

1971 **12**

# TECHNIKA lotnicza i ASTRONAUTYCZNA





## Z działalności Sekcji Lotniczej SIMP

W lipcu br. odbyło się w Wydziale Przemysłu i Komunikacji KC PZPR spotkanie przedstawicieli Zarządu Głównego SIMP w osobach kol. kol. Wawrzyniaka — Sekretarza Generalnego i Sochy — dyrektora Biura ZG oraz członków Zarządu Sekcji Lotniczej SIMP — kol. kol. Misiorka i Borodziaka — z tow. tow. Skierskim i Brzeskim.

Wiceprzewodniczący Sekcji Lotniczej SIMP kol. A. Misiorek złożył w imieniu szerokiego aktywu inżynierskiego, zajmującego się sprawami lotnictwa, podziękowanie za pełne zrozumienia ustosunkowanie się władz partyjnych do wysuwanych przez Stowarzyszenie postulatów w zakresie dalszego rozwoju przemysłu lotniczego i poparcie wielu inicjatyw, z którymi w ostatnim okresie wystąpiła Sekcja Lotnicza SIMP. Przedstawiciele Wydziału Przemysłu i Komunikacji KC PZPR zapoznano z programem prac Sekcji Lotniczej na najbliższy okres oraz naświetlono aktualną sytuację, jaka — wg oceny Sekcji — panuje w przemyśle lotniczym.

Równocześnie kol. kol. Misiorek i Borodziak zapewnili, że zarząd Sekcji będzie nadal szerzył w ośrodkach lotniczych: producentów i użytkowników, wiedzę — o potrzebach, zadaniach i wy-mogach nowoczesności — niezbędną przy odbudowie Lotnictwa Polskiego.

Przedstawiciele zarządu Sekcji Lotniczej w osobach kol. kol. Misiorka, Borodziaka i Zaremby 31 sierpnia br. zostali przyjęci przez zastępcę przewodniczącego Głównego Komitetu Organizacyjnego VI KTP, prof. Bukowskiego. W czasie spotkania omówiono podstawowe problemy gospodarcze i wnioski, z którymi lotnicy zamierzali wystąpić na Kongresie.

Jerzy Bukowski — jako inżynier i profesor lotniczy ze szkoły prof. Witoszyskiego — ocenił postulat powołania Centralnego Organu dla Zarządzania Lotnictwem, jako bardzo ważny i pilny dla gospodarki narodowej.

Do 90 adresatów: lotniczych delegatów na VI KTP i działaczy stowarzyszeń S.M.P. — SITK, zarządów oddziałów i kół zakładowych SIMP oraz sekcji i kół terenowych komunikacji lotniczej SITK — zarząd Sekcji Lotniczej SIMP skierował tezy w sprawie przemysłu lotniczego do projektu uchwały Sekcji VI Kongresu.

Tezy te zostały rozesłane wraz z apelem o ich przyjęcie, jako podstawy ukierunkowującej działalności delegatów na KTP i aktywistów lotniczych oraz ogniw organizacyjnych sekcji lotniczych SIMP i SITK.

Z otuchą i zadowoleniem witamy sympotmy przejęcia przez czynniki rządowe idei i postulatów sekcji lotniczych SIMP i SITK o kompleksowej władzy dla lotnictwa. W wywiadzie udzielonym agencji PAP — z okazji Dnia Lotnictwa Polskiego — mgr M. Kowieski, dyrektor Centralnego Zarządu Lotnictwa Cywilnego, stwierdził, że „podstawowym problemem jest integracja całości lotnictwa w ramach jednej instytucji... w związku z tym... powołano międzyresortową komisję dla opracowania projektu integracji lotnictwa cywilnego...”

Zarząd Sekcji z okazji Święta Lotnictwa wystosował depeszę do Dowódcy Wojsk Lotniczych gen. dyw. pil. J. Rączkowskiego treści następującej: „Na ręce Obywatela Generala ślemy serdeczne życzenia osiągnięcia najlepszych wyników wyszkolenia Wojsk Lotniczych, czerpiąc ze wspaniałych i sławnych tradycji lotnictwa polskiego”.

Ponadto Zarząd Sekcji Lotniczej SIMP skierował okolicznościowe telegramy do: ● dyrektora Centralnego Zarządu Lotnictwa Cywilnego, mgra M. Kowieskiego. ● dyrektora Zjednoczenia Przemysłu Lotniczego i Silnikowego, inż. A. Jedynaka, ● dyrektora PLL „Lot”, mgra inż. W. Wilanowskiego. ● dyrektora Centralnego Zespołu Lotnictwa Sanitarnego, mgra inż. Z. Olszanskiego,

● prezesa Aeroklubu PRL, gen. bryg. naw. W. Jagiełły.

Wspólne gepesze od Kolegium TLiA i Zarządu Sekcji wysłane zostały do redakcji bratnich periodyków: „Skrzydlatej Polski”, „Wojskowego Przeglądu Lotniczego” i „Wirazy”.

Zarząd Sekcji Lotniczej SIMP przy współpracy Sekcji Głównej Komunikacji Lotniczej SITK w 1972 r. zorganizuje II Konferencję naukowo-techniczną pod nazwą „Aktualne problemy polskiego lotnictwa”. Zarząd Oddziału naszej Sekcji w Bydgoszczy planuje zorganizowanie w 1972 r. wspólnie z JW 4138 — 2-dniowej konferencji naukowo-technicznej kół wojskowych SNT Wojsk Obrony Powietrznej Kraju. Celem Konferencji jest podsumowanie 10-letniej działalności tych kół Patronat nad imprezą obejmie Dowództwo Wojsk CPK, które również wykorzysta wyniki Konferencji, zaś wnioski przedłożone zostaną w Zarządzie Planowania i Techniki Sztabu Generalnego WP.

Zarząd Koła SIMP przy Zakładzie Doświadczalnym Rozwoju i Budowy Szybowców w Bielsku-Białej zaplanował zorganizowanie w 1972 r. następujących narad naukowo-technicznych: W kwietniu „Wybrane zagadnienia konstrukcji laminatowych”; we wrześniu „Przeгляд najnowszych konstrukcji i kierunków rozwojowych na podstawie informacji z Mistrzostw Świata oraz Kongresu OSTIV”;

w listopadzie — „Zagadnienia typizacji w konstrukcji szybowców”. Dla kół i oddziałów Sekcji Lotniczej może być przydatna wiadomość, że Zarząd Główny SIMP jest w stanie wypożyczyć do projekcji dwa interesujące filmy zachodnie:

● angielski film na temat usług lotniczych, 15-minutowy kolorowy, demonstrujący zastosowanie śmigłowca przy zagospodarowaniu terenu i budowie wieży wiertniczej w dziewiczym terenie. Film jest w posiadaniu British Council w Warszawie.

● francuski film o charakterze relaksowym 40-minutowy, 2-częściowy czarno-biały, zapoznający z historią lotnictwa w oparciu o osiągnięcia techniczne i działalność Francuzów. Film ten nosi tytuł: „Cud skrzydeł” i znajduje się w filmotece Ambasady Francuskiej.

## PROPOZYCJA

### ODDZIAŁU SEKCJI LOTNICZEJ SIMP W POZNANIU

Zakres działalności Oddziału Sekcji Lotniczej powinien objąć:

- działalność naukowo-techniczną,
- działalność popularyzatorską,
- działalność w zakresie podnoszenia wiedzy i kwalifikacji członków Sekcji i innych osób,
- wielokierunkową współpracę z innymi sekcjami naukowo-technicznymi NOT, jak również organizacjami i stowarzyszeniami, które takiej współpracy będą potrzebować lub zechcą ją z Sekcją utrzymywać,
- działalność towarzyską i rekreacyjną. Działalność szczegółowa sekcji może obejmować: w zakresie działalności naukowo-technicznej:
  - organizowanie i współuczestnictwo w pracach naukowo-badawczych i wdrożeniowych realizujących aktualne i perspektywiczne problemy lotnictwa,
  - organizowanie i czynny udział w konferencjach, naradach, sympozjach, seminariach i sesjach naukowo-technicznych poświęconych problematyce techniki lotniczej,
  - inspirowanie tematyki prac wynalazczych w zakresie techniki lotniczej oraz udzielanie twórcom nowych rozwiązań konstrukcyjnych i technologicznych wszechstronnej pomocy specjalistycznej,

● działalność rzeczoznawcza w zakresie działalności popularyzatorskiej:

- prowadzenie prac publicystycznych o aktualnych problemach lotnictwa — szczególnie techniki lotniczej na łamach naszego organu oraz w czasopiśmie NOT i czasopiśmie innych wydawców, jak również w prasie codziennej,
- opracowywanie materiałów i programów popularyzacji techniki lotniczej za pomocą (ew. lokalnej) rozgłośni radiowej PR,
- wygłaszanie odczytów, referatów i prelekcji oraz prowadzenie środowiskowych informacji bieżących dla członków kół NOT oraz w zakładach prac, instytucjach i szkołach dla sympatyków lotnictwa,
- organizowanie pokazów i wystaw sprzętu lotniczego i innego sprzętu technicznego oraz osiągnięć wynalazczych członków Sekcji Lotniczej i całego środowiska lotniczego,
- organizowanie wystaw książki lotniczej i książki technicznej oraz popularyzowanie wydawnictw NOT i czytelnictwa prasy i książki technicznej,
- organizowanie i współorganizowanie konkursów czytelnictwa lotniczej książki technicznej i beletrystycznej,
- organizowanie wystaw obrazów, grafiki, rzeźby i plakatów o tematyce lotniczej,

● organizowanie dorocznego konkursu i wystawy rysunków o tematyce lotniczej dzieci szkół podstawowych i średnich z terenu,

● współpraca z Aeroklubem i modelarniami lotniczymi, a w tym:

- pomoc techniczna i materiałowa,
- nadzór techniczny nad sprzętem Aero-klubu,

— organizowanie lub współuczestniczenie w organizowaniu: zawodów szybowcowych, zawodów modelarskich, zawodów latawców, wystaw prac modelarskich,

● zainicjowanie organizowania w terenie Tygodnia Filmu Lotniczego i inne. W zakresie działalności na rzecz podnoszenia wiedzy i kwalifikacji członków Sekcji i innych osób:

● wygłaszanie odczytów, referatów i prelekcji,

● organizowanie kursów doszkalających i kwalifikacyjnych z zakresu obsługi i remontu sprzętu lotniczego, bezpieczeństwa i higieny pracy, kursów dla żołnierzy służby zasadniczej na tokarzy, ślusarzy, spawaczy, kierowców itp.

● organizowanie wycieczek i wyjazdów naukowo-technicznych do innych zakładów pracy i instytucji naukowych, na targi i wystawy.

Oprac. mgr inż. Jerzy Szymankiewicz — sekretarz O/SL w Poznaniu

Czytelnikom, Autorom oraz Sympatykom naszego miesięcznika  
najlepsze Życzenia Świąteczne i Noworoczne

składa Zespół Redakcyjny

TECHNIKA 12/71  
**lotnicza**  
 I ASTRONAUTYCZNA

Adres Redakcji:

**Warszawa, ul. Czackiego 3/5**  
**Tel. 27-70-09**

Wydawca:

**WYDAWNICTWA CZASOPISM TECHNICZNYCH**  
**NOT**

**Warszawa, ul. Czackiego 3/5**

SPIS TREŚCI	Str.
<b>VI KONGRES TECHNIKÓW POLSKICH</b>	
<b>TRYBUNA LOTNIKÓW</b>	
K. Szumielewicz: Spostrzeżenia i refleksje	1
A. Misiorek: Głos w dyskusji Sekcji VI	4
Z. Hyla: Głos w dyskusji Sekcji XII	5
E. Kołodziński: Głos w dyskusji Sekcji XII	6
C. Gagajek: Głos w dyskusji Sekcji XII	7
Z. Jethon: Bioastronautyczne stacje orbitalne	9
W. Kordziński: Zagadnienie napędu samolotu treningowo-bojowego: silnik jedno- czy dwuprzepływowy?	13
ROZNY SPIS TREŚCI ARTYKUŁÓW OPUBLIKOWANYCH W ROKU 1971	17
Konferencja śmigłowcowa w Świdniku	23
R. Wiatrek: Zagadnienie oczyszczania zapyłonego powietrza wlotowego w lotniczych silnikach turbinowych — dokończenie	28
Samolot treningowo-bojowy „Alpha Jet”	—
W. K.	31
Silniki na Paryskim Salonie Lotniczym 71	—
W. K.	32
M. Żebrowski: Badania nad spostrzeganiem informacji o położeniu przestrzennym samolotu	35
J. Babiejczuk i B. Dostatni: Lotnicze plany przed Komisją Sejmową	38
KRONIKA	40
Statystyczny przegląd danych dotyczących parku lotniczego, połączeń i przewozów towarzystw lotniczych, członków IATA — Ameryka Północna	40
Z DZIAŁALNOŚCI SEKCJI LOTNICZEJ SIMP	II okł.
Propozycja Oddziału Sekcji Lotniczej SIMP w Poznaniu	II okł.

Na okładce: Samoloty dyspozycyjne firmy SUD-AVIATION



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. Lassota  
 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. Fiszdon, dr inż. H. Grzegorzczak, mgr inż. E. Kołodziński, mgr  
 M. Kowieski, red. Jerzy Konieczny, mgr  
 inż. J. Kucharski, mgr inż. A. Lewkiewicz,  
 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 Kalportażu WCT NOT, Warszawa, ul. Mazowiecka 12,  
 tel. 26-80-16

Zakłady Graficzne „Tamka”, Zakł. Nr 2, W-wa. Zam. 635/1971 U-26  
 Nakład 2000 egz. Papier druk. sat. kl. IV, 70 g, 61 x 86

Cena pojedynczego egz. zł 12.-

Przenumerata roczna zł 144

Indeks 38006

**Биоастронавтические орбитальные станции**

В статье представлены цели будущих биоастронавтических орбитальных станций и описан проект орбитальной станции с экипажем, состоящим из 12-ти человек, разработанный фирмой МакДоннелл Дуглас.

**Проблема привода тренировочно-боевого самолета: одно- или двухточный двигатель?**

В статье проведено сравнение тех свойств одно- и двухточных двигателей, которые могут оказывать влияние на выбор вида двигателя для привода тренировочно-боевого самолета, а именно характеристики лета, веса и габаритов, эксплуатационных свойств и стоимости производства двигателей. Путем определения разницы в летных характеристиках самолетов с одно- и двухточными двигателями, было обнаружено, что для привода тренировочно-боевых самолетов нельзя использовать двухточных двигателей с отношением расходов 2:1, а следует применять двухточные двигатели с меньшим отношением расходов, которые могут гарантировать достижение хороших результатов лишь в случае, если будут обладать малым весом и габаритами, а также иметь простую конструкцию.

**Исследования, анализирующие, как пилот ориентируется в информации о пространственном положении**

В статье представлены методы, с помощью которых исследовалось, как пилоты ориентируются в информации о пространственном положении, и описаны результаты проведенных исследований: электронного метода разработки информации о полете, лабораторных испытаний, симуляции и статистических расчетов. В заключение приведены выводы.

**Bioastronautical orbital stations**

In this article the purposes and missions of the future bioastronautical orbital stations are presented and the 12-seats orbital station projected by McDonnell Douglas is described.

**The problem of advanced trainer power: straight turbojets or turbofans?**

In this paper the comparison between straight turbojets and turbofans of 3300 lb thrust in respect to flight characteristics, weight and dimensions, exploitation behaviour, production and overhaul costs is made. On the basis of calculated performances of the aircraft powered by straight turbojets and the aircraft powered by turbofans it is demonstrated the unfitnes of 2:1 by-pass ratio turbofan to power an advanced trainer; the lower by-pass ratio engines should have low weight and dimensions and simple construction to provide significant advantages as a power of aircraft for advanced training and close air support.

**Testing the pilot perception of the attitude informations**

The methods of testing the pilot perception of the attitude informations are presented and the results of the tests carried-out by the use of the method of electronically produced flight informations, the method of laboratory tests, the method of simulation and the method of statistical calculations are given.





MIESIĘCZNIK SEKCJI LOTNICZEJ  
STOWARZYSZENIA  
INŻYNIERÓW I TECHNIKÓW  
MECHANIKÓW POLSKICH

XXVI GRUDZIEŃ 1971

TECHNIKA

12

# lotnicza

i ASTRONAUTYCZNA

## KONGRES TECHNIKÓW POLSKICH

### TRYBUNA LOTNIKÓW

Inż. KAZIMIERZ SZUMIELEWICZ

#### SPOSTRZEŻENIA I REFLEKSJE

VI Kongres Techników Polskich mamy poza sobą, ale co dalej? Właśnie, jakie dalsze losy spotkają wnioski i postulaty 13 specjalistycznych sekcji Kongresu? Czy wszystkie omawiane problemy doczekają się realizacji? W jakim stopniu przedstawione i omówione zagadnienia przemysłu lotniczego oraz lotnictwa cywilnego zostaną urzeczywistnione?

To zapewne tylko niewielki wachlarz pytań czekających odpowiedzi.

Zanim doszło do obrad Kongresu, w całym kraju przeprowadzona została szeroka dyskusja obejmująca swym zasięgiem rzesze techników i inżynierów. Zatrudnionych zarówno w produkcji, jak i użytkowaniu obiektów technicznych. Jej wynikiem były wnioski dotyczące spraw małych — dla wąskich specjalności i problemów wymagających dogłębnej analizy i odnoszących się do problemów najwyższej rangi gospodarczej.

Poznań, miasto VI Kongresu, witał swych gości — przedstawiciele świata nauki i techniki spokojnie, a jednocześnie wytwornie. Wszędzie odczuwało się atmosferę wydarzenia, które powinno mieć wpływ na dalsze ukształtowanie rozwoju naszego kraju, na rozwój techniki, na znaczne zwiększenie dynamiki wielu gałęzi i branż gospodarki, a wśród nich i polskiego lotnictwa. Organizacja i przebieg obrad Kongresu to właściwie oddzielny temat. Były doskonałe. Takie choćby elementy jak informacja, specjalna służba, praca sekretariatów obrad plenarnych jak i sekcyjnych, biuletyny informacyjno-prasowe, czy utrzymywany w założonym programie przebieg obrad, świadczyły o wielkiej pracy, którą włożył Komitet Organizacyjny Kongresu, jak również Komitet Gospodarczy **DORO** — tak to **była dobra robota**.

#### O czym dyskutowano w sekcjach?

Robocze obrady Kongresu odbyły się w 13 sekcjach problemowych. W obradach Sekcji II *Kadry techniczne i baza naukowo-techniczna*, Sekcji III *Gospodarka przestrzenna*, Sekcji VI *Budowa i eksploatacja maszyn, aparatury i urządzeń oraz Sekcji XII Transport i komunikacja* wzięli czynny udział przedstawiciele zarówno władz lotnictwa, jak i sekcji lotniczych SIMP oraz SITK.

Obrady w pozostałych sekcjach dotyczyły problemów, bez rozwiązania których niemożliwy będzie dalszy postęp naukowo-techniczny, nie zostanie stworzona baza nowoczesnej gospodarki, bez której realizacja programu rewolucji naukowo-technicznej byłaby nieosiągalna.

Problemy te dotyczą takich branż i dziedzin gospodarki jak:

- surowce, gdzie przewiduje się znaczny wzrost zużycia surowców mineralnych, postuluje zagospodarowanie złóż węgla w województwie lubelskim oraz soli potasowych i kamiennych w rejonie Pucka i Władysławowa.

Szeroko dyskutowana była także sprawa integracji górnictwa i jego zaplecza naukowego



- **hutnictwo** — dyskutowano o znacznym opóźnieniu w zakresie modernizacji i rozbudowy naszych hut; w Polsce eksploatowane są wielkie piece o średniej pojemności 480 m<sup>3</sup> — w innych krajach 4000 m<sup>3</sup>; w Polsce produkcja stali oparta jest głównie na procesach martenowskich — w innych krajach konwertorowo-tlenowych, a należy pamiętać, że produkcja 1 konwertora = produkcji 50 martenów; specjaliści w tej dziedzinie dyskutowali także nad rozwojem produkcji aluminium w oparciu o krajowe surowce i technologie — **problem szczególnie ważny dla przemysłu lotniczego**; stwierdzono także, że należy opracować program rozwoju hutnictwa na najbliższe 20–30 lat, a następnie realizować go z „żelazną konsekwencją”
- **chemia** — gdzie omawiano konieczność wzrostu przerobu ropy naftowej oraz znaczne zwiększenie produkcji i zastosowania wyrobów chemicznych w innych dziedzinach przemysłu
- **energetyka** — dyskutowanym problemem było zagospodarowanie krajowych złóż ropy naftowej oraz gazu ziemnego i energochemiczna przeróbka węgla kamiennego, czy wreszcie możliwości produkcyjne energii z siłowni jądrowych
- **budownictwo** — w dziedzinie tej przewiduje się wzrost jakości oddawanych obiektów, kompleksowości inwestycji, mechanizację prac budowlano-montażowych i wykończeniowych oraz szerokie badania nad wpływem rozwiązań konstrukcyjno-materiałowych na zdrowie ludzkie
- **przemysł elektromaszynowy** — stwierdzono, że „jest dziedziną produkcji, która nie tylko warunkuje rozwój innych przemysłów, stanowi podstawowy element w wymianie międzynarodowej, lecz również wpływa decydująco na strukturę wewnętrznego zaspokojenia potrzeb ludności. W zakresie branż nietlotniczych szeroko dyskutowano brak integracji i tak np. produkcja urządzeń chłodniczych w Polsce prowadzona jest przez 19 zjednoczeń w 8 resortach.

Podobna sytuacja panuje w dziedzinie hydrauliki siłowej. Stwierdzono znaczne opóźnienie wielu branż przemysłu maszynowego i tak wskutek nie zamknięcia łańcucha chłodniczego (brak odpowiednich chłodzi) roczne straty wynoszą ok. 15 mld złotych, a nasz potencjał w dziedzinie chłodnictwa stanowi 15% potencjału NRF, 18% W. Brytani i 24% Francji. Dyskutowano nad kierunkami rozwoju przemysłu elektromaszynowego i stwierdzono, że powinien on w znacznym stopniu rozwinąć produkcję maszyn dla potrzeb górnictwa i energetyki, urbanizacji, komunikacji oraz ochrony środowiska. Produkcję tego przemysłu powinna cechować lekkość wyrobów i wysoka jakość, produkcję należy oprzeć na specjalizacji i koncentracji potencjału naukowo-technologicznego.

#### Problem kadr technicznych

Dyskusja w II Sekcji Kongresu koncentrowała się nad takimi problemami jak:

- kształcenie kadr inżynierskich i technicznych
- wykorzystanie kadr technicznych w gospodarce narodowej
- baza naukowo-techniczna uczelni, instytutów i zakładów przemysłowych
- ruch stowarzyszeniowy w Polsce.

Szczególnie gorąco dyskutowano nad wprowadzeniem nowych treści i form kształcenia w uczelniach i szkołach technicznych, omawiano trudny i skomplikowany problem kształcenia kadr kierowniczych. Stwierdzono, że wadliwa jest obsada stanowisk i niewłaściwe wykorzystanie kadr. Tak np. według spisu kadrowego z roku 1968 ustalono, że tylko 51,8% dyrektorów przedsiębiorstw przemysłowych miało wykształcenie wyższe, 26,6% średnie zawodowe, 7,5% poniżej średniego, a w tym 2,0% tylko podstawowe.

Oczywiście nasuwa się pytanie, a co z pozostałymi?

Odpowiedź jest jednoznaczna i zenująca.

Omawiano wiek osób zdobywających tytuły naukowe i stwierdzono, że brak nam doktorów i docentów w wieku 25–30 lat. Także ludzie na kierowniczych stanowiskach po osiągnięciu 55 lat wykazują już mniejszą efektywność działania, komu wtedy chce się uczyć, a zatem jaką wartość mają podejmowane decyzje bez podkładu wiedzy teoretycznej z zakresu nowoczesnej matematyki, informatyki, czy innych nie mniej ważnych dziedzin technicznych.

Szczególnie gorąco dyskutowano i postulowano potrzebę podniesienia rangi technika i wykwalifikowanego robotnika — sprawami tymi powinny zająć się stowarzyszenia naukowo-techniczne — **powinien nastąpić zwrot w traktowaniu tych zawodów jako nie mniej ważnych niż zawód naukowca i inżyniera.**

Omawiano także efektywność podyplomowego kształcenia inżynierów i stwierdzono, że obecnie nie istnieją żadne przesłanki natury zawodowej jak i materialnej, które by świadczyły z jednej strony o szerokim zainteresowaniu się formą zdobywania wiedzy przez kadrę techniczną, z drugiej zaś o zrozumieniu potrzeby doksztalcania przez wielu kierowników. Panuje niczym nieuzasadniona teoria (w wielu zakładach i instytucjach), że jest pierwsza linia frontu — **produkcja**, a jakieś tam kursy matematyki czy studia — komu to jest potrzebne?

Nic bardziej fałszywego, zwłaszcza że we współczesnym świecie techniki zarówno w wytwarzaniu, jak i użytkowaniu, nie można już nawet marzyć o fachowości inżyniera bez stałego, i to w oparciu o racjonalne programy, uzupełniania wiedzy.

Oddzielną grupę zagadnień stanowiły sprawy awansu zawodowego i administracyjnego. Jest to *terra incognita*. Należy wreszcie oddzielić sprawę awansów na stanowiska kierownicze od awansu w konkretnym zawodzie czy specjalności.

Można przecież być znakomitym konstruktorem a jednocześnie złym kierownikiem, względnie odwrotnie. Problem wiąże się z cechami osobowymi jednostki — zdolnościami, zamiłowaniem do wykonywanej pracy, zadowoleniem z tej pracy itd. — jednym słowem — kadrę należy wykorzystywać w oparciu o indywidualne cechy a nie tworzyć „drabiny” stanowisk po to tylko, aby umożliwić wyższe zarobki. Powinny one być także zapewnione na drodze awansu zawodowego.





**Mocno podkreślonym problemem była sprawa anonimowości prac i osiągnięć inżynierskich. Mamy znanych aktorów i sportowców, inżynierowie-twórcy pozostają jednak w cieniu zakładów, patentów, a czasem i nieuzasadnionych przepisów i zakazów.**

**Twórcze osiągnięcia w każdej dziedzinie powinny stać się własnością całego społeczeństwa, bo praca jest przecież najcenniejszą formą działalności człowieka.**

Stąd wysunięto postulat zapoznawania w prasie, radiu i telewizji z ludźmi inicjatywy, inżynierami — twórcami, czyli tymi, którzy wnoszą trwałe historycznie wkład w budowę naszej gospodarki i przyszłości Polski.

Zwrócono uwagę na konieczność rozwoju oryginalnej twórczości technicznej, ponieważ w latach 1949—1969 wyeksportowaliśmy tylko 29 licencji, uzyskując 3% wpływów w porównaniu do wartości licencji, które gospodarka musiała zakupić.

Stwierdzono, że baza naukowo-techniczna uczelni, instytutów i zakładów przemysłowych jest niewystarczająca i przestarzała. Wysłunięto postulaty wykorzystywania przez studentów laboratoriów i zakładów doświadczalnych w instytutach jak również przedsiębiorstwach, ponieważ szczególnie pozostała w tyle baza naukowo-dydaktyczna naszych uczelni.

Wreszcie problemy ruchu stowarzyszeniowego. Stwierdzono, że pomimo wielu uchwał i zarządzeń — ostatnia ukazała się w Monitorze Polskim nr 42, poz. 267 z dnia 18 sierpnia 1971 r. jako uchwała nr 154 Rady Ministrów — w dalszym ciągu wiele ogniw w gospodarce nie rozumie sensu działalności SNT traktując je nie jako partnera w inicjowaniu i rozwijaniu nowej techniki, ale jako odeskoczną w uznanych za niezbędne imprezach, względnie jako obiekt do wykazywania, że jednak coś się dzieje, że przecież jest dobrze. Zdaniem dyskusujących, w tym wielu przedstawicieli kół zakładowych, należy odejść od zasady transmisje tylko w dół — do koła. Koło powinno być nie tylko wykonawcą, ale i inicjatorem wielu przedsięwzięć opierając je na indywidualnych programach, przystosowanych do potrzeb środowiska i dających efekty dla tego środowiska, dla rzesz techników i inżynierów zrzeszonych w naszej organizacji NOT.

#### **A jak omówiono problemy polskiego lotnictwa?**

Zasadnicza część dyskusji skupiła się w sekcjach, VI i XII choć w głosach wielu mówców w innych sekcjach problem lotnictwa — jego potrzeb i rozwoju był także poruszany i nawet mocno podkreślany.

Wydaje się, że polski przemysł lotniczy jak i lotnictwo cywilne przestały wreszcie być tematami tabu.

Oczywiście, tym szerzej i dogłębniej należy przeanalizować przyczyny usuwanego kryzysu, należy dyskutować i usprawniać programy rozwoju i działalności przemysłu i lotnictwa cywilnego. Należy na publicznym forum podjąć temat zarządzania i kierowania, problemy koordynacji czy integracji lotnictwa, na pewno trudne i skomplikowane sprawy kadrowe dotyczące zarówno form i struktury nauczania, jak i szczególnie skomplikowanego problemu wykorzystania kadry inżynierów i techników we wszystkich branżach lotniczych. I jeszcze jedno, to nie może być tylko dyskusja, za nią musi pójść realizacja i to na wszystkich szczeblach i odcinkach działalności.

Przedkongresowa działalność sekcji lotniczych SIMP i SITK oraz wystąpienia naszych delegatów na Kongresie odniosły skutek.

W Uchwale Generalnej VI Kongresu Techników Polskich oraz w częściach szczegółowych Uchwały znalazły swoje miejsce nasze wspólne problemy — problemy lotnictwa.

I tak w Uchwale Generalnej w części dotyczącej przemysłu elektromaszynowego stwierdzono, że „Należy stworzyć warunki dla szybkiej rekonstrukcji i rozwoju przemysłu lotniczego odgrywającego szczególną rolę jako zaplecze obronności kraju oraz stanowiącego nadto nośnik nowoczesności konstrukcji i technologii”.

Poza tym w części dotyczącej stanu transportu i komunikacji stwierdzono, że należy: „rozwijać transport lotniczy zarówno na liniach krajowych, jak i zagranicznych, z uwzględnieniem przesłanek gospodarczych, społecznych i politycznych; w celu zapewnienia jednolitego planowania i kierowania działalnością lotnictwa komunikacyjnego i gospodarczego konieczne jest zlikwidowanie aktualnego rozproszenia organizacyjnego i zintegrowanie całości kształtu działalności lotnictwa cywilnego w jednej instytucji”.

Oczywiście, zanim osiągnięto przytoczone zdefiniowanie nasi koledzy delegaci na Kongres przedstawili zebranym problematykę lotnictwa, żarliwie i z zapałem oraz w oparciu o potrzeby gospodarcze i społeczne kraju argumentowali konieczność rozwoju przemysłu lotniczego i lotnictwa cywilnego. Wypowiedzi ich przedstawiamy jako integralną część opracowania. Drogą do tworzenia wspólnej rzeczywistości oraz przyszłej wizji naszego lotnictwa powinna być publiczna wymiana nawet przeciwstawnych poglądów, bo tylko wtedy można osiągnąć cel, można osiągnąć najlepsze rozwiązania organizacyjne czy technologiczne, na miarę naszych potrzeb i możliwości.



# Głos w dyskusji Sekcji VI

Mgr inż. AURELIUSZ MISIOREK

Wiceprzewodniczący Sekcji Lotniczej SIMP

Dyskusje przedkongresowe i prace przygotowawcze do VI Kongresu Techników Polskich dla specjalistów lotniczych nie były okresem łatwym.

W początkowej fazie działalność nasza skupiała się głównie na uzasadnieniu konieczności utrzymania i rozwoju polskiego przemysłu lotniczego, na udowodnieniu szkodliwych skutków, jakie przynieść mogłyby dla gospodarki narodowej usilnie lansowane wówczas tendencje zmierzające do likwidacji tego przemysłu.

W rozwijanej na łamach prasy dyskusji, w opracowywanych specjalnych materiałach, które przekazywaliśmy kierownictwu instytucji decydujących o rozwoju przemysłu, dążyliśmy do obiektywnego przedstawienia wszystkich argumentów, które mogłyby ułatwić podjęcie optymalnych decyzji w sprawie przyszłości polskiego przemysłu lotniczego.

W wyniku procesu odnowy życia politycznego i gospodarczego kraju sytuacja uległa radykalnej zmianie. Decyzje nowego Kierownictwa Partii i Rządu dotyczące rozwoju krajowego przemysłu maszynowego ustaliły konieczność zapewnienia prawidłowego rozwoju polskiego przemysłu lotniczego.

Szerokie rzesze specjalistów lotniczych z zadowoleniem powitały również wiadomość, że wcielanie tych decyzji w życie realizowane jest w sposób przykładowo operatywny. Przedstawiony przez dyrektora Zjednoczenia Przemysłu Lotniczego inż. Andrzeja Jedynaka na naradzie aktywu lotniczego 27 sierpnia br. program rozwoju przemysłu lotniczego został zaakceptowany przez Ministra Przemysłu Maszynowego, mgra inż. Tadeusza Wrzaszczyka.

Ze szczególnym zainteresowaniem zapoznawaliśmy się z informacjami prasowymi z tej narady i wywiadem prasowym dotyczącym perspektyw rozwoju przemysłu lotniczego, udzielonym przez dyr. Jedynaka.

Choć przedstawiciele naszego stowarzyszenia, przedstawiciele Sekcji Lotniczej SIMP nie zostali włączeni do grona aktywu lotniczego biorącego udział we wspomnianej naradzie, jest dla nas dużą satysfakcją fakt, że program rozwoju przemysłu lotniczego uwzględnił postulaty, które podnosiliśmy w przedkongresowych dyskusjach i opracowaniach, kierowanych do kompetentnych instancji. Zdajemy sobie sprawę z tego, że decyzje dotyczące rozwoju przemysłu lotniczego, stwarzając korzystne warunki dla tego rozwoju, stawiają zadania zobowiązujące do pełnej mobilizacji wszystkich sił i środków, w tym również do pełnego zaangażowania cennych społecznych inicjatyw.

Efektywne wykorzystanie tych inicjatyw zależne będzie niewątpliwie od właściwego ich ukierunkowania. Zadanie to zaliczamy do podstawowych zadań naszej działalności w Sekcji Lotniczej SIMP.

Jesteśmy głęboko przekonani, że prawidłowo rozwijająca się współpraca naszego stowarzyszenia, odpowiednio na wszystkich szczeblach z kierownictwem przemysłu lotniczego, będzie gwarancją skutecznego działania na tym odcinku.

Przedkongresowe dyskusje rozwijane w poszczególnych kołach i na organizowanych przez Sekcję Lotniczą SIMP konferencjach naukowo-technicznych, potwierdzają pełne zrozumienie, że działalność specjalistów lotniczych musi się skupić w najbliższym czasie głównie na:

- szybkim usuwaniu nieprawidłowości, jakie wystąpiły w strukturze i działaniu przemysłu lotniczego w okresie tendencji likwidacyjnych tego przemysłu
- intensywnym doprowadzeniu efektywności krajowego przemysłu lotniczego do poziomu odpowiadającego przodującym przemysłom lotniczym i zagwarantowaniu nowoczesności oraz użytkowej atrakcyjności produkowanego sprzętu lotniczego.

Stwierdzić należy, że ujęte w projekcie Uchwały Sekcji VI wnioski dotyczące przemysłu lotniczego w sposób właściwy uwzględniają postulaty wysuwane w przedkongresowych dyskusjach.

Przedstawione w projekcie Uchwały postulaty są wyrazem głębokiej troski o to, by stworzyć możliwości pełnego wykorzystania sprzętu lotniczego jako jednego z rodzajów środków technicznych najbardziej nowoczesnych i skutecznych w podnoszeniu efektywności działania wielu dziedzin gospodarki narodowej.

Weźmy pod uwagę kilka wskaźników obrazujących działalność krajowego przemysłu lotniczego:

- w roku 1969 przemysł lotniczy przyniósł krajowi 567 milionów złotych dewizowych, dla porównania eksport statków 626,8 mln złotych dewizowych, a wagonów kolejowych 230,7 mln złotych dewizowych





- eksport przemysłu lotniczego stanowi około 25% eksportu całego przemysłu elektromaszynowego
- produkcja lotnicza jest jedną z najmniej materiałochłonnych, a za kilogram sprzętu lotniczego uzyskuje się w eksporcie najwyższe poza przemysłem elektronicznym ceny
- przy stanie zainwestowania 4,5 mld zł przemysł lotniczy dał w okresie 1950—1970 produkcję wartości 42 mld złotych.

Biorąc pod uwagę przytoczone dane oraz założoną intensyfikację działania w zakresie dalszego podnoszenia efektywności przemysłu lotniczego, wydawać by się mogło, że istnieją pełne warunki do właściwego wykorzystania techniki lotniczej w podnoszeniu efektywności naszej gospodarki narodowej.

### **Czy tak jest faktycznie?**

Produkujemy tysiące samolotów, które w szerokim zakresie skutecznie wykorzystywane są do transportu lotniczego w wielu krajach RWPG, ale my, np. w zakresie międzynarodowego transportu lotniczego, wśród krajów RWPG zajmujemy przedostatnie miejsce, wyprzedzając jedynie Mongolską Republikę Ludową.

Nawet prasa zachodnia — jedno z bardziej poczytnych angielskich czasopism lotniczych „Flight” 1971 z 3.6. informuje nas o tym, że co czwarty samolot rolniczy używany dziś w świecie jest samolotem polskiej produkcji. Produkowane w Polsce „Gawrony” i samoloty An-2 są skutecznie wykorzystywane w wielu krajach do prac agrolotniczych, ale Polska pod względem rozwoju usług agrolotniczych pozostaje daleko w tyle nawet za takimi krajami, które nie mają własnego przemysłu lotniczego, jak np. Węgry czy Bułgaria.

Wydaje się, że przytoczone przykłady dostatecznie usprawiedliwiają niepokój techników lotniczych o to, że środki lotnicze, jakimi może dysponować nasza gospodarka, nie są jeszcze dostatecznie wykorzystywane do podnoszenia jej efektywności.

Jednym z podstawowych czynników powodujących ten stan rzeczy jest zdaniem Sekcji Lotniczej brak dostatecznej koordynacji, współdziałania różnych rodzajów lotnictwa i instytucji mających wpływ na zabezpieczenie działalności lotnictwa w Polsce.

W tej sytuacji Sekcja Lotnicza SIMP, w oparciu o wnikliwie przeanalizowanie omówionego problemu w ramach przedkongresowej dyskusji, postuluje ujęcie w uchwałach VI Kongresu Techników Polskich wniosku stwierdzającego, że:

**Jednym z podstawowych warunków gwarantujących prawidłowy rozwój polskiego lotnictwa i przemysłu lotniczego oraz szersze wykorzystywanie ich w podnoszeniu efektywności naszej gospodarki jest zapewnienie należytej koordynacji współdziałania wszystkich instytucji zabezpieczających rozwój i działalność polskiego lotnictwa oraz eksport sprzętu i usług lotniczych.**

**Wydaje się konieczne utworzenie odpowiedniego organu (być może np. Rady Lotniczej przy RM) spełniającego rolę koordynatora działania i polityki prowadzonej w zakresie lotnictwa przez różne resorty i instytucje.**

Na zakończenie w imieniu specjalistów lotniczych zorganizowanych w Sekcji Lotniczej SIMP pragnę przekazać Kolegom zorganizowanym w innych sekcjach i stowarzyszeniach oraz Kolegom reprezentującym nasze władze stowarzyszeniowe serdeczne podziękowanie za pełne poparcie i pomoc z jaką zawsze spotykaliśmy się nawet w bardzo trudnych okresach naszej działalności.

## **Głos w dyskusji Sekcji XII**

Mgr inż. ZDZISŁAW HYLA

Członek Sekcji Głównej Komunikacji Lotniczej SITK

Podjęcie uchwał na obecnym Kongresie zamyka okres dwuletni dyskusji i szczegółowej analizy możliwości zintensyfikowania naszej gospodarki narodowej. Obecnie, przed ogółem inżynierów i techników stoi jeszcze poważniejsze zadanie: w oparciu o wszystkie ogniwa administracji państwowej bezpośrednio współdziałać w realizacji podjętych szczegółowych uchwał branżowych.

Dyskusja przedkongresowa i codzienna praktyka kierowniczej roli kadry technicznej w rozwoju gospodarczym wskazuje na konieczność zmian lub uelastycznienia struktury ekonomicznej naszej działalności, a przede wszystkim rewizji wielu prze-





pisów finansowych, które ograniczają możliwość wyboru właściwszej, szybszej i lepszej metody wykonania zadań produkcyjnych. Gospodarka nasza cierpi na poważny niedobór sił wykonawczych przedsiębiorstw budowlanych i drogowych, a możliwe niejednokrotnie przekroczenie zadań rocznych tych przedsiębiorstw grozi konsekwencjami finansowymi dla załóg i kierownictwa przedsiębiorstwa. Niejednokrotnie kierownik budowy decyduje się raczej na niepowetowane straty spowodowane przestojem maszyny, niż na jej doraźny remont przy korzystaniu z usług ogień nie-  
społecznionych. Tysiące takich przykładów spotyka się w każdej branży. Drugim zagadnieniem warunkującym intensyfikację naszej gospodarki jest szersze rozpatrzenie przesunięcia wielu kompetencji, z równoczesną odpowiedzialnością, na niższe szczeble służbowe.

**Nagminne podejmowanie kolegiałnych i komisyjnych decyzji opóźnia działanie, a zarazem rozprasza odpowiedzialność. Zagadnienie to wiąże się z koniecznością wyznaczania na odpowiedzialne stanowiska ludzi o właściwych kwalifikacjach i cechach charakteru.**

**Rola racjonalizacji i wynalazczości znajduje u nas wysoką ocenę w rozwoju gospodarki. Mimo stałej nowelizacji przepisów dotyczących usprawnienia rozpatrywania zgłoszonych wniosków i wynagradzania wnioskodawców, ciągle jeszcze przewlekły administracyjny tryb działania hamuje twórczą działalność inżynierów i techników. Wydaje się konieczne wprowadzenie szerszych uprawnień dla kierownictwa instytucji do wynagradzania racjonalizatorów w przypadkach zastosowania ich wniosków z funduszy dyspozycyjnych, tworzonych z oszczędności wynikających z zastosowania wniosków racjonalizatorskich. Odrębnym zagadnieniem jest sprawa niedoskonałego systemu informacji o wynalazkach i racjonalizacji i ich wdrażanie do procesów produkcyjnych. Należałoby rozpatrzyć głosy o utworzeniu zespołów inżynierów i techników, których zadaniem byłaby informacja i propozycje wdrożeniowe przyjętych wynalazków i projektów racjonalizatorskich.**

**Sprawa jakości produkcji znajduje się stale w centrum uwagi wszystkich naszych czynników. Dotyczy to w równej mierze i jakości budownictwa drogowego i lotniskowego. Niestety tam, gdzie zachodzi dysproporcja pomiędzy zadaniami budowlanymi a ilością i jakością materiałów budowlanych, spotykamy się z obniżeniem jakości naszego budownictwa. Braki materiałów i płynące stąd konsekwencje dla pionu wykonawczego i aparatu inwestorskiego za opóźnienia oddania robót prowadzą do zniechęcenia kierownictwa robót na złe podstawowe surowce: kruszywo, cement, lepiszcza i inne. Walka o wysoką jakość produkcji musi rozpoczynać się od odpowiedniej jakości surowców i materiałów wyjściowych. Konsekwencje wynikające z niewbudowania złych materiałów czy urządzeń powinny obciążać producentów tych materiałów, a nie wykonawców i inwestorów.**

**Ostatnim zagadnieniem, ale niezmiernie istotnym dla jakości produkcji budowlanej, są trudności zatrudnienia na budowach inżynierów i techników o wysokich kwalifikacjach. Z reguły wyróżniający się inżynierowie i technicy przechodzą szybko do biur i administracji, porzucając trudny odcinek życia na budowie. Brak wyraźnej preferencji inżynierów i techników zatrudnionych na budowach sprzyja temu zjawisku. Potrafiliśmy już w kraju znaleźć sposób zachęcenia lekarzy do pracy poza ośrodkami wielkomijskimi, a ciągle nie możemy jeszcze znaleźć rozwiązania zatrzymania na budowach dobrych inżynierów, którzy podnieśliby jakość robót i efektywność miliardów złotych wydawanych corocznie na inwestycje.**

## Głos w dyskusji Sekcji XII

Mgr inż. ELIGIUSZ KOŁODZIŃSKI

Przewodniczący

Sekcji Głównej Komunikacji Lotniczej SITK



Lotnicy zrzeszeni w SITK ze szczególną aktywnością, a powiedziałbym nawet wręcz — zaciekleścią, walczyli o uwypuklenie roli lotnictwa w zintegrowanym systemie komunikacyjnym kraju, znaczenia w komunikacji i transporcie zagranicznym, gospodarczego znaczenia rozwoju pozakomunikacyjnych gałęzi lotnictwa (rolnicze, sanitarne itd.). Mogło to nawet stworzyć tu i ówdzie wrażenie, że walczymy o priorytet dla lotnictwa, że wpadając w partykularyzm walczymy o lotnictwo dla lotnictwa.

Nie, nie o to nam chodzi. Nasza „waleczność” zmierzała jedynie do tego, by odstąpić od dotychczasowego niedoceniańa roli lotnictwa w gospodarce narodowej, by w ramach tej gospodarki wyraźnie sprecyzowano zadania, które lotnictwo potrafi wykonać racjonalnie niż inne gałęzie gospodarki, i by następnie zapewniono lotnictwu środki niezbędne do prawidłowego wykonania tych zadań.

Wzemy przykładowo komunikację krajową. Lotnicza jest deficytowa, to prawda, ale czy kolejowa nie? A przy tym w transporcie osobowym są odległości, które



dla kolei są już za duże, by zapewnić względnie wygodny i szybki przewóz. Cemu więc nie postawić, np. na trasach rzędu Rzeszów — Szczecin, na transport lotniczy, widząc go w perspektywie jako podstawowy? Odpowiednie wyposażenie dwóch lotnisk, zakup właściwych samolotów, właściwa akwizycja, zróżnicowanie taryf itp. spowoduje, że komunikacja lotnicza na takich trasach może stać się nawet dla przewoźnika opłacalna, a cóż dopiero dla pasażera!

W lotach zagranicznych PLL „Lot” dostarcza nam dewiz eksportując przede wszystkim naszą pracę, naszą myśl techniczną i organizacyjną. Cemu więc zostawiać to pole obcym towarzystwom lotniczym?

Tak więc nie żądamy priorytetu, będziemy jednak stale walczyli o przyznanie lotnictwu prawa do takiego rozwoju, jak to wynika z jego znaczenia dla gospodarki, pamiętając przy tym o niewymiernych, ale jakże istotnych względach społecznych, politycznych i obronnych, które przemawiają na korzyść lotnictwa często niezależnie od wymiernych, złotówkowych czy dolarowych efektów.

## Głos w dyskusji Sekcji XII

Mgr CZESŁAW GAGAJEK

Przewodniczący Grupy Lotniczej Sekcji XII SITK

Będzie swego rodzaju truizmem stwierdzenie, że jednym z zasadniczych czynników warunkujących i dynamizujących ogólny rozwój społeczno-gospodarczy kraju jest wysoko rozwinięty i sprawnie funkcjonujący system transportowy.

Wspominam o tym jednak dlatego, aby podkreślić znaczenie i rolę jaką spełnia w nowoczesnym systemie transportowym, podkreślam w nowoczesnym systemie, transport lotniczy, a właściwie całe lotnictwo cywilne. Chodzi tu bowiem o całe lotnictwo cywilne, przez które rozumie się zarówno wszystkie jego rodzaje, jak lotnictwo komunikacyjne, lotnictwo usług gospodarczych (rolniczych, budowlanych, fotogrametrycznych itp.), lotnictwo sanitarne, sportowe i inne — jak i całą lotniczą infrastrukturę techniczną obejmującą sieć lotnisk, system zabezpieczenia ruchu lotniczego, bazę techniczno-obsługową, zaplecze naukowo-badawcze, medyczne itd. Jak stwierdzone to było już w referacie sekcyjnym przewodniczącego, a także w wystąpieniach moich przedmówców, polski transport lotniczy zajmuje ostatnie miejsce w Europie, jak również rozwój naszego całego lotnictwa cywilnego jest opóźniony w stosunku do innych rozwiniętych krajów. Chciałbym tu jeszcze tylko dodać, że rozwój naszego transportu lotniczego nie nadązał również za rozwojem tego transportu wśród krajów RWPG. Warto przy tym wspomnieć, że przed wojną pod względem wielkości przewozów lotniczych przypadających na jednego mieszkańca zajmowaliśmy ósme miejsce w Europie.

Dotychczasowy rozwój i obecny stan naszego lotnictwa cywilnego, prócz tego co już tu powiedziano, charakteryzuje się:

po pierwsze — dysproporcją jaka ukształtowała się pomiędzy taborem lotniczym (samolotami, w które wyposażono lotnictwo), a stanem wyposażenia całej lotniczej infrastruktury technicznej (głównie wyposażeniem lotnisk w urządzenia zabezpieczenia ruchu lotniczego)

po drugie — rozproszeniem organizacyjnym jednostek lotnictwa cywilnego, które aktualnie podlegają siedmiu resortom licząc w tym APRL jako organizację wyższej użyteczności, co oczywiście nie pozwala na prowadzenie i kształtowanie jakiejś wspólnej, skoordynowanej polityki rozwojowej oraz racjonalne wykorzystanie tego lotnictwa.

Wydaje się, że nie czas dzisiaj i miejsce do rozważania — dlaczego tak się stało, że Polska, kraj o tak dynamicznym i wszechstronnym rozwoju społeczno-gospodarczym, kraj o takich tradycjach lotniczych nie nadążył za ogólnym rozwojem lotnictwa w świecie, w Europie, wśród krajów RWPG. Można jedynie wyrazić głęboki żal, że to się w ogóle stało. Dzisiaj — co szczególnie chciałbym podkreślić — trzeba wyrazić duże zadowolenie i uznanie dla nowego Kierownictwa Partii i Rządu, które doceniając znaczenie i rolę lotnictwa cywilnego w ogólnym rozwoju kraju otworzyło





„zielone światło” dla polskiego lotnictwa cywilnego. Możemy powiedzieć — stworzony został klimat sprzyjający rozwojowi naszego lotnictwa. Nie są to tylko hasła i wyrazy poparcia, lecz konkretne decyzje i postanowienia. Przykładowo można tu wymienić:

- decyzję o zakupie trzech samolotów długodystansowych Il-62, które są już zakontraktowane i pierwsze dwa egzemplarze otrzymamy w pierwszej połowie 1972 r., a następny na początku 1973 r.
- zgodę na otwieranie linii długodystansowych na Środkowy Wschód i do Afryki Północnej, prowadzone są już także prace przygotowawcze do uruchomienia linii (początkowo lotów czarterowych) do Ameryki Północnej
- decyzję lokalizacyjną o budowie nowego lotniska komunikacyjnego dla Trójmiasta oraz decyzję o rozpoczęciu prac studyjnych budowy nowego lotniska międzynarodowego dla Warszawy
- ostatnie decyzje o rozwoju naszego przemysłu lotniczego
- powołanie komisji międzyresortowej dla opracowania propozycji integracji całego lotnictwa cywilnego w jednej instytucji.

Nie jest to oczywiście wszystko co jest jeszcze do zrobienia i do odrobienia w lotnictwie cywilnym. Spośród wielu problemów nurtujących lotnictwo cywilne — wymienilibym następujące trzy:

● **konieczna jest intensyfikacja modernizacji lotnisk i dróg lotniczych.** Jest to nieodzowne dla poprawy warunków eksploatacji lotnisk i zapewnienia pracy całodobowej w trudnych warunkach atmosferycznych i tym samym zintensyfikowania naszej komunikacji lotniczej, poprawy regularności i punktualności, co w konsekwencji przyczyni się do lepszej obsługi pasażerów, lepszego świadczenia usług przewozowych społeczeństwu. Trzeba stwierdzić, że w bieżącej pięcioletniej głównej wyśięk inwestycyjny jest skierowany właśnie na uzupełnienie wyposażenia lotnisk i dróg lotniczych, jednakże przydzielone na ten cel nakłady inwestycyjne są niewystarczające dla pełnej realizacji założonego programu modernizacji. Konieczne jest zatem zwiększenie środków inwestycyjnych na ten cel oraz zapewnienie wykonawstwa. Lotnictwo cywilne nie ma bowiem żadnych własnych przedsięwzięć budowlano-remontowych, co poważnie komplikuje realizację inwestycji lotniczych, zwłaszcza w zakresie obiektów zabezpieczenia ruchu lotniczego rozproszonych po całym kraju. Powołanie lotniczego przedsiębiorstwa budowlano-montażowego jest sprawą niezwykle pilną.

● **Konieczne jest stworzenie odpowiedniego zaplecza naukowo-badawczego lotnictwa cywilnego.** Istniejący instytut lotniczy jest placówką powołaną do prowadzenia prac naukowo-badawczych w dziedzinie techniki lotniczej, brak jest natomiast placówki zajmującej się badaniami w zakresie organizacji i ekonomiki szeroko pojętych usług lotniczych lotnictwa cywilnego, w tym głównie transportu lotniczego. Lotnictwo cywilne jest chyba jedną z nielicznych dziedzin gospodarki narodowej, która nie ma swego ośrodka naukowo-badawczego, który by stymulował postęp i rozwój lotnictwa cywilnego w sposób naukowy i najbardziej efektywny dla gospodarki narodowej i społeczeństwa. Utworzenie takiego ośrodka to także jedna z pilniejszych spraw wymagających realizacji.

● **Niezwykle istotną sprawą dla dalszego rozwoju lotnictwa cywilnego jest stworzenie odpowiednich warunków organizacyjnych i usprawnienie zarządzania tym lotnictwem.** Jak już wspominałem, podjęte zostały w tym zakresie odpowiednie prace i przygotowany został projekt pewnej integracji jednostek lotniczych. Chodzi jednak o to, aby w tym zakresie podjąć możliwie szybko niezbędne decyzje, przy czym nie mogą to być jakieś półrośdki, lecz pełne kompleksowe rozwiązanie. Chodzi o zintegrowanie całości lotnictwa cywilnego w jednej instytucji o odpowiedniej randze i samodzielności. Takie rozwiązanie jest nieodzowne zarówno dla skoordynowania i kierowania całokształtem działalności poszczególnych rodzajów lotnictwa cywilnego, jak i zapewnienia właściwej i efektywnej współpracy tego lotnictwa na zewnątrz z przemysłem lotniczym, szkolnictwem i obroną narodową. Lotnictwo cywilne jest bowiem niczym innym jak zapleczem obronności kraju.

**Musimy wykorzystać tę olbrzymią szansę jaką dało nam Kierownictwo Partii i Rządu dla dobra rozwoju lotnictwa cywilnego.** Wszyscy pracownicy lotnictwa cywilnego zdajemy sobie sprawę, że nakreślony program jego rozwoju jest bardzo ambitny i napięty. Jego realizacja wymaga nie tylko dużych sił i środków, ale także olbrzymiego wysiłku organizacyjnego, kadrowego, szkoleniowego itp. Potrzebne jest też doskonalenie form i metod ekonomicznego działania w sferze tej bardzo złożonej i wielostronnie powiązanej z różnymi dziedzinami gospodarki problematyki lotnictwa cywilnego. Dlatego też wysoko należy cenić każdą dyskusję, która pomaga w rozwiązaniu nurtujących lotnictwo problemów. Chodzi jednak o to, aby tę dyskusję i wnioski szybko przekształcić w konkretne działanie. Musimy się spieszyć podwójnie nie tylko dlatego, aby nadążyć za szybkim i stale przyspieszanym rozwojem lotnictwa, lecz również dlatego, że jesteśmy opóźnieni i musimy nadrobić wieloletnie zaległości.



# BIOASTRONAUTYCZNE STACJE ORBITALNE

*W artykule przedstawiono cele przyszłych bioastronautycznych stacji orbitalnych i opisano projekt 12-osobowej stacji orbitalnej opracowany przez firmę McDonnell Douglas.*

Możliwość przeprowadzenia doświadczeń i obserwacji bezpośrednio w przestrzeni kosmicznej stwarza zupełnie nowe perspektywy badawcze. Wiele zagadnień astronautyki, w tym również bioastronautycznych, nie daje się wyjaśnić i rozwiązać w pracowniach na Ziemi. Związane jest to z niemożnością laboratoryjnego wytworzenia wielu czynników środowiska kosmicznego w takim natężeniu i o takim charakterze, jak to się spotyka w rzeczywistych warunkach. Pożorowanie, na przykład, nieważkości nie odzwierciedla w pełni tego stanu, a wnioski wysuwane z tych doświadczeń tylko z dużymi zastrzeżeniami można odnieść do przestrzeni kosmicznej.

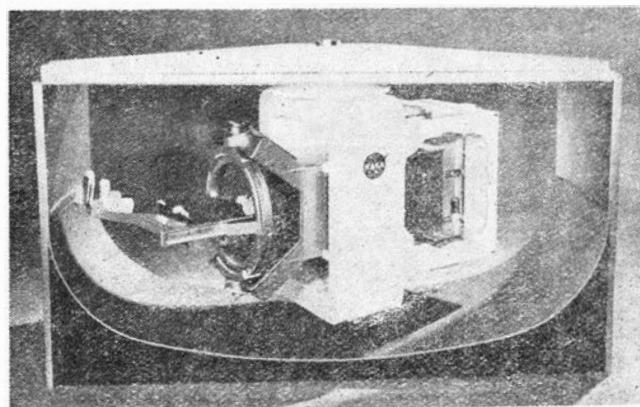
Każdy więc dotychczasowy lot kosmiczny jest lotem eksperymentalnym, w którym nie tylko sprawdza się wyniki i wnioski z doświadczeń naziemnych, lecz również przeprowadza badania niemożliwe do wykonania w innych warunkach. Z uwagi na duże koszty budowy statku, rakiety nośnej i przygotowania samego lotu w zasadzie nie powtarza się raz przeprowadzonego doświadczenia, modyfikując je w przyszłych lotach lub nawet całkowicie zmieniając założenia eksperymentalne. Biorąc pod uwagę niedostateczne możliwości sprawdzenia uzyskanych danych w warunkach laboratoryjnych na Ziemi, powstaje niebezpieczeństwo wyciągnięcia błędnych wniosków z powodu braku statystycznego potwierdzenia badanego zjawiska. Tego rodzaju sytuacja była możliwa do przyjęcia w początkowym okresie realizacji programu badań bioastronautycznych. W miarę jednak postępu astronautyki, a zwłaszcza wobec planowania coraz dalszych i śmielszych lotów kosmicznych, powstaje pilna potrzeba utworzenia warunków dla dogłębnego i wiarogodnego statystycznego sprawdzenia nagromadzonego materiału.

Rozwiązania trudności w sprawdzaniu jednostkowych wyników badań od dawna upatrywano w budowie odpowiedniej stacji orbitalnej. Pierwsze międzynarodowe sympozjum na ten temat zorganizowano w 1967 r. podczas trwania XVIII Międzynarodowego Kongresu Astronautycznego w Belgradzie. Pierwsze prace nad konstrukcją stacji orbitalnej datują się jednak znacznie wcześniej. Analiza realizacji radzieckiego programu badań kosmicznych wykazuje, że plany budowy stacji orbitalnej musiały być rozpatrywane przed 1962 r., kiedy dokonano lotu grupowego statków „Wostok” 3 i 4 ze zbliżeniem. Połączenie bezzałogowych statków „Kosmos” 186 i „Kosmos” 188 nastąpiło w 1967 r., a już w 1969 r. wyko-

nano na zewnątrz statków „Sojuz” 6, 7 i 8 serię prac technicznych, wskazujących wyraźnie na plany montażowe, które zamierza się przeprowadzać. W Stanach Zjednoczonych szeroko zakrojone studia nad budową stacji orbitalnej (MORL) rozpoczęto w firmie Douglas. Studia te doprowadziły do opracowania w oparciu o pierwotny prototyp różnych jego modyfikacji.

Najbardziej znaną modyfikacją, która już przypuszczalnie w 1972 r. zostanie umieszczona na orbicie okołoziemskiej, jest „Skylab” (dawne „Orbital Workshop”). Prowadzone są ponadto prace nad rozszerzoną stacją orbitalną, z załogą złożoną z około 50 osób. Firma Douglas prowadzi także prace nad konstrukcją wersji stacji, która krążyłaby wokół Księżyca. Oprócz firmy Douglas, w 1965 r. firma Lockheed rozpoczęła własne studia nad budową Orbitalnego Laboratorium Biomedycznego (OBL).

Wszystkie założenia do budowy stacji orbitalnych zwracały uwagę na olbrzymie korzyści naukowe, jakie przyniesie skonstruowanie takiej stacji. W analizie założeń brano przede wszystkim pod uwagę dotychczasowe wyniki badań bioastronautycznych, a zwłaszcza wyniki lotu człowieka w przestrzeni kosmicznej. Jako przykład konieczności rozszerzenia badań w celu sprawdzenia hipotez, G. A. Albright i W. M. Helvey podają reakcję z układu krążenia na zmianę pozycji ciała. Po niektórych lotach, zwłaszcza serii „Mercury”, zmiana pozycji ciała z leżącej do stojącej wywoływała nadmierne przyspieszenie tętna z obniżeniem ciśnienia tętniczego skurczowego. Nie stwierdzano prawie tej reakcji w następnych lotach, chociaż teoretycznie objaw ten powinien być



1. Wirówka treningowa dla statków kosmicznych

związany z adaptacją do nieważkości. Zaobserwowano również, że ustępowanie tej „labilności” hemodynamicznej nie jest związane z czasem przebywania w przestrzeni kosmicznej, ustępując stale w tym samym czasie po locie.

Trudności interpretacyjne procesów przystosowawczych do nieważkości dotyczą wielu innych objawów, jak demineralizacja kości, utrata krwinek czerwonych, zmniejszenie trwałości nawyków zawodowych, obniżenie odporności immunologicznej i innych. Podobne trudności występują również z oceną wpływu na organizm astronauty innych czynników lotu, zwłaszcza jeśli czynniki te działają na tle nieważkości. Stwierdzono, na przykład, różnice we względnej skuteczności biologicznej promieni kosmicznych, które działają na organizm żywy będący w nieważkości. W warunkach tych występują także różnice w oddziaływaniu organizmu na leki, które mogą nawet w sposób jakościowy odbiegać od oddziaływania na lek podany w ziemskiej grawitacji.

Nie bez znaczenia na korzyść budowy stacji orbitalnej przemawiają również argumenty, które oparte są o wyliczenia kosztów takiej operacji. Na przykład, do lotu stacji orbitalnej „Salut” w 38 lotach z udziałem człowieka uczestniczyło 74 astronautów. Ogólna liczba godzin lotu wyniosła w tym czasie prawie 10 000. Tę samą liczbę godzin można uzyskać w ciągu niespełna 5 miesięcy umieszczając trzyosobową załogę w stacji orbitalnej. Jeśli nawet się przyjmie, że co miesiąc załoga zostanie wymieniona, do kosztu budowy stacji dojdą wydatki związane z pięciokrotną podróżą w statku transportowym.

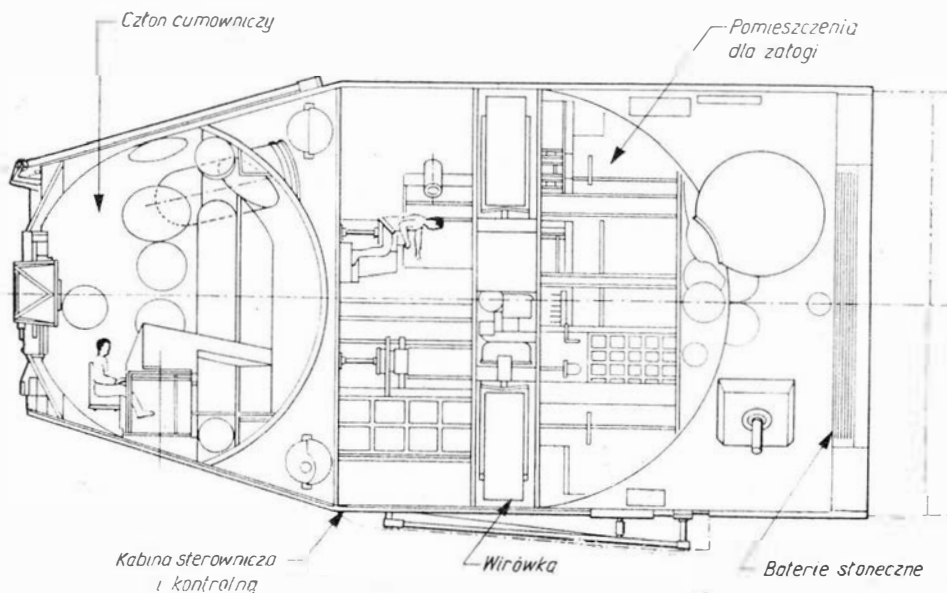
W chwili obecnej budowa badawczej stacji orbitalnej została już dokonana. Po orbicie okołoziemskiej krąży stacja „Salut” z odpowiednim wyposażeniem, przystosowana do wielokrotnego, długotrwałego wykorzystania. Niestety, nie są znane szczegóły budowy tej stacji, ani też jej wyposażenia. Z nielicznych danych, które dostępne są w prasie należy sądzić, że jest ona przystosowana do szerokich badań wielodyscyplinarnych. Mając objętość wewnętrzną około 100 m<sup>3</sup> jest wystarczająco obszerna do umieszczenia w niej aparatury. Rozwiązana również została wy-

miana załogi stacji poprzez statek „komunikacyjny” typu „Sojuz”, przy czym manewr wymiany został praktycznie sprawdzony.

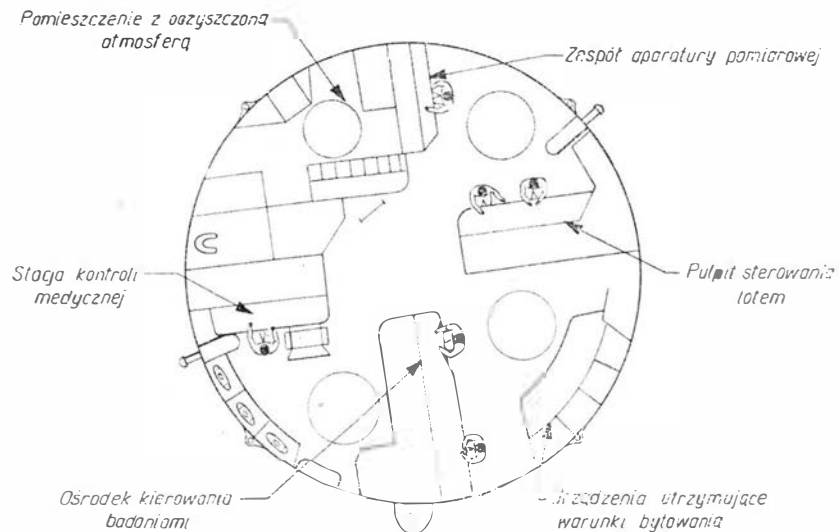
Więcej szczegółów znanych jest z zakresu konstrukcji stacji orbitalnych, które wykonują na zlecenie NASA firmy amerykańskie. Opisy stacji orbitalnej „Skylab” były już przedstawione w „Technice Lotniczej i Astronautycznej” przez mgra inż. W. Kordzińskiego (p. np. „Nowości techniczne” w nr 2/1970, nr 4/1970, nr 2/1971, nr 3/1971), w związku z czym ich omówienie pozwałam sobie pominąć, odsyłając zainteresowanych Czytelników do powyższych notek.

Bardziej szczegółowy opis dostępny jest również dla stacji orbitalnej MORL (Manned Orbital Research Laboratory). Stacja ta, oparta na rozwiązaniach technicznych i wnioskach z programów „Gemini” i „Apollo” przeznaczona jest do kilkuletniego używania przez załogę. Przewiduje się wersję 6-osobową i 9-osobową, przy czym jeden skład załogi byłby wymieniany co 3 miesiące. Oczywiście, czas pobytu załogi w konkretnych sytuacjach doświadczalnych może być dodatkowo regulowany. Interesujące jest, że analiza kosztów programu wykonawczego wskazuje na konieczność planowania załogi złożonej z nie mniej niż 6 osób. Najmniejsze są koszty budowy stacji z 12-15-osobową załogą, co jednak wymaga znacznego zwiększenia ciągu rakiety nośnej. Przyjmując, że tą rakieta będzie „Saturn” 1B dla orbity okołoziemskiej i „Saturn” 5 dla orbity wokółksiężycowej ustalono, że liczba członków załogi powinna wahać się między 6 a 10 osób.

Na drodze analizy potrzeb ustalono, że dla wersji 6-osobowej kubatura wewnętrzna statku wyniesie 99 m<sup>3</sup>, a dla wersji 9-osobowej 127 m<sup>3</sup>. Ciężar startowy stacji ma wynosić około 13,5 T, a moc urządzeń energetycznych 4,5 do 6 kW. Sama stacja składa się z kilku pomieszczeń. Przede wszystkim przewidziano pole cumownicze dla statków przywożących załogę lub jej zmianę i zaopatrzenie. Pole to jest równocześnie służyć do przejścia do dalszych pomieszczeń oraz w razie potrzeby może być wykorzystane jako kubatura do celów badawczych lub rekreacyjnych. Kubatura pola cumowniczego wraz z zaccumowanym stat-



2. Załogowe badawcze laboratorium naukowe



### 3. Kabina sterownicza i kontrolna

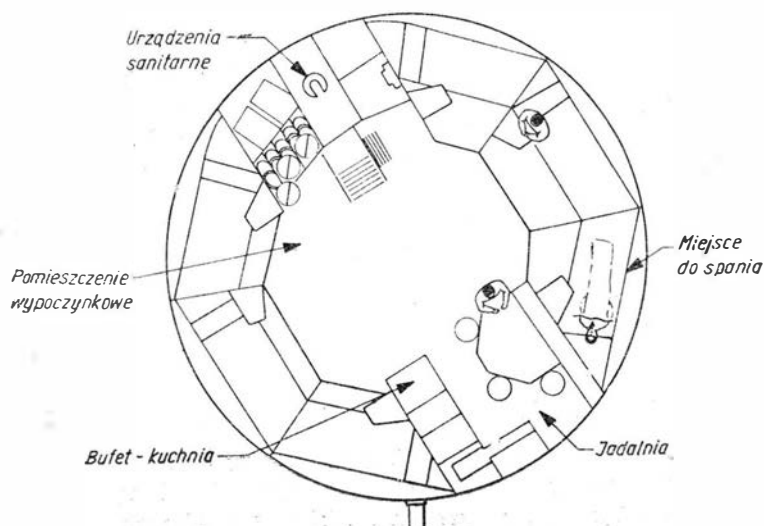
kiem „Apollo” lub innym statkiem transportowym, nie wchodząca w skład właściwej kubatury statku, wynosi około 57 m<sup>3</sup>.

W części badawczej, umieszczonej za polem cumowniczym zgromadzono wszystkie potrzebne przyrządy i urządzenia. Jest to również część, w której znajdują się urządzenia do kontroli lotu, gabinet medyczny, mała stacja elektronicznych maszyn cyfrowych i inne stanowiska związane z zabezpieczeniem przebywania i pracy wewnątrz stacji. W następnej części stacji znajduje się mała wirówka, będąca urządzeniem treningowym dla członków załogi. Ze względu na długotrwały pobyt załogi w stacji zachodzi konieczność podtrzymania tolerancji przez ich organizm przyspieszeń. Temu właśnie celowi ma służyć wirówka, w której codzienny trening utrzymywałby przystosowanie do normalnej grawitacji. Za wirówką znajdują się pomieszczenia mieszkalne załogi. W jednej części tego segmentu umieszczono jadalnię i kuchnię, urządzone na wzór odpowiednich pomieszczeń w łodziach podwodnych.

Program badawczy, który ma być przeprowadzany w stacji MORL, obejmuje szeroki wachlarz dziedzin i zagadnień. Został on podzielony na dział zastosowań dla praktyki ziemskiej, dział obronny, dział przyszłościowych lotów kosmicznych i dział nauk związanych z Kosmosem. Bioastronautyka zawarta

jest w tym ostatnim dziale, chociaż problemy biologiczne i medyczne reprezentowane są również w innych częściach programu. Jest zrozumiałe, że w zależności od opracowywanych w stacji zagadnień będzie planowane jej wyposażenie, co może w dużym stopniu rzutować na szczegóły konstrukcji i na koszty ogólne. We wstępnych studiach wybrano 163 problemy jako kierunki priorytetowe, których stopniowe rozwiązywanie przewiduje się na najbliższe dziesięciolecie. Dział nauk kosmicznych obejmuje 53 problemy, z czego 23 przypada na bioastronautykę. Przewiduje się, że dział ten będzie zabezpieczony powierzchnią aparaturową, wynoszącą 32,5% całej powierzchni oraz że 30,3% czasu pracy załogi będzie związane z opracowywaniem zagadnień astronomicznych, astrofizycznych, bioastronautycznych i z nauk fizycznych.

Zmieszczenie w jednym programie wielodyscyplinarnych zagadnień badawczych wytwarza duże trudności aparaturowe i kłopoty z doбором specjalistów. Z konieczności w takich wypadkach każdy członek załogi musi być przeszkolony w kilku dziedzinach nauki, co nie daje gwarancji dobrego opanowania zagadnień specjalistycznych związanych z opracowywanym tematem. Stąd ostatnio coraz więcej mówi się o specjalistycznych stacjach orbitalnych, w których program badawczy byłby zawężony do jednej lub najwyżej kilku, lecz powiązanych ze sobą dziedzin nauki. Rów-



### 4 Pomieszczenie dla załogi

nież w bioastronautyce rozważa się problemy budowy specjalistycznej stacji orbitalnej, na pokładzie której zgromadzona aparatura mogłaby zapewnić prowadzenie szerokich i pogłębionych badań z biologii i medycyny kosmicznej. Projekt takiej stacji, opublikowany po raz pierwszy w 1969 r., został opracowany przez Lockheed Aircraft Corporation na zlecenie amerykańskiej NASA.

Orbitalne Laboratorium Biomedyczne (Orbital Biomedical Laboratory) ma służyć jako baza naukowa, w której zostaną opracowane podstawowe zagadnienia dalszych lotów kosmicznych. Autorzy tego projektu przyjmują, że dotychczasowe loty nagromadziły olbrzymi materiał faktologiczny, który nie może być uporządkowany bez przeprowadzenia specjalnych badań w przestrzeni kosmicznej. Do tego celu na pokładzie stacji zaplanowano umieszczenie odpowiedniej aparatury pomiarowej zgrupowanej w 4 zespołach: fizjologiczny, biochemiczny, wydolnościowy i przetwarzania danych (tabl.). W skład tych zespołów wchodzi urządzenie, które pozwala wykonywać szczegółowe analizy wszystkich zasadniczych zagadnień rozpatrywanych obecnie w bioastronautyce.

Wszystkie zespoły zostały scalone w sposób panelowy, aby można było je w razie potrzeby wymienić. Przewiduje się umieszczenie na stałe tylko takiej specyficznej aparatury, która w każdym locie będzie wykorzystywana. Pozostałe „panele” mogą być wymieniane w czasie lotu przez dostarczenie na stację statkiem transportowym odpowiedniego zestawu i usunięcie tą drogą zestawu zbędnego. Oprócz stacji przetwarzania danych, złożonej ze specjalnie przystosowanych maszyn analogowych dla wartościowania wyników pomiarów fizjologicznych, biochemicznych i wydolnościowych (w tym również wydolności psychicznej) na pokładzie stacji jednorazowo zostanie umieszczonych 7 zestawów aparatury. W sumie przewiduje się umieszczenie w stacji urządzeń, które w jednym cyklu badawczym pozwoliłyby wykonać ocenę ponad 170 parametrów stanu czynnościowego człowieka lub innego obiektu biologicznego.

Stacja orbitalna, poza przeznaczeniem badawczym, może być cenną bazą dla przyszłego układu ratowniczego. Obecnie, urządzenia ratownicze na wypadek uszkodzenia statku kosmicznego przystosowane są do wykorzystania tylko w czasie startu. Z chwilą opuszczenia Ziemi załoga w zasadzie zdana jest wyłącznie na własne siły. Czasem rozmiary uszkodzenia mogą przekraczać w zakresie ich usuwania możliwości lub umiejętności załogi, czego przykładem może być chociażby sytuacja wytworzona w statku „Apollo” 13. Konieczne jest wówczas udzielenie pomocy z zewnątrz. Przypuszcza się, że alternatywnym rozwiązaniem może być umieszczenie w każdej stacji orbitalnej statku ratowniczego, który mógłby w szybkim czasie dotrzeć do uszkodzonego statku. W przyszłości przewiduje się stacje badawcze krążące nie tylko w bezpośredniej bliskości wokół Ziemi, lecz także mające bardziej wydłużone orbity, które tylko w punkcie przyziemnym znajdowałyby się we względnej bliskości macierzystej planety. Są również czynione plany umieszczenia laboratoriów badawczych na orbicie wokół Księżyca i w innych miejscach przestrzeni międzyplanetarnej. Tego rodzaju stacje, rozmieszczone w uporządkowanym systemie, będą doskonałą bazą dla przyszłych statków ratowniczych,

Tablica Funkcje fizjologiczne przewidziane do pomiaru w pierwszych wersjach stacji orbitalnej

Grupa parametrów	Liczba parametrów	Rodzaje parametrów (najważniejsze)
Fizjologia hemodynamika	21	częstość tętna ciśnienie tętnicze skurczowe i rozkurczowe objętość wyrzutowa i pojemność minutowa serca ciśnienie żyłne elektrokardiogram pletyzmoqram oseylogram tętniczy
układ oddechania	15	objętość oddechowa pojemność życiowa płuc maksymalna wentylacja płuc częstość oddechów ciśnienie w drogach oddechowych prędkość przepływu powietrza przez drogi oddechowe podatność płuc
układ nerwowy	7	elektroencefalogram elektromiogram reakcja skórnogalwaniczna pobudliwość nerwowa (chronaksja)
Biochemia		
metabolizm	60	pobór tlenu, maksymalny pobór tlenu wydalanie dwutlenku węgla współczynnik oddechowy wydatek energetyczny enzymy przemiany materii we krwi i w moczu bilans węglowodanowy, tłuszczowy, białkowy bilans elektrolityczny, bilans wodny mineralizacja kości funkcja nerek i wątroby
hematologia	22	liczba krwinek chromosomy leukocytarne właściwości błony komórkowej krwinek układ erythropoetyczny
mikrobiologia	8	skład zanieczyszczeń bakteryjnych atmosfery mikrobiologiczny skład wydaliny miano przeciwciał w surowicy krwi
Endokrynologia	7	poziom katecholamin w surowicy krwi hormony kory nadnerczy we krwi i w moczu
Wydolnościowa grupa	33	czas reakcji testy psychologiczne osobowościowe tremorometria ergometria próby czynnościowe fizjologiczne określanie tolerancji wybranych czynników środowiskowych

Duże znaczenie mogą mieć stacje orbitalne jako bazy treningowe astronautów, uczestników specjalnych lotów kosmicznych. Jak wspomniano wyżej, nie wszystkie warunki, w jakich odbywa się lot kosmiczny, mogą być pozorowane na Ziemi. Szczególnie dotyczy to warunków towarzyszących długotrwałemu lotowi. Przygotowanie astronautów do takiego lotu powinno obejmować m. in. adaptację do systemu ekologicznego, zabezpieczającego bytowanie w warunkach nieważkości. A więc — sposób korzystania z poszczególnych ogniw układu ekologicznego, usuwanie i wy-



# ZAGADNIENIE NAPĘDU SAMOLOTU TRENINGOWO-BOJOWEGO: SILNIK JEDNO- CZY DWUPRZEPŁYWOWY?

*W artykule porównano 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 silników. Przez określenie różnic w osiągnięciach samolotów z silnikami jedno- i dwuprzepływowymi wykazano, 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 mały ciężar i gabaryty oraz prostą konstrukcję.*

Dotychczas brak jest jednolitego poglądu na temat, jaki rodzaj napędu poddźwiękowych samolotów treningowo-bojowych jest korzystniejszy: napęd silnikami jednoprzepływowymi czy silnikami dwuprzepływowymi. Wynika to stąd, że tak silniki jednoprzepływowe, jak i dwuprzepływowe mają swoje wady i zalety oraz z braku poważniejszych doświadczeń z eksploatacji samolotów treningowo-bojowych z silnikami dwuprzepływowymi.

Problem jest tym trudniejszy do rozstrzygnięcia, że inne wymagania stawia się przed napędem samolotu treningowego, a inne przed napędem samolotu bojowego, w tym przypadku — samolotu bezpośredniego wsparcia. Zresztą również rodzaj napędu samolotu bezpośredniego wsparcia będzie zależał od przyjętej koncepcji samolotu (może tu być brany pod uwagę również napęd śmigłowy).

Ogólnie można powiedzieć, że w przypadku samolotu treningowego b. ważne jest możliwie małe zużycie paliwa, od którego bezpośrednio zależą koszty szkolenia. Natomiast w przypadku samolotu bezpośredniego wsparcia istotna jest długość startu, prędkość wznoszenia, prędkość maksymalna i przelotowa oraz zasięg (promień działania). Trzeba jednak pamiętać, że powyższe osiągi nie są bez znaczenia również dla samolotu treningowego do szkolenia zaawansowanego, a raczej o taki chodzi w niniejszym artykule. Dla obu wersji samolotu ważny jest koszt silników, koszt ich napraw, łatwość obsługi i niezawodność pracy.

Jest rzeczą oczywistą, że gdy chce się porównywać ze sobą silnik jednoprzepływowy i silnik dwuprzepływowy, to trzeba brać pod uwagę silniki reprezentujące ten sam poziom techniczny, zarówno jeżeli chodzi o gazodynamikę silnika, jak jego konstrukcję, technologię i zastosowane materiały.

Celem niniejszego artykułu jest omówienie i porównanie ze sobą tych własności silników jedno- i dwuprzepływowych, które mogą decydować o wyborze rodzaju silnika do napędu samolotu treningowo-bojowego. Rozważania dotyczą samolotu dwusilnikowego — zgodnie z obecnymi tendencjami w budowie samolotów treningowo-bojowych — o maksymalnym ciężarze startowym ok. 7000 kG. Założono, że użyte do jego napędu silniki jednoprzepływowe są silnika-

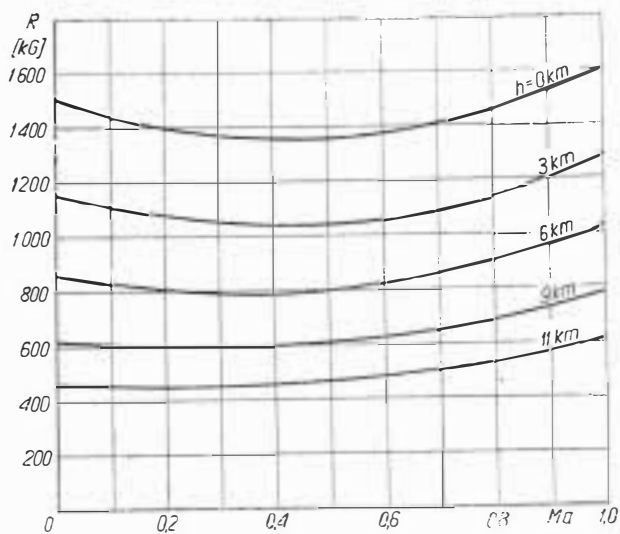
mi jednowałowymi, a silniki dwuprzepływowe mają dwuzespołową sprężarkę oraz stosunek wydatków 2,0:1 i 1,0:1. Założono dalej umiarkowane obciążenie stopni sprężarkowych silników.

## 1. Porównanie charakterystyk w locie silników

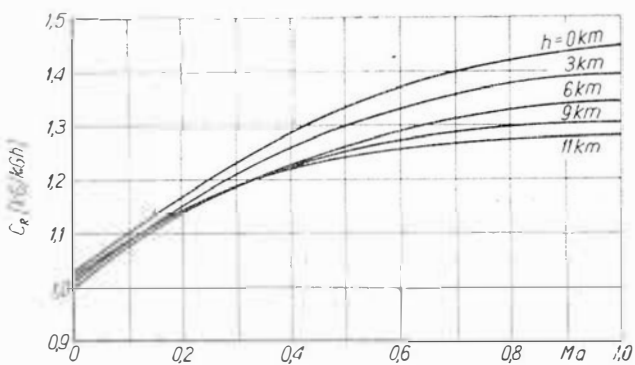
Charakterystyczną cechą silnika dwuprzepływowego jest stosunkowo mała prędkość wylotowa czynnika przy jego stosunkowo dużym wydatku. Wprawdzie dzięki temu silniki dwuprzepływowe wykazują małe jednostkowe zużycie paliwa w warunkach startowych, lecz równocześnie powoduje to szybki spadek ciągu silnika ze wzrostem prędkości lotu, czemu towarzyszy również szybki wzrost jednostkowego zużycia paliwa. Taki przebieg ciągu i jednostkowego zużycia paliwa występuje przede wszystkim na mniejszych wysokościach lotu, na większych wysokościach przebiegi te są korzystniejsze i bardziej zbliżone do przebiegu osiągnięć silników jednoprzepływowych. Fakt ten wynika z dwóch przyczyn. Jedną, to wzrastający z wysokością lotu spręż w obu kanałach silnika, dzięki czemu następuje wzrost prędkości wylotowej czynnika w kanałach, a tym samym zmniejszenie wpływu prędkości lotu na ciąg. Drugą przyczyną jest związana z właściwością sprężarki dwuzespołowej polegająca na wzroście rzeczywistej prędkości obrotowej zespołu niskiego ciśnienia (w tym przypadku wentylatora) ze spadkiem temperatury na wlocie silnika, tj. ze wzrostem sprowadzonej prędkości obrotowej obu zespołów; powoduje to oczywiście wzrost ogólnego sprężu oraz wydatku powietrza.

Jak wiadomo, charakterystyki silnika dwuprzepływowego zależą przede wszystkim od stosunku wydatku czynnika przez kanał zewnętrzny do wydatku czynnika przez kanał wewnętrzny i wraz ze zmniejszaniem tego stosunku zbliżają się do charakterystyk silnika jednoprzepływowego.

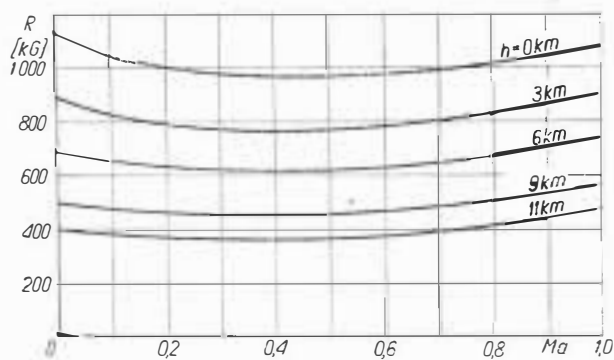
Na rysunkach 1, 2, 3 i 4 przedstawiono przebiegi ciągu i jednostkowego zużycia paliwa w zależności od liczby Macha i wysokości lotu dla startowych i przelotowych warunków pracy silnika jednoprzepływowego o ciągu 1500 kG, sprężu ok. 5:1 i temperaturze przed turbiną ok. 860°C. Na rysunkach 5, 6, 7 i 8 pokazano analogiczne wykresy dla silnika dwuprzepływowego o ciągu 1500 kG, sprężu ogólnym ok. 8:1, temperatu-



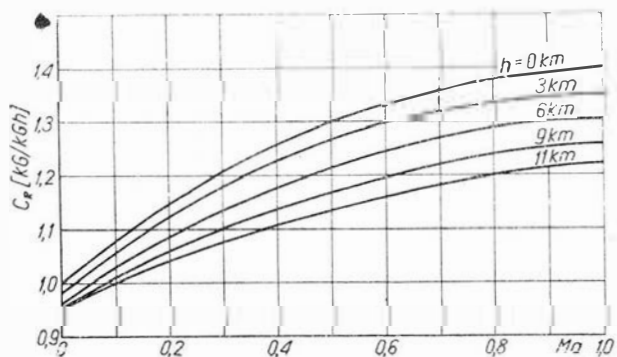
1. Zależność ciągu silnika jednoprzepływowego od prędkości i wysokości lotu dla startowych warunków pracy



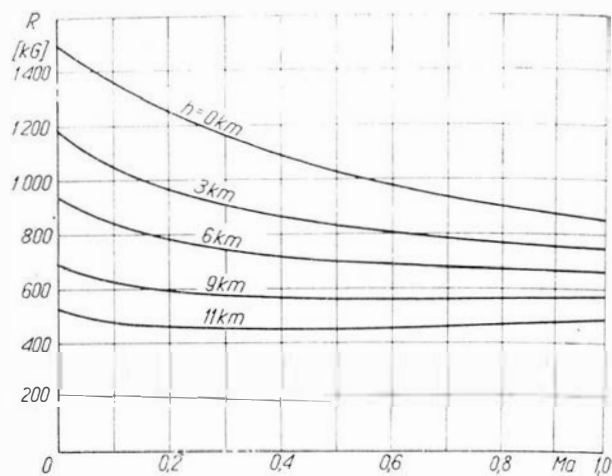
2. Zależność jednostkowego zużycia paliwa silnika jednoprzepływowego od prędkości i wysokości lotu dla startowych warunków pracy



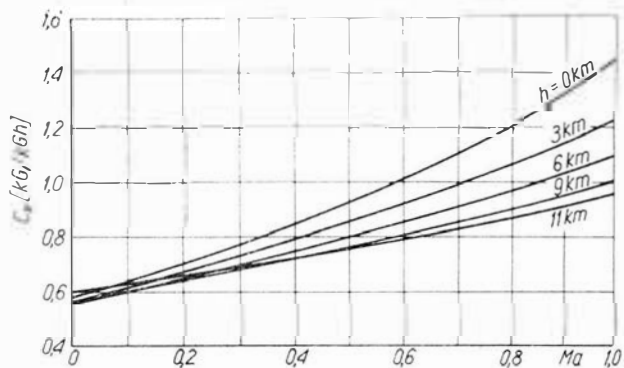
3. Zależność ciągu silnika jednoprzepływowego od prędkości i wysokości lotu dla przelotowych warunków pracy



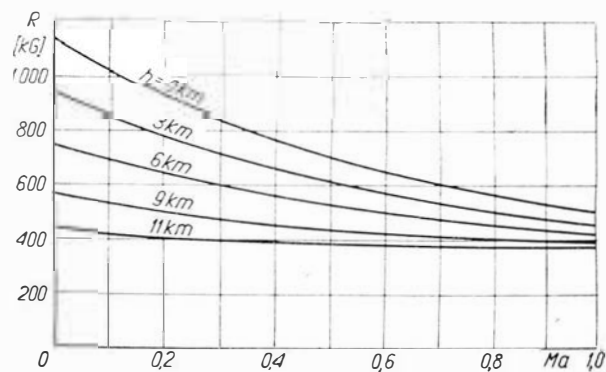
4. Zależność jednostkowego zużycia paliwa silnika jednoprzepływowego od prędkości i wysokości lotu dla przelotowych warunków pracy



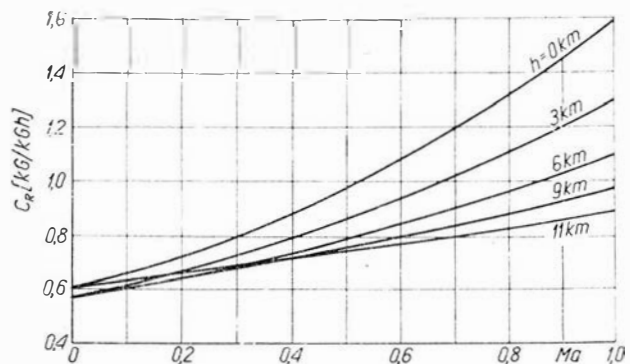
5. Zależność ciągu silnika dwuprzepływowego o stosunku wydatków 2:1 od prędkości i wysokości lotu dla startowych warunków pracy



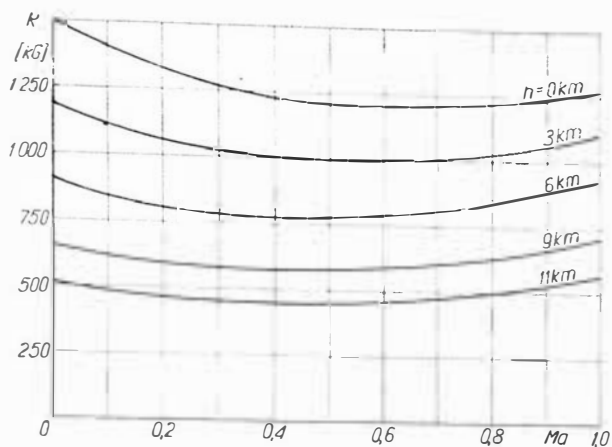
6. Zależność jednostkowego zużycia paliwa silnika dwuprzepływowego o stosunku wydatków 2:1 dla startowych warunków pracy



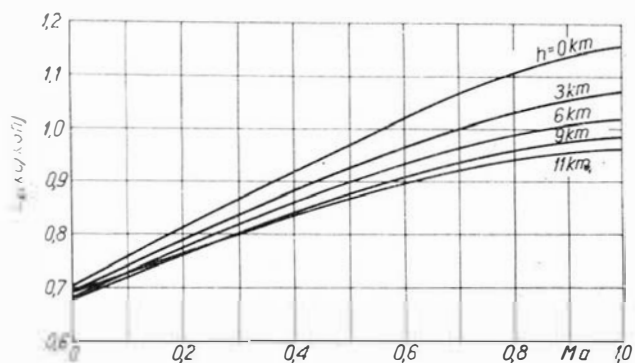
7. Zależność ciągu silnika dwuprzepływowego o stosunku wydatków 2:1 od prędkości i wysokości lotu dla przelotowych warunków pracy



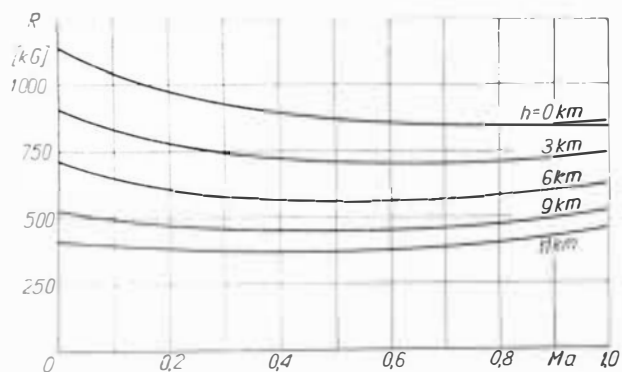
8. Zależność jednostkowego zużycia paliwa silnika dwuprzepływowego o stosunku wydatków 2:1 dla przelotowych warunków pracy



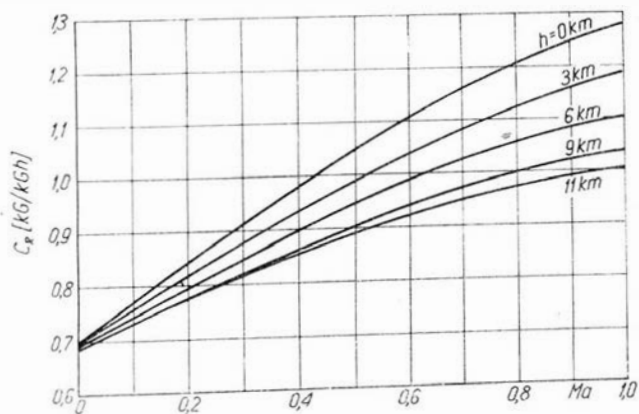
9. Zależność ciągu silnika dwuprzepływowego o stosunku wydatków 1:1 od prędkości i wysokości lotu dla startowych warunków pracy



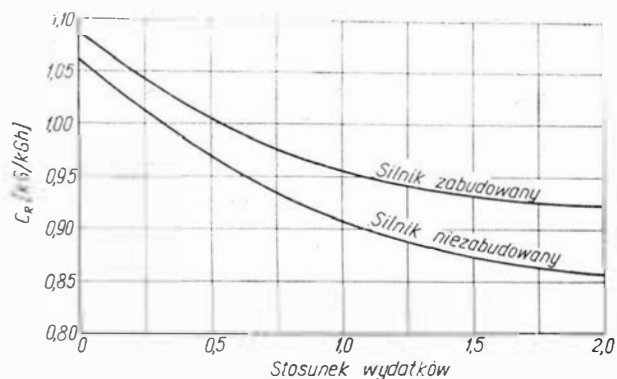
10. Zależność jednostkowego zużycia paliwa silnika dwuprzepływowego o stosunku wydatków 1:1 od prędkości i wysokości lotu dla startowych warunków pracy



11. Zależność ciągu silnika dwuprzepływowego o stosunku wydatków 1:1 od prędkości i wysokości lotu dla przelotowych warunków pracy



12. Zależność jednostkowego zużycia paliwa silnika dwuprzepływowego o stosunku wydatków 1:1 od prędkości i wysokości lotu dla przelotowych warunków pracy

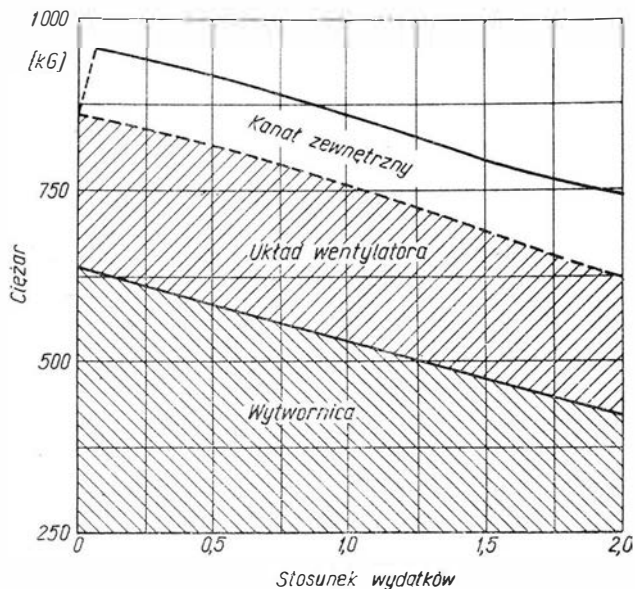


13. Przyrost jednostkowego zużycia paliwa spowodowany zabudową silnika w zależności od stosunku wydatków

rze przed turbiną ok.  $900^{\circ}\text{C}$  i stosunku wydatków 2:1, a na rysunkach 9, 10, 11 i 12 — wykresy dla silnika dwuprzepływowego o stosunku wydatków 1:1. Należy tu dodać, że przedstawione na powyższych wykresach przebiegi jednostkowego zużycia paliwa odnoszą się do silników niezabudowanych. Zabudowa silnika powoduje zarówno straty w strumieniu powietrza doprowadzanego do silnika, jak i zwiększa opory szkodliwe samolotu, które mogą być wyrażone w postaci zwiększonego jednostkowego zużycia paliwa. O ile wzrost jednostkowego zużycia paliwa spowodowany wewnętrznymi stratami zabudowy można pominąć, to straty zewnętrzne powinny być uwzględnione, ponieważ inaczej kształtują się one dla silnika jednoprzepływowego i inaczej dla silnika dwuprzepływowego. Niestety, zagadnieniu temu poświęcono mało uwagi ograniczając się w praktyce do dosyć arbitralnego zwiększania obliczeniowych oporów szkodliwych samolotu w celu uwzględnienia wpływu zwiększonych gabarytów silników dwuprzepływowych. Próby bardziej szczegółowego opracowania zagadnienia wpływu zabudowy (w gondolach) obu rodzajów silników na opór szkodliwy samolotu (na jednostkowe zużycie paliwa) dokonała firma Bristol Siddeley. Uzyskane wyniki przedstawiono na rys. 13. Odnoszą się one do silników — jednoprzepływowego i dwuprzepływowego — o tym samym ciągu w warunkach przelotowych na wysokości 11 000 m i przy  $Ma = 0,8$ . Z rysunku 13 widać, że o ile zabudowa silnika jednoprzepływowego zwiększa jego jednostkowe zużycie paliwa o ok. 3%, to zabudowa silnika dwuprzepływowego powoduje wzrost jednostkowego zużycia paliwa o ok. 6% w przypadku silnika o stosunku wydatków 2:1 i o ok. 5% w przypadku silnika o stosunku wydatków 1:1.

## 2. Porównanie ciężarów i gabarytów silników

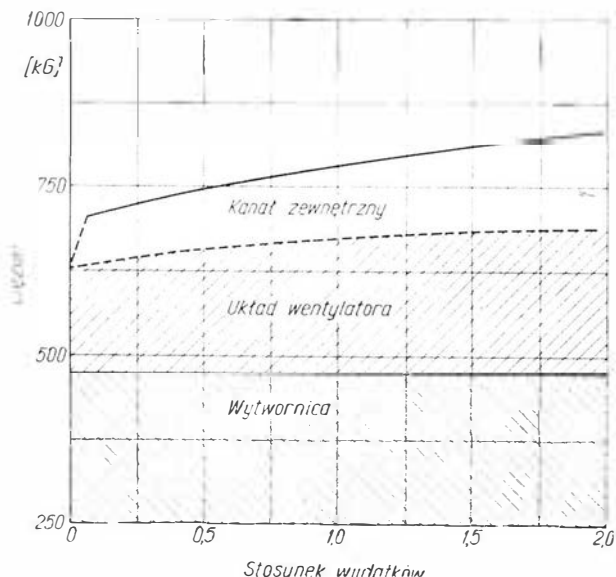
Często można słyseć twierdzenie, że silniki dwuprzepływowe są lżejsze od silników jednoprzepływowych. Twierdzenie takie jest tylko wówczas słuszne, gdy porównuje się ze sobą silniki dwuprzepływowe z silnikami jednoprzepływowymi z dwuzespołową sprężarką (a więc silniki o większym ciągu), a i to tylko w przypadku silników o jednakowym ciągu startowym. Trzeba bowiem pamiętać, że ciężar układu niskiego ciśnienia silnika jednoprzepływowego z dwuzespołową sprężarką, a więc sprężarką niskiego ciśnienia z turbiną niskiego ciśnienia, wał, węzły łożyskowe i korpusy stanowią ok. 30% ciężaru całego silnika.



14. Porównanie ciężaru silników jedno- i dwuprzepływowych z dwuzespołową sprężarką o jednakowym ciągu startowym

Silnik dwuprzepływowy o tym samym ciągu startowym ma mniejszą, a więc lżejszą wytwornicę, dłuższe są tylko łopatki sprężarki niskiego ciśnienia, a jako zespół dodatkowy dochodzi stosunkowo lekka osłona kanału zewnętrznego. W związku z tym poczynając od stosunku wydatków ok. 1:1 ciężar silnika dwuprzepływowego jest mniejszy od ciężaru silnika jednoprzepływowego o tym samym ciągu startowym i zmniejsza się jeszcze bardziej wraz ze wzrostem stosunku wydatków, co wyraźnie jest widoczne na rys. 14.

Jeżeli natomiast porównuje się ze sobą silniki o jednakowym ciągu w warunkach przelotowych lub — co w przypadku samolotu bojowego byłoby słuszniejsze — w locie z maksymalną prędkością przy ziemi, porównanie wypada zdecydowanie na niekorzyść silnika dwuprzepływowego, którego ciąg startowy musi być wówczas zwiększony w porównaniu z ciągiem silnika jednoprzepływowego i to tym bardziej, im większy jest stosunek wydatków silnika. W tym przypadku wymiary wytwornicy silnika dwuprzepły-



15. Porównanie ciężaru silników jedno- i dwuprzepływowych z dwuzespołową sprężarką o jednakowym ciągu w warunkach przelotowych ( $h = 11$  km,  $Ma = 0,8$ )

wowego są praktycznie niezależne od jego stosunku wydatków, natomiast wzrastają wraz ze wzrostem stosunku wydatków wymiary, a więc i ciężar, układu niskiego ciśnienia. Pokazuje to wykres na rys. 15.

Wykres ten dotyczy silników o jednakowym ciągu w warunkach przelotowych na wysokości 11 000 m i przy  $Ma = 0,8$  i podobnie jak poprzedni został zaczerpnięty z opracowań firmy Bristol Siddeley.

Nietrudno wykazać, że w przypadku silników o mniejszym ciągu — do ok. 2000 kG — a więc wówczas gdy silniki jednoprzepływowe wykonuje się z reguły w układzie jednopałowym (z jednozespołową sprężarką), silniki dwuprzepływowe są cięższe od silników jednoprzepływowych nawet wówczas, gdy porównuje się ze sobą silniki o jednakowym ciągu startowym i gdy bierze się pod uwagę silniki dwuprzepływowe najnowszej generacji. I tak, silnik dwuprzepływowy SNECMA/Turbomeca „Larzac” 04 (wersja wojskowa) ma ciężar 265 kG przy ciągu 1350 kG, a więc jego ciężar jednostkowy wynosi 0,196 kG/kG, silnik Garrett AiResearch TFE731 — 283 kG przy ciągu 1580 kG, co daje ciężar jednostkowy 0,178 kG/kG, Avco Lycoming ALF-301 — 285 kG przy ciągu 1315 kG, tj. ciężar jednostkowy 0,216 kG/kG, a najprostszymi z nich silnik UACL JT15D (ma on jednostopniowy wentylator i jednostopniową sprężarkę odśrodkową) — 220 kG przy ciągu 1000 kG, czyli ciężar jednostkowy 0,22 kG/kG. Silnik dwuprzepływowy starszej generacji AI-25 o ciągu 1500 kG ma ciężar aż 350 kG, a więc jego ciężar jednostkowy wynosi 0,237 kG/kG, mimo że cały zespół wentylatora i zespół sprężarki tego silnika zostały wykonane z tytanu. Silniki jednoprzepływowe General Electric J85 (oznaczenie wersji cywilnej CJ610) mają ciężar 185 kG przy ciągu 1300—1400 kG, a więc ich ciężar jednostkowy zawiera się w granicach od 0,142 do 0,132 kG/kG. Równie mały ciężar jednostkowy mają silniki Pratt and Whitney J60 (JT12). Gorzej przedstawiają się pod tym względem silniki rodziny „Viper” dawnej firmy Bristol Siddeley. Najnowszy z nich, „Viper” 600, ma ciężar jednostkowy ok. 0,19 kG/kG (ciąg ok. 1850 kG, ciężar ok. 350 kG). Należy jednak pamiętać, że zarówno silniki J85 i J60, jak i silniki „Viper” były projektowane w latach pięćdziesiątych. Obecnie — przy wykorzystaniu najnowszych metod w projektowaniu sprężarek i turbin — byłoby możliwe opracowanie silników jednoprzepływowych rozważanej klasy ciągu o jeszcze mniejszym ciężarze jednostkowym.

Stosunkowo dokładnie można ująć zagadnienie różnic w średnicach obu rodzajów silników. Pomocna jest tu prosta zależność między wydatkiem powietrza przez silnik a średnicą wlotu sprężarki (wentylatora):

$$G_s = kD_s^2$$

( $k$  — współczynnik proporcjonalności zależny od metod projektowania sprężarki lub wentylatora i przyjętych obciążeń stopni, w szczególności pierwszego stopnia). Wydatek silników jest odwrotnie proporcjonalny do ich ciągu jednostkowego. Można przyjąć, że ciąg jednostkowy wynosi przeciętnie 60 kG/kG/s dla silnika jednoprzepływowego, 35 kG/kG/s dla silnika dwuprzepływowego o stosunku wydatków 2:1 i 43 kG/kG/s dla silnika dwuprzepływowego o stosunku wydatków 1:1. Wynika stąd, że średnica wlotu silnika

c.d. na str. 24



# ROZNY SPIS TRESCI

## Astronautyka

	Nr	Str.
„Luna”16 — sukces techniczno-nawigacyjny — A. Marks	1	1
Wykorzystanie technicznych osiągnięć astronautycznych w medycynie — Z. Jethon	1	3
Dziesięć lat satelitów meteorologicznych — M. Mielczarska	2	1
Trening i selekcja astronautów — Z. Jethon	3	1
W dziesiątą rocznicę pierwszego kosmicznego lotu Człowieka	4	1
Kosmiczne wyprawy załogowe a kosmiczne sondy automatyczne — W. Kordziński	4	1
Pierwsze wyniki badań próbek gruntu Księżyca dostarczonej przez „Lunę”16 — A. Marks	5	4
Egzobiologia w astronautyce — Z. Jethon	6	4
Rakieta sondażowa „Meteor”2 — J. Harażny	6	16
Wspólny lot pojazdu kosmicznego „Salut” i statku kosmicznego „Sojuz”10	6	III okł.
Obiekt w przestrzeni a cybernetyka — J. Kazimierzczak	7	5
dokończenie	8	15
W kwietniu 1971 w Kosmosie	7	III okł.
W maju 1971 w Kosmosie	8	IV okł.
W czerwcu 1971 w Kosmosie	9	III okł.
W lipcu i sierpniu 1971 w Kosmosie	10—11	75
Nowe państwa kosmiczne — M. Mielczarska	9	4
Kronika spraw kosmicznych	9	III okł.
Jeszcze o próbkach gruntu księżycowego „Lunę”16 — A. Marks	10—11	1
Rakiety transportowe — M. Mielczarska	10—11	4
W lipcu i sierpniu w Kosmosie	10—11	75
„Apollo”15	10—11	76
Kronika spraw kosmicznych	10—11	78
Bioastronautyczne stacje orbitalne — Z. Jethon	12	1
We wrześniu w Kosmosie	12	skr.

## Silniki lotnicze i raketowe

Podstawowe zasady sterowania turbinowych silników śmigłowych i śmigłowcowych — L. Krus, S. Szczeciński	1	7
Przyczynek do obliczeń wytrzymałościowych korbowodów silników tłokowych — S. Ochelski, S. Szczeciński	2	10
Zagadnienia konstrukcyjno-wytrzymałościowe tarcz nośnych wirników silników turbinowych — S. Szczeciński	3	7
O trzech sposobach chłodzenia wirników turbin silników lotniczych — J. Otyś, S. Szczeciński	4	15
Rozważania na temat celowości zastosowania turbiniowego silnika śmigłowego do napędu samolotu rolniczego — W. Kordziński, J. Zięborak	5	1
Dopalacze współczesnych silników odrzutowych — S. Szczeciński, R. Wiatrek	6	8
dokończenie	8	18
Metody pomiaru temperatury płomienia — A. Kowalewicz	6	12
Uszczelnienia obrotowe w lotniczych silnikach turbinowych — K. Okulicz	7	10
Problem lotniczych silników tłokowych w Polsce — S. Szczeciński	10—11	15
Dlaczego samoloty o małej prędkości i dużym udźwigu mają napęd śmigłowy? — W. Kordziński	10—11	17
Zagadnienie oczyszczania zapyłonego powietrza wlotowego w lotniczych silnikach turbinowych — R. Wiatrek	10—11	23
dokończenie	12	28
Zagadnienie napędu samolotu treningowo-bojowego: silnik jedno- czy dwuprzepływowy? — W. Kordziński	12	13
Silniki na Paryskim Salonie Lotniczym 1971 — W. K.	12	32

## Aerodynamika i mechanika lotu

Ustalenie wzajemnego oddziaływania aerodynamicznego śmigłowców SM-1 podczas startu i lądowania — M. Łękowski, J. Petulski	3	12
Badanie korkociągu samolotu — M. Łękowski, J. Petulski	4	19
Kształt samolotu naddźwiękowego — K. Gilewski	9	7

## Technologia

	Nr	Str.
Podstawowe problemy wytwarzania laminatowych konstrukcji lotniczych — H. Oitarzewski	3	16
Nowoczesne smary i techniki smarowania — W. Pawłowski, A. Wakalski	5	14
Metoda określania własności tworzyw zbrojonych włóknami na podstawie własności materiałów wyjściowych — H. Oitarzewski, cz. I	6	22
Metoda określania własności tworzyw zbrojonych włóknami na podstawie własności materiałów wyjściowych — H. Oitarzewski, cz. II	9	11

## Wytrzymałość

Własności sprężyste płyt sklejonych z warstw ortotropowych — L. Dulęba	2	5
Zagadnienia konstrukcyjno-wytrzymałościowe tarcz nośnych wirników silników turbinowych — S. Szczeciński	3	7
Obciążenia betonowych rurociągów kanalizacji lotniska — Z. Łopatek	3	25

## Osprzęt

Instalacja hydrauliczna samolotu F-111 — J. Filip	1	10
Elektroniczny system ratownictwa — M. Grodecki	3	27
Lądowanie samolotu jednomiejscowego z wykorzystaniem automatycznego przełącznika podzakresów radiokompasu ARK-5 lub ARK-10 — M. Grodecki	7	21
Badania nad spostrzeganiem informacji o położeniu przestrzennym samolotu — M. Żebrowski	12	35

## Eksploatacja

Wzmacnianie nawierzchni lotniskowych — F. Kaźmierczyk	1	18
Nawigacja na trasach dalekiego zasięgu — J. Janowski, cz. I	2	16
cz. II	3	19
Aquaplaning — zjawisko i problem — R. Dąbrowski	2	17
Klasyfikacja podatnych nawierzchni lotniskowych metodą LCN — F. Kaźmierczyk	2	21
Obciążenia betonowych rurociągów kanalizacji lotniska — Z. Łopatek	3	25
Potrzeba teorii eksploatacji — E. Olearczuk	4	25
Uwagi o kolizji w ruchu lotniczym — T. Buczyk	4	26
Rozwój ruchu eksploatacyjnego — J. Konieczny, E. Olearczuk	5	11
Wiatr a sprzęt lotniczy — J. Osos	6	31
Wnioski z narady naukowo-technicznej nt. „Całodobowa eksploatacja lotnisk”	6	II okł.
Mgły a sprzęt lotniczy — J. Osos	7	19
Uszkodzenie części lotniczych przez korozję — E. Gruszczyński, E. Sychowicz	9	16
Badania nad spostrzeganiem informacji o położeniu przestrzennym samolotu — M. Żebrowski	12	35

## Transport lotniczy

Transport lotniczy w handlu zagranicznym Wielkiej Brytanii — M. Ożóg	1	22
Sytuacja techniczno-ekonomiczna w transporcie lotniczym w 1969 r. — B. Dostatni	2	14
Wnioski z konferencji naukowo-technicznej „Lotniczy transport towarowy”	2	39
Kontenery w lotniczym transporcie towarowym — B. Dostatni, J. Zwierzyński	3	22
Badania marketingowe w transporcie lotniczym — B. Dostatni	6	28
Metodyka badań marketingowych w transporcie lotniczym — B. Dostatni	8	20
Marketing w transporcie lotniczym — B. Dostatni	10—11	35

## Lotnictwo komunikacyjne i sanitarne

Sprawozdanie z narady naukowo-technicznej „Problemy szkolenia kadr lotniczych”	8	12
Wnioski z narady naukowo-technicznej „Komunikacja lotnicza dla Krakowa i Podatrzca”	1	35

	Nr	Str.
Polskie lotnictwo sanitarne. Działalność, aktualne problemy, perspektywy dalszego rozwoju — <b>Z. Olszański</b>	5	23
Ekonomiczne problemy lotnictwa sanitarnego — <b>B. Kalestyński</b>	10—11	40

## Lotniska. Budowa i organizacja

Lotnisko — ważny element rozwoju komunikacji lotniczej stolicy — <b>Z. Łopatek</b>	1	15
Tradycja i organizacja polskiego budownictwa lotniskowego w okresie międzywojennym — <b>J. Chojnacki</b>	1	25
Wnioski z narady naukowo-technicznej „Całodobowa eksploatacja lotnisk”	6	II okł.
Kształtowanie lotnisk polskich w latach 1918—1930. Część pierwsza. Pola wzlotów i nawierzchnie sztuczne — <b>J. Chojnacki</b>	8	24
Część druga. Zaplecze techniczne, hangary	9	21
Część trzecia. Instalacje, zabezpieczenie inżynieryjno-maskownicze oraz ogólna ocena koncepcji i realizacji lotnisk	10—11	66
Lotnisko jako element przestrzennego zagospodarowania miasta — <b>Z. Mikołajczuk</b>	10—11	23
Nowe koncepcje w projektowaniu lotnisk — <b>F. Kaźmierczyk</b>	10—11	30

## Artykuły różne

25 lat Naczelnej Organizacji Technicznej	1	40
Odnowa	3	1
Katastrofy lotnicze — <b>B. Dostatni</b>	5	19
Polskie linie lotnicze „Lot”. Ocena i nowe nadzieje — <b>B. Dostatni</b>	7	1
Ergonomia w lotnictwie — <b>Z. Jethon</b>	7	15
Historia kongresów techników polskich	8	13
Budować samoloty czy nie? — <b>J. Babiejczuk, B. Dostatni</b>	9	1
Veritas vincit	9	II okł.
Radziecki przemysł lotniczy — <b>J. Babiejczuk</b>	10—11	7
Statystyczny przegląd danych dotyczących parku lotniczego, połączeń i przewozów towarzystw lotniczych, członków IATA: Europa	10—11	71
Ameryka Północna	12	40

## VI Kongres Techników Polskich

### Trybuna Lotników

	1	IV okł.
	3	34
	4	II okł.
Polski przemysł lotniczy — nowe nadzieje — <b>J. Babiejczuk, B. Dostatni</b>	4	11
Bez kadr przemysł lotniczy będzie kaleki — <b>E. Margański, A. Glass</b>	5	1
Możliwości polskiego przemysłu lotniczego — <b>A. Glass, E. Margański</b>	6	1
Polskie Linie Lotnicze „Lot”. Ocena i nowe nadzieje — <b>B. Dostatni</b>	7	1
Drogi polskiego lotnictwa	8	1
Wnioski i postulaty z przedkongresowej dyskusji Przemysł lotniczy	8	1
Lotnictwo cywilne	8	1
Trudności kierowania współczesnym przemysłem lotniczym — <b>E. Margański</b>	8	5
Sentymenty, ambicje i rozsądek — <b>H. Oitarzewski</b>	8	7
Dekret nie spełnionych nadziei	8	11
Sprawozdanie z narady naukowo-technicznej „Problemy szkolenia kadr lotniczych”	8	12
Przygotowania lotników do VI Kongresu Techników Polskich	8	13
Historia kongresów techników polskich	8	13
Problem lotniczych silników tłokowych w Polsce — <b>S. Szczeciński</b>	10—11	15
Spostrzeżenia i refleksje — <b>Kazimierz Szumielewicz</b>	12	1
Głos w dyskusji Sekcji VI — mgr inż. <b>Aureliusz Miśiorek</b> , wiceprzewodniczący Sekcji Lotniczej SIMP	12	3
Głos w dyskusji Sekcji XII — mgr inż. <b>Zdzisław Hyla</b> , Członek Sekcji Głównej Komunikacji Lotniczej SITK	12	5
Głos w dyskusji Sekcji XII — mgr inż. <b>Eligiusz Kołodziński</b> , przewodniczący Sekcji Głównej Komunikacji Lotniczej SITK	12	6
Głos w dyskusji Sekcji XII — mgr <b>Czesław Gągałek</b> , przewodniczący Grupy Lotniczej Sekcji XII SITK	12	7

## Sylwetki

### Polskich Konstruktorów Lotniczych

Stefan Drzewiecki (1844—1938) — <b>J. Kędziński</b>	2	35
Stefan Kozłowski (1888—1963) — <b>J. Kędziński</b>	3	33
Jerzy Dąbrowski (1899—1967) — <b>J. Kędziński</b>	5	37
Szczepan Jan Grzeszczyk (1901—1967) — <b>J. Kędziński</b>	9	36
Władysław Zalewski — <b>J. Kędziński</b>	10—11	62

## Z Historii Polskiego Lotnictwa

	Nr	Stł.
Na marginesie pierwszych pokazów lotniczych w Warszawie 1909 r. — <b>S. Januszewski</b>	4	37
Warszawskie „Dni Awiacyjne” — <b>S. Januszewski</b>	7	36
Wspomnienie poświęcone społecznej działalności inżynierów i techników polskiego lotnictwa — <b>T. Kostia</b>	9	26
Wspomnienie poświęcone społecznej działalności inżynierów i techników polskiego lotnictwa — <b>T. Kostia</b> — dokończenie	10—11	57
Adolph Pegoud — twórca akrobacji lotniczej nad Warszawą — <b>S. Januszewski</b>	10—11	64

## Lotnicze przedsiębiorstwa świata

Lufthansa	2	IV okł.
Rozmowa z dyrektorem przedstawicielstwa Skandynawskich Linii Lotniczych SAS — <b>B. Dostatni, M. Klara Szurmak</b>	7	27
Rozmowa z dyrektorem przedstawicielstwa Holenderskich Linii Lotniczych KLM	8	III okł.
Rozmowa z dyrektorem przedstawicielstwa „Air India” — <b>M. Klara Szurmak, B. Dostatni</b>	9	38
Rozmowa z dyrektorem przedstawicielstwa Bułgarskich Linii Lotniczych „Balkan” — <b>M. Klara Szurmak, B. Dostatni</b>	10—11	79

## Lotnicze porty świata

Amsterdam Schiphol w roku 2000	3	IV okł.
Helsinki	4	IV okł.
Singapur — Paya Lebar	5	IV okł.
Sydney/Kingsford Smith	6	IV okł.
Kopenhaga — Kastrup	7	IV okł.
Melbourne/Tullamarine	9	IV okł.

### Z działalności SL SIMP

wszystkie numery II okł.

### KRONIKA

1	III okł.
2	34
3	36
4	skrz.
5	40
7	26
8	II i III skrz.
9	II okł.
10—11	II i III okł.

### Z działalności SG KL SITK

12 II okł.

## Narady. Konferencje. Wnioski

Budowa lotniska cywilnego dla Trójmiasta	1	III okł.
Lotniczy transport towarowy	2	36
Komunikacja lotnicza dla Krakowa i Podtatra	3	35
Całodobowa eksploatacja lotnisk	6	II okł.
Sprawozdanie z narady naukowo-technicznej „Problemy szkolenia kadr lotniczych”	8	12
Przygotowania lotników do VI Kongresu Techników Polskich	8	13

## Wiadomości z terenu

Wystawa racjonalizatorska — <b>H. Misiak</b>	3	34
Z działalności SL SIMP przy OW w Bydgoszczy — <b>H. Misiak</b>	3	35
Z działalności Koła SIMP w WSK Świdniku — <b>A. Hadrawa</b>	3	35
Mielec wierny lotnictwu — <b>Z.</b>	4	II okł.
Nasze świdnickie XX-lecie — <b>A. Hadrawa</b>	6	40
Konferencja śmigłowcowa w Świdniku	12	23

## Nowości techniczne

Samolot AMD „Mirage” F1 — <b>W. K.</b>	1	29
Samolot odrzutowy na krótkie i lokalne trasy VFW614 — <b>W. K.</b>	1	30
Samolot szkolny z integralnym napędem — <b>W. K.</b>	1	31
Dostawy samolotów szkolnych „Uirapuru” — <b>W. K.</b>	1	31
Hiszpański samolot COIN — <b>W. K.</b>	1	31
Nowe szczegóły na temat argentyńskiego samolotu szturmowego — <b>W. K.</b>	1	31
Amerykański projekt samolotu COIN — <b>W. K.</b>	1	32
Szybki śmigłowiec firmy SIAI-Marchetti — <b>W. K.</b>	1	32
Silniki nośne Rolls-Royce RB.202 — <b>W. K.</b>	1	33
Silniki dwuprzepływowe Avco Lycoming — <b>W. K.</b>	1	33
Zmniejszenie dymu w gazach wylotowych silnika Rolls-Royce RB.211 — <b>W. K.</b>	1	33
Nowe projekty transportowców kosmicznych — <b>W. K.</b>	1	33
Zabezpieczenie komunikacji lotniczej za pomocą systemu satelitarnego — <b>W. K.</b>	1	34
Satelita meteorologiczny „Nimbus” 4 — <b>W. K.</b>	1	35

	Nr	Str.		Nr	Str.
Doświadczalne potwierdzenie za pomocą sond „Mariner” jednego z praw teorii względności — W. K.			Szybki śmigłowiec Sikorsky S-67 — W. K.	5	31
Sonda słoneczna „Helios” — W. K.	1	35	Opancerzony śmigłowiec rozpoznawczy — W. K.	5	32
Brazylijski program badań kosmicznych — W. K.	1	35	Próby w locie czeskosłowackiego turbinowego silnika śmigłowego M-601 — W. K.	5	33
Budowa ośrodka kosmicznego w Indiach — W. K.	1	36	Projekt transportowca kosmicznego North American Rockwell — W. K.	5	33
Ogniwa słoneczne Telefunken — W. K.	1	36	Baza księżycowa dla dwóch astronautów — W. K.	5	34
Wykrywanie turbulencji za pomocą lasera — W. K.	1	37	Symulator do samolotu treningowego — W. K.	5	34
Nowe urządzenia pokładowe firmy Collin — W. K.	1	36	Urządzenie nawigacyjne Wilcox — W. K.	5	35
Nowa lampa przetwornikowa do kamer — W. K.	1	36	Pilot automatyczny do śmigłowców — W. K.	5	35
Urządzenia do ochrony samolotów — W. K.	1	36	Projekt lotniska STOL na wodzie — W. K.	5	35
Porty lotnicze na pustyniach i w dżunglach — W. K.	1	37	Rozwój konstrukcji lotniczych z tworzyw sztucznych — W. K.	5	36
Przyrząd do wykrywania korozji — W. K.	1	37	Samolot „Nimrod” do zwalczania okrętów podwodnych — W. K.	6	34
Usuwanie naprężeń za pomocą drgań — A. G.	1	38	Wersja STOL samolotu „Hercules” — W. K.	6	35
Strategiczny bombowiec naddźwiękowy B-1 — W. K.	2	27	Próby prototypu „Concorde” z prędkościami Ma = 2 — W. K.	6	35
Nowa wersja samolotu „Skyvan” — W. K.	2	28	Próby w locie samolotu SNIAS „Corvette” — W. K.	6	36
Samolot odrzutowy na linie lokalne firmy Hawker Siddeley — W. K.	2	28	Pierwszy prototyp samolotu AMD „Falcon” 10 — W. K.	6	36
Projekt samolotu turystycznego STOL — W. K.	2	28	Najnowsza wersja samolotu Z-526 — W. K.	6	36
Nowe wersje samolotu SAAB-105X — W. K.	2	29	Nowy włoski samolot turystyczny — W. K.	6	37
Ulepszona wersja samolotu „Harrier” — W. K.	2	29	Próby wodnopłatowca z poduszką powietrzną — W. K.	6	37
Angielski odpowiednik samolotu „Alpha Jet” — W. K.	2	30	Szybki śmigłowiec „Turbodyne” 740 — W. K.	6	37
Nowe śmigłowce Sikorsky’ego — W. K.	2	30	Sprzężony śmigłowiec Bell 204B — W. K.	6	38
Zespół napędowy Volkswagen „Zyklon” 180 — W. K.	2	31	Śmigłowiec LAMPS firmy Kaman — W. K.	6	38
Prace NBB nad elektrycznym napędem raketowym — W. K.	2	32	Urządzenie do odladzania wlotów silników śmigłowca „Sea King” — W. K.	6	38
Kilka informacji na temat angielskich satelitów — W. K.	2	32	Nowa metoda utrzymywania w gotowości rakiet na stałe materiały pędne — W. K.	6	38
90-dniowa próba układu zapewniającego warunki życia w stacjach kosmicznych — W. K.	2	33	Sondy do badania Jowisza — W. K.	6	39
Projekt orbitalnej stacji księżycowej — W. K.	2	33	Plany BAC w dziedzinie transportowców kosmicznych — W. K.	6	39
Obrazowy wskaźnik parametrów silników — W. K.	2	33	Szczegóły nieudanego angielskiego eksperymentu kosmicznego — W. K.	6	39
Rejestrator lotu Leads 200 — W. K.	2	33	Holenderski satelita ANS — W. K.	6	39
Autocysterna o pojemności 87 tys. litrów — W. K.	2	34	Samolot treningowo-bojowy SAAB-105 — W. K.	7	29
Rozciągarka do produkcji samolotów „TriStar” — W. K.	2	34	Duński holownik szybowców — W. K.	7	31
Japoński odrzutowy samolot transportowy — W. K.	2	23	Próby seryjnej wersji samolotu „Viggen” — W. K.	7	31
Samolot turystyczny ze sztucznego tworzywa — W. K.	3	23	Wersja samolotu FIAT G. 91Y dla Szwajcarii — W. K.	7	32
Samolot amatorski o układzie delta — W. K.	3	29	Nadkrytyczny profil skrzydła — W. K.	7	32
Projekt odrzutowego samolotu pasażerskiego V STOL firmy Hawker Siddeley — W. K.	3	29	Próby z wirnikiem ABC — W. K.	7	33
Badania tunelowe skrzydła odrzutowego ADAM — W. K.	3	29	Najszybszy śmigłowiec — W. K.	7	33
Badania śmigłowirników — W. K.	3	30	Próby silnika do samolotu F-15 — W. K.	7	33
Lekki śmigłowiec z dwoma silnikami — W. K.	3	30	Wyniki prób w Kosmosie silników jonowych — W. K.	7	34
Rotojet — nowa koncepcja śmigłowca — W. K.	3	30	Prace nad silnikami hybrydowymi — W. K.	7	34
Nowy silnik tłokowy o mocy 60 KM — W. K.	3	31	Urządzenie bezwładnościowe SAGEM MGC10 — W. K.	7	35
Projekt budowy holenderskiego satelity — W. K.	3	31	Samolot służbowy AMD „Minifalcon” — W. K.	8	32
Bezzałogowa stacja orbitalna — W. K.	3	31	Niemiecki projekt samolotu „roboczego” — W. K.	8	34
Projekt załogowej stacji orbitalnej firmy McDonnell Douglas — W. K.	3	32	Projekt odrzutowego samolotu STOL na linie lokalne — W. K.	8	35
Projekt stacji badawczej na Księżycu — W. K.	3	32	Samolot turystyczny Aero Commander 112 — W. K.	8	36
Sonda do badań Wenus i Merkurego — W. K.	3	32	Amatorski samolot wyższygowy — W. K.	8	36
Satelita geodezyjny jako punkt odniesienia — W. K.	3	32	Prace badawcze z zakresu samolotów hipersonicznych — W. K.	8	37
Pomocniczy zespół napędowy do samolotu „Concorde” — W. K.	3	32	Wiatrakowiec McCulloch J-2 — W. K.	8	38
Rzutnik trasy AN/ASN99 — W. K.	3	32	Silnik z bimetalowym wałem — W. K.	8	38
Japońska amfibia STOL — W. K.	4	30	Atomowy silnik raketowy NERVA — W. K.	8	38
Trzysilnikowy Britten-Norman „Islander” — W. K.	4	31	Nadmuchiwany pojemnik towarowy — W. K.	8	40
Prace nad bezpilotowymi samolotami bojowymi — W. K.	4	32	Laser do cięcia i spawania metali — W. K.	8	40
Śtoisko do badań wirników śmigłowcowych — W. K.	4	32	Palnik laserowo-tlenowy — A. G.	8	40
Pociąg kierowany Contraves „Vulcano” — W. K.	4	32	Wyniki prac nad wysoko obciążonymi promienionymi sprężarkami i turbinami — W. K.	9	29
Wentylator z przestawialnymi łopatkami do silników dwuprzepływowych — W. K.	4	33	Projekt brazylijskiego samolotu transportowego — W. K.	9	31
Próby silnika śmigłowcowego AiResearch TSE231 — W. K.	4	33	Lekki wielozadaniowy samolot-amfibia STOL — W. K.	9	31
Silniki PT&T do śmigłowców S-58 — W. K.	4	33	Nowa wersja samolotu rolniczego „Pawnee” — W. K.	9	32
Angielsko-belgijski teleskop kosmiczny — W. K.	4	33	Projekty samolotu szturmowego AX — W. K.	9	32
Włosko-amerykańska współpraca w badaniach Kosmosu — W. K.	4	34	Belgijski bezzałogowy samolot rozpoznawczy — W. K.	9	33
Program „Eole” — W. K.	4	34	Próby w locie samolotu AMD „Milan” S-01 — W. K.	9	33
Amerykańsko-japońska współpraca w badaniach Kosmosu — W. K.	4	34	Program budowy „uciszonego” silnika dwuprzepływowego — W. K.	9	34
Metoda poszukiwania wody na Księżycu — W. K.	4	34	Projekty pojazdów hipersonicznych USAF — W. K.	9	34
Projekt transportowca kosmicznego z napędem atomowym — W. K.	4	34	Atomowe transportowce kosmiczne Lockheed — W. K.	9	35
Umowa na rozwój satelity do wykrywania zasobów Ziemi — W. K.	4	35	Zarobkowe materiały do budowy transportowca kosmicznego — W. K.	9	35
Stabilizowany celownik do śmigłowców — W. K.	4	35	Przeliczniki optyczne — A. G.	9	35
Fluidykowy wzmacniacz — W. K.	4	35	Samolot szturmowo-rozpoznawczy FIAT G.91Y	10—11	45
Układ regulacji ciągu ze wskaźnikiem parametrów silnika — W. K.	4	35	Taktyczny samolot myśliwski Northrop P.530 „Cobra” — W. K.	10—11	48
Antykolizyjne urządzenie dla samolotów cywilnych — W. K.	4	36	Próby w locie japońskiego odrzutowego samolotu transportowego — W. K.	10—11	49
Miniciągłnik do samolotów — W. K.	4	36	Samolot transportowy H-76 — W. K.	10—11	50
Pojazd dowożący pasażerów do samolotów — W. K.	4	36	Angielski projekt samolotu treningowo-bojowego — W. K.	10—11	51
Samolot szturmowy McDonnell Douglas A-4M „Skyhawk” — W. K.	5	29	Wirniki śmigłowców z automatyczną kontrolą stanu łopaty — W. K.	10—11	51
Międzynarodowy samolot myśliwski — W. K.	5	30	Nowy silnik do rakiety „Scout” — W. K.	10—11	51
Próby w locie drugiego prototypu argentyńskiego samolotu COIN — W. K.	5	30	Francuski satelita D-2A — W. K.	10—11	51
Samolot STOL do eksploatacji w dżunglach — W. K.	5	31	Prace nad stacją orbitalną „Skylab” — W. K.	10—11	52
Samolot amfibia „Spectra” — W. K.	5	31	Satelita astronomiczny SAS-A — W. K.	10—11	52
			Metoda otrzymywania wody z kamieni księżycowych — W. K.	10—11	53

Składana antena naziemna do łączności z satelitami — W. K.	10—11	53
Prace firmy CASA w dziedzinie astronautyki W. K.	10—11	53
Urządzenie laserowe do prób samolotów — W. K.	10—11	54
„Szybkie” obwody elektroniczne — W. K.	10—11	54
Nowy rodzaj zakreśmierni — W. K.	10—11	54
Światłowod z aparatem fotograficznym — W. K.	10—11	55

Urządzenie ułatwiające lądowanie na lotniskowcach — W. K.	10—11	55
Hamulec z tworzywa zbrojonego	10—11	56
Sieć nylonowa do skracania dobiegu dużych samolotów — W. K.	10—11	56
Przewodzące tworzywa sztuczne — A. G.	10—11	56
Samolot treningowo-bojowy „Alpha Jet” — W. K.	12	31
Silniki na Salonie Paryskim 71 — W. K.	12	32

## ALFABETYCZNY SPIS AUTORÓW

### B

	Nr	Str.
Babiejczuk Janusz: Radziecki przemysł lotniczy	10—11	7
Babiejczuk Janusz, Dostatni Bronisław: Polski przemysł lotniczy — nowe nadzieje	4	14
Babiejczuk Janusz, Dostatni Bronisław: Budować samoloty, czy nie?	9	1
Babiejczuk Janusz, Dostatni Bronisław: Lotnicze plany przed komisją sejmową	12	38
Buczynko Tadeusz: Uwagi o kolizji w ruchu lotniczym	4	26

### C

Chojnacki Jan: Tradycja i organizacja polskiego budownictwa lotniskowego w okresie międzywojennym	1	25
Chojnacki Jan: Kształtowanie lotnisk polskich w latach 1918—1939		
Część pierwsza: Pola wlotów i nawierzchnie sztuczne	8	24
Część druga: Zaplecze techniczne, hangary	9	21
Część trzecia: Instalacje, zabezpieczenie inżynieryjno-maskownicze oraz ogólna ocena koncepcji i realizacji lotnisk	10—11	66

### D

Dąbrowski Kazimierz: Aquaplaning — zjawisko i problem	2	17
Dostatni Bronisław: Sytuacja techniczno-ekonomiczna w transporcie lotniczym w 1969 r.	2	14
Dostatni Bronisław, Zwierzyński Jan: Kontenery w lotniczym transporcie towarowym	3	22
Dostatni Bronisław: Polski przemysł lotniczy — nowe nadzieje	4	11
Dostatni Bronisław: Katastrofy lotnicze	5	19
Badania marketingowe w transporcie lotniczym	6	28
Polskie linie lotnicze „Lot”. Ocena i nowe nadzieje	7	1
Rozmowa z dyrektorem Skandynawskich Linii Lotu SAS	7	27
Metodyka badań marketingowych w transporcie lotniczym	8	20
Rozmowa z dyrektorem przedstawicielstwa „Air India”	9	38
Dostatni Bronisław: Rozmowa z dyrektorem przedstawicielstwa Bułgarskich Linii Lotniczych „Balkan”	10—11	79
Dostatni Bronisław, Babiejczuk Janusz: Budować samoloty, czy nie?	9	1
Dostatni Bronisław: Marketing w transporcie lotniczym	10—11	35
Dulęba Leszek: Własności sprężyste płyt sklejonnych z warstw ortotropowych	2	5

### F

Filip Józef: Instalacja hydrauliczna samolotu F-111	1	10
---	---	----

### G

Gagajew Czesław: VI Kongres Techników Polskich. Głos w dyskusji XII Sekcji.	12	
Gilewski Kazimierz: Kształt samolotu naddźwiękowego. Artykuł dyskusyjny	9	7
Glass Andrzej, Margański Edward: Bez kadr przemysł lotniczy będzie kaleki	5	1
Glass Andrzej, Margański Edward: Możliwości polskiego przemysłu lotniczego	6	1
Grodecki Marian: Elektroniczny system ratownictwa	5	27
Grodecki Marian: Lądowanie samolotu jednomiejscowego z wykorzystaniem automatycznego przełącznika podzakresów ARK-5 lub ARK-10	7	21
Gruszczynski Emil: Uszkodzenia części lotniczych przez korozję	9	18

### H

Haraźny Jerzy: Rakieta sondażowa „Meteor” 2	6	16
Hyla Zdzisław: VI Kongres Techników Polskich. Głos w dyskusji Sekcji XII	12	

### J

Janowski Jerzy: Nawigacja na trasach dalekiego zasięgu, cz. I	2	16
cz. II	3	19
Januszewski Stanisław: Na marginesie pierwszych pokazów lotniczych w Warszawie 1909 r.	4	37
— Warszawskie „Dni Awiacyjne”	7	36
Adolphe Pegoul — twórca akrobacji lotniczej nad Warszawą	10—11	64
Jethon Zbigniew: Wykorzystanie technicznych osiągnięć astronautycznych w medycynie	1	3
Treningi, selekcja astronautów	3	1
Egzobiologia w astronautyce	6	4
Ergonomia w lotnictwie	7	15
Bioastronautyczne stacje orbitalne	12	9

### K

Kaletyński Bogusław: Ekonomiczne problemy lotnictwa sanitarnego	10—11	40
Kazimierzczak Jan: Obiekt w przestrzeni a cybernetyka	7	3
dokończenie	8	15
Każmierczyk Franciszek: Wzmacnianie nawierzchni lotniskowych		18
Klasyfikacja podatnych nawierzchni lotniskowych metodą LCN	2	21
Nowe koncepcje w projektowaniu lotnisk	10—11	30
Kędziński Janusz: Stefan Drzewiecki (1844—1938)	2	35
Stefan Kozłowski (1888—1963)	3	33
Jerzy Dąbrowski (1899—1967)	5	37
Szczepan Jan Grzeszczyk (1901—1967)	9	36
Władysław Zalewski	10—11	62
Kołodziński Eligiusz: VI Kongres Techników Polskich. Głos w dyskusji Sekcji XII	12	
Konieczny Józef, Olearczuk Eugeniusz: Rozwój ruchu eksploatacyjnego	5	11
Kordziński Walerian: Kosmiczne wyprawy załogowe a kosmiczne sondy automatyczne	4	
Kordziński Walerian, Ziemborek Jerzy: Rozważania na temat celowości zastosowania turbinoowego silnika śmigłowego do napędu samolotu rolniczego		
Kordziński Walerian: Samolot służbowy AMD „Minifalcon”	8	32
Dlaczego samoloty o małej prędkości i dużym udźwigu mają napęd śmigłowy?	10—11	17
Kordziński Walerian: Zagadnienie napędu samolotu treningowo-bojowego: silnik jednoczy dwuprzepływowy	12	13
Kostia Tadeusz: Wspomnienie poświęcone społecznej działalności inżynierów i techników polskiego lotnictwa		26
dokończenie	10—11	57
Kowalewicz Andrzej: Metody pomiaru temperatury płomienia	6	12
Kruś Leszek, Szczeciński Stefan: Podstawowe zasady sterowania turbinowych silników śmigłowych i śmigłowo-cywilnych		

### Ł

Łękowski Mieczysław, Petulski Józef: Ustalenie wzajemnego oddziaływania aerodynamicznego śmigłowców SM-1 podczas startu i lądowania	3	12
Badanie korkociągu	4	19
Łopatek Zdzisław: Lotnisko — ważny element rozwoju komunikacji lotniczej stolicy		15
Obciążenia betonowych rurociągów kanalizacji lotniska	3	25

### M

Margański Edward, Glass Andrzej: Bez kadr przemysł lotniczy będzie kaleki	5	1
Możliwości polskiego przemysłu lotniczego	6	1



	Nr	Str.
Margański Edward: Trudności kierowania współczesnym przemysłem lotniczym	8	1
Marks Andrzej: „Luna” 16 — sukces nawigacyjno-techniczny	1	1
Pierwsze wyniki badań próbki gruntu Księżycy dostarczonej przez „Lunę” 16	5	1
Jeszcze o próbkach gruntu księżycowego „Luny” 16	10—11	1
Mielczarska Maria: Dziesięć lat satelitów meteorologicznych	2	1
Nowe państwa kosmiczne	9	4
Rakiety transportowe	10—11	4
Mikołajczuk Zdzisław: Lotnisko jako element przestrzennego zagospodarowania miasta	10—11	23
Misiorek Aureliusz: VI Kongres Techników Polskich. Głos w dyskusji Sekcji VI	12	1

## O

Ochelski Stanisław, Szczeciński Stefan: Przyczynnik do obliczeń wytrzymałościowych korbowodów silników tłokowych	2	16
Okulicz Konrad: Uszczelnienia obrotowe w lotniczych silnikach turbinowych	7	19
Olearczuk Eugeniusz: Potrzeba teorii eksploatacji	4	25
Olearczuk Eugeniusz, Konieczny Józef: Rozwój ruchu eksploatacyjnego	5	11
Olszański Zdzisław: Polskie lotnictwo sanitarne. Działalność, aktualne problemy, perspektywy dalszego rozwoju	5	23
Oltarzewski Hieronim: Podstawowe problemy wytwarzania laminatowych konstrukcji lotniczych	3	16
Metoda określania własności tworzyw zbrojonych włóknami na podstawie własności materiałów wyjściowych	6	22
dokończenie	9	11
Sentymenty, ambicje i rozsądek	8	7
Osos Józef: Wiatr a sprzęt lotniczy	6	31
Mgły a sprzęt lotniczy	7	19
Otyś Jerzy, Szczeciński Stefan: O trzech sposobach chłodzenia wirników turbin silników lotniczych	4	15
Ożóg Maria: Transport lotniczy w handlu zagranicznym Wielkiej Brytanii	1	22

## P

Pawłowski Witold, Wakalski Andrzej: Nowoczesne smary i techniki smarowania	5	14
Petulski Mieczysław, Łękowski Józef: Ustalenie wzajemnego oddziaływania aerodynamicznego śmigłowców SM-1	3	12
Badanie korkociągu samolotu	4	19

## S

	Nr	Str.
Szczeciński Stefan, Kruś Leszek: Podstawowe zasady sterowania turbinowych silników śmigłowych i śmigłowcowych	1	1
Szczeciński Stefan, Ochelski Stanisław: Przyczynnik do obliczenia wytrzymałościowych korbowodów silników tłokowych	2	10
Szczeciński Stefan: Zagadnienie konstrukcyjno-wytrzymałościowe tarcz nośnych wirników silników turbinowych	3	7
Szczeciński Stefan, Otyś Jerzy: O trzech sposobach chłodzenia wirników turbin silników lotniczych	4	15
Szczeciński Stefan, Wiatrek Ryszard: Dopalacze współczesnych silników odrzutowych	6	8
dokończenie	8	18
Szczeciński Stefan: Trybuna lotników. Problem lotniczych silników tłokowych w Polsce	10—11	15
Sychowicz Edward: Uszkodzenie części lotniczych przez korozję	9	16
Szumielewicz Kazimierz: VI Kongres Techników Polskich. Spostrzeżenia i refleksje	12	1
Szurmak M. Klara: Rozmowa z dyrektorem przedstawicielstwa Skandynawskich Linii Lotniczych SAS	7	27
Rozmowa z dyrektorem przedstawicielstwa „Air India”	9	38
Rozmowa z dyrektorem przedstawicielstwa Bułgarskich Linii Lotniczych „Balkan”	10—11	79

## W

Wakalski Andrzej, Pawłowski Witold: Nowoczesne smary i techniki smarowania	5	14
Wiatrek Ryszard, Szczeciński Stefan: Dopalacze współczesnych silników odrzutowych	6	8
dokończenie	8	18
Wiatrek Ryszard: Zagadnienie oczyszczania zapyłonego powietrza wlotowego w lotniczych silnikach turbinowych	10—11	23
dokończenie	12	28

## Z

Zięborak Jerzy, Kordziński Walerian: Rozważania na temat celowości zastosowania turbino-wego silnika śmigłowego do napędu samolotu rolniczego	5	6
Zwierzyński Jan, Dostatni Bronisław: Kontenery w lotniczym transporcie towarowym	3	22

## Ż

Żebrowski Marek: Badania nad spostrzeganiem informacji o położeniu przestrzennym samolotu	12	35
---	----	----

# SPIS TREŚCI WEDŁUG ZESZYTÓW

Zeszyt	Str.
A. Marks: „Luna” 16 — sukces techniczno-nawigacyjny	1
Z. Jethon: Wykorzystanie technicznych osiągnięć astronautycznych w medycynie	11
L. Kruś, S. Szczeciński: Podstawowe zasady sterowania turbinowych silników śmigłowych i śmigłowcowych	1
J. Filip: Instalacja hydrauliczna F-111	10
Z. Łopatek: Lotnisko — ważny element rozwoju komunikacji lotniczej stolicy	15
F. Kaźmierczyk: Wzmacnianie nawierzchni lotniskowych	18
M. Ożóg: Transport lotniczy w handlu zagranicznym Wielkiej Brytanii	22
J. Chojnacki: Tradycja i organizacja polskiego budownictwa lotniskowego w okresie przedwojennym	25
Samolot ADM „Mirage” — W. K.	29
Samoloty na krótkie i lokalne trasy VFW614 — W. K.	30
NOWOŚCI TECHNICZNE	31
Odczyty redakcji „Technika Lotnicza i Astronautyczna”	39
25 lat Naczelnej Organizacji Technicznej	40
Z DZIAŁALNOŚCI SEKCJI LOTNICZEJ SIMP	II okł.
Z DZIAŁALNOŚCI SEKCJI GŁÓWNEJ KOMUNIKACJI LOTNICZEJ SITK	III okł.
KRONIKA	III okł.
VI KONGRES TECHNIKÓW POLSKICH. TRYBUNA LOTNIKÓW	IV okł.
CO PISZĄ INNI	skrz.

Zeszyt 2	Str.
M. Mielczarska: Dziesięć lat satelitów meteorologicznych	1
L. Duleba: Własności sprężyste płyt sklejonych z warstw ortotropowych	5
S. Ochelski, S. Szczeciński: Przyczynnik do obliczeń wytrzymałościowych korbowodów silników tłokowych	10
B. Dostatni: Sytuacja techniczno-ekonomiczna w transporcie lotniczym w 1969 r.	14
J. Janowski: Nawigacja na trasach dalekiego zasięgu — cz. I	16
K. Dąbrowski: Aquaplaning — zjawisko i problem	17
F. Kaźmierczyk: Klasyfikacja podatnych nawierzchni lotniskowych metodą LCN	21
Strategiczny bombowiec naddźwiękowy B-1 — W. K.	27
NOWOŚCI TECHNICZNE	28
KRONIKA	34
SYLWETKI POLSKICH KONSTRUKTORÓW LOTNICZYCH	34
Stefan Drzewiecki (1844—1938) — J. Kędziński	35
Z DZIAŁALNOŚCI SEKCJI GŁÓWNEJ KOMUNIKACJI LOTNICZEJ SITK	36
Wnioski z konferencji naukowo-technicznej „Lotniczy transport towarowy”	36
Z DZIAŁALNOŚCI SEKCJI LOTNICZEJ SIMP	II okł.
NA PÓLKACH KSIĘGARSKICH	III okł.
LOTNICZE PRZEDSIĘBIORSTWA ŚWIATA	IV okł.
„Lufthansa”	IV okł.

Odnowa	
<b>Z. Jethon:</b> Trening i selekcja astronautów	
<b>S. Szczeciński:</b> Zagadnienia konstrukcyjno-wytrzymałościowe tarcz nośnych wirników silników turbiny	
<b>M. Łękowski, J. Petulski:</b> Ustalenie wzajemnego oddziaływania aerodynamicznego śmigłowców SM-1 podczas startu i lądowania	
<b>H. Oltarzewski:</b> Podstawowe problemy wytwarzania laminatowych konstrukcji lotniczych	
<b>J. Janowski:</b> Nawigacja na trasach dalekiego zasięgu — cz. II	
<b>B. Dostatni, J. Zwierzyński:</b> Kontenery w lotniczym transporcie towarowym	
<b>Z. Łopatek:</b> Obciążenia betonowych rurociągów kanalizacji lotniska	
NOWOŚCI TECHNICZNE	
SYLWETKI POLSKICH KONSTRUKTORÓW LOTNICZYCH	
Stefan Kozłowski (1888—1963) — <b>J. Kędziński</b>	33
SYMPOZJUM LOTNICZE	33
VI KONGRES TECHNIKÓW POLSKICH. TRYBUNA LOTNIKÓW	34
WIADOMOŚCI Z TERENU	34 i 35
Z DZIAŁALNOŚCI SEKCJI GŁÓWNEJ KOMUNIKACJI LOTNICZEJ SITK	
Wnioski z narady naukowo-technicznej „Komunikacja lotnicza dla Krakowa i Podtatrza”	35
KRONIKA	36
	II okł.
LOTNICZE PORTY ŚWIATA	
Amsterdam Schiphol w roku 2000	IV okł.
CO PISZĄ INNI	skrz.

## Zeszyt 4

W dziesiątą rocznicę pierwszego kosmicznego lotu Człowieka	
<b>W. Kordziński:</b> Kosmiczne wyprawy załogowe a kosmiczne sondy automatyczne	9
<b>J. Babiejczuk, B. Dostatni:</b> Polski przemysł lotniczy — nowe nadzieje	11
<b>J. Otyś, S. Szczeciński:</b> O trzech sposobach chłodzenia wirników turbin silników lotniczych	15
<b>M. Łękowski, J. Petulski:</b> Badanie korkociągu samolotu	19
<b>E. Olearczuk:</b> Potrzeba teorii eksploatacji	25
<b>T. Buczyko:</b> Uwagi o kolizji w ruchu lotniczym	26
Japońska amfioja STOL — <b>W. K.</b>	30
NOWOŚCI TECHNICZNE	31
Z HISTORII POLSKIEGO LOTNICTWA	
<b>S. Januszewski:</b> Na marginesie pierwszych pokazów lotniczych w Warszawie 1909 r.	37
Z DZIAŁALNOŚCI SEKCJI LOTNICZEJ SIMP	II okł.
TRYBUNA LOTNIKÓW	
Mielec wierny lotnictwu — <b>Z.</b>	II okł.
LOTNICZE PORTY ŚWIATA	
Helsinki	IV okł.
KRONIKA	skrz.

## Zeszyt 5

VI KONGRES TECHNIKÓW POLSKICH.	
TRYBUNA LOTNIKÓW	
<b>E. Margański, A. Glass:</b> Bez kadr przemysł lotniczy będzie kaleki	
<b>A. Marks:</b> Pierwsze wyniki badań próbki gruntu Księżycy dostarczonej przez „Lune”16	
<b>W. Kordziński, J. Ziaborak:</b> Rozważania na temat celowości zastosowania turbiny silnika śmigłowego do napędu samolotu rolniczego	
<b>J. Konieczny, E. Olearczuk:</b> Rozwój ruchu eksploatacyjnego	11
<b>W. Pawłowski, A. Wakalski:</b> Nowoczesne smary i techniki smarowania	14
<b>B. Dostatni:</b> Katastrofy lotnicze	19
<b>Z. Olszański:</b> Polskie lotnictwo sanitarne. Działalność, aktualne problemy, perspektywy dalszego rozwoju	23
<b>M. Grodecki:</b> Elektroniczny system ratownictwa. Samolot szturmowy McDonnell Douglas A-4M „Skyhawk” — <b>W. K.</b>	27
NOWOŚCI TECHNICZNE	29
SYLWETKI POLSKICH KONSTRUKTORÓW LOTNICZYCH	30
Jerzy Dąbrowski (1899—1967) — <b>J. Kędziński</b>	37
KRONIKA	40
Z DZIAŁALNOŚCI SEKCJI LOTNICZEJ SIMP	II okł.
LOTNICZE PORTY ŚWIATA	
Singapur — Paya Lebar	IV okł.

## Zeszyt 6

VI KONGRES TECHNIKÓW POLSKICH.	
TRYBUNA LOTNIKÓW	
<b>A. Glass, E. Margański:</b> Możliwości polskiego przemysłu lotniczego	1
<b>Z. Jethon:</b> Egzobiologia w astronautyce	4
<b>S. Szczeciński, R. Wiatrek:</b> Dopalacze współczesnych silników odrzutowych	8
<b>A. Kowalewicz:</b> Metody pomiaru temperatury płomienia	12
<b>J. Harażny:</b> Rakietę sondażowa „Meteor”2	16

Str.			Str.
1	<b>H. Oltarzewski:</b> Metoda określania własności tworzyw zbrojonych włóknami na podstawie własności materiałów wyjściowych		22
2	<b>B. Dostatni:</b> Badania marketingowe w transporcie lotniczym		28
7	<b>J. Osos:</b> Wiatr a sprzęt lotniczy		31
12	Samolot „Nimrod” do zwalczania okrętów podwodnych — <b>W. K.</b>		34
16	NOWOŚCI TECHNICZNE		35
19	WIADOMOŚCI Z TERENU		40
22	Z DZIAŁALNOŚCI SEKCJI LOTNICZEJ SIMP	II okł.	
25	Z DZIAŁALNOŚCI SEKCJI GŁÓWNEJ KOMUNIKACJI LOTNICZEJ SITK		
28	Wnioski z narady naukowo-technicznej „Całodobowa eksploatacja lotnisk”	II okł.	
	Wspólny lot pojazdu kosmicznego „Salut” i statku kosmicznego „Sojuz”10	III okł.	
	LOTNICZE PORTY ŚWIATA		
	Sydney/Kingsford Smith	IV okł.	

## Zeszyt 7

VI KONGRES TECHNIKÓW POLSKICH.	
TRYBUNA LOTNIKÓW	
<b>B. Dostatni:</b> Polskie Linie Lotnicze „Lot”. Ocena i nowe nadzieje	
<b>J. Kazimierzczak:</b> Obiekt w przestrzeni a cybernetyka	
<b>J. Okulicz:</b> Uszczelnienia obrotowe w lotniczych silnikach turbinowych	10
<b>Z. Jethon:</b> Ergonomia w lotnictwie	15
<b>J. Osos:</b> Mgły a sprzęt lotniczy	19
<b>M. Grodecki:</b> Ładowanie samolotu jednomiejscowego z wykorzystaniem automatycznego przełącznika podzakresów radiokompasu ARK-5 lub ARK-10	21
KRONIKA	28
	i IV okł.

Rozmowa z dyrektorem przedstawicielstwa Skandynawskich Linii Lotniczych SAS — <b>B. Dostatni, M. Klara Szurmak</b>	27
Samolot treningowo-bojowy SAAB-105 — <b>W. K.</b>	29
NOWOŚCI TECHNICZNE	31
Z HISTORII POLSKIEGO LOTNICTWA	
<b>S. Januszewski:</b> Warszawskie „Dni Awiacyjne”	36
NA PÓLKACH KSIĘGARSKICH	40
Z DZIAŁALNOŚCI SEKCJI LOTNICZEJ SIMP	II okł.
W KWIETNIU 1971 W KOSMOSIE	III okł.
LOTNICZE PORTY ŚWIATA	
Kopenhaga-Kastrup	IV okł.

## Zeszyt 8

VI KONGRES TECHNIKÓW POLSKICH.	
TRYBUNA LOTNIKÓW	
Drogi polskiego lotnictwa	
Wnioski i postulaty z przedkongresowej dyskusji: Przemysł lotniczy	
Lotnictwo cywilne	
<b>E. Margański:</b> Trudności kierowania współczesnym przemysłem lotniczym	5
<b>H. Oltarzewski:</b> Sentymenty, ambicje, rozsądek	7
Dekret nie spełnionych nadziei	11
Z DZIAŁALNOŚCI SEKCJI GŁÓWNEJ KOMUNIKACJI LOTNICZEJ SITK i SEKCJI LOTNICZEJ SIMP	
Sprawozdanie z narady naukowo-technicznej „Problemy szkolenia kadr lotniczych”	12
Przygotowania lotników do VI Kongresu Techników Polskich	13
Historia kongresów techników polskich	13
<b>J. Kazimierzczak:</b> Obiekt w przestrzeni a cybernetyka — dokończenie	15
<b>R. Wiatrek, S. Szczeciński:</b> Dopalacze współczesnych silników odrzutowych — dokończenie	18
<b>B. Dostatni:</b> Metodyka badań marketingowych w transporcie lotniczym	20
<b>J. Chojnacki:</b> Kształtowanie lotnisk polskich w latach 1918—1939. Część pierwsza. Pola wzlotów i nawierzczenie sztuczne	24
<b>W. Kordziński:</b> Samolot służbowy AMD „Minifalcon”	32
NOWOŚCI TECHNICZNE	34
Z DZIAŁALNOŚCI SEKCJI LOTNICZEJ SIMP	II okł.
Rozmowa z dyrektorem przedstawicielstwa Holenderskich Linii Lotniczych KLM	III okł.
KRONIKA	II i III skrz.

## Zeszyt 9

<b>J. Babiejczuk, B. Dostatni:</b> Budować samoloty czy nie?	1
<b>M. Mielczarska:</b> Nowe państwa kosmiczne	4
<b>K. Gilewski:</b> Kształt samolotu naddźwiękowego	7
<b>H. Oltarzewski:</b> Metoda określania własności tworzyw zbrojonych włóknami na podstawie własności materiałów wyjściowych — cz. II	11
<b>E. Gruszczyński, E. Sychowicz:</b> Uszkodzenia części lotniczych przez korozję	16
<b>J. Chojnacki:</b> Kształtowanie lotnisk polskich w latach 1918—1939. Część druga. Zaplecze techniczne, hangary	21
<b>T. Kostia:</b> Wspomnienie poświęcone społecznej działalności inżynierów i techników polskiego lotnictwa	26
Wyniki prac nad wysoko obciążonymi promieniomymi sprężarkami i turbinami — <b>W. K.</b>	29
NOWOŚCI TECHNICZNE	31
Szczepan Jan Grzeszczyk — <b>J. Kędziński</b>	31

	Str.		Str.
Rozmowa z dyrektorem przedstawicielstwa „Air India” — <b>M. Klara Szurmak, B. Dostatni</b>	38	Z DZIAŁALNOŚCI SEKCJI LOTNICZEJ SIMP	II okł.
KRONIKA	40	KRONIKA	III i IV okł.
Z DZIAŁALNOŚCI SEKCJI LOTNICZEJ SIMP	II okł.		
Veritas vincit	II okł.		
W CZERWCU 1971 W KOSMOSIE	III okł.	Zeszyt 12	
KRONIKA SPRAW KOSMICZNYCH	III okł.		
LOTNICZE PORTY ŚWIATA	IV okł.	VI KONGRES TECHNIKÓW POLSKICH	
Melbourne/Tullamarine		TRYBUNA LOTNIKÓW	
Zeszyt 10—11			
<b>A. Marks:</b> Jeszcze o próbkach gruntu księżycowego „Łuny” <sup>16</sup>	1	<b>K. Szumielewicz:</b> Spostrzeżenia i refleksje	1
<b>M. Mielczarska:</b> Rakiety transportowe	4	<b>A. Misiorek:</b> Głos w dyskusji Sekcji VI	4
<b>J. Babiejczuk:</b> Radziecki przemysł lotniczy	7	<b>Z. Hyla:</b> Głos w dyskusji Sekcji XII	5
TRYBUNA LOTNIKÓW		<b>E. Kolodziński:</b> Głos w dyskusji Sekcji XII	6
<b>S. Szczeciński:</b> Problem lotniczych silników tłokowych w Polsce	15	<b>C. Gağajek:</b> Głos w dyskusji Sekcji XII	7
<b>W. Kordziński:</b> Dlaczego samoloty o małej prędkości i dużym udźwigu mają napęd śmigłowy?	17	<b>Z. Jethon:</b> Bioastronautyczne stacje orbitalne	9
<b>R. Wiatrek:</b> Zagadnienie oczyszczania zapyłonego powietrza wlotowego w lotniczych silnikach turbiniowych	23	<b>W. Kordziński:</b> Zagadnienie napędu samolotu treningowo-bojowego: silnik jedno- czy dwuprzepływowy?	13
<b>Z. Mikołajczuk:</b> Lotnisko jako element przestrzennego zagospodarowania miasta	28	ROCZNY SPIS TREŚCI ARTYKUŁÓW OPUBLIKOWANYCH W ROKU 1971	17
<b>F. Kaźmierczyk:</b> Nowe koncepcje w projektowaniu lotnisk	30	Konferencja śmigłowcowa w Świdniku	23
<b>B. Dostatni:</b> Marketing w transporcie lotniczym	35	<b>R. Wiatrek:</b> Zagadnienie oczyszczania zapyłonego powietrza wlotowego w lotniczych silnikach turbinowych — dokończenie	28
<b>B. Kalestyński:</b> Ekonomiczne problemy lotnictwa sanitarnego	40	Samolot treningowo-bojowy „Alpha Jet”	
Samolot szturmowo-rozpoznawczy FIAT G.91Y		<b>W. K.</b>	31
<b>W. K.</b>	46	Silniki na Paryskim Salonie Lotniczym 71	32
NOWOŚCI TECHNICZNE	48	<b>W. K.</b>	32
<b>T. Kostia:</b> Wspomnienie poświęcone społecznej działalności inżynierów i techników polskiego lotnictwa — dokończenie	57	<b>M. Żebrowski:</b> Badania nad spostrzeganiem informacji o położeniu przestrzennym samolotu	35
SYLWETKI POLSKICH KONSTRUKTORÓW		<b>J. Babiejczuk</b> i <b>B. Dostatni:</b> Lotnicze plany przed Komisją Sejmową	38
Władysław Zalewski — <b>J. Kędziński</b>	62	KRONIKA	40
<b>S. Januszewski:</b> Adolphe Pegoud — twórca akrobacji lotniczej nad Warszawą	64	Statystyczny przegląd danych dotyczących parku lotniczego, połączeń i przewozów towarzystw lotniczych, członków IATA — Ameryka Północna	40
<b>J. Chojnacki:</b> Kształtowanie lotnisk polskich w latach 1918—1939. Część trzecia. Instalacje, zabezpieczenie inżynierijno-maskownicze oraz ogólna ocena koncepcji i realizacji lotnisk	66	Z DZIAŁALNOŚCI SEKCJI LOTNICZEJ SIMP	II okł.
Statystyczny przegląd danych dotyczących parku lotniczego, połączeń i przewozów towarzystw lotniczych, członków IATA	71	Propozycja Oddziału Sekcji Lotniczej SIMP w Poznaniu	II okł.
W LIPCU I SIERPNIU 1971 W KOSMOSIE „Apollo” <sup>15</sup>	75		
KRONIKA SPRAW KOSMICZNYCH	76		
Rozmowa z dyrektorem przedstawicielstwa Bułgarskich Linii Lotniczych „Bałkan” — <b>M. Klara Szurmak, B. Dostatni</b>	78		
	79		

## KONFERENCJA ŚMIGŁOWCOWA W ŚWIDNIKU

Organizatorami konferencji byli: Oddział Sekcji Lotniczej SIMP w Lublinie (z siedzibą w Świdniku) oraz tamtejszy Zarząd Oddziału SIMP. Opiekę i pomoc w organizacji i przeprowadzeniu konferencji zapewniła dyrekcja WSK. Konferencja przedstawiła przegląd nowości w technice śmigłowcowej. Dzięki szeroko i wnikliwie opracowanym referatom oraz konstruktywnej dyskusji opracowano konkretne wnioski i postulaty zmierzające do poprawy sytuacji w produkcji śmigłowców oraz rozwoju bazy naukowo-badawczej świdnickiej wytwórni.

O wysokim poziomie konferencji zdecydowały nie tylko względy sprawnej organizacji, ale również treść i dobór 17 referatów, które (zilustrowane rysun-

kami i wykresami) ujęto w 300-stronicowym skrypcie, stanowiącym cenny materiał dokumentacyjny. Obradom przewodniczyli: kol. kol. mgr inż. Włodzimierz Cieplak oraz mgr inż. Tadeusz Kostia. Rzeczowe wystąpienia dyskutantów poruszyły wiele jeszcze nie uporządkowanych problemów rzutujących na dalszy pomyślny rozwój tej dziedziny polskiego lotnictwa. Walory konferencji podniosła Wystawa Postępu Technicznego, na której były eksponowane modele, półwyroby oraz niektóre usprawnienia i przykłady wynalazczości pracowniczej.

Planse i wykresy ilustrowały stały wzrost postępu technicznego i wynalazczości w produkcji śmigłowca Mi-2. Problemom nowych technik w produk-

cji i badaniach śmigłowców poświęcone były również referaty.

Wśród nich szczególnie zainteresowaniem uczestników konferencji cieszyły się:

*Rozwój i zastosowanie śmigłowców w świecie* — mgr inż. Zbyszka Kadłubaja,

*Nowości techniki śmigłowcowej w świecie* — mgr inż. pil. Ryszarda Witkowskiego,

*Tendencje rozwojowe osprzętu śmigłowców* — mgr inż. Józefa Sienkiewicza,

*Napędy śmigłowców i ich własności eksploatacyjne* — doc. dra inż. Stefana Szczecińskiego,

*Wpływ układu rozruchu silników na cechy eksploatacyjne śmigłowców Mi-2* — dra inż. Benedykta Bolińskiego,

*Technika śmigłowcowa w świetle patentów* — inż. Teofila Nowosada.

*Badanie charakterystyk techniczno-ekonomicznych śmigłowców w zastosowaniu rolniczym, wielozadaniowym i transportowym* — mgr inż. Tadeusza Kostii.

W konferencji wzięli udział pracownicy delegacje kół zakładowych SIMP oraz przedstawiciele instytutów naukowych i wyższych uczelni (przedstawiciele IL, WAT, ITWL, Politechniki Warszawskiej, WSI i UMCS Lublin) w ogólnej liczbie 120 osób.

Sprawy przebieg konferencji należy zawiązać komitetowi organizacyjnemu w skład którego weszli: mgr inż. Włodzimierz Cieplak — jako przewodniczący, mgr inż. Stanisław Trębacz — jako zastępca oraz inż. Ryszard Wiland, mgr Ryszard Kosiol, inż. Adolf Goloś i inż. Teofil Nowosad — jako członkowie.

Podjęta jednomyślnie Uchwała Konferencji daje wyraz potrzebie rozwoju lotnictwa w dziedzinie techniki śmigłowcowej.



Konferencji przewodniczył mgr inż. Tadeusz Kostia, przewodniczący Sekcji Lotniczej ZG SIMP. Głos zabiera inż. Józef Lipiński, główny inżynier WSK „Delta” Świdnik, przewodniczący Koła Zakładowego SIMP w Świdniku

Sekretarz koła SIMP  
mgr inż. A. Hadrawa

dwuprzepływowego o stosunku wydatków 2:1 będzie 1,3 razy większa, a silnika dwuprzepływowego o stosunku wydatków 1:1 — 1,18 razy większa od średnicy wlotu silnika jednoprzepływowego o tym samym ciągu startowym. W zbliżonych proporcjach będą pozostawać względem siebie maksymalne średnice silników.

Również długość silników dwuprzepływowych jest większa w związku z koniecznością zastosowania układu niskiego ciśnienia i w związku z większym sprężem, a więc większą sumarycznie ilością stopni sprężarkowych i turbinowych. Wzrost długości silników dwuprzepływowych w porównaniu z jednoprzepływowymi można oceniać na ok. 40% — niezależnie od stosunku wydatków — przy jednakowym ciągu startowym silników.

### 3. Różnice w osiąгах samolotów z silnikami jedno- i dwuprzepływowymi

#### Długość rozbiegu przy starcie

Jak wiadomo, długość rozbiegu samolotu przy starcie zależy — przy określonej aerodynamice i ciężarze startowym samolotu — od nadmiaru ciągu w stosunku do oporów ruchu samolotu w czasie całej fazy rozbiegu, co można przedstawić 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

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

$P_z = C_z S \frac{\rho v^2}{2}$  — siła nośna samolotu

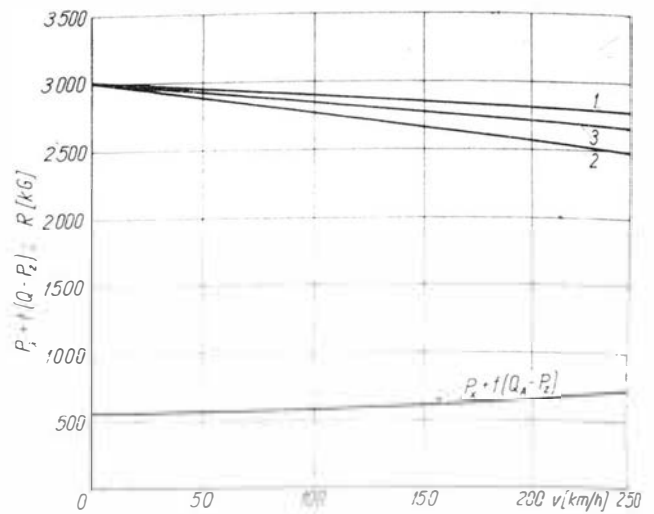
Nadmiar ciągu, określony wyrażeniem

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

dla samolotu z silnikami jednoprzepływowymi i dla samolotu z silnikami dwuprzepływowymi przedstawiono na rys. 16. Założono przy tym  $Q_A = 7000$  kG,  $f = 0,065$ ,  $C_x = 0,06$ ,  $C_z = 0,47$  i  $S = 20$  m<sup>2</sup> ( $Q_A/S = 350$  kG/m<sup>2</sup>). Opierając się na rys. 16 rozwiązano w sposób graficzny (rys. 17) całkę

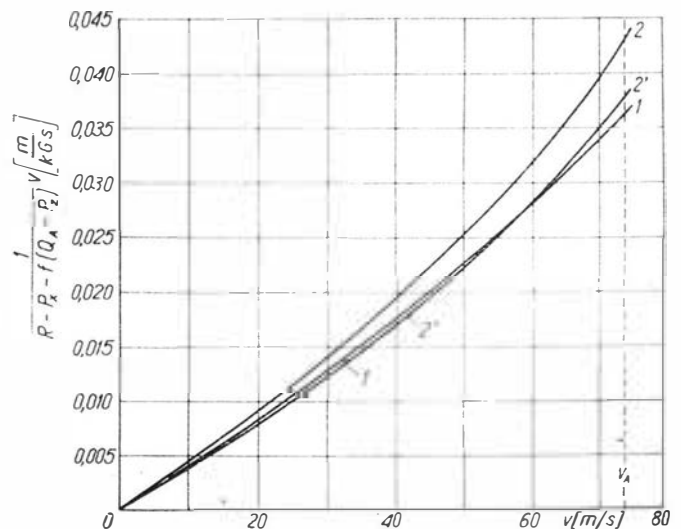
$$\int_0^{v_A} \frac{1}{R - P_x - f(Q_A - P_z)} v dv$$

dla samolotu z silnikami jednoprzepływowymi (krzywa 1) i dla samolotu z silnikami dwuprzepływowymi o stosunku wydatków 2:1 (krzywa 2). Całkę tę, której wartość, przy ustalonym ciężarze startowym  $Q_A$ , decyduje o długości rozbiegu, przedstawiają pola zawarte między odpowiednimi krzywymi a osią odciętych i prostą pionową wystawioną przy prędkości  $v_A$ . Powierzchnie tych pól wskazują, że w przypadku  $v_A = 74$  m/s (265 km/h) długość rozbiegu samolotu z silnikami dwuprzepływowymi o stosunku wydatków 2:1 byłaby o ok. 13% większa od długości roz-



16. Porównanie nadmiaru ciągu w stosunku do oporów ruchu w czasie startu samolotów z silnikami jedno- i dwuprzepływowymi: 1 — silniki jednoprzepływowe; 2 — silniki dwuprzepływowe o stosunku wydatków 2:1; 3 — silniki dwuprzepływowe o stosunku wydatków 1:1

biegu samolotu z silnikami jednoprzepływowymi o tym samym ciągu startowym. Aby zapewnić tę samą długość rozbiegu samolotu silniki dwuprzepływowe musiałyby mieć ciąg startowy ok. 1650 kG; widać to z rys. 17, na którym dodatkowo naniesiona krzywa 2' odpowiada silnikom o takim właśnie ciągu. Pominięto tu samolot z silnikami dwuprzepływowymi o stosunku wydatków 1:1, ponieważ długość jego rozbiegu różniłaby się niewiele od długości rozbiegu samolotu z silnikami jednoprzepływowymi. Należy tu zauważyć, że w ogóle różnice w długości rozbiegu samolotu z silnikami jedno- i dwuprzepływowymi w rozpatrywanym przypadku są nieduże ze względu na stosunkowo duży nadmiar ciągu. Byłyby one większe w wyższych temperaturach otoczenia, ponieważ silniki dwuprzepływowe wykazują większy spadek ciągu ze wzrostem temperatury.



17. Graficzne przedstawienie wyrażenia  $\int_0^{v_A} \frac{1}{R - P_x - f(Q_A - P_z)} v dv$

dla samolotów z silnikami jedno- i dwuprzepływowymi: 1 — silniki jednoprzepływowe o ciągu 1500 kG; 2 — silniki dwuprzepływowe o stosunku wydatków 2:1 i ciągu 1500 kG; 2' — silniki dwuprzepływowe o stosunku wydatków 2:1 i ciągu 1650 kG



## Prędkość wznoszenia

Większy wpływ niż na długość rozbiegu wywiera charakter przebiegu ciągu silników jedno- i dwuprzepływowych na prędkość wznoszenia. Wynika to oczywiście z większych prędkości lotu, przy których występują większe różnice ciągu obu rodzajów silników oraz z mniejszego niż w przypadku startu nadmiaru ciągu. W fazie wznoszenia chodzi oczywiście o nadmiar ciągu w stosunku do ciągu potrzebnego do lotu poziomego z daną prędkością. Na wykresie na rys. 18 naniesiono przebiegi ciągu w startowych warunkach pracy silników jednoprzepływowych i silników dwuprzepływowych o stosunkach wydatków 2:1 i 1:1 oraz przebieg ciągu potrzebnego do lotu poziomego na wysokości 0 km w zależności od prędkości lotu. Ciąg potrzebny obliczano za pomocą wzoru

$$R = \frac{Q_A w_{op}}{v} = \frac{Q_A}{v} \sqrt{\frac{2 Q_A C_x}{\rho S C_z^3}}$$

przyjmując podobnie jak dla startu  $Q_A = 7000$  kG i  $Q_A/S = 350$  kG/m<sup>2</sup>. Obliczone ze wzoru

$$w = \frac{R}{Q_A} v$$

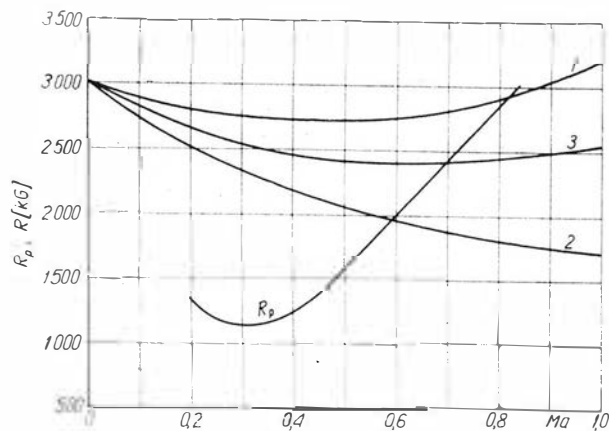
prędkości wznoszenia wynoszą przy prędkości lotu  $Ma = 0,3$  (400 km/h) 25 m/s dla silnika jednoprzepływowego, 18 m/s dla silnika dwuprzepływowego o stosunku wydatków 2:1 i 22 m/s dla silnika dwuprzepływowego o stosunku wydatków 1:1 oraz przy prędkości lotu  $Ma = 0,5$  (600 km/h) 27,6 m/s dla silnika jednoprzepływowego, 11 m/s dla silnika dwuprzepływowego o stosunku wydatków 2:1 i 19,5 m/s dla silnika dwuprzepływowego o stosunku wydatków 1:1.

Nadmiar ciągu, a tym samym prędkość wznoszenia ma w przypadku samolotu bojowego b. poważne znaczenie ze względu na zwrotność samolotu, tym bardziej że również promień zakrętu zależy w wysokim stopniu od nadmiaru ciągu.

## Prędkość maksymalna i przelotowa

Duży spadek ciągu z prędkością lotu silników dwuprzepływowych sprawia, że samolot z takimi silnikami ma znacznie mniejszą prędkość maksymalną od samolotu z silnikami jednoprzepływowymi o tym samym ciągu startowym co ciąg silników dwuprzepływowych. Widać to wyraźnie na rys. 18. Wynika z niego, że gdy samolot z silnikami jednoprzepływowymi ma przy ziemi prędkość maksymalną odpowiadającą  $Ma = 0,82$  (1000 km/h), to samolot z silnikami dwuprzepływowymi o stosunku wydatków 2:1 osiąga zaledwie  $Ma = 0,59$  (720 km/h), a samolot z silnikami dwuprzepływowymi o stosunku wydatków 1:1 —  $Ma = 0,69$  (840 km/h).

Odpowiednio mniejsze będą również prędkości przelotowe samolotów z silnikami dwuprzepływowymi w porównaniu z prędkością przelotową samolotu z silnikami jednoprzepływowymi. Prędkości te można określić posługując się wykresami ciągu dla warunków przelotowych (rys. 3, 7 i 11) i krzywą zapotrzebowania ciągu (rys. 18).



18. Porównanie nadmiaru ciągu samolotów z silnikami jedno- i dwuprzepływowymi w warunkach wznoszenia: 1 — silniki jednoprzepływowe; 2 — silniki dwuprzepływowe o stosunku wydatków 2:1; 3 — silniki dwuprzepływowe o stosunku wydatków 1:1;  $R_p$  — ciąg potrzebny do lotu poziomego

Łatwo stwierdzić, posługując się prostymi proporcjami, że aby silniki dwuprzepływowe mogły zapewnić samolotowi o założonych parametrach prędkość maksymalną  $Ma = 0,82$  ich ciąg startowy musiałby wynosić ok. 2400 kG w przypadku stosunku wydatków 2:1 i 1800 kG w przypadku stosunku wydatków 1:1. W rzeczywistości wartości te byłyby jeszcze większe w związku ze znacznie większymi gabarytami silników dwuprzepływowych o tak dużym ciągu w porównaniu z silnikami dwuprzepływowymi o ciągu 1500 kG i wynikającymi stąd większymi oporami szkodliwymi samolotu.

Silnik dwuprzepływowy o ciągu ok. 2400 kG i stosunku wydatków 2:1, zaprojektowany zgodnie z założeniami podanymi we wstępie i o parametrach określonych w rozdziale 1 oraz skonstruowany bez stosowania na szerszą skalę stopów tytanu miałyby ciężar przynajmniej 550 kG, średnicę maksymalną ok. 1000 mm i długość ok. 2800 mm. Natomiast silnik jednoprzepływowy o ciągu 1500 kG i o parametrach podanych w rozdziale 1, zaprojektowany według tych samych założeń co silnik dwuprzepływowy miałyby ciężar ok. 350 kG, średnicę maksymalną ok. 650 mm i długość ok. 1800 mm. Należy przy tym pamiętać, że różnica w ciężarze własnym samolotu z silnikami jednoprzepływowymi i samolotu z silnikami dwuprzepływowymi byłaby większa niż ta, która wynika z ciężaru silników, gdyż większy byłby ciężar samego płatowca ze względu na znacznie większe gabaryty komór silnikowych (obojętne, w kadłubie czy w oddzielnych gondolach) i konieczność zwiększenia wytrzymałości płatowca. Łączną różnicę w ciężarze można oceniać na 600 kG. Oczywiście dyskwalifikuje to silniki dwuprzepływowe o stosunku wydatków 2:1 jako napęd samolotu treningowo-bojowego o przyjętych parametrach, tym bardziej że również zwiększone wymiary samolotu z takimi silnikami nie są bez znaczenia, zwiększając bowiem prawdopodobieństwo jego trafienia.

W związku z powyższym silnik dwuprzepływowy o stosunku wydatków 2:1 został pominięty w dalszych rozważaniach.

## Promień działania

Jak wiadomo, samoloty bezpośredniego wsparcia większość swych zadań wykonują według profilu lotu lo-lo-lo (low-low-low). Założono, że lot w kierunku celu odbywa się przy ziemi z prędkością  $Ma = 0,55$ ; w odległości ok. 60 km od celu prędkość samolotu zostaje zwiększona do  $Ma = 0,8$ ; po ok. 5 min przebywania nad celem samolot powraca do bazy lecąc przy ziemi z prędkością  $Ma = 0,8$ ; w odległości ok. 60 km od celu prędkość zostaje zmniejszona do  $Ma = 0,55$ .

Z powyższego widać, że aby określić różnice w wartościach promienia działania samolotów z silnikami jedno- i dwuprzepływowymi, należy brać pod uwagę jednostkowe zużycie paliwa obu rodzajów silników w locie na wysokości  $h = 0$  z prędkościami  $Ma = 0,55$  i  $Ma = 0,8$ . Zakładając maksymalny promień działania (przy ograniczonym udźwigu uzbrojenia) na ok. 250 km można obliczyć, że czas lotu z prędkością  $Ma = 0,8$  wynosi ok. 25% ogólnego czasu trwania zadania. Pozwala to na określenie średniego jednostkowego zużycia paliwa obu rodzajów silników dla całego lotu:

$$(CR)_{sr} = \frac{1}{R_{sr}} [0,75 (R)_{Ma=0,55} (CR)_{Ma=0,55} + 0,25 (R)_{Ma=0,8} (CR)_{Ma=0,8}]$$

gdzie:

$$R_{sr} = 0,75 (R)_{Ma=0,55} + 0,25 (R)_{Ma=0,8} = 2150 \text{ kG}$$

przy czym przy wyznaczaniu z wykresów wartości  $(CR)_{Ma=0,55}$  i  $(CR)_{Ma=0,8}$  należy uwzględnić — według rys. 13 — wzrost jednostkowego zużycia paliwa spowodowany zabudową silników. Wartości średniego jednostkowego zużycia paliwa umożliwiające określenie w sposób bezpośredni różnicy w wartościach promienia działania samolotów z silnikami jedno- i dwuprzepływowymi przy założeniu jednakowego dla obu samolotów zapasu paliwa.

Postępując się rysunkami 2, 4, 10, 12 i 13 otrzymuje się z przytoczonego wzoru wartości średniego jednostkowego zużycia paliwa — 1,38 kG/kGh dla silnika jednoprzepływowego i 1,15 kG/kGh dla silnika dwuprzepływowego o stosunku wydatków 1:1. Oznacza to, że samolot z silnikami dwuprzepływowymi o stosunku wydatków 1:1 miałby o 20% większy promień działania w porównaniu z samolotem z silnikami jednoprzepływowymi o tym samym zapasie paliwa. Wiadomo jednak, że zapas paliwa zabieranego przez samolot z silnikami dwuprzepływowymi musi być mniejszy od zapasu paliwa samolotu z silnikami jednoprzepływowymi (oczywiście przy ustalonym udźwigu uzbrojenia) ze względu na większy ciężar silników dwuprzepływowych. Ciężar silnika dwuprzepływowego o stosunku wydatków 1:1 można oceniać — uwzględniając poczynione uprzednio założenia — na ok. 450 kG. Przyrost ciężaru płatowca spowodowany zabudową silników o większych gabarytach i ciągu wynosiłby ok. 50 kG. Wynika stąd zmniejszenie zapasu paliwa samolotu z silnikami dwuprzepływowymi o ok. 250 kG. Jeżeli przyjmie się, że do wykonania zadania samolot z silnikami jednoprzepływowymi potrzebuje 2500 kG paliwa, to zmniejszenie tego zapasu do 2250 kG w przypadku samolotu z silnikami dwuprzepływowymi oznacza zmniejszenie różnicy w promieniach działania obu samolotów do ok. 8%.

Zadania bezpośredniego wsparcia wymagają nie tylko lotów na maksymalnym promieniu działania z ograniczonym ładunkiem uzbrojenia, lecz również z pełnym ładunkiem na mniejsze odległości. Zwiększa się wówczas udział czasu lotu z prędkością zbliżoną do maksymalnej, a tym samym zmniejsza się różnica w wartościach średniego jednostkowego zużycia paliwa obu rodzajów silników. Zarówno zmniejszenie się tej różnicy, jak i mniejsze zapasy paliwa samolotów powodują, że zmniejsza się różnica w zapasach paliwa potrzebnych do wykonania zadania przez samoloty z obu rodzajami silników. Wskutek tego zmniejsza się również różnica między sumami ciężaru własnego i ciężaru paliwa obu samolotów i może być tak, że przy pewnym promieniu działania samolot z silnikami dwuprzepływowymi będzie mógł zabrać mniejszy ładunek uzbrojenia — z powodu większego ciężaru własnego — niż samolot z silnikami jednoprzepływowymi.

Należy jeszcze zastanowić się nad zagadnieniem zużycia paliwa samolotów z silnikami jedno- i dwuprzepływowymi w przypadku wersji treningowej. Trzeba przy tym pamiętać, że samolot omawianego typu w wersji treningowej przeznaczony jest przede wszystkim do szkolenia zaawansowanego, tzn. znaczną część programu szkolenia na takim samolocie wypełnia trening w wykonywaniu zadań bojowych.

Wówczas ważne są wyniki analizy przeprowadzonej poprzednio. Gdy na samolocie wykonuje się bardziej podstawowe zadania szkolne, w których duży udział mają starty, lądowania i loty na większych wysokościach, zysk na zużyciu paliwa samolotu z silnikami dwuprzepływowymi będzie oczywiście większy niż w przypadku bojowej wersji samolotu. Ponieważ jednak ten rodzaj szkolenia nie stwarza żadnych ograniczeń w uzupełnianiu paliwa, mniejsze jego zużycie ma znaczenie jedynie ekonomiczne, co wcale nie oznacza, że szkolenie na samolocie z silnikami dwuprzepływowymi będzie tańsze niż na samolocie z silnikami jednoprzepływowymi. Należy bowiem pamiętać o większych kosztach wytwarzania, obsługi i remontów znacznie bardziej skomplikowanych silników dwuprzepływowych, o czym będzie jeszcze mowa w następnym rozdziale artykułu.

## 4. Porównanie eksploatacyjnych własności silników

Porównując ze sobą silniki jednoprzepływowe i dwuprzepływowe pod względem ich własności eksploatacyjnych należy zwrócić uwagę na:

- wrażliwość silników na zanieczyszczenia w zasysanym powietrzu,
- czas przyspieszania silników,
- niezawodność pracy i łatwość obsługi silników.

W przypadku omawianego typu samolotu wrażliwość jego silników na zanieczyszczenia w powietrzu ma dosyć duże znaczenie, ponieważ samolot taki musi często operować z nieprzygotowanych, polowych lotnisk oraz latać na małych wysokościach. Wskutek powodowanej przez zanieczyszczenia erozji łopatek lub osadzania się na nich tych zanieczyszczeń następuje spadek ciągu silnika, wzrost jednostkowego zużycia paliwa, wzrost temperatury przed turbiną i zmniejszenie zapasu statecznej pracy, a tym samym zwiększenie czasu przyspieszania silnika. Silnik dwuprzepływowy jest bardziej wrażliwy na zanieczyszczenia w zasysanym powietrzu w związku z mniejszymi łopatkami ostatnich stopni sprężarki w porównaniu z łopatkami sprężarki silnika jednoprzepływowego o podobnym, a nawet mniejszym ciągu startowym (mniejsza wytwornica i większy spręż silnika

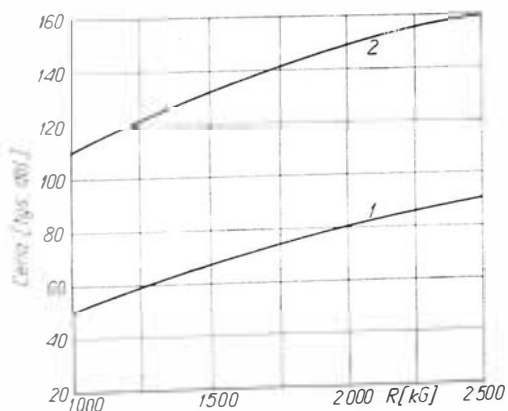
dwuprzepływowego), a także w związku z silniejszym oddziaływaniem sprawności poszczególnych zespołów silnika dwuprzepływowego na jego osiągi. Większa wrażliwość silnika dwuprzepływowego na zanieczyszczenia powoduje, że w czasie eksploatacji następuje zmniejszenie korzyści wynikających z mniejszego zużycia paliwa przez silniki dwuprzepływowe (wzrost jednostkowego zużycia paliwa) oraz zmusza do częstszych remontów silników.

Podobnie na niekorzyść silnika dwuprzepływowego wypada porównanie czasów przyspieszania — od biegu jałowego do warunków startowych — obu rodzajów silników. Czas przyspieszania silnika dwuprzepływowego jest większy od czasu przyspieszania silnika jednoprzepływowego w związku ze stosowaniem sprężarki dwuzespołowej, której zespół niskiego ciśnienia „opóźnia” się w czasie przyspieszania w stosunku do zespołu wysokiego ciśnienia, tym bardziej że w przypadku silnika dwuprzepływowego zespół niskiego ciśnienia ma duży moment bezwładności (duża średnica wentylatora). Czas przyspieszania silnika dwuprzepływowego o budowie scharakteryzowanej w poprzednich rozdziałach może dochodzić do 15 s (taki czas przyspieszania ma silnik AI-25), podczas gdy w przypadku silnika jednoprzepływowego o sprężu ok. 5:1 i z zaworem upustowym czas ten nie przekracza 5 s. Czas przyspieszania silnika jest ważny zarówno w przypadku samolotu treningowego (mniejsze umiejętności szkolących się pilotów), jak i w przypadku samolotu w wersji bojowej.

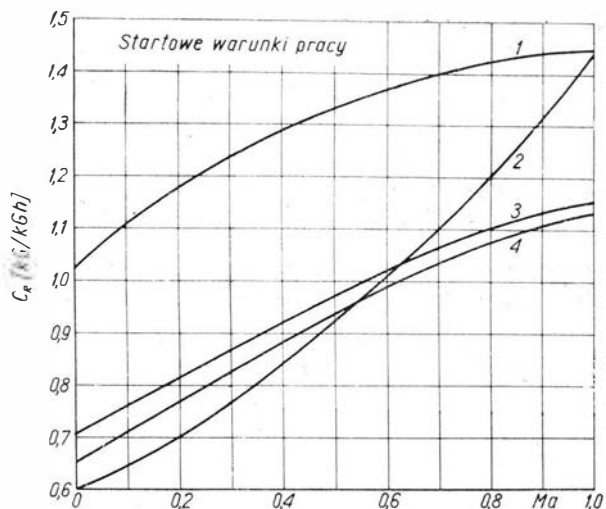
Silnik dwuprzepływowy o konwencjonalnej budowie (np. silnik AI-25) ma przynajmniej dwukrotnie więcej części od silnika jednoprzepływowego o sprężu rzędu 5:1. Konstrukcję silnika dwuprzepływowego komplikuje m. in. konieczność stosowania „wał w wał” i wynikające stąd poważne problemy związane z łożyskowaniem, olejeniem, krytycznymi prędkościami obrotowymi itp. Bardziej skomplikowany jest również układ sterowania silnika dwuprzepływowego (np. konieczność stosowania regulatora prędkości obrotowej zespołu wysokiego ciśnienia i ogranicznika prędkości obrotowej zespołu niskiego ciśnienia). W oczywistym związku ze stopniem skomplikowania konstrukcji silnika dwuprzepływowego pozostaje stopień niezawodności jego pracy i łatwość obsługi, która w przypadku silnika dwuprzepływowego wymaga personelu o wyższych kwalifikacjach.

## 5. Porównanie cen i kosztów napraw silników

O kosztach eksploatacji samolotu decyduje obok kosztów paliwa cena samolotu i koszty jego remontów. W cenie i w kosztach remontu samolotu duży udział ma cena i koszty remontów silników. Jest rzeczą oczywistą, że cena i koszty napraw silnika zależą od złożoności jego konstrukcji. Na rysunku 19 przedstawiono porównanie cen silników jednoprzepływowych i silników dwuprzepływowych o ciągu od 1000 kG do 2500 kG. Z rysunku tego widać, że silnik jednoprzepływowy o ciągu 1500 kG kosztuje ok. 70 tys. dol., natomiast silnik dwuprzepływowy o tym samym ciągu — ok. 130 tys. dol., o ciągu 1800 kG — ok. 140 tys. dol. i o ciągu 2400 kG — ok. 160 tys. dol. Wydaje się, że w podobnym stosunku do ceny można przyjąć koszty remontów obu rodzajów silników. Trzeba przy tym pamiętać, że silnik dwu-



19. Porównanie cen silników jedno- i dwuprzepływowych w zależności od ciągu: 1 — silniki jednoprzepływowe; 2 — silniki dwuprzepływowe



20. Porównanie jednostkowego zużycia paliwa na wysokości  $h = 0$  silników jedno- i dwuprzepływowych: 1 — silnik jednoprzepływowy; 2 — silnik dwuprzepływowy o stosunku wydatków 2:1; 3 — silnik dwuprzepływowy o stosunku wydatków 1:1; 4 — silnik dwuprzepływowy o stosunku wydatków 1,4:1

przepływowy z powodu swej większej złożoności, a także z powodu większej wrażliwości na zanieczyszczenia w powietrzu miałyby mniejszą trwałość międzynaprawczą niż silnik jednoprzepływowy, w związku z czym częściej musiałby być poddawany remontom.

Bardzo istotnym wnioskiem wynikającym z przeprowadzonych w artykule rozważań jest ten, że silnik dwuprzepływowy o stosunku wydatków 2:1 i konwencjonalnej budowie nie nadaje się do napędu samolotu treningowego, który ma być równocześnie samolotem bezpośredniego wsparcia spełniającym wymagania współczesnej taktyki działań lotniczych. Fakt ten związany jest zarówno z dużym spadkiem ciągu silników dwuprzepływowych o większych stosunkach wydatków ze wzrostem prędkości lotu, co powoduje, że muszą one mieć znacznie większy ciąg startowy niż silniki jednoprzepływowe, a tym samym duży ciężar i gabaryty, jak i z dużym jednostkowym zużyciem paliwa w zakresie większych prędkości lotu, niewiele mniejszym od jednostkowego zużycia paliwa silników jednoprzepływowych. Na rysunku 20 porównano przebiegi jednostkowego zużycia paliwa na wysokości  $h = 0$  silnika jednoprzepływowego oraz silników dwuprzepływowych o stosunkach wydatków 2:1, 1:1 i, dodatkowo, 1,4:1. Z rysunku tego widać wyraźnie, że sam tylko przebieg jednostkowego zużycia paliwa silnika dwuprzepływowego o stosunku wydatków 2:1 sprawia, że zastosowanie silnika o takim stosunku wydatków do napędu samolotu treningowo-bojowego byłoby zupełnie nieuzasadnione, ponieważ znacznie korzystniejsze przebiegi jednostkowego zużycia paliwa mają silniki o stosunkach wydatków 1:1 i 1,4:1 — jest ono wprawdzie cokolwiek większe w zakresie mniejszych prędkości lotu, lecz za to zdecydowanie mniejsze w zakresie większych prędkości. Nie trudno byłoby wykazać, chociażby na podstawie wyników otrzymanych dla samolotu z silnikami o stosunku wydatków 1:1, że samolot napędzany silnikami o stosunku wydatków 2:1 ustępowałby pod względem promienia działania, a przede wszystkim udźwigu uzbrojenia samolotowi z silnikami jednoprzepływowymi.

Silnik dwuprzepływowy o stosunku wydatków 2:1 nadaje się natomiast do napędu samolotów służbowych, jakkolwiek w tym przypadku pożądane są z kolei jeszcze większe wartości stosunku wydatków. Jak bowiem widać z charakterystyk przedstawionych w rozdziale 1, w warunkach przelotowych  $h = 11$  km,  $Ma = 0,8$  (są to warunki przelotowe typowe dla odrzutowych samolotów służbowych) silniki o dużych stosunkach wydatków niewiele ustępują pod względem ciągu silnikom o małych stosunkach wydatków przedstawiają się od nich korzystniej pod względem jednostkowego zużycia paliwa.

d.c. na str. 34

# 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.

## Dokończenie

### Parametry i budowa współczesnych filtrów powietrza wlotowego

Filtry powietrza wlotowego w lotniczych silnikach turbinowych są nowością, która szybko się rozpowszechnia, ale która nie zdobyła dotąd dla siebie uznanych form konstrukcyjnych. Aktualnie stosowane konstrukcje filtrów wykorzystują w zasadzie doświadczenia uzyskane z eksploatacji silników trakcyjnych, dla których zagadnienie czystości powietrza wlotowego jest zagadnieniem podstawowym.

Zasadniczymi parametrami filtrów są:

zdolność separacyjna (sprawność),  
opór hydromechaniczny,  
wymiary i ciężar,  
trwałość, ewentualnie częstotliwość i zakres niezbędnych prac profilaktycznych (czyszczenie, wymiana elementów itp.).

Zdolność separacyjna (sprawność) filtru  $\eta$  zależy od metody oddzielania pyłu i konstrukcji filtru i definiowana jest stosunkiem masy pyłu wydzielonej przez filtr z zapyłonego powietrza do masy pyłu zawartej w strumieniu powietrza wlotowego:

$$\eta = \frac{M_f}{M_p} 100\% = \left(1 - \frac{S_s}{S_p}\right) 100\%$$

gdzie:

$M_f$  — masa pyłu wydzielona przez filtr  
 $M_p$  — masa pyłu zawarta w strumieniu powietrza wlotowego  
 $S_s$  — stężenie zapylenia za filtrem (na wlocie do silnika)  
 $S_p$  — stężenie zapylenia w powietrzu wlotowym.

Zdolność separacyjna filtru powinna być możliwie duża, ponieważ przekroczenie przez ten parametr wartości  $\eta \geq 99\%$  eliminuje praktycznie erozję. Z drugiej jednak strony z jego wzrostem rośnie ciężar i wymiary filtru oraz maleje jego trwałość. W związku z tym wartości zdolności separacyjnej filtru należy zawsze ustalać na pewnym minimalnym poziomie, niezbędnym w danym obszarze zastosowań silnika. Aktualne doświadczenia dowodzą, że w celu osiągnięcia trwałości międzynaaprawczej silnika ponad 1500 godzin niezbędny jest filtr o zdolności separacyjnej rzędu 88÷92% (przy zastosowaniu gruboziarnistego pyłu wzorcowego).

Opór hydromechaniczny nie może być zbyt duży z uwagi na jego ujemny wpływ na moc silnika. Dopuszczając możliwość zmniejszenia tej ostatniej o 2÷3%, ustala się tym samym zakres dopuszczalnych spadków ciśnienia na filtrze na około 100÷150 mm H<sub>2</sub>O.

Wymiary, ciężar i trwałość filtru mogą być oceniane orientacyjnie za pośrednictwem parametrów jednostkowych:

$$\text{ciężaru jednostkowego } m_j = \frac{\text{ciężar filtru}}{\text{wydatek powietrza}} = 8 \div 4 \left[ \frac{\text{kg}}{\text{kg/s}} \right]$$

$$\text{objętości jednostkowej } V_j = \frac{\text{objętość filtru}}{\text{wydatek powietrza}} = 01 \div 0,02 \left[ \frac{\text{m}^3}{\text{kg/s}} \right]$$

$$\text{pojemności jednostkowej } z_j = \frac{\text{graniczna masa pyłu wydzielona przez filtr*}}{\text{wydatek powietrza}} = \text{kilka} \div \text{kilkaset} \left[ \frac{\text{kg pyłu}}{\text{kg/s}} \right]$$

Parametry te są ze sobą ściśle powiązane, najczęściej przeciwnie, i tak np.: zmniejszenie wymiarów i ciężaru filtru jest możliwe po dopuszczeniu większych spadków ciśnienia na filtrze, przyjęciu mniejszej zdolności separacyjnej itp. Trwałość filtru jest wprost proporcjonalna do jego pojemności jednostkowej i odwrotnie proporcjonalna do stężenia zapylenia, co odzwierciedla zależność doświadczalna:

$$R_f = \frac{z_j}{3S} \text{ [h]}$$

gdzie:

$R_f$  — trwałość filtru

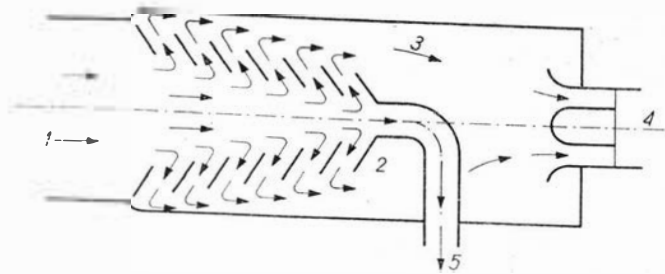
W celu oczyszczenia zapyłonego powietrza wlotowego stosowana jest odpowiednia organizacja jego przepływu przez filtr, w trakcie której ziarna pyłu zostają wytrącone z zasadniczego strumienia na zasadzie wykorzystania ich bezwładności, działających na nie sił masowych (odśrodkowych) bądź wskutek mechanicznego zmniejszenia ich prędkości.

W związku z powyższym filtry dadzą się podzielić na:

bezwładnościowe (inercyjne)  
multicyklonowe  
tkaninowe  
mieszane.

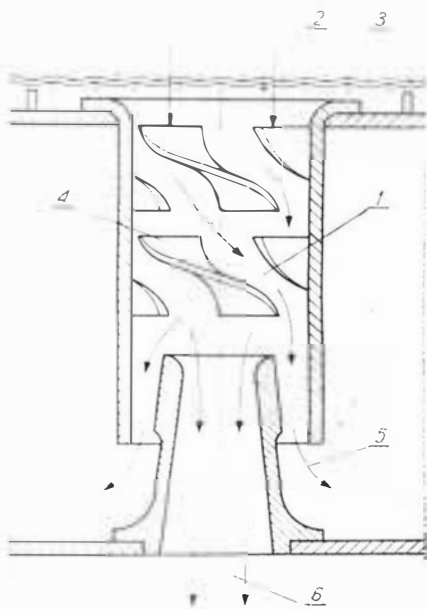
\* Do chwili osiągnięcia dopuszczalnego spadku ciśnienia na filtrze.





12. Schemat filtru bezwładnościowego stożkowego: 1 — wlot zapyłonego powietrza, 2 — pierścienie stożkowe, 3 — powietrze oczyszczone, 4 — silnik, 5 — odsysanie odseparowanego pyłu

Schemat filtru bezwładnościowego pokazany na rys. 12 ilustruje poglądowo zasadę jego działania. Filtry tego typu charakteryzuje samooczyszczalność ( $z_i \approx \infty$ ) oraz stosunkowo duża zdolność separacyjna, ale tylko w stosunku do ziaren pyłu o dużych wymiarach (np. przy  $d > 60 \mu\text{m}$  —  $\eta \geq 90\%$ ) oraz prosta budowa. Wadą podstawową tych filtrów jest skłonność do tworzenia się osadów pyłowych w szczelinach między stożkowymi pierścieniami, zwłaszcza przy występowaniu domieszek lepjących.



13. Schemat pojedynczej komory cyklonowej o przepływie osiowym: 1 — komora cyklonowa, 2 — wlot powietrza zapyłonego, 3 — siatka zatrzymująca większe zanieczyszczenia, 4 — zawirówacz, 5 — odsysanie pyłu, 6 — wylot powietrza oczyszczonego

Filtry multicyklonowe zestawiane są zwykle z dużej liczby małych komór cyklonowych o przepływie osiowym (rys. 13). W cyklonie wykorzystywane są różnice w siłach masowych działających na ziarna pyłu i cząsteczki powietrza, wprowadzane w intensywny ruch wirowy za pośrednictwem łopatkowego zawirówacza. Stosowanie dużej liczby małych komór cyklonowych jest podyktowane:

- mniejszymi oporami hydromechanicznymi takiego zestawu, gdyż przy małej średnicy komory cyklonowej wymagana jest mniejsza prędkość przepływu powietrza, niezbędna do wytrącenia z zasadniczego strumienia ziaren pyłu o danej średnicy
  - łatwością dopasowania filtru, zbudowanego z tych samych cyklonów, do różnych wydatków powietrza
  - możliwością formowania dogodnego kształtu filtru.
- Filtr multicyklonowy charakteryzuje duża zdolność separacyjna rzędu  $\eta = 80 \div 94\%$ , ale najsukutekniej oddziela on stosunkowo duże ziarna o średnicach

$d > 5 \div 20 \mu\text{m}$ . Przy tym uzyskanie zdolności separacyjnej  $\eta \geq 90\%$  zawsze wymaga odsysania pyłu ze zbiorników osadowych, najlepiej za pomocą dmuchawy napędzanej przez obce źródło energii. Niezależność napędu dmuchawy umożliwia utrzymanie dużej zdolności separacyjnej filtru także podczas pracy silnika na małych prędkościach obrotowych oraz na biegu jałowym, gdy wydatek powietrza przez silnik jest mały. Wymagany wydatek powietrza odsysającego pył stanowi w przybliżeniu 10% wydatku powietrza przez silnik. Podstawową zaletą filtru multicyklonowego jest jego samooczyszczalność ( $z_i \approx \infty$ ) oraz oddzielanie kropeł wody ze zdolnością separacyjną rzędu  $\eta \approx 95\%$ . Wadą filtrów tego typu jest ich złożona budowa oraz uzależnienie zdolności separacyjnej od warunków pracy silnika.

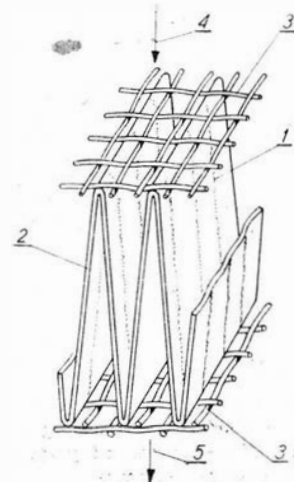
Filtr tkaninowy przedstawia urządzenie odpylające, w którym strumień zapyłonego powietrza przepuszczany jest przez odpowiednio uformowaną taśmę z materiału filtrującego (obecnie najczęściej tworzywo z włókien syntetycznych) — rys. 14. Podczas przeciskania się zapyłonego powietrza przez precyzyjny splot włókien materiału filtrującego następuje mechaniczne zmniejszenie prędkości wszystkich ziaren, których wymiary są większe od wymiarów oczek siatki splotu lub tych, które napotykają na swej drodze elementy budowy splotu. W zależności od wymiarów oczek siatki splotu filtr tkaninowy jest w stanie zatrzymywać na swojej powierzchni nawet bardzo drobne ziarna pyłu o średnicach rzędu  $d \approx 0,1 \mu\text{m}$ , ze zdolnością separacyjną  $\eta \geq 98\%$ . Ta właściwość jest podstawową zaletą filtru tkaninowego, natomiast do jego wad należą:

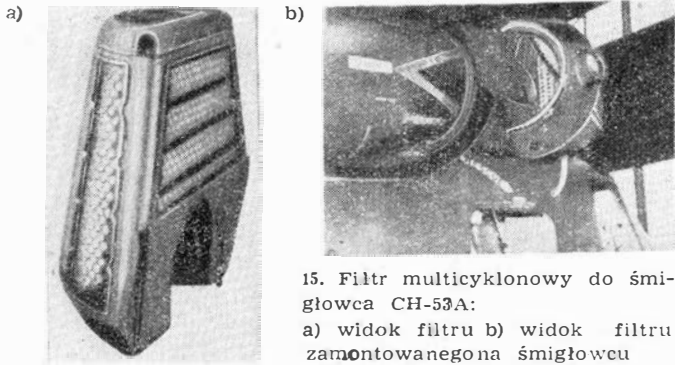
- wzrost oporów hydromechanicznych, w przybliżeniu proporcjonalny do masy pyłu osiadającego na powierzchni materiału filtrującego
- stosunkowo mała trwałość (związana z zatykaniem oczek siatki splotu przez ziarna pyłu), która powoduje, że filtr tkaninowy wymaga ciągłego nadzoru eksploatacyjnego, polegającego na wymianie okresowej materiału filtrującego lub na usuwaniu z jego powierzchni nagromadzonych tam ziaren pyłu.

Filtry mieszane stanowią kombinacje omówionych wyżej rozwiązań podstawowych.

Stosowane w lotnictwie filtry przeciwpyłowe muszą spełniać dodatkowe wymagania, a mianowicie:

14. Fragment filtru tkaninowego (wariant): 1 — pofalowana tkanina filtrująca, 2 — elementy usztywniające, 3 — siatki zatrzymujące większe wtrącenia, 4 — wlot powietrza zapyłonego, 5 — wylot powietrza oczyszczonego

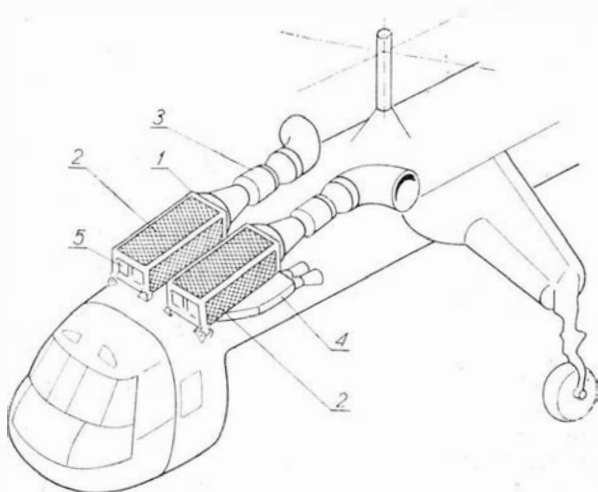




15. Filtr multicyklonowy do śmigłowca CH-53A:  
a) widok filtru b) widok filtru zamontowanego na śmigłowcu

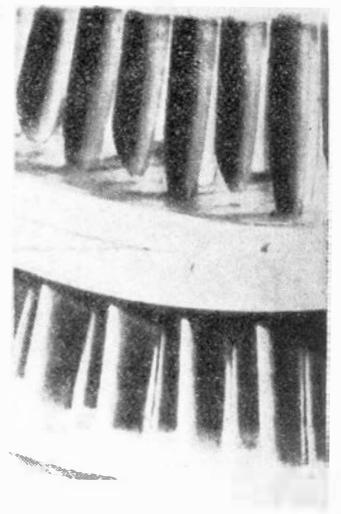
- nie mogą zwiększać nadmiernie oporu czołowego, co mogłoby zmniejszyć osiągi statków latających wyposażonych w filtry
- nie mogą powodować zmian w konstrukcji podstawowych zespołów statków latających (podwozia, układu wirników itp.)
- powinny dawać się łatwo wyłączać z pracy w czasie lotu na takich wysokościach, na których zapylenie atmosfery praktycznie nie występuje
- powinny być wyposażone w sygnalizator dopuszczalnego spadku ciśnienia na filtrze, informujący załogę o zbliżeniu się do granicznej wartości zdolności separacyjnej filtru.

Współcześnie najbardziej rozpowszechnione są proste filtry tkaninowe oraz samooczyszczające się filtry multicyklonowe względnie ich kombinacje. Przykładem rozwiązania pierwszego może być wielowarstwowy filtr typu tkaninowego, stosowany na śmigłowcach amerykańskich CH-46A. Składa się on z czterech warstw filtrujących, zatrzymujących wszystkie wtrącenia o wymiarach przekraczających 37  $\mu\text{m}$ . Pierwszą warstwę stanowi siatka z drutu metalowego (4 oczka na 1  $\text{cm}^2$ ), drugą — warstwa pianki poliuretanowej o grubości 6 mm, trzecią — siatka nylonowa (60 oczek na 1  $\text{cm}^2$ ) i czwartą — jeszcze jedna warstwa pianki poliuretanowej o grubości 6 mm. Filtr powyższy zapewnia zdolność separacyjną rzędu 95% przy 2% stracie mocy silnika. Przy swojej pro-



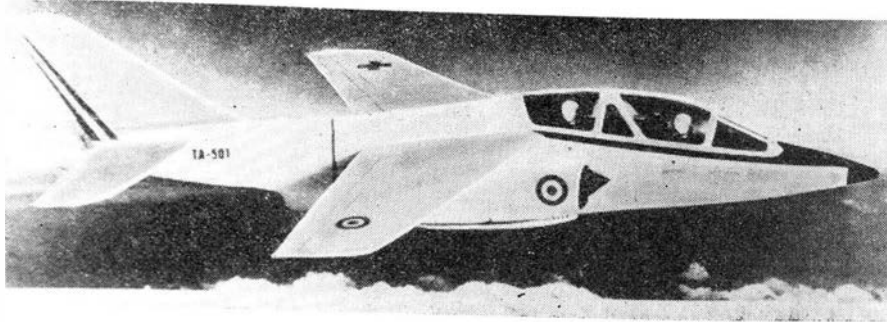
16. Schemat zamocowania filtrów na śmigłowcu CH-54A:  
1 — kadłub filtru, 2 — płyta z zestawem cyklonów, 3 — silnik, 4 — zespół odsysający pył ze zbiorników osadowych, 5 — kłapy wlotowe

17. Efekty stosowania filtru: a) łopatkę wirnikową b) dziewiątego stopnia sprężarki osiowej po 174 godzinach pracy bez filtru w środowisku zapyłonym b) te same łopatkę po 154 godzinach pracy w analogicznych warunkach z zastosowaniem filtrowania powietrza wlotowego



stocie jest on jednak bardzo kłopotliwy w eksploatacji, gdyż wymaga częstych zmian. Przykładem rozwiązania drugiego może być filtr multicyklonowy zainstalowany na śmigłowcu CH-53A (rys. 15a i b) oraz filtr tego samego typu zainstalowany na ciężkim śmigłowcu CH-54A, którego zespół napędowy tworzą dwa silniki JFTD-12A, każdy o mocy 4050 KM i wydatku powietrza 22  $\text{kg/s}$  (rys. 16). Filtr, oddzielny dla każdego silnika, ma kształt skrzyni, w której boki i górne wieko wmontowano 1300 małych komór cyklonowych o średnicy 38,1 mm i długości 101,6 mm. Płyty osłaniające są siatkami z drutu zatrzymującymi wszystkie przedmioty o wymiarach większych od 3 mm. Czołową ścianę skrzyni tworzą kłapy, które w położeniu otwartym umożliwiają zasysanie powietrza z pominięciem komór cyklonowych. Pył gromadzący się w zbiornikach osadowych filtru jest wydalany na zewnątrz za pośrednictwem dmuchawy napędzanej przez turbinę powietrzną, zasilaną powietrzem pobieranym do tego celu ze sprężarki. Wydatek powietrza odsysającego pył wynosi około 10% wartości wydatku powietrza przez silnik. Filtr powyższy jest w stanie oddzielać około 0,01  $\text{kg}$  pyłu w ciągu sekundy ze zdolnością separacyjną rzędu 95% w odniesieniu do ziaren pyłu o średnicach większych od 20  $\mu\text{m}$  oraz 85% w odniesieniu do gruboziarnistego pyłu wzorcowego. Spadek ciśnienia na filtrze wynosi około 120  $\text{mm H}_2\text{O}$ , a związane z nim zmniejszenie mocy silnika nie przekracza 2 ÷ 3%. Filtr wyposażony jest w sygnalizator spadku ciśnienia, który uprzedza pilota o nadmiernym zmniejszaniu się ciśnienia wlotowego w wyniku np.: zatykania cyklonów przez trawę, liście itp. Efekty płynące z zastosowania tego filtru pokazane są na rys. 17, na którym górne zdjęcie przedstawia stan łopatek dziewiątego stopnia sprężarki po 174 godzinach pracy bez filtru w środowisku zapyłonym, natomiast zdjęcie dolne przedstawia łopatkę tego samego stopnia po przepracowaniu w analogicznych warunkach 154 godzin z zastosowaniem filtru. Nie wykazują one śladów erozji\*.

\* W artykule Stephensona Carla D. i Shoheta Herberta N. *CH-54A Engine Inlet Air Particle Separator* — J. Amer. Helicopter Society 1967 12 nr 3, podaje się, że każdy z silników JFTD-12A podczas startu zasysał około 0,9  $\text{kg}$  pyłu w ciągu 1 minuty.



# Samolot treningowo -bojowy „Alpha Jet”

W związku z wprowadzaniem na uzbrojenie coraz nowocześniejszych samolotów bojowych stosowane dotychczas samoloty treningowe stają się przestarzałe. Wobec tego zachodzi konieczność opracowania nowej generacji samolotów treningowych mogących spełnić zwiększone wymagania w zakresie szkolenia podstawowego i zaawansowanego. Godne uwagi prace nad takimi samolotami wykonały firmy Breguet i Dornier. Firma Dornier zaprojektowała już na początku 1967 r. nowoczesny, uniwersalny dwusilnikowy samolot treningowy Do P375. Wyróżniał się on zastosowaniem specjalnego automatycznego systemu do zmiany zachowania się samolotu w locie. Miało to umożliwić dostosowywanie charakterystyk samolotu do poziomu wyszkolenia pilota. Urządzenie to, składające się z elektronicznego regulatora i przelicznika, miało przekazywać do silniczków lub silowników poszczególnych sterów poza sygnałami pochodzącymi od pilota dodatkowe sygnały. Sygnały te wpływałyby na ustawienie sterów, a także specjalnych klap i tym samym na ruchy samolotu we wszystkich sześciu stopniach swobody. Poza tym była przewidziana możliwość zmiany sposobu sterowania ciągiem silników. Zaprojektowane zostały trzy główne warianty samolotu, które miały być montowane na zasadzie modułowej. Szczególnie interesujący był wariant, z którego przez wymianę skrzydła na skrzydło o większym skosie i mniejszym wydłużeniu można było uzyskać samolot przystosowany do lotów z prędkościami naddźwiękowymi.

Wprawdzie projekt Do P375 nie został zrealizowany, lecz uzyskane przy jego opracowywaniu doświadczenia przysłużyły się, gdy w jesieni 1968 r. ministerstwo obrony NRF określiło założenia do nowego samolotu treningowego. Firma Dornier postanowiła pracować nad tym samolotem wspólnie z firmami Marcel Dassault i Breguet, które projektowały samolot Br 126, mający zastąpić przestarzałe samoloty Potez „Fouga Magister” i Lockheed T-33. W wyniku tej współpracy powstał samolot TA-501 „Alfa Jet”. Warto wspomnieć, że z projektami samolotu treningowego opartymi o wspólne niemiecko-francuskie założenia wystąpiły również firmy Messerschmitt-Bölkow-Blohm i SNIAS (E.650 „Eurotrainer”) oraz firma VFW-Fokker (VF T291), jednak ministerstwa obrony Francji i NRF zdecydowały się na rozwój samolotu „Alpha Jet”.

W okresie od lipca 1970 r. do lutego 1971 r. weryfikowano projekt, przy czym wprowadzono do niego pewne zmiany. Tak więc powiększono osłonę kabiny, usunięto uskoki na krawędzi natarcia skrzydła, zwiększono ujemny kąt V skrzydła do 6° w celu zwiększenia stateczności, a wloty powietrza zaopatrzone w oddzielacze warstwy przyściennej.

Samolot jest górnopłatowcem z pojedynczym usterzeniem kierunku i usterzeniem wysokości o ujemnym kącie V zapewniającym zadowalającą stateczność w całym zakresie prędkości i wysokości lotu (wykazały to liczne badania w różnych tunelach aerodynamicznych). Dwa silniki dwuprzepływowe Turbomeca/SNECMA „Larzac” 04 o ciągu 1350 kG są zabudowane w pobliżu środka ciężkości samolotu na zewnątrz głównej struktury kadłuba, co pozwala bez konieczności wprowadzania większych zmian na zabudowę silników o większym ciągu.

Platowiec jest wykonany, według metody „fail safe”, głównie ze stopów lekkich, jakkolwiek zastosowano również tytan i stal. Maksymalna wartość współczynnika obciążenia wynosi 8,6. Skrzydło jest zaopatrzone w zwykłe lotki i spoilerory oraz w hydraulicznie wysuwane dwuszczelinowe kłapy. Keson skrzydła jest wykonany jako integralny zbiornik paliwa. W osłonach obu silników są zamontowane hamulce aerodynamiczne, uruchamiane hydraulicznie. Osłona kabiny jest podzielona na dwie części, otwierane do góry. Kabina jest wyposażona w dwa wyrzucane fotele typu zero-zero ( $v = 0, h = 0$ ) europejskiej konstrukcji. Układ sterowania jest konwencjonalny, tj. stery są uruchamiane za pomocą popychaczy i linek. Wspomaganie za pomocą siłownika hydraulicznego zastosowano jedynie do spoilerów. Podwozie ma niskociśnieniowe opony, co pozwala na start z gorzej przygotowanych pasów. Koła główne są wyposażone w tarcowe hamulce z urządzeniami przeciwślizgowymi. Mechanicznie ryglowane przednie koło nie jest sterowane i nie ma hamulca, jest natomiast zaopatrzone w tłumik drgań. Instalacja paliwowa składa się z dwóch niezależnych układów z integralnymi zbiornikami w skrzydle i kadłubie o pojemności 1400 kG paliwa. Każdy układ jest przeznaczony do zasilania jednego silnika i ma własną pompę. Również instalacja hydrauliczna jest podzielona na dwa niezależne układy.

Początkowo do napędu samolotu były przewidziane silniki „Larzac” 02 o ciągu 1120 kG. Dzięki udoskonalonej wersji „Larzac” 04 o ciągu 1350 kG „Alpha Jet” będzie miał większe prędkości wznoszenia i korzystniejsze charakterystyki udźwigu-zasięgu. Silnik „Larzac” ma stosunek wydatków 1,41 i ciężar 265 kG. Jego wentylator (sprężarka niskiego ciśnienia) jest dwustopniowy, a sprężarka wysokiego ciśnienia — czterostopniowa. Dają one spręż 9:1 przy prędkości obrotowej sprężarki wysokiego ciśnienia 22 750 obr./min. Pierścieniowa komora spalania jest zaopatrzone w odparowywacze paliwa, co zmniejsza ilość nagaru tworzącego się w komorze żarowej i ilość dymu w gazach wylotowych. Obie turbiny — wysokiego i niskiego ciśnienia — są jednostopniowe. Turbina wysokiego ciśnienia ma chłodzone łopatki, co pozwoliło na zastosowanie wysokiej temperatury przed turbiną, zapewniającej dostatecznie duży ciąg silnika przy większych prędkościach lotu. Osprzęt silnika jest zabudowany na wspólnym wysięgniku pod przednim korpusem silnika.

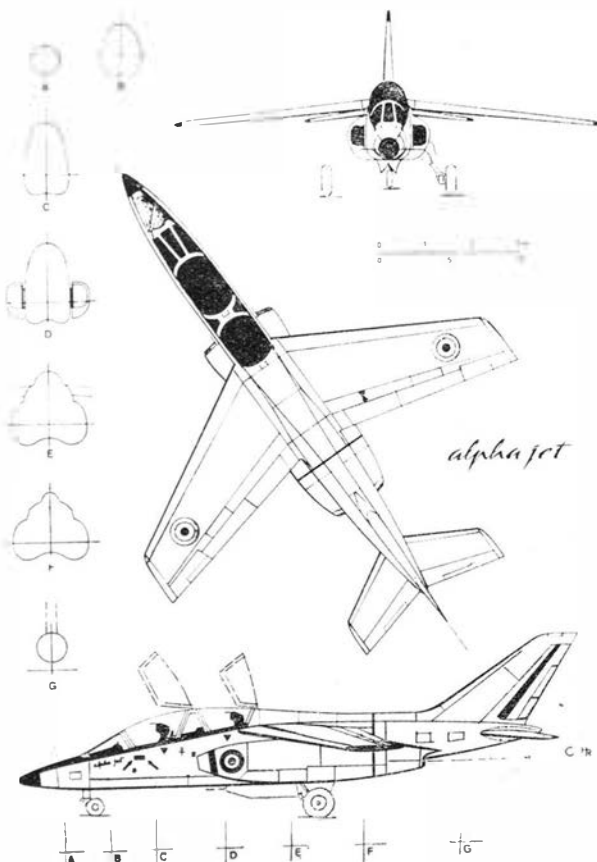
Bojowa wersja samolotu (do bezpośredniego wsparcia i rozpoznania) ma być uzbrojona w szybkostrzelne działko o kalibrze 30 mm — zabudowane w osłonie pod kadłubem — i zaopatrzone w cztery uchwyty pod skrzydłem do podwieszenia rakiet, zasobników z kamerami i dodatkowych zbiorników o łącznym ciężarze 1500 kG. Korzystny jest z tego względu układ górnopłatowca, który ułatwia poza tym dostęp do silników i głównego podwozia.

Przewiduje się, że czas potrzebny na obsługę samolotu między lotami łącznie z uzupełnieniem paliwa będzie wynosił tylko 10 min.

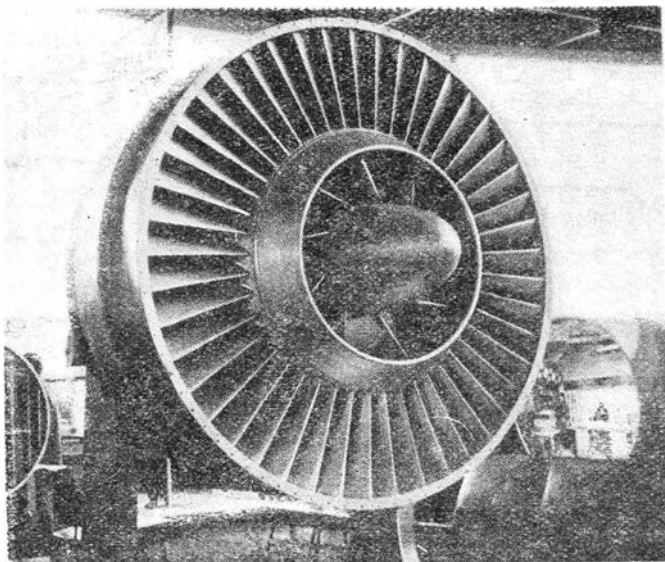
Jeżeli rozwój samolotu będzie przebiegał planowo, oblot pierwszego z siedmiu prototypów odbędzie się w lutym 1973 r. Dodatkowo zostaną wykonane dwa płatowce do prób statycznych i dynamicznych. Dostawy seryjnych samolotów rozpoczyna się w listopadzie 1975 r. Zamówionych zostało 400 samolotów — 200 dla Armée de l’Air i 200 dla Luftwaffe. Cena samolotu szacowana jest na 550 tys. dolarów.

Dane techniczne wersji treningowej: rozpiętość 9,16 m; długość 12,10 m; wysokość 3,86 m; rozstaw kół 2,71 m; powierzchnia skrzydła 17,50 m<sup>2</sup>; ciężar własny 3150 kG; ciężar użyteczny 1350 kG; ciężar startowy 4500 kG (ciężar startowy wersji bojowej — 6000 kG); obciążenie powierzchni nośnej 257 kG/m<sup>2</sup>; obciążenie ciągu 1,6 kG/kG; prędkość maksymalna przy ziemi  $Ma = 0,85$ ; prędkość lądowania 158 km/h; rozbieg 470 m; dobieg 185 m; pułap praktyczny 14 640 m; promień działania 350 km; długotrwałość lotu 1,5—2,5 h.

W.K.



# Silniki na Paryskim Salonie Lotniczym '71



Na stoiskach wytwórni silników Paryskiego Salonu Lotniczego 1971 r. dominowały bez wątpienia silniki francuskie lub silniki budowane przez Francję w kooperacji z innymi krajami. W ogóle, ostatni Paryski Salon Lotniczy unaczynił wysoki poziom, jaki w ostatnich latach osiągnął francuski przemysł silników lotniczych. Wystarczy powiedzieć, że udział przemysłu silnikowego w zamówieniach zagranicznych całego francuskiego przemysłu lotniczo-astronautycznego wyniósł w 1970 r. 14,9%.

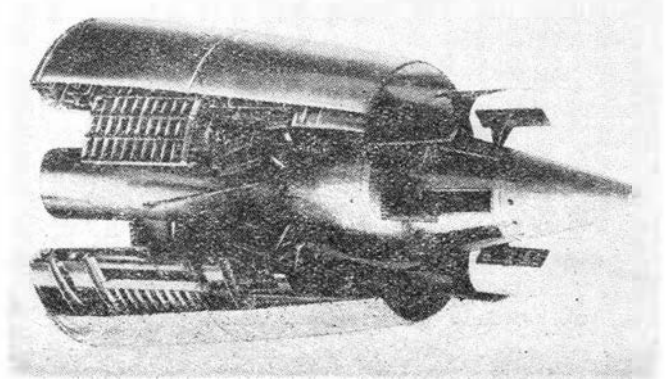
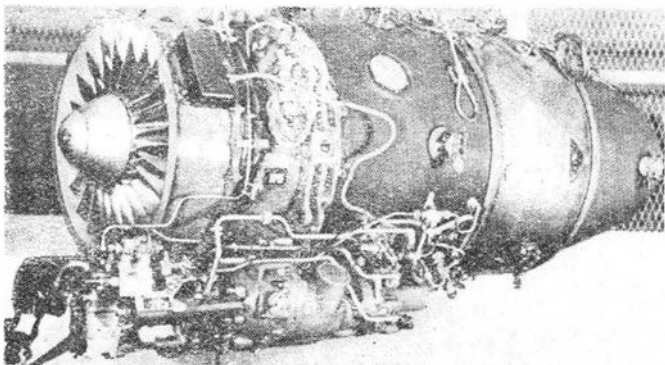
Najbogatszą ekspozycję przygotowała największa francuska firma silników lotniczych — SNECMA. Pokazała ona m. in. przekrój najnowszego silnika z rodziny „Atarów” — „Atar” 09K50. Silniki tego typu napędzają poza samolotami „Mirage” F1 i „Milan” pierwszy prototyp samolotu o zmiennej geometrii skrzydła „Mirage” G8. Silnik 09K50 ma ciąg startowy 5015 kG bez dopalania i 7200 kG z dopalaniem przy prędkości obrotowej 8400 obr/min. Jego ciężar wynosi 1520 kG, średnica 1020 mm i długość 5942 mm. Sprężarka jest 9-stopniowa, komora spalania pierścieniowa, turbina dwustopniowa i dysza wylotowa typu wieloklapowego.

Do samolotów bojowych następnej generacji, m. in. „Mirage” G8, przeznaczony jest silnik SNECMA M53, wystawiony w postaci makiety o naturalnej wielkości. Jest to dwuprzepływowy silnik jednowalowy o małym stosunku wydatków. Jego ciąg z dopalaniem wynosi 8600 kG, a jednostkowe zużycie paliwa jest o 10—15% mniejsze niż silnika „Atar” 09K50. Mniejszy jest również jego ciężar — 1420 kG — i długość — 4850 mm. Silnik ma przydźwiewką 8-stopniową sprężarkę z wydłużonymi łopatkami trzech pierwszych stopni, pierścieniową komorę spalania, dwustopniową turbinę i dopalacz z blachy tytanowej, o temperaturze dopalania 1700°C. Stoiskowe próby silnika rozpoczęły się 26 lutego 1970 r.

Po raz pierwszy firma SNECMA pokazała makietę (w skali 1:1) nowego silnika dwuprzepływowego M56 (rys. 1) przeznaczanego do samolotów pasażerskich na krótkie i średnie trasy, przede wszystkim do nowych wersji samolotu AMD „Mercure”. Silnik będzie miał ciąg ok. 10 000 kG, z możliwością zwiększenia go jeszcze o 25%, przy ciężarze 2020 kG, średnicy 1610 mm i długości 2550 mm. Jego wydatek powietrza ma wynosić 328 kG/s, stosunek wydatków 4:1 i spręż 18:1. Silnik jest trójwałowy i ma modułową budowę. Za jednostopniowym wentylatorem znajduje się 6-stopniowa sprężarka średniego ciśnienia, 5-stopniowa sprężarka wysokiego ciśnienia, pierścieniowa komora spalania z odprężaczami paliwa, jednostopniowa turbina wysokiego ciśnienia, jednostopniowa turbina średniego ciśnienia i 3-stopniowa turbina niskiego ciśnienia (napędzająca wentylator). Silnik ma wykazywać niski poziom hałasu i pracować w sposób bezdymny. Pierwsze próby stoiskowe kompletnego silnika przewidziane są na koniec 1973 r., a rozpoczęcie produkcji seryjnej — na 1977 r.

Silnik do niemieckiego odrzutowego samolotu pasażerskiego na linie lokalne VFW 614 Rolls-Royce/SNECMA M45H, o ciągu 3500 kG i stosunku wydatków 2,8:1, można było oglądać na stoisku SNECMA w postaci makiety o naturalnej wielkości. Do czasu uzyskania świadectwa zdatości w 1972 r. silniki M45H mają przepracować 5000 h w locie i 4000 h na stoiskach. Obecnie SNECMA i Rolls-Royce analizują możliwości rozwinięcia z silnika M45H bardziej nowoczesnego silnika z 25 przestawialnymi łopatkami wirnika wentylatora. Silnik ten — o oznaczeniu M45S-20 — miałby ciąg 7000 kG i byłby zastosowany do napędu przyszłych samolotów pasażerskich STOL. Poza tym pracuje się nad dwoma wersjami śmigłowcowymi: M45R i M57H. M45R ma być wytwornicą gazu do ciśnieniowego napędu wirników śmigłowcowych, a M57H — silnikiem wałowym o mocy 8000—10 000 KM.

Przeznaczony do samolotów „Falcon” 10 i „Alpha Jet” dwuprzepływowy silnik „Larzac” (na rys. 2 pokazana jest jego makietka), rozwijany wspólnie przez SNECMA i Turbomeca, ma być produkowany seryjnie w wersji cywilnej 03 o ciągu 1250 kG i w wersji wojskowej 04 o ciągu 1350 kG. Obie



3



wersje mają jednakowy ciężar 265 kg. W przeciwieństwie do wcześniejszych wersji 01 (ciąg 1040 kg) i 02 (ciąg 1120 kg) zastosowano w nich chłodzone łopatki turbiny wysokiego ciśnienia, co pozwoliło na znaczne podwyższenie temperatury przed turbiną. Próby stoiskowe silnika „Larzac” 01 rozpoczęły się w maju 1967 r., a próby w locie w marcu 1971 r. (jako latająca hamownia służy Lockheed „Super Constellation”). Silnikami „Larzac” interesują się firmy amerykańskie, przy czym jest mowa o zakupieniu licencji.

Na stoisku SNECMA pokazano opracowany wspólnie przez SNECMA i Marcel Dassault zespół wylotowy silnika Pratt and Whitney JT8D-15 do samolotu AMD „Mercurie”. Chodzi tu o kanał wylotowy łącznie z odwracaczem ciągu i tłumikiem hałasu (rys. 3). Do odwracania ciągu służą kłapy za-

mykające wylot kanału i pierścieniowe kierownice na obwodzie kanału odchylające strumień gazów wylotowych do przodu. Do obniżenia poziomu hałasu w czasie startu zastosowano — na wzór silnika „Olympus” 593 — 9 łopatek wysuwanych ze stożka wylotowego w celu zaburzenia strumienia wylotowego. Przepuszcza się, że zespół wylotowy silnika JT8D-15 będzie dopuszczony do użytku w 1972 r.

Firma Turbomeca wystawiła najnowszą wersję silnika dwuprzepływowego „Astaran” — „Astaran” 4 o ciągu 1020 kg, rozwinięty z silnika śmigłowego „Astazou” 20. Silnik ten ma jednostopniowy wentylator — napędzany za pośrednictwem przekładni — z przestawialnymi łopatkami wirnikowymi i gwonia kierownicami wylotowymi, sprężarkę z trzema stopniami osiowymi z tytanu i stopniem osrodkowym ze stali, komorę spalania typu Turbomeca (z osrodkowym wtryskiem paliwa) i trzystopniową turbinę. Dużki dużemu stosunkowi wydatków — ok. 5:1 — i dużemu sprzężowi — ok. 18:1 — jednostkowe zużycie paliwa silnika wynosi podobno tylko 0,290 kg/kgH. Silnik pracuje ze stałą prędkością obrotową, a zmiana ciągu odbywa się przez zmianę ustawienia łopatek wentylatora. Osprzęt silnika mieści się w srebrnicy wentylatora, która wynosi 665 mm. Silnik nadaje się do napędu samolotów służbowych i samolotów szkoleniowo-treningowych (do szkolenia podstawowego) o ciężarze startowym do 4000 kg. Dwa silniki wcześniejszej wersji „Astaran” 2 o ciągu 712 kg, od kwietnia 1971 r. badane są w locie na samolocie „Hawk Commander” (rys. 4).

Na stoisku firmy Rolls-Royce można było dowiedzieć się nowych szczegółów na temat trójwałowego silnika dwuprzepływowego RB.199, rozwijanego wspólnie przez firmy Rolls-Royce, MTU i F&AI do samolotu o zmiennej geometrii skrzydła „Panavia” 200. Ciąg silnika w nosi 3850 kg bez dopalania i 6570 kg z dopalaniem. Niemiecka firma DeW (Deutsche Edelstahtwerke) wykonuje łopatki wirnikowe i kierownice sprężarki średniego ciśnienia silnika RB.199, stosując metodę precyzyjnego odlewania. Używa się do tego celu materiał „Vakumelt” ATS 381-G na łopatki wirnikowe i ATS 281-G na łopatki kierownicze. Stopy odlewnicze wybrano z tego powodu, że stopy o grubości plastycznej nie zapewniają odpowiedniej wytrzymałości w temperaturach jakie będą występować w sprężarce średniego ciśnienia silnika RB.199 przy większych prędkościach lotu (temperatury te mają dochodzić do 1100°C). Poza tym łopatki są pokrywane warstwami ochronnymi o grubości 0,007 mm. Próby silnika w locie mają się rozpocząć w sierpniu 1972 r. Rysunek 5 przedstawia makietę silnika.

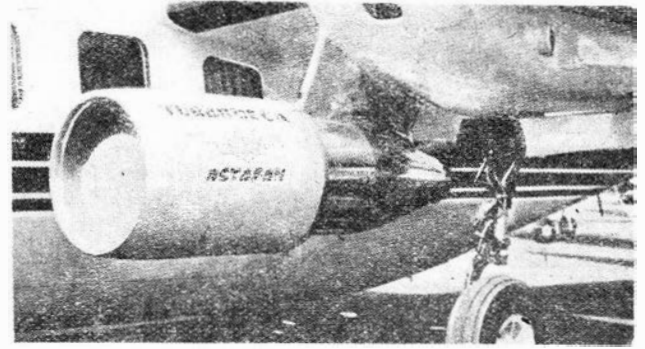
Firma Rolls-Royce kontynuuje prace nad silnikiem RB.211 do samolotu „TriStar”. Zbudowano 50 silników, z czego 14 przekazano już firmie Lockheed do prób na samolotach. Łopatki wentylatora wykonywane są obecnie z tytanu dostarczanego przez firmę DEW, która wykonuje poza tym łopatki wirnikowe sprężarki średniego ciśnienia stosując stop odlewniczy „Vakumelt” ATS 384D-G (jest to stop niklowo-chromowy o dużej zawartości tytanu, aluminium i tantal, odznaczający się dużą wytrzymałością na pełzanie). Firma Rolls-Royce zamierza w dalszym ciągu pracować nad hylfem, licząc się jednak z tym, że uczynienie z niego w pełni niezawodnego materiału wymagać będzie przynajmniej pięciu lat. Zastąpienie łopatek wentylatora wykonanych z hylfu łopatkami tytanowymi zmniejszyło ciężar silnika RB.211 o ok. 150 kg.

Z nowych silników wystawionych na stoisku General Electric należy wymienić model jednoprzepływowego silnika YJ101 (rys. 6) przeznaczonego do myśliwca Northrop P530

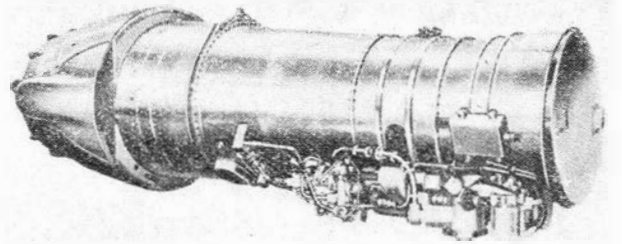
„Cobra”. Jest to silnik o ciągu z dopalaniem ok. 7500 kg. Jego średnica wynosi 825 mm, a długość 3530 mm. Ma 10-stopniową sprężarkę o sprzężu 20:1, pierścieniową komorę spalania, która nie wydziela dymu, dwustopniową turbinę i dopalacz ze zbieżno-rozbieżną dyszą wylotową. Próby silnika w locie mają się rozpocząć w lipcu 1972 r.

Dwuprzepływowi silnik General Electric TF34 do samolotu Lockheed S-3A ukończył próby w locie w zakresie wymagającym przez US Navy. Próby stoiskowe rozpoczęto w maju 1969 r. Od tego czasu silnik przepracował 6000 h, w tym 40 h na latającej hamowni B-47. TF34 będzie również stosowany do napędu samolotu wczesnego ostrzegania AWACS (opracowywanego przez firmę Boeing) i samolotu szturmowego Fairchild Hiller YA-10A.

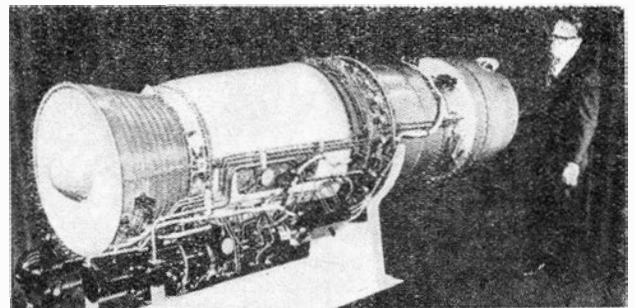
Firma Garret Corp. poinformowała, że silnik dwuprzepływowi TFE731-2 o ciągu 1586 kg ma już za sobą pierwsze próbne loty na zmodyfikowanym samolocie Learjet 25. Dwa silniki zostały przekazane firmie Grumman do zabudowy na samolocie AMD „Falcon” 10, którego pierwszy lot miał się odbyć we wrześniu 1971 r. Silnik dwuprzepływowi ATF3 o ciągu 1835 kg pokazano w nowej gondoli. Napędzany silnikami ATF3 10-miejscowy samolot służbowy będzie mógł odbywać loty transkontynentalne bez uzupełniania paliwa. Firma Garrett poinformowała poza tym, że silnik śmigłowy



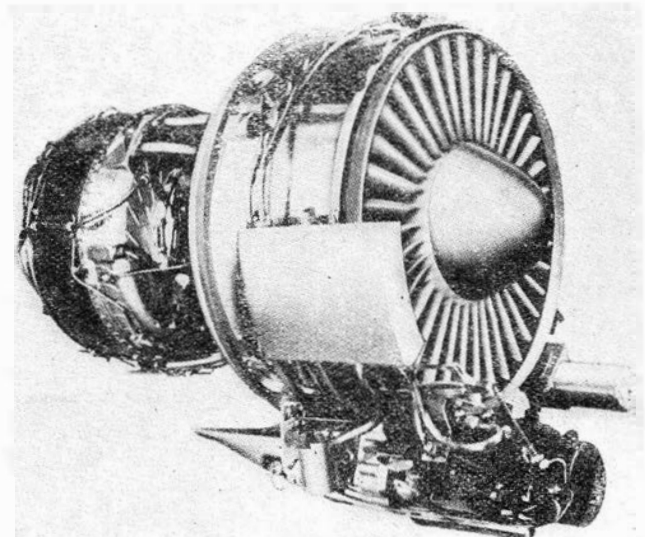
4



5



6



7

cowy TSE231 o mocy 475 KM i jednostkowym zużyciu paliwa 0,274 kg/kgH ma uzyskać świadectwo zdatności w lipcu 1972 r.

Firma Avco Lycoming pokazała po raz pierwszy silnik dwuprzepływowi ALF-301 o ciągu 1315 kg (rys. 7), przeznaczony do samolotów służbowych. Ma on stosunek wydatków 5,6:1 i ciężar 285 kg. Jak wiadomo ALF-301 powstał z silnika wałowego T53-19A.

W. K.

miana zużytych ogniw, naprawa awarii, adaptacja do specyfiki żywienia w nieważkości, do zmienionej sekwencji praca — odpoczynek (rytmika dobową), wzajemna kontrola i samokontrola objawów wskazujących zwłaszcza na przekroczenie dopuszczalnych granic adaptacji i umiejętność stosowania w tych wypadkach środków ochronnych — wszystko to na tle działającej przez cały czas nieważkości, która znacznie utrudnia proces treningowy. Przepuszczalnie już loty człowieka w kierunku Marsa będą musiały być w ten sposób przygotowane z uwagi na przewidywany czas ich trwania, który w obecnym stanie techniki będzie wynosił ponad 1,5 roku.

W niektórych publikacjach na temat specjalistycznych stacji orbitalnych spotyka się wzmianki o możliwości wykorzystania ich jako baz rekreacyjnych i leczniczych. Projekty te z pewnością będą realizowane w dalszej kolejności, niemniej są ciekawe ze względu na uzasadnienie celowości budowy takich stacji. Punktem wyjściowym były spostrzeżenia niektórych badaczy (np. A. Vrabiescu, C. Eneacescu, L. Cimpeanu i inni), że zwiększona grawitacja przyspiesza procesy starzenia się organizmu, natomiast zmniejszenie pola grawitacyjnego działa odwrotnie, cofając nawet niektóre zmiany starcze u zwierząt doświadczalnych. Podobne wnioski można wysnuć

z analizy wpływu nieważkości na układ krążenia. Zmniejszenie oporów w układzie krążenia w tym stanie wpływa oszczędzająco na wysiłek serca podczas utrzymania prawidłowego krążenia. Mięsień sercowy musi w tym wypadku rozwijać mniejszą siłę skurczową, co przy osłabionym mięśniu (niewydolność mięśnia sercowego, zapalenie mięśnia sercowego, blizny pozawałowe) może umożliwić jego restytucję. Projekty te z pewnością wymagają dalszych analiz, zwłaszcza w bioastronautycznej stacji doświadczalnej, gdzie w naturalnej nieważkości można byłoby prześledzić warunki wymagane przy tego rodzaju rehabilitacji i następnie przystosowywaniu się do normalnej grawitacji. Niemniej, z teoretycznego punktu widzenia wnioski te nie są pozbawione podstaw i uzasadniają możliwość wykorzystania stacji orbitalnych również dla celów leczniczych.

### Literatura

1. Albricht G. A., Helvey W. M.: *Aviation and Space Medicine*, Oslo 1969.
2. Akademia Nauk SSSR: *Issledowanija wierchniej atmosfery i kosmического prostranstwa*, Moskwa 1969.
3. Gunkel R. J.: XVI International Astronautical Congress, Atheny 1965.
4. Vrabiescu A., Cimpeanu L., Domilescu C.: XIV International Astronautical Congress, Paryż 1963.

## Dokończenie ze str. 27

Drugi ważny wniosek to ten, że silniki dwuprzepływowe o mniejszych stosunkach wydatków — 1,0:1 do 1,4:1 — mogłyby zapewnić poważniejsze korzyści pod względem promienia działania lub udźwigu uzbrojenia jedynie wówczas, gdyby były lekkie, miały małe gabaryty i prostą konstrukcję. Muszą to więc być silniki z wentylatorem (sprężarką niskiego ciśnienia) i sprężarką wysokiego ciśnienia o małej ilości stopni, a stosunkowo dużym sprzężeniu i dużej sprawności, małą komorą spalania, jednostopniowymi turbinami i wysoką temperaturą przed turbiną. Aby zbudować taki

silnik, trzeba umieć projektować sprężarki o silnie obciążonych stopniach, wysoko obciążone komory spalania i wysoko obciążone stopnie turbinowe z chłodzonymi łopatkami. Z istniejących obecnie mniejszych silników dwuprzepływowych do napędu samolotów treningowo-bojowych nadaje się jedynie — spełniając określone powyżej wymagania — przeznaczony do samolotu AMD-Breguet/Dornier „Alpha Jet” silnik SNECMA/Turbomeca „Larzac” 04 o stosunku wydatków 1,4:1 i ciągu 1350 kG, który ma być jednak zwiększony do 1500 kG.

## Dokończenie ze str. 30

Problem oczyszczania powietrza wlotowego w lotniczych silnikach turbinowych jest ważnym problemem eksploatacyjnym ze względu na skutki wywoływane przez zasysanie do kanału przepływowego pyłu zawartego w powietrzu atmosferycznym. Wyrażają się one przedwczesnym zużyciem części sprężarek i innych odpowiedzialnych części silnika oraz spadkiem mocy i ekonomii silników.

W przypadku udanego rozwiązania urządzenia odpylającego (filtru) możliwe jest utrzymanie normalnej trwałości międzynaprawczej silnika także podczas jego pracy w środowisku zapyłonym. Dlatego też podobne urządzenia powinny stanowić wyposażenie każdego statku latającego, którego zespół napędowy zmuszany jest do dłuższej pracy na niewielkich wysokościach w warunkach normalnego lub sztucznego zapylenia.

Wydaje się, że wśród rozwiązań urządzeń odpylających największe perspektywy rozwojowe mają filtry multicyklonowe, odznaczające się obok stosunkowo dużej zdolności separacyjnej także samooczyszczalnością, która jest bardzo ważną zaletą eksploatacyjną.

### Literatura

1. Pocztarew N. F.: *Wlijanije zapylenosti vozducha na iznos porszniewych dwigatielej*, Wojenizdat, Moskwa 1957.
2. Juda J.: *Pomiary zapylenia i technika odpylania*, WNT, Warszawa 1968.
3. Bekiesiński R., Rzewski H.: *Uszkodzenia silników turbinowych przez ciała obce*, „Technika Lotnicza i Astronautyczna”, 1968 nr 6.
4. Maslennikow M. M. i inni: *Gazoturbinnyje dwigateli dla wiertolotow*, Maszynostrojenije, Moskwa 1969.
5. MTZ 1964 nr 2, 1969 nr 10, 1970 nr 5 i 7.
6. „Aviation Week” 1967 May 22.
7. „Aviation Age” 1958 nr 4/30.
8. „Ekspress-informacja” (seria „Awijastrojenije”) 1967 nr 48.

# BADANIA NAD SPOSTRZEGANIEM INFORMACJI O POŁOŻENIU PRZESTRZENNYM SAMOŁOTU

*W artykule przedstawiono metody badań spostrzegania przez pilotów informacji o położeniu przestrzennym i omówiono wyniki przeprowadzonych badań: elektroniczną metodą tworzenia informacji o locie, badań laboratoryjnych, symulacji i obliczeń statystycznych. Na zakończenie podano wnioski.*

W badaniach nad sposobem przedstawiania pilotom podstawowych informacji o locie wiele miejsca poświęcono procesom spostrzegania. Odgrywają one bowiem zasadniczą rolę przy ustalaniu kryteriów minimalnej widzialności w celu zidentyfikowania powierzchni ziemi w momencie przejścia od obserwacji przyrządów pokładowych do utrzymywania orientacji za jej pomocą.

Przedmiotem badań były trzy grupy problemów natury spostrzeżeniowej:

- dokładność określania nachylenia toru lotu przy braku widzialności linii horyzontu rzeczywistego
- dokładność przewidywania czasu pozostałego do przyziemienia w warunkach ograniczonej widzialności zewnętrznej
- struktura obrazu powierzchni ziemi potrzebna do maksymalnie dokładnego określenia nachylenia toru lotu i przewidywania czasu pozostałego do przyziemienia.

## Metody badań

Badania spostrzegania informacji o położeniu przestrzennym przez pilotów w momencie przejścia od obserwacji przyrządów pokładowych do obserwacji powierzchni ziemi zapoczątkowała próba przedstawienia ich w formie sztucznego obrazu — obrazu telewizyjnego. Sposób taki nazwano: Contact Analog Display. Jest to metoda elektronicznego tworzenia informacji o locie podobnych do informacji uzyskiwanych przez pilota podczas lotu z widzialnością rzeczywistej powierzchni ziemi. Opiera się na sześciu podstawowych zasadach orientacji przestrzennej:

układ odniesienia wewnętrzny odpowiada kształt szyb kabiny zapewnia pilotowi dobre samopoczucie wewnątrz kabiny

układ odniesienia zewnętrzny; linia obrazująca położenie horyzontu rzeczywistego

perspektywa liniowa; sieć linii zbiegających się na linii horyzontu pozwala ustalić pozycję, wysokość i zmiany kierunku

struktura powierzchni terenu; linie poziome wskazują kierunek a linie zbieżne wysokość i odległość

wielkość i kształt przedmiotów leżących w polu widzenia wskazują odległość i względne wzajemne położenie przedmiotów wobec siebie

paralaksa ruchu; przesuwanie się powierzchni ziemi obrazuje prędkość ruchu i odległość od powierzchni.

## Wyniki badań

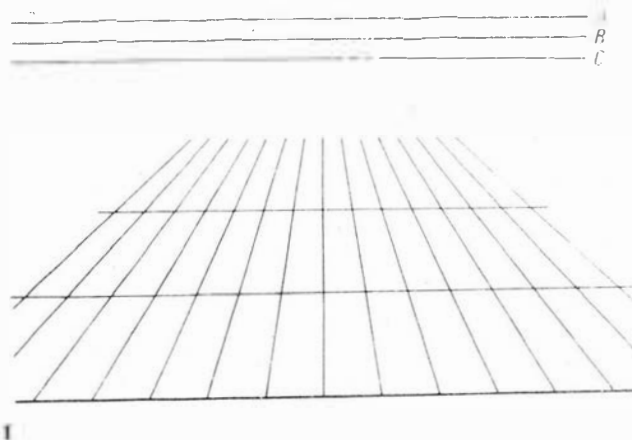
Wyniki badań pozwoliły sformułować trzy podstawowe stwierdzenia:

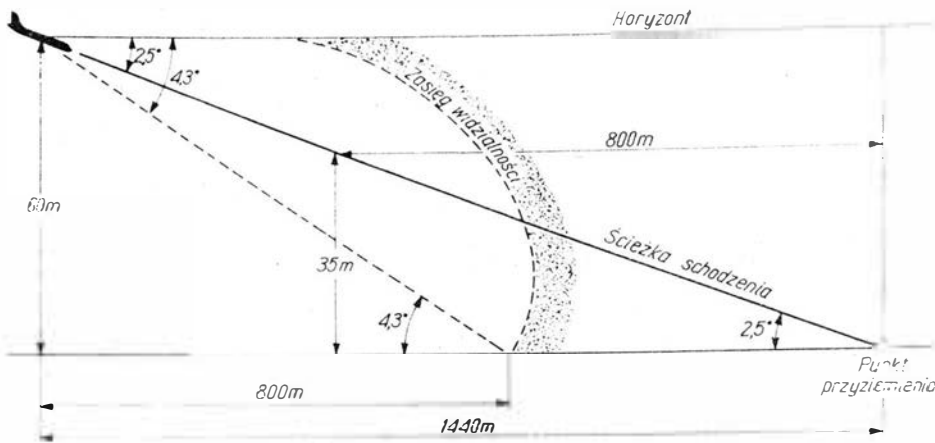
**1. Podczas lotu w przyziemnej mgłę lub warunkach, przy których nie widać ostro zarysowanej linii horyzontu, pilot umiejscawia go niżej niż znajduje się on w rzeczywistości. Wywołuje to tendencję do opuszczania przodu samolotu za nisko.**

Zjawisko to po raz pierwszy zaobserwowano jako fakt sztucznie wywołany na symulatorze. Początkowe trudności techniczne z oświetleniem i charakter rastro telewizyjnego powodowały brak głębi obrazu. Tam gdzie na ekranie powinna była się znajdować wyraźna linia horyzontu, powstawał rozmazany, szary obszar.

Piloci oceniający położenie linii horyzontu niezmiennie umieszczali go poniżej prawdziwego położenia. Według ich oceny znajdował się niżej w około 1/3 odległości, pomiędzy zanikającym obrazem powierzchni ziemi a rzeczywistym położeniem linii horyzontu. Odpowiedzią na to było opuszczanie „przodu” symulatora w dół. Fakt ten potwierdziły późniejsze doświadczenia w powietrzu. Powstanie opisanego złudzenia ilustruje rys. 1 (rzeczywiste położenie horyzontu przedstawia linia B). Przy widzialności poziomej 800 m kąt widzenia zawarty pomiędzy płaszczyzną horyzontu rzeczywistego i prostą łączącą oko pilota znajdującego się na wysokości 60 m z ostatnim, różnialnym szczegółem powierzchni ziemi wynosi około  $4,9^\circ$  (rys. 2). Na podstawie badań można przewidzieć, że pilot nie posługujący się innymi informacjami umiejscowi horyzont około  $2,9^\circ$  poniżej jego prawdziwego położenia.

Z chwilą dostrzeżenia horyzontu rzeczywistego pilot możliwie prędko zmieni pochylenie samolotu w celu skorygowania toru lotu. Przeciążenie spowodowane zakrzywieniem toru lotu spowoduje dodatkową utratę wysokości. Wartość utraty wysokości będzie zależała od kategorii samolotu (rys. 3). Na przykład, ciężki





2

samolot (DC-8) zmieniając nachylenie toru lotu o 5 — 5,5° utraci około 18 m wysokości. Fakt ten zmusza do zwiększenia minimalnej wysokości odejścia na drugie okrążenie (wysokość decyzji) do co najmniej 25 m.

## 2. Zbliżając się do powierzchni ziemi bez innych informacji poza jej pozornym ruchem w kierunku obserwatora normalne jest niedocenie czasu pozostałego do przyziemienia.

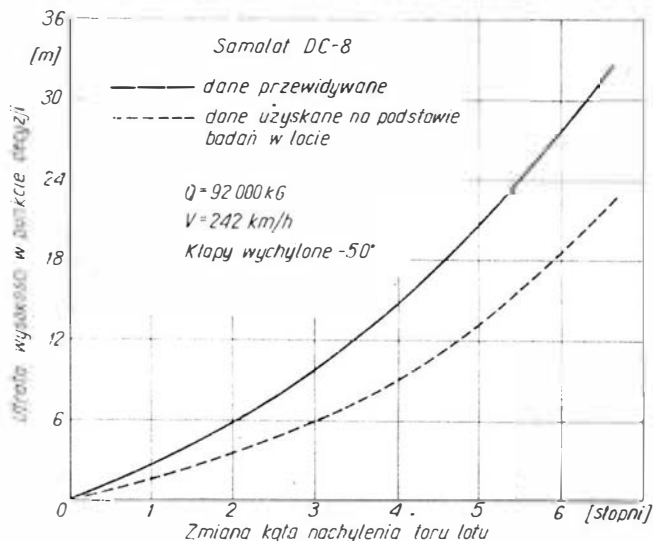
Stwierdzono, że piloci (i nie tylko piloci) zaskakująco dobrze przewidują czas pozostały do przyziemienia, nawet w przypadku braku znajomości prędkości swojego ruchu, wymiarów obserwowanych obiektów i odległości od powierzchni ziemi. Badaniami objęto ostatnich 6 sekund pozostałych do przyziemienia. Ustalono istnienie ogólnej tendencji do niedocenia pozostałego czasu. Znaczący to, że jeśli samolot ma za 5 sekund przyziemienie, piloci średnio oceniają ten czas na 4 sekundy i wyrównują lot nieco za wcześnie (rys. 4). Linia przerywana na tym wykresie ilustruje ocenę czasu idealną. Obszar znajdujący się poniżej tej linii obrazuje przypadki niedocenia czasu pozostałego do przyziemienia; nazwano go obszarem „bezpiecznym”. Na podstawie analizy statystycznej otrzymanych wyników w oparciu o krzywą normalnego rozsiewu przypadków można przewidywać, że gdy do przyziemienia pozostanie 4 sekundy, piloci średnio czas ten oceniają na 3,2 sekundy, wyrównując

lot samolotu o 0,8 sekundy za wcześnie. Ocena taka w przybliżeniu zaistnieje w 68% przypadków. Co najmniej raz na sto pilotów nie doceni czasu z błędem 4 sekundy i o tyle za wcześnie wyrówna.

Ważniejszą rolę odgrywa górna strona wykresu — przecenienie czasu pozostałego do przyziemienia — zwana stroną „niebezpieczną”. Średnio w 28,5% przypadków, gdy do przyziemienia pozostanie 4 sekundy, pilot przeceni ten czas i w efekcie wyrówna za późno. W codziennej eksploatacji samolotu objawi się to „twardym” lądowaniem. Czasem może się to zakończyć gorzej.

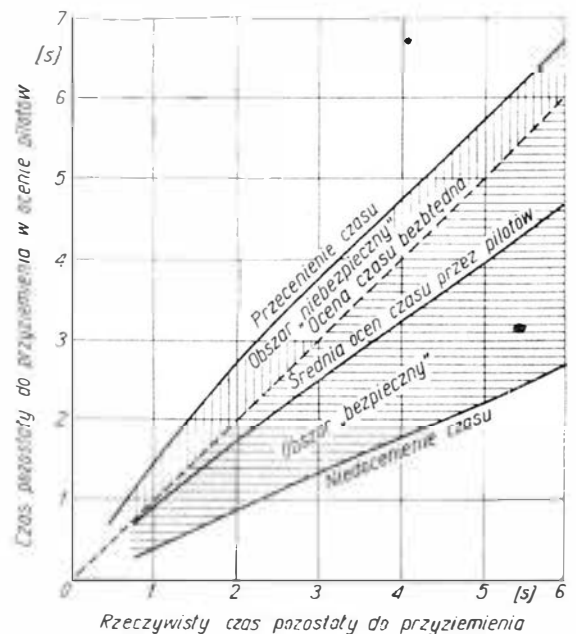
Przyjmując prędkość pionową zniżania samolotu na 5 m/s, wysokość decyzji 25 m pozostawia około 5 sekund czasu do przyziemienia. Tymczasem badania wykazały, że minimalny czas przez jaki ziemia musi być widziana przed przyziemieniem, aby ilość niezadowolających lądowań nie przewyższała 28% wynosi około 7 sekund. Stąd przy prędkości zniżania 5 m/s ziemia musi być widziana z wysokości około 60 m ( $7 \text{ s} \times 5 \text{ m/s} + 25 \text{ m}$ ).

Tę część badań oparto w dużej części na badaniach laboratoryjnych, symulacji i obliczeniach statystycznych. Tym niemniej wyniki przez nie dostarczone



3

36



4

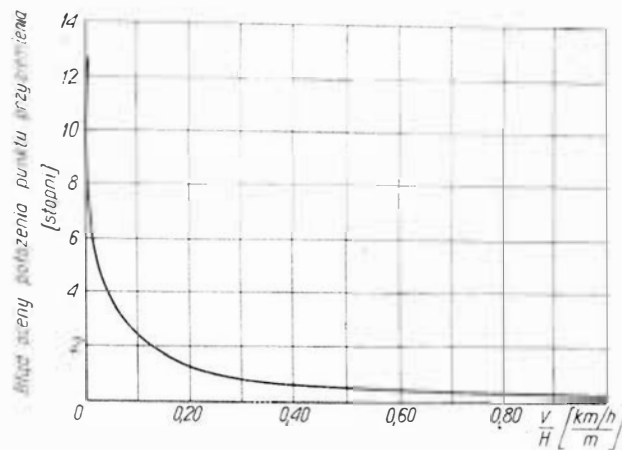


musiały być uwzględnione przy ustalaniu minimów meteorologicznych do lądowania kat. I.

**3. Maksymalne bezpieczeństwo ręcznego lądowania samolotu wymaga odpowiedniego rysunku świateł podejścia i innych pomocy wzrokowych definiujących powierzchnię ziemi. Ich gęstość lub separacja w metrach powinna być równa odległości pokonanej przez samolot podchodzący do lądowania w ciągu sekundy.**

Najważniejszym źródłem spostrzegania głębi obrazu, oceny odległości i orientacji przestrzennej jest budowa obrazu powierzchni ziemi albo inaczej jej gradient teksturalny. Gdyby powierzchnię tworzyły liczne elementy tego samego wymiaru i kształtu, elementy odległe wydawałyby się gęściej ułożone niż znajdujące się w przednim planie. Powoduje to powstanie perspektywy obrazu. Badania wykazały, że dokładność oceny nachylenia powierzchni zależy od gęstości teksturalnej kształtu optycznego obrazu. Gdy liczba elementów teksturalnych jest mniejsza od potrzebnej dla stworzenia gradientu (teoretycznie wystarczą trzy elementy), dokładność oceny spada do zera. Dokładność oceny wzrasta wraz ze wzrostem liczby elementów teksturalnych, ale tylko do momentu gdy wielkość ich lub położenie osiągną próg rozdzielczości wzroku. Po przekroczeniu go dokładność oceny ponownie spada do zera. Wykazano, że umiarkowaną dokładność oceny nachylenia toru lotu, określenia punktu przyziemia i lokalizacji punktu celowania można uzyskać, jeśli rysunek teksturalny powierzchni ziemi daje się rozróżnić na odległość równą co najmniej odległości jaką samolot przeleci w ciągu 20 sekund. Największa dokładność przewidywania położenia punktu przyziemia zachodzi, gdy stosunek prędkości ruchu samolotu do wysokości jego lotu jest równy jedności,  $V/h = 1,0$  (rys 5).

Ponieważ wysokość lądującego samolotu stale się zmniejsza, stosunek  $V/h$  dąży do nieskończoności. Z analizy tej zależności wiadomo, że separacja elementów teksturalnych powinna być równa odległości przebytej przez samolot w czasie sekundy. Na tej podstawie wyznacza się separację pomiędzy poszczególnymi zespołami lamp świateł podejścia do lądowania, drogi startowej lub różnych oznaczeń wzrokowych na niej.

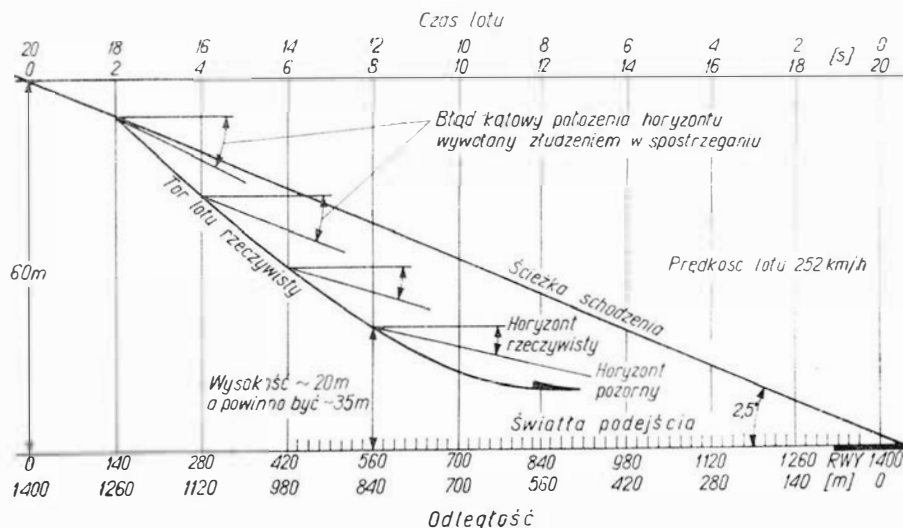


5

## Wnioski

Błędy spostrzegania pilota i opóźnienia jego reakcji czynią minima meteorologiczne do lądowania kat. I granicą dla bezpiecznego, ręcznego lądowania samolotu komunikacyjnego, dokonywanego przez pilota w oparciu o obserwację zewnętrzną. Lądowanie przy niższych minimach meteorologicznych wymaga zastosowania systemów automatycznych lądowania bez względu na rolę jaką człowiek będzie wtedy pełnił. Na rysunku 6 przedstawiono odchylenie toru lotu samolotu od ścieżki schodzenia wywołane złudzeniem w spostrzeganiu horyzontu przez pilota. Sytuacja taka w przybliżeniu powstanie gdy całe podejście do lądowania będzie wykonywał jeden pilot. Dopóki będzie leciał wyłącznie z pomocą wskazań przyrządów pokładowych, samolot będzie poruszał się wzdłuż płaszczyzny schodzenia JLS. W momencie uzyskania widzialności ziemi pilot przejdzie do jej obserwacji i utrzymywania położenia przestrzennego w nowym układzie odniesienia. Złudzenie w spostrzeganiu horyzontu spowoduje zejście poniżej ścieżki schodzenia. Zwiększenie nachylenia toru lotu pociąga za sobą wzrost prędkości pionowej opadania i prędkości lotu. Odpowiedzią na to jest z reguły zmniejszenie mocy zespołu napędowego. Dopiero nad światłami podejścia, gdy horyzont pozorny zajmie mniej więcej to samo położenie co rzeczywisty, pilot zaczyna pochyleniem samolotu korygować tor lotu. Pociąga to za sobą

c.d. na str. 39



6

# LOTNICZE PLANY PRZED KOMISJĄ SEJMOWĄ

Zmiana atmosfery w polityce gospodarczej naszego kraju przyniosła również pewne pozytywne zjawisko dla lotnictwa. Trudno w tej chwili mówić o konkretnych efektach zarówno w produkcji lotniczej, jak i pracy przewozowej komunikacji lotniczej. Od podjętych decyzji do realizacji droga jest bardzo długa, bowiem lotnictwo ma to do siebie, że szybko rozwija się z punktu widzenia postępu technicznego, wolno jednak adaptuje się ten postęp, szczególnie tam gdzie istnieją wieloletnie opóźnienia.

Po pierwszych wypowiedziach ludzi odpowiedzialnych, iż przemysł lotniczy będzie istniał, a co najważniejsze, będzie się rozwijał, podobne decyzje rodzą się w odniesieniu do komunikacji lotniczej.

W dniach 14—15 września br. zorganizowane zostało spotkanie Kierownictwa Centralnego Zarządu Lotnictwa Cywilnego z posłami reprezentującymi komisję komunikacji naszego parlamentu. Spotkanie to miało charakter roboczy i bardzo bogaty program.

W pierwszym dniu uczestników spotkania zapoznano z lotniskami w Krakowie i Katowicach. Zarówno jedno, jak i drugie lotnisko, spełniają w układzie gospodarczym kraju niezmiernie ważną rolę. Znajdują się w dużych zespołach przemysłowych, a także w pobliżu regionów rekreacyjnych.

Jedno i drugie lotnisko korzysta z gościnności lotnictwa wojskowego. Mają jednak wydzielone obszary dworcowe, system zabezpieczenia lotów itp.

Przekazane informacje przez gospodarzy lotnisk były pełne i dające obraz istniejącej rzeczywistości. Niemniej jednak w toku dyskusji powstały pewne wątpliwości. Otóż przedłużenie pasa startowego i realizacja innych prac związanych z rekonstrukcją lotniska spowodowały zbyt chyba długi okres wyłączenia Krakowa z regularnej komunikacji lotniczej. Ważniejszy problem rzucający się w oczy, to sam dworzec lotniczy. W konstrukcji tej „imponującej” budowli nie zaszły istotniejsze zmiany. Naszym zdaniem istnieje więc zasadnicza rozbieżność między zdolnością przepustową lotniska i dworca lotniczego. Jeśli w Krakowie wylądują jednocześnie dwa samoloty, względnie nastąpi „kolizja” odprawy z przyjęciem, na dworcu powstanie korek. Jeśli podjęto decyzję, że lotnisko Babice będzie służyło dla naszej Mekki turystycznej — Krakowa, docelowo przynajmniej do roku 2000, to już teraz należało pomyśleć o dworcu lotniczym z prawdziwego zdarzenia.

Praca w „kawałkach”, a więc montowanie oświetlenia Calverta, a brak ILS, czy też pełnosprawny pas

startowy bez dworca lotniczego powodują i tak ograniczony zakres działania lotniska.

W drugim dniu spotkania poselskiego odbyła się wizytacja lotniska Okęcie, a następnie konferencja. W tym miejscu czytelnikowi należy się pełna informacja z przebiegu konferencji. Sprawy opisu technicznego lotniska Okęcie prezentowaliśmy już bowiem wielokrotnie.

W toku prezentacji dorobku naszej komunikacji lotniczej i kreślenia perspektyw rozwojowych przedstawiciele Centralnego Zarządu Lotnictwa Cywilnego i „Lotu” wystąpili z tematycznymi referatami.

Sprawy lotnisk komunikacyjnych omówił inż. Smoleński. W ogólnym stanie posiadania oraz ocenie pięciolatki najkorzystniej przedstawia się Gdańsk-Rembiechowo. Jednak przy omawianiu budowy tego lotniska potrzebna jest pewna konfrontacja. Koncepcja Rembiechowa ma wiele cech nowoczesności i jakkolwiek w pierwszym etapie przewiduje wybudowanie jednej tylko drogi startowej, to istnieje tam możliwość dobudowy jeszcze dwóch. A więc przygotowano plan z perspektywą. Lotnisko jest wyjątkowo wygodnie usytuowane względem Trójmiasta, a obok przewidziana jest autostrada. Lotnisko może więc być nowoczesne. I właściwie tutaj aż prosi się o konfrontację z Krakowem. Kraków potrzebuje lotniska na wskroś nowoczesnego, lotniska zdolnego do obsługi całorocznej i całodobowej. Skończy się bowiem w Polsce posucha turystyczna, a Kraków może stać się ważnym węzłem komunikacji międzynarodowej. Aktualnie trudno jednak zmienić zaszły, a niezbyt trafne decyzje lokalizacyjne. Pomyśleć jednak należy, i to niezwłocznie, o dworcu z prawdziwego zdarzenia.

Sytuację w transporcie lotniczym zilustrował w swym wystąpieniu zastępca dyrektora CZLC, mgr Czesław Gagajek. Przedstawione wskaźniki dały jednak obraz jednostronny. Informacja o sytuacji przewozowej w Polsce bez jakichkolwiek konfrontacji z naszymi partnerami, a przede wszystkim konkurentami może prowadzić do fascynacji cyframi i wskaźnikami. Tymczasem prawda leży zupełnie gdzie indziej. Problem ten ujawniony został zresztą w toku dyskusji. Pytania takiego mogli się zresztą gospodarze konferencji spodziewać. Jakie jest nasze miejsce w Europie? Próba punktu odniesienia do liczby ludności czy też powierzchni kraju nic nie daje, bowiem w każdym przypadku jesteśmy na szarym końcu.

Posługiwanie się trendami rozwojowymi również może stworzyć złudny obraz, bowiem fakt, że należy on do bardzo wysokich nie zadowala nikogo, wielkości bezwzględne przekreślają bowiem wszystko.

Dobrze się więc stało, że grupa posłów reprezentująca interesy lotnictwa dowiedziała się o pozycji polskiej komunikacji lotniczej.

Wystąpienie wicedyrektora CZLC, jak również dyrektora handlowego PLL „Lot” Magnusa Hedemana wywołały pewne zaniepokojenie wśród obecnych posłów i dziennikarzy. Stwierdzili oni ni mniej ni więcej, że wśród krajów o porównywalnej powierzchni i podobnego typu kształcie geograficznym Polska dysponuje obecnie stosunkowo dobrze rozwiniętą siecią połączeń lotniczych, a częstotliwość lotów na liniach o większej frekwencji jest znaczna.

Ale porównać można przecież jedynie powierzchnię względnie ludność. Kształtem geograficznym podobne do naszego kraju mogą być jedynie Francja i Hiszpania. A więc porównujemy! W roku 1969 w Polsce przewieziono 570,845 pasażerów oraz 3713 ton ładunków towarowych. Odpowiednio we Francji 3239,0 i 157 860,0, a w Hiszpanii: 3 333,0 i 37 003. Z krajów mniejszych natomiast: w Szwecji — 1220,1 i 12 517, w Finlandii — 63 3014 i 3456, w Czechosłowacji — 881 148 i 1591, w Grecji — 929 548 i 6434 (dane ICAO).

Jeśli weźmiemy pod uwagę państwo o zbliżonej liczbie ludności, to porównywalną w Europie z nami jest jedynie Hiszpania. Jednak w komunikacji wewnętrznej jest pewne wytłumaczenie na naszą korzyść. Kraj nasz leży na obszarze płaskim, wszystkie większe ośrodki mają doskonałe połączenia kolejowe i autobusowe, dlatego też czas dojazdów tymi środkami niewiele różni się od całkowitego czasu przelotu samolotem.

Referujący na konferencji nie powiedzieli nic na temat nowych połączeń, które dla naszego kraju stałyby się atrakcyjne. Chodzi tu o miejscowości podgórskie jak: Nowy Sącz, Nowy Targ, Sanok czy Jeleń Góra. Czy wreszcie o pozostałych ośrodkach wojewódzkich, jak Białystok, Zielona Góra, Olsztyn czy Lublin. Wreszcie nie wspomniano o Łodzi, mieście bez mała milionowym, a pozbawionym komunikacji lotniczej. Uruchomienie stałych połączeń z wymienionymi ośrodkami niekoniecznie wiązać musi się z budową kosztownej infrastruktury. Mieszkańcy tych ośrodków w pierwszym etapie zgodzą się na połączenia lotnie. Przecież w Związku Radzieckim istnieją setki lotnisk o nawierzchni trawiastej. Mongolia w ogóle na takiej sieci się opiera.

W trakcie spotkania była doskonała okazja do zaprezentowania najbardziej istotnych problemów na-

szej komunikacji lotniczej. Posłowie nie oczekiwali przecież na akty pochwalne, chcieli usłyszeć obiektywną ocenę. Na szczęście, to co zostało pominięte w referatach, uzupełniła dyskusja.

Poważne refleksje i wątpliwości nasunęło wystąpienie dyr. Hedemana. Dowiedzieliśmy się bowiem, jak zamierza „Lot” wykorzystywać samoloty Il-62. Trasa atlantycka dla trzech samolotów nie wystarczy przy planowanym jednym rejsie tygodniowo. Skierowanie ich na inne kierunki średniego zasięgu: do Europy, Północnej Afryki, czy na Bliski Wschód, jest chyba nieporozumieniem ekonomicznym. Jeśli dzisiaj samoloty Tu-134 czy Il-18 mają na niektórych z tych kierunków tak małe wypełnienie miejsc, to czy można liczyć na gwałtowny rozwój rynku w ciągu jednego czy dwóch lat? Perspektywa kilku lotów czarterowych do Ameryki Północnej nie rozwiąże problemu.

W naszym przekonaniu nie zostały przeprowadzone podstawowe prace w zakresie analizy rynku. Rynek amerykański nie został w pełni zbadany. Korzystanie z powielanych wzorów przedsiębiorstw Europy Zachodniej, czy amerykańskich jest absolutnie nieprzydatne dla naszych warunków. Czy Polonia amerykańska oczekuje na przybycie pierwszego polskiego samolotu i czy w tej sytuacji zrezygnuje masowo z usług innych przedsiębiorstw? Nie będziemy tu optymistami. Wchodzimy bowiem na najbardziej konkurencyjny rynek. Projektowane „nowości” na pokładzie polskiego samolotu stosowane są i przez innych.

Północny Atlantyk jest aktualnie wielką giełdą przedsiębiorstw lotniczych. Rok 1970 był wyjątkowo niekorzystny dla przewoźników. Wielu z nich nie osiągnęło planowanych efektów ekonomicznych. We wrześniu br. przedsiębiorstwo NRF Lufthansa jednostronnie, bez porozumienia z IATA podjęło decyzję o obniżce taryf na Północnym Atlantyku. Ten pierwszy krok pociągnie za sobą zmianę w sytuacji ekonomicznej. W takiej sytuacji trzeba rozważyć czy dotychczasowe nasze kalkulacje ekonomiczne potwierdzą przewidywania o opłacalności tej linii, szczególnie przy tak małej częstotliwości lotów.

W toku dyskusji poruszona została także sprawa naszego zaplecza turystycznego. Jeśli zamierzamy intensyfikować przewozy lotnicze do i z Warszawy, szczególnie zaś jeśli mają tu docierać masowo turyści amerykańscy, to w jakiej relacji do tych planów pozostaje chociażby istniejące i planowane zaplecze hotelowe?

## **Dokończenie ze str. 37**

często konieczność zwiększenia mocy. Gwałtowne zmiany mocy i pochylenia w końcowej fazie podejścia do lądowania są niekorzystne a stać się mogą nawet niebezpieczne. Fakty te wymagają uwzględnienia przez wprowadzenie ścisłego podziału czynności załogi podczas lądowania w ciężkich warunkach meteorologicznych i uwidocznienie go w instrukcji operacyjnej danego towarzystwa lotniczego. Na ogół polega on na tym, że pilot podchodzący za pomocą przyrządów pokładowych kontroluje ich wskazania do minięcia progów drogi startowej nie dopuszczając do

większych odchyień. W tym czasie drugi pilot oczekuje na ukazanie się ziemi i świateł podejścia. Z chwilą ustalenia się ich obrazu pilot przejmuje sterowanie i przeprowadza lądowanie. Jeśli na wysokości krytycznej nic nie zobaczy, poleca odejść na drugie okrążenie nie ingerując w sterowanie. Różne towarzystwa lotnicze zależnie od wielu czynników stosują różne odmiany podziału czynności. Instrukcje operacyjne PLL „Lot” takiego podziału czynności załogi w trudnych warunkach meteorologicznych nie zawierają.

● Dla przemysłu naszej branży i dla rozwoju życia lotniczego w Polsce, zapaliło się zielone światło. Zawsze i wciąż wierzylimy, że taka chwila musi nastąpić.

Mnożą się artykuły i wywiady prasowe, przekazywane społeczeństwu z wysokich szczebli. Teraz wszyscy są za lotnictwem.

● Na łamach „Trybuny Ludu” z 28.9. na temat nowych perspektyw polskiego przemysłu lotniczego wypowiedział się inż. Zbigniew Pawlak, dyrektor Instytutu Lotnictwa

● Red. D. Piątkowski z „Życia Warszawy” przeprowadził rozmowę (wydruk. w numerze z dn. 29/30.VIII) z inż. Andrzejem Jedyńskim, dyrektorem Zjednoczenia Przemysłu Lotniczego

● Inż. Tadeusz Wrzaszczyk, minister Przemysłu Maszynowego udzielił wywiadu W. Kubickiemu z redakcji „Życia Warszawy” nt. programu dla branży lotniczej (opublikowany w numerze z 5/6.VIII).

● Oto deklaracja min. Wrzaszczyka — która cieszy — wypowiedziana w czasie wywiadu dla „Życia Warszawy”:

„Przystąpiliśmy do technicznej modernizacji i rozbudowy fabryk w Rzeszowie, Mielcu, Swidniku, Kaliszu i szeregu innych. Cofnęliśmy decyzję z roku 1969 i Wytwórnia Sprzętu Komunikacyjnego „Warszawa-Okęcie” wraca do produkcji lotniczej. Rozwijamy Instytut Lotnictwa oraz zakładowe ośrodki konstrukcyjno-badawcze. Uważam, że decyzje... wymagają przyspieszenia programu szkolenia kadr w ośrodkach akademickich”.

● 27 sierpnia w Instytucie Lotnictwa w Warszawie odbyło się spotkanie ministra Przemysłu Maszynowego T. Wrzaszczyka z kierownikami przedsiębiorstw i sekretarzami komitetów zakładowych PZPR przemysłu lotniczego z Mielca, Rzeszowa, Kalisza, Swidnika i Warszawy. Na spotkaniu obecni byli przedstawiciele nauki oraz zainteresowanych instytucji.

● Dyrektor naczelny Zjednoczenia Przemysłu Lotniczego A. Jedynak i dyrektor Instytutu Lotnictwa C. Skoczylas przedstawili wieloletni program rozwoju przemysłu lotniczego, charakteryzujący się wysoką dynamiką wzrostu. W toku dyskusji omówiono i zatwierdzono wieloletni program rozwoju do roku 1980.

● Wytwórnia Sprzętu Komunikacyjnego w Mielcu zatrudni natychmiast inżynierów o wszystkich specjalnościach lotniczych, a szczególnie budowy płatowców. Chętni do podjęcia pracy proszeni są o osobiste zgłaszanie się w Dziale Spraw Osobowych w celu uzgodnienia warunków pracy i płacy. Koszty podróży zostaną zwrócone. Oto treść ogłoszenia, które ostatnio ukazało się w gazetach.

● W Dniu Lotnictwa środki masowego przekazu — obszernie jak jeszcze nigdy uotąd — zajęły się omówieniem spraw lotniczych w Polsce. Mogliśmy przeczytać w gazecie, że zle przedstawia się sprawa z lataniem sportowym. „W aeroklubach po prostu nie ma na czym latać. Wychożą na jaw wszystkie zaniedbania... ostatnich lat. Stary, wysłużony sprzęt lotniczy nie jest już w stanie sprostać wymogom latania”.

● Przed Świętem Polskich Skrzydeł odbyło się w dęblińskiej Szkole Orłąt wielkie spotkanie lotnicze. Przybyli na nie kierownicy lub przedstawiciele wszystkich dziedzin naszego lotnictwa oraz dziennikarze. Odbyły się imponujące pokazy lotnicze. Honorowi domu pełnił gen. Rączkowski.

● Tegoroczne Święto Lotnictwa obchodziło społeczeństwo z poczuciem swobody i radości z odbudowy życia lotniczego. A było to naprawdę święto powszechne. Można to było stwierdzić słuchając radia lub oglądając telewizję.

● w dniach poprzedzających — młodzież z ZMS, ZMW i ZHR — zapoznana się z tematem „lotnictwo wczoraj i dziś”

● seniorzy odbyli liczne spotkania z czynnymi lotnikami jednostek wojskowych.

● Święto Polskich Skrzydeł zainaugurowała centralna akademicka w Poznaniu. Z dalszych obchodów wymiemy tu niektóre:

● przed pomnikami lotników w Warszawie, w Warce, Dęblinie, Poznaniu i Polcynie zaciągnięto warty, złożono wieniec, zapalono znicze

● w stolicy, przy Grobie Nieznanego Żołnierza lotnicy zaciągnęli honorowe warty

● w jednostce wojsk lotniczych, kontynuującej tradycję frontowego Pułku Lotnictwa Szturmowego, zorganizowano wieczór klubowy i spotkanie z weteranami

● w 1 Pułku Lotnictwa Myśliwskiego „Warszawa” odbyły się spotkania ze społeczeństwem

● w 2 Pułku Lotnictwa Myśliwskiego „Kraków” zorganizowano wieczór wspomnień oraz konkurs poświęcony tradycjom lotniczym

● Wyższa Oficerska Szkoła Lotnicza w Dęblinie zorganizowała festyn, obchody w Zadybiu (na pamiątkę bojowego startu lotnictwa 23 sierpnia 1944 r.) oraz wiele lokalnych imprez

● w Technicznej Szkole Wojsk Lotniczych w Zamościu odbyły się wieczornice.

● W Dniu Lotnictwa kilkudziesięciu najbardziej zasłużonych oficerów lotnictwa — wśród nich bohaterzy II wojny światowej — otrzymało przyznane po raz pierwszy medale „Zasłużony dla Lotnictwa” i pamiątkowe kordziki lotnicze.

● Szerokie kręgi sympatyków, przyjaźni i czytelników „Skrzydlatej Polski” ucieszył podwójny zeszyt popularnego tygodnika wydany z okazji Święta Lotnictwa. Clou zeszytu stanowił interesujący wywiad z Dowódcą Wojsk Lotniczych. A dalej kolegium redakcyjne rozwinęło szeroką gamę ciekawych materiałów: o studiach w Centrum Szkolenia Lotniczego i nauce w Szkole Chorażych WL, o bojach w Powstaniu Śląskim i pod Warką, o zawodach szy-

bowcowych i „Bekasie”, o przeszłości w muzeum i nowoczesności w „Iskrze” i „Apollo” 15, o „Locie”, stewardessach i przygodach powietrznych.

● 41-letniej „Skrzydlatej”, która nie starzeje się, lecz wciąż rozwija i rośnie, ślemy życzenia pomyslnego dopływu pasjonujących tematów z odbudowy życia lotniczego w Polsce.

● Z okazji VI KłP profesor Jerzy Bukowski udekorowany został Krzyżem Komandorskim z Gwiazdą Orderu Odrodzenia Polski.

Kolegium Redakcyjne TLiA przekazuje serdeczne gratulacje.

● Prace modernizacyjne i przystosowanie lotniska w Krakowie do nocnej eksploatacji potrwa pół roku. Poważne zmiany wprowadza się na lotniskach w Rzeszowie i w Poznaniu. Otrzymają one wyposażenie radio-nawigacyjne, pozwalające na zniesienie obecnych ograniczeń eksploatacyjnych. Lotnisko w Rzeszowie, jako jedno z lotnisk zapasowych dla Warszawy, przystosowane będzie do przyjmowania ruchu międzynarodowego. Rozpoczęto już przygotowania do budowy w Rębiechowie nowego lotniska dla Gdańska, które przekazane będzie do użytku jeszcze w tym 5-leciu. Techniczne wyposażenie umożliwi pracę lotniska przez całą dobę.

● „Zanim będzie z ciebie antyk polec LOTEM przez Atlantyk”.

Oto hasło z konkursu PLL „Lot”, które najbardziej nam się podoba. Dziś wszystko przemawia za tym, że nim zstarzejemy się — polska linia atlantycka będzie faktem.

● Na dawnym lotnisku w Czyżynach pod Krakowem udostępniono ponownie do zwiedzania Muzeum Lotnictwa i Astronautyki. Muzeum otwarte jest codziennie z wyjątkiem poniedziałków, w godz. 10—14.

A zwiedzić je warto. Muzeum posiada bogate zbiory, a dzięki niestrudzonej pracy jego dyrektora mgra Mariana Markowskiego i jego współpracowników: Z. Baranowskiego i B. Zawickiego — godnie reprezentuje historię polskiego lotnictwa.

● Na łamach „Flighta” z czerwca 71 r. znajdujemy ciekawy artykuł o polskim przemyśle lotniczym. Czasopismo — oceniając potencjał tego przemysłu na 1000 samolotów rocznie — stwierdza, że jest on jednym z największych i najbardziej czynnych w Europie. Ekspert tej branży w 1971 r. szacuje „Flight” na 635 mln zł dew., przy czym przemysł lotniczy nazywa największym eksporterem polskiego przemysłu ciężkiego. W związku z przerwą w pracy biur konstrukcyjnych autor artykułu przewiduje duże trudności produkcyjne, lecz za przykład podaje rumuński przemysł lotniczy i jego współpracę międzynarodową.

● Ostatnio rumuński przemysł lotniczy podpisał umowę kooperacyjną z francuskim koncernem „Aerospatiale”. Umowa przewiduje budowę 50 śmigłowców „Alouette 3” w Rumunii. Partnerzy będą wspólnie rozszerzać eksport śmigłowców.

● Jugosłowiańskie towarzystwo JAT wraz z zachodnioniemiecką „Lufthansą” uruchomiło na początku lipca 1971 r. regularną linię dla przewozu ładunków, która połączyła Lublanę z Frankfurtem nad Menem.

## STATYSTYCZNY PRZEGLĄD DANYCH DOTYCZĄCYCH PARKU LOTNICZEGO, POŁĄCZEŃ I PRZEWOZÓW TOWARZYSTW LOTNICZYCH, CZŁONKÓW IATA AMERYKA PÓŁNOCNA

656.7.003

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 ze statystyki z 1969 roku. Dane oznaczone jedną gwiazdką pochodzą z innych dostępnych źródeł (niebezpośrednich), natomiast oznaczone dwiema gwiazdkami zostały zaczerpnięte ze statystyki z 1968 roku.



# WE WRZEŚNIU 1971

## W KOSMOSIE

### „Łunochod” 1

2.9 zakończyła się dziesiąta noc pobytu „Łunochoda” na Księżycu, w czasie której urządzenia działały bez zakłóceń, temperatura wewnątrz pojazdu wynosiła 29°C, ciśnienie w normie.

14.9 zakończył się jedenasty dzień księżycowy pracy „Łunochoda”. W ciągu 11 dnia przebył 100 m, ogółem 10 500 m. Stwierdzono obniżenie temperatury wskutek wyczerpywania się zasobów izotopowego źródła ciepła. „Łunochod” 1 został przygotowany do następnej nocy księżycowej, która trwała od 15 do 30.9.

17.9 sprawozdawca naukowy Agencji TASS pisał „Radziecki pojazd samobieżny wykazał, że automaty kosmiczne mają przed sobą wielką przyszłość”. Wyniki dziesięciomiesięcznej pracy potwierdzają, że aparat działa niezawodnie. Początkowo planowano, że program pracy będzie trwać 3 miesiące, do 17.2.71, ale analiza stanu urządzeń pokładowych wykazała, że „Łunochod” może dalej funkcjonować i obecnie wykonuje dodatkowy program. Wstępne wyniki badań na podstawie przekazanych informacji wykazały, że „Łunochod” sprawnie porusza się z różną prędkością i potrafił nieraz wybrnąć z trudnych sytuacji, w które „załoga ziemska” go wprowadzała, aby wypróbować jego możliwości. W ciągu 10 miesięcy udało się gruntownie zbadać ok. 200 000 m<sup>2</sup> powierzchni Księżyca, a kamery telewizyjne przekazały na Ziemię ok. 200 000 zdjęć jego powierzchni, kamery telefotograficzne zarejestrowały i przekazały na Ziemię wiele wysokiej jakości obrazów panoramy Księżyca. Pozwoliło to uzyskać dane wielkości kraterów i innych otworów na powierzchni Księżyca, prześledzić wzajemny związek między mikro- i makrostrukturami na jego powierzchni. Równocześnie z badaniami właściwości topograficznych i geologiczno-morfologicznych analizowano skład chemiczny i właściwości fizyko-mechaniczne gruntu księżycowego. Za pomocą aparatury radiometrycznej „Łunochoda” mierzono strumienie korpuskularnego promieniowania kosmicznego przede wszystkim z takimi ładunkami energetycznymi, których nie można badać z Ziemi z uwagi na ekranizujące działanie jej atmosfery. Badania prowadzone za pomocą teleskopu rentgenowskiego i urządzeń radiometrycznych zainstalowanych na „Łunochodzie” można ocenić jako ważny etap w rozwoju astronomii pozaatmosferycznej. Informacje uzyskane dzięki „Łunochodowi” mają wielkie znaczenie dla dalszego badania Księżyca, a także Słońca i planet Układu Słonecznego.

### „Łuny”

2.9 o 16.41 czasu moskiewskiego wystrzelono z orbity sztucznego satelity Ziemi sondę „Łuna” 18, której zadaniem jest kontynuowanie badań naukowych Księżyca i wokołoksiężycowej przestrzeni kosmicznej. Start „Łuny” 18 obserwowano przez teleskop Obserwatorium Astrofizycznego na Krymie. Obserwacje rozpoczęto w chwili, gdy „Łuna” 18 znajdowała się w odległości 50 000 km od Ziemi a zakończono, gdy była w odległości 120 000 km. Wśród gwiazd odnaleziono szybko poruszające się dwa jasne punkty: ostatni człon rakiety nośnej i oddzieloną od niego sondę.

7.9 „Łuna” 18 weszła na orbitę wokółksiężycową.

28.9 wystrzelono sondę „Łuna” 19.

### „Kosmosy”

14.9 wystrzelono „Kosmos” 438.

21.9 wystrzelono „Kosmos” 439.

24.9 wystrzelono „Kosmos” 440.

# KRONIKA

## ASTROAUTYCZNA

2.9 w siedzibie ONZ w Nowym Jorku rozpoczęły się obrady sesji Komitetu ONZ do spraw Pokojowego Wykorzystania Przestrzeni Kosmicznej, na której dyskutowano nad aktualnymi problemami pokojowego wykorzystania przestrzeni kosmicznej oraz zacieśnienia współpracy państw w celu udostępnienia całej społeczności międzynarodowej najnowszych osiągnięć w tej dziedzinie. Przewodniczący podkomitetu prawnego, w skład którego wchodzi 28 państw, Eugeniusz Wyzner (Polska), przedstawił ostatnio opracowany projekt konwencji o międzynarodowej odpowiedzialności za szkody wyrządzone przez obiekty kosmiczne. Wyraził on przekonanie, że opracowany przez podkomitet dokument stanie się, obok układu kosmicznego z 1971 roku oraz umowy o ratowaniu astronautów z 1968 r., doniosłym elementem, kształtującym działalność państw w Kosmosie i normy międzynarodowego prawa kosmicznego. Tekst konwencji składa się z 28 artykułów, głównym jej celem jest zapewnienie ofiarom szkód wyrządzonych przez obiekty wystrzelone w Kosmos i powracające na Ziemię pełnego i natychmiastowego odszkodowania i pomocy. W tym celu konwencja wprowadza konkretne środki zabezpieczające, m. in. obowiązek powoływania na specjalne żądanie bezstronnej komisji międzynarodowej do ustalenia wysokości należnego odszkodowania. Uczestnictwo w konwencji będzie otwarte dla wszystkich państw. Warto dodać, że wypracowane dotąd pod auspicjami ONZ normy zabraniają wykorzystywania Kosmosu do celów wojskowych, m. in. przez pełną denuklearyzację orbity wokółziemskiej i ciał niebieskich. Projekt konwencji spotkał się z pozytywnym przyjęciem. Dodać tu trzeba, że aktualnie na orbicie wokółziemskiej znajduje się ponad 2000 obiektów. Niektóre z nich przy powrocie na Ziemię nie ulegają spaleniom w gęstych warstwach atmosfery i mogą spowodować szkody. Nawet pokojowa eksploatacja Kosmosu kryje w sobie ryzyko dla życia ludzkiego i niebezpieczeństwo zniszczeń, zarówno w stosunku do uczestników badań kosmicznych, jak i osób, które mogą znajdować się w miejscu, w którym obiekt kosmiczny spadnie na Ziemię. Należy więc uczynić wszystko, aby niebezpieczeństwo ograniczyć do minimum i dlatego problem odpowiedzialności, którym zajmuje się konwencja, nabiera szczególnej aktualności.

8.9 poinformowano, że w miejscowości Biurakan w Armenii odbyło się radziecko-amerykańskie sympozjum na temat „Łączności z cywilizacjami pozaziemskimi”. Uczni biorący udział w sympozjum omawiali problemy związane z możliwością istnienia życia we Wszechświecie. Członek Radzieckiej Akademii Nauk, W. Ambarcumian, w czasie wystąpienia inauguracyjnego zwrócił uwagę, że ostatnie osiągnięcia nauki i techniki sprawiły, że problemy cywilizacji pozaziemskiej stały się przedmiotem poważnych badań naukowych.

20.9 w stanie Wirginia USA wystrzelono czterostopniową rakietę „Scout”. Celem eksperymentu jest wytworzenie nad Ameryką Centralną wielkiej chmury składającej się z cząsteczek baru, która powinna świecić w nocy tak jasno jak Księżyc w pełni, przy czym powierzchnia widziana z Ziemi będzie 30 razy większa niż tarcza Księżyca.

**AMERYKA PÓLNOCHNA**

Nazwa przedsiębiorstwa  
Państwa



Air Canada  
*Kanada*



American Airlines, Inc.  
*USA, Nowy Jork*



Braniff International  
*USA*



CIP AIR  
*Kanada*



Chicago Helicopter  
Airways, Inc. *USA,*  
Illinois



G.A.L. Continental Airlines  
*USA*



Delta Airlines, Inc.  
*Georgia USA*












EAL Eastern Air Lines, Inc.  
*Nowy Jork USA*



EFA Eastern Provincial  
Airways (1968) Limited  
*Nowa Fundlandia*  
*Kanada*

Nazwa przedsiębiorstwa Państwa	Posiadany sprzęt lotniczy	Zamówiony sprzęt lotniczy	Długość połączeń [km]	Liczba przewożonych pasażerów	Liczba pasażerów żelaznym w tys.	Przewozy towarowe [tys.] w tys.	Liczba zatrudnionych
Air Canada <i>Kanada</i>	11 Douglas DC-8-10 9 Douglas DC-8-50 6 Douglas DC-8-61 12 Douglas DC-8-63 36 Douglas DC-9-32 28 Vickers Viscount 12 Vickers Vanguard	3 Boeing 747 10 Lockheed L-1011	113 730	6 563	5 740 299	216 370	17 071
American Airlines, Inc. <i>USA, Nowy Jork</i>	53 Boeing 747 10 Boeing 707-120B 20 Boeing 707-320B 15 Boeing 707-320C 2 Boeing 707-320C* 57 Boeing 727 41 Boeing 727-200 22 Boeing 720B 27 BAC, J11-400	14 Boeing 747 25 Douglas DC-10	92 450	10 001	26 225 870	714 550	37 400
Braniff International <i>USA</i>	4 Boeing 707-120B 4 Boeing 707-220 9 Boeing 707-320C 5 Boeing 720 13 Boeing 727 17 Boeing 737-400 3 Boeing 727-200 7 Douglas DC-8-62 13 BAC, 111	2 Boeing 747	46 225	6 356	9 652 807	243 800	10 920
CIP AIR <i>Kanada</i>	5 Douglas DC-8-1-3 1 Douglas DC-8-53 1 Douglas DC-8-55F 4 Douglas DC-8-63 7 Boeing 737-200 2 Boeing 737-100	—	87 732	1 277	3 570 270	69 574	5 240
Chicago Helicopter Airways, Inc. <i>USA,</i> Illinois	3 Sikorsky S 58C 3 Bell 206A 2 Bell 47G-2A-1 1 Bell 47G-4 1 Bell 47J	—	120	—	—	—	50**
G.A.L. Continental Airlines <i>USA</i>	13 Boeing 707-320C 8 Boeing 720B 14 Boeing 19 Douglas DC-9-10 1 Boeing 727-100C	5 Boeing 727-500 4 Boeing 747	×	4 239	5 400 862	87 257	8 163
Delta Airlines, Inc. <i>Georgia USA</i>	41 Douglas DC-8 5 Boeing 747 16 Convair 880 3 Lockheed L-100-20	5 Douglas DC-9 5 Boeing 747 24 Lockheed L-1061	34 778	14 197	14 206 360	285 322	19 645
EAL Eastern Air Lines, Inc. <i>Nowy Jork USA</i>	16 Douglas DC-8-61 8 Douglas DC-8-63 17 Douglas DC-8 11 Douglas DC-9-10 72 Douglas DC-9-30 50 Boeing 727 25 Boeing 727QC 12 Boeing 727-200 21 Lockheed Electra 2 Boeing 737 3 Handley Page Herald 4 Douglas DC-3 1 Douglas DC-4 2 ATF Carvair	14 Boeing 727-200 50 Lockheed L-1011	49 497	21 390	22 279 893	×	31 900
EFA Eastern Provincial Airways (1968) Limited <i>Nowa Fundlandia</i> <i>Kanada</i>	17 lekkich samolotów	—	8 000** wewnętrzne	135**	58 570**	—	475

	The Flying Tiger Line, Inc. Kalifornia USA	16 Douglas DC-8-63F	28 222	—	407 135	2 240
	Mohawk Airlines, USA Nowy Jork	20 B.A.C. 111 12 Fairchild-Hiller FH-227	8 268**	2 594	5 500**	2 441**
	National Airlines, Inc. Floryda USA	13 Boeing 727-35 25 Boeing 727-235 2 Douglas DC-8-61 6 Douglas DC-8-51 4 Douglas DC-8-32 3 Douglas DC-8-21	—	5 180	120 385	7 256
	New York Airways, Inc. USA	3 Sikorsky S-61L, Mk. 2 2 DHC-6 Twin Otter	—	408*	12 157**	257**
	Northwest Airlines, Inc. Minneapolis-St. Paul International Airport St. Paul Minnesota USA	5 Boeing 747 26 Boeing 707-320C 10 Boeing 707-320B 16 Boeing 720B 20 Boeing 727-100 12 Boeing 727-C 24 Boeing 727-200 6 Lockheed Electra	31 992	7 518	9 991 973	12 695
	PAN AM Pan American World Airways, Inc. USA, Nowy Jork	24 Boeing 747 23 Boeing 707-320 39 Boeing 707-320B 32 Boeing 707-320C 5 Boeing 707-120B 9 Boeing 720B 20 Boeing 727 4 Boeing 727QC 1 Douglas DC-8-32 2 B.A.C. 111-300 4 Fairchild-Hiller F-27 1 Douglas DC-3 3 DHC-6 Twin Otter 1 Curtiss C-46	130 126	10 091	27 453 800	38 935
	Quebec air. Kanada	11 Douglas DC-8-63CF	9 636 krajowe	—	—	450
	SW, Seaboard World Airlines, Inc. Jamaika, USA Nowy Jork	7 Boeing 747 44 Lockheed L-1011 5 Boeing 727-200	46 661	190	168 115	2 200
	TWA, Trans World Airlines, Inc. New York, USA Illinois USA	8 Boeing 747 16 Boeing 707-120 41 Boeing 707-120B 11 Boeing 707-320 38 Boeing 707-320B 14 Boeing 707-320C/F 27 Boeing 727 8 Boeing 727QC 32 Boeing 727-200 25 Convair 880 19 Douglas DC-9 30 Douglas DC-8-61 10 Douglas DC-8-62 59 Douglas DC-8 15 Douglas DC-8F 20 Boeing 720 86 Boeing 727 36 Boeing 727QC 28 Boeing 727-200 75 Boeing 737 20 Std Caravelle	30 798	30 109	46 775 605	52 207