przy ówczesnej konstrukcji samolotów „opadanie liściem” uważane było za wyczyn graniczący z szaleństwem.

Niemal równocześnie z Pegoudem na drugim krańcu Europy wykonuje pętlę na samolocie Nieuport Rosjanin Niestierow. — 9 września 1913 r.

Wbrew głosom, że sztuka Pegouda i Niestierowa stanowi cyrk niegodny prawdziwego sportu lotniczego, rychło znajdują oni naśladowców w Europie. Między innymi w Warszawie 30 maja i 1 czerwca 1914 r. lotnik Spitzberg wykonywał na Polu Mokotowskim ewolucje à la Pegoud. W lipcu 1914 r. francuski pilot Poireé popisywał się akrobacją w Łodzi. W Kijowie występował na pokazach lotniczych Polak Adam Haber-Włyński, pilot który swą sztuką pilotażu potrafił wprawić w zdumienie nawet sceptycznych Francuzów, którzy ochrzcili go „Le Diable”.

Wybucho pierwsza wojna światowa. Sztuka Pegouda nabiera istotnego znaczenia w walkach powietrznych. Wkrótce na jego koncie zapisano sześć zestrzelonych maszyn nieprzyjacielskich. Niestety, 31 sierpnia 1915 r. człowiek, który zdołał swym kunsztem poruszyć serca i myśli setek tysięcy ludzi, już nie żyje. Zginął w walce powietrznej w pobliżu Belfort w Szampanii. Stracił go początkujący pilot niemiecki o francuskim nazwisku Petit Croix.

Literatura

1. Pegoud w Warszawie — wywiad z lotnikiem, „Świat” nr 21 z 13.VI.1914 r., s. 15.
2. j.w.
3. j.w.
4. j.w.
5. Grabowski T. A.: Z lamusa warszawskiego sportu, Nasza Księgarnia, Warszawa 1957, s. 280.
6. Jaworski T.: W przestworzach nad Warszawą, „Tygodnik Ilustrowany”, nr 15 z 20.VI.1914 r. s. 493.

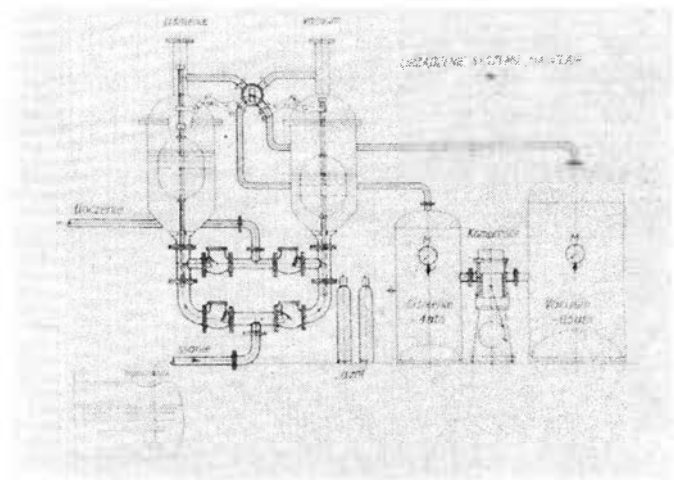
Kształtowanie lotnisk polskich w latach 1918–1939

W artykule omówiono nowatorskie rozwiązania benzynowni i rurociągów paliwowych, podając przy tym pojemność zbiorników na poszczególnych lotniskach. Omówiono też urządzenia nawigacyjne i wyposażenie elektryczne lotnisk i tras lotniczych oraz przedstawiono sposoby maskowania lotnisk stałych i polowych. Na zakończenie podano syntetyczną ocenę projektowania, realizacji i wyposażenia lotnisk w okresie międzywojennym.

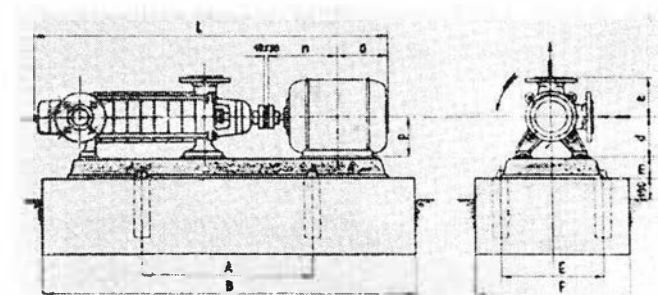
Część III. Instalacje, zabezpieczenie inżynieryjno-maskownicze oraz ogólna ocena koncepcji i realizacji lotnisk

W ogólnym przekroju budownictwa lotniskowego w Polsce międzywojennej obiekty związane z przechowywaniem i dystrybucją paliwa lotniczego można uznać za wyjątkowo nowoczesne i niewiele różniące się od rozwiązań technicznych stosowanych w obecnej dobie. Mianowicie, już od roku 1927 stosowano

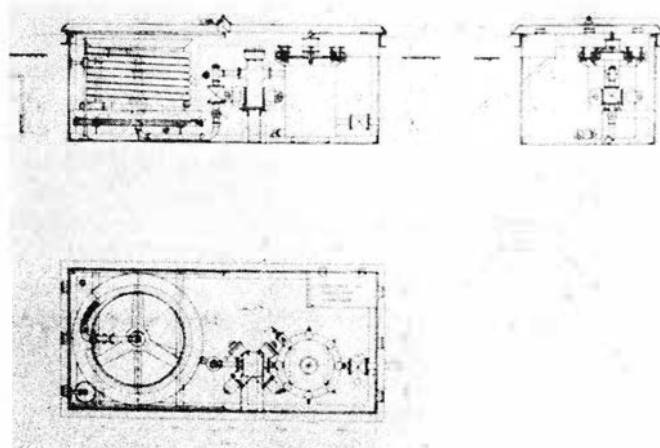
powszechnie zbiorniki podziemne [1], leżące lub stojące, pompy elektryczne włączane bezpośrednio w obieg paliwa oraz rurociągi podziemne przetłaczające benzynę między odległymi na kilometr magazynami lub z magazynów do punktów wydawczych przy hangarach. Tłoczono przy tym często osobnymi rurociągami dwa gatunki paliwa oraz zdalnie uruchamiano pompy z punktów dystrybucyjnych [2], zlokalizowanych w sąsiedztwie hangarów. Cała instalacja była bardzo solidnie wykonywana, a dla przeciwdziałania korozji stosowano rury ocynkowane oraz wiele elementów mosiężnych. Stosowano także wysokiej klasy urządzenia zabezpieczające przed pożarem, stanowiące w pewnym okresie nawet wzór dla zagranicy. Wykonywano także skomplikowane urządzenia parowe do podgrzewania cystern z olejem, wprowadzanych do specjalnych remiz kolejowych. Część przedwojennych urządzeń, szczególnie rurociągów, punktów wydawczych paliwa a także zbiorników, zachowała się do niedawna w Dęblinie i na Okęciu. Trzeba stwierdzić, że napotykanne po wojnie urządzenia niekiedy nie-



1. Schemat urządzenia systemu Mauclair'a — ze zbiorników autora (niepublikowane)



2. Urządzenie Mauclair'a zastępowane z powodzeniem taką oto pompą z silnikiem elektrycznym — ze zbiorników autora (niepublikowane)



3. Rysunki studzienki dystrybucyjnej paliwa w Dęblinie. Widoczny wąż wydawczy nawinięty na bęben oraz filtr benzynowy z odpowietrznikiem. Studzienki zlokalizowane były przy hangarach. Ze zbiorników autora (niepublikowane)

ślusznie przypisywano Niemcom, ponieważ na ogół nie podejrzewano nawet, że tak wysoko mogła stać już przed wojną nasza rodzima technika w tej dość specyficznej dziedzinie.

Zasadniczą rolę w postępowych metodach budowy urządzeń paliwowych w Polsce odegrał inż. mech. *Kazimierz Szymański*, który po przepracowaniu stażu w fabryce lotniczej we Francji, a wcześniej przy budowie rafinerii w Jedliczu, na przełomie lat 1925/26 rozpoczął pracę w Górnośląskim Towarzystwie Przemysłowym. Wówczas to właśnie wymienione przedsiębiorstwo zawarło umowę z Departamentem Budownictwa MSWojsk. i francuską firmą *Mauclair'a* na opracowanie przez tę firmę dokumentacji i dostawę urządzeń dla benzynowni w Dęblinie. Szymański zakwestionował rozwiązanie francuskie ze względu na wady konstrukcyjne i wielkie koszty zarówno samego urządzenia, jak i koszt przetłaczania paliwa przy jego pomocy. Sprawa była o tyle skomplikowana dla młodego mechanika, że niezależnie od dokonanych już zamówień zagranicznej aparatury, system *Mauclair'a* był wcześniej pozytywnie zaopiniowany przez dwa autorytety — prof. Ignacego *Mościckiego* i prof. *Iwanowskiego*, a *Mościcki* w międzyczasie został prezydentem państwa. System zagraniczny, o którym mowa, polegał przede wszystkim na przetłaczaniu paliwa za pośrednictwem sprężonego azotu, ponieważ bezpośredni kontakt benzyny z pompami uważano wówczas dość powszechnie za niedopuszczalny ze względu na możliwość powstania pożaru — był to zatem system zbliżony do rozwiązań typu hydroforowego. Koszt przetłaczania benzyny urządzeniami francuskimi wynosił dokładnie 1 zł od m³ paliwa, a Szymański proponował obniżenie tego kosztu do 3 groszy od m³ li tylko przez zastosowanie pomp odśrodkowych włączanych bezpośrednio w obieg paliwa. Po dłuższej batalii wójt inż. Szymańskiego i jego przekonywająca argumentacja zwyciężyły, mimo niewątpliwego i specyficznego autorytetu *Mościckiego*. W ten sposób przystąpił on w Dęblinie, a potem na Okęciu, we Lwowie, w Toruniu i na innych lotniskach do projektowania i wykonawstwa benzynowni i rurociągów, stosując przy okazji wiele własnych oryginalnych pomysłów.

Warto zaznaczyć, że Szymański do roku 1939 zarejestrował w tej dziedzinie aż 7 patentów, lub tzw. wzorów użytkowych. Niektóre stały się przedmiotem publikacji w fachowej literaturze czechosłowackiej [4]. Na ile rewelacyjne były urządzenia Szymańskiego świadczy następujący epizod. W grudniu 1939 r. do jego warszawskiego mieszkania przybyli nagle oficerowie *Luftwaffe* z Torunia, żądając wyjaśnień odnośnie benzynowni na tamtejszym lotnisku (adres znaleźli na tabliczkach firmowych), ponieważ całe urządzenie ocalało wraz z pięcioma zbiornikami i ich zawartością, mimo że bomba uderzyła w środkowy szósty zbiornik, a rozlana ciecz paliła się po całym terenie i z rur odpowietrzających pozostałych zbiorników, jak pochodnie zionęły palące się pary benzyny. Urządzeniem, które tak zainteresowało Niemców, był nasycający parami benzyny powietrza wchodzącego do przestrzeni gazowej zbiornika [5], opisany zresztą między innymi we wspomnianej książce czechosłowackiej.

Ogólna pojemność magazynów paliwowych na polskich wojskowych lotniskach stałych 1.11.1936 roku wynosiła 6085,5 m³, przy czym brak pojemności oce-



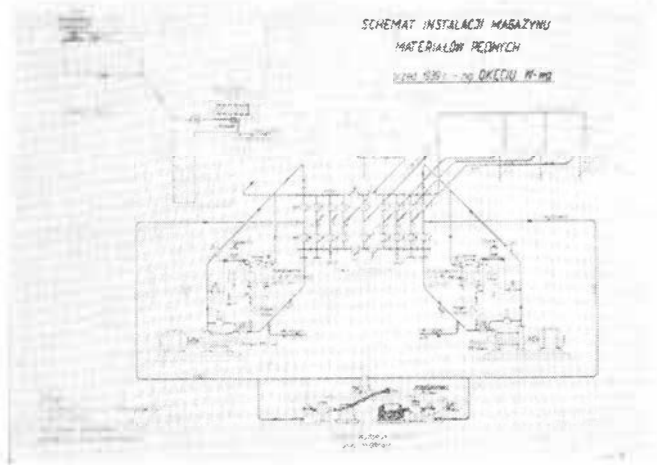
4. Na budowie instalacji benzynowni w Dęblinie stoją od prawej: inż. B. Kowalski, inż. K. Szymański, inż. S. Hojarczyk, inż. S. Jaroszewski i inż. M. Bajewski. Rok 1927. Ze zbiorów autora (niepublikowane)



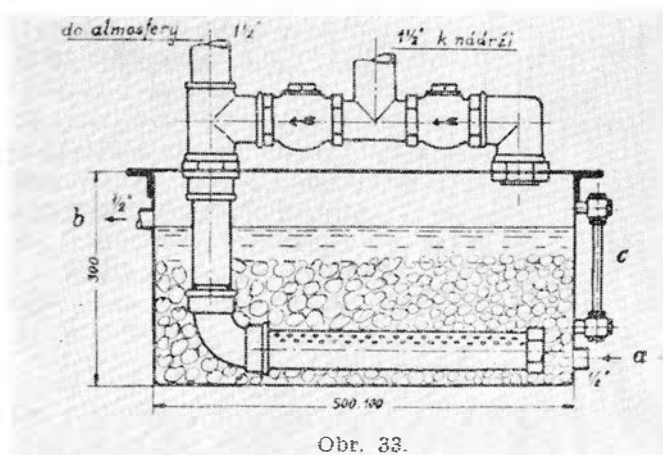
5. Resztki dużego magazynu podziemnego przy przejeździe kolejowym w Dęblinie, wysadzonego przez Niemców w powietrze. Na zdjęciu jeden z ocalałych zbiorników stojących w żelbetowej obudowie przysypanej ziemią. Stąd paliwo przesyłano na lotnisko rurociągiem — ze zbiorów autora (niepublikowane) obecnie teren miejski

niano wówczas z punktu widzenia wojskowego na 1947,5 m³. Spośród zainstalowanej pojemności zbiorników w Dęblinie znajdowało się 3600 m³, w Wilnie 144 m³, w Lidzie 140 m³, w Krakowie 500 m³, we Lwowie 370 m³, w Poznaniu 142 m³, w Toruniu 633 m³, w Warszawie 556 m³ [6].

Dowódca Lotnictwa zażądał w czerwcu 1937 roku zwiększenia pojemności zbiorników i dalszej modernizacji magazynów, ze względu na wprowadzenie nowych typów samolotów i co za tym idzie — nowych gatunków benzyny [7]. Wniosek odrzucono tłumacząc brakiem kredytów, a uzupełnienie pojemności nastąpiło gwałtownie dopiero w latach 1938—39, ze specjalnych kredytów mobilizacyjnych Sztabu Generalnego [8], do ogólnej kubatury 8855 m³ (Wilno 300 m³, Brześć 270 m³, Wołkowysk 200 m³, Włodzimierz 200 m³, Szastarka 1200 m³, Rzeczyca 300 m³ — łączny koszt uzupełnień wyniósł 4 925 000 zł w relacji przedwojennej). Głównym projektantem rozwiązań wstępnych, dla tych niekiedy głęboko ukrytych pod ziemią i przez to skomplikowanych magazynów (Wilno, Rzeczyca, Szastarka) był inż. *Barszczewski* z Departamentu Budownictwa MSWojsk. Nakreślony program



6. Rysowany przez inż. K. Szymańskiego schemat instalacji magazynu, rurociągów i podwójnych studzienek wydawczych na Okęciu — ze zbiorów autora (niepublikowane)



7. Nasycacz parami benzyny pomysłu inż. Kazimierza Szymańskiego eksponowany w literaturze czeskiej przed wojną. (W tekście czeskim wymieniono nazwisko autora pomysłu)

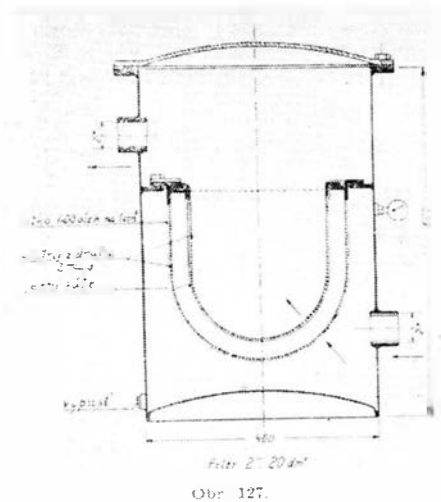
zrealizowano przedterminowo, w związku z czym Szef Departamentu Budownictwa wnioskował krzyże zasługi dla następujących specjalistów i wykonawców: Dzika, Bezwińskiego, Szafrąńskiego, Zajączkowskiego, Szymańskiego, Jabłczyńskiego, Fürstenberga, Woźniaka, Francuza i Bańkowskiego [9].

Poza magazynami stałymi przewidywano także ruchome, w cysternach kolejowych [10], dla każdego węzła lotnisk operacyjnych i polowych. Ze względu na dużą wrażliwość transportu kolejowego na bombardowanie lotnicze, system ten nie mógł zapewnić dostatecznej operatywności przerzutów paliwa w przypadku zmian linii frontu i poważniejszego manewru lotniskowego.

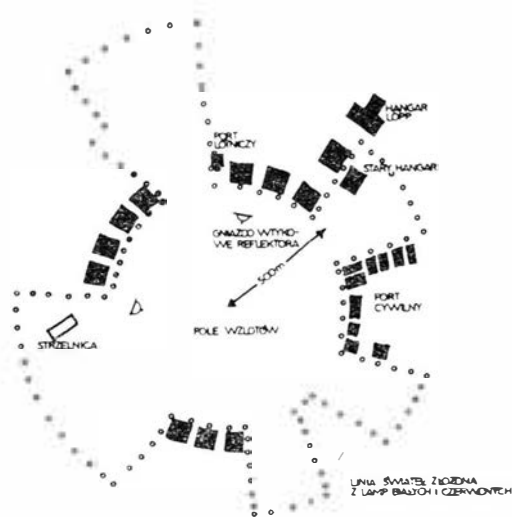
Urządzenia elektronawigacyjne w obsłudze naziemnej lotnictwa rozwijały się początkowo dość wolno. W latach 1918—21 do wyznaczania położenia lotniska (a także linii frontu) posługiwano się dość powszechnie paleniami ognisk i lądowano orientując się wg świateł tych ognisk, stanowiących wierzchołki trójkąta [11]. Czasem tylko zdarzało się użycie reflektora do bezpośredniego oświetlenia miejsca startu lub lądowania.

W dalszych latach następował stopniowy rozwój elektrycznego uzbrojenia lotnisk, dochodząc do następującego standardowego wyposażenia w okresie międzyrokiem 1930 a 1939 [12]:

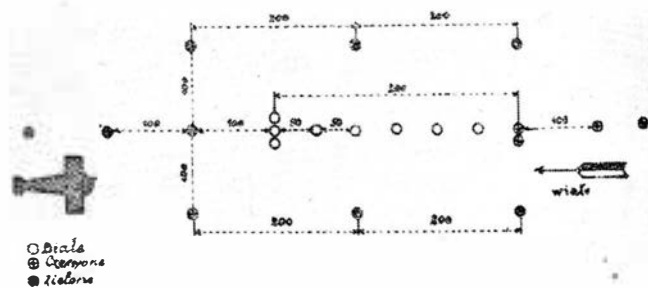
- oświetlenie graniczne koloru rubinowego na obwodzie pola wlotów i wybiegów, co 70—100 m i na wysokości 50 cm nad ziemią
- oświetlenie litery T, rękawa wiatrowskazu i reflektorowe naświetlenie, z jednego z czterech potencjalnych źródeł na środku pola wlotów, aktualnego w danym dniu pasa startów i lądowań



8. Lotniskowy filtr benzynowy pomysłu inż. Kazimierza Szymańskiego publikowany w literaturze czeskiej przed wojną



9. Schemat oświetlenia lotniska na kole w Skniłowie oraz plastyczny przykład sektorów zabudowy — CAW, szkic wykonany przez autora (niepublikowany)



10. Przykład niemieckiego systemu oświetlenia nawigacyjnego. Źródło: „Przegląd Lotniczy” (przedwojenny)

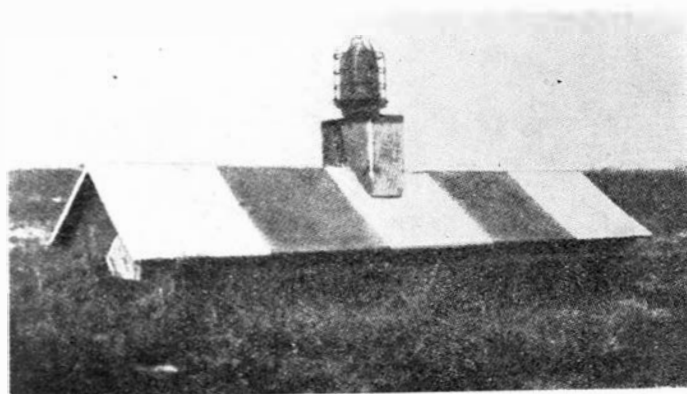
- oświetlenie przeszkodowe budynków, wiez, wzgórz i innych obiektów wysokich w rejonie lotniska i podejść powietrznych
- elektrownia podstawowa lub awaryjna w przypadku istnienia zasilania z sieci zewnętrznej
- radiostacja korespondencyjna, niekiedy także radiogoniometr do określania położenia samolotu w powietrzu [13]
- łączność telefoniczna, często dublowana przez telegraf.

Prawie wszystkie obiekty garnizonowe lotnictwa i lotniska komunikacyjne dysponowały tego typu wyposażeniem, uzupełnionym w niektórych przypadkach świetlną latarnią lotniskową, o oddziaływaniu w promieniu kilkudziesięciu kilometrów. Jak widać, zasadniczym elementem w systemie nocnego lądowania i startów stał się pojedynczy reflektor typu przeciwlotniczego lub podobny, oświetlający część pola wzlotów. W stosunku do nowocześniejszych systemów angielskich oraz niemieckich, używanych przed wojną i znanych naszym specjalistom, które zamiast reflektora przewidywały lampy startowe sytuowane osiowo na kierunku lądowania i startów oraz dwie radiostacje na osi podejścia [14], nasz system był do końca tradycyjny i nieco już anachroniczny.

Przy tym najbardziej krytycznie przedstawiała się sprawa urządzeń radionawigacyjnych, umożliwiających lądowanie w trudnych warunkach meteorologicznych w dzień i w nocy, co zresztą związane było

nie tylko z wyposażeniem lotnisk, ale także z odpowiednim wyposażeniem samolotów. Niestety, nasze samoloty takiego wyposażenia nie posiadały, a na kilka tygodni przed wojną trzeba było importować z Anglii tego typu urządzenia w związku z perspektywą lądowania u nas samolotów brytyjskich w ramach sojuszniczej pomocy [15].

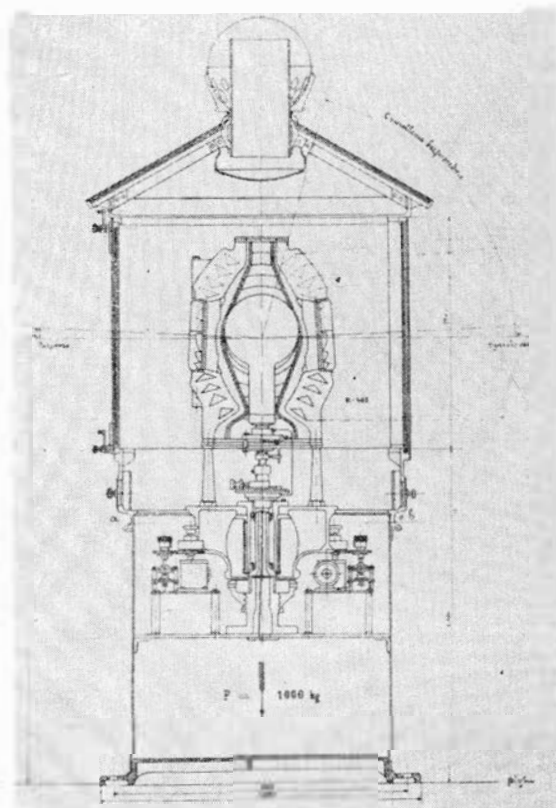
Oprócz bezpośredniego uzbrojenia elektrycznego lotnisk dysponowaliśmy w kraju ubogą siecią tras przelotowych, przeznaczonych przede wszystkim dla komunikacji. Posiadaliśmy mianowicie gotową trasę z Warszawy przez Dęblin do Lwowa, natomiast kosztowne urządzenia sprowadzone dla zaawansowanej już znacznie trasy Warszawa—Poznań dostały się w ręce niemieckie przed zainstalowaniem [16]. Na trasach przelotowych tego typu oprócz radiostacji ko-



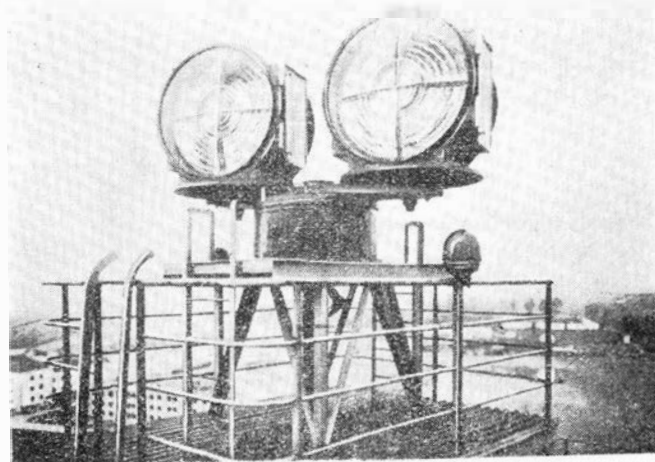
11. Typowa przedwojenna lampa graniczna na polskim lotnisku



12. Pozostałość dzisiejsza po elektrowni z roku 1927 na jednym z lotnisk wojskowych — ze zbiorów autora (niepublikowane)



13. Przedwojenna latarnia trasowa na lotnisku w Dęblinie. (Obecnie nie istnieje). Źródło: przedwojenna literatura wojskowa

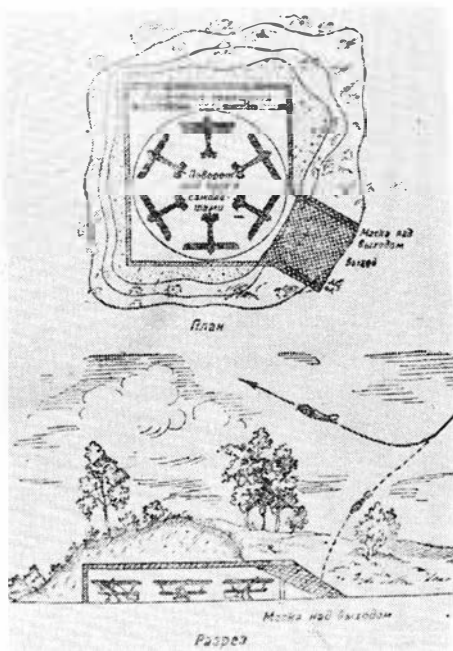


14. Inny przykład latarni lotniskowej. Źródło jak wyżej

respondencyjnych i goniometrycznych, lotnisk awaryjnych i naziemnych świetlnych punktów orientacyjnych, instalowano wówczas co 50 km, na wysokich masztach lub wieżach, skomplikowane latarnie sygnałowe, zbliżone konstrukcyjnie do latarni morskich (jedna z takich latarni przetrwała do dziś na budynku portowym Aeroklubu Śląskiego). W warunkach pokojowych była to skuteczna pomoc w lotach nocnych, natomiast użyteczność takiej trasy w warunkach wojennych spada do zera.

*

Polska literatura lotnicza okresu poprzedzającego drugą wojnę światową, z uwagą omawiała koncepcje budowy różnego typu schronów lotniczych i hangarów podziemnych załączając rysunki techniczne, a nawet angielskie oferty budowlane na ten temat [17]. Hitlerowcy z kolei, posługując się między innymi również włoską tubą propagandową, rozpuszczali od



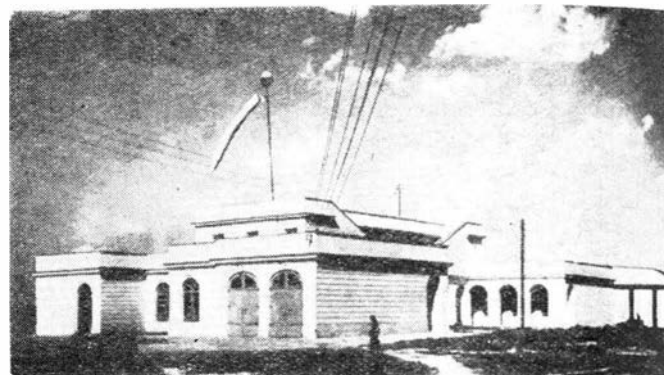
15. Międzywojenne schrony samolotowe wg ofert angielskich, eksponowane w podręczniku radzieckim, ilustrującym sposoby bombardowania. Podstawowe źródło: „Przegląd Lotniczy” 1937

roku 1936 nieprawdziwe wiadomości o budowie setek podziemnych hangarów na dziesiątkach lotnisk III Rzeszy [18]. W rzeczywistości, inżynierskie zabezpieczenie lotnisk w okresie drugiej wojny światowej tak w Niemczech, jak i w Anglii, sprowadzało się głównie do budowy obwałowań ziemnych wokół pojedynczych, rozproszonych stoisk samolotów w specjalnych strefach rozśrodkowania — odległych niekiedy nawet na kilometr od pola wzlotów i wyposażonych w utwardzone nawierzchnie dróg kołowania i stoisk [19] oraz do budowy schronów podziemnych dla załóg, stanowisk dowodzenia, magazynów i wytwórni sprzętu. Rozśrodkowane obwałowania dla samolotów dawały znaczne efekty w ochronie samolotów przed nalotami nieprzyjaciela.

Niestety, nasze lotnictwo nie było zupełnie zabezpieczone pod względem inżynierskim na lotniskach ba-



16. Maskowanie samolotów na lotnisku polowym w czasie kampanii 1939 r.



17. Cywilny port lotniczy w Katowicach z roku 1924—30 przetrwał do dziś. Zdjęcie przedwojenne

zowania i polowych, jeżeli nie liczyć wyjątkowego przypadku ulokowania w bunkrze, pod kilkumetrową warstwą ziemi magazynu benzyny w Wilnie, gdzie skrzętnie wykorzystano dogodną skarpe wąwozu [20]. Istnieją natomiast dowody, że w latach 1932—33 służba budowlano-lotniskowa zajmowała się generalnym maskowaniem tegoż lotniska. Było to tzw. maskowanie bierne i miało polegać na następujących przedsięwzięciach: a) nadaniu zabudowie charakteru letniska lub osiedla mieszkalnego, b) zespolenie terenów przyległych do pola wzlotów z otaczającym krajobrazem przez zalesienie pewnych obszarów, c) podziale długich połaci dachowych za pomocą kolorów, d) unikaniu stosowania na dachy i tynki materiałów odbijających światło, a jednocześnie stosowaniu kolorów szaro-zielonych i popielatych. Mimo przeprowadzenia w tej sprawie szeregu komisyjnych wyjazdów do Wilna i ustalenia powyższych zasad maskowania, wydaje się, że praktyczne próby przeprowadzono jedynie fragmentarycznie i nie osiągnięto kompleksowych efektów w tej arcytrudnej dziedzinie maskowania lotnisk stałych, eksploatowanych w czasie pokoju [21].

Znaczne natomiast efekty osiągniano w czasie ćwiczeń i działań wojennych w rozśrodkowywaniu i maskowaniu samolotów na lotniskach polowych, głównie pod naturalną osłoną lasów, przydrożnych drzew, stóg słomy i parków dworskich. Również bardzo pozytywnie należy ocenić maskowanie całych lotnisk operacyjnych i polowych pod postacią terenów uprawowych i hodowlanych — o czym wspominałem w pierwszej części artykułu.

*

*

*

Polskie budownictwo lotniskowe okresu międzywojennego, szczególnie na przestrzeni lat 1930—39, spotkało się z szeregiem pozytywnych opinii w kraju, w

Związku Radzieckim, a nawet znalazło uznanie u niemieckich okupantów po zagarnięciu naszego terytorium. Krajowa literatura tamtego okresu wyrażała niejednokrotnie pogląd, że począwszy od roku 1933 nasze lotnictwo uzyskało „europejskie” warunki lotniskowo-kwaterunkowe [22], a potwierdzały to również niektóre znacznie późniejsze wspomnienia pilotów, którzy niezwykle wysoko oceniali np. doskonałe konstrukcje i naświetlenie hangarów budowanych tuż przed wojną. Natomiast w literaturze radzieckiej z roku 1936 znajdujemy następujące sformułowanie: „Wyposażenie polskich lotnisk bardzo się modernizuje. Większość hangarów posiada centralne ogrzewanie. Bramy nowych hangarów otwierają się automatycznie — najważniejsze lotniska pod względem wyposażenia można zaliczyć do I klasy, szczególnie dobrze wyposażone jest Okęcie” [23].

Według relacji inż. *Mariana Pastwy* [24], który z ramienia przedsiębiorstwa nadzorował budowę lotnisk w Krośnie i Mielcu, a który po wkroczeniu Niemców zmuszony był do kontynuowania robót, wymienione lotniska w oczach okupanta zyskały bardzo pochlebny opinię, jako obiekty o nowoczesnym i ciekawym rozwiązaniu funkcjonalnym i konstrukcyjno-budowlanym. Przytaczałem już dowody świadczące o zainteresowaniu specjalistów niemieckich i czeskich polskimi rozwiązaniami w dziedzinie instalacji benzynowych, które niewątpliwie należały do postępowych.

Nawiązując do przytoczonych wyżej współczesnych tamtym czasem pozytywnych opinii, jak również do sformułowanych już wcześniej krytycznych spostrzeżeń autora, z perspektywy czasu wypada naszkicować następującą syntetyczną ocenę projektowania, realizacji i wyposażenia polskich lotnisk stałych:

- w projektowaniu lotnisk już od roku 1923 obowiązywały ściśle zasady programowo-techniczne, oparte w znacznym stopniu na koncepcjach krajowych, co wydaje się godne podkreślenia
- koncepcje te, mimo oryginalności i pewnych zalet ekonomiczno-użytkowych, wykazywały równoległe szeregi wad, głównie w dziedzinie bezpieczeństwa lotów, ruchu naziemnego i kosztów uzbrojenia terenu
- zagadnienia biernej obrony przeciwlotniczej, maskowania i inżynierskiego zabezpieczenia lotnisk uwzględniane były w minimalnym stopniu, nie zasługującym na uwagę
- środki wykonawstwa budowlanego były na ogół prymitywne i przestarzałe, a nawierzchnie sztuczne znajdowały się w początkach rozwoju

- standard budowli zaplecza był stosunkowo wysoki, przy czym na wyróżnienie zasługują hangary i magazyny z rurociągami paliwowymi

- nie rozwinięto własnej produkcji hangarów przeznaczonych, szeroko rozpowszechnionych na zachodzie
- nie stosowano nowoczesnych urządzeń świetlnych i radionawigacyjnych do lądowania w trudnych warunkach, a eksploatowane urządzenia nie nadążały za postępową techniką światłową.

Źródła

1. Protokółna decyzja podjęta 4.7.1926 r. na wniosek inż. Bobra, poparta przez inż. Szajnocha w sprawie rozpoczęcia dołowania zbiorników bez obudowy — CAW, *Akta Departamentu Budownictwa*, t. 84.
2. Plan generalny lotniska Dąblin z uwzględnieniem magazynów i instalacji benzynowych — CAW, *Akta Departamentu Budownictwa*, t. 71 oraz projekt instalacji na Okcieu, „*Kronika Lotniskowa*”, s. 76.
3. Relacja inż. B. Kowalskiego i inż. K. Szymańskiego w „*Kronice Lotniskowej*”, s. 43, 60, 76.
4. Neuman J.: *Układy, mereni a doprava tekutých horlavin*, nakładem autora, Praga 1933, s. 63.
5. Relacja inż. K. Szymańskiego w „*Kronice Lotniskowej*”, s. 76.
6. Sprawozdanie o pojemności zbiorników i brakach pojemności — CAW, *Akta Sztabu Głównego* — Oddz. IV, t. 94.
7. Pismo gen. Rayskiego do Szefa Administracji Armii (L. dz. 577 z 5.6.1937) — tamże, t. 103.
8. Program budowy magazynów (L. dz. 180/38) — tamże.
9. Pismo L. dz. 715 z dnia 24.6.1939 — tamże, t. 104.
10. Kurowski A.: *Krakusy i wzloty*, MON, Warszawa 1965, s. 230—232.
11. Skrypt francuskiego wykładowcy z 1919 roku, brak nazwiska: *Wiadomości o lotnictwie wojskowym*, CBW, sygn. 27 709 oraz „Regulamin dla portów lotniczych” z 1920 r. — CAW, *Akta Dowództwa Lotnictwa*, t. 18.
12. Projekty instalacji oświetleniowych lotnisk z lat 1924—37. CAW, *Akta Departamentu Budownictwa*, t. 196, 122, 197, 149, 88, 86, 55 oraz „*Budownictwo Wojskowe*”, *Departament Budownictwa MSWojsk*, Warszawa 1935, s. 335.
13. Referat Czesława Filipowicza z 16.1.1933 — AIAiN, *Akta Ministerstwa Komunikacji*, t. 327.
14. Pawlikowski J.: *Instalacje świetlne do lotów nocnych*, „*Przegląd Lotniczy*” 1928 nr 2 oraz Jaworski Z.: *Urządzenia samolotowe przeznaczone do lądowania w złych warunkach widoczności — system ZZ*, „*Przegląd Lotniczy*” 1939, s. 723.
15. Cyprian T.: *Komisja stwierdziła*, s. 238.
16. Relacja prof. Stefana Hojarczyka w „*Kronice Lotniskowej*”, s. 59.
17. „*Przegląd Lotniczy*” 1937 nr 10, s. 526.
18. Sudek S.: *Wojskowy port lotniczy w Niemczech*, „*Przegląd Lotniczy*” 1939 nr 8 (z powołaniem się na pracę Mussoliniego i broszurę *Hitlers Luftflotte startbereit*).
19. *Aerodromnaja sieć Polski — 1945* (zdjęcia lotnicze byłych lotnisk Luftwaffe) — Arch. ZLWiL, sygn. 3868.
20. *Przekrój magazynu w Porubanku*, „*Kronika Lotniskowa*”, s. 60.
21. Protokoły, spisane na lotnisku przy udziale: mjr inż. Glińskiego, mjr inż. Śmidowicza i kpt. inż. Czyżewskiego z Dep. Bud.; kpt. Mrówki z Dep. Lotnictwa i mjr dypl. Królikiewicza z Oddz. III Sztabu Głównego — CAW, *Akta Departamentu Budownictwa*, t. 200 (daty protokołów: 30.4.1932, 15.10.1932, 24.4.1933).
22. *Budownictwo Wojskowe*, s. 247 oraz *Ku czci poległych lotników*, Komitet Budowy Pomnika, Warszawa 1933, s. 243.
23. Władimirov M. A.: *Wozdusznij flot Polski*, Gosudarstwennoje Wojennoje Izdatelstwo, Moskwa 1936, s. 129.
24. „*Kronika Lotniskowa*”, s. 47.

STATYSTYCZNY PRZEGLĄD DANYCH DOTYCZĄCYCH PARKU LOTNICZEGO, POŁĄCZEŃ I PRZEWOZÓW TOWARZYSTW LOTNICZYCH, CZŁONKÓW IATA

Podajemy interesujące dane statystyczne na temat posiadanego parku lotniczego, połączeń i długości tras oraz przewozów pasażerskich i towarów realizowanych przez towarzystwa lotnicze IATA, które opublikowano w miesięczniku „*Interavia*” 1970 nr 10. Dane te, ujęte w podziale na Europę, Amerykę Północną, Środkową i Południową oraz Australię, pochodzą w większości z miarodajnych źródeł statystycznych

— bo z informacji samych firm, członków międzynarodowego związku towarzystw lotniczych IATA. Ograniczymy się do podania ważniejszych tylko pozycji.

Dane oznaczone jedną gwiazdką pochodzą z innych dostępnych źródeł (niebezpośrednich), natomiast oznaczone dwiema gwiazdkami zostały zaczerpnięte ze statystyki z 1968 roku.

EUROPA



Nazwa przedsiębiorstwa Państwo	Posiadany sprzęt lotniczy	Zamówiony sprzęt lotniczy	Długość polichceń lotniczych [km]	Liczba przewiezionych pasażerów w tys.	Liczba pasażero-km w tys.	Przewozy towarowe [tkm] w tys.	Liczba zatrudnionych w tys.
Aer Lingus, Irish International Airlines* Irlandia	6 Boeing 707-320 2 Boeing 720 8 Boeing 737 4 BAC.111 13 Vickers Viscount 80S	2 Boeing 747	64 171**	1 464	1 263 000**	37 188**	5 592
Air France Francja	4 Boeing 747 18 Boeing 707-320 7 Boeing 707-320B 8 Boeing 707-320C 13 Boeing 727-200 45 Sud Caravelle 4 Breguet Universal 13 Fokker F. 27 4 Douglas DC-4	4 Boeing 747 4 Boeing 727-200	384 413	5 662	9 847 616	228 224	26 363
Alitalia Włochy	12 Douglas DC-8-43 8 Douglas DC-8-62 2 Douglas DC-8-62F 31 Douglas DC-9-30 3 Douglas DC-9-30F 15 Sud Caravelle 6N 2 Boeing 747	2 Douglas DC-9-30 3 Boeing 747 4 Douglas DC-10-30	319 679	5 011	6 886 232	248 577	14 177
Austrian Airlines Österreichische Luftverkehrs AG Austria	1 Boeing 707 5 Sud Caravelle 6N 2 Vickers Viscount 837	—	37 326	516	428 131	6 527	1 546
BEA British European Airways Limited Anglia	14 HS Trident 2 21 HS Trident 1 17 BAC.111-500 16 Vickers Vanguard 3 Vickers Merchantman 24 Vickers Viscount 2 DH Heron	26 HS Trident 3 10 HS Trident 2 1 BAC.111-500	101 670	8 480	5 241 646	95 917	23 228
BOAC British Overseas Airways Corporation Anglia	18 Boeing 707-436 3 Boeing 707-320C 8 Boeing 747 11 Vickers VC. 10 16 Vickers Super VC. 10	9 Boeing 747 2 Boeing 707-320C	545 000	1 811	9 831 143	524 977	22 500
BUA British United Airways Limited Anglia	4 Vickers VC. 10 8 BAC. 111-300 8 BAC. 111-200	—	35 822	1 405	2 026 583	33 278	3 566
ČSA Československé Aerolinie Czechosłowacja	3 Il-62 7 Il-18 21 Il-14 5 Tu-104 3 Tu-124	—	92 070	1 458	1 125 598	114 753	

EUROPA



Nazwa przedsiębiorstwa
Państwo

Cyprus Airways Limited
Cypr

DLH
Deutsche Lufthansa AG
NRF

Finnair OY
Finlandia

Flugfélag Íslands HF
(Icelandair)
Islandia

Iberia
Lineas Aereas De Espana, SA
Hiszpania

JAT
Jugoslovenski Aero-Transport*
Jugosławia

KLM
Royal Dutch Airlines
Holandia

Posiadany sprzęt lotniczy

2 HS Trident 2E

3 Boeing 747-100
4 Boeing 707-420
11 Boeing 707-320B
5 Boeing 707-320C
9 Boeing 727
11 Boeing 727C
20 Boeing 737-100
4 Boeing 737-200C
4 Vickers Viscount s14

2 Douglas DC-8-62CF
8 Sud Caravelle
8 Convair Metropolitan

1 Boeing 727C
2 Douglas DC-6B
3 Fokker F. 27
2 Douglas DC-3

3 Douglas DC-8-63
1 Douglas DC-8-63F
7 Douglas DC-8-52
1 Douglas DC-8-55F
24 Douglas DC-9-32
13 Sud Caravelle 61c
6 Sud Caravelle 10R
3 Fokker F. 28
3 Fokker F. 27-200
15 Convair 440

5 Douglas DC-9-30
7 Sud Caravelle 6N
7 Convair 440
1 Convair 340
5 Douglas DC-3

10 Douglas DC-8-63
7 Douglas DC-8-50
4 Douglas DC-8-50F
6 Douglas DC-8-30
7 Douglas DC-9-30RC
9 Douglas DC-9-30
4 Douglas DC-9-15
1 Fokker F. 27

Zamówiony
sprzęt lotniczy

1 Boeing 707-320C
2 Boeing 727-200
2 Boeing 737-200C
2 Boeing 747-200B
1 Boeing 747-200F

1 Douglas DC-8-62CF

3 Boeing 747

3 Douglas DC-9-30

7 Boeing 747B
6 Douglas DC-10-30
1 Douglas DC-8-63
1 Douglas DC-8-55F

Liczba przewiezionych
pasażerów
w tys.

115

5 874

1 019

159

4 411

818

2 540

Długość
połączeń
lotniczych
[km]

12 295

393 000

26 153

15 885

245 742

46 665**

298 140

Liczba pasażerów-km
w tys.

69 881

7 209 000

640 585

111 902

4 605 603

605 770

5 847 000

Przebieg towarowe
[tkm]
w tys.

1 642

463 000

13 608

3 085

500 824

5 066**

356 000

Liczba
zatrudnionych
w tys.

255

20 910

2 673

384









13 291

2 053

15 321

w 1969 roku

EUROPA

Logo	Nazwa przedsiębiorstwa Państwo	Posiadany sprzęt lotniczy	Zamówiony sprzęt lotniczy	Długość połączeń lotniczych [km]	w 1969 roku			
					Liczba przewiezionych pasażerów w tys.	Liczba pasażero-km w tys.	Przewóz towarowy [tkm] w tys.	Liczba zatrudnionych w tys.
	LOT Polskie Linie Lotnicze Polska	5 Tu-134 8 Il-18 9 Il-14 13 An-24	—	37 441	827	504 106	4 939	3 267
	Malta Airways Company Limited Malta	1 HS Trident 2E 1 DH Comet 1 Vickers Viscount 800	—	—	115	236 519	2 213	236
	Olympic Airways SA Grecja	6 Boeing 707-320 5 Boeing 727-200 5 NAMC YS-11A 7 Douglas DC-6B 2 Short Skyvan 5 lekkich samolotów — taksówek	—	57 919	1 555	1 265 660	36 517	5 000
	SABENA Société Anonyme Belge d'Exploitation de la Navigation Aérienne Belgia	6 Boeing 707-320 6 Boeing 707-320C 2 Boeing 727 3 Boeing 727 QC 10 Sud Caravelle 6 1 Douglas DC-6 F 1 Fokker F. 27	2 Boeing 747	166 000	1 374	2 448 762	184 574	10 503
	SAS Scandinavian Airlines System* Szwecja	4 Douglas DC-8-63 5 Douglas DC-8-62 3 Douglas DC-8-55 5 Douglas DC-8-33 10 Douglas DC-9-41 2 Douglas DC-9-33F 10 Douglas DC-9-21 16 Sud Caravelle 13 Convair Metropolitan 1 Fokker F. 27	1 Douglas DC-8-63 4 Douglas DC-8-62 14 Douglas DC-9-41 2 Boeing 747B 7 Douglas DC-10-30	208 000	4 568	4 707 090	174 600**	14 446
	Swissair Schweizerische Luftverkehr AG Szwajcaria	4 Douglas DC-8-52 2 Douglas DC-8-62F 2 Douglas DC-8-53 7 Convair 990A 17 Douglas DC-9-32 1 Douglas DC-9-32F 4 Sud Caravelle 3 3 Fokker F. 27	2 Boeing 747 6 Douglas DC-10-30 4 Douglas DC-9-32	211 000	3 571	3 905 000	159 790	12 800
	TAP Transportes Aéreos Portugueses SARL Portugalia	7 Boeing 707 5 Boeing 727 5 Sud Caravelle 6R	—	62 117	839	1 760 794	191 404	5 389
	UTA Union de Transports Aériens Francja	2 Douglas DC-8-50 3 Douglas DC-8-30 4 Douglas DC-8-62 1 Douglas DC-8F 1 Douglas DC-4 2 Sud Caravelle	1 Douglas DC-8-53 4 Douglas DC-10-30	209 000	331	1 778 180	108 000	4 610

W LIPCU i SIERPNIU 1971 W KOSMOSIE

Badania
„Marsa”

Nasza Kronika spraw kosmicznych zawiera informacje o wydarzeniach jednego miesiąca, publikowane jednak z trzydziesto miesięcznym opóźnieniem, ze względu na długi, właśnie trzydziesto miesięczny cykl produkcyjny miesięcznika. Wydaje nam się jednak, że nie umniejsza to wartości kronikarskiej, chronologicznego zestawu informacji o tym co się działo w Kosmosie w danym miesiącu.

● 3.7 po raz piąty „Lunochod”1 powitał na Księżycu wschód słońca. Analiza informacji telemetrycznej wykazała, że pojazd dobrze zniósł warunki nocy księżycowej. Wszystkie systemy i urządzenia „Lunochoda” funkcjonują dobrze, w pomieszczeniu o temperaturze $+22^{\circ}\text{C}$ i ciśnieniu 763 mm.

● 7.7 „Lunochod” kontynuuje badania powierzchni Księżyca, wg danych telemetrycznych z 4 i 5.7 wszystkie urządzenia działają bez zakłóceń. Podczas seansu łączności 6.7 „Lunochod” wyruszył w kierunku północnym zboczeniem krateru o średnicy ok. 200 m. Na trasie zaobserwowano liczne wtórne kratery. Droga telefotometryczną przekazane zostały na Ziemię obrazy panoramiczne powierzchni Księżyca wokół pojazdu w celu bardziej szczegółowego zbadania tego terenu. W czasie seansu łączności „Lunochod” przebył 53 m. Eksperyment na Morzu Deszczów trwa.

● 7. i 8.7 w czasie łączności z „Lunochodem” przeprowadzono badanie składu pyłu pokrywającego powierzchnię Księżyca na wewnętrznym zboczu wielkiego krateru, do którego został doprowadzony dzień wiatowego dnia księżycowego.

● 13.7 zakończył się 8 miesiąc pracy „Lunochoda” na Księżycu. 13.7 „Lunochod” opuścił stary krater o średnicy 200 m po przebyciu nieznacznej odległości w kierunku zachodnim i zatrzymał się na równej płaszczyźnie w odległości kilkudziesięciu metrów od innego krateru.

● 14.7 podczas łączności z „Lunochodem” otrzymano obraz panoramiczny tego krateru oraz astropanoramy; przeprowadzono też badania składu chemicznego gruntu.

„Meteor” na orbicie

● 16.7 w ZSRR wystrzelono meteorologicznego satelitę Ziemi „Meteor”. Aparatura na jego pokładzie będzie dostarczać obrazy chmur, pokrywy śnieżnej na oświetlonej i zaciemnionej części globu oraz dane na temat odbijanej i wypromieniowywanej przez Ziemię i przez atmosferę energii cieplnej.

„Salut” 3 miesiące na orbicie

● 20.7 minęło 3 miesiące od wprowadzenia na orbitę stacji „Salut”, która w tym czasie dokonała 1490 okrążeń wokół Ziemi. Ze stacją jest utrzymywana stała, bez zakłóceń, łączność radiowa. Stacja krąży po orbicie, której apogeum wynosi 262 km, a perigeum — 223 km, czas jednego okrążenia wokół Ziemi wynosi 89,25 minuty, kąt nachylenia orbity do płaszczyzny równika — $91,6^{\circ}$.

2.8 w rejonie Morza Deszczów, gdzie „Lunochod”1 prowadzi badania, rozpoczął się dziesiąty dzień księżycowy. Z analizy informacji telemetrycznej wynika, że „Lunochod” pomyślnie zniósł surowe warunki dwutygodniowej nocy księżycowej. W ciągu 9 dni księżycowych „Lunochod” przebył 10 226 m, przeprowadzono z Ziemi 132 seanse łączności, przekazując 22 792 polecenia.

16.8 przeprowadzono seans łączności kończący 10 dzień pracy (od 2.8 do 16.8) „Lunochoda”1. Przekazane obrazy telewizyjne panoramy księżycowej drogi „Lunochoda” w dziesiątym dniu pracy potwierdziły już wykonane w czasie dziesiątego dnia pracy efektywność tego rodzaju badań, które pozwalają wyjaśnić charakterystyczne cechy powierzchni Księżyca na stosunkowo dużym obszarze. W czasie poruszania się pojazdu przeprowadzono regularne pomiary właściwości fizyko-mechanicznych gruntu księżycowego. W ciągu dziesiątego dnia pracy „Lunochod” przebył 215 m, tj. łącznie 10 452 m. W czasie końcowego seansu w dziesiątym dniu pracy „Lunochod” ustawiono w położeniu zapewniającym kontynuację eksperymentu w zakresie laserowej lokalizacji Księżyca.

17.8 minął dziewiąty miesiąc pobytu i pracy „Lunochoda” na Księżycu. (17.11.1971 „Lunochod”1 został zmieniony przez „Lunę” 17 w rejonie zachodniej części księżycowego Morza Deszczów). W ciągu trzech kwartałów przeprowadzono 149 seansów łączności radiowej, w czasie których przekazano blisko 13 000 poleceń: „Lunochod” spenetrował obszerny rejon pustynnej równiny o pow. 500 000 km² i przeprowadził pomiary topograficzne wzdłuż 8-kilometrowego pasa o szerokości 150 m; telefotometryczne kamery dostarczyły na Ziemię 189 panoram księżycowego pejzażu, w tym 28 zdjęć astrofizycznych; w 32 punktach przeprowadzono chemiczną analizę gruntu, a na całej trasie określano jego cechy mechaniczne.

31.8 o godz. 16 czasu warszawskiego minęła dziesiąta noc księżycowa, rozpoczął się jedenasty dzień księżycowy pobytu „Lunochoda” na Księżycu. Z informacji przeprowadzonych w godzinach wieczornych wynika, że urządzenia pokładowe działały bez zakłóceń, temperatura pojazdu wynosiła $+20^{\circ}\text{C}$, ciśnienie w normie. Podniesiona została pokrywa baterii słonecznej w celu naładowania chemicznych źródeł energii elektrycznej.

„Kosmosy”

● 20.7 ZSRR wprowadził na orbitę „Kosmos” 429.

● 23.7 ZSRR wprowadził na orbitę „Kosmos” 430.

5.8 w ZSRR wprowadzono na orbitę „Kosmos” 432.

9.8 ZSRR wprowadził na orbitę „Kosmos” 433 z aparaturą do badania przestrzeni kosmicznej.

12.8 ZSRR wprowadził „Kosmos” 434 z aparaturą do badania przestrzeni kosmicznej.

„Mołnia”

27.7 w ZSRR wprowadzono kolejnego sztucznego satelitę łączności „Mołnia”1 na orbitę eliptyczną, o apogeum 39 300 km i perigeum 470 km, kąt nachylenia $65,4^{\circ}$. Satelita okrąży Ziemię w czasie 1 h i 45 minut, jego zadaniem jest dalekosiężna łączność radiowa, telefoniczna i telegraficzna.

4.8 poinformowano, że uczeni amerykańscy rozpoczęli badania atmosfery Marsa na pokładzie specjalnego samolotu, który co noc wznosi się na wysokość 14 km nad Pacyfikiem w rejonie Hawajów. Obserwują oni podczerwone promieniowanie Marsa, co pozwoli uzyskać nowe dane o zawartości wody w atmosferze i na powierzchni Marsa oraz o temperaturze Marsa. Na tej wysokości atmosfera ziemską praktycznie nie zniekształca obrazu Marsa i uzyskane dane powinny być dokładniejsze aniżeli z badań prowadzonych z Ziemi. Mars znajduje się w odległości 56 mln km od Ziemi; Mars znajduje się w tak zwanej wielkiej opozycji i jest obecnie czwartym co do jasności ciałem niebieskim, po Słońcu, Księżycu i Wenus. Obserwacje prowadzone z samolotu umożliwiają weryfikację wielu danych, które przesłały „Marinery” wysłane w 1969 r., oraz tych, których dostarczy „Mariner” 9, wysłany w marcu 1971.

Uczeni radzieccy również prowadzą badania Marsa, ale za pomocą teleskopu o 2-metrowej średnicy na Krymie, w Duszambe, Azerbejdżanie i innych okęgach i dotychczas wykonali już ponad 500 zdjęć Marsa w sześciu zakresach widma widocznego i ultrafioletowego. Zdjęcia te obejmują znacznie większy obszar niż sfotografowano w roku 1956 w szczytowym punkcie poprzedniej wielkiej opozycji. W czasie badań w kierunku Ziemi nachylona była południowa polarna strona Marsa. Na zdjęciach planeta jest trzykrotnie jaskrawsza niż środek tarczy, i jak twierdzi znany radziecki astronom, prof. Iwan Kowal, takiego zjawiska przedtem nie obserwowali. Z otrzymanych zdjęć wynika, że tarcza Marsa, podobnie jak podczas poprzedniej wielkiej opozycji, pozbawiona jest jakichkolwiek formacji chmur, co świadczy o tym, że w okresie wiosenno-letnim nad południową półkulą Marsa praktycznie nie ma tzw. chmur fioletowych. Zdjęcia wykonane pod koniec lipca umożliwiły porównanie kontrastów kontynentów i Morza Syren, które wykazało, że morze jest o 30% mniej jaskrawe niż otaczające kontynenty. Kontrast jest prawie tak silny, jak w 1956 roku. Prof. Kowal poinformował, że badania Marsa w związku z wielką opozycją Marsa będą trwać do końca września i pomogą uzupełnić naszą wiedzę o tej planecie. Maksymalne zbliżenie planet występuje co 15—17 lat.

9.8 sondy „Mars” 2 i 3 przeleciały ponad trzecią część drogi. Głównym zadaniem obu sond jest badanie wokółomarsjańskiej przestrzeni kosmicznej i warunków panujących na tej planecie oraz badanie na całej trasie Ziemia—Mars. Badania te mają ogromną wartość z uwagi na to, że długo będą trwać i w większości przeprowadzane będą w strefie przyciągania Słońca. Na pokładzie sond są zainstalowane nowe urządzenia naukowo-badawcze do stabilizowania i orientacji położenia ich osi względem Słońca oraz urządzenia do dalekiej łączności kosmicznej. Sonda „Mars” 3 wyposażona jest poza tym we francuskie naukowo-badawcze urządzenia do badania promieniowania radiowego Słońca w zakresie fal o metrowej długości.

19.8 „Mariner” 9 przebył ponad 200 mln km, tj. połowę drogi. Przewiduje się, że 13 września wejdzie na orbitę wokółomarsjańską i rozpocznie przekazywanie na Ziemię informacji, w tym obrazów telewizyjnych. „Mariner” powinien działać ok. roku.

23.8 „Mars” 2 i 3 zarejestrowały wiatr słoneczny o prędkości od 300 do 600 km/s. Wiatr słoneczny to potok cząstek, głównie wodoru, emitowanych w czasie wybuchów na Słońcu. Sondy wyposażone są w aparaturę do rejestrowania prędkości, temperatury i składników głównych wiatru słonecznego.

„Apollo” 15

● Na Przylądku Kennedy'ego trwają ostatnie przygotowania do lotu „Apollo” 15. Trzej astronauty — David Scott, James Irwin i Alfred Worden — wybierają się w podróż na Księżyc nieomal dokładnie w dwa lata po pierwszym lądowaniu na Księżycu. W czasie przygotowań do startu w ciągu pięciu nocy — 14, 15 i 24 czerwca oraz 2 i 10 lipca w wyrzutnię raketową 11 razy uderzały pioruny. Obawiano się, że personel techniczny będzie miał trudności w napełnieniu rakiety paliwem. Od lat nie zdarzały się tak silne wyładowania atmosferyczne o tej porze roku na Przylądku Kennedy'ego. Podczas sprawdzania urządzeń „Apollo” 15 stwierdzono, że nie funkcjonują akumulatory, które mają dostarczyć energii elektrycznej niezbędnej do odpalenia ładunku wybuchowego, który oddzieli górną część pojazdu księżycowego podczas startu z Księżycu. Akumulatory wymieniono. Tuż przed odliczaniem Krajowa Agencja Aeronautyki i Przestrzeni Kosmicznej (NASA) poleciła załodze „Apollo” 15 założyć skafandry ciśnieniowe w chwili oddzielania się pojazdu księżycowego od statku macierzystego. Jest to rezultat krytycznej analizy programu lotu po katastrofie „Sojuz” 11. Innych zmian w programie nie wprowadzono. Powrót do atmosfery ziemskiej nastąpi bez skafandrów ciśnieniowych ze względów bezpieczeństwa. Gdyby bowiem podczas lądowania groziło zatonięcie kabiny, wówczas astronauta mają większą szansę uratowania się.

23.7 trwają przygotowania do startu „Apollo” 15, który ma nastąpić 26.7 o godz. 14. Lot ma trwać 12 dni, a astronauta w czasie trzech wycieczek mają przebywać łącznie 67 godzin na Księżycu.

● 26.7 o godz. 14.34 czasu warszawskiego z Przylądka Kennedy'ego wystrzelono statek „Apollo” 15 z astronautami: 39-letni David Scott (kapitan statku), 41-letni James Irwin i 39-letni Alfred Worden. Orbita okołoziemska jest niższa o 18 km od poprzednich i znajduje się na wysokości 166,6 km od Ziemi (ze względu na większy ciężar statku). Na pokładzie statku umieszczono różne przyrządy i urządzenia o łącznym ciężarze 340 kg. Astronauta zabrali ze sobą dwuosobowy samochód księżycowy „Rover” (Lunar roving vehicle).

28.7 D. Scott i J. Irwin przeszli na pokład statku LM nazwanego „Falcon” i przez 2 godziny kontrolowali urządzenia i przyrządy, stwierdzili że z niewiadomych przyczyn stłuczona jest ochronna szybka wysokościomierza zabezpieczająca przyrząd. Usunęli odłamki szkła, które mogłyby spowodować niebezpieczne zamknięcie wlotu, co byłoby niebezpieczne po odłączeniu od kabiny macierzystej, lub też dostać się w najmniej spodziewane miejsce kabiny.

29.7 o godz. 6.36 „Apollo” 15 wszedł w strefę dominującego przyciągania Księżycy. Scott i Irwin ponownie weszli do „Falcona” i przeprowadzili kontrolę, a po powrocie do kabiny macierzystej badali przestrzeń kosmiczną wg planu.

O 21.58 o powierzchnię Księżycy rozbił się trzeci stopień rakiety „Saturn” 5 wywołując drgania jego skorup. Ktoś z załogi zarejestrował przez sejsmografy zainstalowane na Księżycu przez załogę „Apollo” 12 i 14. Uderzył on z prędkością 9000 km/h, wywołując energię równą sile wybuchu 11 ton trotylu. Fale drgań dotarły po 55 sekundach do sejsmografu oddalonego o 305 km i po 39 sekundach do oddalonego 188 km.

30.7 o 1.02 statek był po niewidocznej z Ziemi stronie Księżycy, o 1.14 po uruchomieniu silnika głównego statek wszedł na orbitę wokół Księżycy o apoijune 109 km i perilune 17,2 km.

Astronauta prowadził różne eksperymenty, m. in. przeprowadził pomiary promieniowania, które umożliwią określenie natury skał księżycowych, a zwłaszcza znajdujących się w nich elementów radioaktywnych.

30.7 o 18.30 statek LM odłączył się od kabiny macierzystej, a o 23.16 wylądował na Księżycu w północnej części Szczeliny Hadleya, u podnóża Księżycowych Apeninów, w odległości 450 m na północ od przewidywanego miejsca lądowania, z 17-sekundowym opóźnieniem, spowodowanym trudnościami z rozłączeniem statków.

31.7 o 1.14 po otwarciu wlotu Scott przez pół godziny prowadził obserwację terenu, wykonał zdjęcia miejsca lądowania i na Ziemię przekazał dane topograficzne strefy lądowania, której krajobraz, zdaniem astronautów, przypomina pejzaż z powieści Verne'go.

O 14.30 D. Scott wyszedł na powierzchnię Księżycy i wylądował przyrządy naukowe wraz z Irwinem, który wszedł o 14.57. Przed wyjściem astronauta założyli specjalne, wygodniejsze w użyciu skafandry, i umożliwiającej dłuższy pobyt na zewnątrz statku. O 15.10 astronauta po uruchomieniu samochodu elektrycznego „Rover” udali się w swoją pierwszą przejażdżkę po Księżycu w kierunku południowo-zachodnim, do krawędzi Szczeliny Hadleya. Po drodze minęli kilka olbrzymich bloków skalnych, które stoczyły się ze zbocza szczeliny oraz wiele głazów o nieregularnych kształtach. Głazy te podobne są do skupisk skalnych, które zaobserwowano w czasie wyprawy „Apollo” 14 na szczycie krateru Cone. Posuwając się wzdłuż Szczeliny Hadleya (o głębokości do 400 m), astronauta minęli krater Elbów na zakręcie Szczeliny, a następnie krater Rhsling, Earthlight i Poch. O 16.45 zatrzymali się na 12-minutowy postój przy wschodnim zboczu krateru Elbów, w czasie którego zebrali małe odłamki skalne — wiele tych kamieni było częściowo zakopanych w miękkiej powierzchni Księżycy. Scott wykonał zdjęcia kamerą panoramiczną. Następnie pojechali w kierunku południowo-zachodnim i zatrzymali się na południe od krateru Elbów przy kraterze Świętego Jerzego; wykonali jego pomiary. Powierzchnia Księżycy w tym miejscu wydaje się bardziej szara i bardziej sypka. Kamera telewizyjna przekazała na Ziemię wspaniały obraz Szczeliny Hadleya. O 18.45 astronauta ruszyli w drogę powrotną, w czasie której mijali małe doliny o szerokości 50–7 m. Wycieczka trwała przeszło 3 godziny, w czasie której astronauta przebyli 7,6 km. Po powrocie, w odległości 90 m od „Falcona” zainstalowali minilaboratorium naukowe „A15ep”.

O 20.45 powrócili do kabiny. W skład „A15epu” wchodzi: stacja centralna pełniąca funkcje logistycznego urządzenia elektronicznego, stacja łącznościowa, izotopowe ogniwo termoelektryczne, sejsmometr, magnetometr, miernik osiadanania pyłu, detektor cząstek wiatru słonecznego, miernik neutralnych cząstek atmosfery księżycowej i po raz pierwszy zainstalowane na Księżycu, termometry mierzące dopływ ciepła z wnętrza Księżycy. Poza tym astronauta ustawili odbłyśnik laserowy złożony z 300 przy-

matów (poprzednio ze 100 przyrządów) i folię glinową — pułapkę cząstek wiatru słonecznego, która zabrali ze sobą wracając na Ziemię. Pozaabiną astronauta przebywali 6 godzin i 34 minuty.

1.8 o godz. 13.30 D. Scott i J. Irwin rozpoczęli drugą wycieczkę po powierzchni Księżycy, która opóźniła się o ponad godzinę z powodu przedłużających się czynności kontrolnych skafandrów: sprawdzania i regulowania aparatury chłodzącej. Przeszła działając aparatura przesyłająca do Houston informacje o biciu serca D. Scotta, ustrzyki nie dało się usunąć, ale ostrądek w Houston zezwolił Scottowi na wyjazd samochodem, z zastrzeżeniem, że w razie zaniechania natychmiast o tym zawiadomi. Astronauta udali się na południe, po kilku godzinach na ich prośbę zatrzymali się w pobliżu krateru Spur, przeprowadzili badania geologiczne w tym miejscu. Astronauta formowali skały księżycowe pod różnymi kątami i przekazywali na Ziemię informacje o ich kształcie, kolorze oraz do którego worka wkładają daną próbkę. U podnóża Apeninów Księżycowych Scott spotrzył bardzo ciekawą pod względem geologicznym skałę krystaliczną, wyglądającą jak duży kawał szkła. Specjaliści NASA wyrazili przypuszczenie, że wiek jej wynosi ponad 4 mld lat, i być może, pozwoli ona naukowcom ustalić dokładniej czas formowania się Księżycy i Układu Słonecznego. Po przebyciu 12,6 km astronauta o godz. 20 powrócili do statku.

2.8 o godz. 8.24 astronauta udali się na trzecią przejażdżkę po Księżycu, która na polecenie NASA została skrócona do 4 z 6,5 godzin, m. in. z powodu zmniejszenia się zapasu tlenu i wody w kabine księżycowej „Falcon”. Astronauta udali się na zachód od Szczeliny Hadleya, później wzdłuż niej na północ, następnie na północny wschód a stąd na południe do statku; zabrali 47,5 kg skał, a więc łącznie 77 kg.

2.8 o ok. godz. 20 astronauta wystartowali z Księżycy. Start można było obserwować na Ziemi na ekranach telewizorów również w Polsce, był przekazywany przez kamerę telewizyjną zainstalowaną na „Roverze” z odległości 90 m. Przed wejściem do statku macierzystego „Endeavour” astronauta założyli specjalne skafandry chroniące przed niespodziewaną dekompresją, zastosowane po raz pierwszy. Do kabiny statku macierzystego przenieśli pojemniki z próbkami księżycowymi oraz niektóre instrumenty naukowe. Przyrządy pomiarowe w Houston wykazały różnicę ciśnienia między tunelem łączącym aabiną macierzystą: tlen uchodził z szybkością 726 kg/cm². Na polecenie z Houston astronauta sprawdzili, czy w czasie przechodzenia do statku macierzystego przez tunel przejściowy nie zostały zanieczyszczone pyłem księżycowym hermetyczne wiatki. Usterka o 2 godz. opóźniła odłączenie „Falcona” od statku macierzystego.

3.8 o godz. 2.04 czasu warszawskiego astronauta odłączyli „Falcona” od statku macierzystego i uruchomili główny silnik. „Falcon” wszedł na eliptyczny tor ku Księżycu i uderzył o powierzchnię Księżycy, niedaleko miejsca lądowania „Apollo” 15, z prędkością 150 m/s, wywołując sztuczny wstrząs Księżycy równy wstrząsowi, jaki wywołuje wybuch ponad 800 kg trójnitrotoluenu. Drgania skorupy zarejestrowały sejsmografy zainstalowane na jego powierzchni przez załogę „Apollo” 12, 14 i 15. O 3.30 astronauta udali się na spoczynek. Na polecenie Houston Scott i Irwin zażyli środki nasenne. Wordenowi jako bardziej wypoczętemu pozostawiono decyzje. O 10.00 astronauta wstali, spożyli posiłek i przystąpili do badań naukowych. Kontrola nie wykazała żadnych zakłóceń pracy aparatury na pokładzie.

Nie wyjaśniono też przyczyny ułamania się tlenu, nie wiadomo czy spowodowany był nieszczelnością czy wadliwym działaniem indykatora.

4.8 w drugim dniu pobytu „Apollo” 15 na orbicie wokół Księżycy astronauta przeprowadzili wiele eksperymentów naukowych: Worden wystrzelił mini-

satelitę na orbite wokółksiężycową, który dokonuje 11,85 obr./min i przez rok będzie przekazywał na Ziemię dane dotyczące m. in. pola magnetycznego Księżyca, grawitacji Księżyca i Ziemi, promieniowania słonecznego. Astronauci obserwowali również rejon wielkiego krateru księżycowego Arystarcha i przekazali na Ziemię opis wnętrza krateru, m. in. olbrzymiej szczeliny, wewnątrz której można było zaobserwować drugą mniejszą oraz wykonać zdjęcia różnych rejonów Księżyca, posługując się kamerą z teleobiektywem o ogniskowej 500 mm (kamera ta z wysokości 100 km wykonuje zdjęcia przedmiotów o wielkości 1 m). Urządzenia pojazdu oraz instrumenty pozostawione na Księżycu pracowały normalnie, ale wieczorem w Houston w 12 minut po włączeniu ekranów telewizyjnych znikł obraz nadawany przez kamerę telewizyjną zainstalowaną przez astronautów na elektrycznym samochodzie na Księżycu. Przyczyną była przerwa w dopływie energii elektrycznej z akumulatorów samochodu. O 22.33 statek „Apollo” 15 wszedł na orbitę ziemską, w czasie gdy znajdował się po niewidocznej z Ziemi stronie Księżyca.

5.8 o godz. 2.34 astronauta udali się na 8-godzinny odpoczynek. Statek znajdował się w odległości 362 000 km od Ziemi i 20 100 km od Księżyca. O 16.29 A. Worden udał się na spacer w Kosmosie, w czasie którego zabrał kasetę filmową z kamer zainstalowanych z boku laboratorium naukowego SIM. Za pomocą tych kamer sporządzono mapę całej powierzchni Księżyca.

6.8 o godz. 2.34 „Apollo” 15 znajdował się w odległości 282 900 km od Ziemi i 17 800 km od Księżyca. Astronauci przeprowadzili eksperymenty mające na celu badanie przyczyn powstawania w przestrzeni kosmicznej tajemniczych błysków, które można obserwować nawet przez zamknięte powieki. Zdaniem specjalistów z Houston, zjawisko to wywołują ciężkie naelektryzowane cząsteczki promieni wysyłanych przez Słońce. O 19.34 astronauta fotografowali zjawisko jednoczesnego zaćmienia Księżyca i Słońca, przeprowadzili też eksperymentalne próby topienia bizmutu i indy. Następnie astronauta w dniu tym przygotowywali się do wodowania: pakowali próbki gruntu i skał, kasety z filmami itd. Wartość sprzętu pozostawionego na Księżycu wynosi ok. 82 mln dolarów: dolnej części pojazdu księżycowego 50 mln dol., samochodu 8 mln dol., aparatury naukowo-badawczej ALSEP, kamery telewizyjnej i innych urządzeń prawie 24 mln dolarów. W Houston postanowiono, że astronauta nie będą przechodzić kwarantanny, bo wiedzą naukowcy doszli do wniosku, że ludziom powracającym z Księżyca oraz tym, którzy stykali się z próbkami księżycowymi nie grozi zarażenie się nie-

znana chorobą. Nie grozi też przeniesienie na Ziemię nieznanych bakterii. O 22.05 statek znajdował się w połowie drogi z Księżyca.

7.8 o godz. 4.04 astronauta udali się na ostatni przed wodowaniem odpoczynek. O 21.17 w odległości ok. 130 km od Ziemi kabina załogowa statku odłączyła się od czcionu napędowego, po przejściu do atmosfery ziemskiej na wysokości 7000 m zwiększenie ciśnienia atmosferycznego uruchomiło urządzenie, które otworzyło spadochrony pomocnicze. Na wysokości 3000 m, na 5 minut przed wodowaniem otworzyły się spadochrony główne, które bezpiecznie sprowadziły kabinę na powierzchnię oceanu. Pogoda w czasie lądowania była pomyślna, widoczność 16 do 20 km, niebo lekko zachmurzone, prędkość wiatru nie przekraczała 25 km/h, a fala dochodziła zaledwie do 1 m. Nie było trudności z odnalezieniem kabiny, która wodowała o 21.45 na Pacyfiku w odległości ok. 540 km na północ od Honolulu, wkrótce więc astronauta znaleźli się na poludnie lotniskowca „Okinaawa”. Natychmiast po przebyciu na lotniskowca astronauta byli zbadani przez lekarzy, którzy obawiali się o ich stan zdrowia w związku ze zbyt gwałtownym wodowaniem kabiny. Okazało się, że kabina wodowała tylko na dwóch głównych spadochronach. Dyrektor programu, „Apollo”, dr R. Petrone oświadczył, że przyczyny niesprawności trzeciego spadochronu będą zbadane przed następnymi załogowymi wyprawami „Apollo” 16 i 17.

Po 295 godzinach pobytu w Kosmosie szczęśliwie zakończyła się najdłuższa i najbardziej dotąd owocna wyprawa ludzi na Księżyc. D. Scott i J. Irwin przebywali 67 godzin na powierzchni Księżyca, odbyli trzy wycieczki trwające o ok. 20 godzin, a więc prawie dwa razy dłużej niż ich poprzednicy. Po raz pierwszy astronauta korzystali z samochodu księżycowego, dzięki czemu mogli zbadać 10 razy większy obszar Księżyca (ponad 200 km²) niż chodząc. Mogli dotrzeć do wielu interesujących miejsc, w których zebrali ok. 90 kg próbek gruntu i skał. Worden z pokładu statku macierzystego zrealizował najbardziej dotąd szeroki program badań. Oprócz próbek skał gruntu astronauta przywieźli ok. 2500 m taśmy filmowej i inne cenne materiały.

8.8 astronauta przybyli śmigłowcem do Honolulu, skąd odlecieli, specjalnym wojskowym samolotem odrzutowym do Ośrodka Lotów Kosmicznych w Houston, gdzie spotkali się z rodzinami.

9.8 załoga statku „Apollo” 15 została poddana badaniom lekarskim, które wykazały dobry ogólny stan zdrowia, wracając do swej wagi sprzed startu. W czasie wyprawy Irwin stracił 1400 G, Scott 1300 G a Worden 1360 G. Mimo zmęczenia podróżą astronauta energicz-

nie przystąpili do zajęć w ośrodku w Houston i przygotowali dokładne sprawozdanie z wyprawy.

12.8 w Houston podano, że trwają badania astronautów, opowiadają się też posiadania, w czasie których astronauta składają szczegółowe sprawozdania z przebiegu wyprawy, a naukowcy rozpakowują i segregują próbki skał i gruntu księżycowego, z których najcięższa waży ok. 10 kg. NASA opublikowała fotografie i kroki film nakręcony przez astronautów na Księżycu, który przedstawia cawię lądowania, Scotta ładującego aparaturę naukową na samochód, poruszający się samochodem, start z powierzchni Księżyca, odłączenie się satelity od statku kosmicznego. Film trwał 8 minut. W chwili startu wyraźnie widać 300-metrowej głębokości i prawie 2-kilometrowej szerokości szczelinę Hadleya, w pobliżu której wylądowali astronauta. Zdaniem specjalistów to jest najbardziej interesujące pod względem naukowym.

W czasie konferencji prasowej w Houston D. Scott poinformował, że załoga „Apollo” 15 pozostawia na Księżycu plakietkę ku czci 14 astronautów, którzy zginęli od początku ery podboju Kosmosu. Plakietkę z nazwiskami astronautów i statuetką przedstawiającą zdobywcę Kosmosu umieścił w niewielkim kraterze u stóp Apeninów Księżycowych, niedaleko od miejsca lądowania. Scott podzielił się następnymi swymi wrażeniami z wyprawy na Księżyc i powiedział, że „jest pięknym, fascynującym i wcale nie pustynnym miejscem”. Następnie poinformował, że podczas pobytu na orbicie wokółksiężycowej astronauta zauważyli wiele miejsc nadających się do lądowania przyszłych wypraw i wyraził przekonanie, że następne wyprawy przyniosą również wiele cennych informacji z innych okolic Księżyca. Scott opowiedział się za zainstalowaniem jak najwięcej aparatury naukowej na Księżycu i za koniecznością kontynuowania programu „Apollo”, zredukowanego z przyczyn budżetowych.

15.8 szef służby medycznej ośrodka w Houston dr C. Barry oświadczył, że astronauta nie powrócili jeszcze do formy sprzed podróży na Księżyc. Wyniki różnych badań i testów są gorsze niż przed lotem. Astronauci wciąż mają kłopoty z układem krążenia i pracą serca, co jest wynikiem długotrwałego przebywania w stanie nieważkości. Irwin i Scott już po powrocie do statku macierzystego na orbicie wokółksiężycowej mieli oznaki zakłóceń pracy serca. Dr Berry stwierdził, że astronauta są o wiele bardziej zmęczeni niż przewidywali specjaliści. Amerykanie zastanawiają się nad skróceniem przyszłych lotów na Księżyc bądź ograniczeniem czynności astronautów na powierzchni Księżyca.

KRONIKA ASTROAUTYCZNA

● 1.7 Edwin Aldrin, który jako drugi człowiek po Neil Armstrongu postawił nogę na Księżycu, dowódca statku „Apollo” 11, opuścił zespół statku LM wyprawy „Apollo” 11, opuścił zespół astronautów. 41-letni płk Aldrin ma zostać dowódcą szkoły kształcącej pilotów kosmicznych w bazie lotniczej Edwards w Kalifornii.

● 2.7 prochy bohaterskich członków załogi pierwszej orbitalnej stacji naukowej Giorgia Dobrowolskiego, Władysława Wołkowa i Wiktora Pacajewa spoczęły w niszy muru kremłowskiego na Placu Czerwonym obok Jurija Gagarina i Włodzimierza Komarowa, obok najwybitniejszych ludzi państwa radzieckiego.

● Szach Iranu wydał dekret, na mocy którego imiona tragicznie zmarłych astronautów, za ich odwagę i zasługi dla nauki, nadane będą trzem nowym szkołom.

● 5.7 w Muzeum Techniki NOT w Warszawie otwarto wystawę ilustrującą kolejne etapy podboju Kosmosu przez Związek Radziecki. Głównym eksponatem wystawy jest model „Lunochoda”. Fragment wystawy poświęcono bohaterskiej załodze statku kosmicznego „Sojuz” 11 — G. Dobrowolskiemu, W. Wołkowowi i W. Pacajewowi.

● 7.7 na inauguracyjnej sesji podkomitetu ONZ do spraw pokojowego wykorzystania przestrzeni kosmicznej przedstawiciel USA oświadczył, iż rząd Stanów Zjednoczonych wyraża głębokie zadowolenie z pogłębiającej się współpracy radziecko-amerykańskiej w dziedzinie pokojowego wykorzystania Kosmosu. Stwierdził on, że bardzo zachęcający jest rozwój współpracy w dziedzinie wykorzystania przestrzeni kosmicznej między Akademią Nauk ZSRR a NASA i poinformował członków komitetu o budowie

wspólnego systemu łączenia pilotowanych statków kosmicznych oraz stacji załogowych. Przedstawiciel ZSRR, prof. Błagonrawow, jeden z pionierów radzieckiej astronautyki, oświadczył, iż ZSRR będzie dalej realizował programy kosmiczne oraz rozwijał współpracę w tej dziedzinie z innymi krajami. Mówiąc o radziecko-amerykańskiej współpracy stwierdził on, że współpraca ta coraz bardziej się rozwija i oświadczył: „Cenimy tego rodzaju współpracę i uważamy ją za owocną”.

● 9.7 Akademia Nauk ZSRR otrzymała międzynarodową nagrodę w dziedzinie astronautyki im. Henri Galaberta za rok 1970 za zbudowanie „Luny” 16 i przeprowadzenie doświadczeń. Przewodniczącemu Akademii Nauk ZSRR, Mściśławowi Kiedyszowi, nagrodę osobiście wręczył jej fundator, przemysłowiec francuski, H. Galabert. „Uważamy ten akt wręczenia nagrody im. Ga-

laberta jako jeszcze jeden dowód międzynarodowego uznania sukcesów radzieckich uczonych w dziedzinie badania przestrzeni kosmicznej, Księżycy i planet Układu Słonecznego" — oświadczył M. Kiełdysz. Międzynarodowa nagroda im. Galaberta przydzielana jest co roku za wybitne osiągnięcia w dziedzinie opanowania przestrzeni kosmicznej. Lauratami tej nagrody byli m.in.: pierwszy astronauta świata, Jurij Gagarin, pierwsza astronautka Walentyna Tierszkowa oraz grupa astronautów radzieckich.

● 12.7 Został ogłoszony komunikat Państwowej Komisji zajmującej się wyjaśnieniem przyczyn zgonu lotników-astronautów ZSRR, którego treść brzmi: „Po zbadaniu zapisów parametrów lotu statku kosmicznego „Sojuz” 11 stwierdzono, że do czasu zejścia z orbity lot statku przebiegał normalnie. Kosmonauci G. Dobrowolski, W. Wołkow i W. Pacajew wykonywali czynności zgodnie z programem lotu. Po opuszczeniu orbity przez statek, na 30 minut przed jego lądowaniem nastąpiło szybkie obniżenie się ciśnienia w kabinie „Sojuz” 11, co stało się przyczyną nagłej śmierci astronautów. Potwierdzają to badania lekarskie i patologiczno-anatomiczne. Spadek ciśnienia był następstwem rozhermetyzowania się statku. Oględziny aparatu lądującego, który dokonał łagodnego lądowania, dowiodły, że w jego konstrukcji nie ma wad. Analiza techniczna pozwoliła stwierdzić szereg prawdopodobnych przyczyn rozhermetyzowania się statku, ich badania trwają”.

● 14.7 w Hamadanie odbyło się uroczyste otwarcie 3 szkół, którym nadano imiona radzieckich bohaterów-astronautów: Dobrowolskiego, Wołkowa i Pacajewa. W uroczystości wzięli udział: księżniczka A. Pahlawi, wicepremier S. Asfia i inne irańskie osobistości oficjalne oraz ambasador ZSRR w Iranie — W. Jerofiejew.

● 16.7 zakończyła się sesja podkomisji naukowo-technicznej Komitetu ONZ do spraw pokojowego wykorzystania przestrzeni kosmicznej, w której obradach brali udział przedstawiciele 25 państw. Obecni byli także przedstawiciele wielu organizacji międzynarodowych. Pod-

komisja postanowiła utworzyć grupę roboczą do spraw studiowania zasobów Ziemi za pomocą sztucznych satelitów.

● 20.7 w parku genewskiego Pałacu Narodów odbyła się uroczystość odsłonięcia pomnika, poświęconego osiągnięciom ludzkości w poznawaniu Kosmosu. 28-metrowy obelisk z tytanu jest darem ZSRR dla ONZ. W uroczystości uczestniczył radziecki lotnik-kosmonauta, A. Nikołajew i amerykański astronauta, W. Anders.

● W Nowym Jorku zakończyła się VIII Sesja Podkomisji Naukowo-Technicznej Komitetu ONZ ds. Pokojowego Wykorzystania Przestrzeni Kosmicznej. W obradach uczestniczyło 25 państw, m.in. ZSRR, USA, W. Brytania i Japonia oraz przedstawiciele wielu organizacji międzynarodowych. Podkomisja postanowiła utworzyć grupę roboczą do studiowania zasobów Ziemi za pomocą sztucznych satelitów.

1.8 rząd ZSRR zaaprobował projekt budowy pomników upamiętniających lot statku „Sojuz” 11 i trzech astronautów, którzy zginęli w czerwcu br. W miastach rodzinnych astronautów odsłonięte będą ich popiersia a w miejscu, gdzie wylądował „Sojuz” 11 stanie pomnik.

3.8 w Moskwie zmarł nagle w wieku lat 57 znany radziecki konstruktor i uczonej, specjalista techniki kosmicznej, Georgij Babakin.

7.8 Agencja TASS podała, że zakończyła się narada mieszanych grup radziecko-amerykańskich ds. współpracy w dziedzinie badania przestrzeni kosmicznej. Grupy te zostały powołane w myśl porozumienia między Akademią Nauk ZSRR a NASA. Uczni i inżynierowie z obu krajów opracowali zalecenia dotyczące współpracy w dziedzinie badań przestrzeni kosmicznej otaczającej Ziemię, badań Księżycy i planet systemu słonecznego, jak również badań właściwości Kosmosu i organizowania meteorologii kosmicznej. Zalecenia te przekazano do aprobaty Akademii Nauk ZSRR i NASA. Zdaniem uczonych radzieckich i amerykańskich ostatnia narada, która przebiegała w duchu wzajemnego zrozumienia, przyczyni się do rozwoju współpracy naukowej między obu krajami.

8.8 z okazji zakończenia lotu „Apollo” 15 charge d'affaires ambasady PRL w Waszyngtonie, R. Frackiewicz w imieniu rządu PRL przekazał gratulacje prezydentowi Nixonowi, załozce pojazdu kosmicznego i całemu zespołowi astronautycznemu USA. Gratulacje i życzenia w związku z pomyślnym zakończeniem wyprawy „Apollo” 15 prezydentowi Nixonowi oraz trzem astronautom przesłali również szefowie państw i rządów wielu krajów, m.in. przewodniczący Prezydium Rady Najwyższej ZSRR, N. Pod-

gorny, sekretarz generalny U Thant, prezydent Republiki Francuskiej, G. Pompidou, papież Paweł VI i inni mężowie stanu.

20.8 Francuski Ośrodek Badań Kosmicznych (CNES) poinformował, że w ramach radziecko-francuskiej współpracy kosmicznej w połowie grudnia 1971 r. z poligonu raketowego Kourou w Gujanie Francuskiej:

● wprowadzona będzie na orbitę radziecka meteorologiczna rakietka-sonda Mr-12, wyposażona w spektrometr skonstruowany przez Francuski Ośrodek Badań Telekomunikacyjnych (CNET); rakietka będzie wystrzelona ze statku pływającego wzdłuż wybrzeża Gujany

● z bazy francuskiej wprowadzona zostanie na orbitę rakietka-sonda „Veronique” wyposażona w spektrometr produkcji radzieckiej.

20.8 w ZSRR ukończono opracowywanie i analizę materiału eksperymentalnego z badań przeprowadzonych podczas lotów stacji automatycznych z serii „Sonda” na trasie Ziemia—Księżyc—Ziemia, od września 1968 do października 1970 r. Na pokładach sond umieszczano żółwie, wywilżki (drosophila), cebule głowiasta, ziarna pszenicy i jęczmienia, szczypty chlorelli, pączki okrzężnicy i inne. Łączna doza radiacji kosmicznej w czasie wszystkich lotów była prawie jednakowa. Żółwie, po powrocie na Ziemię, były b. aktywne, dużo się poruszały i z apetytem spożywały pokarm, w czasie eksperymentów traciły ok. 10% ciężaru. Badania niektórych wskaźników krwi (ilość leukocytów, hemoglobiny) oraz elektrokardiogramy nie wykazały istotnych różnic u zwierząt doświadczalnych w porównaniu z danymi kontrolnymi. Analiza morfologiczna i histochemiczna wielu organów i tkanek żółwi, które odbyły lot na pokładzie „Sondy” 5, wykazała pewne zakłócenia w zawartości glikogenu i żelaza w wątrobie oraz zmiany strukturalne śledziony. W czasie następnych eksperymentów zmiany te nie powtarzały się. Zmiana warunków wywołana lotem w Kosmos stymulowała wzrost i rozwój nasion jęczmienia, jęczmienia i cebuli oraz pojawienie się pewnych zakłóceń chromosomów w tych roślinach. Jakościowo i ilościowo zmiany te w większości przypadków nie odbiegały od zakłóceń występujących w czasie eksperymentów wywołanych na niskich orbitach wokółziemskich.

● W ZSRR ukazała się książka *Opanowywanie przestrzeni kosmicznej w ZSRR*. Jest to zbiór informacji agencji TASS i prasy o lotach pilotowanych statków kosmicznych „Wostok”, „Woschod” i „Sojuz”, który zawiera relacje astronautów o wyprawach w Kosmos, wypowiedzi uczonych na konferencjach prasowych, artykuły i komentarze specjalistów również o lotach nie pilotowanych aparatów kosmicznych badających przestrzeń wokółziemską, Księżyc, Wenus i Marsa. Informacje zawarte w tym zbiorze przypominają podstawowe etapy radzieckiego programu kosmicznego, podają wyniki opanowania Kosmosu oraz zaznajamiają z dokumentami dotyczącymi współpracy międzynarodowej w tym zakresie.

KOMPLEKSOWE BADANIA ATMOSFERY — „WERTIKAL” II

20.8 w ramach współpracy krajów socjalistycznych w dziedzinie badania i wykorzystania przestrzeni kosmicznej do celów pokojowych o godz. 4.00 czasu warszawskiego wystrzelono raketę „Wertikal” II, za pomocą której przeprowadzono kompleksowe badania atmosfery na wysokości od 90 do 463 km. Eksperyment przebiegał następująco:

● do wysokości 90—100 km rakietka wznosiła się dokładnie pionowo w górę, gdzie otworzyła się przesłona zasobnika z aparaturą naukową i automatyczne laboratorium geofizyczne rozpoczęło realizację programu

● w ciągu ok. 5 minut siłą bezwładności rakietka wzniosła się o ok. 350 km, średnia prędkość była prawie 8 razy mniejsza od prędkości sputnika

● następnie rakietka rozpoczęła drogę powrotną, na wysokości 90 km przesłona obserwatorium zamknęła się, by ochronić urządzenie i materiały naukowe w czasie przechodzenia przez gęste warstwy atmosfery

● zasobnik z aparaturą naukową wylądował na spadochronie w rejonie wystrzelenia

● w tym czasie uczeni badali na Ziemi rozkład koncentracji elektronów i cząsteczek dodatnich oraz rejestrowali zmiany temperatury obłoku elektronowego wzdłuż toru lotu. Naziemna aparatura AMA, skonstruowana przez uczonych NRD, przeprowadzała pomiary fal radiowych w jonosferze.

Rakietka geofizyczna przeznaczona jest do kontynuowania kompleksowych ba-

dań ultrafioletowego i rentgenowskiego promieniowania Słońca, parametrów jonosfery i cząsteczek meteoroidów. Przednia część rakiety składa się z zasobnika wyposażonego w aparaturę do przeprowadzania badań heliofizycznych, opracowaną i zbudowaną w PRL i ZSRR; urządzenie do badania cząstek mikro-meteorów opracowane i zbudowane wspólnie przez WRL, ZSRR i CSRS; aparaturę do badań heliofizycznych i jonosferycznych opracowaną i zbudowaną w NRD i ZSRR, zgodnie ze wspólnymi projektami technicznymi uczonych NRD, ZSRR i CSRS. Ogólny ciężar przedniej części rakiety wynosi 1300 kg. Specjaliści NRD, PRL i ZSRR brali udział w montażu i próbach aparatury naukowej oraz w wystrzeleniu rakiety. W czasie lotu aparatura pracowała bez zakłóceń wg wstępnej analizy danych.

Rozmowa z dyrektorem przedstawicielstwa

BUŁGARSKICH LINII LOTNICZYCH „BAŁKAN”



Lotnictwo cywilne Bułgarii powstało dopiero po II wojnie światowej, we wrześniu 1944 roku. Pierwsza wewnętrzna linia komunikacyjna, z Sofii do Burgas, została uruchomiona 26.6.1947 r. Uroczyscie otworzył ją Georgij Dymitrow.

Nie od rzeczy będzie tu przypomnieć, że tradycje lotnicze tego kraju sięgają 1912 roku. Wówczas to Bułgarzy, jako pierwsi na świecie, użyli samoloty jako oręża walki podczas wojny z Turkami (5.X.1912 do marca 1913 r.). Początkowo prowadzili loty wywiadowcze, a następnie zrzucali ręcznie z samolotów bomby tzw. odryunki (od nazwy miasta Odrzyn, gdzie je wytwarzano). Posługiwano się samolotami produkcji francuskiej, które obsługiwali lotnicy przeszkoleni w carskiej Rosji.

Do Konwencji Warszawskiej Bułgarzy przystąpili już w roku 1922, mimo że nie mieli jeszcze odpowiednich warunków do rozwoju lotnictwa cywilnego. W komunikacji wykorzystywano samoloty obce, głównie „Lufthansy”. Nie było też w Bułgarii lotniska komunikacyjnego, a korzystano z lotniska wojskowego Borzuriste i specjalnie przystosowanego lotniska w Sarafonie k. Burgas.

Samoloty bułgarskich linii lotniczych docierają dziś do stolic prawie wszystkich krajów europejskich, do Afryki, na Bliski i Środkowy Wschód. O kilka słów informacji zwróciliśmy się do reprezentanta przedsiębiorstwa „Bałkan”, dyrektora Christo Petkanova.

Redakcja: Panie Dyrektorze, wiemy, że lotnictwo komunikacyjne w Bułgarii nie ma żadnych tradycji. Choć powstało dopiero w 1947 roku, może się już pochwalić dużymi osiągnięciami w różnych formach swej działalności. Chcielibyśmy dowiedzieć się, jak przebiegał jego rozwój.

Dyrektor Cristo Petkanov: Pierwsza wewnętrzna linia lotnicza na trasie Sofia — Burgas uruchomiona została w 1947 roku. Może od razu przypomnę, że układ równoleżnikowy powoduje, iż odległości w naszym kraju są stosunkowo duże, np. Sofię od Burgas dzieli blisko 500 km; przy konfiguracji przestrzennej sprawia to, że samolot jest najbardziej sprawnym środkiem komunikacji. Ponadto kraj nasz nie dysponował rozwiniętą siecią kolejową ani nowoczesnymi drogami, i to m. in. przyczyniło się do rozwoju naszego lotnictwa komunikacyjnego. W początkach naszej działalności wykorzystywaliśmy niemieckie samoloty „Junkers 52”. Nie mieliśmy też personelu lotniczego do obsługi samolotów cywilnych, zatrudnialiśmy więc lotników wojskowych. To były początki. Po trochu rozwijaliśmy skrzydła, przybywał coraz to nowy sprzęt: samoloty Li-2, samoloty Il-14, Il-18, An-24 Tu-134, a w następnym roku będziemy eksploatować samolot Tu-154, który już zamówiliśmy u producenta.

Redakcja: Samoloty z barwami bułgarskich linii lotniczych znane są niemal na całym świecie. Może więc nieco na ten temat informacji.

Dyrektor: Pierwszą linię zagraniczną uruchomiliśmy w roku 1949, na trasie Sofia — Moskwa, następnie ze stolicami krajów socjalistycznych, i wreszcie ze stolicami innych państw europejskich. Pierwsze połączenie zachodnie mieliśmy z Wiedniem. Obecnie mamy też regularne połączenia z krajami Bliskiego i Środkowego Wschodu oraz z Afryką. Nasze samoloty lądują m. in. w Libanie, Syrii, Iraku, Maroko, Tunezji.

W ubiegłym roku uruchomiliśmy dwa nowe połączenia lotnicze, z Kairem i Chartumem.

Redakcja: Czy można się dowiedzieć, w jakich krajach czynne są przedstawicielstwa przedsiębiorstwa „Bałkan”?

Dyrektor: Mamy 27 placówek przedsiębiorstwa w następujących miastach: Amsterdam, Algier, Ateny, Bagdad, Bejrut, Bengazi, Berlin, Budapeszt, Bruksela, Kair, Casablanca, Kopenhaga, Damaszek, Frankfurt, Instanbul, Chartum, Londyn, Moskwa, Nikozja, Paryż, Praga, Rzym, Sztokholm, Tunis, Wiedeń, Zurych i Warszawa.

Redakcja: Przedsiębiorstwo „Bałkan” rozwija różne formy usług lotniczych, może parę słów na ten temat.

Dyrektor: Istotnie, nasza działalność nie ogranicza się do przewozów pasażerskich. Rozwijamy i przewozy towarowe, lotnictwo gospodarcze itp. Od dwóch lat samoloty An-24 odbywają rejsy towarowe, przewozimy świeże owoce, jarzyny i mięso. Aktualnie raz w tygodniu czynne są regularne linie towarowe do Paryża, Berlina i Wiednia. Z Polską na razie nie mamy takiego połączenia, ale gotowi jesteśmy uruchomić, o ile tylko będziemy mieli co przywozić z Polski.

Inną formą naszej działalności są loty czarterowe, głównie w sezonie letnim, m. in. do Helsinek, Rzymu; Włosi często wynajmują od nas samoloty do przewozu świeżego mięsa do Tripolisu i Teheranu.

Redakcja: Inną formą Waszej działalności jest obsługa ruchu turystycznego i macie w tej dziedzinie nie małe osiągnięcia.

Dyrektor: No tak. Bułgaria znajduje się obecnie w czołówce europejskiej. Turystykę traktujemy

zresztą jako poważną gałąź gospodarki narodowej, a samolot jest przecież wysoko sprawnym środkiem przewozowym. Stąd też w okresie wzmożonego ruchu turystycznego porty lotnicze w Burgas i Warnie mają znacznie większy ruch niż w Sofii. Porty te są systematycznie rozbudowywane i dostosowywane do przewidywanego wzrostu turystyki. Turysta korzystający z usług lotniczych nieomal z samolotu wychodzi na plażę morską. Zimą ruch turystyczny maleje, chociaż kraj nasz to nie tylko morze, mamy też piękne góry, które czekają w zimie na miłośników zimowych sportów. Zapraszamy turystów do Riły, Pirinu, Rodopu czy Witoszy. W ostatnich latach zresztą zwiększa się turystyka zimowa, przyjeżdżają turyści z Holandii, NRF, Belgii, Danii i krajów skandynawskich. Dodatkową atrakcją dla turysty polskiego jest możliwość kupna za złotówki na pokładzie naszych samolotów różnych atrakcyjnych towarów, np. koniaków, win, kosmetyków, papierosów itp.

Zbyt słabo rozwinięta turystyka w zimie nie zapewnia pełnego wykorzystania samolotów w tym okre-

sie. Dlatego w miesiącach zmniejszonego ruchu turystycznego w naszym kraju nasze samoloty na mocy specjalnej umowy przewożą pielgrzymów z krajów arabskich do Arabii Saudyjskiej. Od wielu lat wozimy pielgrzymów z Libii i Tunezji, a ostatnio od 4—5 lat również z Maroka.

Ruch pasażerski zarówno na liniach krajowych jak i zagranicznych ciągle wzrasta. W tym roku przewieziliśmy 1 mln 200 tys. pasażerów.

Redakcja: Panie Dyrektorze, prosimy jeszcze o krótką wypowiedź na temat lotnictwa gospodarczego. Wiemy, że w tym zakresie działalność Bułgaria znajduje się w czołówce europejskiej.

Dyrektor: Nasze lotnictwo gospodarcze ma już duże doświadczenie. Istnieją u nas doskonale warunki do jego rozwoju, ziemia należy do przedsiębiorstw państwowych i spółdzielni, które chętnie korzystają z usług lotnictwa rolniczego. Jak bowiem wykazuje doświadczenie, chemiczna uprawa gleb z samolotu ogromnie zwiększa wydajność; otrzymujemy 350 do 400 kg zamiast 120—150 kg zboża z 1

dekara (0,1 ha). Lotnictwo wykorzystujemy również do tępienia szkodników lasów. O znaczeniu, jakie rolnicy przypisują usługom agrolotniczym, świadczy budowa licznych lądowisk w poszczególnych okręgach kraju.

Usługi agrolotnicze wykonujemy na zamówienie zagranicą, np. od 7—8 lat nasze samoloty pracują w Sudanie, Iranie i Egipcie, a podjęliśmy już próby wyjścia do innych państw. Tutaj chciałbym dodać, że w tej działalności naszego lotnictwa wykorzystujemy samoloty produkcji polskiej „Gawrony” An-2.

Usługi agrolotnicze poza granicami naszego kraju świadczymy obok przedsiębiorstw polskich. Zapotrzebowanie na tego rodzaju usługi są tak duże, że nie ma mowy o żadnej konkurencji. A przeciwnie, warto byłoby pomyśleć o wspólnych zamierzeniach w tej dziedzinie, tym bardziej, że jak już wspominałem, nasze lotnictwo gospodarcze posługuje się polskimi samolotami.

Oprócz już wymienionych form działalności naszego lotnictwa cywilnego, mamy lotnictwo sanitarne, lotnictwo, które pomaga wykrywać ławice ryb, z samolotów przeprowadza się badania geologiczne itp.

Całe nasze lotnictwo cywilne pozostaje pod zarządem Państwowego Zjednoczenia Gospodarczego „Bałkan”.

Redakcja: Panie Dyrektorze, na zakończenie może jeszcze słowo o waszych zamierzeniach?

Dyrektor: W najbliższym czasie zamierzamy uruchomić połączenie z Madrytem, z myślą o przedłużeniu następnie do Kuby. Poza tym w planach mamy uruchomienie połączenia z Ameryką Południową.

Redakcja: Kończąc naszą rozmowę, dziękujemy za udzielone informacje i życzymy dalszych dalekich połączeń i wzmożonego ruchu turystycznego w okresie zimowym.

Rozmawiali:

M. Klara Szurmak

dr Bronisław Dostatni



Новые концепции в проектировании аэродромов

В статье представлена все чаще затрагиваемая проблема безопасности полетов как на далеких трассах, так и в районе аэродромов, которая появляется в связи с большим насыщением самолетами воздушного пространства. Развитие авиационных портов остается позади по сравнению с ростом авиационных перевозок и поэтому необходимо внести радикальные изменения в организацию авиационных портов. В США в период 1970—1980 гг. предвидится реконструкция 2750 аэродромов и сооружение свыше 900 новых аэродромов. Автор описывает проекты современных аэродромов в США, их стоимость, новые системы и расположение. В этих проектах предусматривается сооружение аэродромов с кольцевой системой взлетной дорожки, аэродромов на водяных резервуарах, плавающих аэродромов. Во второй части статьи автор останавливается на проблеме перевозки пассажиров на линии город-аэродром-город, а также проблемах, связанных с введением в эксплуатацию сверхзвуковых самолетов.

KALESTYŃSKI B.

614.83:629.7.003

Экономические проблемы санитарной авиации

Автор проводит экономический анализ санитарной авиации и ее места в работе службы здравоохранения. Далее представляет прогнозы развития санитарной авиации до 1985 года, приводя результаты, обуславливающие рост спроса на услуги санитарного транспорта. Затем автор представляет структуру стоимости в авиационном транспорте, которая по мере увеличения объема услуг будет уменьшаться и станет меньше, чем стоимость транспортировки больших автомобилей.

SNOJNACKI J.

656.71(438).1918/1939'

Планировка польских аэродромов в 1918—1939 гг. III часть. Оборудование, инженерно-маскировочные устройства и общая оценка концепции и сооружения аэродромов

В статье описаны новые конструкции бензозаправочных установок и топливных трубопроводов, при этом приведена емкость резервуаров на отдельных аэродромах. Описаны также навигационные устройства и электрооборудование аэродромов и летных трасс, а также предложены методы маскировки стационарных и полевых аэродромов. В заключение приведена синтетическая оценка проектирования, сооружения и оборудования аэродромов в межвоенный период.

MARKS A.

523.3:549.1

Once more about lunar ground sample of Luna 16

In this article the results of investigations of various layers of lunar ground sample delivered by Luna 16 are presented. These results concern the chemical, materials and minerals contents in the various layers of the sample.

MIELCZARSKA M.

629.762

The space shuttle

In order to decrease the space research costs NASA is beginning the efforts of building the reusable space transportation system. In this article the fundamental principles of designing the Earth to orbit shuttle and orbit to orbit tug are discussed. These vehicles should be from 1980 the main space transportation system.

BABIEJCZUK J.

629.7.002(47)

Aviation industry of Soviet Union

In this paper history of the aviation industry in Russia and Soviet Union is presented. The development of this industry is divided in four periods: period 1909—1917 when 6200 aircraft were produced and 315 types of aircraft were designed, period up to 1941, war period when 140 000 aircraft were built and post-war period. The problem of soviet passenger aircraft export is mentioned.

The problem of aircraft piston engines in Poland

In the article the necessity and possibilities of designing and producing in Poland aircraft piston engines are discussed. From authors point of view it should be designed in Poland a series of great power range piston engines for training aircraft, medical aircraft, agricultural aircraft and other light aircraft.

KORDZIŃSKI W.

629.7.03

Why low speed and great payload aircraft are powered by propeller engines?

A comparison of performances, engine weight plus fuel weight, exploitation fitness and initial costs of four types of engines — piston engine, turbopropeller engine, turbopropeller engine and straight turbojet engine — that power a hypersonic low speed and great payload 10 000 lb take-off weight aircraft is made. The results of this comparison demonstrate that as well turbopropeller as well straight turbojet are not suitable power units for such aircraft.

WIATREK R.

621.438—781.412

The problem of filtrating the dusty inlet air in aircraft turbine engines

In this article the effects of turbine engines operation in the dusty atmosphere are discussed. The classification of dusts in the atmosphere and the modes in that they influence on elements of turbine engines are presented. The actual methods of filtrating the inlet air in aircraft turbine engines are explained.

KAŻMIERCZYK F.

656.71.001

New conceptions in aerodromes designing

The problem of the air traffic safety as well on routes as well in aerodrome areas is presented. The airport development is delayed in regard to the air traffic increase and for this reason it is necessary a radical reorganization of airports. In period 1970—1980 it is planned in USA the modernization of 2750 aerodromes and building over 900 new aerodromes. In this article new USA projects of modern aerodromes, their costs, new forms and localization are presented. Problem of passenger transport city—aerodrome—city and problems of supersonic passenger aircraft exploitation are mentioned also.

KALESTYŃSKI B.

614.88:629.7.003

Economical problems of medical aviation

The economical analysis of the medical aviation is made. The prospects of this aviation development up to 1985 are shown and factors influencing on it are discussed. The analysis of exploitation costs of medical aviation demonstrates that they should decrease with the increase of utilization of this aviation.

CHOJNACKI J.

656.71(438),,1918/1939"

Designing polish aerodromes in 1918—1939 period Part III. Installations, camouflage, general assessment

In this part of the article new design of fuel arrangements and pipelines, navigational and electrical equipment of aerodromes and routes, methods of camouflage of aerodromes and airfields are presented. The general assessment of design, realization and equipment of polish aerodromes in 1918—1939 period is made.

Dokończenie z II str. okt.

W wyniku procesu odnowy życia politycznego i gospodarczego kraju Prezydium Głównego Komitetu Organizacyjnego VI Kongresu Techników Polskich postanowiło dokonać analizy uchwał sekcyjnych pod kątem ich zgodności z nowymi założeniami rozwoju gospodarki narodowej i opracować odpowiednio korekty uchwał.

W myśl tych zaleceń Zarząd naszej Sekcji — w oparciu o twórczą dyskusję rozwijaną tak w poszczególnych kółach SIMP, jak również na organizowanych naradach oraz w artykułach drukowanych na łamach TLiA — opracował treść aktualnych na dziś — też lotniczych, domagając się włączenia ich do projektu uchwały kongresowej Sekcji VI. w nowym działale uchwały: *Przemysł lotniczy*.

W tej rubryce ukazała się już wzmianka o swidnickiej konferencji pt. *Technika smigłowcowa w kraju i zagranicą*. Tu pragniemy dodać, że jej doskonałą organizację należy zawdzięczać Komitetowi Organizacyjnemu, o dużej sprawności i inicjatywie, w którego skład weszli działacze społeczni: ppłk mgr inż. Włodzimierz Ciepłak — przewodniczący, inż. Ryszard Wiland — sekretarz, oraz członkowie: mgr inż. Stanisław Trębacz, inż. pil. Wiesław Mercik, mgr pil. Ryszard Koziol, inż. Adolf Gołoś, inż. Henryk Pać i inż. Teofil Nowosad.

Jesteśmy w przededniu powitania nowego Oddziału Sekcji Lotniczej SIMP — w Radomiu. Działalność organizacyjno-formalna i inicjatywę w tym zakresie rozwijają: Zarząd Sekcji Lotniczej (kol. Misiorsk, kol. Zaremba), Zarząd Oddziału Sekcji w Poznaniu (kol. Szymankiewicz) oraz zarządy kół SIMP i SEP przy J. W. w Radomiu (kol. Rutyna i kol. Choliń).

Dziś — gdy odnowa po VIII Plenum KC PZPR dotarła do lotnictwa — zespolenie lotników oraz koncentracja sił w społecznym działaniu jest sprawą ważną i pilną.

Informujemy, że w skład Komitetu Organizacyjnego Konferencji w Mielcu pod nazwą *Problemy i zadania usług lotniczych w Polsce* weszli następujący działacze Simpowscy: mgr inż. Stanisław Orczykowski (członek Zarządu Sekcji Lotniczej), jako przewodniczący; inż. Kazimierz Gruszecki (członek zarządu zakładowego koła lotniczego SIMP w Mielcu), jako sekretarz; mgr inż. Marian Mikłuszka z WSK w Rzeszowie (członek Zarządu naszej Sekcji); mgr inż. Stanisław Książek (przewodniczący Zarządu Koła SIMP w Mielcu); mgr inż. Kazimierz Szaniawski (dyrektor Zakładu Doświadczalnego przy WSK w Mielcu, członek zakładowego koła lotniczego); mgr inż. Kazimierz Królikowski (z-ca dyrektora ds. handlowych, członek koła lotniczego); mgr Stefan Gaika (z-ca dyrektora ds. administracyjnych, członek mieleckiego koła PTE); inż. Jerzy Kieroński (Główny Konstruktor lotniczy, członek zakładowego koła lotniczego SIMP).

J. Dzięciolowski zaprezentował się czytelnikom „Życia Gospodarczego” jako pogrobowiec koniunkturalnego redaktora Z. Szeligi z „Polityki”. Jego ekonomiczne wywody przyciężone w artykule *Budować samoloty, czy?* — z wielu stron (m. in. na naszych łamach) zostały zakwestionowane, jako fałszywe i błędne. Ostatnio — w obszernym piśmie skierowanym do naczelnego redaktora „Życia Gospodarczego” — szczegółową analizę przesłanek ekonomicznych red. J. Dzięciolowskiego przeprowadził członek Zarządu Sekcji Lotniczej i korespondent TLiA z Mielca — kol. St. Orczykowski.

Nasz współredaktor pouczył współpracownika „Życia Gospodarczego” m.in. o następujących „aktywach” postawionego problemu:

— światowe zapotrzebowanie na loty samoloty

— polska tradycja w produkcji lotniczej, podczas gdy do tej chwili włączają się wciąż nowe kraje (np. w naszym obozie — Rumunia)

— ekonomiczna wyższość eksportu sprzętu lotniczego (20—40 dol. za 1 kg zaś np. samochodów — 1—1,5 dol. za 1 kg)

— koszt uzyskiwania złotego dewizowego (6,9 — 10 zł. w porównaniu z wartością 12 — 15 zł)

— bezkonkurencyjna dotychczas wysokość udziału przemysłu lotniczego w eksporcie ZPLIS (w 1970 r. — 75,7%)

— postulowanie produkcji konsumpcyjnej zamiast lotniczej stanowi argument demagogiczny i wprowadza zamęt w pojęciach.

Na koniec red. Orczykowski formułuje dwa dezideraty o historycznej słuszności:

1. O sprawach gospodarczych powinni decydować specjaliści, którzy tą gospodarkę tworzą, tzn. nie o nas i sprawach lotniczych — bez nas.

2. Lotnictwem w Polsce musi rządzić jeden gospodarz w celu zapewnienia kompleksowej koordynacji w zakresie planowania, wytwarzania, zbytu, eksportu i eksploatacji sprzętu.

Okres, w którym w Polsce tłumilo się rozwój przemysłu lotniczego — fatalnie zaciążył na działalności odczytowej w zakresie specjalności tej branży. Smutną ilustracją tego stanu rzeczy są wykazy referatów finansowanych przez nasze Stowarzyszenie, opublikowane w „Biuletynach Informacyjnych” ZG SIMP. Wśród wymienionych 200 referatów nie znajdujemy takich, które pobudzałyby inwencję czy myśl w teorii i praktyce lotniczej. Apelujemy do zarządów oddziałów i kół naszej Sekcji o poświęcenie uwagi tej sprawie.

Na marginesie ostatnio wydanej — i natychmiast wyczerpanej — książki Marka Sadzewicza pod tytułem *Ostatnia bitwa kampanii 1939 roku* (Książka i Wiedza, 1971 r.) nadmieniamy, że opisane są tam losy dwóch członków Zarządu Sekcji Lotniczej. W bitwie pod Kockiem i Wołą Gułowska (stoczona w dniach 2—5 października 1939 r.) brali bowiem udział nasi koledzy: T. Kostia i Z. Winecki.

Dokończenie z IV str. okt.

KRONIKA

niejtności taktyczno-bojowych pilotów WOPK oraz współdziałających z nimi załóg obsługi naziemnej. W klasyfikacjach indywidualnej i zespołowej zawodów wzięły udział reprezentacje wyłonione drogą przeprowadzonych wcześniej eliminacji.

W klasyfikacji indywidualnej zwyciężył i uzyskał tytuł mistrza walki — kpt. pil. Bogusław Wasilewski. Tytuł mistrzowski w klasyfikacji zespołowej zdobył klucz pod dowództwem kpt. pil. J. Mikurendy.

● Stwierdza się ponowny wzrost zainteresowania polskimi szybowcami w różnych krajach Europy i w świecie (stali nabywcami: NRD, Związek Radziecki, Austria, Hiszpania, Skandynawia, Wielka Brytania).

W Bielsku-Białej produkuje się przede wszystkim najbardziej za granicą poszukiwanymi szybowcami szkolno-treningowe „Piraty”. Wytwórnia wrocławska rozpoczęła seryjną produkcję „Cobra” 15, a w Jezowie Sudeckim przygotowuje się produkcję seryjną dwumiejscowego „Baskasa”.

Na nowym sprzecie — laminatowych „Orionach” latać będą nasi zawodnicy w 1972 r. na szybowcowych mistrzostwach świata w Jugosławii.

● Zespół konstruktorów pod kierownictwem mera inż. Władysława Okarmusa z Zakładu Doświadczalnego Rozwoju i Budowy Szybowców otrzymał za szybowce „Cobra” 15 i „Cobra” 17, druga nagrodę Naczelnej Organizacji Technicz-

nej — za najwybitniejsze osiągnięcia techniczno-ekonomiczne w Bielskim Okręgu Przemysłowym w 1970 r. Cieszymy się z tego sukcesu.

● Spotkanie najlepszych szybowców krajów socjalistycznych, które odbyło się w dniach 2—15 lipca br. w Dunakozsi (Węgry), zakończyło się sukcesem polskich pilotów. Nasi reprezentanci zwyciężyli w klasyfikacji zespołowej i w klasie otwartej (H. Muszczyński). P. Majewska zajęła drugie miejsce.

● Nasi piloci akrobacyjni startujący w lipcu br. w Orle (ZSRR) na międzynarodowych zawodach w akrobacji samolotowej zajęli zespołowo trzecie miejsce, za ekipami ZSRR i CSRS, a przed zespołem NRD.

● Przedstawiciele załogi Polskich Linii Lotniczych „Lot” złożyli wizytę premierowi Piotrowi Jaroszewiczowi i wreczyli model samolotu Il-62 w barwach „Lotu”.

● Niedzielny odpoczynek parku samolotowego PLL „Lot” został przerwany w lecie br. Podjęto bowiem rozsądną decyzję zapewnienia w niedzielę połączeń z Warszawy do Gdańska, Koszalin, Szczecina, Katowic i Wrocławia i powrotnych, oraz na kilku liniach terenowych.

● Przypadki cholery stwierdzone w Hiszpanii zmobilizowały działalność służby zdrowia również w międzynarodowym porcie na Okciu. W pierwszym rzędzie wzmocniono kadry dyżurnych pracowników służby sanitarno-epidemiologicznej. Pracownicy ci kontrolują miejsce, skąd przybywa pasażer i w zależności od sytuacji decydują o dalszym postępowaniu wobec podróżnego.

● Na łódzkim lotnisku w Lublinku miał miejsce tragiczny wypadek. Szybowiec „Mucha”, pilotowany przez Zofię Sołtowska, w czasie podchodzenia do lądowania zawadził o maszt radiolotarni, przewrócił się na plecy i z wysokości ok. 20 m runął na beton przed budynkiem portu. Niestety pilotki nie udało się uratować.

● Również na lotnisku Aeroklubu Wrocławskiego prawdopodobnie z powodu zablokowania się sterów zginął pilot „Wilgi” St. Palinder. Pilot holowanej „Muchy” zdołał na czas odczepić się od samolotu.

● Komisja Nagród Ministra Kultury i Sztuki przyznała dla Domu Kultury przy WSK w Mielcu nagrodę zespołową II stopnia za działalność w dziedzinie upowszechnienia kultury. Nagrodę otrzymali: F. Duszlak, J. Nowakowska, J. Mejza, J. Kopcewicz, K. Redzisz, J. Bidnik i J. Górka. W ten sposób oceniono znaczenie pracy dla unowocześnienia kultury. Jest to zachęta dla setek działaczy frontu kulturalnego, którzy — jak w fabryce samolotów — z samozapażeniem i entuzjazmem poświęcają się idei.

● Dużym powodzeniem cieszyły się we Włoszech i Francji występy Zespołu Pieśni i Tańca „Rzeszowiancy” z Domu Kultury przy WSK w Mielcu. W czasie miesiecznego tournée zespół wystąpił m. in. na festiwalu folklorystycznym w Nicei.

● Niezamierzona propagandą dla sportu lotniczego spowodowali organizatorzy zlotu młodzieżowego w Katowicach, sytuując 750 namiotów miasteczka złotowego na lotnisku Aeroklubu Katowickiego.

KRONIKA

● Z informacji przedstawionych na plenarnym posiedzeniu KNiT wynika, że w 1970 r. w Polsce pracowało 1800 placówek naukowo-badawczych i rozwojowych. W zapleczu badawczym i rozwojowym naszej gospodarki zatrudnionych było 260 tys. osób. Tylko ok. 25% zakończonych prac badawczych i rozwojowych, zrealizowanych w ramach NPG, znalazło praktyczne wykorzystanie. Uczestnicy plenum uznali za niezbędne dalsze usprawnienie systemu wdrażania i upowszechniania innowacji technicznych i ekonomicznych przez wprowadzenie niezbędnych uproszczeń i zmian w zakresie czynników ekonomicznych, administracyjnych, organizacyjnych i psychologicznych.

● Na posiedzeniu Rady Nauki i Techniki PAN negatywnie oceniono propozycję opodatkowania zakładów i przedsiębiorstw z tytułu niewdrożonych odkryć i wynalazków oraz zbyt skomplikowany system bodźców cenowych. Uznano, że jako silny stymulator wdrażania przemysłowych nowości działa system zróżnicowanych cen: na wyroby nowoczesne, utrzymujące się w normie i przestarzałe. Omówiono również kwestię ewentualnego wprowadzenia licencji wewnętrznych, tj. sprzedawania innym przedsiębiorstwom nowości już wdrożonych.

● W Wydziale MEL Politechniki Warszawskiej odbyła się obrona rozprawy doktorskiej mgra inż. Ryszarda Vogta pt. *Dynamika naprowadzania raketowych pocisków przeciwpancernych kierowanych przewodowo*. Promotorem był prof. dr hab. Roman Gutowski. recenzentami profesorowie: dr W. Fiszdor i K. Głębiński.

● W dniach 12—26 czerwca br. w Lesznie Wlkp. rozegrano XVI Szybowcowe Mistrzostwa Polski. W mistrzostwach startowało 29 polskich zawodników na szybowcach „Cobra”15 i 17, „Zefir”2 i „Foka” oraz sześciu zaproszonych zawodników zagranicznych z Jugosławii, Węgier oraz ZSRR. Tytuły zdobyli: Szybowcowego Mistrza Polski — Stanisław Kluk ze Stalowej Woli, a wicemistrzów — Franciszek Kęпка (Bielsko-Biała) i Henryk Muszczyński (Ostrów). Najlepsi zawodnicy zagraniczni uplasowali się na następujących pozycjach: Węgry — 5, ZSRR — 27 i Jugosławia — 30. Mistrz Polski otrzymał puchar przewodniczącego Rady Państwa, a wicemistrz — prezesa Rady Ministrów PRL.

● Szybowcowym mistrzem Warszawy został W. Chmielewicz z Aeroklubu Warszawskiego. Zwyciężył on w VI warszawskich zawo-

dach szybowcowych o puchar „Życia Warszawy”. Drugie miejsce zajął A. Bułat z Aeroklubu Krakowskiego.

● Pilot doświadczalny.. Adam Zientek, wykonując lot fabryczny na szybowcu „Bekas” w Zakładzie Doświadczalnym Rozwoju i Budowy Szybowców przekroczył nalot 4 tys. godzin na szybowcach. W imieniu kolegium redakcyjnego TLiA najserdeczniej gratulujemy jubilatowi.

● Duński Sąd Najwyższy skazał na 6 lat więzienia pirata powietrznego Z. Iwanickiego, który 5 czerwca 1970 r. uprowadził samolot PLL „Lot” do Kopenhagi.

● Łódzki „Głos Robotniczy” domaga się wznowienia obsługi lotniczej tego miasta i postuluje uruchomienie lotniska w Lublinku. Lotnisko to było czynne w 1945 r., potem zostało rozbudowane i otrzymało połączenie ze stolicami 5 województw. W roku 1953 wprowadzono taksówki powietrzne, a od 1959 r. Łódź lotniska nie ma.

● 22 lipca br. przekazany został na lotnisku Aeroklubu Zagłębia Miedziowego nowo wybudowany port lotniczy. Poprawiły się w ten sposób znacznie warunki szkoleniowo-techniczne aeroklubu.

● Ostatnio oddano do użytku nową placówkę „Lotu” w Zurychu. Projektantem wnętrza jest artysta plastyk Marian Stępień. znany czytelnikom „Życia Warszawy” z pięknych rysunków do *Pożegnań warszawskich*.

● Od końca czerwca do połowy września 58 „Gawronów” i „Antków” wykonywało zabiegi agrotechniczne nad uprawami bawełny w dolinie Nilu. W br. samoloty WSK Okęcie i PUL wykonują zabiegi ochronne na powierzchni dwukrotnie większej, niż w 1970 r. Po zakończeniu prac przy ochronie bawełny kilka samolotów pełnić będzie specjalne patrole przeciwko szarańczy, nadlatującej od strony Półwyspu Arabskiego. Jesienią przewidziano podobne prace przy ochronie plantacji bawełny w Sudanie.

● Nową linię Bukareszt—Nowy Jork uruchomiono w ostatnim czasie. Na trasie tej latają samoloty Boeing 707 przedsiębiorstwa Pan American.

● Pierwszą międzynarodową linią, na której „Aeroflot” ma eksploatować nadzwyczajowe Tu-144 będzie Moskwa — Kalkuta.

● Miesięcznik nasz dociera do specjalistycznych periodyków. Zapoznaje się z nim m. in. redakcja tygodnika „Życie i Nowoczesność”, która ostatnio — technicznym pracownikiem lotnictwa, kontrolerem ruchu lotniczego oraz personelowi latającemu — zasygnalizowała artykuł mgra inż. Tadeusza Buczyłko.

● Na mapie Warszawy pojawiają się nowe ulice poświęcone pamięci ludzi lotnictwa. Na Babicach powstała ulica Antoniego Kocjana, słynnego konstruktora szybowców i samolotów, żołnierza podziemia w okresie okupacji, szefa wywiadu lotniczego w akcji przeciw hitlerowskiemu broniom V-1 i V-2. Na Ochocie powstała ulica Szczepana Grzeszczyka — konstruktora szybowców i samolotów.

*
*
*

● Minęło 31 lat od wiekopomnej „The battle of Britain”. W „Bitwie o Brytanię” — we wrześniu 1940 r. — polscy lotnicy mogli się wylegitymować 117 i pół zestrzeleniami, zaś reszta Królewskich Sił Lotniczych miała 846 i pół zestrzeleń. Przypomnijmy, że 15 września tylko pięć polskich myśliwców rozproszyło nad Londynem wielką niemiecką wyprawę bombową. To była prawdziwa, powietrzna Samosierra. A „wydajność” (jak byśmy dziś powiedzieli) działania słynnej eskadry 303? Dywizjon ten* zestrzelił 108 samolotów wroga, zaś następny po nim w RAF miał tylko 48 straceń. Przyczyny sukcesów naszych lotników wynikały w pierwszym rzędzie z zawziętości (której pochodzenia nie trzeba tłumaczyć) i z bojowej taktyki polskich myśliwców, która nie dopuszczała do najmniejszej zwłoki w ataku na nieprzyjaciela. Ludzie postronni uważali taktykę taką za szaleństwo, dopóki nie przekonali się, że ci „szaleńcy” mieli więcej zestrzeleń, zaś znacznie mniej strat, niż inni lotnicy.

● Przewodniczący Rady Głównej NOT, profesor Jerzy Bukowski — jako zastępca przewodniczącego Głównego Komitetu Organizacyjnego VI KTP — udzielając w lipcu br. wywiadu przedstawicielowi PAP stwierdził, że dla postulatów i uchwały Kongresu sprawa przemysłu lotniczego w Polsce przestała już być problemem „tabu”.

Dyskusja na VI KTP — to pierwsze i szerokie forum środowiska inżynierskiego przed VI Zjazdem Partii.

● Edward Gierek w sierpniu zwiedził WSK w Swidniku, zapoznając się z kolejnymi fazami montażu śmigłowców Mi-2 oraz z warunkami socjalno-bytowymi załogi.

Warto nadmienić, że przedsiębiorstwo to otrzymało ostatnio jedna z trzech nagród I stopnia (275 tys. zł) w II Ogólnopolskim Konkursie Dobrej Roboty („Dobro 70”).

● Międzynarodowa Federacja Lotnicza FAI przyznała na wniosek Aeroklubu PRL dyplomy im. Paula Tissandiera trzem działaczom polskiego lotnictwa sportowego: inż. Andrzejowi Ablamowiczowi z Warszawy, mgrowi Julianowi Burdzelowi z Rzeszowa i Józefowi Dankowskiemu z Leszna Wlkp.

● W dniach 12—17 lipca w 1 pułku lotnictwa myśliwskiego OPK „Warszawa” w Mińsku Mazowieckim odbyły się zawody lotnictwa myśliwskiego Wojsk Obrony Powietrznej Kraju o tytuł mistrza walki.

Celem zawodów, zorganizowanych na samolotach Mig-21, było doskonalenie u-

• W skład tego dywizjonu prócz Polaków wchodził jeden Czech i 3 Anglików.

Dokończenie na III str. okł.