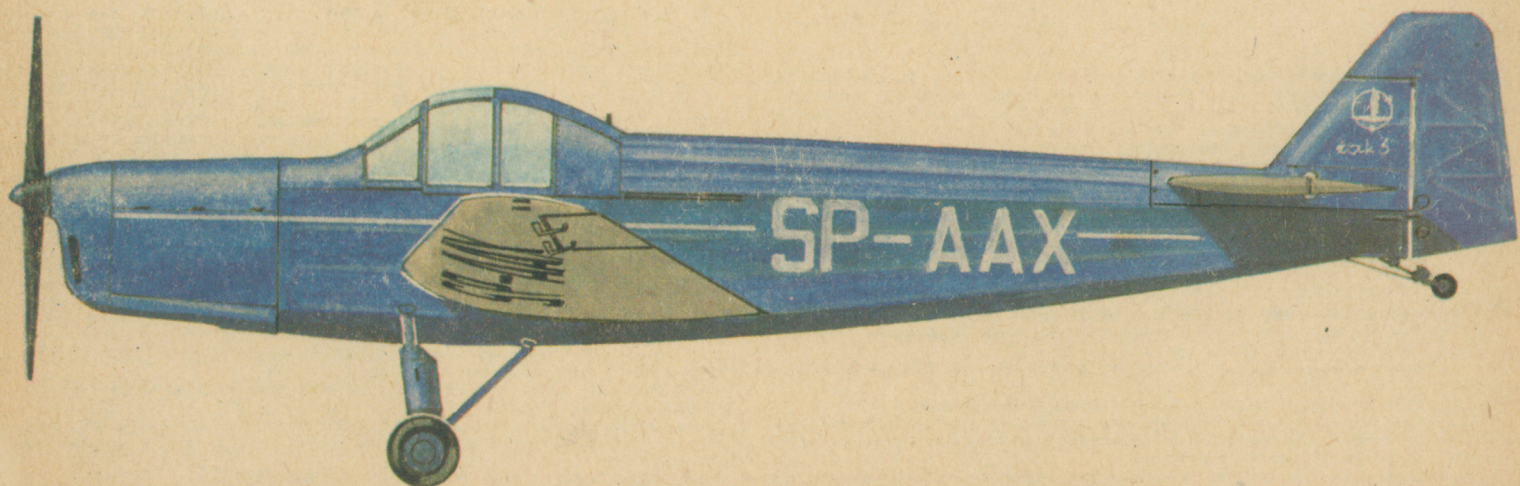
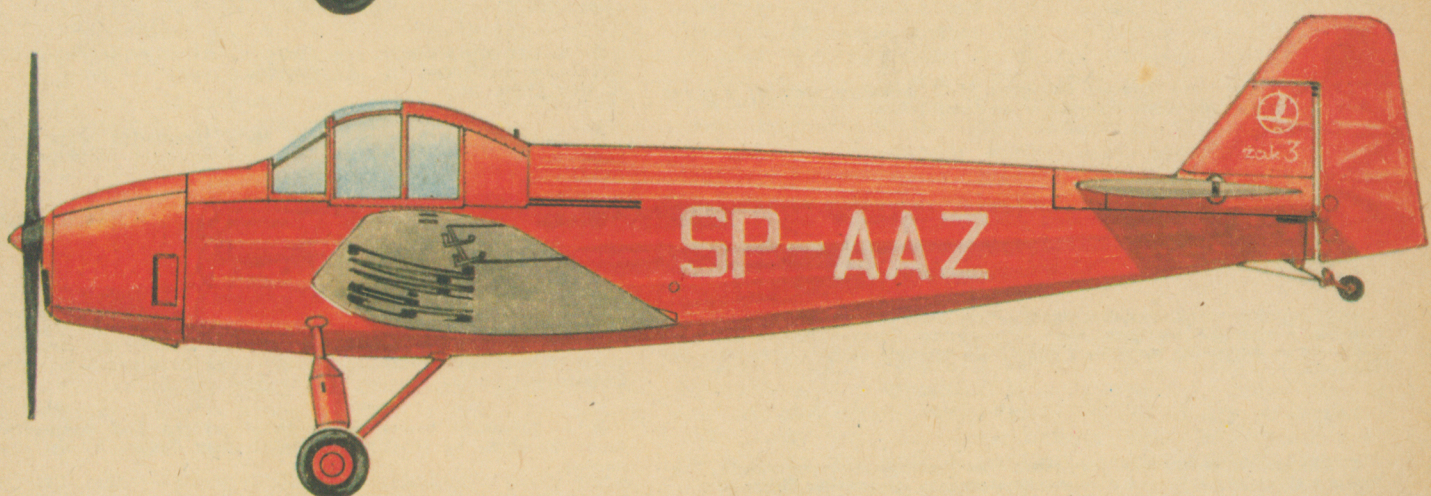
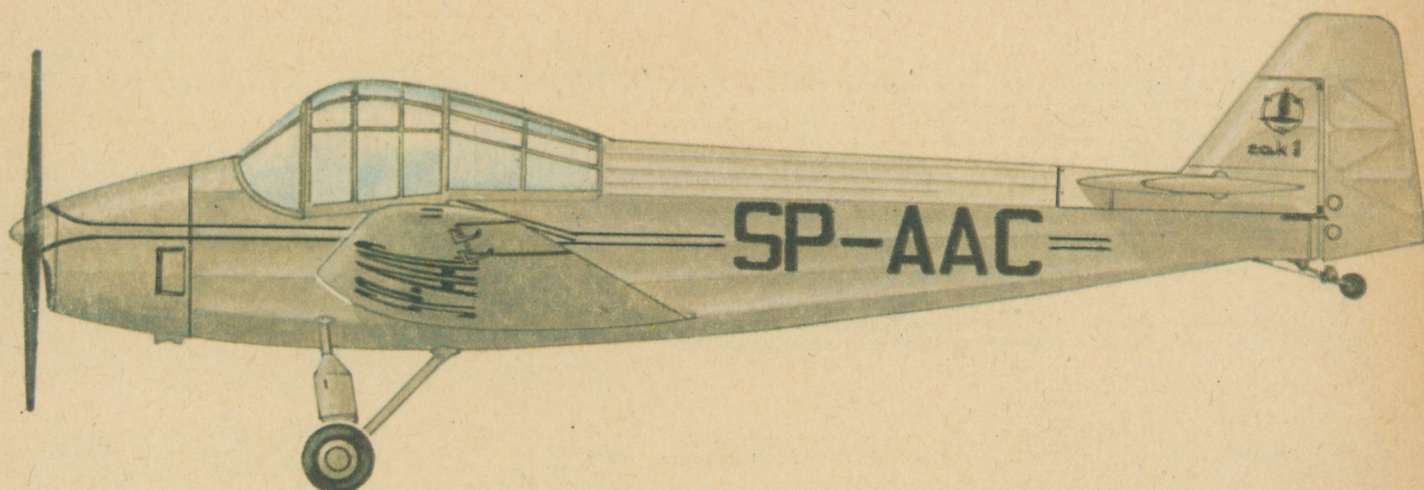


TECHNIKA

2'81

# lotnicza

i ASTRONAUTYCZNA



Cena zł 25,-

ISSN 0040-1145

WYDAWNICTWO NOT SIGMA

● В течение 1980 г. Отделение Авиационных Услуг НПСЛС ПЗЛ-Варшава выполнило в Египте авиационные работы на площади 329 тыс. га, используя для этого 60 самолетов, из того 54 сельскохозяйственных (51 самолет ПЗЛ-106А Крук, 3 — ПЗЛ М-18 Дромалер), а также 6 связных (3 — ПЗЛ-101 Гаврон, 2 — ПЗЛ Ан-2, и 1 — ПЗЛ-104 Вильга 35А). Располагая 5 базами и 55 посадочными площадками, самолеты налетали 11 000 ч.

● В течение 23-25 октября прошлого года состоялась в Познани V Конференция Военных Кружков Общества Польских Электриков, имеющая характер научно-технической Конференции, организованной Командованием Военно-Воздушных Сил. Обсуждались проблемы радиосвязи и радиотехнического обслуживания полетов, тенденции развития электронического оборудования самолетов, применения лазерной техники в авиации и т.п. По поводу конференции была организована выставка рационализации авиационного электронического оборудования.

● В октябре пр.г. состоялась в Техническом Институте Воздушных Войск научно-техническая конференция «Измерительные методы в авиационной технике», во время которой были прочитаны 62 доклада и коммюнике.

● В сентябре пр.г. работники Польских Авиалиний ЛЕТ избрали Комитет Работников Предприятия, как орган самоуправления. Комитет собрал мнения работников и представил дирекции постулаты относящиеся к общегосударственным вопросам, проблемам заработной платы и социально-бытовым делам, а также к работе предприятия и его отдельных частей. Развилось содействие между Комитетом и Дирекцией. Контролем выполнения обязательств приняты дирекцией занимаются Независимый Профсоюз Летящего и Бортового Персонала ПНР и Независимый Профсоюз Работников Гражданской Авиации — содействующие с собой.

● В Академии Физкультуры в Кракове Кшипитоф Кусиба защитил магистерскую работу под заглавием «Спортивная авиация восточного подкарпатья в 1928-1970 г.»

● «Скшипдлата Польска» в № 46 от 16.II.1980 г. на 15 стр. поместила список авиационных техникумов в Польше.

● Два сельскохозяйственных самолета М-18 Дромалер заказала в конце прошлого года Куба. Срок поставки — до конца 1980 г.

● В августе т.г. состоится в Польше 4-тый Чемпионат Мира ФАИ. Чемпионат состоится в г. Пюотркув с 14 по 18 августа 1980 г.

● 20 столбов высоковольтной линии между Полице и Щенином были установлены с помощью вертолета Ми-6. Вертолетная сборка позволяет избежать расходов на постройку временных дорог, что намного снижает стоимость инвестиций.

● 20-тонновая вышка телепередатчика была перетранспортирована из г. Тшебж в г. Мыслибюж Велки с помощью вертолета предприятия Инсталль.

● Первого октября пр. года в Британском Королевском Авиационном Обществе (Ройаль Аэронаутикаль Сосаеги) мгр инж. Рyszard Витковский — летчик — испытатель, адъюнкт Института Авиации в Варшаве, вице-президент Международной Вертолетной Комиссии ФАИ прочел доклад под заглавием: «Геликоптеры в истории гражданской авиации Польши». Доклад был принят с энтузиазмом и будет печататься в одном из органов Общества, что будет способствовать популяризации польской авиации в мире. Следует добавить, что приложение Поляка к чтению одного из главных докладов, которые считаются ежегодно с 1866 г. является таким случаем.

● Главное Управление Аэроклуба ПНР 25 сентября 1980 г. провел анализ постулатов работников и передал их сводку управлению Государства и Партии. Среди этих постулатов предлагалось:  
«... Восстановление полной, совпадающей со Статутом, самостоятельности работников...;  
... унифицированные системы зарплат и социальных условий...;  
... анализ объема и направления продукция польской авиапромышленности...;  
... остановление всей решений о ликвидации аэродромов, введение комплексной программы использования аэропортов...;  
... присутствие к быстрой и основательной модернизации системы воздушного движения и его технической базы...;  
... под управлением военной авиации следует оставить только проблемы связанные с обороной страны...»

● In 1980 the Agricultural Aviation Service Division (ZUA) of the CNPSL PZL-Warszawa (Light Aircraft Science and Production Centre PZL-Warszawa) performed ag-aviation works over 328 000 hectares in Egypt, using 60 airplanes, i.e. 54 ag-planes (51 PZL-106A Kruk and 3 PZL M-18 Dromader planes) and 6 executive ones (3 PZL-101 Gawron, 2 PZL An-2 and one PZL-104 Wilga 35A). Having 5 bases and 55 landing fields at their disposal, they filed 11 000 hours.

● The 5-th Conference of Military Circles of the Association of Polish Electrical Engineers (SEP), organized by the SEP circle at the Air Force Command, was held in Poznań from 23 to 25 October last year. Problems of radiocommunication and radio flight protection, tendencies in development of electronic aircraft equipment, application of laser technology in aviation etc. were discussed at that meeting. An exhibition of technical improvements in electronic aviation equipment was organized on the occasion of that conference.

● A scientific and technical conference, entitled „Measurement Methods in Aircraft Engineering”, at which 62 lectures and announcements were delivered, was held in the Air Force Technical Institute in October last year.

● The prototype of the SZD-43 Orion glider, which was damaged in 1979, was repaired by glider mechanics belonging to the Glider Centre in Leszno and placed on a pedestal near the railway station in Leszno. It may be seen from trains passing Leszno and, at the same time, from ul. Szybowników (Glider Pilots Street) leading to the Glider Centre.

● In September last year the staff of Polish Airlines LOT brought into being the Institutional Workers' Committee as a form self-government. Having gathered postulates of the staff, the Committee submitted them to the managing body. The postulates concerned nation-wide, earning and social and welfare problems as well as operation of the whole enterprise and its particular departments. One can observe development of co-operation between the Committee and the managing body. Fulfillment of obligations of the Polish Airlines LOT managing body concerning the social and welfare problems is supervised by the Independent Autonomous Trade Union of Flying and Board Personnel in the Polish People's Republic and by the Independent Autonomous Trade Union of Civil Aviation Workers, both these Trade Unions co-operating with each other.

● Krzysztof Kusiba has defended his Master's thesis on the subject of „Sport aviation in the region of eastern foot-hills of Carpathians from 1928 till 1970” in the Academy of Physical Education in Cracow.

● A list of schools educating aviation technicians in Poland has been published in „Skrzydłata Polska” — issue No. 46 from 16 Nov. 1980, page 15.

● Two agricultural airplanes M-18 Dromader were ordered by Cuba at the end of last year. The ordered airplanes are to be delivered till the end of 1980.

● The 4-th Helicopter World Championship FAI will take place in Poland in August this year. The championship will be organized in Piotrków from 14 till 18 August this year.

● 20 poles of the high voltage line between Police II and Stettin have been installed by a Mi-6 helicopter. Using of helicopters from such installation works allows to avoid costs of construction of temporary roads, thus considerably reducing the investment costs.

● A TV-realy tower of 20 tons' weight has been transported from Trzebież to Myślubórz Wielki near Police by an Instal helicopter.

● Ryszard Witkowski, M.Sc., a test pilot, assistant in the Aeronautical Institute, vice-president of the International Helicopter Commission FAI, delivered a lecture entitled „Rotor-craft in the history of civil aviation in Poland” in The Royal Aeronautical Society (U.K.) 1 October last year. The lecture was received with enthusiasm and qualified to be published in one of the Society's organs. It will contribute to popularization of Polish aviation in the world. It is worth to be added that the invitation of a Pole to deliver one of the main yearly lectures in the first case in the R.A.A.S. history, i.e. since establishment of the Society in 1866.

● 25 September 1980 the Headquarters of Aeroclub of the Polish People's Republic analysed postulates of the Aeroclub workers and submitted a synthesis of these postulates to the highest authorities of the Party and the State. We cite here some excerpts:  
„...Aeroclub of the Polish People's Republic considers necessary to restore full workers autonomy, being in accordance with the Aeroclub statutes...;  
...at present the most urgent tasks is unification of the system of earnings and social conditions...;  
...performing analysis of ranges and production sizes of the Polish aviation industry...;  
...suspending all decisions and trends to liquidate aerodromes, introducing a complex programme covering the whole aerodrome economy...;  
...starting quick and fundamental modernization of the air traffic system and its technical background... the military authorities should remain responsible only for problems closely connected with defense...”



MIESIĘCZNIK SEKCJI LOTNICZEJ  
STOWARZYSZENIA  
INŻYNIERÓW I TECHNIKÓW  
MECHANIKÓW POLSKICH

XXXVI LUTY 1981

TECHNIKA

2'81

# lotnicza

## i ASTRONAUTYCZNA

## Umiejętność porównywania samolotów

Mgr inż. ANDRZEJ GLASS

Niejednokrotnie słyszy się: ten samolot jest lepszy, bo ma większą prędkość maksymalną, czy dlatego, że zabiera więcej pasażerów. Już starożytni odkryli, że sztuka oceny jest sztuką porównywania. A czy wszystko da się w prosty sposób porównywać? Widziałem poważne opracowanie na temat rodzajów stosowanych samolotów rolniczych, w którym udawadniano jaki procent tych samolotów to dolnopłaty, a jaki górnopłaty. Lecz statystyka była oparta na zestawieniu w tabelce wszystkich typów samolotów rolniczych zbudowanych w ostatnim dwudziestolecu, w tym ponad 20 prototypów, które nigdy nie zostały zakwalifikowane do produkcji oraz sześciu samolotów produkowanych seryjnie, w tym czterech zbudowanych w liczbie po kilka tysięcy każdy. Porównywanie liczby dolnopłatów z górnopłatami przez takie same potraktowanie prototypu jak samolotu seryjnego było na pewno błędem. Należało zsumować liczbę egzemplarzy wyprodukowanych (czyli wprowadzonych do użytku) dolnopłatów i górnopłatów. Wówczas dopiero uzyskałoby się odpowiedź, który układ zdobył popularność. Przede wszystkim trzeba umieć rozróżniać czy wielkości są porównywalne.

Mamy np. opisy dwóch samolotów szkolnych o tej samej mocy silnika. Czy możemy je z sobą porównać. Pozornie tak, lecz tylko pozornie. Dlaczego? Może jeden opis zawiera dane obliczeniowe z projektu, a drugi z instrukcji użytkowania samolotu produkowanego seryjnie. Oczywiście takich danych technicznych nie można porównywać. Dane obliczeniowe to tylko wartości przewidywane. Jednak z reguły zarówno masa prototypu, jak i jego osiągi okazują się nieco różne od wartości obliczeniowych, które bywają zbyt optymistyczne. Na ogół prototyp wymaga poprawek, co zwiększa jego masę i zmienia osiągi. Wprowadzenie samolotu do produkcji wiąże się częstokroć ze zmianami poddyktowanymi technologią produkcji. Dlatego masy i osiągi samolotów seryjnych różnią się od wartości pomierzonych podczas prób prototypu. Dopiero sprawozdanie z prób jednego z pierwszych egzemplarzy seryjnych zawiera dane, które mogą być uznane za obiektywny obraz samolotu nadającego się do użytkowania. Można bowiem zrobić bardzo lekki prototyp, lecz o trwałości wynoszącej kilkadziesiąt godzin, podczas gdy od współczesnego samolotu wymaga się od kilku do kilkudziesięciu tysięcy godzin użytkowania i to bez awarii między przewidywanymi terminami remontów. Lecz nawet gdy samolot jest w produkcji, można spotkać różne wartości jego danych technicznych. Po pierwsze dane reklamowe zamieszczane w prospektach i katalogach

często są zawyżane o 3-5%, a czasem są danymi obliczeniowymi z projektu, lub danymi z prób prototypu. Najbliższe prawdy powinny być dane zawarte w instrukcji użytkowania samolotu. Ścisłe dane z ważenia samolotu zawiera książka płatowca, czyli dokument osobisty każdego egzemplarza samolotu. Dane z prób zawiera zazwyczaj komplet dokumentów składany władzom lotniczym, w celu uzyskania certyfikatu dla danego typu samolotu, czyli zezwolenia na użytkowanie w danym kraju. Lecz samolot może mieć zmienne wyposażenie i różne wersje; wówczas masy i osiągi poszczególnych wersji będą różne i dane w ich instrukcjach także. W miarę upływu lat produkcji dany typ samolotu jest ulepszany i ma kolejne odmiany różniące się między sobą danymi technicznymi.

A czy definicje poszczególnych wielkości zawartych w danych technicznych są jednoznaczne i precyzyjne? Rozważmy pojęcie wysokości samolotu o podwoziu z kółkiem ogonowym. Czy wysokość była mierzona w linii lotu, czy gdy samolot stał na wszystkich kołach? A czy ze słupkiem anteny czy bez? Czy amortyzatory miały maksymalne ciśnienie, czy były ugięte; podobnie opony. Analogiczne trudności wystąpią jeśli zechcemy określić co to jest masa własna samolotu. Choć tę sprawę ustalają normy, lecz nie we wszystkich krajach przyjęte definicje są jednakowe. Wiele wytwórni podaje masę własną samolotu z minimalnym wyposażeniem, a większość wyposażenia zaliczają do grupy: montowane na specjalne życzenie — w wyniku czego masa własna samolotu wypada mała, a masa użyteczna duża, zaś dane dla samolotu normalnie użytkowanego są znacznie mniej atrakcyjne. Podobnie jak z masą własną jest z ceną samolotu. Ilość zamontowanego wyposażenia awionicznego może łatwo zmienić cenę samolotu co najmniej o 30%. I nie inaczej jest z wieloma innymi danymi o samolocie.

Czy wobec tego uzyskanie danych porównywalnych jest nierealne? Niewątpliwie jest dość trudne. Porównywanie ma sens, gdy dysponuje się dostatecznie dokładnymi informacjami o rodzaju danych, aby móc upewnić się, że są porównywalne. Ponadto trzeba zdawać sobie sprawę jakim procentowym błędem mogą być one obarczone, aby różnic mieszczących się w granicach tego błędu nie traktować jako mających znaczenie. W szczególności, że często w technice dopuszcza się błędy do 5%. Porównywać można i trzeba, lecz nie bezmyślnie i bezkrytycznie. Zaś do wszelkich zestawień porównawczych należy podchodzić z ostrożnością, w szczególności gdy różnice są nieduże.



## POLSKA

● W 1980 r. Zespół Usług Agrolotniczych CNPSL PZL-Warszawa wykonał w Egipcie prace agrolotnicze na powierzchni 328 tys. ha użytkując 60 samolotów, w tym 54 rolnicze (51 PZL-106A Kruk i 3 PZL M-18 Dromader) oraz 6 dyspozycyjnych (3 PZL-101 Gawron, 2 PZL An-2 i 1 PZL-104 Wilga 35A). Dysponując 5 bazami i 55 lądowiskami wylatano 11 000 h.

● W dniach 23-25 października ub. roku odbył się w Poznaniu V Zlot Kół Wojskowych Stowarzyszenia Elektryków Polskich połączony z konferencją naukowo-techniczną, zorganizowany przez koło SEP przy Dowództwie Wojsk Lotniczych. Omawiano problemy łączności radiowej i radiotechnicznego zabezpieczenia lotów, tendencji w rozwoju elektronicznego wyposażenia samolotów, zastosowań techniki laserowej w lotnictwie itp. Z okazji konferencji zorganizowano wystawę racjonalizacji lotniczego sprzętu elektronicznego.

● W październiku ub. roku w Instytucie Technicznym Wojsk Lotniczych odbyła się konferencja naukowo-techniczna „Metody pomiarowe w technice lotniczej”, na której wygłoszono 62 referaty i komunikaty.

● Uszkodzony w 1979 r. prototyp szybowca SZD-43 Orion został wyremontowany przez mechaników szybowcowych Centrum Szybowcowego w Lesznie i umieszczony w ub. roku na postumencie w pobliżu dworca kolejowego w Lesznie. Szybowiec widać z podłogów przejeżdżających przez Leszno, a równocześnie z ul. Szybowników prowadzącej do Centrum Szybowcowego.

● We wrześniu ub. roku załoga Polskich Linii Lotniczych LOT powołała Zakładowy Komitet Pracowniczy jako formę samorządu. Po zebraniu postulatów załogi przedstawił on dyrekcji postulaty w sprawach ogólnokrajowych, płacowych i społeczno-bytowych oraz związanych z funkcjonowaniem przedsiębiorstwa i jego poszczególnych pionów. Rozwinęła się współpraca między ZKP i dyrekcją. Kontrolą realizacji zobowiązań dyrekcji PLL LOT w sprawach społecznych zajmują się NSZZ Pracowników Personelu Latającego i Pokładowego PRL oraz NSZZ Pracowników Lotnictwa Cywilnego — współpracujące z sobą.

● W Akademii Wychowania Fizycznego w Krakowie Krzysztof Kusiba obronił pracę magisterską na temat „Lotnictwo sportowe na terenie wschodniego Podkarpacia w latach 1928-1970”.

● *Skrzydłata Polska* w nr 46 z 16.11.1980 r. zamieściła na 15 stronie wykaz szkół kształcących techników lotniczych w Polsce.

● Dwa samoloty rolnicze M-18 Dromader zamówiła w końcu ub. roku Kuba. Termin dostawy zamówionych samolotów do końca 1980 r.

● W dniach 14-18 sierpnia br. odbędą się w Polsce IV Śmigłowcowe Mistrzostwa Świata FAI. Mistrzostwa odbędą się w Piotrkowie.

● 20 słupów linii wysokiego napięcia na trasie Police-II-Szczecin zamontowano za pomocą śmigłowca Mi-6. Montaż śmigłowcowy pozwala na uniknięcie kosztów budowy prowizorycznych dróg, co znacznie obniża koszt inwestycji.

● 20-tonowa przekaźnikowa wieża telewizyjna została przetransportowana z Trzebieży do Myśliborza Wielkiego k. Police za pomocą śmigłowca Instalu.



An-2 w lotnictwie NRD malowany na srebrno

● W dniu 1 października ub. roku w brytyjskim Królewskim Towarzystwie Lotniczym (The Royal Aeronautical Society) mgr inż. Ryszard Witkowski — pilot doświadczalny, adiunkt Instytutu Lotnictwa, wiceprzew. Międzynarodowej Komisji Śmigłowcowej FAI wygłosił odczyt pt. „Wyropląty w historii cywilnego lotnictwa Polski”. Odczyt przyjęto entuzjastycznie i zakwalifikowano do druku w jednym z organów Towarzystwa. Przyczyni się to do popularyzacji na świecie polskiego lotnictwa. Dodać należy, że zaproszenie Polaka do wygłoszenia jednego z głównych odczytów dorocznych jest w historii RAeS (data założenia 1866 r.) pierwszym przypadkiem.

● Zarząd Główny Aeroklubu PRL w dniu 25 września 1980 r. dokonał analizy postulatów pracowniczych i przekazał ich syntezę do najwyższych władz Partii i Państwa. Wyjątki przytaczamy:

„... Aeroklub PRL uważa za niezbędne przywrócenie pełnej, zgodnej ze statutem, samorządności pracowniczej...;

... najpilniejszym obecnie zadaniem jest ujednoczenie systemu płac i warunków społecznych...;

... dokonanie analizy zakresów i rozmiarów produkcyjnych polskiego przemysłu lotniczego...;

... zatrzymanie wszystkich decyzji i tendencji likwidacji lotnisk, wprowadzenie kompleksowego programu obejmującego całością gospodarki lotniskowej...;

... przystąpienie do szybkiej i radykalnej modernizacji systemu ruchu lotniczego i jego zaplecza technicznego... w gestii władz wojskowych należy pozostawić ściśle problemy obronne...”.

● W grudniu ub. roku minęło 25 lat istnienia polskiego lotnictwa sanitarnego. W lipcu 1955 r. pełnomocnictwo Ministerstwa Zdrowia do tworzenia lotnictwa sanitarnego otrzymał instruktor, pilot I klasy Tadeusz Włockowski. Już w grudniu tegoż roku odbył się pierwszy transport chorych. Dziś lotnictwo sanitarne dysponuje już 35 śmigłowcami Mi-2 i 50 samolotami jedno- i dwusilnikowymi i działa w 16 zespołach w: Białymstoku, Bydgoszczy, Gdańsku, Katowicach, Kielcach, Krakowie, Lublinie, Olsztynie, Poznaniu, Rzeszowie, Sanoku, Słupsku, Szczecinie, Warszawie, Wrocławiu i Zielonej Górze. Piloci lotnictwa sanitarnego wykonują rocznie ok. 12 000 przewozów i są nieodzowną częścią polskiej służby zdrowia. Do najważniejszych zadań lotnictwa sanitarnego należy zaliczyć: transport chorych i rannych, prze-

wóz lekarzy konsultantów, przewozy krwi i leków, sprzętu medycznego oraz loty specjalne w przypadkach klęsk żywiołowych, wypadków, w ratownictwie górskim i morskim. Od początku powstania lotnictwa sanitarnego, tzn. od grudnia 1955 r. do listopada 1980 r., piloci sanitarni mają na swym koncie 230 tys. transportów, 510 tys. wylatanych godzin oraz 45 mln przebytych kilometrów.



## AUSTRALIA

● Wytwórnia GAF zbudowała odmianę piywakową samolotu lokalnego transportu Nomad N22 będącego amfibią, czyli wyposażoną w koła pod piywakami.



## CHINY

● Wiosną ub. roku wykonał pierwszy lot nowy samolot myśliwski będący odmianą samolotu MiG-21 z budowanym z licencji silnikiem brytyjskim Rolls-Royce Spey.

● Prototyp samolotu pasażerskiego Y-10 wzorowanego na samolocie Boeing 707 nie został dopuszczony do lotów z powodu niewłaściwego położenia środka ciężkości.

● USA w chińskiej wytwórni w Charbinie uruchamiają licencyjną produkcję śmigłowców Bell. Wznowione zostały rozmowy w sprawie sprzedaży Chinom samolotów transportowych C-130 Hercules i śmigłowców CH-47 Chinook.



## FRANCJA

● 10 października ub. roku pierwszy lot wykonał prototyp przedłużonego śmigłowca AS 332L Super Puma Long. Śmigłowiec ma kadłub przedłużony o 76,5 cm, co pozwala na zwiększenie liczby pasażerów do 20 lub 22 osób. Zwiększenie pojemności zbiorników o 500 l powiększyło zasięg do 890 km. Śmigłowiec rozwija prędkość maksymalną 286 km/h i ma masę całkowitą 7800 kg. (GIFAS 1290)



WŁOCHY

● Wytwórnia Agusta produkuje miesięcznie 8-10 śmigłowców A-109A Hirundo. Śmigłowiec uzyskał certyfikat w wielu krajach Europy i przewidywany jest jego eksport.

● Włoski przemysł lotniczy zatrudniał w końcu 1979 r. 38 500 pracowników, czyli o 2500 więcej niż w 1978 r. W 1979 r. wartość produkcji tego przemysłu wzrosła o 24% i wynosiła 1120 mld lirów.

● Wobec embargo nałożonego przez USA na eksport silników T-64 dla wielu krajów wytwórnia Aeritalia opracowała odmianę samolotu transportowego G-222L z silnikami brytyjskimi Rolls-Royce Tyne w miejsce T-64. Prototyp G-222L z silnikami Tyne wykonał pierwszy lot 13 maja 1980 r.



W. BRYTANIA

● 16 lipca ub.r. został oblatany pierwszy egzemplarz zmodyfikowanego samolotu wczesnego ostrzegania BAe Nimrod AEW3, będący przeróbką pierwszego samolotu pasażerskiego Comet.

● W sierpniu ub.r. rozpoczęto budowę prototypu dwusilnikowego lekkiego łokowego samolotu treningowego Sheriff. Pierwszy lot prototypu przewidziany jest na połowę 1981 r. Cena samolotu ma wynosić 70 tys. dol., w tym materiałów 16 tys. dol. (Flight 3718)

● Wytwórnia Slingsby zbudowała szybowiec laminatowy klasy klubowej Sport Vega o rozpiętości 15 m i doskonałości 39. (Flight 3718)

● Wytwórnia Westland wraz z włoską wytwórnią Agusta założyły spółkę European Helicopters International w celu wspólnej realizacji projektu śmigłowca Westland WG-34, który otrzymał nowe oznaczenie EH.101.

● Wytwórnia śmigłowcowa Westland otrzymała zamówienie o wartości 5 mln £ na wyprodukowanie laminatowych łopat do śmigłowca Sea King Mk1 i Mk2. Dostawy mają się rozpocząć w sierpniu 1981 r.

● 24 czerwca br. minęło 20 lat od pierwszego lotu 40-miejscowego turbośmigłowego samolotu pasażerskiego HS 748, którego dotychczas zbudowano 349 szt. Samoloty tego typu wylatały dotychczas ponad 3 mln godzin. Największa liczba godzin wylatanych przez jeden samolot wynosi 31 tys. h, a największa liczba lądowań — 60 tys. Samolot ten, oznaczany dziś BAe 748, znajduje się nadal w produkcji.

● Wytwórnia silników lotniczych Rolls-Royce dała w 1979 r. produkcję o wartości 848 mln £ przy stratach wynoszących 58,5 mln £.

● Wytwórnia BAe przerobiła pierwszy egzemplarz samolotu patrolowego Nimrod 1 na wersję Nimrod 2, której 11 szt. zamówiło lotnictwo wojskowe RAF. Samolot jest odmianą pierwszego odrzutowego samolotu pasażerskiego Comet z 1949 r.

● Podczas wystawy Farnborough'80 brytyjski przemysł lotniczy uzyskał zamówienia o wartości 296 mln £. (SBAC-174).

● Wytwórnia Vickers-Slingsby rozpoczęła produkcję 25 motoszybowców T-61F Venture 3 (licencyjny Motor-Falke) dla szkół lotniczych kadetów.

● Wytwórnia brytyjska Short podjęła produkcję osłon i wysięgników do silników turbowentylatorowych Rolls-Royce RB-211-535 oraz klap skrzydłowych (400 kompletów) do amerykańskiego samolotu pasażerskiego Boeing 757.

● Samolot pasażerski bliskiego zasięgu BAe 146 będzie budowany w dwóch wersjach: 70+90-miejscowej i 85+109-miejscowej o przedłużonym kadłubie. Prace montażowe przy czterech prototypach są zaawansowane.

● Zamówienia na odrzutowe samoloty szkolno-treningowe BAe Hawk osiągnęły liczbę 264, z czego już dostarczono 130 samolotów.

● Wlk. Brytania, Francja i RFN ogłosiły w ub. roku warunki na samolot myśliwsko-szturmowy lat dziewięćdziesiątych. W wyniku współpracy wytwórnie: brytyjska BAe, francuska Dassault-Breguet i zachodniemiecka MBB opracowały projekt wstępny tzw. europejskiego samolotu myśliwsko-szturmowego ECA (European Combat Aircraft).

● Pierwszy egzemplarz nowego morskiego samolotu patrolowego BAe Nimrod AEW zgodnie z harmonogramem wykonał pierwszy lot w lipcu ub.r. i wziął udział w wystawie lotniczej w Farnborough we wrześniu ub.r.



USA

● Wytwórnia Vought zamierza zmodyfikować zachodniemiecki samolot szkolno-treningowy Fantrainer, przedstawiając go do konkursu na samolot dla amerykańskiego lotnictwa wojskowego. Proponowane jest zastosowanie dwóch silników turbośmigłowych Allison 250 lub Lycoming LTS-101. Fotele wystrzeliwane mają być amerykańskiej produkcji. Fantrainer rozwija większą prędkość niż wymagają warunki konkursu, a jego zużycie paliwa jest o 35% mniejsze niż u samolotów konkurencyjnych.

● Przedsiębiorstwa komunikacji lotniczej w USA przewiozły w 1979 r. 401,5 mln pasażerów, tj. o 7,6% więcej niż w 1978 r. Ogólny zysk zmalał natomiast z 1,2 mld dol. do 0,4 mld dol.

● Linie lotnicze Braniff z przyczyn finansowych zaprzestały eksploatacji samolotu Concorde na trasie Dallas—Waszyngton.

● W 1980 r. wytwórnia Boeing wyprodukowała 318 samolotów pasażerskich: 137 szt. B-727, 101 szt. B-737 i 80 szt. B-747 Jumbo Jet. W 1979 r. zysk wytwórni wyniósł 505 mln dol.

● W związku z zamówieniami na ok. 200 śmigłowców Agusta A-109 włoska wytwórnia Agusta założyła swą filię w USA w Houston (Texas) w celu rozwoju sprzedaży i obsługi posprzedażnej. (Av. Mag. 784)



● Wytwórnia General Dynamics zamierza opracować odmianę samolotu myśliwskiego F-16 ze skrzydłami delta, która otrzyma oznaczenie F-16XL. (Av. Mag 784)

● Wytwórnia Northrop buduje prototyp samolotu myśliwskiego F-5G o prędkości

M = 2, masie własnej 5010 kg, masie całkowitej normalnej 7760 kg, maksymalnej 11 818 kg, napędzanego silnikiem F-404 o ciągu większym o 60% od dotychczasowego napędu. Samolot ma dorównać samolotom radzieckim MiG-21 i MiG-23. (Av. Mag. 784, Flight 3718)

● Mike Smith zbudował dwumiejscowy samolot „Super Interceptor” o rozpiętości 7,3 m, masie własnej 725 kg i masie całkowitej 1000 kg, napędzany silnikiem turbośmigłowym PT-6A-34. Ma on osiągać prędkość maks. 708 km/h i mieć wznoszenie 45 m/s. (Av. Mag. 784)

● Wytwórnia Douglas rozpoczęła projektowanie wąskokadłubowego samolotu pasażerskiego średniego zasięgu DC-11, który ma wejść do użytku w latach 1985-1986.

● Prototyp cywilnego śmigłowca Boeing-Vertol 234 „Commercial Chinook” rozpoczął jesienią ub.r. próby w locie. Jest to śmigłowiec 44-miejscowy. Pierwsze trzy egzemplarze mają w połowie 1981 r. otrzymać linie British Helicopters.

● Wytwórnia Sikorsky po 19 latach zakończyła produkcję śmigłowca cywilnego S-61. Zbudowano 121 szt. S-61N i 13 szt. S-61L.

● 16 lipca ub.r. wytwórnia Cessna dostarczyła 700 służbowy samolot odrzutowy Citation. W 1979 r. zbudowano 185 samolotów Citation I i II, zaś w 1980 r. miało być zbudowane 150.

● Wytwórnia Cessna ma zamówienia na dalsze 460 samolotów służbowych Citation I i II. Produkcja wynosi 12 szt. miesięcznie.

● Wytwórnia Robinson rozpoczęła produkcję dwumiejscowego śmigłowca R-22 napędzanego silnikiem łokowym Lycoming 112 kW (150 KM). Jest to najtańszy śmigłowiec na świecie — jego cena, 44 tys. dol., jest o połowę niższa od ceny śmigłowca Hughes 300 i innych tej klasy. Koszt godzinny lotu jest rzędu 35 dol. Wytwórnia otrzymała 700 zamówień. W 1981 r. produkcja ma osiągnąć 2 śmigłowce dziennie.



● 20 czerwca ub.r. wykonał pierwszy lot 15-miejscowy samolot lokalnej komunikacji Beech C99 napędzany dwoma silnikami PT6-34 po 550 kW. Masa całkowita samolotu wynosi 5125 kg, prędkość maksymalna 465 km/h, wznoszenie 10,2 m/s.

● Ze względu na zbyt małe zamówienia wytwórnia Lockheed zrezygnowała z budowy dwusilnikowej odmiany samolotu transportowego C-130 oznaczonej L-400 Twin Hercules. (AM 787).

● Certyfikacja odrzutowego samolotu służbowego Cessna Citation III jest opóźniona o 6 miesięcy i certyfikat jest spodziewany w kwietniu 1982 r. Dostawy samolotu zostaną opóźnione o 11 miesięcy i rozpoczną się w końcu 1982 r. Zamówiono już 130 sztuk.



### PRODUKCJA AMERYKAŃSKICH SAMOŁOTÓW LEKKICH I JEJ WARTOŚĆ W LATACH 1978÷1980

Rok	Produkcja, szt.	Wartość, mln dol.
1978	13 651	482
1979	12 693	490
1980	10 715	480

### Samoloty rolnicze

1978	748	33
1979	593	35
1980	550	39

### Samoloty odrzutowe

1978	231	377
1979	282	542
1980	310	775

### Samoloty jednosilnikowe

1978	13 651	482
1979	12 693	490
1980	10 715	480

### Samoloty turbośmigłowe

1978	543	393
1979	637	550
1980	725	797

### Samoloty dwusilnikowe tłokowe

1978	2630	492
1979	2843	557
1980	2700	513

### Liczba samolotów lekkich w USA, w tys.

Rok	Razem	Samoloty				Śmigłowe	Balony i szybowce
		tłokowe		turbośmigłowe	turboodrzutowe		
		jednosilnikowe	wielosilnikowe				
1974	153,3	126,1	18,7	1,9	1,4	3,1	2,2
1975	161,0	131,5	19,7	2,1	1,6	3,6	2,5
1976	168,1	136,6	20,3	2,5	1,7	4,1	2,8
1977	178,0	144,8	21,3	2,5	1,9	4,4	3,2
1978	184,3	149,3	21,5	2,9	2,3	4,7	3,6
1979	198,8	160,6	24,1	3,2	2,3	5,0	3,6
1980	208,6	167,8	25,4	3,7	2,6	5,3	3,8
1981*)	219,6	176,3	26,8	4,0	2,9	5,6	4,0
1982*)	230,0	184,2	28,3	4,3	3,1	5,8	4,3
1983*)	240,4	192,3	29,6	4,6	3,4	6,1	4,4
1984*)	251,1	200,4	31,1	4,9	3,6	6,4	4,7
1985*)	261,9	208,6	32,5	5,2	3,9	6,7	5,0
1986*)	272,4	216,7	33,8	5,6	4,2	6,9	5,2
1987*)	282,5	224,2	35,3	5,9	4,5	7,2	5,4
1988*)	292,1	231,4	36,5	6,4	4,8	7,4	5,6
1989*)	301,6	238,3	37,7	6,9	5,1	7,7	5,9
1990*)	310,8	245,0	38,9	7,4	5,4	8,0	6,1

\*) — prognozy

### Zastosowanie samolotów w USA, w procentach

Przeznaczenie	Rodzaje statków latających								Razem
	samoloty					śmigłowe tłokowe	śmigłowe turbinowe	szybowce	
	jednosilnikowe tłokowe 1-3 miejsc.	jednosilnikowe tłokowe 4 miejsc.	wielosilnikowe tłokowe	turbośmigłowe	turboodrzutowe				
Spportowe	43,8	48,8	15,6	3,2	2,2	9,1	2,0	52,9	40,3
Służbowe	9,8	26,1	42,2	45,8	51,6	50,0	34,0	5,9	25,1
Dyspozycyjne państwowe	0,1	0,7	9,6	21,2	31,2	2,3	20,0	0,0	2,9
Lokalnej komunikacji	0,1	0,4	6,8	20,4	0,0	0,0	0,0	0,0	1,7
Taksówki powietrzne	0,2	3,1	15,3	4,5	6,4	0,0	8,0	0,0	4,1
Szkolne	37,8	15,1	4,6	1,9	6,4	11,4	2,0	35,3	19,1
Rolnicze	3,3	0,4	0,8	0,0	0,0	9,1	0,0	0,0	1,3
Wytwórci doświad. i in.	0,6	0,9	0,8	0,0	1,1	13,6	10,0	0,0	1,0
Inne	4,3	4,5	4,3	3,2	1,1	4,5	24,0	5,9	4,5
Razem	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

### Zastosowanie samolotów lekkich w Europie wg użytkowników, szt. i procent

Kraj oraz rodzaje statków latających	Służbowe i prywatne		Dyspozycyjne instytucji państw.		Klubowe		Wytwórci		Razem
	szt.	%	szt.	%	szt.	%	szt.	%	
<b>FRANCJA</b>									
Samoloty	2830	45,75	330	5,35	2914	47,1	111	1,8	6 185
Śmigłowe	218	91,24	—	—	9	3,76	12	5	239
Szybowce	214	14,27	87	5,7	1195	79	3	2	1 499
Razem	3262	41,18	417	5,26	4118	51,97	126	1,59	7 923
<b>RFN</b>									
Samoloty	3166	52	243	4	2558	42	122	2	6 089
Śmigłowe	301	85	...	...	18	5	35	10	354
Szybowce	...	...	...	...	...	...	...	...	4 500
Razem	3600	49,5	243	3,4	3223	44,3	207	2,8	10 943
<b>WIELKA BRYTANIA</b>									
Samoloty	1581	73,77	—	—	456	21,27	106	4,94	2 143
Śmigłowe	356	87,69	—	—	3	0,74	47	11,57	406
Szybowce	...	...	—	—	...	...	...	...	1 410
Razem	1937	76	—	—	459	18	153	6	3 959
<b>WŁOCHY</b>									
Samoloty	541	42,63	6	0,48	704	55,48	18	1,41	1 269
Śmigłowe	55	57,11	20	20,83	1	1,04	20	20,83	96
Szybowce	78	23,50	13	3,91	237	71,38	4	1,2	332
Razem	674	39,71	39	2,91	942	55,5	42	2,50	1 697

Objaśnienia: — 0 sztuk, ... — brak danych

# Opływ poddźwiękowy i przydźwiękowy na skrzydle przy różnych kątach skosu (I)

Mgr inż. JAN STASZEK

W celu określenia specyficznych właściwości skrzydła skośnego wykonano we Francji szczegółowe badania doświadczalne z modelami skrzydła o zmiennym skosie. Dotyczyły one oderwań i pojawiania się opływów wirowych w całym zakresie prędkości oraz pojawiania się i kształtu fal uderzeniowych w zakresie przydźwiękowym. Wyniki pomiarów porównano z wynikami uzyskanymi z obliczeń za pomocą używanych aktualnie metod. W zakresie nieściśliwym opływy bez oderwań obliczano metodą osobliwości, zaś opływy z oderwaniem — metodą ruchów nieustalonych opartą na punktowym podstawieniu wektora wirowego. Do obliczeń opływów przydźwiękowych zastosowano trzy metody relaksacyjne. Pierwsza metoda oparta była na teorii małych zakłóceń, dwie następne na rozwiązaniu równań całkowitego potencjału.

## Badania w zakresie nieściśliwym

Przestudiowanie opływów trójwymiarowych aż do zakresu przydźwiękowego już od pierwszych badań w tunelu S2 w Chalais Meudon pozwoliło na stwierdzenie, że w zakresie nieściśliwym można wyróżnić trzy typy opływów pojawiających się na górnej powierzchni skrzydła skośnego w zależności od kąta natarcia i kąta skosu:

— opływ bez oderwań przy małych kątach natarcia w całym zakresie zastosowanych skosów,

— opływ z oderwaniem, uporządkowany wskutek tworzenia się wiru trąbiastego przy dużych skosach ( $\varphi \geq 40^\circ$ ) na dużych i umiarkowanych kątach natarcia,

— opływ z oderwaniem, nieuporządkowany, od umiarkowanych kątów natarcia przy niewielkim skosie lub przy bardzo dużych kątach natarcia przy dużych skosach.

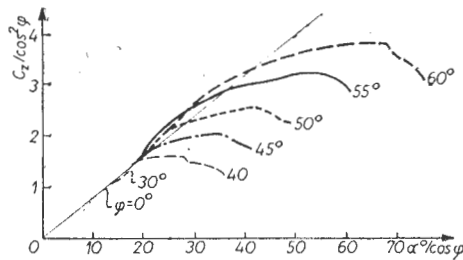
Krzywe pokazane na rys. 1 charakteryzują zmienność zredukowanego współczynnika siły nośnej  $C_z/\cos^2 \varphi$  w zależności od kąta skosu  $\varphi$  i zredukowanego kąta natarcia  $\alpha/\cos \varphi$ . Dobierając odpowiednio zmienne, można wykazać przez superpozycję, że w pewnym zakresie kątów natarcia skrzydło zachowuje się tak, jakby leciało ukośnie. Badania wykonywano przy  $Re = 1,9 \cdot 10^6$  i  $v = 90$  m/s. Część liniowa krzywych odpowiada opływowi pierwszego typu. Przy badanych  $Re$  oderwanie jest brutalne przy kątach skosu  $\varphi = 0^\circ$  do  $\varphi \leq 30^\circ$ , potem zaś łagodniejsze dla większych skosów. Opływy trzeciego typu tworzą się poza punktami oderwań. Przy dużych skosach ( $\varphi \geq 40^\circ$ ) część nieliniowa krzywych, poprzedzająca oderwania, ma charakter opływu drugiego typu. Wynika stąd, że duży wzrost współczynnika nośności jest spowodowany tworzeniem się wiru trąbiastego, który zmniejsza ciśnienie na znacznej części górnej powierzchni

skrzydła skośnego, zwiększając jednocześnie jego nośność.

## Warunki wykonywania prób

Badania wykonywano z bardzo prostym skrzydłem prostokątnym, które łatwo można było zamocować w odpowiedniej podstawie. Wykonano dwie makiety skrzydła pozwalające na duże zmiany skosu ( $0^\circ \leq \varphi \leq 60^\circ$ ) w celu:

— określenia kompleksowych kształtów opływu i mechanizmów, które nimi rządzą,



Rys. 1. Współczynniki siły nośnej w zależności od kąta natarcia i kąta skosu skrzydła:  $C_z/\cos^2 \varphi$  — zredukowany współczynnik siły nośnej;  $\alpha/\cos \varphi$  — zredukowany kąt natarcia,  $\varphi$  — kąt skosu skrzydła

TABLICA 1

Kąt skosu	Ciężka przy nasadzie $l$ , m		Połowa rozpiętości $b/2$ , m		Wydłużenie $A$		Powierzchnia nośna $S$ , m <sup>2</sup>	
	0,300	0,200	1,200	0,800	8,0	8,0	0,36	0,1
30	0,346	0,231	1,1107	0,750	6,86	6,96	0,357	0,16
40	0,392	0,261	1,002	0,670	5,66	5,68	0,355	0,16
50	0,467	0,311	0,865	0,563	4,28	4,19	0,350	0,15
60	0,600	0,400	0,700	0,430	2,87	2,69	0,342	0,14

Model poddźwiękowy MS:  $\alpha = 0,150$ ,  $d = 0,060$   
 Model przydźwiękowy MT:  $\alpha = 0,2225$ ,  $d = 0,2264$

— konfrontacji metod rachunku trójwymiarowego dla cieczy doskonałej i lepkiej oraz w celu określenia zakresu ich stosowania.

Konieczne było w tym celu prawidłowe określenie opływu na skrzydle, co było możliwe dzięki dobremu wyposażeniu pomiarowemu modeli, a szcze-

TABLICA 2. Współrzędne profilu ONERA D

Odległość względna od krawędzi natarcia $X/c^*$	Grubość względna $Z/c$
0,0	0,0
0,0125	0,02026
0,0250	0,02611
0,0525	0,03200
0,0775	0,03591
0,1050	0,03940
0,1950	0,04706
0,2750	0,05085
0,3950	0,05223
0,4750	0,05012
0,5800	0,04412
0,6900	0,03524
0,7700	0,02776
0,8900	0,01466
1,0000	0,00088

\*)  $c$  — ciężka

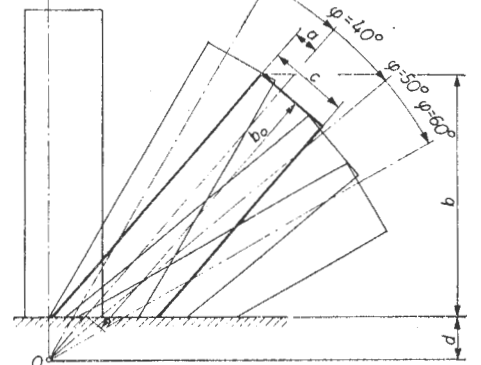
gólnie chwytom ciśnienia statycznego. Opracowanie różnych sposobów wizualizacji opływu przyściennego miało duże znaczenie w badaniach opływów oderwanych, uporządkowanych i nieuporządkowanych i w badaniach wzajemnego oddziaływania fal uderzeniowych na warstwę przyścienną.

Model skrzydła o zmiennym skosie (rys. 2) wykonano jako skrzydło prostokątne o profilu symetrycznym ONERA D o grubości 10,5% i ostrej krawędzi natarcia. Skrzydło ustawiano skośnie dla  $\varphi = 60^\circ$  przez obrót dookoła osi prostopadłej do jego płaszczyzny, co było związane ze znaczną zmianą wydłużenia w zależności od skosu. Jedna makieta, przeznaczona do badań przy niewielkich prędkościach, miała ciężkę  $c = 0,3$  m, zaś druga, o ciężce mniejszej ( $c = 0,2$  m) służyła do badań w przydźwiękowym tunelu ciśnieniowym. Główne geometryczne cechy charakterystyczne tych modeli przedstawiono w tabl. 1.

Przy skośnym ustawieniu modeli istnieją różnice w wydłużeniach, których przyczyną jest różny wymiar  $d$  (odległość osi obrotu od ściany zamocowania modelu). W uzupełnieniu danych geometrycznych podano współrzędne profilu D (tabl. 2).

— konfrontacji metod rachunku trójwymiarowego dla cieczy doskonałej i lepkiej oraz w celu określenia zakresu ich stosowania.

Konieczne było w tym celu prawidłowe określenie opływu na skrzydle, co było możliwe dzięki dobremu wyposażeniu pomiarowemu modeli, a szcze-



Rys. 2. Schemat badanego modelu skrzydła o zmiennym skosie:  $\varphi$  — kąt skosu ( $0^\circ$  do  $60^\circ$ ),  $A$  — wydłużenie ( $8$  do  $2,7$ ) =  $2b/c$ ,  $E$  — zbieżność skrzydła (trapezoidalność) = 1, profil ONERA D,  $O$  — oś obrotu

Wyposażenie pomiarowe obydwu modeli obejmuje dużą liczbę chwytów powietrza (ciśnienia statycznego) w przekrojach prostopadłych do krawędzi natarcia. Model MS ma 341 otworów rozmieszczonych po dwa w 11 przekrojach, zaś model MT na 246 otworów w 6 przekrojach.

### Technika pomiarowa i wizualizacyjna

Pierwsze próby wykonano w tunelach S1 i S2 w Chalais Meudon w zakresie  $0,4 \cdot 10^6 \leq Re \leq 1,9 \cdot 10^6$ , przy prędkościach  $40 \leq v \leq 110$  m/s (przeźrenie pomiarowa zamknięta  $\phi = 3$  m, współczynnik turbulencji  $\tau = 0,003$ ). Badania uzupełniające wykonano w tunelu ciśnieniowym F1 w Fauga Mauzac. Tunel ten, o zamkniętej przestrzeni pomiarowej, ma przekrój prostokątny  $4,5 \times 3,5$  m z możliwością zmiany największego czynnego ciśnienia  $0,1 \div \pm 0,4$  MPa dla każdej prędkości  $v \leq 70$  m/s. Poza tym zakresem ( $70 \leq v \leq 120$  m/s) największe ciśnienie czynne zmniejsza się prawie liniowo aż do osiągnięcia wartości 0,1 MPa przy  $v = 120$  m/s. Tunel pozwala więc na przestudiowanie wpływu  $Re$  przy stałej prędkości. Przy użyciu modelu MT przy  $v_0 = 70$  m/s uzyskano wartości  $Re$  bliskie  $3,5 \cdot 10^6$ .

Badania przy dużych prędkościach wykonano w strumieniu przydźwiękowym w tunelu S2 w Modane Avrieux w którym można uzyskać  $M_0 = 1,3$ . Wszystkie próby wykonano przy  $Re = 2,5 \cdot 10^6$  przez zmianę ciśnienia w tunelu. Przeźrenie pomiarowa  $1,75 \times 1,75$  m ma górną i dolną ścianę perforowaną otworami 18 mm rozstawionymi pod kątem  $60^\circ$  (stopień perforacji wynosi  $60\%$ ). W tunelu zamontowano model MT w ten sposób, że płyta połączona z tarczą, na której zamocowano model zabezpiecza skrzydło przed wpływem warstwy przyściennej tunelu. Zamocowanie badawcze w innych tunelach było identyczne. Pomiaru sił całkowitych wykonano za pomocą wag umieszczonych w ścianach tunelu (3 lub 6 składowych).

Sposób wyznaczania rozkładu ciśnień statycznych był zależny od typu zastosowanej aparatury pomiarowej. W modelu MS pomiary były wykonywane za pomocą scanivalves, co umożliwiało zmierzenie ciśnień w dwóch przekrojach w ciągu próby, natomiast model MT pozwalał na kompletny pomiar wszystkich ciśnień statycznych na skrzydle w ciągu kilku sekund.

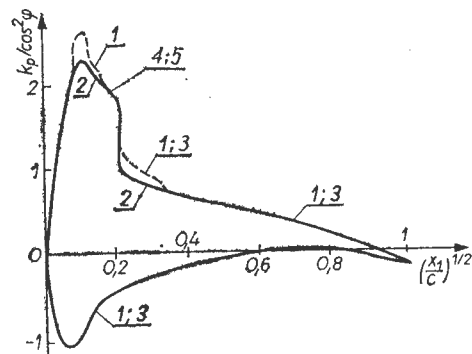
Zastosowano dwa sposoby wizualizacji linii prądu przy ściankach. W pierwszym zastosowano mieszaninę oleju parafinowego z tlenkiem tytanu jako farbą wiskozową o prawie stałej płynności użytecznej przy małych prędkościach lotu. Drugi sposób, używany w tunelu przydźwiękowym, polega na emisji przez osobne otworki wykonane na modelu barwnych cieczy, bardzo płynnych, na bazie nafty. Aby poznać charakter warstwy przyściennej przy małych prędkościach, wykonano wizualizację przechodzenia warstwy laminarnej w burzliwą, opartą na technice sublimacji cienkiej warstewki paradichlorobenzenu i naftalenu naniesionej pistoletem na powierzchnię skrzydła. Wizualizacja w tunelu została dodatkowo uzupełniona badaniami (w tunelu hydrodynamicznym ONERA) modelu w małej skali skrzydła o zmiennym skosie. Wyciągnięto wnioski z danych dotyczących pola opływu, szczególnie

wówczas, gdy na modelu pojawia się oderwania.

### Opływy przy niewielkich kątach natarcia

Przy małych kątach natarcia wpływ skosu na całkowitą siłę nośną jest taki sam jak i dla skrzydła o nieskończenie dużej rozpiętości przy skośnym opływie. Zależność ta zachodzi również przy opływie lokalnym. Rozkład ciśnień zmierzony w środkowym przekroju półskrzydła pozwala na uzasadnienie tej tezy. Na rys. 3 pokazano współczynniki ciśnienia  $k_p$  dla pięciu różnych skosów, odniesione do  $\cos^2\varphi$  w funkcji cięciwy zredukowanej do tego samego normalnego kąta natarcia  $a_n = a/\cos\varphi$ . Krzywe grupują się dość dobrze również na grzbietowej stronie skrzydła w pobliżu krawędzi natarcia, gdzie przy badanych  $Re$  występują początki oderwania laminarnego, powodowane przez ostry nossek profilu (peaky). Określają one jednocześnie miejsca przejścia laminarno-burzliwego warstwy przyściennej, poczynając od bardzo niewielkich kątów natarcia ( $\alpha = 2^\circ$ ). Badania nie wykazały na grzbietowej stronie skrzydła wyraźnego efektu opływu poprzecznego w miejscu przejścia warstwy przyściennej. Efekt ten pojawia się wyraźnie na spodniej powierzchni skrzydła, szczególnie przy dużych liczbach  $Re$  (rys. 4). Zjawisko to ma charakter prawie dwuwymiarowy.

Ciekawe jest porównanie położenia punktów przejścia i punktów oderwania laminarnej warstwy przyściennej. Rys. 4 przedstawia punkty oderwania uzyskane z obliczeń teoretycznych wykonanych w oparciu o hipotezę skrzydła w skośnym opływie, wychodząc z doświadczalnego rozkładu ciśnień (rys. 3) niezależnego od skosu. Miejsca przejścia określone metodą sublimacyjną są usytuowane przy niewielkich  $Re$



Rys. 3. Doświadczalne rozkłady ciśnień w przekroju środkowym potwierdzające regułę skrzydła w opływie skośnym: tunel S1 Ca,  $v_0 = 20$  m/s,  $a_n = 6^\circ$ ,  $Re_c = 0,42 \cdot 10^6$ ,  $Y_1/b_0 = 0,6$

za obliczoną pozycją oderwania laminarnego. Możliwe jest, że sublimacja ujawnia w rzeczywistości nie przejście w klasycznym rozumieniu tego określenia, a raczej punkt bliski oderwania burzliwego. Dla potwierdzenia tej hipotezy konieczne są dokładniejsze badania.

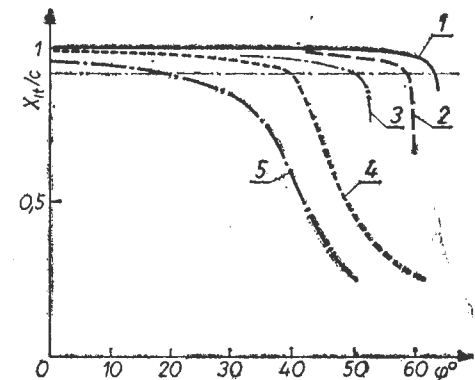
### Metody określania opływów bez oderwań

Przy przewidywaniu opływów bez oderwań na skrzydle o zmiennym skosie w cieczy doskonałej stosuje się metodę osobliwości, polegającą na stosowaniu powierzchniowego rozkładu źródeł na skrzydle oraz sieci wirów skupionych w płaszczyźnie środkowej

skrzydła. Siatka wirów ciągnie się poza krawędź spływu, tworząc strumień wirów, których kształt jest ustalony a priori.

Rachunek liczbowy wymagał zastąpienia geometrycznego skrzydła wielościanem z 460 pól utworzonych przez podłużną sieć 10 przekrojów równoległych do przekroju zamocowania oraz przez cylindryczną sieć wzbudzącą równoległą do krawędzi natarcia, opierającą się o krawędzie wielościanów z 46 segmentów, jakie określa profil zamocowania. Tego samego podziału skrzydła użyto do obliczeń trójwymiarowej warstwy przyściennej (rys. 5).

Określenia wpływu lepkości dokonuje się metodami całkowania, opracowanymi przez J. Cousteix początkowo dla burzliwego, a potem dla laminarnego opływu wg tych samych zasad i identycznej techniki obliczeniowej. Są one



Rys. 4. Wpływ skosu skrzydła na położenie punktu przejścia na dolnej powierzchni; tunel S2 Chalais Meudon:

$v_0/c$	$Re_{cn} \cdot 10^{-6}$
1 — 20	0,4
2 — 30	0,6
3 — 40	0,8
4 — 50	1,0
5 — 70	1,5

oparte na rozwiązaniu ogólnych równań ilości ruchu oraz równania ogólnej energii kinetycznej w przypadku laminarnym lub równania ciągłości w przypadku burzliwym. Metody te zostały opracowane dla ogólnego przypadku jakiegokolwiek układu osi. Jako dane główne stosuje się pole ciśnień na skrzydle. Aby umożliwić rachunek iteracyjny, w którym uwzględnia się przemieszczanie warstw przyściennych, stosuje się pole ciśnień uzyskane metodą osobliwości.

Porównanie pola ciśnień obliczonego po interpolacji w wyniku doświadczenia pozwala stwierdzić dość zadowalającą zgodność również dla kątów natarcia bliskich przeciągnięciu (rys. 6). Wykresy dotyczą skrzydła o swobodnym końcu równoległym do profilu przy nasadzie. Obliczenia nie uwzględniają jednak przemieszczania warstwy, co tłumaczy niewielkie różnice między rozkładami ciśnień w pobliżu krawędzi spływu.

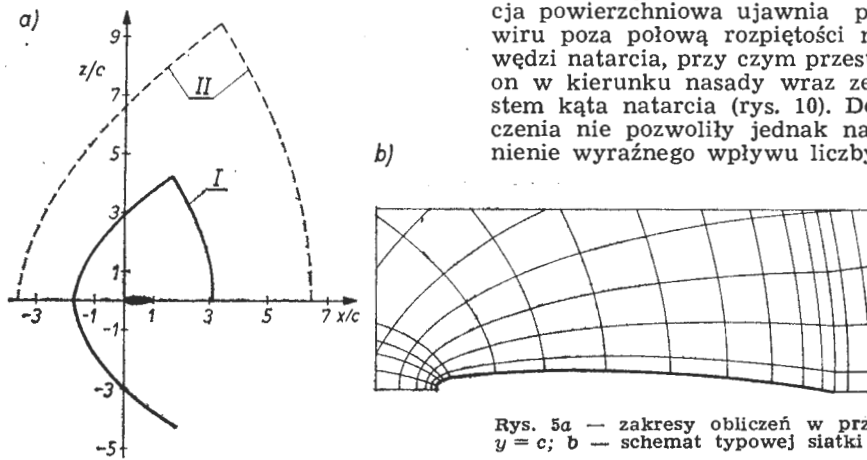
### Opływ wirowy przy dużych skosach

Gdy skos osiąga lub przekracza wartość  $\varphi = 40^\circ$ , pojawiają się krzywe nośności mające charakter nieliniowy (rys. 1), poczynając od kilku stopni kąta natarcia. Z drugiej strony kąt oderwania może występować już powyżej  $\varphi = 30^\circ$ . Jest to konsekwencja pojawiania się na górnej powierzchni skrzydła, w zakresie określonych kątów natarcia i kątów skosu, zupełnie innego typu opływu niż poprzedni. Jest to opływ wirowy. Poczynając od oderwania w najbardziej ku przodowi wysuniętej



części krawędzi natarcia tworzy się wir mający kształt trąbki (wir trąbiasty), którego obszar (zmniejszając ciśnienie) daje dodatkowy wzrost siły nośnej, przekraczający czasem nośność zwykłą.

Intensywność i stateczność opływu wirowego powiększa się wraz ze zwiększeniem kąta skosu oraz zmniejszaniem się względnej grubości skrzydła i promienia krawędzi natarcia.



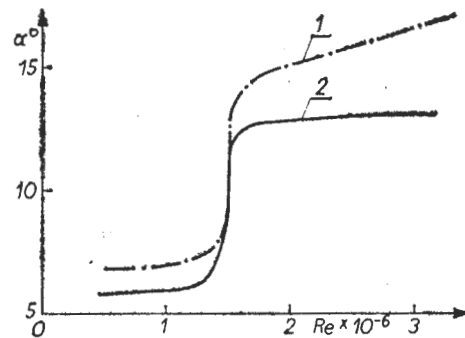
Rys. 5a — zakresy obliczeń w przekroju  $y = c$ ; b — schemat typowej siatki

Gdy promień krawędzi natarcia jest duży, to pojawianie się opływu wirowego zależy w dużym stopniu od liczby Reynoldsa. Zmiany kątów natarcia, od których pojawiają się opływy wirowe, ujawniane np. na doświadczalnych krzywych nośności, pokazano na rys. 7 dla skosów  $50^\circ$  i  $60^\circ$  w funkcji liczby Reynoldsa. Biorąc pod uwagę również dokładność pomiarów, uzyskuje się zwiększenia  $\Delta C_z$  o ok. 0,02 w stosunku do teoretycznej nośności potencjalnej. Stwierdzono również, że zwiększenie skosu wpływa na pojawienie się opływu wirowego przy dowolnej liczbie  $Re$ , w miarę zwiększania się  $Re$  przesuwają się o wiele stopni kąt natarcia.

Zmiany spowodowane pojawieniem się opływu wirowego na górnej powierzchni skrzydła pokazano na rys. 8 i 11. Rysunki przedstawiają rozkłady ciśnień i schematy tłumaczące wizualizację przyścienne dla  $\varphi = 50^\circ$  i  $\alpha = 12^\circ$  przy dwóch różnych liczbach Reynoldsa. Przy wyższej liczbie  $Re$  rozkłady ciśnień wykazują opływ zasadniczo bez oderwań z ostrym wzrostem prędkości

na krawędzi natarcia, a przy małej liczbie  $Re$  zachodzi duże oderwanie tworzące wir trąbiasty. Obecność wiru trąbiastego ma wpływ zarówno na rozkłady ciśnień, jak i na wizualizację powierzchniową (rys. 9).

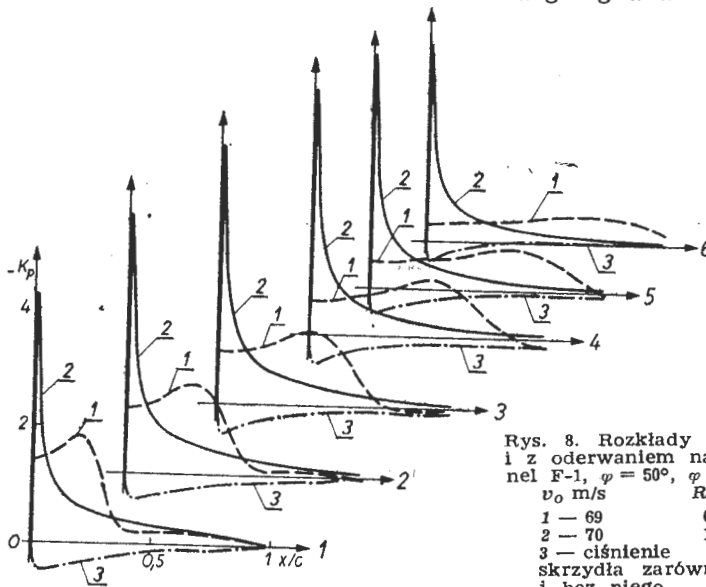
Przy małej liczbie  $Re$  początek wiru jest wyraźnie umiejscowiony przy nasadzie na krawędzi natarcia, bez względu na wielkość kąta natarcia, jednak przy większych liczbach  $Re$  wizualizacja powierzchniowa ujawnia początek wiru poza połowę rozpiętości na krawędzi natarcia, przy czym przesuwają się on w kierunku nasady wraz ze wzrostem kąta natarcia (rys. 10). Doświadczenia nie pozwoliły jednak na ujawnienie wyraźnego wpływu liczby  $Re$  na



Rys. 7. Wpływ liczby Reynoldsa na pojawianie się opływu wirowego (wnioski z krzywych nośności): 1 —  $\varphi = 50^\circ$ , 2 —  $\varphi = 60^\circ$

i zanikaniem wiru trąbiastego wymaga badań pola opływu, a szczególnie sondażu, które powinny dać jasny obraz jego struktury. Pierwsze kroki w tym kierunku zostały już postawione.

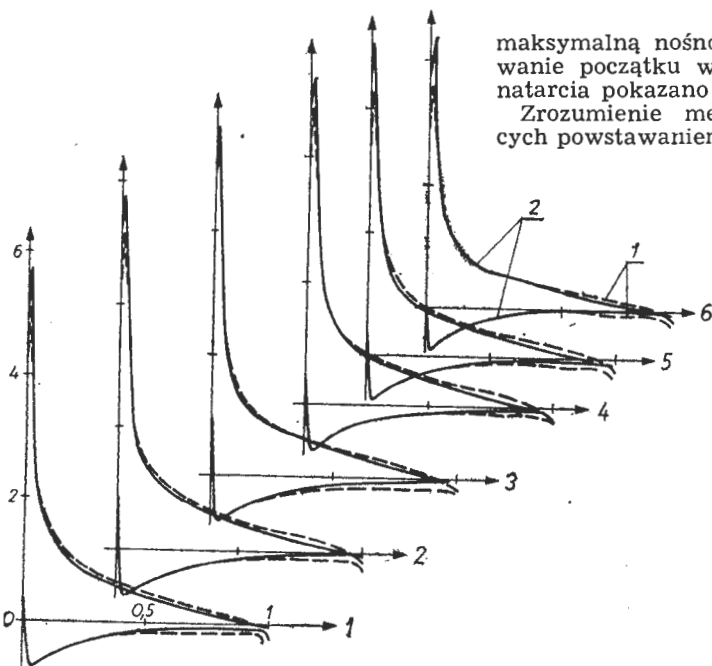
Po analizie różnych metod obliczeniowych wyciągnięto w ONERA wniosek, że przewidywanie pola ciśnień dookoła skrzydła będzie można otrzymać metodą rachunku trójwymiarowego ruchu nieustalonego obszarów wirowych w ośrodku doskonałym. Metoda ta jest obecnie opracowywana w ONERA. Opiera się na zastosowaniu zmiennych Lagrange'a w układzie różniczkowo-



Rys. 8. Rozkłady ciśnień bez oderwania i z oderwaniem na krawędzi natarcia, tunel F-1,  $\varphi = 50^\circ$ ,  $\alpha = 12^\circ$ .  
 $v_0$  m/s       $Re \cdot 10^{-6}$       charakter opływu  
 1 — 69            0,85            z oderwaniem  
 2 — 70            1,91            bez oderwania  
 3 — ciśnienie na spodniej stronie skrzydła zarówno przy oderwaniu jak i bez niego

maksymalną nośność skrzydła. Przesuwanie początku wiru w funkcji kąta natarcia pokazano na rys. 10.

Zrozumienie mechanizmów rządzących powstawaniem, kształtowaniem się

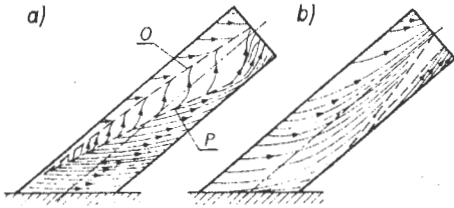


Rys. 6. Obliczone rozkłady ciśnień w porównaniu z pomiarami:  $\varphi = 30^\circ$ ,  $\alpha = 12^\circ$ , tunel F-1,  $v_0 = 93,5$  m/s,  $Re = 2,6 \cdot 10^6$ ; 1 — pomiary w tunelu, 2 — obliczone metodą osobliwości

całkowym przy użyciu osobliwości punktowych i pozwala na śledzenie w funkcji czasu włókien wirowych powstających na krawędzi natarcia, na końcu i na krawędzi spływu skrzydła. Obecnie stosuje się ją tylko do skrzydeł nieskończenie cienkich.

Aby ocenić wartość tej metody, zastosowano ją do skrzydła skośnego, zastępując samo skrzydło 75 podwójnymi polami z punktami kontrolnymi w celu uwzględnienia warunku poślizgu. Rozmieszczono 30 punktów na obwodzie obrysu skrzydła (w tym 15 na krawędzi natarcia), w których rozmieszczono włókna wirowe. Rachunek sprawdzający wykonany dla  $\varphi = 60^\circ$  i  $\alpha = 12^\circ$  bez oderwań na krawędzi natarcia ujawnił, że strumień wirowy wychodzący z krawędzi spływu i z zakończenia skrzydła jest w stałej równowadze. Okazało się, że rachunek ten prowadzi do wartości nośności leżącej wyraźnie na teoretycznej krzywej potencjalnej.

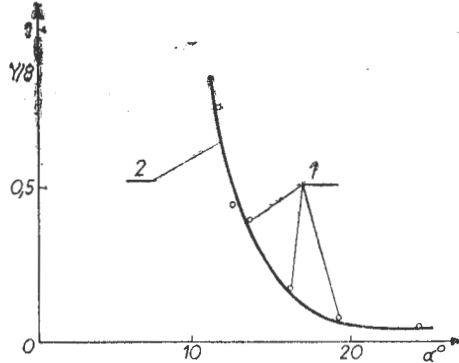
Metoda ta jest zgodna z doświadczeniem: przy rozpatrywaniu oderwania na krawędzi natarcia. W przypadku  $\varphi = 60^\circ$  i  $\alpha = 24^\circ$ , gdy wir trąbiasty jest już bardzo stateczny zaobserwowano



Rys. 9. Linie prądu na powierzchni górnej skrzydła. Tunel S2Ch  $\varphi = 50^\circ$ ,  $\alpha = 12^\circ$ : a — z oderwaniem przy  $v = 90$  m/s,  $Re = 1,92 \cdot 10^6$ , O — linia oderwań, P — linia przyklejenia się przepływu; b — bez oderwania przy  $v = 90$  m/s,  $Re = 1,92 \cdot 10^6$

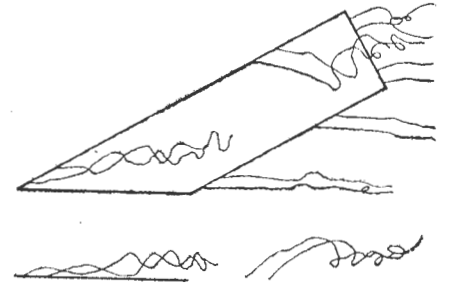
zarówno w tunelu aerodynamicznym, jak i w tunelu hydrodynamicznym umożliwiającym doskonałą wizualizację przestrzenną, zgodność z obliczeniami teoretycznymi. Na rys. 11 przedstawiono linie prądu obliczone w momencie  $\tau = 1,2$  ( $\tau = 1$  odpowiada czasowi potrzebnemu cząsteczce poruszającej się z prędkością odniesienia  $v_0$  na przebiegnięcie odległości równej cięciwie  $l$ ), przy czym porównanie z wizualizacją

uzyskaną w tunelu hydrodynamicznym wykazało absolutną zgodność wyników. Linie emisji zaczynające się na krawędzi natarcia wskazują na tendencję kształtowania się dobrze widocznego strumienia wirowego trąbiastego. Jednak trudności ujęcia liczbowego wynikające m.in. z kolejnych zbliżeń włókien wirowych przeszkadzają w otrzymaniu jednoznacznego, niezmiennego rozwiązania przy  $\tau \rightarrow \infty$ . Zmiany siły normalnej  $C_n$  obliczone w funkcji czasu dla 40 cykli iteracji wykazują mniej



Rys. 10. Przesunięcie początku tworzącego się wiru trąbiastego w zależności od kąta natarcia  $\alpha$ : 1 — profil przy nasadzie, 2 — profil na końcu skrzydła

lub więcej silne fluktuacje, przy czym różnice w stosunku do wartości średniej są znaczne.



Rys. 11. Linie prądu z oderwaniem na krawędzi natarcia obliczone dla  $\varphi = 60^\circ$ ,  $\alpha = 24^\circ$ , dla  $\tau = 1,2$

#### LITERATURA

1. M. COUSTON, J. J. ANGELINI, P. MULLAK: Application de l'équation des petites perturbations transsoniques aux calculs d'écoulements bidimensionnels instationnaires. *La Recherche Aérospatiale* No 5, 1979 (Septembre-Octobre).
2. V. SCHMITT et F. MANIE: Écoulements subsoniques et transsoniques sur une aile à flèche variable. *La Recherche Aérospatiale* No 4, 1979 (Juillet-Août).
3. J. STASZEK: Optym profilu przy nadkrytycznych liczbach Macha. *Technika Lotnicza*, nr 4 (7), 1949 (marzec).

## Z DZIAŁALNOŚCI SEKCJI LOTNICZYCH SIMP I SITK

W latach 1975÷1979 działalność samodzielnego Koła Sekcji Lotniczej SIMP przy Przedsiębiorstwie Doświadczalno-Produkcyjnym Szybownictwa PZL-Bielsko skupiała się głównie na realizacji podstawowego celu statutowego, polegającego na podnoszeniu kwalifikacji inżynierów i techników oraz krzewieniu wiedzy i kultury technicznej wśród załogi zakładu i w społeczeństwie.

Niezależnie od aktywnego współuczestnictwa członków Koła w naradach technicznych w sprawie projektów nowych szybowców, w 1976 r. Koło zorganizowało cztery narady poświęcone opracowaniu „Opinii na temat perspektywicznego rozwoju krajowego i światowego szybownictwa oraz związanych z tym prac i rozbudowy zakładu PZL-Bielsko”. W 1978 r., z udziałem współpracujących instytucji oraz użytkowników krajowych i zagranicznych, Koło zorganizowało konferencję poświęconą motoszybownictwu.

Akcja odczytowa prowadzona przez Koło objęła 21 odczytów w kraju i 3 referaty na forum Kongresu OSTIV (Organisation Scientifique et Technique Internationale du vol à voile).

Koło brało czynny udział w spopularyzowaniu lotnictwa w Polsce przez: publikację artykułów, opracowanie projektu przepisów budowy lotni, pomoc w zakupie materiałów konstrukcyjnych i budowie lotni oraz przez zorganizowanie pierwszych lotów zboczowych. Należy nadmienić, że członek Koła Sekcji Lotniczej w PZL-Bielsko kol. Wiesław Stafiej jest autorem książki pt. „Lotnictwo”. Książkę tę opiniowali koledzy Simpownicy. Kol. W. Stafiej w 1979 r. obronił pracę doktorską pt. „Algorytmiczna metoda optymalnego projektowania szybowców wyczynowych”.

Członkowie Koła Sekcji Lotniczej SIMP w Bielsku-Białej opracowali 20 artykułów do czasopism fachowych i prasy popularnej, ponadto na 50-lecie przemysłu lotniczego w Polsce przygotowali:

- materiał publikacyjny w formie okolicznościowej broszury,

- podstawową część materiału do branżowego wydawnictwa,

- obszerną publikację informacyjną na temat historii polskiego przemysłu szybowcowego, jego stanu obecnego oraz perspektyw.

Wykładowcy z Koła brali udział w licznych kursach i szkoleniach, z których kilka organizowało Koło SL SIMP. Były to:

- kursy nadawania uprawnień wykonywania laminatów,
- kursy dla pracowników nadzoru państwowego,
- kursy dla pilotów i instruktorów szybowcowych i samolotowych w aeroklubach,
- kurs języka angielskiego z własnym opracowaniem materiałów specjalistycznych,
- kurs aerodynamiki i mechaniki lotu dla nowo przyjętych pracowników, którzy nie mają specjalności i praktyki lotniczej.

Przy współpracy KTiR z Kołem Sekcji Lotniczej zorganizowano 6 konkursów racjonalizatorskich i 12 wystaw różnotematycznych w kraju i za granicą, obsługiwanych przez Simpowników. Były to m.in. wystawy 1979 r.: 35-lecie rozwoju gospodarczego Bielska-Białej, 35-lecie postępu w przemyśle oraz „Polskie Środki Transportu” — wystawa zorganizowana w Moskwie.

Wszystkie wycieczki dla zwiedzających zakłady szybowcowe są oprowadzane przez Simpowników z Sekcji Lotniczej, przy czym w dniu otwartym z okazji 50-lecia przemysłu lotniczego zorganizowano dla gości popularny konkurs wiedzy o produkcji szybowców.

W 5-lecie Koło SIMP zorganizowało 7 wycieczek, z czego trzy zagraniczne: do NRD, CSRS (do zakładów lotniczych) i Finlandii—Szwecji (z okazji Szybowcowych Mistrzostw Świata).

Członkom Koła przyznano: dwie nagrody NOT, trzy wyróżnienia „Błękitne Skrzydła” oraz odznaczenia SIMP-owskie, NOT-owskie i „Zasłużonych dla APRL”.

Zarząd Koła Sekcji Lotniczej SIMP organizował spotkania towarzyskie.

Wprowadzona ostatnio w Zakładach Szybowcowych reorganizacja Samorządu Robotniczego spowodowała, że Zarząd Koła SIMP automatycznie wchodził do KSR. Daje to formalne podstawy do efektywnego wprowadzenia postępu technicznego w przedsiębiorstwie. Ponieważ Koło Sekcji Lotniczej SIMP skupia inżynierów i techników o dużej fachowości w technice szybowcowej (z których wielu ma dobre kontakty z instytucjami i osobami prywatnymi zajmującymi się zagadnieniami szybowcowymi za granicą), istnieje możliwość gromadzenia dla potrzeb przedsiębiorstwa aktualnych danych i informacji w zakresie:

- raportów o stanie szybownictwa w kraju i na świecie,
- przewidywanych trendów rozwojowych szybownictwa,
- ekspertyz technicznych w przypadku wyłonienia się branżowych problemów.

#### Z prac Sekcji Lotniczej SIMP w Bydgoszczy

Plan pracy na 1980 r. Oddziału Sekcji Lotniczej SIMP w Bydgoszczy m.in. zakładał:

- spotkanie z kosmonautą ppłk. M. Hermaszewskim (kwiecień),
- zorganizowanie wystawy projektów racjonalizatorskich oraz projekcję filmu nt. najnowszych systemów informatyki (maj),
- nawiązanie współpracy z zarządami innych sekcji SIMP, działających w regionie bydgoskim (czerwiec),
- zorganizowanie w Klubie Garnizonowym w Bydgoszczy sympozjum nt. problemów eksploatacji nowoczesnego sprzętu lotniczego i zautomatyzowanych systemów kierowania (lipiec),
- zorganizowanie pokazu sprzętu lotniczego w dniu Święta Lotnictwa (sierpień),
- pokaz filmów lotniczych w Klubie Garnizonowym (wrzesień),

cd. na II s. okł.

# Technologia powłok rozwijalnych z kompozytów polimerowych

Mgr inż. JERZY KĘDZIERSKI  
Mgr inż. PRZEMYSŁAW PLECIŃSKI  
Dr inż. ROMAN ŚWITKIEWICZ  
Politechnika Warszawska

Specyfika technologiczna konstrukcji kompozytowych, uniemożliwiająca bezpośrednio przenoszenie doświadczeń z innych materiałów na kompozyty, zmusza do ciągłego poszukiwania nowych procesów technologicznych, które pozwoliłyby na wykorzystanie w większym niż dotychczas stopniu szczególnych właściwości kompozytów. Jedną z takich możliwości wydaje się być metoda dwustopniowego formowania powłoki (metoda DFP), która może znaleźć szersze zastosowanie przy wykonywaniu wszelkiego rodzaju powłok rozwijalnych. Metoda ta opracowana została w Instytucie Techniki Lotniczej i Mechaniki Stosowanej Politechniki Warszawskiej w Zespole Naukowo-Badawczym Technologii Lotniczych Konstrukcji Kompozytowych i zgłoszona w Urzędzie Patentowym PRL.

Powłoki rozwijalne stanowią obecnie najliczniejszą grupę wśród elementów konstrukcji lotniczych wykonywanych z kompozytów polimerowych. Są to głównie powłoki konstrukcyjne (kesony) powierzchni nośnych szybowców, śmigłowców i samolotów oraz elementy pokryw kadłubów, jak również powłoki foremników do wytwarzania tych konstrukcji. W przeważającej większości są to powłoki o strukturze warstwowej: przekładkowej (zawierającej wypełniacze piankowe lub komórkowe) bądź laminarnej (wielowarstwowej — bez wypełniacza). Warstwowość struktury, będąca charakterystyczną cechą konstrukcji powłokowych z kompozytów, została wykorzystana w odniesieniu do powierzchni rozwijalnych, przy opracowywaniu nowej metody.

Na stosowanych dotychczas technikach wykonania powłok rozwijalnych zaciążyły techniki wypracowane dla powłok nierozwijalnych, które najwcześniej zaczęto wykonywać z kompozytów. Techniki te znane są jako metoda makietowa, gdyż podstawowym elementem oprzyrządowania w tej metodzie jest naturalnej wielkości makietka odwzorowywanej powierzchni (np. makietka skrzydła). Uzyskanie makietki o odpowiednio dużej dokładności obrysów zewnętrznych i płynności kształtu oraz gładkości powierzchni związane jest z dużą pracochłonnością, przy znacznym udziale obróbki ręcznej. Jest to szczególnie niekorzystne w przypadku wytwarzania wyrobów jednostkowych i prototypowych, gdy koszty oprzyrządowania obciążają poważnie sam wyrób. Równocześnie jednak makietka nie stanowi jeszcze właściwego oprzyrządowania roboczego, służy jedynie do wykonania tzw. foremników, będących negatywową odbitką (repliką) powierzchni makietki. Natomiast właściwą powłokę konstrukcyjną wykonuje się dopiero w foremnikach od tzw.

obrysu zewnętrznego, aby w ten sposób zapewnić możliwie dużą dokładność odwzorowania geometrii konstrukcji, równą w tym przypadku dokładności wykonania makietki.

## Opis metody DFP

Metoda dwustopniowego formowania powłoki umożliwia wykonywanie rozwijalnych powłok z kompozytów polimerowych bez konieczności uciekania się do klasycznej makietki jako podstawowego elementu oprzyrządowania. Nadaje się więc ona szczególnie do wykorzystania przy wykonywaniu powłok w konstrukcjach prototypowych oraz powłok foremników w produkcji seryjnej.

Opis metody DFP przedstawiony zostanie na przykładzie techniki wykonania kesonu skrzydła, jako najbardziej charakterystycznego elementu lotniczej struktury powłokowej.

## Charakterystyka struktury kesonu

Do prób technologicznych nad metodą DFP wybrano keson skrzydła o profilu klasycznym typu NACA 4415 i stałej cięciwie, wykonany z kompozytów epoksydowo-szklanych w układzie struktury sandwich. Zastosowano następujące materiały:

— żywicę Epidian 52 z utwardzaczem Z-1,

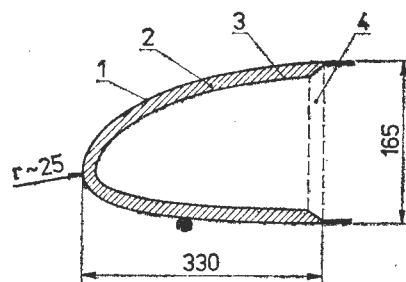
— tkaniny szklane Interglass o gramaturze 160 g/m<sup>2</sup> (układane diagonalnie względem osi skrzydła),

— wypełniacz piankowy typu conticell 40 o grubości 6 mm i masie jednostkowej 40 kg/m<sup>3</sup>.

Na rys. 1 pokazano przekrój kesonu wraz z charakterystycznymi wymiarami.

## Założenia do techniki wykonania kesonu

Przyjęta technika wykonania powinna zapewnić możliwie małą pracochłonność całkowitą (tj. sumę pracochłonności wykonania oprzyrządowania i samej powłoki kesonu) przy równoczesnym zapewnieniu dostatecz-



Rys. 1. Przekrój kesonu: 1 — warstwa zewnętrzna, 2 — wypełniacz piankowy, 3 — warstwa wewnętrzna, 4 — ścianka dźwiga

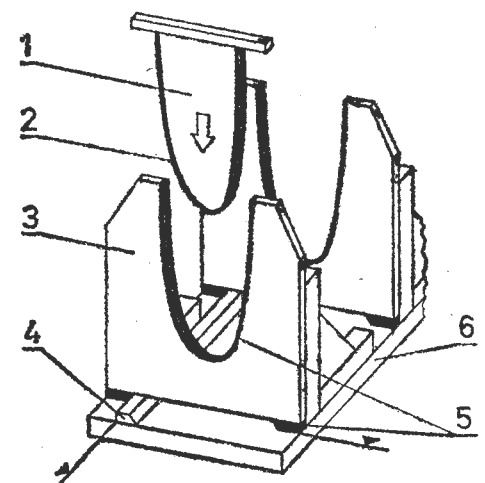
nie dużej dokładności odwzorowania geometrii konstrukcji, równej w tym przypadku tolerancjom wykonawczym dla profilu klasycznego. Ponadto uznano za celowe uniknięcie podziału fabrykacyjnego w obszarze noska profilu, ze względu na jego niekorzystny wpływ na właściwości aerodynamiczne skrzydła oraz na sztywność powłoki kesonu.

## Charakterystyka oprzyrządowania

Przedstawione wyżej założenia zostały w odniesieniu do oprzyrządowania rozszerzone o wymagania możliwie dużej uniwersalności. Znalazło to odzwierciedlenie w następującej koncepcji oprzyrządowania, na które składają się:

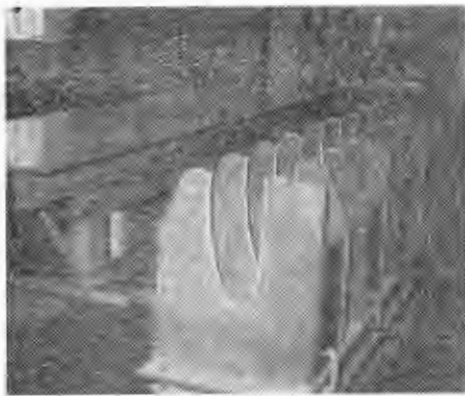
— płaski stół o dostatecznie gładkiej powierzchni (np. pokryty płytą ze szkła organicznego) i o wymiarach odpowiednio dostosowanych do wymiarów wykonywanych powłok;

— zespół płaskich wzorników obrysu (tworzących tzw. foremnik szkieletowy) zamocowanych do płaskiej płyty stanowiącej podstawę przyrządu i mającej wzdłużną, prostoliniową listwę bazową (rys. 2). Wzorniki, wykonane metodą tzw. odbitki bezskurczowej ze wspólnego wzorca profilu skrzydła, mają powierzchnie bazowe umożliwiające jednoznaczne zestawienie ich na płycie podstawy. Zastosowany rozstaw wzorników wynosił, w przypadku wykonywania kesonu, 0,3 m. Wzorniki są jedynym wymiennym elementem oprzyrządowania;



Rys. 2. Foremnik szkieletowy: 1 — element dociskowy, 2 — guma, 3 — wzornik obrysu, 4 — listwa bazowa, 5 — tworzywo bezskurczowe, 6 — płyta podstawy

— typowe wyposażenie związane z podciśnieniową techniką wywierania nacisku na utwardzaną strukturę kompozytu, złożone z pompy podciśnieniowej, foliowych przepon i worków podciśnieniowych oraz siatek



Rys. 3. Podstawowe elementy oprzyrządowania w metodzie DFP: piaski stołu i foremnik szkieletowy

drenażowych i listew dociskowych (rys. 3 i 4).

#### Ramowy proces technologiczny kesonu

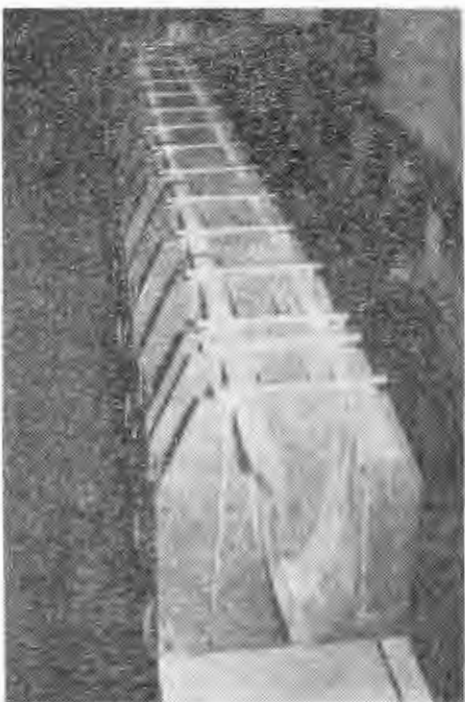
Proces formowania powłoki kesonu metodą DFP przebiega w dwóch zasadniczych etapach (fazach):

● Faza I — zaformowanie i utwardzenie na płaskiej powierzchni warstwy zewnętrznej powłoki z równoczesnym przyklejeniem do niej wypełniacza.

Na płycie stołu pokrytej warstwą rozdzielczą przesycą się kompozycją żywicy z utwardzaczem wymagana liczbę warstw tkaniny szklanej (w próbach zastosowano 1÷4 warstw), po czym układa się na nich odpowiednio przycięte płyty wypełniacza. Następnie całość przykrywa się przepo- ną podciśnieniową i po uszczelnieniu jej na brzegach stołu wywiera naciski o wartości ok. 0,05 MPa. W tym stanie kompozyt utwardza się przez 48 h w temp. ok. 22°C, utrzymując przez pierwsze 8 h utwardzania docisk podciśnieniowy.

● Faza II — zaformowanie i utwardzenie warstwy wewnętrznej powłoki przy nadaniu całej powłoce wymaganego kształtu.

Po oddzieleniu wykonanego półfabrykatu od płyty stołu, przesycą się



Rys. 4. Ostateczne utwardzanie powłoki kesonu w foremniku szkieletowym

bezpośrednio na wypełniaczu tkaniny warstwy wewnętrznej, po czym umieszcza się całą strukturę w worku podciśnieniowym, uszczelnia go i wywiera na powłokę naciski podobnie jak w fazie I. Następnie keson zagina się wstępnie w obszarze noska profilu na promień ok. 30 mm (przy użyciu np. sztywnego pręta lub rury), wprowadzając tym samym w obszarze dużych krzywizn odkształcenie plastyczne w wypełniaczu.

Ukształtowaną w ten sposób powłokę kesonu umieszcza się następnie w foremniku szkieletowym (rys. 4) i dociska do obrysu wzorników, np. przy użyciu elementów dociskowych pokazanych na rys. 2 i 4. Wszystkie te czynności muszą się zmieścić w ramach tzw. czasu technologicznego dla mieszanki sycącej, wynoszącego w tym przypadku ok. 1,5 h.

Utwardzanie zaformowanych w tej fazie warstw kompozytu (rys. 4) przebiega w takich samych warunkach jak w fazie I. Po ich utwardzeniu otrzymuje się sztywną powłokę kesonu, zachowującą nadany jej kształt (rys. 5).

Zastosowany system bazowania powłoki we wzornikach (tzw. bazowanie na obrysie zewnętrznym) zapewnia dużą dokładność odwzorowania geometrii konstrukcji.



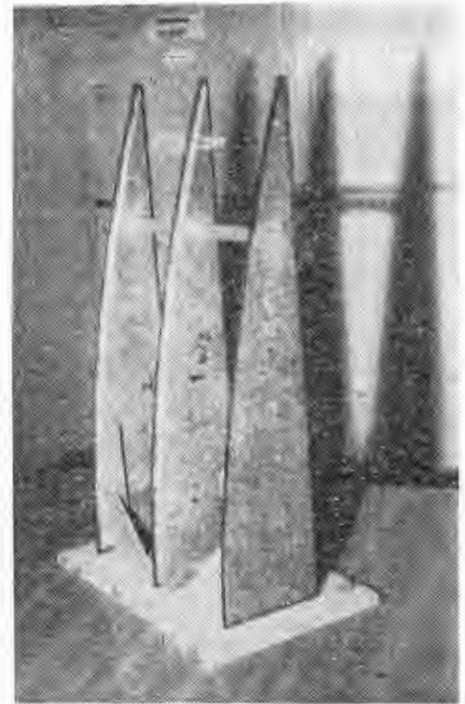
Rys. 5. Keson skrzydła wykonany metodą DFP

#### Uwagi ogólne do metody DFP

● Przedstawiona metoda umożliwia wykonywanie powłok z bazowaniem zarówno na negatywowych wzornikach obrysu (tzn. zazwyczaj wklęsłych — tak jak w przypadku kesonu), jak i na wzornikach pozytywowych (zazwyczaj wypukłych), tworzących wówczas tzw. makietę szkieletową (rys. 6).

W tym drugim przypadku możliwa jest do zastosowania nieco odmienna technika wykonania podczas drugiej fazy formowania powłoki. Mianowicie najpierw można zagiąć wykonany w fazie I półfabrykat i odcisnąć go do obrysu wzorników, a dopiero potem formować (przesycać) pozostałe warstwy kompozytu. Ponieważ jednak w tym przypadku trudniej jest zrealizować docisk podciśnieniowy, dlatego technika ta bardziej nadaje się do zastosowania przy wykonywaniu powłok foremników (rys. 7).

● Metodę DFP można stosować nie tylko do wykonywania powłok przekładkowych, ale również powłok o strukturze laminarnej (wielowarstwowej). Należy wówczas jednakże liczyć się z już zauważalnym sprężynowaniem powrotnym wykonanej powłoki w stosunku do kształtu nadanego przez wzorniki, co wymaga skorygowania np. kształtem wzorników lub



Rys. 6. Makietę szkieletową części spływowej skrzydła

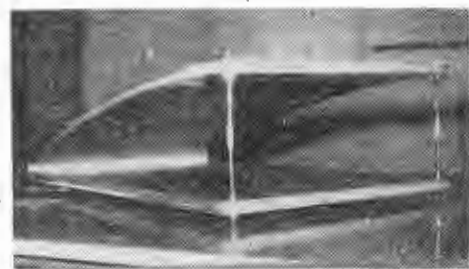
przez sprężyste odkształcenie powłoki w wyniku połączenia jej z innymi elementami konstrukcji.

● Dokładności odwzorowania geometrii, możliwe do uzyskania tą metodą, wahają się w dosyć szerokim przedziale. Zależą one przede wszystkim od zastosowanego rozstawu wzorników oraz od sztywności utwardzonej warstwy zewnętrznej. Próby przeprowadzone przy formowaniu powłok kesonów wykazały wyraźny wzrost odchyłek, szczególnie w obszarze noska profilu, przy zmniejszaniu liczby tkanin w warstwie zewnętrznej.

Należy podkreślić, że największe dokładności (do 0,1 mm) można uzyskać przy wykonywaniu powłok foremników, gdyż wówczas nie ma ograniczeń natury konstrukcyjnej zarówno na rodzaj i grubość wypełniacza, jak i na rodzaj i rozkład zbrojenia w warstwie zewnętrznej, w związku z czym warstwę tę można ukształtować optymalnie pod kątem uzyskania maksymalnych dokładności odwzorowania geometrii.

#### Podsumowanie

Poszukiwania i prace badawcze prowadzone w Zespole Technologii Lotniczych Konstrukcji Kompozytowych nad technologią powłok rozwijalnych mieściły się w ramach obszerniejszego studium struktury i technologii skrzydła z kompozytu. W ramach tych prac, z udziałem członków studentskiego Koła Naukowego Lotników,



Rys. 7. Foremnik części spływowej skrzydła wykonany metodą DFP

zostały m.in. wykonane niektóre elementy struktury nośnej skrzydła oraz elementy oprzyrządowania, stanowiące doświadczalne, sprawdzenie opracowanej metody DFP.

Z wykonanych tą metodą kesonów, największe miały długość ok. 4 m

(rys. 5), natomiast najbliższe struktury powłok miały masę jednostkową poniżej 0,7 kg/m<sup>2</sup> (w rozwinieciu). Maksymalne odchyłki od obrysu teoretycznego wahały się w granicach 0,2÷2 mm, w zależności od rodzaju struktury i doświadczenia wykonawców.

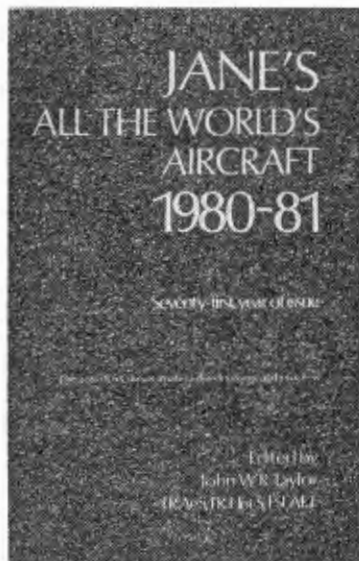
Wszystkie prace, związane z opracowywaniem metody DFP, jak również wykonane elementy struktury skrzydła, umożliwiły zdobycie doświadczenia, niezbędnego do kontynuowania dalszych prac projektowo-wykonawczych nad prototypowymi strukturami lotniczymi z kompozytów.

## KSIĄŻKI LOTNICZE

TAYLOR J. W. R.: *Jane's All the World's Aircraft 1980+1981*. 71 rok wydania. Jane's Publishing Co., London 1980, str. 829+80, cena 40 £.

Od lat Samoloty Świata Jane'sa są zjawiskiem unikalnym w skali światowej. Jest to jedyny rocznik lotniczy zawierający komplet opisów technicznych i zdjęć wszystkich konstrukcji lotniczych na świecie znajdujących się w produkcji czy w stadium prototypu oraz wszystkich opublikowanych projektów przeznaczonych do realizacji. Książka na swych ponad 800 stronach dużego formatu opisuje kilka tysięcy konstrukcji lotniczych: samolotów, śmigłowców, szybowców, lotni, balonów i sterowców, silników lotniczych, celów latających, lotniczych pocisków raketowych i statków kosmicznych. Równocześnie zaskakuje aktualność informacji; ostatnie z nich pochodzą z października 1980 r., podczas gdy książka ukazała się w pierwszych dniach grudnia.

O aktualności informacji może m. in. świadczyć to, że gdy w 1980 r. Reagan skrytykował najnowsze przecieki z administracji Cartera o niewykrywalnym przez radar samolocie Stealth okazało się, że pierwszą informację na ten temat zamieścił Jane's już w 1977 r.



Rocznik, jak poprzedni, zawiera we wstępie ocenę sytuacji lotnictwa na świecie, słownik terminów i skrótów lotniczych, wykaz dat oblotów prototypów (w którym znajdujemy 5 polskich konstrukcji) i tabelę rekordów lotniczych. Książka podzielona jest na działy poświęcone poszczególnym rodzajom konstrukcji lotniczych. Wewnątrz działów opisy są uporządkowane w rozdziałach wg państw, a wewnątrz rozdziałów alfabetycznie wg wytwórni. Przy nazwie każdej wytwórni podany jest jej adres, skład dyrekcyjny oraz krótka charakterystyka wytwórni. Opisy techniczne każdego typu samolotu są szczegółowe i zawierają omówienie poszczególnych wersji. Wygląd samolotów pokazują zdjęcia i rysunki w trzech rzutach.

Polonica zamieszczone w najnowszym Jane'sie dają informacje o samolotach: Wilga 35A, Wilga 35R, Wilga 35H, Wilga 80, Koliber, An-2 (11 wersji), An-28, Iskra (5 wersji), M-15 Belphegor (2 wersje), Dromader (2 wersje), Mewa; śmigłowcach: Mi-2 (11 wersji), Kania, Taurus i Sokół, samolocie amatorskim Kłos; szybowcach: Pirat C, Jantar Standard, Jantar 2, Jantar 2B, Jantar Standard 2, Jantar K, Puchacz, Ogar A (2 wersje), Ogar F; lotniach: Mars-Agat WT-8, Vega 106 oraz silnikach: SO-1, SO-3, AI-14R, ASz-62IR, GTD-350,

PZL-3S, PZL-3R, PZL-Franklin 2A, 4A i 6A, Saturn 500 i 2RB.

Wydawnictwo Jane's w grudniu 1980 r. wydało ponadto dwie pozycje lotnicze: B. Guston „Jane's Aerospace Dictionary” — słownik zawierający 10 tysięcy angielskich terminów lotniczo-kosmicznych oraz M. Taylor „Jane's Encyclopaedia of Aviation” — pięciotomową historię lotnictwa zawierającą 3 tysiące zdjęć.

A. G.

GEUST C. F., KESKINEN K., NISKA K., STENMAN K.: *Neuvostoliiton Ilmavoimat II Maailmansodassa — Red Stars in the Sky*. Wyd. Tietoteos, Espoo 1979, Finlandia, s. 48, cena 30 Fim (~8. — US \$)

Dla uważnego obserwatora światowego rynku wydawnictw poświęconych historii lotnictwa nie jest bynajmniej niespodzianką ukazanie się na północny Europy nowej, ciekawej pozycji z tej dziedziny. Po zapoczątkowanej przed laty (i nadal kontynuowanej) serii doskonałe ilustrowanych książek pokazujących głównie historię sprzętu lotniczego użytkowanego w Finlandii, mamy obecnie do czynienia z pierwszym tomem zupełnie nowej serii tego wydawnictwa, poświęconej tym razem lotnictwu wielkiego wschodniego sąsiada. Jest to jeszcze jeden przykład ożywienia ruchu wydawniczego dobrze ilustrowanych (a raczej głównie na ilustracji opartych) opracowań z historii lotnictwa, ukazujących się od z górą 10 lat.

Omawiany rezultat współpracy zespołu autorskiego i wydawcy ukazał się w formie zeszytu formatu A4 w kartonowej, lakierowanej okładce, na której zamieszczono rysunki wielobarwne. Tekst — dwujęzyczny, fiński i angielski, zajmuje wraz ze stroną tytułową w sposób zwarty 10% powierzchni użytecznej, tj. w sumie ok. 5 str., i tyleż samo zajmują podpisy pod rysunki. Zdjęcia (96 szt.) zajmują ogółem aż 62% powierzchni użytecznej, w tym 3 całostronicowe, zaś reszta rozmieszczona po 2-3 szt. na stronie, przy czym najmniejsza z nich ma wymiary 13 X 4,5 cm/

Postarano się o przedmowę napisaną przez Bohatera Związku Radzieckiego Rolanda de la Poppe, byłego dowódcy 2 Eskadry Pułku „Normandie-Niemen”, zamieszczoną na drugiej stronie wraz ze wstępem od autorów. Rysunki wielobarwne przedstawiają przykłady malowania samolotów (18 sylwetek bocznych oraz widok perspektywiczny na pierwszej stronie okładki) w

stosowanych przez pilotów radzieckich. Wiele z nich przedstawia również pilotów radzieckich obok swoich maszyn. W opisach zdjęć podano najczęściej: typy maszyn, nazwiska i niektóre dane personalne pilotów, jednostki, miejsca i daty, objaśnienia uwidocznionych elementów malowania i oznakowania oraz pochodzenie zdjęć. Zilustrowano i omówiono tu następujące typy samolotów: I-16, UTI-4, I-15bis, I-153, MiG-3, LaGG-3, LaG-5, La-5, La-5FN, Jak-1M, Jak-3, Jak-7, Jak-9D, P-39D, TP-39, P-39N, P-39Q, P-63, Hurricane Mk IIB, Spitfire RP IV, Spitfire Mk VB, Spitfire Mk IX, Spitfire „Mk IX „UTI”, P-40B, P-40C, P-40E, P-40K „UTI”, P-47D, P-51A, Bf-109G-2/R6, Fw-190D-9. Zamieszczono też zasadnicze dane o lotnictwie wojskowym ZSRR (ze szczególnym uwzględnieniem jego struktury organizacyjnej) i stanach użytkowanego sprzętu w odniesieniu do jednostek myśliwskich w latach 1939-1945. Omówiono też pokrótce tryb nadawania tytułów Bohatera Związku Radzieckiego pilotom i „gwardyjskich” jednostkom myśliwskim. 5 str. wypełniają rysunki sygnowane: „Klaus Niska”, co od razu niejako wyznacza wysoką ich klasę, dzięki zastosowanej i niełatwo wypracowanej sławie, jaką się cieszą opracowania rysunkowe tego autora publikowane także w licznych periodykach poza działalnością zespołu, którego jest filarem. Ukazują one 24 przykłady malowania i oznakowania w postaci rzutów bocznych, gdzie kolory zaznaczono rastrem czarno-białym o zróżnicowanej gęstości wyznaczającej umownie poszczególne kolory. Zawierają one opisy z reguły podające typ maszyny, jednostkę, miejsce i rok oraz dodatkowe szczegóły malowania i objaśnienia. Częściowo przykłady te stanowią uzupełnienie ok zdjęć, zaś reszta ilustruje maszyny nie przedstawione dotąd w ramach tego opracowania.

Podsumowując całość, warto pokusić się także i o próbę oceny. Opisano tu i zilustrowano w niecodzienny sposób, przy zastosowaniu niezwyklej dla nas proporcji ilustracja-tekst, szeroki asortyment typów samolotów myśliwskich, rodzimych i obcych konstrukcji, jaki był użytkowany przez radzieckie formacje na początku, w czasie i tuż po zakończeniu II wojny światowej. Jest to bardzo konkretny przyczynek historyczny, o szczególnych walorach autentyczności tak cenny dla modelarzy, a mogących być nieocenionym źródłem dla realizatorów filmów historycznych itp.

K. Ch.

CICHOSZ E., KORDZIŃSKI W., ŁYZWIŃSKI M., SZCZECIŃSKI S.: *Napędy lotnicze. Charakterystyka i zastosowania napędów*. WKiŁ, Warszawa, 1980, wyd. I, nakład 3000 egz., s. 290, cena 95 zł.

Książka obejmuje ogólną charakterystykę napędów lotniczych, ich osiągi i zastosowań. Podano w niej zasady doboru napędów w zależności od ich charakterystyk związanych ze zmianami parametrów w funkcji prędkości i wysokości lotu, omówiono zabudowę zespołów napędowych i ich wyposażenie w samolotach i śmigłowcach, scharakteryzowano wymagania związane z zasilaniem, smarowaniem i chłodzeniem oraz omówiono zasady sterowania. Książka zawiera również tablice charakterystycznych parametrów tłokowych i turbiniowych silników śmigłowych i odrzutowych oraz napędów śmigłowcowych.

Książka odpowiada postawionemu jej celowi, jest opracowana starannie pod względem graficznym, zaś jej wartość merytoryczna jest zagwarantowana doбором autorów poszczególnych tematów oraz prawidłowym skoordynowaniem całości przez prof. dr hab. inż. Stefana Szczecińskiego.

Książka jest przeznaczona dla personelu technicznego przemysłu lotniczego oraz służb eksploatacyjnych cywilnego i wojskowego lotnictwa, jest także bardzo przydatna dla studentów wyższych uczelni technicznych oraz słuchaczy techników lotniczych.

J.S.



większości mało znane. Wszystkie zdjęcia starannie dobrane, nie noszą żadnych śladów retuszu mimo zróżnicowanej jakości technicznej. Spośród prezentowanych zdjęć, 30 ukazuje tylko fragmentaryczne ujęcia samolotów zawierające ciekawe elementy indywidualnych godet i oznakowań

**Awiacjonna mietierologija.** Praca zbiorowa. Moskwa 1979, s. 263, il. 92, tabl. 9, bibliogr. poz. 5. Cena 0,80 rbl (16 zł).

Jest to podręcznik meteorologii lotniczej przeznaczony dla studentów wydziałów lotniczych, mogący także służyć jako pomoc załogom latającym i dyspozytorom lotów.

Autorzy, zajmując się określeniem wpływu warunków atmosferycznych na działalność lotnictwa cywilnego, rozpatrują skład i budowę atmosfery, elementy meteorologiczne (zachmurzenie, wiatr, mgła, burze, zamiecie) i ich wpływ na loty. Opisują także procesy synoptyczne, fronty atmosferyczne, systemy baryczne i warunki meteorologiczne na różnych wysokościach. Podręcznik podaje również zestawienie wyników kompleksowych analiz i prognoz położenia synoptycznego i warunków meteorologicznych. Jest bogato ilustrowany.

M.-M.M.

**GIMIELFARB F. A., SZWARCMAN S. L.: Sowriemiennyje metody kontrola kompozycyjnych materialow.** Moskwa 1979, s. 248, il. 77, tabl. 7, bibliogr. poz. 207. Cena 0,80 rbl (16 zł).

Autorzy przedstawiają w książce wspólnie stosowaną w Związku Radzieckim metodę kontroli kompozytów przy użyciu wiązek elektronów i jonów. Rozpatrują metody kontroli topografii powierzchni i struktury krystalicznej oraz składów kompozytów. Omawiają przydatność tej metody do kontroli kompozytów z rozproszonymi fazami oraz kompozytów włóknistych i warstwowych.

Książka przeznaczona jest dla pracowników naukowych i inżynierów specjalizujących się w dziedzinie przygotowania nowych materiałów i kontroli jakości w przemyśle metalowym oraz w przemysłach pokrewnych.

M.-M.M.

**CICHOSZ E.: Rozwój samolotów naddźwiękowych.** WKiŁ, Warszawa, 1980, wyd. I, nakład 10 000 egz., s. 360, cena 170 zł.

Dr inż. Edmund Cichosz ma na swym koncie wiele opracowań z dziedziny lotnictwa i niezależnie od tematu samo nazwisko autora gwarantuje ciekawy opis problemów aerodynamicznych i konstrukcyjnych mających zasadniczy wpływ na właściwości samolotów naddźwiękowych. W omawianej książce przedstawiono chronologicznie koncepcje budowy tych samolotów oraz nowe rozwiązania i wynalazki umożliwiające uzyskanie nowych rekordów wysokości i prędkości. W sposób systematyczny podano również opisy techniczne wraz z rysunkami sylwetek oraz fotografiami większości oblatanych dotychczas samolotów naddźwiękowych.

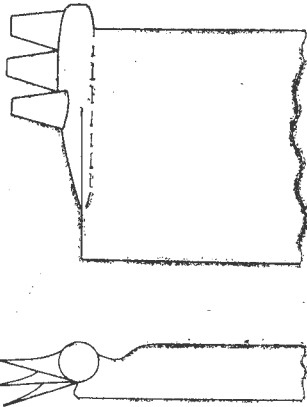
Książka jest napisana przystępnie i ciekawie. Jest przeznaczona dla szerokiego rzes odbiorców, zarówno dla inżynierów i techników lotnictwa, pilotów i modelarzy, jak i dla wszystkich, którzy interesują się literaturą popularnotekniczną.

J.S.

## NOWOŚCI TECHNICZNE

### Nowy rodzaj końcówek płata do samolotów rolniczych

Poważna część chemikaliów rozpylanych przez samoloty rolnicze nie dociera do ziemi, lecz jest unoszona przez za-



wirowania powietrza, których źródłem jest strumień zaśmigłowy i końcówki płata.

Wyeliminowanie pierwszego źródła turbulencji, jakim jest śmigło, wymagałoby zastosowania niekonwencjonalnego układu samolotu — przykładem takiego układu może być projekt Schapel Super Swat z pchającym śmigłem i prototyp Edgley Optica z umieszczonym za kabiną wentylatorem. Jednak ze strony użytkowników samolotów rolniczych brak jest obecnie zainteresowania niekonwencjonalnymi rozwiązaniami.

Natomiast wpływ zawirowań wywołanych przez końce płata może być zmniejszony przez zwiększenie wydłużenia i zbieżności płata oraz przez zastosowanie specjalnych końcówek. Cranfield Institute of Technology przeprowadza badania końcówek typu „żagielkowego”. Przebadano już wersję z trzema „żagielkami” ustawionymi pod różnymi kątami (patrz rys.). „Żagielki” mają zmienne wzdłuż rozpiętości skreślenie i wygięcie profilu. Wyniki badań wykazują zmniejszenie strat chemikaliów wskutek oddziaływania wirów brzegowych o ok. 30%. Prowadzi się również próby z końcówkami o pięciu „żagielkach”.

W.K.

## POLSKIE PATENTY LOTNICZE

● Firma Societe Anonyme SECMAFER, Buchelay, Francja zgłosiła do Urzędu Patentowego PRL do opatentowania Ciągnik do przetaczania samolotów o dużej nośności na pasach startowych.

Przedmiotem wynalazku jest ciągnik z platformą, przeznaczoną do ustawiania na niej przedniego podwozia samolotu, przedłużoną przez pochyłą płaszczyznę stanowiącą pochylnię, zamocowaną przegubowo do wolnej krawędzi tej platformy za po-

mością poziomej osi za pomocą urządzenia podnoszącego z kadłubem ciągnika w ten sposób, żeby pochyła płaszczyzna będąca w położeniu opuszczonym mogła być wprowadzana pod przednie podwozie unieruchomionego samolotu, tak aby wspomniane podwozie zostało wtoczone na platformę, przy czym ciągnik zawiera również środki stanowiące szczęki dociskane z przodu i z tyłu kół przedniego podwozia samolotu w celu unieruchomienia go na wspomnianej platformie.

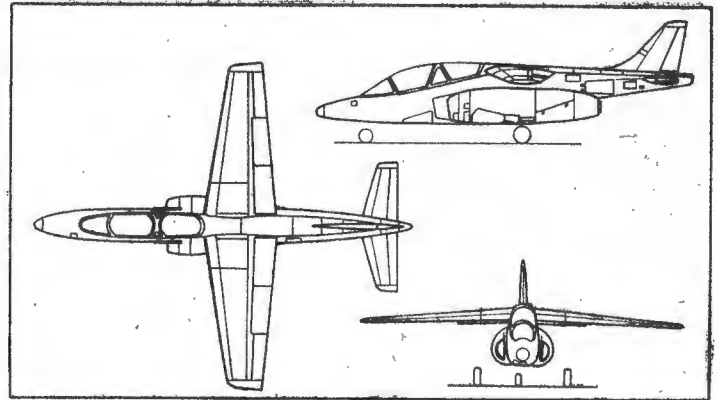
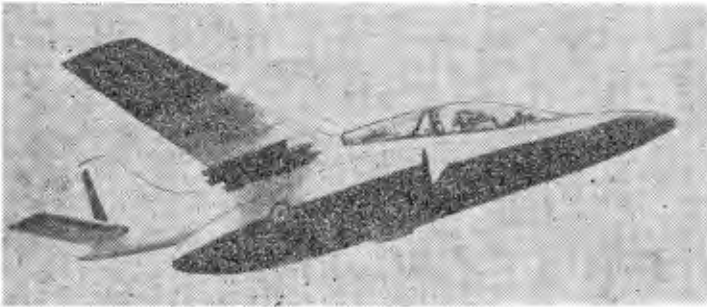
Ciągnik ten charakteryzuje się tym, że pozioma, kolistą płytą jest wprawiana w ruch obrotowy na platformie, a szczęki do unieruchamiania przedniego podwozia są zamontowane na wspomnianej płycie kolistej, przy czym pionowa oś poziomej płyty jest usytuowana w przybliżeniu w pionie osi tylnej kół napędowych.

Opis wynalazku, chronionego 15 zastrzeżeniami, wydrukowano w BUP nr 2/1979, w klasie B62D, pod nr P.205893.

## FMA IA 63 • Argentyna •

### Odrzutowy samolot szkolno-treningowy

Argentyńska Fabryka Militar de Aviones opracowuje wspólnie z firmą Dornier samolot odrzutowy IA 63 do szkolenia podstawowego i zaawansowanego, który w połowie lat osiemdziesiątych ma zastąpić stosowane obecnie przez argentyńskie lotnictwo wojskowe samoloty Morane-Saulnier Paris. Samolot jest jednosilnikowy i przypomina zarówno hiszpański CASA C-101 Aviojet jak i włoski SIAI-Marchetti S.211. Jako napęd bierze się pod uwagę silniki dwuprzepływowe Garrett TFE731 o ciągu ok. 1600 daN i PWC JT15D-5 o ciągu 1300÷1500 daN. Wiele elementów wyposażenia ma być wykorzystanych ze śmigłowego samolotu szturmowego IA 58 Pucara. Samolot ma dwa uchwyty do podwieszania uzbrojenia. Próby samolotu mają rozpo-



cząć się na przełomie 1982 i 1983 r. Przewiduje się, że lotnictwo argentyńskie zamówi 50÷60 samolotów IA 63, większego zapotrzebowania oczekuje się w innych krajach Ameryki Południowej.

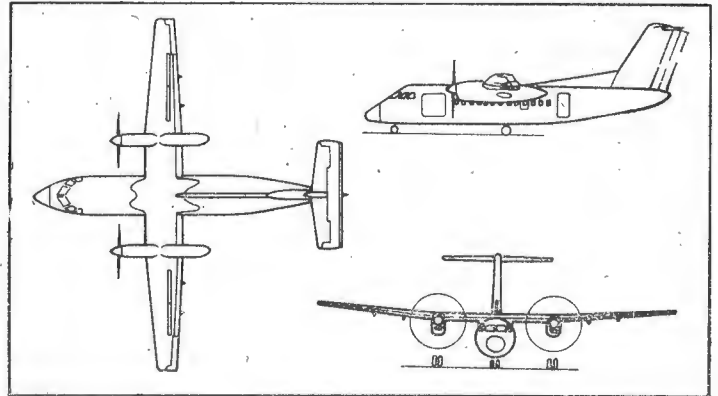
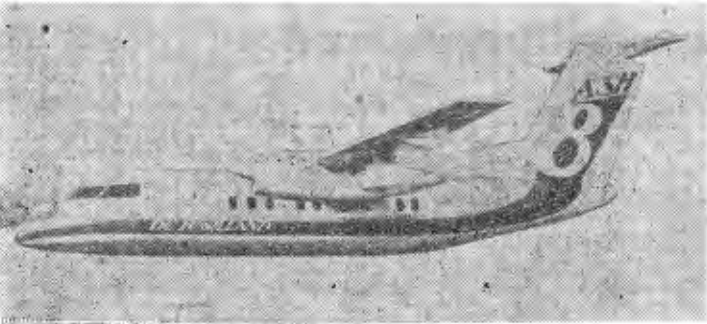
#### Dane techniczne

Rozpiętość	9,68 m	Prędkość przelotowa	650 km/h
Długość	11,25 m	Długość startu	1300 m
Wysokość	3,67 m	Długość lądow.	1300 m
Pow. nośna	19,18 m <sup>2</sup>	Zasięg	1480 km
Masa całk.	4000 kg	Współcz. obc.	+7/-3
Prędkość maks.	740 km/h		W. K.

## De Havilland of Canada DHC-8 • Kanada •

### Śmigłowy samolot pasażerski na linie lokalne

W celu wypełnienia luki między samolotami DHC-6 Twin Otter i DHC-7 Dash firma De Havilland of Canada przystąpiła do budowy 32÷36-miejscowego dwusilnikowego samolotu STOL na linie lokalne DHC-8. W projekcie samolotu wykorzystano skrócony o 4,6 m kadłub samolotu DHC-7 z ciśnieniową kabiną i usterzeniem w układzie T. Zupełnie nowy jest płat. Podwozie główne, z podwójnymi kołami, jest chowane do gondol silnikowych (wcześniejszy projekt przewidywał chowanie podwozia głównego do przykadłubowych gondol, lecz zrezygnowano z tego rozwiązania ze



względu na większy opór). Do napędu mają być zastosowane trójwałowe silniki turbinowe PWC PT7A-2R o mocy 1380 kW (1700 KM).

#### Dane techniczne

Rozpiętość	25,0 m	Prędkość przelotowa maks.	482 km/h
Długość	21,6 m	Zasięg normalny	1112 km
Wysokość	7,4 m	Zasięg maks.	2038 km.
Rozstaw podwozia	7,85 m		W. K.



## Zdzisław Winecki (1901÷1980)

Mgr inż. Zdzisław Winecki urodził się 13 marca 1901 r. w Warszawie. Będąc jeszcze w szkole średniej wstąpił do tajnej formacji wojskowej POW, uczestniczył w pracy niepodległościowej oraz wziął udział w akcji listopadowej 1918 r. W latach 1918÷1920 Z. Winecki służył w wojsku i uzyskał stopień podporucznika. Kierując się patriotycznym zrywem zgłosił się, aby uczestniczyć w Powstaniu Śląskim, nie wziął jednak udziału w akcji wojskowej.

Jesienią 1920 r. rozpoczął studia na Politechnice Warszawskiej. Śmierć ojca i związana z tym trudna sytuacja materialna nie pozwoliły mu na kontynuowanie studiów. Kilkakrotnie, dla pracy zarobkowej, musiał przerywać naukę. Prawie przez dziesięć lat pracował w różnych firmach, m.in. w Polskich Zakładach „Skoda” w Warszawie, przekształconych później w Wytwórnię Silników Państwowych Zakładów Lotniczych. Praca nie tylko dawała Mu utrzymanie, lecz również, jako studenta Wydziału Mechanicznego — wprowadzała w techniczne zagadnienia, przydatne w przyszłości. Szczególnie zatrudnienie w Zakładach „Skoda” było dla Z. Wineckiego pożyteczne, gdyż dawało Mu praktykę i doświadczenie w dziedzinie silników lotniczych.

W 1930 r. otrzymał stypendium Ministerstwa Komunikacji, co pozwoliło Mu w 1933 r. ukończyć studia politechniczne i otrzymać dyplom inżyniera mechanika specjalności lotniczej. W tymże roku, korzystając z subsydium Departamentu Lotnictwa Cywilnego MK odbył Z. Winecki 3-miesięczną praktykę inżynierską we francuskich i włoskich zakładach lotniczych.

W 1933 r. przystąpił do pracy w Biurze Studiów Państwowych Zakładów Lotniczych Wytwórni Płatowców na Okęciu-Paluchu w Warszawie. Został zatrudniony przy projektowaniu osprzętu i wyposażenia prototypów samolotów PZL, zdobywających już wówczas światową sławę. W Państwowych Zakładach Lotniczych pracował Z. Winecki jako konstruktor aż do wojny. Najdłuższą współpracą łączyła Go z inż. Janem W. Jakimiukiem, którego zespół projektował samoloty myśliwskie ze słynnym skrzydłem Puławskiego: PZL P-11C i PZL P-24, samolot PZL P-50 Jastrząb oraz komunikacyjny PZL-44 Wicher.

W 1936 r., w związku z nabyciem przez Rumunię licencji na samolot P-11C, inż. Z. Winecki został delegowany na kilka miesięcy do zakładów Braşov, jako rzeczoznawca w dziedzinie osprzętu silnikowego.

We wrześniu 1939 r., po ewakuacji zakładów PZL, ochotniczo zgłosił się do służby wojskowej. Otrzymał przydział do 2 eskadry zapasowej 1 Pułku Lotniczego i wziął udział w kampanii, przybывая do Parczewia, gdzie eskadra weszła w skład armii gen. Kleeberga. Walczył pod Kockiem w 79 pp, 3 października został ranny i znalazł się w szpitalu w Radzynie Podlaskim. W czasie wojny inż. Z. Winecki uniknął aresztowania; przez kilka lat w tym okresie pracował w warsztatach naprawy sprzętu przedsiębiorstwa budowy dróg i mostów „Contractor” w Warszawie.

Po wojnie, w latach 1945÷1948, współpracował przy rekonstrukcji polskiego przemysłu lotniczego. W okresie od lipca 1945 r. do sierpnia 1946 r. Z. Winecki był naczelnym dyrektorem Państwowych Zakładów Lotniczych Oddziału w Mielcu. W 1945 r. przejął od radzieckich władz wojskowych przedwojenną PZL Wytwórnię Płatowców nr 2. Jako pierwszy po wojnie dyrektor zakładów mieleckich miał inż. Z. Winecki trudne zadania do spełnienia. Zakłady były zdewastowane, brak było produkcji, narzędzi i materiałów. Brak też było planów, fachowców, organizacji i funduszy. PZL Oddział w Mielcu podlegał Centralnemu Zarządowi Przemysłu Zbrojeniowego Ministerstwa Przemysłu, lecz w zakresie zaopatrzenia miał ścisłe powiązania ze Zjednoczeniem Przemysłu Lotniczego. I trzeba powiedzieć, że CZPZ bardziej przeszkadzał niż pomógł w zorganizowaniu po wojnie zakładów w Mielcu.

Inż. Z. Winecki opuścił Mielec udekorowany Krzyżem Oficerskim Orderu Odrodzenia Polski.

Po odwołaniu z Mielca do półroczu 1948 r. pełnił funkcję kierownika techniczno-administracyjnego Centralnego Studium Samolotów przy Zjednoczeniu Przemysłu Lotniczego z siedzibą na Okęciu. Teraz ustabilizowała się praca inż. Z. Wineckiego w Zjednoczeniu Przemysłu Lotniczego (zwanym przez pewien czas Centralnym Zarządem Przemysłu Sprzętu Komunikacyjnego). W PZL pracował inż. Z. Winecki 17 lat. Początkowo ustalał zadania inwestycyjne związane z rozbudową zakładów, później prowadził i koordynował tematykę postępu technicznego w kilku krajowych przedsiębiorstwach lotniczych. Przez dwa lata współpracował z Polskim Komitetem Normalizacyjnym jako przewodniczący Podkomisji Wyposażenia i Osprzętu i jako sekretarz techniczny Podkomisji Płatowców i Szybowców Komisji Lotniczej PKN.

W 1955 r. Z. Winecki otrzymał zasłużony Medal 10-lecia Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej. 1 listopada 1965 r. rozpoczął pracę w Branżowym Ośrodku Informacji Techniczno-Ekonomicznej w Instytucie Lotnictwa w Warszawie. W ośrodku tym, zajęty tłumaczeniem materiałów technicznych, przydatnych dla polskich inżynierów, konstruktorów i naukowców lotniczych — doczekał emerytury.

W 1968 r. Z. Winecki skończył 67 lat, lecz umysł miał jeszcze bardzo sprawny i wielką chęć do dalszej działalności. A była to działalność uprawiana od dziesiątków lat — praca społeczna.

Z. Winecki jeszcze w czasie studiów na Politechnice brał udział w akcjach propagujących lotnictwo, był też czynnym członkiem akademickich organizacji, kół naukowych i samopomocy.

Jego przedwojenna społeczna działalność i postawa patriotyczna zostały nagrodzone Gwiazdą Górnośląską (1927 r.) i Medalem Niepodległości (1938 r.).

Przeszło pół wieku inż. Z. Winecki pracował w organizacjach związanych z Jego zawodem: od 1928 r. do pierwszych lat po wojnie w Związku Polskich Inżynierów Lotniczych (ZPIL) oraz od 1946 r. w Sekcji Lotniczej Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Mechaników Polskich (SIMP). Znana i ceniona była Jego działalność w Kole Zakładowym Sekcji Lotniczej SIMP w Zjednoczeniu Przemysłu Lotniczego i w Instytucie Lotnictwa. Jako wieloletni sekretarz Sekcji Lotniczej Oddziału Warszawskiego SIMP był duszą branżowego, społecznego zgrupowania. Ze wzruszeniem patrzy się na liczne podziękowania za działalność simpowską i dyplomy uznania mgr inż. Zdzisława Wineckiego, jakie otrzymał od kierownictwa Oddziału Warszawskiego i Zarządu Głównego SIMP oraz na dyplomy od instytucji, w których był zatrudniony. Za osiągnięcia w pracy zawodowej i społecznej wręczono Mu Honorowe Złote Odznaki SIMP i NOT, był kandydatem do Odznaki im. Prof. H. Mierzejewskiego. Lecz uwiecznieniem Jego czynnego życia było ofiarowanie Mu na Walnym Zgromadzeniu Sekcji godności Honorowego Przewodniczącego Sekcji Lotniczej Oddziału Warszawskiego SIMP.

Mgr inż. Z. Winecki należał do Warszawskiego Klubu Seniorów Lotnictwa, przy czym przez wiele kadencji był sekretarzem w Radzie Seniorów Lotnictwa Aeroklubu PRL. W uznaniu Jego zasług Rada nadała Mu tytuł Honorowego Sekretarza.

Mgr inż. Z. Winecki był członkiem ZBOWID. Do końca życia pochłaniała Go praca społeczna. Front Jedności Narodu udekorował Go złotą odznaką „Za Zasługi dla Warszawy” (zwaną Złotą Syrenką) za działalność w organach samorządu mieszkańców, otrzymał też dyplom przodującego działacza ruchu spółdzielczego. Był wszędzie tam, gdzie potrzebowano Jego opinii, rady czy pomocy.

Zmarł 16 listopada 1980 r.

Mgr inż. Z. Winecki był człowiekiem zawsze cichym, pracowitym i ofiarnym oraz skromnym i zdyscyplinowanym pracownikiem. I takim zachowamy Go w pamięci.

W. Zaremba



Odrzutowy samolot służbowy

**KONSTRUKCJA.** Całkowicie metalowy dwusilnikowy dolnopłat o napędzie odrzutowym.

**Plat.** Obrys dwutrapezowy, lamany, profil o grubości 14% u nasady, 12% przy zwichnięciu i 10% przy końcówce, skos 25° w 25% cięciwy, wznios 2°20', kąt zaklinowania 3° u nasady. Konstrukcja jednoczęściowa, dwudźwigarowa, między dźwigarami integralne zbiorniki paliwowe. Pasy dźwigarów i podłużnice w postaci małych zamkniętych kesonów. Na każdym skrzydle dwusegmentowe kłapy dwuszczelnowe: segment wewnętrzny zawieszony w dwóch, zewnętrzny — w trzech punktach. Przed kłapami trzysegmentowe spoilery na górnej powierzchni skrzydła. Lotki metalowe. Końcówki lekko zaokrąglone. Nosek na odcinku przykadłubowym wyposażony w instalację przeciwbłodzeniową. W części przechodzącej pod kadłubem znajdują się wnęki podwozia głównego i zbiornik paliwowy. W wersji Challenger 600E przewiduje się powiększenie rozpiętości końcówek skrzydła.

**Kadłub.** Przekrój kołowy, konstrukcja metalowa półskorupowa fail safe, część kabinowa ciśnieniowa. W nosku kadłuba mieści się radar, wyposażenie awioniczne i wnęka podwozia przedniego. Szczelna część kabinowa sięga do spływu skrzydła. Kabina pilotów z czterema szybami, załoga dwuosobowa. Wejście do kabiny pasażerskiej przez drzwi z lewej strony przedniej części kadłuba. Kabina pasażerska mieści w zależności od wersji 11÷17 foteli (17 w wersji CL-600 Challenger E z przedłużonym kadłubem), toaletę i pomieszczenie bagażowe (w tylnej części kadłuba). Kabina wyposażona jest w 6 lub 10 (Challenger E) par okien i wyjście awaryjne umieszczone nad skrzydłem z prawej strony kadłuba. Tylna, nieciśnieniowa część kadłuba ma strukturę wzmocnioną poprzecznymi belkami — dźwigarami, na których zawieszono są silniki. Pokrycia kadłuba wykonywane są metodą frezowania chemicznego. W wersji Challenger E kadłub jest przedłużony przez dodanie 2 segmentów (o długości 1,90 m przed i 0,76 m za skrzydłem) oraz wyposażony w dwa wyjścia awaryjne. Bagażnik umieszczony w tylnej części kadłuba jest dostępny przez osobne drzwi znajdujące się z lewej strony kadłuba przed gondolą silnikową.

**Usterzenie.** Usterzenie w układzie T, obrys usterzeń trapezowe, ze skosem. Statecznik poziomy o zmiennym kącie zaklinowania. Konstrukcja metalowa wielodźwigarowa. Stery bez kłapek wyważających, metalowe, o konstrukcji klasycznej. Noski usterzeń wyposażone w instalację przeciwbłodzeniową.

**Sterowanie.** Lotki i stery wychylane hydraulicznie, statecznik poziomy przestawiany elektromechanicznie, kłapy i spoilery wychylane hydraulicznie.

**Powozie.** Trójzespolowe, hydraulicznie chowane do kadłuba i skrzydeł, zespoły jednogoleniowe. Amortyzacja olejowo-powietrzna. Wszystkie zespoły z kołami bliźniaczymi, koła zawieszono na wahaczach. Podwozie przednie sterowane i samosteru-



jące. Koła podwozia głównego wyposażone w wielotarczowe hamulce hydrauliczne z urządzeniem przeciwpoślizgowym; tarcze hamulców z kompozytu węglowego.

**Opumienie.** Główne o średnicy 0,66 m (ciśnienie 1,140 MPa), przednie o średnicy 0,46 m (ciśnienie 0,83 MPa).

**Zespół napędowy.** Dwa silniki dwuprzepływowe turbowentylatorowe AVCO Lycoming ALF-502L o ciągu 33,36 kN każdy. Stosunek przepływów 5:1. Silniki montowane w gondolach po obu stronach tylnej części kadłuba, wyposażone w odwracacze ciągu typu kaskadowego na części wentylatorowej. Turbina pomocnicza Garrett-AiResearch w tylnej części kadłuba. W wersji Challenger E przewidziane są silniki General Electric CF 34 o ciągu 38,5 kN każdy. Stosunek przepływów 6,3:1. Żywotność silnika CF34 — 2000 h, a przewidywana docelowa — 8000 h do pierwszego remontu.

**Instalacje. Paliwowa — łączna pojemność 8305 l — integralne zbiorniki skrzydłowe (8855+2800 l w wersji Challenger E — dodatkowe zbiorniki w kadłubie). Hydrauliczna — układ potrójny, ciśnienie robocze 20,7 MPa (układ I — sterowanie płatowcem, II — sterowanie płatowcem i hamulce, III — sterowanie płatowcem, hamulce, podwozie). Elektryczna — dwie prądnice 300 kVA, prąd przemienny 115/200 V 400 Hz, prąd stały 28 V, akumulatory niklowo-kadmowe. Przeciwbłodzeniowa — noski skrzydeł i usterzeń ogrzewane gorącym powietrzem dostarczonym przez turbinę pomocniczą. Szyby kabiny pilotów ogrzewane elektrycz-**

nie. Klimatyzacyjna — maks. nadciśnienie 64 kPa. Tlenowa — ciśnienie 12,4 MPa. Przeciwpozarowa — wykrywacze ognia i gaśnice na silnikach i turbinie pomocniczej.

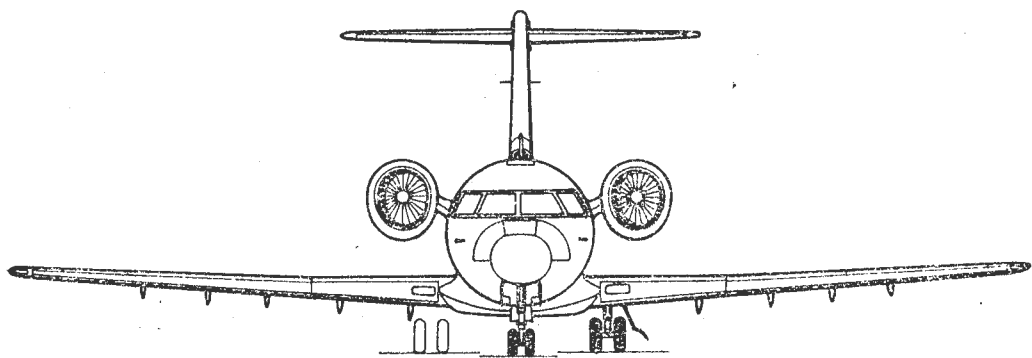
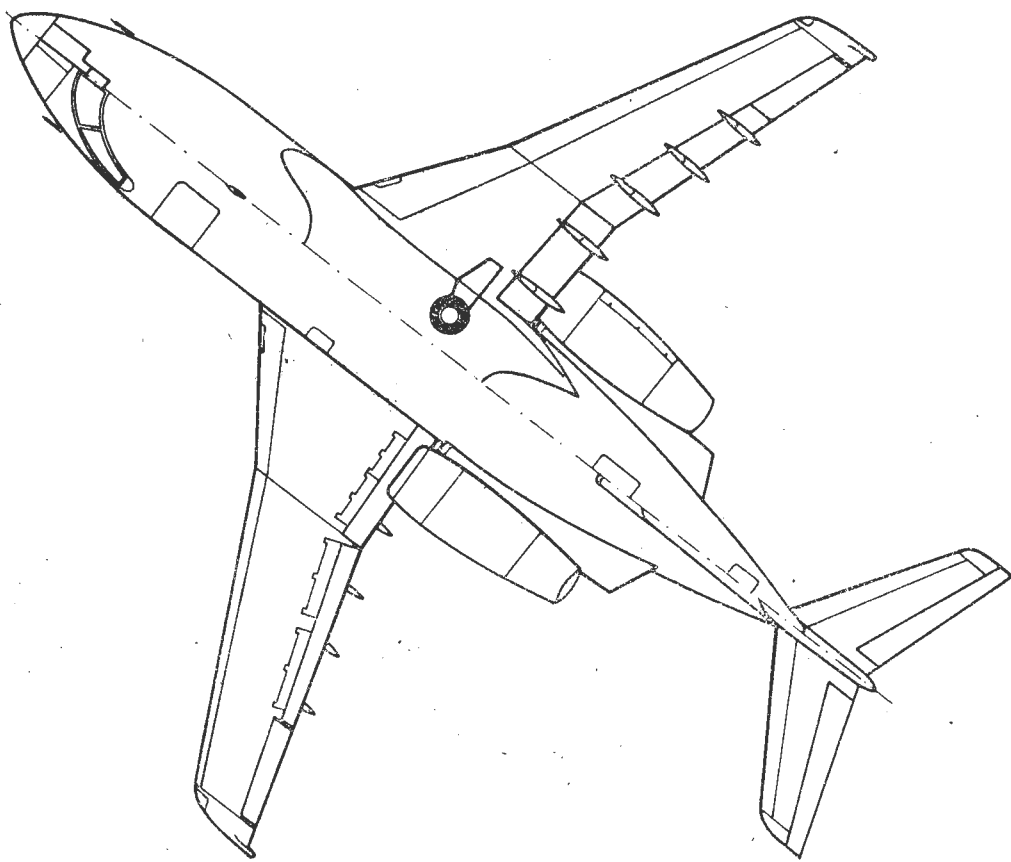
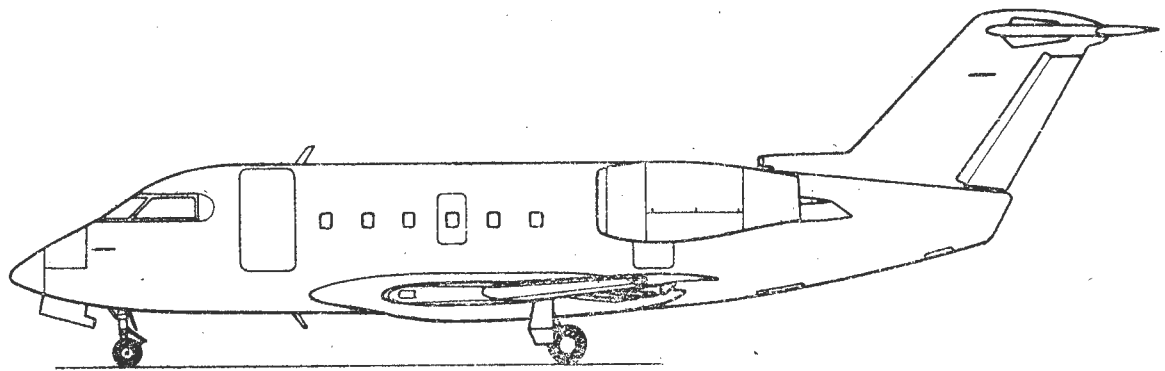
**Wyposażenie.** Radar meteorologiczny RCA Primus 400 (kolorowy) i radiostacje zabudowywane standardowo. Standard: autopilot SPZ-600 z podwójnym wskaźnikiem kursu, dwie radiostacje UKF-20A, dwa radionadajniki nawigacyjne VIR-30A, dwa transponderzy TDR-90, dwa DME, radiowysokościomierz ALT-55B, radiobusola ADF-60, kalkulator pokładowy Sperry (dwa w wersji E). Przewidziano możliwość zabudowy: radiostacji KF, drugiej radiobusoli, trzeciego systemu UKF, systemu nawigacyjnego VLF (bardzo niskiej częstotliwości), bezwładnościowego systemu nawigacyjnego.

**ROZWÓJ KONSTRUKCJI.** Prace nad nowym samolotem rozpoczęły się w USA w wytwórni Gates pod kierunkiem znanego konstruktora Billa Leara. Początek prac przypadł na połowę lat siedemdziesiątych. Projekt samolotu został sprzedany do realizacji kanadyjskiej firmie Canadair w 1976 r. Oblot pierwszego prototypu 8.11.1978 r. Certyfikat uzyskano 11.8.1980 r. Równocześnie projektuje się wersję rozwojową 600E o przedłużonym kadłubie. Charakterystyczną cechą samolotu jest duża średnica kadłuba, umożliwiająca osiągnięcie znacznie wyższego komfortu wnętrza — Challenger nazwany został Jumbo-Jet wśród samolotów służbowych. Pierwszy lot samolotu Challenger 610E przewidywany jest na 1982 r.

DANE TECHNICZNE (w nawiasach dane Challenger E)

Rozpiętość	18,85 m (18,99 m)
Długość	20,85 m (23,52 m)
Wysokość	6,30 m (6,30 m)
Cięciwa skrzydła u nasady	4,89 m (4,89 m)
Cięciwa skrzydła przy końcówce	1,27 m (1,27 m)
Rozpiętość usterzenia poziomego	6,20 m (6,20 m)
Baza podwozia	7,99 m (9,89 m)
Rozstaw podwozia	3,18 m (3,18 m)
Długość wnętrza kabiny	8,61 m (11,28 m)
Wysokość wnętrza kabiny	1,85 m (1,85 m)
Wydłużenie skrzydła	8,50 (8,77)
Powierzchnia skrzydła	41,81 m <sup>2</sup> (45,52 m <sup>2</sup> )
Powierzchnia podłogi	18,81 m <sup>2</sup> (24,62 m <sup>2</sup> )
Objętość wnętrza kabiny	32,56 m <sup>3</sup> (42,62 m <sup>3</sup> )
Masa własna	8 369 kg (10 319 kg)
Masa operacyjna podstawowa	10 285 kg (12 678 kg)
Masa startowa maks.	18 201 kg (24 041 kg)
Masa do kołowania maks.	18 269 kg (24 154 kg)
Masa do lądowania maks.	16 329 kg (20 412 kg)
Masa bez paliwa maks.	12 474 kg (14 674 kg)
Obciążenie powierzchni maks.	435,0 kg/m <sup>2</sup> (528,1 kg/m <sup>2</sup> )
Obciążenie ciągu maks.	273,8 kg/kN (312,2 kg/kN)

Prędkość maks.	890 km/h (832 km/h)
Prędkość maks. zasięgu	800 km/h (800 km/h)
Prędkość startu (H=0, kłapy 20°)	255,6 km/h (—)
Prędkość podejścia (maks. masa do ląd.)	240 km/h (—)
Czas wznoszenia na 15 240 m	27 min (—)
Czas wznoszenia na 12 200 m	ok.17 min (ok. 23 min)
Długość startu (FAR—25, H=0, podst. masa operacyjna)	1610 m (2016 m)
Długość lądowania (FAR—25 jw.)	1173 m (1097 m)
Długość lądowania (FAR—121 jw.)	1585 m (1585 m)
Wymagana długość pasa start. (H=0)	1494 m (1966 m)
Zasięg maks.	6297 km (7686 km)
Zasięg (paliwo tylko w zbiornikach skrzydłowych)	— (6000 km)
Zużycie paliwa	965 l/h (1084 l/h)
Poziomy hałas: start	81,6 EPNdB (88 EPNdB)
podejście	91,2 EPNdB (92 EPNdB)
w punkcie bocznym	89,3 EPNdB (90 EPNdB)
obliczeniowy koszt eksploatacji	0,724 dol./km (0,745 dol./km)
współczynnik obciążeń n	2,7 (2,5) T. M.

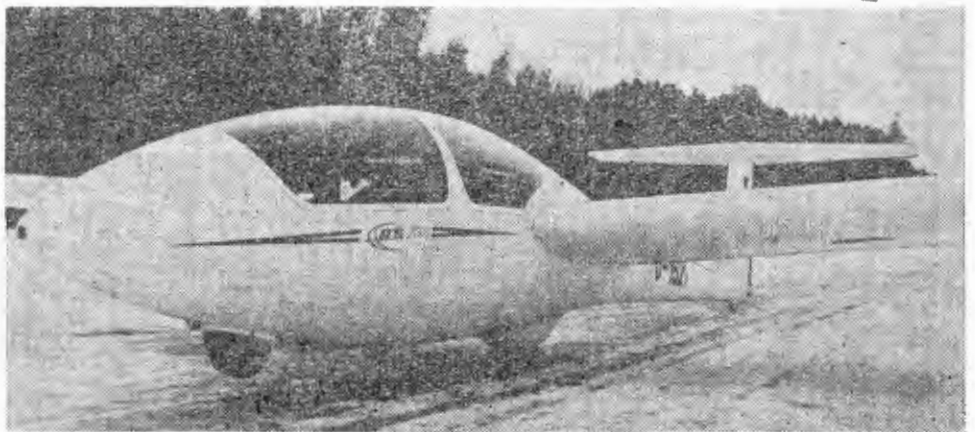


## Szybowiec szkolno-treningowy i wyczynowy

**KONSTRUKCJA.** Dwumiejscowy średnio-płat konstrukcji laminatowej ze stałym podwoziem.

**Płat.** Obrys dwutrapezowy (z załamaniem na krawędzi spływu w rejonie lotek), profil laminarny Wortmann FXS-02-196 u nasady i FX 60-126 przy końcówce, skos do przodu 2° w 25% cięciwy, wznios 4°. Konstrukcja skorupowa, jednodźwigarowa z laminatu epoksydowo-szklanego, pasy dźwigara z rowingu szklanego. Pokrycie skorupowe przekładkowe — wypełniacz stanowi pianka PCV. Skrzydła formowane z dwóch części — górnej i dolnej (w foremnikach negatywowych). W połowie rozpiętości skrzydeł znajdują się hamulce aerodynamiczne typu płytowego wysuwane z górnej powierzchni profilu. Konstrukcja hamulców jest zbliżona do rozwiązana zastosowanego na szybowcu ASK-13. Lotki zajmują 30% rozpiętości i są konstrukcji metalowej. Końcówki skrzydeł zagięte lekko ku dołowi i wzmocnione. Dźwigary skrzydeł mocowane do kadłuba i połączone wzajemnie w sposób umożliwiający szybki montaż i demontaż. Klap brak.

**Kadłub.** Przekrój eliptyczny w części przedniej (kabinowej), kołowy w części tylnej. Konstrukcja skorupowa przekładkowa, laminatowa, wzmocniona od wewnątrz strukturą kratownicową przejmującą siły skupione od podwozia, skrzydeł i zaczepu holowniczego. Przednia, kabinowa część kadłuba silnie wykrojona od góry mieści dwa miejsca pilotów usytuowane jedno za drugim; przed każdym z nich umieszczona jest tablica przyrządów. Osłona kabiny dwuczęściowa: część przednia odchylana do przodu (rozwiązanie z szybowca AS W-20), tylna — ku tyłowi. Na każdej osłonie z lewej strony znajduje się wywietrznik. Przed przednią częścią kadłuba umocowane są koła podwozia i zaczep holowniczy. Tylna, belkowa część kadłuba tworzy jedną całość ze statecznikiem pionowym. Pod statecznikiem umieszczona jest płoza chroniąca tył kadłuba. W rejonie wejścia skrzydeł geometria kadłuba jest tak opracowana, że tworzy przejście skrzydło-kadłub gwarantujące minimalny



opór interferencyjny. Kadłub jest formowany z dwóch połówek w foremnikach negatywowych.

**Usterzenie.** Usterzenie w układzie T, obrysy usterzeń trapezowe. Statecznik poziomy konstrukcji skorupowej, jednodźwigarowy. Stery konstrukcji laminatowej wyważone masowo. Wzajemne połączenie stateczników rozwiązane jest analogicznie do poprzednich konstrukcji firmy Schleicher w sposób umożliwiający szybki montaż i demontaż.

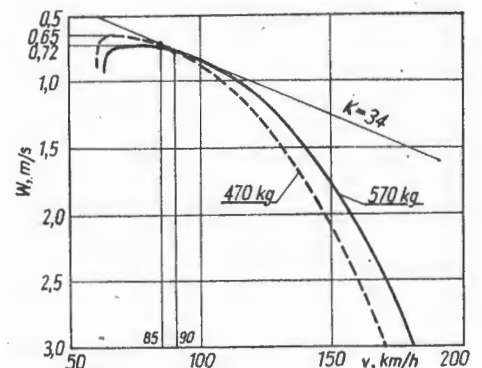
**Sterowanie.** Sterownice (drażki i pedały) zdwojone, pedały obu pilotów regulowane. Sterowanie lotkami, sterem wysokości i hamulcami aerodynamicznymi popychaczowe; sterowanie sterem kierunku — linkowe. Wyjście układów sterowań z kadłuba i statecznika pionowego wyposażone w połączenia szybkołączne.

**Podwozie.** Stałe, torowe. Koło główne umieszczone pod skrzydłem, amortyzowane (amortyzator stanowi klocek gumowy) i wyposażone w hamulec mechaniczny bębnowy. Działanie hamulca jest skorelowane z wysunięciem hamulców aerodynamicznych — zaczyna on działać przy pełnym wysunięciu płyt hamulców. Koło główne osłonięte wyprowadzoną z kadłuba odejmowaną owiewką w formie mankietu. Przed kołem przednim umocowany jest zaczep holowniczy typu TOST. Uzupełnieniem

podwozia jest płoza-odbojnik pod tylną częścią kadłuba.

**Wyposażenie.** Podstawowe zestawy przyrządów pilotażowo-nawigacyjnych, możliwość zainstalowania radiostacji.

**ROZWÓJ KONSTRUKCJI.** AS K-21 jest kolejną konstrukcją firmy Schleicher. Szybowiec został opracowany przez inż. Rudolfa Kaisera i oblatany 6 lutego 1979 r. (pilot M. Kremer). Jest on przeznaczony do szkolenia podstawowego, treningu w przelotach, akrobacji i lotów chmurowych. Przebieg dotychczasowych prób potwierdził dobre właściwości lotne płatowca, zadowalającą skuteczność sterów i zadowalającą widoczność z obu miejsc pilotów.

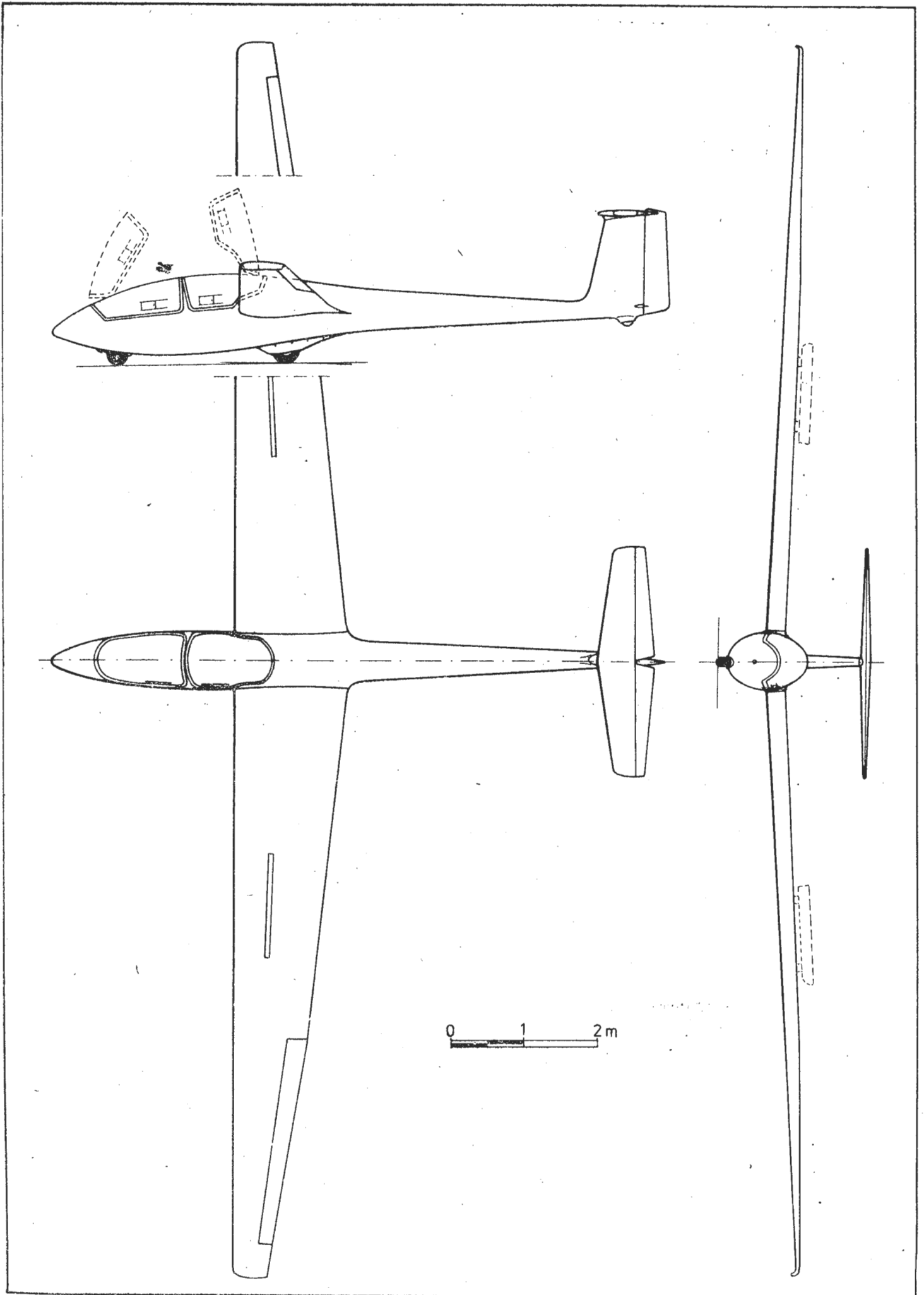


Biegunowa prędkości szybowca AS K-21

## DANE TECHNICZNE

Rozpiętość	16,94 m	Obciążenie powierzchni (1 pilot)	25,1 kg/m <sup>2</sup>
Długość	8,32 m	Doskonałość maks. (przy prędkości 85 km/h i masie 470 kg oraz przy prędkości 90 km/h i masie 570 kg)	34
Wysokość	2,02 m	Opadanie min. (przy prędkości 66 km/h i masie 470 kg)	0,65 m/s
Rozpiętość usterzenia poziomego	3,05 m	Opadanie min. (przy prędkości 72 km/h i masie 570 kg)	0,71 m/s
Baza podwozia	2,26 m	Prędkość dopuszczalna	250 km/h
Szerokość kabiny	0,68 m	Prędkość maks. przy brutalnym sterowaniu	174 km/h
Wysokość nad siedzeniami w kabinie (oba miejsca)	0,89 m	Prędkość min. (masa 470 kg)	61 km/h
Powierzchnia skrzydła	17,93 m <sup>2</sup>	Prędkość min. (masa 570 kg)	64 km/h
Wydlużenie skrzydła	16,0	Dopuszczalna prędkość holowania	174 km/h
Masa własna	350 kg		
Masa startowa maks. (2 pilotów)	570 kg		
Masa startowa (1 pilot)	450 kg		
Obciążenie powierzchni maks. (2 pilotów)	31,8 kg/m <sup>2</sup>		

T.M.



# Goleń sprężysta — projekt obliczeniowy (II)

Projekt goleni sprężystej podwozia samolotu można wykonać wg poniższego schematu:

1. Obliczyć prędkość opadania samolotu.
2. Przyjąć, zważając na względy konstrukcyjne, ugięcie podwozia.
3. Obliczyć współczynnik obciążenia podwozia oraz dobrać ogumienie.
4. Przyjąć materiał i kształt goleni oraz oszacować jej masę teoretyczną.
5. Dobrać wymiary goleni.
6. Wykonać dokładne obliczenia sprawdzające goleni.

Pierwsze trzy punkty zostały omówione w oparciu o przepisy FAR 23 zawarte w cz. I artykułu (TLiA nr 1/81).

Jedną z ważnych miar jakości części lotniczych jest ich masa.

Przyjmując geometrię podwozia jak na rys. w części I artykułu oraz kształt goleni jako belki o liniowo zmiennej szerokości (w naszym przypadku jest to belka o stałej wytrzymałości), możemy wyznaczyć jej masę teoretyczną wychodząc z równania energii, jaką pochłania goleni:

$$E_g = \frac{1}{2} \cdot \Delta \cdot P_p$$

gdzie:  $E_g$  — energia pochłonięta przez goleni, J,  
 $\Delta$  — ugięcie goleni (pionowe), m,  
 $P_p$  — siła maks. działająca na goleni, N.

$$\Delta = \frac{P_p l^3}{2EJ} \frac{1}{\sin \alpha}$$

dla założonej geometrii i kształtu goleni.  
 Ponieważ

$$P_p \cdot l = \sigma_o \cdot W$$

oraz (dla prostokątnego przekroju belki goleni)

$$W = \frac{bh^2}{6}$$

$$J = \frac{bh^3}{12}$$

$$E_g = \frac{1}{4} \frac{\sigma_o^2 W^2 l}{EJ} \frac{1}{\sin \alpha} = \frac{1}{4} \frac{\sigma_o^2 \left(\frac{bh^2}{6}\right)^2 l}{E \frac{bh^3}{12}} \frac{1}{\sin \alpha} = \frac{1}{12} \frac{bhl}{E \sin \alpha} \sigma_o^2$$

Masa goleni  $M_g$  wynosi:

$$M_g = \frac{bhl}{2} \gamma \frac{1}{\sin \alpha}$$

gdzie:  $M_g$  — masa goleni, kg,  
 $\gamma$  — masa właściwa materiału goleni, kg/m<sup>3</sup>.  
 Ostatecznie więc

$$M_g = \frac{6Ey}{\sigma_o^2} E_g$$

Zależność ta wskazuje, że masa goleni zależy od wielkości energii, jaką musi pochłoniąć, rodzaju materiału oraz jego jakości, której miarą mogą być naprężenia granicy sprężystości.

Zależność masy od jakości użytego materiału jest bardzo duża, celowe jest więc stosowanie materiałów o wysokiej granicy sprężystości.

TABLICA

Material	Moduł sprężystości $E$ , MPa	Masa właściwa, kg/m <sup>3</sup>	Naprężenia, MPa	Stała $c$ , m <sup>-1</sup>
Stal	2,06 · 10 <sup>8</sup>	7800	1200	6 695,0 · 10 <sup>-6</sup>
			1600	3 765,9 · 10 <sup>-6</sup>
			2000	2 410,2 · 10 <sup>-6</sup>
			2400	1 673,8 · 10 <sup>-6</sup>
			2800	1 229,7 · 10 <sup>-6</sup>
Dural	7,2 · 10 <sup>4</sup>	2800	300	13 440,0 · 10 <sup>-6</sup>
Laminat (rowing + żywica epoksydowa) przykładowo	7,0 · 10 <sup>4</sup>	3000	800	1 968,8 · 10 <sup>-6</sup>

Wartości stałej  $c = \frac{6Ey}{\sigma_o^2}$ , m<sup>-1</sup>, dla różnych materiałów

konstrukcyjnych oraz naprężeń dla belki o stałej wytrzymałości podano w tabl.

Dobierając wymiary goleni dysponujemy pewną swobodą wyboru wymiaru  $l$  oraz pełną swobodą doboru wymiarów  $b$  i  $h$  (oczywiście — w granicach rozsądku).

Wracając do przykładu mamy

$$J = \frac{P_p l^3}{2EA} \frac{1}{\sin \alpha}$$

$$W = \frac{P_p l}{\sigma_o}$$

ponieważ dla przekroju prostokątnego

$$J = \frac{bh^3}{12}$$

$$W = \frac{bh^2}{6}$$

możemy wyznaczyć  $h$  i  $b$ :

$$h = \frac{2}{3} \frac{l^2 \sigma_o}{EA} \frac{1}{\sin \alpha}, m$$

$$b = \frac{6P_p l}{\sigma_o h^2}, m$$

Obliczenia sprawdzające sprowadzają się do analizy obciążonej naprężenia i odkształcenia goleni pod obciążeniem uwzględniającym również siły oporu i boczne zgodnie z wymaganiami odpowiednich przepisów (np. FAR) oraz doświadczeniem konstruktorskim.

## Przykład liczbowy

Przyjmując dla samolotu o masie  $W = 9786,1$  N i powierzchni nośnej  $S = 14,6$  m<sup>2</sup> następujące dane odnośnie do geometrii podwozia jak na rys. w cz. I:  $l = 0,5715$  m i  $\alpha = 58^\circ$  oraz całkowite ugięcie podwozia  $d = 0,32$  m mamy:

- prędkość opadania  $v_o = 2,59$  m/s,
- współczynnik obciążenia  $n_i = 2,8$  (patrz cz. I).

Siła działająca na koło podwozia wynosi:

$$P_p = 2,8 \frac{9786,1}{2} = 13 700,5 \text{ N}$$

Zakładając, że ugięcie odpowiedniego ogumienia pod działaniem tej siły wynosi:

$$d_{op} = 0,08 \text{ m,}$$

ugięcie goleni będzie:

$$\Delta = 0,32 - 0,08 = 0,24 \text{ m.}$$

Energia, jaką pochłania gołen:

$$E_g = \frac{1}{2} 0,24 \cdot 13\,700,5 = 1\,644,06 \text{ J.}$$

Masa teoretyczna goleni (zakładając materiał goleni —

stal i  $\sigma_0 = 1200 \text{ MPa}$  oraz kształt jako belki o przekroju prostokątnym i liniowo zmiennej szerokości):

$$M_g = 6695,0 \cdot 1644,06 \cdot 10^{-6} = 11,0 \text{ kg}$$

Wymiary przekroju goleni

$$h = \frac{2 \cdot 0,5715^2 \cdot 1200 \cdot 10^6}{3 \cdot 2,06 \cdot 10^5 \cdot 10^6 \cdot 0,24 \sin^2 58^\circ} = 0,0187 \text{ m}$$

$$b = \frac{6 \cdot 13\,700,5 \cdot 0,5715}{1200 \cdot 10^6 \cdot 0,0187^2} = 0,1120 \text{ m.}$$

Opracowali: A.K. i A.M.  
EO/28/K/81

## POCZTA LOTNICZA

### W sprawie poziomu wydawnictw lotniczych

Chciałbym się podzielić z Czytelnikami kilkoma refleksjami i uwagami, jakie wynikają z obserwacji zagranicznych książek lotniczych wystawianych na Międzynarodowych Targach Książki w Warszawie, w porównaniu z ofertą publikacji lotniczych na światowym rynku i tego co się u nas na ten temat pisze i co się robi.

Otóż mam podstawy do stwierdzenia, że ekspozycja publikacji pokazywana w Warszawie jest oczywistym odzwierciedleniem możliwości zbytu, który to zbyt zaspokaja głównie zapotrzebowanie bibliotek i instytucji państwowych, naukowych itp. Zapotrzebowanie to nie pokrywa siłą rzeczy tematyki w zakresie szerszym, historyczno-ikonograficznym, tak potrzebnym modelarzom, miłośnikom historii rozwoju sprzętu lotniczego i jego piękna! Entuzjastyczne wypowiedzi dziennikarzy opisujących pokazane tam książki przemilczają fakt, iż stanowią one zaledwie ułamek tego, co w tej dziedzinie znajduje się oraz właśnie pojawia na światowym rynku książki lotniczej, i tak już nadspodziewanie bogaty! Zupełnie też nie relacjonuje się polskiemu czytelnikowi i nie wyjaśnia zasadniczych cech jakościowych, jakimi charakteryzuje się znakomita większość tych edycji, nie wspominając już o mnogości periodyków (również doskonale ilustrowanych), jakie są dostępne w świecie! Pierwszą z tych cech jest dominująca przewaga ilustracji nad tekstem. Jeżeli pominąć techniczną jakość tych ilustracji zarówno rysunkowych, jak i fotograficznych, wynikającą z użytych gatunków papieru oraz zaawansowanych technologii reprodukcyjnych i drukarskich, to rzuca się w oczy ich duży format sprzyjający jakości i precyzji wykonania! Zwraca uwagę nadzwyczaj rzetelne i drobiazgowo opracowanie tych publikacji poparte dokumentami, zadowalające nawet bardzo wymagającego czytelnika, jakim może być historyk kompetentny w tej dziedzinie, czy też fachowiec profesjonalista. Przy tym ta powaga, z jaką traktuje się temat nie jest bynajmniej uciążliwa nawet dla młodocianego czytelnika dzięki proporcjom powierzchni zajmowanych przez ilustracje i tekst! Autorzy, ilustratorzy, a tym bardziej wydawcy nie pozwalają sobie na żadną „łatwiznę” czy też uproszczenia! Efektem są zarówno atrakcyjność, jak i wysoki poziom publikacji, sprzyjające krzewieniu i pielęgnacji kultury technicznej.

Dużym powodzeniem cieszą się serie wydawnicze kontynuujące w jednolitej formie wiele opracowań różnych wycinkowych tematów, np. monografii typów samolotów lub też poszczególnych okresów historii lotnictwa różnych krajów, firm lotniczych, ich zakładów, jednostek lotniczych czy też analiz działań lotniczych w wojnach itp. Jako przykład wymienić można spośród wielu choćby serię wydawnictwa Tietoteos z Finlandii. Seria ta prezentuje wiele doskonale ilustrowanych tomików, w których nierzadko proporcje tekstu do ilustracji kształtują się następująco: z ogólnej objętości tekst zajmuje 25%, rysunki czarno-białe i kolorowe odpowiednio 10% i 5%, resztę zaś, tj. 60% użytecznej powierzchni, oddano pod zdjęcia w liczbie ok. 200 szt., z czego wiele formatu całostronicowego! Dużym wzięciem cieszą się też pozycje z serii Aircraft Profiles, Aircam, Koku-Fan, In Action i in. Tam, gdzie brakuje odpowiednich ilości wysokojakościowego papieru, wydawcy z powodzeniem stosują blokowanie ilustracji zdjęciowych na wkładkach w postaci całych zszywek z lepszego papieru; zaś rysunki pozostawiają na tym samym papierze co tekst. Zaiste dziwne to, ale prawdziwe, że krajowi wydawcy przy chronicznych już brakach papieru obawiają się u nas tej metody stosować! Tak by się to w naszych publikacjach lotniczych, jakże nielicznych, przyszyło!

Czas też na parę wniosków i sugestii „pro domo sua”! Wszelkie porównania, niestety dla nas niekorzystne, wska-

zuja na niewłaściwe podejście naszych instytucji wydawniczych do tak przecież fotogenicznego tematu jakim jest lotnictwo i sprzęt lotniczy! Brak też chyba jakiegoś możnego mecenasa i protektora we władzach wystarczająco wysokich, aby wymusić zmianę tego podejścia. Twierdzenia powyższe łatwo można uzasadnić jak niżej.

Pewne jest, że skromne możliwości naszej poligrafii nie są dla tej tematyki należycie wykorzystane! Niech nikt nie usiłuje tłumaczyć tego stanu rzeczy brakiem kredowego papieru, wyrafinowanej aparatury poligraficznej, farb itp.! Temu kto to robi, wystarczy natychmiast odpowiedzieć pytaniem: jak to się dzieje w takim razie, że mogą się ukazywać i ukazują książki i albumy na dobrym poziomie edytorskim, drukowane na papierze umiarkowanej jakości, a prezentujące na całostronicowych zdjęciach doskonale oddane w druku psy, koty, ptaki, ryby i inne zwierzęta lub też krajobrazy, architekturę bez śladu retuszu, w odpowiednich proporcjach do tekstu? Dlaczego równocześnie w wydawnictwach o tematyce lotniczej, tak nielicznych zresztą, wciąż jak nigdzie indziej ujawnia się nieodparta tendencja do zmniejszania zdjęć do rozmiaru znaczka pocztowego, co prowadzi oczywiście do zupełnej ich nieczytelności, tłumaczonej najczęściej niesłusznie kiepską jakością techniczną? Przy tym powierzchnia użyteczna tak drogiego w naszych warunkach papieru pozostaje w karygodny sposób nie wykorzystana! Nie można też w żaden sposób uwierzyć w nierealność załatwienia wydawnictwu, prowadzącemu edycję ilustrowanej pozycji lotniczej, dostępu do zakładów graficznych drukujących dobrze pieski i koty, przez przesunięcie równoważnych planowo pozycji do drukarni o nieco gorszym poziomie wykonawczym! Tylko od czasu do czasu, choćby tylko przy ważniejszych pozycjach lotniczych? Dlaczego to właśnie zdjęcia naszych edycji lotniczych dotyka klęska niefrasobliwego retuszu, tworzącego karykatury statków powietrznych z najlepszych nawet zdjęć oraz układu graficznego (wykonywanego i projektowanego przez osoby tak dalece nie przygotowane do tej pracy oraz ignorujące możliwe do osiągnięcia w naszych warunkach piękno spoczywające bezbronnie w ich rękach) dającego opłakane rezultaty? Dziwne zaiste, że opracowanie tematyki piesków, kotów itp. trafia do rąk fachowców na tyle odpowiedzialnych i solidnych w swej pracy, iż nie uważają się za niekwalifikowanych do zwierzaka. lub pozbawić go istotnych elementów jego ciała, lub też zmniejszyć zdjęcia pod pozorem, że tak będzie ładniej!

Jeżeli wolno coś zaproponować, to oprócz rozmaitych rozwiązań problemu jakie mogą płynąć z powyższych rozważań, niechże PZL w dobrze zrozumianym interesie własnym i narodowym (reklamowym) obejmie patronat i wywrze odpowiedni nacisk na wydawnictwa, takie jak np. Agpol, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności w celu uruchomienia serii wydawniczych podobnych do opisanych powyżej! Produkowane na rynek w dużych ilościach, a wyposażone tylko w specjalną firmową okładkę stanowiłyby niezbyt drogą reklamówkę tak potrzebną w handlu zagranicznym naszymi wyrobami lotniczymi! Jako główną pozycję w takiej serii proponuje się samoloty PZL czy szybowce SZD od zarania, będącą zarazem formą katalogu uzupełniającego na bieżąco dodrukiem kart o najnowszych wersjach sprzętu! Nie ma potrzeby chyba dodawać, iż warunkiem powodzenia jest tu bez wątpienia zilustrowanie zdjęciami na wysokim poziomie wierności odtworzenia w druku i konieczność dużego formatu oraz gruntownie przemyślana koncepcja formy i układu treści!

Może szersza dyskusja przyniosłaby jeszcze jakieś inne rozwiązania?

Krzysztof Cholewicki

WYPOSAŻENIE RADIOWE

- 1 — fale radiowe
- 2 — częstotliwość
- 3 — amplituda
- 4 — herc
- 5 — długość fali
- 6 — modulacja
- 7 — m. amplitudy
- 8 — m. częstotliwości
- 9 — m. fazowa
- 10 — m. impulsowo-kodowa
- 11 — pasmo częstotliwości (zakres)
- 12 — szerokość pasma c., sz. zakresu
- 13 — widmo c.
- 14 — częstotliwość nośna, fa-la n.
- 15 — fale dźwiękowe, cz. akustyczna
- 16 — bardzo mała cz., fale miriametrowe, f. długie
- 17 — mała cz., f. kilometrowe, f. długie
- 18 — średnia cz., f. hektometrowe, f. średnie
- 19 — wielka cz., f. dekametrowe, f. krótkie
- 20 — bardzo wielka cz., f. metrowe, f. ultrakrótkie
- 21 — ultrawielka cz., f. decymetrowe
- 22 — (super wielka cz.), fale centymetrowe
- 23 — nadajnik
- 24 — antena
- 25 — sygnał
- 26 — odbiornik
- 27 — nadawanie
- 28 — odbiór
- 29 — obwód drganiowy
- 30 — pasmo przepustowe
- 31 — częstotliwość rezonansowa
- 32 — wypromieniowanie energii
- 33 — rozchodzenie się fal, propagacja f.
- 34 — fala powierzchniowa
- 35 — f. przestrzenna
- 36 — rozpraszanie energii, tłumienie
- 37 — odbicie od jonosfery
- 38 — warstwa D; w. E.; w. F
- 39 — uskok (fali)
- 40 — załamanie, ugięcie
- 41 — zasięg (w linii) widzenia
- 42 — z. łączności radiowej
- 43 — zakłócenia jonosferyczne
- 44 — efekt nocny, zjawisko nocne
- 45 — interferencja, zakłócenia
- 46 — z. przemysłowe
- 47 — czułość
- 48 — blokada zakłóceń, dławik zaporowy
- 49 — moc nadawania
- 50 — selektywność
- 51 — współczynnik dobroci, w. jakości
- 52 — wierność (odtworzenia)
- 53 — wzmacnienie
- 54 — nadajnik/odbiornik, nadbiornik, radiostacja nadawczo-odbiornicza
- 55 — wzmacniacz
- 56 — kwarc
- 57 — generator, oscylator
- 58 — przemiennik widma częstotliwości, przetwornica c.
- 59 — prostownik
- 60 — mikrofon
- 61 — m. nasobny
- 62 — zdalne sterowanie, skrzynka manipulacyjna
- 63 — selektor kanałów, przełącznik zakresów
- 64 — regulacja wzmocnienia, r. głośności
- 65 — przycisk nadawania
- 66 — skrzynka przełączników
- 67 — s. połączeń, s. rozdzielcza
- 68 — przetwornica
- 69 — zasilanie
- 70 — strojenie
- 71 — zdalne s.
- 72 — antena nadawcza
- 73 — a. odbiorcza
- 74 — a. biczowa
- 75 — a. ćwierćfalowa
- 76 — a. bezkierunkowa, a. dookólna
- 77 — a. kierunkowa, a. ramowa, ramka

- 78 — a. parasolowa
- 79 — a. półfalowa
- 80 — a. prętowa, a. mieczowa
- 81 — a. szczelinowa
- 82 — radionawigacja
- 83 — radionamiar
- 84 — radiostacja prowadząca
- 85 — radiolatarnia
- 86 — r. VOR, r. wszechkierunkowa
- 87 — r. bezkierunkowa
- 88 — stożek ciszy, strefa c.
- 89 — r. kursowa
- 90 — wiązka radiolatarni
- 91 — charakterystyka kierunkowa (anteny)
- 92 — (automatyczna) radiobusola, radiokompas
- 93 — antena ramowa, ramka
- 94 — a. pomocnicza
- 95 — wskaźnik kąta kursowego, w. radiowo-magnetyczny
- 96 — nawigacja hiperboliczna, system hiperboliczny
- 97 — impuls pytający
- 98 — i. odpowiedzi
- 99 — opóźnienie
- 100 — system nawigacyjny dalekiego zasięgu
- 101 — radiodalmierz, radioodległościomierz
- 102 — system radionawigacji przy podejściu do lądowania
- 103 — system zbliżania
- 104 — lądowanie według przyrzędów, l. IFR
- 105 — ścieżka schodzenia
- 106 — nadajnik ścieżki (schodzenia)
- 107 — lokalizator, radiolatarnia kursowa
- 108 — antena ścieżki
- 109 — a. kursowa
- 110 — znacznik (odległości), marker
- 111 — z. zewnętrzny, m. z.
- 112 — z. środkowy, m. ś.
- 113 — z. wewnętrzny, m. w.
- 114 — odbiornik (sygnałów) markera
- 115 — radiolokacja
- 116 — radar, radiolokator
- 117 — impuls
- 118 — długotrwałość impulsu
- 119 — emisja
- 120 — impuls odbity
- 121 — generator impulsu
- 122 — modulator i.
- 123 — ekran (lampy oscyloskopowej)
- 124 — jaskrawość (ekranu)
- 125 — punkcik (na ekranie)
- 126 — podstawa czasu
- 127 — falowód
- 128 — antena paraboliczna
- 129 — osłona radaru, kopułka r., radarowy nos
- 130 — wielozadaniowy radar pokładowy
- 131 — r. przeszukiwania
- 132 — r. meteorologiczny
- 133 — celownik radarowy
- 134 — r. kartograficzny
- 135 — r. kontroli ruchu lotniczego
- 136 — zbliżanie kierowane z ziemi, system GCA
- 137 — zasięg wykrywania
- 138 — zdolność rozdzielcza radaru
- 139 — radar wtórny, transponder, urządzenie odzewowe
- 140 — urządzenie (odzewowe) „swój-obcy”
- 141 — radar Dopplera, r. dopplerowski
- 142 — wysokościomierz radiowy, radiowysokościomierz
- 143 — wskaźnik wysokości
- 144 — elektroniczne środki zakłócające

L'EQUIPEMENT DE RADIO

- 1 — les ondes de radio, les o. radioélectriques
- 2 — la fréquence
- 3 — l(a)amplitude
- 4 — hertz, le cycle par seconde, la période par s.
- 5 — la longueur d'onde
- 6 — la modulation
- 7 — la m. d'amplitude
- 8 — la m. de fréquence
- 9 — la m. de phase
- 10 — la m. par impulsions codées
- 11 — la bande de fréquences, la gamme (de f.)
- 12 — la largeur de bande (de f.)
- 13 — la spectre de f.
- 14 — la fréquence porteuse, la f. de repos
- 15 — les ondes sonores, la f. acoustique, la basse f., la audiofréquence
- 16 — la i. tres basse
- 17 — la basse f., les grandes ondes, l'ondes longues
- 18 — les petites o., l'ondes moyennes
- 19 — l(a)haute f., l'o. courtes
- 20 — la f. très haute, les micro-ondes
- 21 — l(a)ultrahaute-fréquence, la hyperfréquence, l'o. décimétriques
- 22 — l'o. centimétriques
- 23 — l(e)émetteur (radio), le transmetteur
- 24 — l(a)antenne, l(e)aérien
- 25 — le signal
- 26 — le récepteur
- 27 — l(a)émission
- 28 — la réception
- 29 — le circuit oscillant
- 30 — la bande passante
- 31 — la fréquence de résonance
- 32 — l(a)émission d'énergie
- 33 — la propagation des ondes
- 34 — l(a)onde directe, l'o. de surface
- 35 — l'o. d'espace
- 36 — la dissipation d'énergie, l(e)affaiblissement
- 37 — la réflexion ionosphérique
- 38 — la couche D; la c. E; la c. F
- 39 — la distance de saut
- 40 — la réfraction, la diffraction
- 41 — la portée de vision
- 42 — la zone de service
- 43 — les perturbations ionosphériques
- 44 — (le)effet nocturne, l(e)erreur de polarisation
- 45 — l(a)interférence, les parasites
- 46 — les p. industriels
- 47 — la sensibilité
- 48 — la bobine d'arrêt, la b. de choc, la b. de réactance, la self de choc
- 49 — la puissance d'émission
- 50 — la sélectivité
- 51 — la fidélité
- 52 — le facteur de qualité, le f. de surtension
- 53 — l(a)amplification, le gain
- 54 — l(e)émetteur-récepteur, la station émettrice, la station T.S.F.
- 55 — l(e)amplificateur
- 56 — le quartz (piézoélectrique)
- 57 — le générateur, la génératrice, le oscillateur
- 58 — le convertisseur de fréquence, le changeur de f.
- 59 — le redresseur (de courant)
- 60 — le microphone
- 61 — le m. de bouche, le m. de proximité
- 62 — la téléconduite, la télécommande, le pupitre de (télé) commande, le boîtier de c.
- 63 — le sélecteur des gammes
- 64 — le réglage du volume
- 65 — la touche d'émission, le bouton d'é.
- 66 — la table à commutateurs
- 67 — le boîtier (électrique) de distribution
- 68 — le convertisseur, la commutatrice
- 69 — l(a)alimentation
- 70 — l(e)accord, le réglage
- 71 — l(e)a. à distance
- 72 — l(a)antenne, d'émission, l'a. émettrice
- 73 — l'a. de réception, l'a. réceptrice
- 74 — l'a. fouet
- 75 — l'a. quart d'onde
- 76 — l'a. omnidirectionnelle

- 77 — l'a. directionnelle, l'a. directive
- 78 — l'a. en parapluie
- 79 — l'a. demi-onde
- 80 — l'a.-mât, l'a.-sabre
- 81 — l'a. à fente, le guide à fente
- 82 — la radionavigation
- 83 — l(e)angle mesuré par le radiogoniomètre
- 84 — la station de base, la s.-mère
- 85 — le radiophare, la radiobalise
- 86 — le r. omnidirectionnel
- 87 — le r. à émission non dirigée
- 88 — le cône mort, le c. de silence
- 89 — le r.d'alignement
- 90 — le faisceau directeur (de radiophone)
- 91 — la courbe de directivité, la caractéristique de d.
- 92 — la radioboussole, le radio-compas (automatique)
- 93 — l(a)antenne en cadre, le cadre, l'a. directive, l'a. directionnelle
- 94 — l'a. auxiliaire
- 95 — l(e)indicateur d'angle de cap
- 96 — la navigation hyperbolique, le système h.
- 97 — la impulsion d'interrogation
- 98 — la i. de réponse
- 99 — le retard
- 100 — le système de navigation à longue distance
- 101 — le radiotélémetre
- 102 — le système de radionavigation d'approche au sol
- 103 — le système d'approche
- 104 — l(e)atterrissage en P.S.V., l'a. aux instruments, l'a. en aveugle
- 105 — la trajectoire d'approche, la t. d'atterrissage
- 106 — l(e)émetteur de trajectoire de descente
- 107 — l'émetteur de localisation, le radiophare d'alignement
- 108 — l(a)a. de trajectoire d'approche
- 109 — l'a. de localisation
- 110 — la radioborne
- 111 — la radiobalise extérieure
- 112 — la radiobalise moyenne, la radioborne m.
- 113 — la r. intérieure
- 114 — le récepteur marqueur, le r. de balise
- 115 — la radiolocalisation, la radiolocalisation
- 116 — le radar
- 117 — la impulsion
- 118 — la durée d'impulsion
- 119 — l(a)émission
- 120 — l'impulsion à réflexion, l(e)écho réfléchi
- 121 — le générateur d'impulsions
- 122 — le modulateur d'i.
- 123 — l(e)écran de vision, l'é. fluorescent, l'é. radar
- 124 — la luminance (d'écran)
- 125 — l(e)écho lumineux, le point l.
- 126 — la base de temps
- 127 — le guide d'ondes
- 128 — l(a)antenne à réflecteur parabolique
- 129 — le radôme
- 130 — le radar universel (de bord)
- 131 — le r. de poursuite, le r. de traque
- 132 — le r. météorologique
- 133 — le r. d'interception
- 134 — le r. de sitométrie
- 135 — le r. de contrôle régional
- 136 — l(a)approche poste aérien radar, la système d'approche contrôlé du sol, la système GCA
- 137 — la zone de couverture radar, la z.de détection électromagnétique
- 138 — la définition
- 139 — le radar secondaire, le r. identificateur, le système interrogateur-répondeur
- 140 — le r. identificateur, le répondeur d'identification
- 141 — le r. à effet Doppler
- 142 — le radio-altimètre
- 143 — l(e)indicateur altimétrique, l(e)i. d'altimètre
- 144 — le brouillage antiradar, le b. arbitraire, le b. volontaire

minal towarowy z 18 400 m<sup>2</sup> do 27 000 m<sup>2</sup>. Ponadto firmy spedycyjne mają swoje własne powierzchnie składowe: Avia Presto — 3300 m<sup>2</sup>, a Damco Air — 5000 m<sup>2</sup>. Ogólnie, powierzchnia do obsługi przewozu towarów na Schipholu wynosi 57 000 m<sup>2</sup>. Jest to dużo, ale już obecnie nie wystarczy. W 1979 r. rozpoczęto konstrukcję nowego terminalu towarowego KLM o powierzchni składowej 20 500 m<sup>2</sup>. Podobnie jest z magazynami towarowymi. Pierwszy otwarto w 1964 r. w jednym z hangarów. Później ciągle go powiększano i systematycznie budowano nowe magazyny. W związku z ciągle wzrastającym ruchem towarowym, zabrakło miejsca na magazyny w centralnej części portu. Dlatego też w 1979 r. oddano do użytku nowoczesny magazyn o łącznej powierzchni (wraz z biurami) 13 200 m<sup>2</sup>, który umieszczono jednak na starym Schipholu Wschodnim, gdzie mieszczą się hangary i całe zaplecze techniczne. Powierzchnia wszystkich magazynów przewozu towarów wynosi obecnie 37 000 m<sup>2</sup>.

O powodzeniu Schipholu jako jednego z centrów przewozu towarów decyduje jego położenie w Europie. Jest on świetnym miejscem dla coraz popularniejszego i, co najważniejsze, tańszego systemu tzw. transportu łamanego. Np. frachtowce z USA są rozładowywane na Schipholu. Część towarów z takiego samolotu, przeznaczona dla Holandii jest przewożona samochodami do swych miejsc przeznaczenia. Towary dla innych krajów europejskich są sortowane i łączone z innymi, zmagazynowanymi na Schipholu a przeznaczonymi dla tych samych krajów. Umożliwia to maksymalne wykorzystanie samolotów i w związku z tym osiaganie znacznych oszczędności.

Cały proces obsługi przewozu towarów na Schipholu jest wspaniale zorganizowany i w znacznej mierze zautomatyzowany, a poszczególnymi etapami tej obsługi zajmują się wyspecjalizowane firmy.

#### Drogi startowe

W 1959 r. rozpoczęto prace nad rozbudową istniejących dróg startowych, aby sprostać wymaganiom nowego rozdziału w lotnictwie cywilnym. Rozpoczęła się era wielkich, o coraz większej masie, samolotów odrzutowych. W 1958 r. pojawił się radziecki odrzutowiec pasażerski Tu-104A (71 t), a rok później amerykański Boeing 707 (141 t). Zmieniły się więc wymagania w stosunku do dróg startowych.

Dla portów depresyjnych (Schiphol leży ok. 4 m poniżej poziomu morza) wystarczają krótsze drogi startowe — od 3000 m. Na lotniskach położonych np. 2500 m ponad poziomem morza — powietrze jest bardziej rozrzedzone i dlatego samolot potrzebuje dłuższego rozbiegu, aby wystartować. Tam drogi startowe muszą być więc dłuższe. W związku z tym trzy istniejące drogi startowe na Schipholu wydłużono do 3300 m oraz zbudowano nową drogę o tej samej długości. Prace ukończono w 1968 r. Powstał system czterech jednakowej długości dróg startowych, styjących do siebie i parami równoległych. Umożliwia to jednoczesny start i lądowanie na dwóch drogach. Wzrosła w ten sposób pojemność portu oraz bezpieczeństwo ruchu.

Drogi startowe na Schipholu zbudowane są tzw. metodą warstwową, tzn. składają się z: 5 cm piasku, 40 cm betonu, 13 cm piasku, 15 cm piasku o grubszych ziarnach, 18 cm żwiru, 4 cm materiału wiążącego i 3 cm asfaltobetonu, umocnionego drobno potłuczonym kamieniem (razem 98 cm). Ta wielowarstwowa konstrukcja ma tę zaletę, że przy lądowaniu ogromny ciężar wywierany przez każde koło ma małą powierzchnię, może być rozdzielony i wchłonięty przez kolejne warstwy. Drogi startowe na Schipholu są obecnie dostosowane do najcięższych, latających dziś samolotów cywilnych. Końce dróg startowych są jeszcze dodatkowo umocnione (stacjonarna masa samolotu przygotowującego się do startu, gorące spaliny, wycieki ropy itd.). Wszystkie drogi mają po 45 m szer. + 30 m bocznych bieżni. Drogi do kołowania (oddzielne dla startujących i lądujących samolotów) mają szer. 22,5 m + 17 m. Zarówno drogi startowe, jak i drogi do kołowania są zdrenowane.

System oświetleniowy dróg startowych składa się ze świateł:

— umieszczonych po bokach drogi startowej w odstępach 30-metrowych, znajdujących się 30 m od progu podejścia. Jest ich 220. Są to światła białe, a 600 m przed końcem drogi żółte, ustawione naprzeciwko lądującego lub startującego samolotu i informujące w ten sposób, że kończy się droga;

— umieszczonych w osi drogi w odstępach co 15 m. Są to światła: 300 m czerwone, 600 m czerwone i białe na zmianę, a reszta białe. Nad powierzchnię drogi wystają maksymalnie 10 mm;

— do lądowania — długość 900 m. Zaczynają się one na początku drogi, tworząc dwa równoległe białe pasy, symetryczne do osi drogi. Jest ich 180;

— na progu drogi startowej — dług. 45 m. Umieszczone są w odległości 2 m od siebie. Jest ich 45. Są to światła zielone dla samolotów lądujących i czerwone dla startujących.

Ponadto istnieje system oświetleniowy podejścia przy słabej widoczności.

#### Urządzenia radionawigacyjne

Wszystkie cztery drogi startowe wyposażone są w ILS<sup>3)</sup> II kategorii, ICAO, tzn. że samoloty mogą lądować przy widoczności poziomej 400 m i podstawie chmur 30 m. Wkrótce Schiphol będzie również wyposażony i w ILS kategorii IIIa, dzięki którym można będzie lądować przy widoczności poziomej 200 m.

Ciągle wzrastający ruch na Schipholu i ciąгла rozbudowa portu sprawiły, że pracownicy wieży kontrolnej nie mają bezpośredniego kontaktu wzrokowego z tym co dzieje się na płycie, drogach startowych i drogach do kołowania. Dlatego też wieża kontrolna została zaopatrzona w urządzenie radarowe małego zasięgu (do 5 km), tzw. ASDE — Airport Surface Detection Radar. Dzięki niemu na monitorach widoczne są wszelkie ruchy na drogach startowych i do kołowania oraz na płycie lotniska. Personel zajmujący się samolotami podchodzącymi do lądowania został wyposażony w radar o większym zasięgu (do 110 km), tzw. TAR — Terminal Area Radar. Służy on do ustalania kolejności, w jakiej będą lądować samoloty (szczególnie ważne w godzinach szczytu, gdy wokół lotniska znajduje się wiele samolotów). Odległość między samolotami zbliżającymi się do lądowania wynosi wtedy 5-6 km, lecą one z jednakową prędkością i lądują co 1,5-2 min. W przypadku uszkodzenia ILS, w złych warunkach atmosferycznych radar ten może służyć również do naprowadzania samolotu na pas (instrukcje dawane pilotowi przez kontrolera z wieży). Trzecim typem jest radar dalekiego zasięgu (200 km i więcej), tzw. LDR — Long Distance Radar. Umożliwia on natychmiastowe i pełne zidentyfikowanie oraz określenie pozycji samolotu, znajdującego się w jego polu działania.

Obecnie na Schipholu systematycznie wprowadza się nowy system, tzw. SARP — Signal Automatic Radar Processing. Po naciśnięciu guzika na monitorze pojawiają się: znaki samolotu, jego wysokość, szybkość, typ i ilość paliwa jaką jeszcze dysponuje. Pierwsza faza tego systemu działa na Schipholu od paru lat, a urządzenia drugiej fazy zainstalowano w grudniu 1979 r.

#### Dane statystyczne dotyczące Schipholu

— Z portu Schiphol korzystają 62 linie lotnicze. Amsterdam ma bezpośrednie połączenie ze 184 miastami w 85 krajach.

W 1978 r. na Schipholu obsłużono 270 000 t przewozu towarów, najwięcej na linii Schiphol — N. Jork (38,5 tys. t).

— W 1978 r. najwięcej pasażerów przewieziono na liniach: Europa: Schiphol — Londyn (1 023 570), Ameryka Płn.: Schiphol — N. Jork (380 793), Ameryka Płd.: Schiphol — Paramaribo Surinam (73 238), Afryka: Schiphol — Johannesburg (56 155), Bliski Wschód: Schiphol — Tel Aviv (154 345), Daleki Wschód: Schiphol — Singapur (87 193). Ogółem w 1978 r. Schiphol zarejestrował 9 114 974 pasażerów.

— Na Schipholu istnieje 312 firm lub przedstawicielstw, zatrudniających ogółem 25 616 osób. Biorąc pod uwagę rodziny tych pracowników można sądzić, że ok. 150 000 osób jest w jakiś sposób związanych ze Schipholem.

— Przewóz poczty wzrósł z 14,1 tys. t w 1977 r. do 15,3 tys. t w 1978 r.

— Rekordem odprawionych i przyjętych jednego dnia pasażerów jest 51 332 osób (5.08.1978 r.).

— Z ogólnego obszaru Schipholu (1750 ha) ok. 1000 ha jest użytkowanych rolniczo.

— Parkingi wokół portu mogą pomieścić 10 000 samochodów i autobusów.

— W 1978 r. zużycie energii elektrycznej na Schipholu wyniosło 1112 mln kWh, zużycie wody — 912 000 m<sup>3</sup>, zużycie

<sup>3)</sup> ILS — urządzenie do lądowania przy ograniczonej widoczności niski pułap chmur, mgła, śnieg itd.). Jest to urządzenie radiowe zainstalowane na pokładzie samolotu, np. radiostacja, radiokompas, busola sprężona, pilot automatyczny oraz na ziemi zainstalowane wzduż osi drogi startowej — radiolatarnia, radiolokator, kabel magnetyczny. Dzięki niemu pilot może kierować samolotem i wylądować nawet w złych warunkach atmosferycznych.



## Port lotniczy Amsterdamu – Schiphol (II)

**WITOLD STEFANEK**

### Zwiedzający na Schipholu

Władze amsterdamskiego portu lotniczego otaczają zwiedzających specjalną troską. Już od zarania lotnictwa cywilnego Holendrzy przejawiali głębokie zainteresowanie swoim narodowym przewoźnikiem lotniczym. Każdego roku wiele tysięcy Holendrów gromadziło się tłumnie na Schipholu, aby oglądać odloty i przyloty i w ten sposób zasmakować choć trochę dalekiego świata. Gdy weźmiemy pod uwagę liczbę osób zwiedzających Schiphol stwierdzimy, że był on i nadal jest główną turystyczną atrakcją dla Holendrów w swym kraju.

Już w 1929 r. zaprojektowano tarasy widokowe i udogodnienia dla dobrej obserwacji, zainstalowano stoiska z napojami, zakąskami, pamiątkami i różnymi wydawnictwami. W 1936 r. Schiphol zwiedziło 320 tys. osób, a w 1960 r. już 1,5 mln. Szczytowe dni zwiedzania przypadają na Wielkanoc i Zielone Świątki oraz na czas weekendu, kiedy to liczba zwiedzających dochodzi do 20 000 osób dziennie.

Atrakcją wizyt w wielkim międzynarodowym porcie lotniczym jest panująca tu specyficzna atmosfera. Samoloty różnej wielkości i typów, kolorowy tłum pasażerów z różnych części świata, przedstawiciele towarzystw lotniczych w ciekawych mundurach, ogłoszenia w różnych językach, wszystko to tworzy właśnie tę nie spotykaną gdzie indziej atmosferę. Zwiedzających Schiphol prowadzi dziś czytelną, łatwą do rozpoznania znakami, umieszczoną wzdłuż jezdni prowadzącej do parkingu (2200 samochodów i 110 autobusów). Jezdnia i parking dla zwiedzających są oddzielone od ruchu pasażerskiego. Z parkingu do terminalu prowadzi tunel. Dla zwiedzających przeznaczono III piętro starej części terminalu. Znajduje się tam luksusowa restauracja i bar dla 170 i 150 osób, restauracja samoobsługowa dla 310 osób i restauracja obsługiwana przez automaty dla 250 osób, a także wiele sklepów z pamiątkami, wydawnictwami itp.

Ciągle rośnie liczba pasażerów i pracowników Schipholu. Władze portu muszą więc rozważyć, czy nie należałoby ograniczyć wizyt turystycznych z powodu tłoku, jaki one powodują zarówno na ulicach dojazdowych, jak i w terminalu. Dzienna liczba pojazdów, jadących z lub na Schiphol, wynosi obecnie ok. 40 tys. latem i 30 tys. zimą.

Stosunek władz portu do zwiedzających można więc podzielić na trzy fazy. Dawniej zachęcano ludzi do zwiedzania lotniska wszelkimi sposobami. Gdy port osiągnął duży poziom ruchu, próbowano ustabilizować liczbę zwiedzających. Obecnie stało się niezbędne ograniczenie wizyt.

### Inne ogólne dane o terminalu

#### Wentylacja

Średnia temperatura w terminalu jest ściśle kontrolowana i wynosi 21°C zimą i 24°C latem. Ogólna ilość obiegającego powietrza wynosi 8 mln m<sup>3</sup>/h. Świeże powietrze dostarczane jest kanałami i przewodami w suficie, a powietrze zużyte — odprowadzane również stropem. Cały terminal podzielony jest na 75 stref i w każdej strefie jest oddzielnie kontrolowana temperatura i wilgotność powietrza.

#### System elektryczny i elektroniczny

Na Schipholu zainstalowane są wydzielone stacje transformatorowe, dostarczające energię do budynku terminalu i do pomostów pasażerskich. System oświetleniowy w halach przylotowej i odlotowej oraz w biurach ma moc 500 lx, a na terenie pomostów i poczekalni 300 lx. Dla służby bezpieczeństwa i kontroli celnej zainstalowano system telewizyjny z 20 kamerami i monitorami. Aby zredukować pracę personelu konserwującego i aby w porę zapobiec awariom, zainstalowano centralny system kontroli Geazent (za 2,5 mln

dol.). Na monitorach i przyrządach pomiarowych śledzi się zachowanie instalacji w terminalu.

#### System informacyjny

Nad stanowiskami odpraw, nad wejściami do terminalu i do pomostów, nad stanowiskami odpraw bagażowych oraz w wielu innych miejscach znajdują się tablice informacyjne wykonane przez firmy Elektron i Conrac. Są to elektroniczne tablice typu klapkowego (litery i cyfry znajdują się na ruchomych klapkach) o różnych kształtach i rozmiarach. W szczególnie ruchliwych miejscach umieszczono całe zespoły monitorów telewizyjnych. Ponadto istnieje system znaków graficznych. Znaki żółte przeznaczone są dla informacji podstawowych, zielone — dla informacji pomocniczych i kierunkowych, białe — dla pozostałych informacji.

#### Taśmociągi bagażowe i ruchome schody

Taśmociągi bagażowe są urządzeniami nowego typu, tzw. Triplanar a ich wykonawcą jest firma Rapistan Lande. Głównymi zaletami taśmociągów jest bezpieczeństwo, łatwość zainstalowania i małe zużycie energii.

Ruchome schody i chodniki wykonała firma Otis (ruchome schody tej firmy zainstalowane są na warszawskim dworcu centralnym PKP). Mają one szer. 1,5 m. Ruchome pochylnie mają spadek 12°. Umożliwia to pasażerom swobodny przejazd wraz z bagażem na różne piętra terminalu.

#### Koszty

Ogólny koszt całego terminalu wyniósł 140 mln guldenów (ok. 2 332 400 tys. zł). Kubatura terminalu wynosi 300 000 m<sup>3</sup>, a pomostów pasażerskich 125 000 m<sup>3</sup>. Prace zostały wykonane w terminie oraz zgodnie z przyznanym budżetem.

#### Tereny portu przeznaczone do obsługi towarów

Schiphol stał się jednym z najważniejszych centrów przewozów towarów na świecie i pod tym względem zajmuje czwarte miejsce w Europie, po Londynie, Frankfurtie i Paryżu. W 1978 r. przez Schiphol przewinęło się 269 971 t ładunków.

Terminal służący do przeladunku towarów, zbudowany w 1953 r., musiał być wielokrotnie rozbudowywany, gdyż już w 1966 r. osiągnął swoją maksymalną pojemność i nie mógł być dalej poszerzany. Aby chwilowo poprawić sytuację, rozbito nawet namiot i wtedy całkowita powierzchnia wynosiła 7325 m<sup>2</sup>. Ale i to było zbyt mało. Dlatego z wielką ulgą przyjęto oddanie do użytku w 1967 r. nowoczesnego terminalu do przewozu towarów wraz z 9-piętrowym budynkiem biurowym. Powierzchnia do składowania w tym terminalu wynosiła 18 400 m<sup>2</sup>. W sekcji towarowej nie ma żadnych kolumn ani wsporników, co bardzo ułatwia pracę i zwiększa powierzchnię składową. Olbrzymi dach o powierzchni 1 ha zawieszony jest na stalowych linach o grub. 4 cm. W przypadku obciążenia dachu śniegiem obniża się jego poziom o ok. 1 m. Jeśli śniegu jest zbyt dużo, następuje automatyczne podgrzewanie płyty dachowej i nadmiar śniegu jest odprowadzany w postaci wody. W 9-piętrowym budynku biurowym, połączonym z terminalem towarowym, ma swą siedzibę 50 firm spedycyjnych, natomiast na pomoście łączącym terminal z biurami znajdują się obszernie pomieszczenia kontroli celnej.

Obsługą przewozu towarów na Schipholu nie zajmuje się tylko KLM. Do 1970 r. 10% powierzchni terminalu towarowego zajmowała firma Aero Ground Services. W tym właśnie roku firma przeniosła się do swego własnego budynku o powierzchni składowej 5000 m<sup>2</sup>, powiększonego w 1976 r. do 17 000 m<sup>2</sup>. Równocześnie firma Aero Ground Services przy współpracy KLM powiększyła główny ter-

gazu 35 200 000 m<sup>3</sup>. Takie ilości wody i gazu zużywa 60-ty-sięczone miasto.

— W pobliżu portu znajdują się trzy międzynarodowe hotele: Schiphol Airport Hilton, Ibis i Sheraton.

— Lądowanie samolotu DC-8 na Schipholu kosztuje 1605 guldenów (ok. 26 740 zł), a Boeinga 747 — 4017 guldenów (76 922 zł). Pod względem wysokości opłat Schiphol jest średnim portem europejskim.

Wśród zatrudnionych na Schipholu jest wielu Polaków, a niektórzy z nich pełnią nawet wysokie funkcje: kapitanowie samolotów — p. Bartelski i p. Krasicki oraz p. Hopman-Biernacka, pracująca w dziale odpraw.

### Przyszłość portu lotniczego Schiphol

Zakłada się, że Amsterdam—Schiphol będzie pełnił podobną funkcję w transporcie lotniczym jak Rotterdam w transporcie morskim. Podjęcie takiego przedsięwzięcia jest bardzo ryzykowne, lecz w pełni uzasadnione i prawdopodobne. Amsterdam ma w przyszłości spełniać funkcję europejskiej części pomostu atlantyckiego. Tu właśnie ma się koncentrować główny nurt ruchu lotniczego Europa—Ameryka Płn. A więc nie Londyn czy Paryż, ale właśnie Amsterdam.

Dzisiejsze lotnisko ma już ponad 60 lat i w niezmiennym układzie rozwijane jest na tej samej powierzchni. Każdy kawałek ziemi jest tutaj cenny i nie może być zmarnowany. Zresztą kto inny jak nie Holendrzy, wydzierający od wieków ziemię morzu, potrafili lepiej ocenić jej wartość? Jeśli jest to konieczne, zmienia się starą zabudowę i na jej miejscu wznosi się nowoczesne, funkcjonalne obiekty, dostosowane do aktualnych potrzeb. Dzisiejsza zabudowa nie będzie podlegała już większym modernizacjom, nastąpi jedynie dalszy rozwój i budowa pomieszczeń satelitarnych.

TABLICA. Aktualny i przewidywany wzrost ruchu na Schipholu

Rok	Liczba obsługiwanych samolotów, tys.	Liczba obsługiwanych pasażerów, mln
1970	93	5
1975	125	8
1980	170	13
1985	215	19
1990	270	28
1995	320	39
2000	380	55

W 1989 r. przewiduje się oddanie do użytku nowego terminalu. Miejsce pod jego budowę jest już obecnie zarezerwowane (mieści się tam parking dla zwiedzających). Przepustowość Schipholu wzrosnie wówczas do 35 mln pasażerów rocznie. Przewiduje się, że nowy terminal wystarczy na ok. 10 lat. Obok dzisiejszych terenów do obsługi przewozu towarów na Schipholu Centralnym jest jeszcze dość dużo miejsca.

Zbuduje się tam nowe budynki do przewozu towarów i nową piętę dla samolotów towarowych. Przepustowość

wzrosnie wówczas do ok. 1 mln t towarów rocznie. Natomiast magazyny towarowe zostaną wzniesione na nie zagospodarowanym obecnie fragmencie północno-wschodnim. Obecny system dróg startowych ma przepustowość ok. 300 000 startów i lądowań rocznie. Ocenia się, że powinno to wystarczyć jeszcze przez ok. 20 lat. Zdecydowano jednak, że już wkrótce zacznie się budować piątą drogę startową północ-południe. O jej położeniu zadecydował głównie brak na tym obszarze zamieszkałych osiedli. Już obecnie szuka się także terenów na rozbudowę Schipholu przed i po 2000 r. Jest to przykład doskonałego opracowywania prognoz. Warto zwrócić uwagę, że dalszy rozwój Schipholu odbywać się będzie bez zahamowania ruchu lotniczego.

★

Międzynarodowy port lotniczy w Amsterdamie może być przykładem dla wielu innych państw. Ponieważ Holandia jest krajem małym, postawiono nie na wielkość portu lotniczego, lecz na jego organizację. Powiodło się to całkowicie. Druga sprawa to położenie geograficzne. Z powodu prawie całkowitego braku surowców mineralnych i małej powierzchni, Holendrzy postawili na handel i transport. Posiedli oni również znakomitą umiejętność jak najszerzego wykorzystywania położenia geograficznego swego kraju. Nie stało się to oczywiście nagle. Od wieków rozwijała się flota i handel morski. W rezultacie Rotterdam stał się największym portem morskim świata.

Na początku naszego stulecia pojawiła się nowa szansa — lotnictwo. Dzięki szybkiej decyzji i wspaniałej organizacji Holendrzy maksymalnie wykorzystali, i nadal wykorzystują, tę możliwość. Inwestują w swój jedyny międzynarodowy port lotniczy duże sumy, starają się zawsze o najnowocześniejszy sprzęt i jak najsprawniejszą obsługę i ku ich zadowoleniu przynosi to nadspodziewane efekty. Geneza sukcesu jest niezwykle prosta — perspektywiczne myślenie. Aby nie zostać w tyle, a co więcej — zbierać efekty, trzeba po prostu myśleć w ten właśnie sposób.

Schiphol może być też przykładem dla nas. Warszawa jest również korzystnie położona w Europie. Dlatego Okęcie mogło i nadal może stać się ważnym portem tranzytowym. Ale czy wykorzystaliśmy tę szansę tak jak Holendrzy? Niestety, nie tylko jej nie wykorzystaliśmy, nie wykorzystujemy, ale nic nie wskazuje na to, że w najbliższej przyszłości ją wykorzystamy.

A może skorzystać z amsterdamskich doświadczeń?

### LITERATURA

1. Materiały wydane przez władze portu Schiphol: The Development of Schiphol, The Heart of Schiphol, Annual Report 1978, Amsterdam Airport Schiphol, Amsterdam Airport Schiphol — Gateway to the World, Schiphol — The International Airport of Holland.
2. J. STROUD: Famous Airports of the World (chapter 4, p. 50).
3. Schiphol as Tourist Attraction. *Airport Forum* nr 3, 1973 r.
4. Amsterdam's Gateway to Europe Enlarged. *Airport Forum* nr 4, 1975 r.
5. *Airport Forum*, nr 4, 6, 1977 r., nr 5, 1979 r.
6. Lotnicze porty świata: Amsterdam Schiphol w roku 2000. *TLiA*, nr 3, 1971 r.
7. B. DOSTATNI: Nowoczesność na lotnisku Amsterdam Schiphol. *TLiA*, nr 4, 1972 r.

## Problematyka sprzętu do załadunku samolotów i śmigłowców rolniczych

Mgr inż. TOMASZ DOBEK  
Dr inż. JERZY SIENKIEWICZ

Pracownia Agrolotnictwa  
AR Szczecin

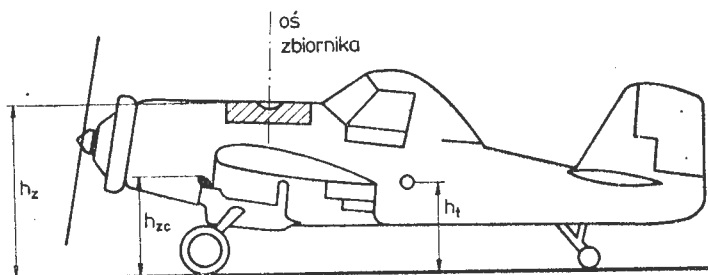
Zwiększanie produkcji rolnej przy jednoczesnym utrzymaniu na stałym poziomie powierzchni użytkowej oraz odpływie ludności wiejskiej do miast jest możliwe dzięki intensywnemu nawożeniu oraz stosowaniu wydajniejszych maszyn. Czynniki te spowodowały wzrost usług agrolotniczych. Wysoka wydajność pracy powoduje, że jeden samolot czy śmigłowiec zastępuje wiele maszyn, ciągników i obsługujących je ludzi oraz pozwala na wykonanie zabiegów w terminach optymalnych. Uzyskanie wysokich efektów jest możliwe jednak dopiero po zastosowaniu całej agrolotniczej linii technologicznej, której głównym, lecz nie

jedynym, elementem jest statek powietrzny. W celu zapewnienia prawidłowego procesu technologicznego, wszystkie urządzenia techniczne biorące w nim udział muszą znajdować się na zbliżonym poziomie technicznym oraz muszą być uwzględnione wzajemne uwarunkowania.

Każda konstrukcja statku powietrznego stawia określone wymagania konstrukcji urządzeń załadowniczych. Zasadniczymi elementami konstrukcyjnymi SP, wpływającymi na rozwiązanie konstrukcyjne urządzeń załadowniczych są:

— dopuszczalna masa środków chemicznych jednorazowo załadowywanych do zbiorników SP —  $m_{ch}$ , kg.

- liczba zbiorników na chemikalia zabudowanych na SP,
- kształt otworu zasypowego zbiornika,
- wysokość otworu zasypowego zbiornika na chemikalia  $h_z$ , mm,



Rys. 1. Sposób wymiarowania samolotu

- wysokość otworu do tankowania paliwa  $h_t$ , mm,
- wysokość tarczy wirnika nad powierzchnią ziemi (dotyczy tylko śmigłowców)  $H_w$ , mm.

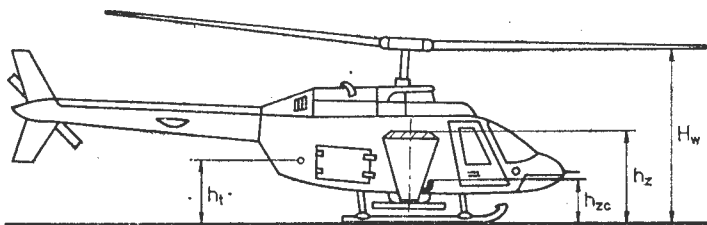
Parametry podstawowych samolotów i śmigłowców stosowanych w Polsce podano w tabl., natomiast sposób ich wymiarowania przedstawiono na rys. 1 i 2.

Podane charakterystyczne wymiary statków powietrznych narzucają określone parametry konstrukcyjne urządzeniom załadunkowym, do których zaliczamy:

- masę środków chemicznych jednorazowo ładowanych na SP (stałych i ciekłych)  $m_{ch}$ , kg,
- maks. wysokość otworu wysypowego urządzenia załadunkowego nad powierzchnią ziemi  $h_{l\ max}$ , mm,
- maks. wysokość urządzenia załadunkowego (istotne przy załadunku śmigłowców przy pracującym wirniku)  $H_l$ , mm,
- wydatek sekundy urządzenia załadunkowego  $q_z$ , kg/s,
- min. odległość bezpieczną (min. odległość między osią otworu zasypowego a elementami urządzenia załadunkowego gwarantującą bezkolizyjny załadunek SP).

Na rys. 3 i 4 przedstawiono sposób wymiarowania urządzeń załadunkowych.

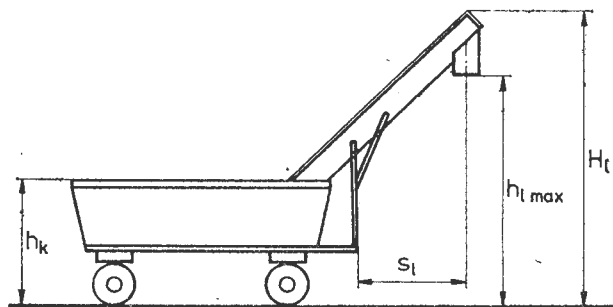
W trakcie prac prowadzonych przez Pracownię Agrolotnictwa IMR AR w Szczecinie stwierdzono następujące wymagania dotyczące konstrukcji statków powietrznych, wynikające z cech urządzeń załadunkowych:



Rys. 2. Sposób wymiarowania śmigłowca

— najkorzystniejszym rozwiązaniem jest jeden otwór zasypowy niezależnie od liczby zbiorników, o możliwie dużym otworze wysypowym,

- otwór zasypowy powinien być umieszczony możliwie nisko nad poziomem ziemi, tak aby znajdował się w polu widzenia operatora urządzenia załadunkowego, tj. na wysokości 1,5÷3 m, a jego lokalizacja powinna zapewnić bezkolizyjny i łatwy dojazd urządzenia załadunkowego do otworu zasypowego; dojazd nie może spowodować uszkodzenia SP (skrzydła, usterzenia i kadłuba) oraz pojawienia się elementów SP,
- otwieranie lub zamykanie otworu zasypowego powinno być wykonywane przez pilota z kabiny.



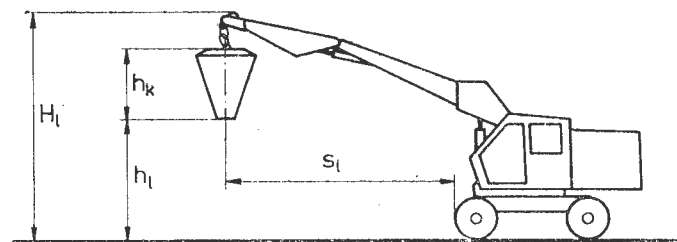
Rys. 3. Sposób wymiarowania urządzenia załadunkowego o stałym wysięgu

Natomiast przy projektowaniu urządzeń załadunkowych powinny być spełnione następujące wymagania:

- duża prędkość transportowa 30÷60 km/h,
- prędkość robocza urządzenia załadunkowego 3÷10 km/h,
- zapewnienie dobrej widoczności operatorowi w czasie dojazdu do SP i załadunku,
- krótki czas załadunku SP,

TABLICA. Parametry konstrukcyjne samolotów i śmigłowców rolniczych stosowanych w Polsce

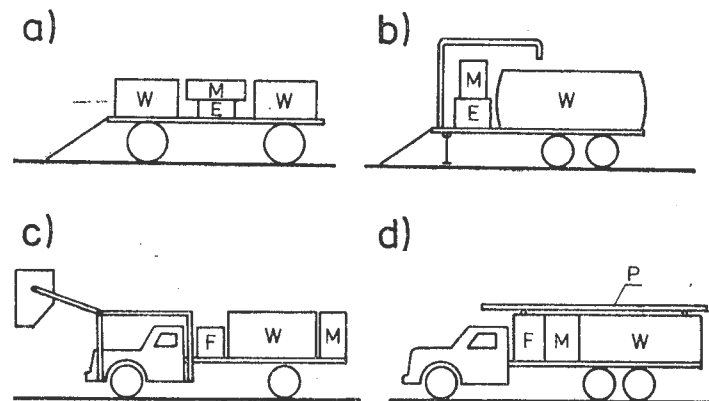
Typ samolotu lub śmigłowca	Udźwig chemikaliów, kg	Liczba zbiorników	Wysokość otworu zasypowego $h_z$ , mm	Wysokość otworu do tankowania paliwa $h_t$ , mm	Wysokość otworu do załadunku cieczy $h_{zc}$ , mm	Wysokość tarczy wirnika $H_w$ , mm
Mi-2	700	2	1500	1150	1500	3750
An-2	1200	1	3400	1750	3400	—
PZL-106A Kruk	1000	1	3200	1400	3200	—
PZL M-15	2200	2	3500	1100	1100	—
Belphegor	1500	1	3100	1500	3100	—



Rys. 4. Sposób wymiarowania urządzenia załadunkowego o zmiennym wysięgu

- krótki czas załadunku urządzeń załadunkowych,
- końcówki przewodów ssąco-tłoczących powinny mieć połączenia szybkozłączne,
- możliwość mieszania cieczy roboczej,
- filtrowanie cieczy roboczej,
- urządzenie załadunkowe powinno mieć własny napęd do ruchów roboczych.

Projektując linię technologiczną załadunku statków powietrznych należy dodatkowo uwzględnić wymagania wynikające ze specyfiki i właściwości fizycznych środków chemicznych przeznaczonych do rozprzestrzeniania. Właściwości fizyczne rozprzestrzenianych środków chemicznych zadecydowały o konieczności stosowania odmiennych urządzeń do załadunku środków stałych i ciekłych.



Rys. 5. Nowoczesne urządzenia do załadunku cieczy: W — woda, M — mieszalnik, F — paliwo, E — silnik, P — ładowisko; a) bateria Spłiska Nova Vés, b) cysterna Mobimix, c) Planemate WS-3000 (+ Ricemaster), d) Port-A-Pad

Załadunek statków powietrznych cieczami roboczymi należy rozpatrywać łącznie z procesem przygotowania tych cieczy, gdyż w większości przypadków są to ciecze nietrwałe pod względem stanu fizycznego, a często i chemicznego. Rozpatrując stosowane dotychczas urządzenia do załadunku środków ciekłych, możemy podzielić je, ze względu na ich generację, na dwie grupy:

- urządzenia dostosowane do potrzeb agrolotnictwa,
- urządzenia specjalistyczne produkowane do potrzeb lotnictwa rolniczego.

Do pierwszej grupy zalicza się motopompy, pompy do ścieków, wozy asenizacyjne (np. wozy Meprozet serii PT stosowane w Polsce) i rozlewacze ciekłych nawozów (cysterna CAS-10 na podwoziu Tatra 148 stosowana w Czechosłowacji). Urządzenia te nie zdają jednak egzaminu. Nie rozwiązują

problemu przygotowania cieczy (brak mieszalnika), występuje konieczność agregowania ze sobą wielu elementów (np. pompa, cysterna, mieszalnik, przewody) oraz konieczność przygotowania cieczy roboczej z całej cysterny ze względu na brak mieszalnika oraz małe prędkości transportowe.

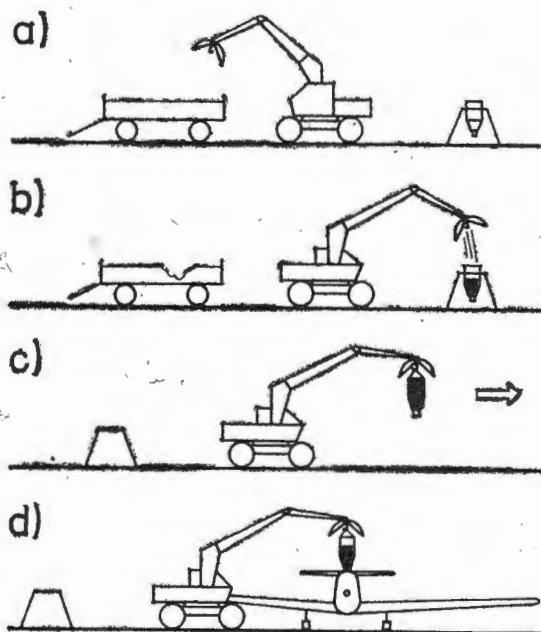
Urządzenia drugiej generacji produkowane specjalnie do potrzeb agrolotnictwa to takie, które pozwalają na szybkie i sukcesywne przygotowanie kolejnych porcji cieczy roboczej i równie szybkie przepompowanie cieczy roboczej do zbiornika statku powietrznego oraz ograniczają kontakt personelu z cieczą roboczą. Urządzenie musi być wyposażone w integralne źródło napędu i mieszadła. Pożądane jest, aby przewody tłoczące podawane były mechanicznie, były wyposażone w przepływomierze i mogły odsysać ciecz pozostałą w przewodzie po zaprzestaniu ładowania.

W czasie pracy na lądowisku operacyjnym mniejszą rolę odgrywa fakt, czy jest to urządzenie samojezdne, czy przyczepiane. Natomiast przy przebazowywaniu przewagą zyskują urządzenia samojezdne lub agregowane z samochodem.

Pierwsze urządzenia tej generacji do załadunku cieczy nie spełniły tych wymagań i dlatego nie weszły do powszechnej eksploatacji (Avio-Mix i Nenstadt w NRD, AP-800 i AP-1000 w Polsce). Nowsze rozwiązania konstrukcyjne pozwoliły już na spełnienie większości wymagań. Przykładowe urządzenie tej grupy przedstawiono na rys. 5.

Bateria Spisška Nova Věs (rys. 5a), produkcji czechosłowackiej, to podwozie przyczepy ciągnikowej, na którym zamontowano dwa zbiorniki na wodę po 2 m<sup>3</sup> każdy, a między nimi motopompę i mieszalnik. Czas załadunku 600 dm<sup>3</sup> wy-

kiem paliwa oraz ładowarką do materiałów sypkich Rice-master, tworząc zespół, który można by już nazwać kombajnem załadunkowym dla samolotów.



Rys. 8. Kolejne fazy pracy ładowarki w metodzie Löwenbergera

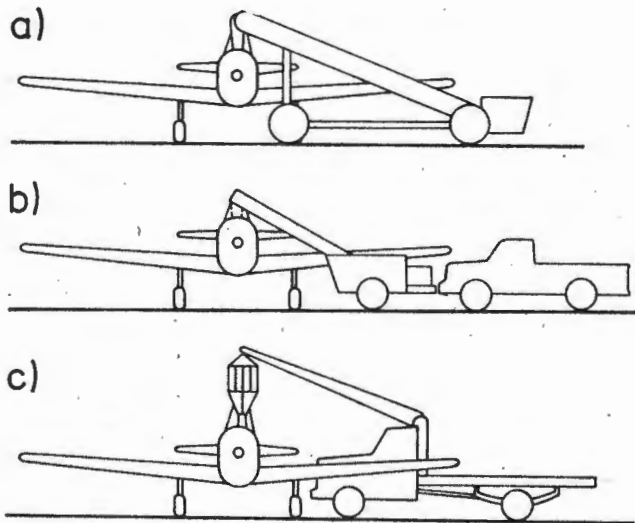
Port-A-Pad (rys. 5d), produkcji USA, stanowi podobne urządzenie, w którym jedynie zamiast ładowarki Ricemaster zamontowane jest lądowisko o wymiarach 4,88 × 4,88 m przystosowane do przyjmowania śmigłowców o masie do 1520 kg i średnicy wirnika do  $\phi$  10,2 m (największym śmigłowcem, który może korzystać z tego lądowiska jest Bell 206 B Jet Ranger). Zbiornik na wodę ma 5,7 m<sup>3</sup>, a mieszalnik 1,9 m<sup>3</sup> pojemności. Urządzenie to można by nazwać połowym heliportem.

Załadunek statków powietrznych cieczami został już rozwiązany, lecz załadunek materiałów sypkich stanowi jeszcze duży problem. Higroskopijność oraz tendencja do zbrzylenia się nawozów jest źródłem wielu kłopotów w czasie załadunku statków powietrznych. Aktualnie istnieją dwie możliwości załadunku statków powietrznych:

- stacjonarnymi urządzeniami załadunkowymi, do których samolot musi dokołować, co zmusza pilota do bardzo precyzyjnego zatrzymania samolotu,
- przejezdными (mobilnymi) urządzeniami załadunkowymi, które dojeżdżają do statku powietrznego po jego zatrzymaniu.

Urządzenia stacjonarne mogą być stosowane tam, gdzie samolot o dużym udźwigu rozprzestrzenia nawozy na wielkich arealach, operując ze stałego lądowiska bazowego. System ten jest opisywany w wielu publikacjach radzieckich. Ze względu na system gospodarczy, wielkie monolityczne uprawy i strukturę przestrzenną nie może być opłacalny w innych krajach.

Większość krajów świata skłania się do korzystania z przejezdnych urządzeń załadunkowych, co jest związane ze stosowaniem samolotów na niewielkich polach, o zróżnicowanej strukturze upraw. Na rys. 6 przedstawiono kilka systemów przejezdnych urządzeń załadunkowych.

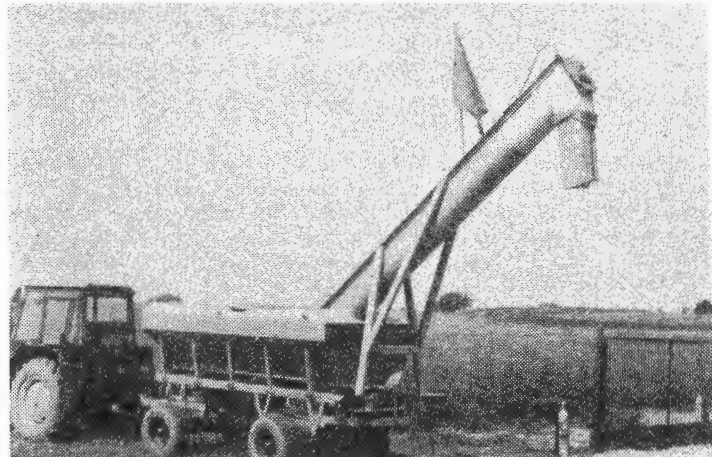


Rys. 6. Systemy załadunku samolotów materiałami sypkimi: a) przenośnikiem taśmowym, b) przenośnikiem ślimakowym, c) transportem grawitacyjnym

nosi 40-50 s. Wadą tego urządzenia jest mała prędkość transportowa oraz ręczne podawanie przewodów.

Cysterna Mobimix (rys. 5b), produkcji węgierskiej, ma poliesterowy zbiornik na wodę o pojemności 8 m<sup>3</sup>, dwa mieszalniki po 600 dm<sup>3</sup> każdy, silnik napędzający, mechaniczny wysięgnik podający przewód tłoczący.

Urządzenie Planemate WS-3000 (rys. 5c), produkcji USA, ma zbiornik na 6,8 m<sup>3</sup> wody i mieszalnik 1325 dm<sup>3</sup>. Jest ono montowane na podwoziu samochodowym łącznie ze zbiorni-

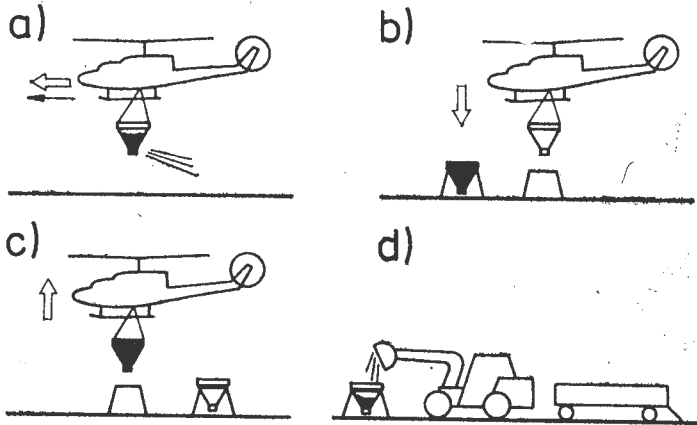


Rys. 7. Urządzenie załadunkowe Tytan do załadunku samolotów materiałami sypkimi



Rys. 9. Urządzenie załadunkowe Tur-2 do załadunku śmigłowców materiałami sypkimi

Stosowanie przenośników taśmowych w urządzeniach przejezdnych nie zdało egzaminu (rys. 6a). Urządzenia te mają ograniczoną manewrowość, utrudniony załadunek kosza. Zastosowanie tego typu urządzeń jest szczególnie utrudnione przy załadunku statków powietrznych mających dwa zbiorniki (PZL M-15 Belphegor, Britten Norman BN-26 Islander, większość śmigłowców). Należy także zwrócić uwagę, że zarówno prąd zaśmigłowy samolotu, a tym bardziej strumień podwornikowy śmigłowca powodują porywanie cząstek nawozu z przenośnika, co wymaga wyłączenia silników podczas załadunku. Przedłuża to czas postoju samolotu na ziemi i całkowicie wyklucza współpracę śmigłowca z przenośnikiem taśmowym. Toteż w praktyce przenośniki



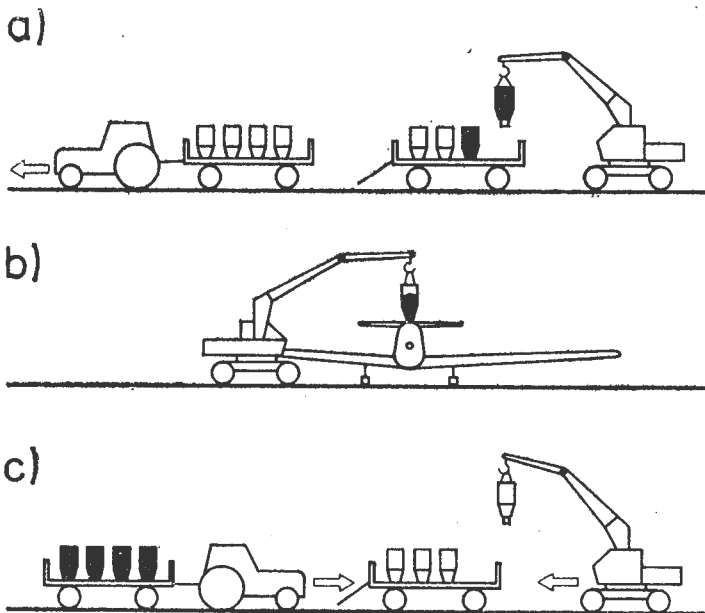
Rys. 10. Kolejne etapy załadunku zbiornika podwieszanego do śmigłowca

te nie są stosowane jako przejezdne urządzenia załadunkowe, mogą natomiast wchodzić w skład urządzeń stacjonarnych.

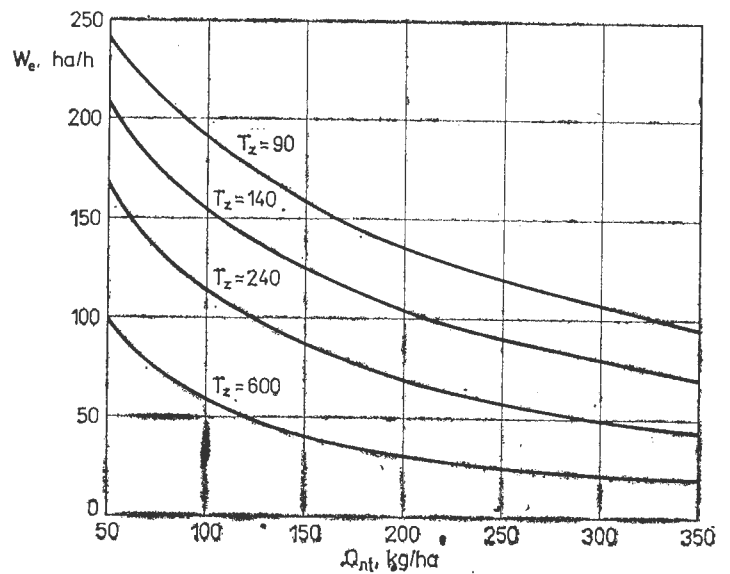
Przenośniki ślimakowe (rys. 6b) stosowane są do załadunku samolotów i śmigłowców w różnych krajach świata. Charakteryzują się one dość powolnym załadunkiem ( $100 \div 125 \text{ s/Mg}$ ), małą energochłonnością i ograniczoną wysokością załadunku. Spośród stosowanych na świecie ładowarek można wyodrębnić:

- nabadowane na nośniku narzędzi (np. SFS-30-6 produkcji NRD, stosowany do załadunku śmigłowca K-26),
- przyczepy z własnym silnikiem napędzającym przenośnik ślimakowy, dopychane do samolotu przez samochód (np. amerykański Hood, rys. 6c),
- jako przyczepy zagregowane z ciągnikiem rolniczym, pobierające napęd od WOM ciągnika (np. polski N 010 Tytan, rys. 7). Ten wariant wykazuje jednak wiele wad i nie powinien być w przyszłości stosowany.

Na rys. 6c przedstawiono ładowarkę, w której wykorzystuje się zasadę grawitacyjnego przeładunku. Załadunek ten charakteryzuje się największą wydajnością (najkrótszy czas załadunku wynoszący  $15 \div 25 \text{ s/Mg}$ ), ale również największą energochłonnością, najwyższymi kosztami inwestycyjnymi.



Rys. 11. Kolejne fazy pracy ładowarki w systemie pojemnikowym ESA (AR Szczecin)



Rys. 12. Zmiana wydajności eksploatacyjnej samolotu An-2 w zależności od dawki rozprzestrzenianych środków chemicznych oraz czasu przygotowania naziemnego

Wykorzystywane mogą być samojezdne dźwigi, koparki i hydrauliczne ładowarki. Przykładem wielostronnego wykorzystania dźwigu może być stosowana w NRD tzw. metoda Löwenbergera. W metodzie tej na haku między szczękami chwytaka zawieszony jest kosz zasypowy. Po opróżnieniu kosz odstawiany jest do specjalnego stojaka, a dźwig za pomocą chwytaka napełnia kosz zasypowy następną porcją nawozu (rys. 8). Przykłady stosowanych ładowarek grawitacyjnych to:

- przystosowana koparko-ładowarka (T-174/2, NRD),
- przystosowana koparka samojezdna (TY-45 Poclairn),
- samojezdna ładowarka samochodowa (Ricemaster, Taskmaster, USA).

Do grawitacyjnego załadunku śmigłowców służy w Polsce przystosowana ładowarka czołowa nabadowana na ciągnik rolniczy (TUR-2, rys. 9). Przy stosowaniu nawożenia za pomocą śmigłowców wyposażonych w podwieszane zbiorniki wymienne, zamiana zbiorników następuje podczas zawisu śmigłowca. Zbiornik pozostawiony na ziemi napełniany jest zazwyczaj za pomocą ładowarki hydraulicznej (rys. 10).

Podsumowując stan obecny można powiedzieć, że świat potrzebuje przede wszystkim przejezdnych urządzeń załadunkowych. Spośród różnych systemów, największą wydajnością charakteryzują się urządzenia, w których wykorzystano zasadę grawitacji, co daje znaczną przewagę nad innymi urządzeniami, mimo wyższych kosztów zakupu i większej energochłonności.

Autorzy proponują stosowanie metody ESA (rys. 11) opracowanej przez Pracownię Agrolotnictwa AR w Szczecinie, polegającej na stosowaniu koparko-ładowarki T-174/2 współpracującej z zestawem wymiennych koszy załadunkowych (kontenery elastyczne o ładowności równej udźwigowi samolotu). Urządzenie załadunkowe stosowane w tej metodzie nadaje się do wszystkich typów samolotów jedynie pod warunkiem stosowania koszy załadunkowych o ładowności zgodnej z udźwigiem samolotu.

Efekty, jakie uzyskuje się dzięki usprawnieniu i skróceniu czasu załadunku można zilustrować następującym przykładem. Najczęściej stosowanym w Polsce urządzeniem do załadunku samolotu An-2 jest ładowarka na bazie rozrzućnika nawozów i wapna Tytan. Czas przygotowania naziemnego, czyli czas od dotknięcia przez samolot kołami ziemi, poprzez kołowanie, załadunek aż do ponownego oderwania się kół od ziemi, dla sprawnego organizacyjnie i technicznie załadunku wynosi średnio 240 s. Trzeba pamiętać, że ładowarka na bazie Tytana jest bardzo zawodna, przez co czas przygotowania naziemnego wynoszący 10 min nie należy do rzadkości. Skrócenie czasu przygotowania naziemnego do 140 s (w NRD czas ten wynosi  $60 \div 90 \text{ s}$ ) pozwala na zwiększenie wydajności samolotu w granicach  $30 \div 50 \text{ ha/h}$  w zależności od dawki rozprzestrzenianych środków chemicznych. Na rys. 12 przedstawiono wpływ czasu przygotowania naziemnego na wydajność samolotu An-2. Z przykładu wynika, że poprawa załadunku rolniczych samolotów i śmigłowców jest poważnym źródłem zwiększania efektywności wykorzystania tego sprzętu oraz poprawienia ich efektów ekonomicznych. Należy pamiętać, że nawet najdoskonalszy samolot czy śmigłowiec nie uzyska dobrych efektów bez zastosowania całej agrolotniczej linii technologicznej.

## Jeszcze o samolocie CSS-13

Mgr inż. ANDRZEJ GLASS

Dodatkowe materiały na temat samolotu CSS-13 uzyskane po napisaniu artykułów zamieszczonych w TLiA 10/80 i 11/80 pozwalają rozszerzyć informacje o poszczególnych jego wersjach, co czynię poniżej.

### O wersji łącznikowej

W dniach od 2 do 26 marca 1953 r. w Instytucie Lotnictwa zostały przeprowadzone Państwowe Próby Kontrolne samolotu CSS-13 w wersji łącznikowej. Próby w locie na lotnisku Okęcie wykonał inż. pil. dośw. Andrzej Abłamowicz na egzemplarzu samolotu nr 42097 zbudowanym na początku 1953 r. w WSK-Okęcie. Wg instrukcji samolotu CSS-13 masa własna samolotu miała wynosić 770 kg (wg warunków technicznych — 737 kg), zaś ważenie wykazało masę samolotu 825 kg wraz z podstawą k.m. i wyrzutnikami bombowymi. Podczas prób samolot osiągnął prędkość maksymalną 155 km/h zamiast 150 km/h, zaś śmigło WSK WD-1 pozwalało na osiągnięcie przez silnik M-11D 1880 obr/min zamiast 1760 obr/min. Okazało się, że pomierzona przez wytwórnię WSK-Kalisz moc maksymalna silnika wynosi 102,2 kW (138,6 KM) zamiast 92 kW (125 KM). Przeprowadzono porównanie z innymi egzemplarzami CSS-13. Samolot nr 036, którego silnik wg wytwórni miał moc 101,8 kW (137,8 KM) rozwijał prędkość 155 km/h, zaś samolot nr 037 z silnikiem o mocy 98 kW (132,5 KM) — prędkość 150 km/h. Zbiornik mieścił 195÷200 l paliwa. Okresy międzyremontowe płatowca i silnika wynosiły 500+400+400 h, czyli łączna żywotność samolotu wynosiła 1300 h. Pomiar wykazały, że wysokość samolotu na ziemi wynosi 3,0 m zamiast 3,1 m, zaś w linii lotu 3,3 m zamiast 3,5 m.

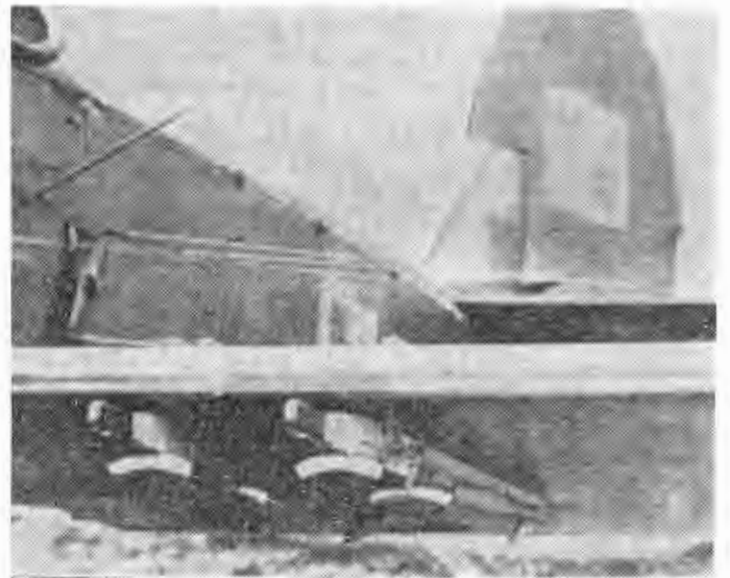


Rys. 1. Łącznikowy CSS-13 nr fabr. 42097 z uzbrojeniem. Fot. ILOT.



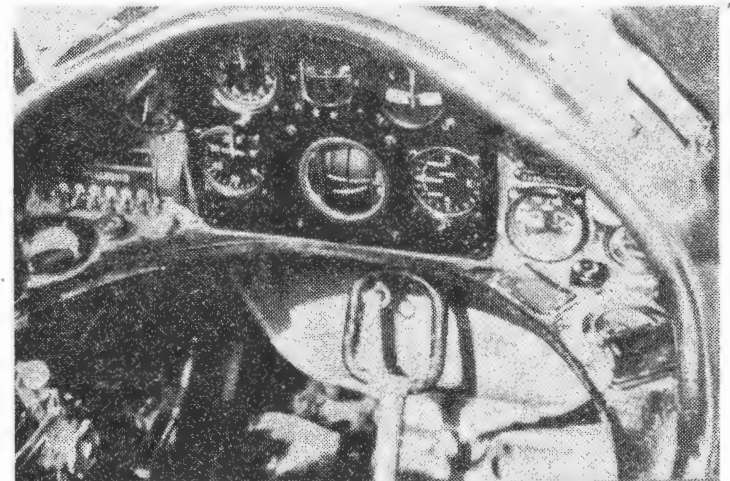
Rys. 2. Zabudowa k.m. i celownik bombowy na CSS-13. Fot. ILOT.

Uzbrojenie samolotu stanowiły: podstawa k.m. oraz zakładany k.m. i wyrzutniki bombowe. Podstawa składała się z piramidki spawanej z trzech rur stalowych i głowicy obrotowej z wysięgnikiem, na którym w widlastym uchwycie z zamkiem mocowano k.m. Szkas kal. 7,62 mm. Masa k.m. wynosiła 24 kg. Sześć wyrzutników bombowych typu Der-7 było zamocowanych następująco: 2 pod kadłubem i po 2 pod każdym skrzydłem. Wyrzutnik składał się z drewnianej belki z okuciami mocującymi wyrzutnik do samolotu, ze śrubowymi uchwytami bomby w przedniej części belki i z zamkiem bombowym w środkowej części belki oraz

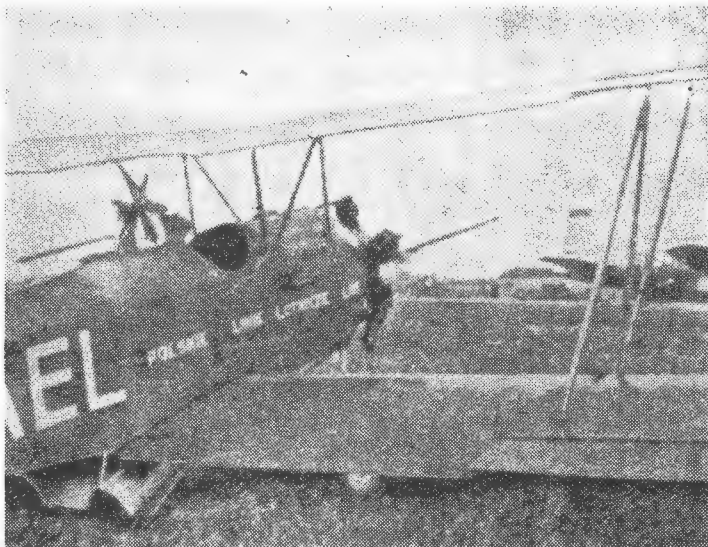


Rys. 3. Wyrzutniki bombowe na CSS-13. Fot. ILOT.

uchwytem ograniczającym na końcu belki. Zamki wyrzutników były uruchamiane linkami stalowymi, za pomocą gałek wyzwalających na ścianach bocznych tylnej kabiny (po 3 gałki na każdej burcie). Pierwsza (przednia) gałka uruchamiała wyrzutnik skrzydłowy zewnętrzny, druga — wewnętrzny, a trzecia — podkadłubowy. Na prawej burcie tylnej kabiny na zewnątrz znajdował się celownik składający się ze stałego kołka celowniczego i przestawialnej (w zależności od wysokości lotu) dźwigni z zapadką i z drugim



Rys. 4. Tablica przyrządów CSS-13. Fot. B. Koszewski



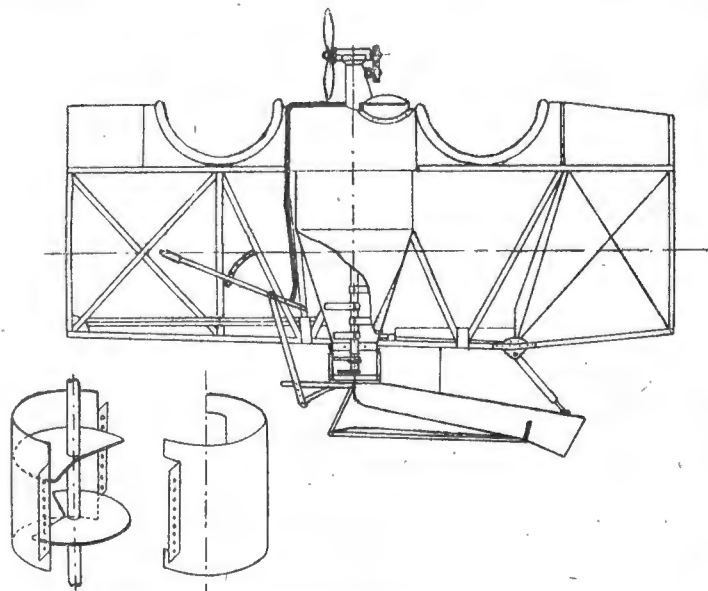
Rys. 5. Wiatraczek napędzający urządzenie opylające i dysze rozpylające

kołkiem celowniczym. Celowanie odbywało się przez otwór w dolnym płacie (między dźwigarami) przy kadłubie. Za tylną kabiną znajdowała się podstawa na fotoaparata, a w dolnym pokryciu kadłuba okrągły otwór zamykany przesłonami za pomocą bowdena.

### O wersji rolniczej

Niezbyt doskonała konstrukcja rodzimych urządzeń rolniczych stosowanych na samolotach Li-2 i Piper oraz egzemplarzu doświadczalnym Po-2 spowodowała, że sięgnięto do konstrukcji wypróbowanych w Związku Radzieckim. Był to opylacz AP i opryskiwacz AOD-C2.

Urządzenie opylające AP (aeropył), odmiana z 1946 r., miało zbiornik o pojemności 278 l z otworem wysypowym od góry, umieszczony w drugiej kabinie. Nad zbiornikiem był zamocowany 6-łopatkowy wiatraczek z przekładnią redukcyjną służący do napędu dozownika i mieszadła. Przy obrotach 1500÷1800 na minutę wiatraczek pobierał 0,45 kW mocy. Do wałka mieszadła, umieszczonego pionowo w zbiorniku, było zamocowane 6 płaskich spiralnych sprężyn, które początkowo okręcając się wokół wałka spulchniały proszek znajdujący się w pobliżu wałka, a w miarę wysypywania proszku rozkręcały się stopniowo spulchniając resztę proszku. Do ciężkich proszków liczbę sprężyn zmniejszano. Zbiornik od dołu był zakończony rurowym dozownikiem. Dozownik składał się z dwóch poziomych tarcz zamocowanych do dolnej części wałka mieszadła. Tarcza górna miała sektorowe wycięcie rzędu 180°, dolna 90°. Wycięcia nie znajdowały się nad sobą. Pomiędzy tarczami znajdowały się pionowe płytki zgarniające. Podczas każdego obrotu dozownika była odmierzana jednakowa porcja proszku. Zmieniając liczbę płytek zgarniających można było regulować wyda-



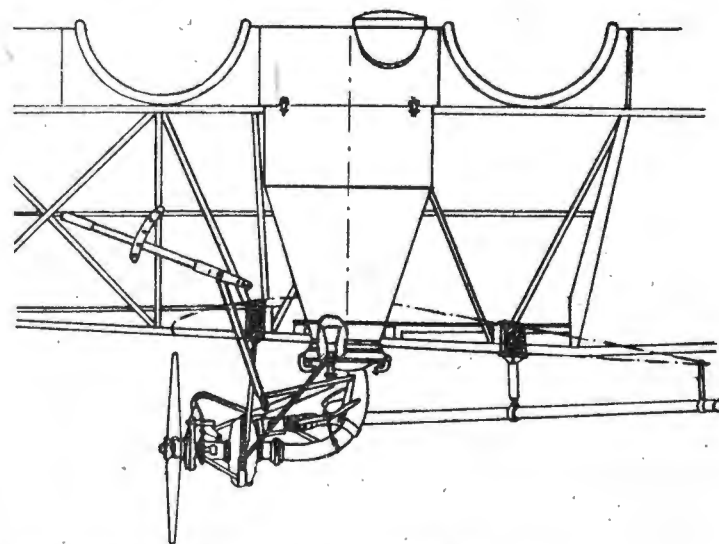
Rys. 6. Schemat urządzenia opylającego

tek proszku. Urządzenie dawkujące wykonywało 50÷60 obr/min. Istniała też odmiana dozownika z regulowaną odległością tarcz (a przez to pojemnością dozownika) i z przegrodą z pasków, dostosowującą się do rozstawu tarcz. Poniżej dozownika była umieszczona dysza rozpylająca mająca postać deflektora, czyli połówki dyszy Venturiego i działała jako dyfuzor. Pozwalała ona na osiągnięcie smugi o szerokości rzędu 20÷25 m. Dźwignia w kabinie pilota (na lewej burcie) służyła do uruchamiania wiatraczka oraz otwarcia gardzieli wysypowej. Masa urządzenia wynosiła (wg polskich publikacji) 29 kg, wg radzieckich 46 kg ze zbiornikiem.

Do urządzenia opryskującego AOD-C2 wykorzystywano zbiornik od AP po zdemontowaniu wiatraczka, mieszadła i dozownika. W miejsce dozownika zakładano pompę odśrodkową napędzaną 4-łopatkowym wiatraczkiem o 3000 obr/min i mocy 1,8 kW, umieszczonym pod kabiną pilota. Opryskiwanie odbywało się przez rury (umocowane pod dolnymi skrzydłami), na których znajdowało się 8 rozpryskiwaczy z wymiennymi dyszami kilku wielkości (np. z otworem 3 mm i 4 mm). Masa urządzenia wynosiła 35 kg. Próby z opryskiwaniem sadów nie dały u nas zadowalających wyników i chociaż samo urządzenie oceniono pozytywnie, nie znalazło ono szerszego zastosowania.

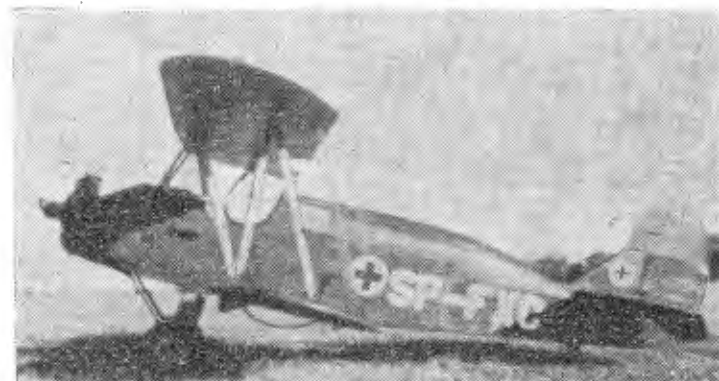
### O wersji sanitarnej

Oprócz opisanych w TLiA 11/80 wersji S-13 produkowanej na Okęciu i przerabianej w ZSLS w Poznaniu istnia-



Rys. 7. Schemat urządzenia opryskującego

ła trzecia odmiana tego samolotu. Powstanie jej należało wiązać z egzemplarzem Po-2S, który stał się samolotem sanitarnym w Polsce, najprawdopodobniej w ZSLS w Poznaniu. Otóż samolot Po-2 nr fabr. 01008 zbudowany w 1947 r. w ZSRR nie przypominał radzieckich Po-2S, które charakteryzował zmieniony układ słupków wspierających baldachy górnego płata. Otrzymał on obudowę kabiny chorego zbliżoną do obudowy S-13, choć nie identyczną. Min. ma ona tylko okna boczne w kabinie lekarza i nie ma małego okienka dla chorego. Natomiast kabina pilota jest otwarta i zakończona idącą w górę linią łukową jak w radzieckich Po-2S. Samolot ten cywilne lotnictwo sanitarne otrzymało na początku 1956 r. i był to chyba pierwszy Po-2 przerobiony



Rys. 8. Sanitarny S-13 SP-FXC z otwartą kabiną pilota. Ze zbiorów IKCSP

przez ZSLS na sanitarkę. Otrzymał on znaki rejestracyjne SP-AXY. Dalsze egzemplarze CSS-13 i Po-2 przerobione przez ZSLS na S-13 różniły się od S-13 z Okęcia tylko brakiem pierścienia Townenda na silniku. W 1958 r. SP-AXY został skasowany, a w ZSLS w Poznaniu powstał identyczny samolot w wyniku przebudowy egzemplarza CSS-13 nr fabr. 49-089. Samolot ten, przejęty przez cywilne lotnictwo sanitarne, otrzymał oznaczenie S-13 i znaki SP-FXC. Był on w użyciu od 1958 r. do 1967 r. Identyczność obu samolotów oraz ten sam okres kasacji jednego i powstania drugiego sugerują, że kasując samolot SP-AXY wykorzystano elementy konstrukcji jego wersji sanitarnej do przebudowy SP-FXC. Inaczej trudno wytłumaczyć dlaczego ZSLS po przebudowaniu ponad 30 CSS-13 na S-13 w latach 1956-1957 ten egzemplarz przebudowała wg bardziej prymitywnego wzoru. Możliwe, że świadkowie przeróbki tych egzemplarzy mogliby rzucić dodatkowe światło na ten problem.

Dane techniczne CSS-13

	Wersja łącznikowa *)	Wersja rolnicza
Masa własna	825	797 kg
Masa załogi	160	80 kg

Masa paliwa	140	90 kg
Masa oleju	12	13 kg
Masa akumulatora	14	— kg
Masa k.m.	24	— kg
Masa środków chem.	—	300 kg
Masa całkowita	1175	1280 kg
Prędkość maks.	155	130 km/h
Prędkość przelot.	125	110 km/h
Prędkość min.	70	78 km/h
Wznoszenie	3	0,8 m/s
Pałap	3350	1300 m
Rozbieg	100**)	370 m
Dobieg	125**)	205 m
Zużycie paliwa	37	37 l/h
Zasięg	625	260 km

\*) dane wersji łącznikowej wg pomiarów Instytutu Lotnictwa  
 \*\*) przy wietrze czołowym 2 m/s.

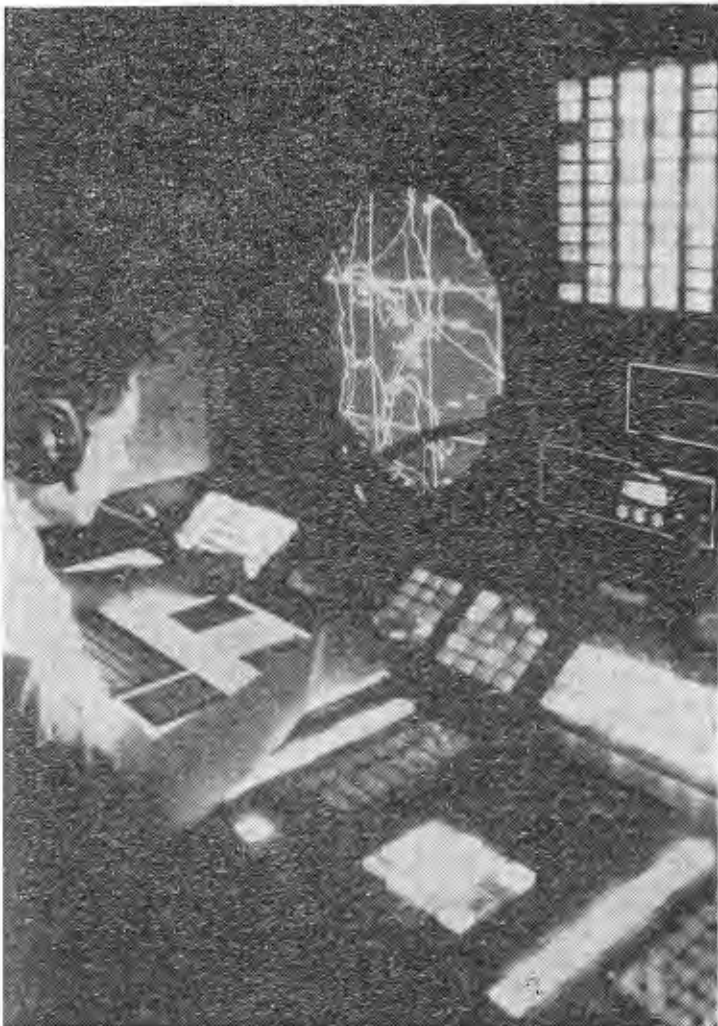
#### LITERATURA

1. Protokół z Państwowych Prób Kontrolnych samolotu CSS-13. Instytut Lotnictwa. Warszawa 1953 r.
2. W. LEJA: Samolot bohater. MON. Warszawa 1966 r.
3. S. MINORSKI: Lotnictwo w służbie rolnictwa i leśnictwa. PWRiL. Warszawa 1951 r.
4. S. MINORSKI: Samolot nowoczesna maszyna rolnicza. WK. Warszawa, 1953 r.

## NOWOŚCI TECHNICZNE

### System obrony przeciwlotniczej firmy Siemens

Na ubiegłorocznej wystawie lotniczej w Hanowerze firma Siemens pokazała między innymi swymi urządzeniami ruchomy system do wykrywania nisko lecących celów i optymalnego kierowania środkami ich zwalczania o nazwie SILLACS (Siemens Low Level Air Defence Control Sy-



stem). System składa się z kilku — najwyżej ośmiu — impulsowych radarów dopplerowskich o zasięgu do 90 km i wysokim stopniu integracji oraz centrali, którą można

umieścić w dowolnie dużej odległości od czujników, tj. urządzeń radarowych. W centrali dokonuje się zbierania danych w celu przedstawienia na ekranie ogólnej sytuacji w powietrzu z rozróżnieniem „swoj-oby” oraz wybranego w zależności od zadania fragmentu sytuacji z ciągłym obliczaniem danych i komputerowym kierowaniem środkami obrony. Urządzenia łącznościowe zapewniają rozmowy i przekazywanie danych między centralą, stanowiskami czujników i środkami obrony oraz podległymi służbami. Urządzenia kontrolne zapewniają szybkie uruchomienie i sprawną pracę systemu po jego zainstalowaniu na nowym miejscu. SILLACS został zamówiony przez wiele krajów — pierwsze systemy miały być dostarczone w połowie 1980 r.

W.K.

### Nowe metody kierowania pociskami

Amerykańskie siły powietrzne realizują program Tactical Global Positioning System (TGPS) polegający na wykorzystaniu satelitów NAVSTAR do kierowania pociskami dalekiego zasięgu ziemia-ziemia i woda-ziemia oraz pociskami powietrze-ziemia typu Cruise. System kierujący oparty na TGPS i nawigacji bezwładnościowej zapewnia największą dokładność i niezależność od warunków meteorologicznych, a także odporność na zakłócenia ECM, ponieważ zakodowane sygnały GPS przekazywane przez satelity NAVSTAR pozwalają na zastosowanie w pociskach całkowicie pasywnego odbiornika.

Firmy Goodyear Aerospace, Raytheon i Honeywell opracowują na zlecenie ministerstwa obrony USA nowy typ pocisków sterowanych za pomocą promieniowania podczerwonego lub ograniczonego systemu radarowego, które mają zastąpić pociski kierowane laserem. Nowe pociski są wyposażone w głowicę celowniczą, odtwarzającą za pomocą promieniowania podczerwonego obraz celu, który następnie jest porównywany z obrazem i innymi danymi celu zaprogramowanymi na wymiennej karcie. System ten, nazwany Fire-and-forget, jest niezależny od warunków meteorologicznych i niewrażliwy na zakłócenia ECM. Pozwala on samolotowi na równoczesne odpalenie wszystkich pocisków i natychmiastowe oddalenie się — pociski samoczynnie kierują się do wybranych celów. Firmy, które dotychczas pracowały nad pociskami kierowanymi laserem, jak Martin Marietta, Hughes, Rockwell International i Texas Instruments, zamierzają przestawić się na system Fire-and-forget.

Pokrewną dziedzinę reprezentuje wprowadzany obecnie na samolotach Grumman A-6 Intruder system kierowania ogniem TRAM (Target Recognition Attack Multisensor). Umieszczone w wieżycze pod nosem kadłuba samolotu czujniki dostarczają załodze dokładnego — podobnego do telewizyjnego — obrazu celu, naprowadzając na niego samolot i automatycznie odpalając pociski.

W.K.



STASZEK J.: Subsonic and transsonic flow around a wing for various sweep angles (I). TLiA, vol. XXXVI, 1981, No. 2, p. 5

Results of French theoretical and experimental investigations of a variable sweep wing have been discussed in this paper. These results concern in particular occurrence of flow separations, vortex flows around the wing as well as shock waves and their shape.

KEDZIERSKI J., PLECIŃSKI P., SWITKIEWICZ R.: Technology of evolvable envelopes of polymer composites. TLiA, vol. XXXVI, 1981, No. 2, p. 9.

A method of two-stage forming of polymer composites envelope has been described with presentation of its characteristic features. This method may be applied to torque boxes of airplanes, gliders and helicopters, elements of fuselage covering and swages. This method has been elaborated in the University of Technology in Warsaw.

STEFANEK W.: Schiphol — the airport of Amsterdam (II). TLiA, vol. XXXVI, 1981, No. 2, p. 22.

Amsterdam-Schiphol Airport, being one of important European airports, has been described in this paper. The past, the present and the development anticipations of this airport have been considered. The discussion of the terminal, and thus of the entire passenger traffic and its organization, is particularly comprehensive. Freight traffic, radio navigation equipment of the airport, as well as a number of smaller problems closely connected with operation of the main airport of Holland, have been also described.

DOBEK T., SIENKIEWICZ J.: Problems connected with equipment for loading agricultural airplanes and helicopters. TLiA, vol. XXXVI, 1981, No. 2, p. 24

Stationary and mobile devices for loading aircraft with liquid and powder materials for agricultural air works, used in the world as well as tested by the Agricultural Academy of Stettin, have been discussed.

GLASS A.: Again about the CSS-13 airplane. TLiA, vol. XXXVI, 1981, No. 2, p. 28

Equipment of the army liaison version of the CSS-13 aircraft, dusting and spraying devices installed on its agricultural version and a non-typical variant of the S-13 ambulance aircraft have been described.

STASZEK J.: Unterschall- und schallnahe Umströmung am Flügel bei verschiedenen Pfeilwinkeln (I). TLiA, XXXVI Jhrg., 1981, H. 2, S. 5.

In dem Beitrag werden die Ergebnisse der französischen theoretischen und praktischen Untersuchungen am Flügel mit veränderlichen Pfeilwinkel, besonders hinsichtlich des Auftretens von Abreisserscheinungen, der Wirbelumströmung sowie der Verdichtungswellen und ihrer Form behandelt.

KEDZIERSKI J., PLECIŃSKI P., SWITKIEWICZ R.: Verfahrenstechnik der entwickelbaren Hüllen aus Verbundpolymeren. TLiA, XXXVI. Jhrg., 1981, H. 2, S. 9.

Es wird eine Methode der zweistufigen Formgestaltung einer Hülle aus Verbundpolymeren und ihre charakteristischen Eigenschaften dargestellt. Dieses Verfahren eignet sich für Zellen von Flugzeugen, Segelflugzeugen und Hubschraubern sowie für Rumpfbeplankungselemente und für Gesenke. Das Verfahren wurde in der Technischen Hochschule in Warszawa entwickelt.

STEFANEK W.: Flughafen Amsterdam-Schiphol (II). TLiA, XXXVI Jhrg., 1981, H. 2, S. 22

Einer der bedeutendsten Flughäfen Europas — Amsterdam-Schiphol — ist das Thema des Beitrages. Es wird die Vergangenheit, der heutige Stand sowie die Entwicklungsprognose des Flugplatzes berücksichtigt. Besonders ausführlich wird das Terminal, d.h. der Passagierverkehr und seine Organisation behandelt. Auch der Güterverkehr, die Funknavigationsausrüstung wie auch kleinere Probleme, die mit dem Funktionieren des holländischen Hauptflughafens eng verknüpft sind, werden ebenfalls erörtert.

DOBEK T., SIENKIEWICZ J.: Probleme der Verladeeinrichtung von landwirtschaftlichen Flugzeugen und Hubschraubern. TLiA, XXXVI Jhrg., 1981, H. 2, S. 24

Es werden allgemein verwendete feststehende und fahrbare Verladeeinrichtungen für agrarflugtechnische Mittel in flüssiger Form und als Schüttgut behandelt, die durch die Landwirtschaftliche Akademie in Szczecin erprobt worden sind.

GLASS A.: Nach über das Flugzeug CSS-13. TLiA, XXXVI Jhrg., 1981, H. 2, S. 28

Es werden die Ausrüstung der für Meldeaufgaben vorgesehenen Version, die Spritz- und Streuanlagen der Agrarversion sowie die nichttypische Ausführung der Sanitätsversion des Flugzeuges CSS-13 dargestellt.

СТАШЕК Я.: Дозвуковые и околозвуковые обтекание на крыле при различных углах стреловидности (I). TLiA, т. XXXVI, 1981, № 2, стр. 5

В статье описаны результаты французских теоретических и экспериментальных исследований крыла с переменной стреловидностью особенно явление срывов обтекания, вихревых обтеканий а также ударных волн и их формы.

КЕНДЗЕРСКИ Е., ПЛЕЧИНСКИ П., СВИТКЕВИЧ Р.: Технология оболочек с одной кривизной из полимерных составов. TLiA, т. XXXVI, 1981, № 2, стр. 9

Описывается метод двухступенчатого формулирования обивки из полимерных составов, показаны особенности этого метода. Метод применим к кессонам самолетов, планеров и вертолетов, элементам обивки фюзеляжной и к болванкам. Метод разработан в Варшавском Политехническом Институте.

СТЕФАНЕК В.: Аэропорт Амстердам — Схипхоль (II). TLiA, т. 36, 1981, № 2, стр.

В статье описан один из важнейших аэропортов Европы — Амстердам-Схипхоль. Описано прошлое, настоящее и перспективы развития этого аэропорта. Особенно подробно описана организация пассажирского потока. Даются также информации о отгрузке грузов, радионавигационном оборудовании порта, а также другие сведения о работе этого главного порта Голландии.

ДОБЕК Т., СЕНКЕВИЧ Е.: Проблемы загрузочных приспособлений для загрузки сельскохозяйственных самолетов и вертолетов. TLiA, т. XXXVI, 1981, № 2, стр. 24

Описываются стационарные и подвижные приспособления для загрузки жидких и сыпучих химикатов, применяемые за рубежом, а также разработанные Академией Сельского Хозяйства в г. Щецин.

ГЛЯСС А.: Ещё о самолете ЦСС-13. TLiA, т. XXXVI, 1981, № 2, стр. 28

В статье описывается оборудование связанного варианта самолета ЦСС-13, аппаратура для опрыскивания и опрыскивания применяемая в сельскохозяйственном варианте самолета а также нетипичный — санитарный вариант.

## PRENUMERATA

Jednostki gospodarki uspołecznionej, instytucje, organizacje i zakłady pracy zamawiają prenumeratę w miejscowych oddziałach RSW „Prasa-Książka-Ruch”, w miejscowościach zaś, w których nie ma oddziałów — w urzędach pocztowych. Członkowie indywidualni opłacają prenumeratę wyłącznie w urzędach pocztowych i u doręczycieli.

Przedpłaty są przyjmowane w terminach:

— do 25 listopada — na rok następny, I kwartał, I półrocze, do 10 marca — na II kwartał, do 10 czerwca — na III kwartał i II półrocze, do 16 września — na IV kwartał.

Prenumeratę ze zleceniem wysyłki za granicę przyjmuje Centrala Kolportażu Prasy i Wydawnictw, ul. Towarowa 28, 00-958 Warszawa, konto XV Oddział w Warszawie, nr 1153-201045-139-11.

Prenumerata ze zleceniem wysyłki za granicę jest droższa od prenumeraty krajowej o 50% dla zlecających indywidualnych i o 100% dla zlecających instytucji i zakładów pracy.

Cena prenumeraty krajowej: kwartalna zł 75, półroczna zł 150, roczna zł 300.

Egzemplarze archiwalne można nabywać w Dziale Handlowym Wyd. NOT SIGMA ul. Mazowiecka 12, 00-048 Warszawa, tel. 26-80-16.

Adres dla korespondencji:

00-250 Warszawa, ul. Czackiego 3/5, skr. poczt. 1004

Siedziba Redakcji:

ul. Chopina 5<sup>B</sup> m. 4

Tel. 28-64-64

Wydawca

WYDAWNICTWO CZASOPISM I KSIĄŻEK TECHNICZNYCH  
SIGMA Przedsiębiorstwo Naczelnej Organizacji Technicznej

SPIS TREŚCI

	Str.
A. Glass: Umiejętność porównywania samolotów . . . . .	1
Z KRAJU, ZE ŚWIATA . . . . .	2
STATYSTYKA LOTNICZA: Samoloty lekkie w USA i w Europie . . . . .	4
J. Staszek: Opiływ poddźwiękowy i przydźwiękowy na skrzydle przy różnych kątach skosu (I) . . . . .	5
Z DZIAŁALNOŚCI SEKCJI LOTNICZEJ SIMP i SITK . . . . .	8
J. Kędzierski, P. Pleciński, R. Świtkiewicz: Technologia powłok rozwijalnych z kompozytów polimerowych . . . . .	9
KSIAŻKI LOTNICZE . . . . .	11
NOWOŚCI TECHNICZNE: Nowy rodzaj końcówek płata do samolotów rolniczych . . . . .	12
POLSKIE PATENTY LOTNICZE . . . . .	12
PROJEKTY: FMA IA 63 — Argentyna . . . . .	13
De Havilland of Canada DHC-8 — Kanada . . . . .	13
LUdzie POLSKIEJ TECHNIKI LOTNICZEJ: Zdzisław Winecki (1901-1980) . . . . .	14
KARTOTEKA TLiA: Canadair 600 Challenger — Kanada . . . . .	15
Schleicher AS K-21 — RFN . . . . .	17
POMOCE KONSTRUKCYJNE: Goleń sprężysta — projekt obliczeniowy (II) . . . . .	19
POCZTA LOTNICZA . . . . .	20
TECHNICZNY SŁOWNIK LOTNICZY: Wyposażenie radiowe . . . . .	21
W. Stefanek: Port lotniczy Amsterdamu — Schiphol (II) (PROBLEMY LOT) . . . . .	22
T. Dobek, J. Sienkiewicz: Problematyka sprzętu do załadunku samolotów i śmigłowców rolniczych . . . . .	24
A. Glass: Jeszcze o samolocie CSS-13 (Z DZIEJÓW POLSKIEJ TECHNIKI LOTNICZEJ) . . . . .	28
NOWOŚCI TECHNICZNE: System obrony przeciwlotniczej firmy Siemens . . . . .	30
Nowe metody kierownia pociskami . . . . .	30
Z DZIAŁALNOŚCI SEKCJI LOTNICZEJ SIMP i SITK . . . . .	III okt.

Na okładce: Samoloty szkolno-sportowe Żak 1 i Żak 3 — rys. K. Cieślak

STASZEK J.: Opiływ poddźwiękowy i przydźwiękowy na skrzydle przy różnych kątach skosu (I). TLiA, t. XXXVI, 1981, nr 2, s. 5.

W artykule omówiono wyniki francuskich badań teoretycznych i doświadczalnych skrzydła o zmiennym skosie, dotyczące szczególnie pojawiania się oderwań, opływów wirowych oraz fal uderzeniowych i ich kształtu.

KĘDZIERSKI J., PLECIŃSKI P., ŚWITKIEWICZ R.: Technologia powłok rozwijalnych z kompozytów polimerowych. TLiA, t. XXXVI, 1981, nr 2, s. 9.

Opisano metodę dwustopniowego formowania powłoki z kompozytów polimerowych, przedstawiając jej cechy charakterystyczne. Metoda może mieć zastosowanie do kesonów samolotów, szybowców i śmigłowców, elementów pokrycia kadłubów oraz do foremników. Metoda została opracowana na Politechnice Warszawskiej.

STEFANEK W.: Port lotniczy Amsterdamu — Schiphol (II). TLiA, t. XXXVI, 1981, nr 2, s. 22.

W artykule omówiono jeden z ważniejszych portów lotniczych Europy — Amsterdam Schiphol. Uwzględniono przyszłość, dzień dzisiejszy oraz prognozy rozwojowe tego lotniska. Szczególnie szeroko potraktowano terminal, a więc całość ruchu pasażerskiego i jego organizację. Opisano również ruch towarowy, wyposażenie radionawigacyjne portu, jak też drobniejsze zagadnienia ściśle związane z funkcjonowaniem głównego portu lotniczego Holandii.

DOBEK T., SIENKIEWICZ J.: Problematyka sprzętu do załadunku samolotów i śmigłowców rolniczych. TLiA, t. XXXVI, 1981, nr 2 s. 24.


Omówiono urządzenia stacjonarne i przejezdne do załadunku środków agrolotniczych płynnych i sypkich na świecie oraz wypróbowane przez Akademię Rolniczą w Szczecinie.

GLASS A.: Jeszcze o samolocie CSS-13. TLiA, t. XXXVI, 1981, nr 2, s. 28.

Przedstawiono opis wyposażenia wersji łącznikowej samolotu CSS-13, urządzenia opylające i opryskujące wersji rolniczej tego samolotu oraz nietypową odmianę wersji sanitarnej.

**WYDAWNICTWO**

NACZELNA ORGANIZACJA TECHNICZNA



SIGMA

ul. Świętokrzyska 14a  
00-950 Warszawa  
skrytka pocztowa 1004

CZASOPISM I KSIĄŻEK TECHNICZNYCH

---

**Redaktor naczelny:**  
mgr inż. Andrzej Glass

**Sekretarz Redakcji:**  
Emilia Łazarewicz

**Redaktorzy działów:**  
mgr inż. K. Dąbrowski, dr inż. A. Gołdziński, mgr inż. A. Kardymowicz, mgr inż. W. Kordziński, dr inż. J. Morawski, inż. K. Szumielewicz, mgr inż. J. Staszek

**Rada programowa:**  
mgr inż. M. Augustynowicz, mgr inż. A. Glass, dr inż. H. Grzegorzczak, mgr inż. J. Grzegorzewski, mgr inż. F. Gwiżdż, dr inż. B. Jancelewicz, mgr inż. E. Kołodziński, dr inż. T. Kostia, mgr inż. J. Kowalczyk, mgr inż. T. Królikiewicz (przewodniczący), mgr inż. R. Legięcki, mgr inż. A. Misiorek, mgr Z. Pawlak, inż. R. Woliński.

Zakłady Graficzne „Tamka”. Zakład nr 1. W-wa. Zam. 1590-1300-80. Nakład 6000 egz.

Papier druk. sat. IV kl. 70 g. L-108.

Cena pojedynczego egz. zł 25,—

Przenumerata roczna zł 300,—

INDEKS 37909

cd. ze s. 8

— wyjazd na targi techniczne (październik),

— zwiedzanie Centrum Naukowo-Produkcyjnego Samolotów Lekkich oraz Międzynarodowego Portu Lotniczego w Warszawie (listopad).

Należy dodać, że w planie przewidywano m.in. wygłaszanie referatów na tematy związane z najnowszymi osiągnięciami techniki i technologii w dziedzinie lotnictwa. Za realizację poszczególnych pozycji planu odpowiedzialni są członkowie Zarządu Oddziału Sekcji Lotniczej SIMP. Zebrania Zarządu odbywają się co kwartał.

Koleżdy z Zarządu Oddziału Sekcji wstępnie wytypowali najważniejsze prace Sekcji Lotniczej SIMP w Bydgoszczy na 1981 r.:

— opracowanie i wydanie biuletynu informacyjnego pt. „Najnowsze systemy informatyczne kierowania i płynące z niego korzyści”,

— wszczęcie starań w sprawie budowy w Bydgoszczy pomnika-symbolu lotnictwa.

★

Kontynuując publikowanie programów działania fachowych zespołów Zarządu Sekcji Lotniczej Zarządu Głównego SIMP, poniżej podajemy programy Zespołu Eksploatacji oraz Zespołu Historii, Piśmiennictwa Lotniczego i Propagandy.

## Program działania Zespołu Eksploatacji

Zespół ten przystąpił do pracy pod kierownictwem kol. mgr. inż. Z. Stankiewicza, komendanta Instytutu Technicznego Wojsk Lotniczych. Zastępcą przew. jest kol. mgr. inż. M. Stukonis. Zespół ustalił wstępnie następujące zadania:

1. Organizacja Zespołu (ustalenie składu Zespołu, nawiązanie kontaktów ze stowarzyszeniami NOT w większych zakładach i instytucjach związanych z lotnictwem).

2. Kształtowanie podatności eksploatacyjnej nowych konstrukcji i technologii lotniczych (przez: aktywne uczestniczenie członków Zespołu w specjalistycznych konferencjach, sympozjach i seminariach, udział w opracowywaniu konstrukcji w aspekcie kształtowania ich podatności eksploatacyjnej).

3. Opracowanie sprawozdania nt. uwzględnienia aspektów naukowej eksploatacji przy projektowaniu i wytwarzaniu nowych konstrukcji lotniczych (opracowanie odpowiedniej ankiety).

4. Opracowanie raportu o stanie metod badania i określenia niezawodności sprzętu lotniczego.

5. Współpraca z organizacjami zagranicznymi.

6. Inne przedsięwzięcia wynikające z aktualnych potrzeb lotnictwa polskiego.

★

Na zebraniu Prezydium Zarządu Sekcji Lotniczej stwierdzono, że konieczne jest zorganizowanie przez Zespół spotkania z użytkownikami sprzętu latającego.

Program działania Zespołu Historii, Piśmiennictwa Lotniczego i Propagandy

Przewodniczącym ww. Zespołu Zarządu Sekcji Lotniczej SIMP jest kol. mgr. inż. T. Królikiewicz, od wielu lat kierujący pracą

Rady Programowej TLiA. W skład Zespołu weszli kol. kol.: mgr inż. J. Baranlecki, mgr inż. A. Glass, mgr inż. Z. Kodubaj, doc. dr inż. M. Michalski, mgr inż. A. Misiołek, mgr inż. W. Zaremba oraz dr S. Januszewski, mgr inż. W. Leja, płk W. Łokuclewski i mgr A. Morgała. Ostatni z wymienionych zajmować się będą historią lotnictwa polskiego.

## A. Program działania w dziedzinie historii lotnictwa

1. Podniesienie na wyższy poziom muzealnictwa lotniczego (spotkanie zainteresowanych osób), podjęcie starań o uzyskanie hangaru na Gocławiu, zapewnienie właściwej eksploatacji i rekonstrukcji obiektów muzealnych, ewidencja pomników i pamiątek, zabezpieczenie materiałów archiwalnych.

2. Nawiązanie współpracy z seniorami lotnictwa (działania w celu zagospodarowania hangaru na Gocławiu).

3. Nawiązanie współpracy z Zespołem Historii Polskiej Techniki Lotniczej Instytutu Historii, Nauki, Oświaty i Techniki Polskiej Akademii Nauk. Wykorzystanie możliwości regionalnych grup Sekcji Lotniczej.

## B. Piśmiennictwo lotnicze

1. Przeprowadzenie ankiety nt. TLiA (uzyskanie oceny i postulatów dotyczących czasopisma).

2. Analiza stanu wydawniczego książek o tematyce techniczno-lotniczej (opracowanie wniosków).

## C. Propaganda

1. Działania w dziedzinie popularyzacji wśród młodzieży osiągnięć polskiej techniki lotniczej oraz propagowanie atrakcyjności zawodu lotniczego (nawiązanie niezbędnej współpracy w celu stworzenia systemu popularyzacji lotnictwa).

2. Organizowanie konferencji prasowych z udziałem dziennikarzy lotniczych.

3. Wystąpienie z postulatem o nadanie ulicom na terenie byłego lotniska Bemowo nazwisk ludzi zasłużonych dla lotnictwa.

## Prelekcja o akrobacji lotniczej

Staraniem Zarządu Koła Terenowego Oddziału Warszawskiego SIMP, 11 listopada ub. roku w Domu Technika odbyła się prelekcja pilota doświadczalnego Instytutu Lotnictwa w Warszawie inż. A. Abiamowicza nt. nowoczesnej akrobacji lotniczej oraz metod oceny i systematyki figur.

Prelegent, po zademonstrowaniu zdjęć licznych samolotów akrobacyjnych (wśród nich lotnictwa polskiego: samolotu Spad i PWS-26), przeszedł do zapisu form akrobatyki lotniczej oraz jej oceny.

W 1964 r. Hiszpan J. Aresti skodyfikował formy lotu, ujmując je w dziewięć rodzin. Systematyka figur jego pomysłu obejmuje: linie i kąty, zakręty poziome, zakręty pionowe, korkociągi, przewroty, ślizgi na ogon, pętle, bezki i łączone części pętli i bezek. Poważnym zadaniem, którego podjął się J. Aresti, było przypisanie współczynnika trudności każdej figurze.

Na zawody akrobacji lotniczej składają się zazwyczaj następujące cztery konkurencje:

- wiązanka obowiązkowa znana,
- wiązanka obowiązkowa nieznaną,
- wiązanka dowolna oraz, po wstępnych eliminacjach,
- finałowa wiązanka dowolnie dobrana.

Metoda ocen wg średnich arytmetycznych jest obarczona błędami, więc przed kilku laty do oceny akrobacji lotniczej przystąpili matematycy, opierając się na komputerowej statystyce wyników. Terassow w Związku Radzieckim wprowadził w wyliczeniach pojęcie „przedziału ufności”, Bauer w NRD zastosował 9 etapów obliczeń. Ostatecznie FAI akceptowało do stosowania obiektywną metodą Terassowa-Bauera, będącą kombinacją propozycji obu matematyków. Metodę tę zastosowano po raz pierwszy w akrobacyjnych mistrzostwach Europy, we Francji w 1977 r.

Należy żałować, że interesujący odczyt inż. Abiamowicza, wiceprezydenta Komisji Akrobatyki Lotniczej FAI, znanego pilota i eksperta w tej dziedzinie, był niedostatecznie przez SIMP rozpropagowany.

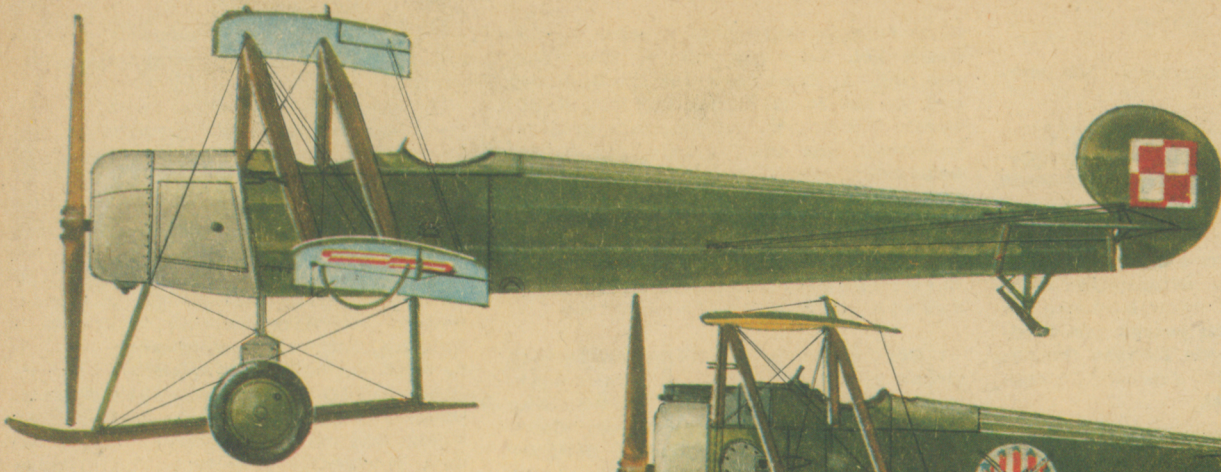
Problem samolotu szkolnego (spotkanie przy „okrągłym stole”)

W dniu 14 listopada ub. roku Zarząd Sekcji Lotniczej ZG SIMP zorganizował koleżeńskie spotkanie „okrągłego stołu”, w celu wymiany poglądów w sprawie samolotu wstępnego szkolenia dla potrzeb lotnictwa polskiego. Możliwość wypowiedzenia się na temat szkolenia lotników i wysłuchania wygłaszanych opinii o właściwościach potrzebnego samolotu ściągęła na spotkanie przedstawicieli większości ośrodków lotnictwa, zainteresowanych poruszoną zagadnieniem. W zebraniu wzięło udział 31 osób, reprezentujących: Aeroklub PRL, Centrum Naukowo-Produkcyjne Samolotów Lekkich, Centralny Zarząd Lotnictwa Cywilnego, Dowództwo Wojsk Lotniczych, Instytut Lotnictwa, Ośrodek Szkolenia Personelu Lotniczego, Politechnikę Warszawską, Polskie Linie Lotnicze LOT, Szefostwo Techniki Lotniczej MON, Zjednoczenie Przemysłu Lotniczego i Silnikowego oraz inne instytucje. Na spotkanie przybyli: podsekretarz stanu MK i prezes APRL, dyrektorzy instytucji lotniczych i generałowie lotnictwa oraz konstruktorzy, piloci, naukowcy i członkowie sekcji lotniczych.

Kierownik Ośrodka Szkolenia Personelu Latającego w Rzeszowie płk Bronisław Janus poinformował zebranych o zaletach i problemach prowadzenia szkolenia na samolotach PZL-110 Koliber i eksploatacji tych samolotów. W dyskusji wypowiedziało się 20 uczestników spotkania, z których wielu kilkakrotnie zabrało głos.

Problemy przydatności Kolibra do wstępnego szkolenia oraz pożądanych właściwości samolotu szkolnego zostały wielostronnie omówione. Został określony zakres szkolenia, do którego Koliber w pełni się nadaje oraz podano wprowadzane obecnie sposoby usunięcia niedomagań silnika (zastąpienie świec amerykańskich radzieckimi, nowe uszczelnienia miski olejowej) oraz poinformowano o dalszych pracach nad silnikiem (zastosowanie paliwa o niskiej liczbie oktanowej, wtrysk paliwa dla zmniejszenia zużycia paliwa). Zasygnalizowano potrzebę innego typu samolotu do szkolenia w podstawowej akrobacji, której znajomość jest niezbędna pilotom dla bezpiecznego wykonywania lotów.

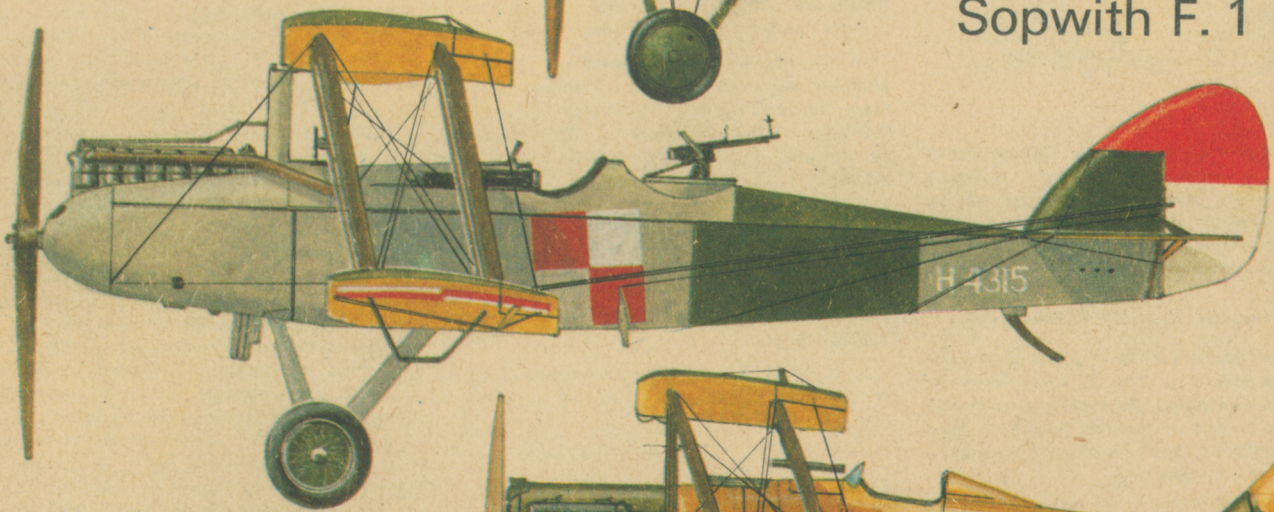
# Samoloty angielskie w lotnictwie polskim



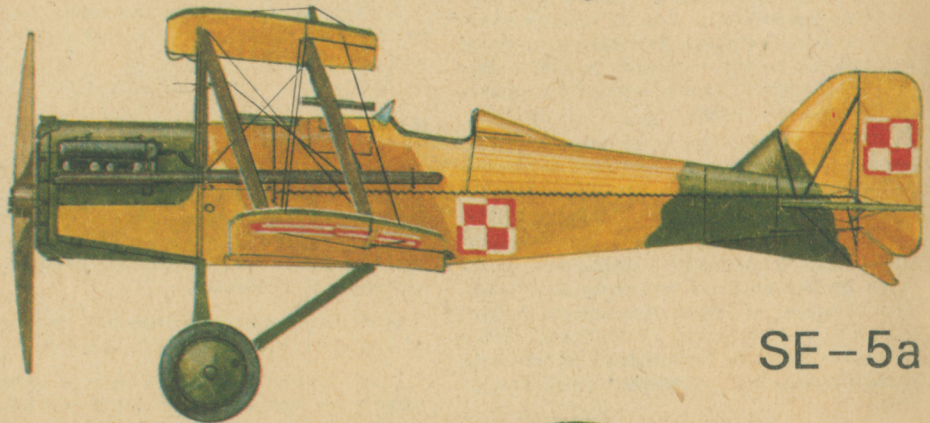
Avro 504



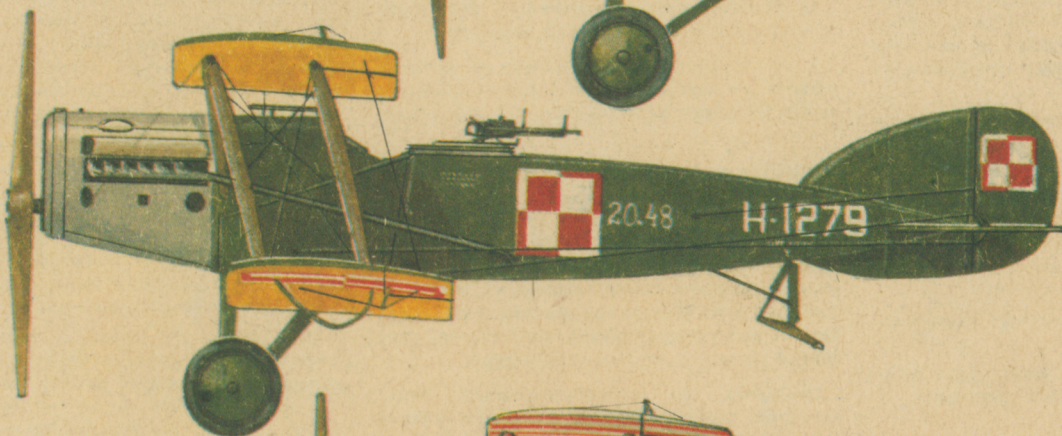
Sopwith F. 1 CAME



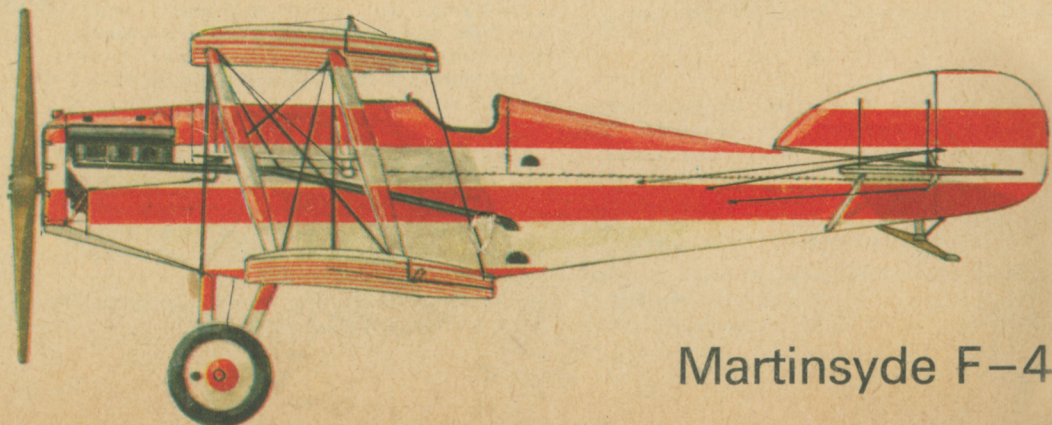
De Havilland DH-9a



SE-5a



Bristol Fighter



Martinsyde F-4