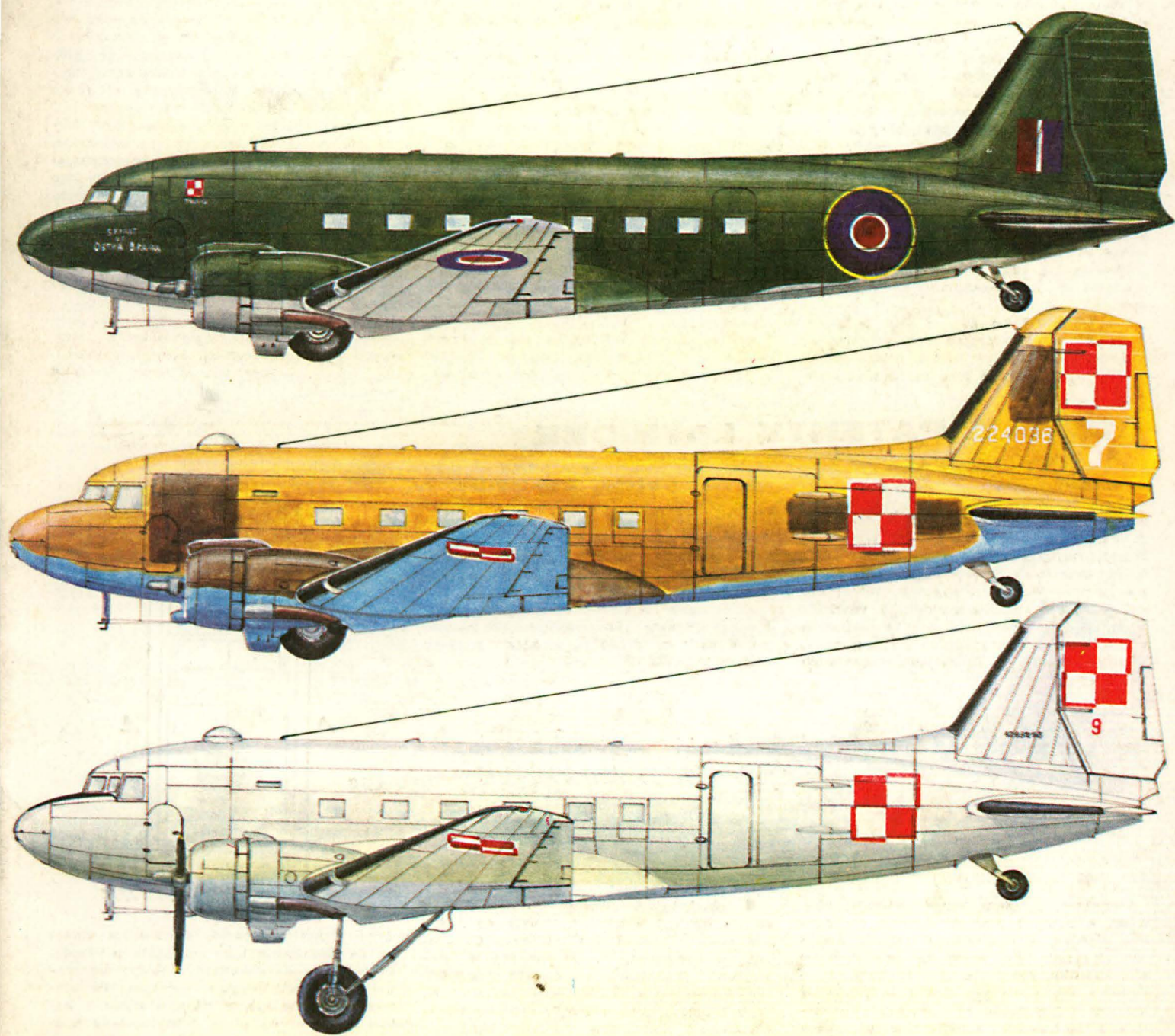


TECHNIKA

7'85

lotnicza

i ASTRONAUTYCZNA



Jeszcze o książce „Polska myśl techniczna w lotnictwie 1919÷1939 i 1945÷1965”

W TLiA nr 9 z 1984 r. p. T. Drewnik wypowiada się na temat książki T. Sołtyka „Polska myśl techniczna w lotnictwie 1919÷1939 i 1945÷1965”. Chcę podyskutować o zarzutach i formie, w jakiej są one wyrażone. Sposób sformułowania zarzutów nie odpowiada mi, uważam go za nieelegancki. Uwagi podane przez redakcję są przykładem, jak należy formułować zarzuty — podano błąd i poprawną interpretację, bez komentarzy, językiem technicznym.

Pan T. Drewnik przyjmuje, że książka ta jest formą wspomnień autora. Jest to jeden z punktów widzenia, bo ja tę książkę traktuję jako spostrzeżenia T. Sołtyka z okresu jego pracy jako konstruktora starającego się sięgnąć do początków polskiej myśli technicznej i jako wykazanie ciągłości i konieczności zachowania tej ciągłości, aby nowo powstające konstrukcje były coraz lepsze. Nikt nie jest nieomylny, błędy są, ale nie w takim drastycznym rozumieniu. Mnie interesowały przedstawione szczegóły konstrukcyjne i wg mnie książka spełnia rolę, jaką nadaje jej autor w tytule. Każdy może mieć swój punkt widzenia i dla każdego czytelnika różne rzeczy mogą być ważne.

Ośmielę się napisać to, z czym się nie zgadzam i jak rozumiem sformułowania sporne.

Autor książki we wstępie (str. 6) zaznacza, że „Daty rozpoczęcia i zakończenia konstrukcji, wymiary, masy, osiągi podaje w przybliżeniu, gdyż albo są niezbyt okre-

ślone, albo zmieniały się od egzemplarza do egzemplarza, a do wywodu zbytnia dokładność nie jest konieczna”. Ja się z tym zgadzam, autor chciał właśnie tak przedstawić problemy opisane w książce. Nie jest to ocena historyka czy publicysty dociekającego, czy wydarzenie miało miejsce np. w czwartek rano czy po południu, bo przykład p. T. Drewnika mówiący o kibicach doceniających tysięczne części sekundy w poprawieniu wyniku jest właśnie nadaniem takiego kierunku, a jest to ocena konstruktora, chcącego pokazać na przykładzie ówczesnych konstrukcji wybrane problemy, na jakie napotykali konstruktorzy i w jaki sposób je rozwiązywali. Dla kibiców sportowych, pilotów, ważne są ściśle daty imprez, rekordów i osiągi samolotów rekordzistów, a konstrukcje mniej. Dla konstruktorów, inżynierów, słowem ludzi przetwarzających wizję w materię, bardzo ważne są rozwiązania konstrukcyjne i osiągi. Pamięć ludzka jest wybiórcza, zatem nic dziwnego, że autor książki pamięta typy pras i zgrzewarek (wymienia zresztą tylko trzy nazwy: prasa Pels, zaginarka Erco, zgrzewarka Sciaky — ot i wszystko), a nie pamięta nazwiska rekordzistki radzieckiej.

Nie było celem autora porównywanie polskiej myśli technicznej z osiągnięciami innych krajów, o czym mówi tytuł książki, dlatego nie podaje on informacji o zagranicznych producentach nitów jednostronnych.

To, że Żubra wstydzono się z dwóch powodów: „z uwikłania się w konflikt z władzami Rumunii” i że „był eksploato-

wany bez możliwości schowania podwozia” jest prawdą, ale pierwszy powód — polityczny — jest rzeczą historyka lub publicysty. Biorąc rzecz ogólnie autor książki napisał, że (str. 44) „konstrukcja tego samolotu nie była przyszłościowa, a raczej naśladowała samoloty już istniejące, ale była dowodem poszukiwań takiego bombowca, który mógłby samodzielnie bronić się przed myśliwcami”. Jest to dowód na to, że T. Sołtyk wyszukuje w całości konstrukcji nowatorskie oraz ciekawe rozwiązania i pomysły. W przypadku Żubra była to próba włączenia do współpracy sklejki z dźwigarem (w przenoszeniu momentu gnącego) (str. 44).

Powyższe „wywody” są przeprowadzone jako dowód, że w zależności od tego kto napisał książkę różne fakty: historyczne i konstrukcyjne będą przedstawione różnie — historyk inaczej, konstruktor inaczej. W zależności od czytelnika, na różne rzeczy będzie zwrócona jego uwaga.

Książka podoba mi się, a popełnione błędy nie miały dla mnie dużego znaczenia. Jestem inżynierem lotniczym rozpoczynającym konstruowanie. Książkę traktuję jako przegląd nie konstrukcji, a rozwiązań konstrukcyjnych w danym samolocie. W tym miejscu mogą mieć pretensję do prof. T. Sołtyka, że jako Wielki Konstruktor powinien zrobić ten przegląd obszerniejszy, a tylko tam, gdzie jest to niezbędne, „wyręczać historyków”.

Książkę prof. T. Sołtyka uważam za bardzo interesującą dla konstruktorów lotniczych i ogólnie oceniam bardzo wysoko.

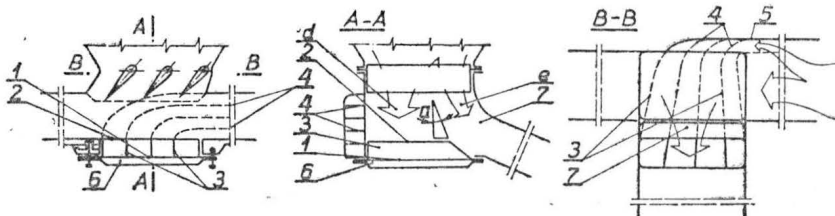
Mgr inż. Andrzej Gozdalik

POLSKIE PATENTY LOTNICZE

● Instytut Lotnictwa w Warszawie zgłosił do opatentowania w Urzędzie Patentowym PRL dozownik materiałów sypkich (wynalazcy: A. Pobudkiewicz, E. Kotwicki, J. Parafiniuk i A. Zagórowski). Wynalazek rozwiązuje zagadnienie skonstruowania takiego dozownika, który zapewniłby stabilny rozdział materiału sypkiego niezależnie od rodzaju materiału sypkiego i wielkości wydatku tego materiału oraz umożliwiłby w stosunkowo prosty sposób szybkie opróżnienie zbiornika w sytuacjach awaryjnych.

sypkiego zawiera się w granicach od 10 do 40°. Przez prawidłowy dobór przegrody 7 uzyskuje się stabilny rozdział materiału sypkiego, niezależnie od jego rodzaju i wydatku. Dwudenna kłapa awaryjna 6 umożliwia awaryjne opróżnienie zbiornika oraz zachowuje cechy dwukierunkowej pracy dozownika.

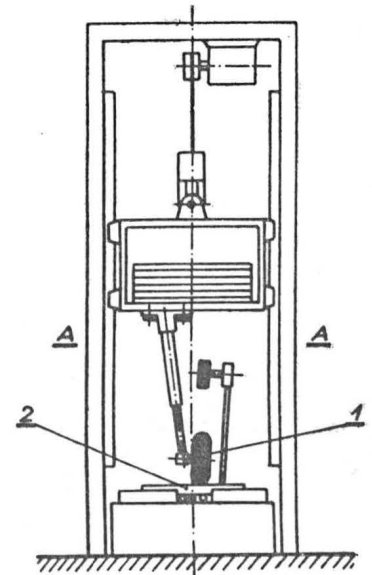
Skrót opisu patentowego wynalazku, chronionego jednym zastrzeżeniem, zamieszczono w BUP nr 10/1982 r., w klasie B 65 D, pod nr P.227588.



Dozownik, przeznaczony do dwukierunkowego transportu pneumatycznego materiału sypkiego, wyposażony w przegrodę rozdzielającą materiał sypki na dwa strumienie, charakteryzuje się tym, że kłapa awaryjna 6 ma podwójne dna 1 i 2, między którymi umieszczone są kierownice powietrza 3 stanowiące przedłużenie kierownic powietrza 4 znajdujących się w bocznym kanale powietrznym 5, a ponadto przegroda 7 rozdzielająca materiał sypki na dwa strumienie d i e ma w przekroju poprzecznym kształt trójkąta prostokątnego, którego kąt α od strony napływu materiału

● Instytut Lotnictwa w Warszawie zgłosił do opatentowania urządzenie do badania podwozi samolotów (autorzy: G. Szela, S. Owczarek, A. Derkaczew, W. Hawryłow). Wynalazek rozwiązuje zagadnienie opracowania konstrukcji urządzenia, zapewniającej dużą wierność symulacji rzeczywistych warunków pracy badanych podwozi. Urządzenie znajduje zastosowanie jako stanowisko badawcze do określania właściwości dynamicznych, wytrzymałościowych i funkcjonalnych podwozi.

Urządzenie mające mechanizm do realizacji zrzutów lub innego rodzaju obciążeń



dynamicznych podwozi, mechanizm służący do nadawania kołu podwozia prędkości obrotowej oraz element oporowy, wg wynalazku charakteryzuje się tym, że element oporowy ma w miejscu styku z kołem 1 przesuwaną płytę 2 usytuowaną prostopadle do płaszczyzny obrotu koła 1.

Skrót opisu patentowego urządzenia, chronionego jednym zastrzeżeniem, wydrukowano w BUP nr 11/1983 r., w klasie G 01 M, pod nr P.231873.



MIESIĘCZNIK SEKCJI LOTNICZEJ
STOWARZYSZENIA
INŻYNIERÓW I TECHNIKÓW
MECHANIKÓW POLSKICH

XL LIPIEC 1985

TECHNIKA 7'85

lotnicza

i ASTRONAUTYCZNA

Samodzielne zespoły pracownicze — szansą w przemyśle lotniczym

Mgr inż. ANDRZEJ GLASS

Większość naszych wytwórni lotniczych narzeka na zbyt małą liczbę pracowników produkcyjnych. Są wolne miejsca pracy, lecz pracowników brak. Często nie pozwala to na pełne wykorzystanie możliwości produkcyjnych zakładów. Ponadto porównanie wydajności pracy w naszym przemyśle i w wytwórniach zagranicznych wykazuje, iż jest ona niższa niż gdzie indziej. Zapoznanie się z metodami produkcji w naszym przemyśle pokazuje, iż przede wszystkim winna jest słaba organizacja pracy.

Co w takiej sytuacji czyniono w innych krajach? W Stanach Zjednoczonych, gdy w latach siedemdziesiątych stwierdzono spadek wydajności pracy — przeprowadzono badania, które wykazały, iż główną przyczyną tkwi w braku udziału pracowników w organizowaniu pracy i kierowaniu nią. Badania przeprowadzone w naszym kraju wykazują, iż pracownicy za czynnik poważnie ograniczający chęć do wydajnej pracy uważają brak możliwości wpływania na to co się dzieje w zakładzie, czyli brak możliwości polepszania istniejącego stanu. Do tego dochodzą zastrzeżenia na temat podziału zadań produkcyjnych oraz prawidłowości wynagradzania za dobrą pracę. Szwedzi dla rozwiązania tego problemu w swym przemyśle zastąpili produkcję taśmową produkcją gniazdową, przy czym dane gniazdo obsługuje samodzielna brygada (samorzadna i rozliczana zespołowo), która wykonuje prace dające w wyniku kompletny zespół do produkowanej maszyny (samolotu, silnika). Japończycy skorzystali z amerykańskich badań wcześniej niż Amerykanie. Na pierwszym miejscu postawili problem zaangażowania załogi w sprawy zakładu, tworząc tzw. kółka jakości. Są to zespoły pracowników produkujących określony element maszyny. W skład tych zespołów wchodzi zawsze technolog i konstruktor, gdyż do uprawnień zespołu należy ulepszenie technologii oraz konstrukcji produkowanego elementu czy części maszyny. Jakże to dało wyniki — wykazała japońska elektronika.

Dlaczego nawet najlepiej obmyślony system zarządzania dużym zakładem przemysłowym staje się hamulcem wydajności pracy i jakości produkcji? Przyczyna tkwi w tym, że każdy system, choć polega na zbadaniu roli wszystkich jego ogniw, powstaje na podstawie „fotografii”, czyli chwilowego obrazu produkcji, dokonanej w danym momencie. Lecz nie istnieje taka wytwórnia, w której nie występują żadne zmiany, tzn. wszystko codziennie odbywa się identycznie, bo ani te same wyroby nie są wечно produkowane, ani ich liczby nie są wciąż jednakowe, ani materiały nie są zawsze takie same. Spojrzenie na produkcję jak na system ułatwia określenie wszystkich środków do realizacji zadania. Jednakże produkcja nie polega na niezmienności. Cechą produkcji zawsze jest postęp, a o postępie decydują zmiany. Dlatego warunkiem postępu są zmiany w organizacji pracy. Aby istniał postęp, niezbędne jest realizowanie tzw. zasady rozwoju organizacyjnego. A co wywołuje zmiany? Działalność ludzi. Więc trzeba umożliwić zmiany zachowania się ludzi. A do tego niezbędne są nie tylko metody administracyjne i ekonomiczne, lecz także psychologiczne, socjologiczne i kulturowe. Trzeba

umieć zaspokoić ambicje każdego pracownika, stworzyć mu możliwości samodzielnego twórczego działania. O ile systemowe podejście do produkcji jest podejściem opartym na teorii, logice i suchych faktach, to metoda rozwoju organizacyjnego jest podejściem praktycznym, uwzględniającym psychikę ludzką. Teorię systemów charakteryzują: abstrakcyjność, formalizm, racjonalizm, niezmiennosc, bezosobowość, dominacja idei, szczegółowość zasad i teoretyzowanie. Metodę rozwoju organizacyjnego charakteryzuje: konkretność, nieformalizowanie, zmienność, osobowość, uwzględnianie uczuć, ogólnosc zasad i doświadczenie.

A jakie możliwości do działania samodzielnych zespołów istnieją w naszym przemyśle? Otóż, choć jeszcze niewielu pracowników i niewielu kierownictw zakładów o tym wie, została wprowadzona ustawa dająca możliwość wynagradzania w zależności od wydajności pracy, pozwalająca na wprowadzanie w zakładach tzw. zespołowych form organizacji pracy. Został nawet powołany międzyresortowy zespół do spraw wdrażania zespołowych form pracy, gdyż szerokie wprowadzanie tej formy jest dla naszej gospodarki bardzo ważne.

Zasada działania autonomicznego zespołu w zakładzie pracy jest zbliżona do systemu agencjiowego. Z inicjatywy pracowników może powstać zespół, który podejmie się określonej pracy (zadania) i może spisać z dyrekcją umowę na jej wykonanie. W umowie musi być określone co, na kiedy i za ile zostanie wykonane. Pracownicy mają pełne prawo swobodnego doboru członków zespołu, podziału prac w zespole i sposobu podziału zysków. Sprawa zespołu jest jak praca zostanie wykonana i ile osób ją wykona. Próby ingerowania dyrekcji, czy administracji w te sprawy są poważnym naruszeniem zasady autonomiczności zespołu. Natomiast do obowiązków dyrekcji należy dostarczenie materiałów oraz udostępnienie narzędzi i maszyn, czyli tego wszystkiego, co do produkcji jest niezbędne. Po zakończeniu zadania produkcyjnego grupa samodzielnie ocenia wkład pracy każdego z członków zespołu i dzieli pieniądze wg przyjętego na wstępie systemu ich podziału. Do tych spraw administracja także nie ma prawa się wtrącać.

Zespołowe formy organizacji pracy, czyli zespoły autonomiczne, są realizacją wysuwanej przez pracowników od lat postulatów umowy o dzieło zamiast płacy dniówkowej czy akordowej. Praca w zespole autonomicznym daje pracownikom możliwość twórczego współdziałania w jej organizacji i realizacji, pozwala na współzarządzanie produkcją, wywala możliwość wprowadzania pomysłów racjonalizatorskich, eliminuje marnotrawstwo czasu i materiałów, daje satysfakcję z poczucia samodzielności oraz sensownej pracy.

LITERATURA

1. E. MASŁYK: Zmiany: recepta na postęp. *Przegląd Techniczny*, 1985 r., nr 6
2. AGA: Uczyć się od diabła. *Przegląd Techniczny*, 1985 r., nr 7
3. Sami sobie sterem. *Zycie Warszawy* 1985 r., nr 85



ARGENTYNA

● Po odtworzeniu lotnictwa wojskowego, liczba samolotów bojowych ma wzrosnąć do 160, w porównaniu ze 130 na początku konfliktu falklandzkiego i 70 pod jego koniec. Połowa samolotów ma być wyposażona w układy do tankowania w locie. (A. et C. 1032)



CHINY

● Uzyskano zgodę Francji na licencyjną produkcję samolotów komunikacji lokalnej nowej generacji ATR-42. (A. et C. 1034)

● Pierwsze regionalne towarzystwo transportowe Xiamen Airlines (z utworzonych po reorganizacji monopolistycznego CAAC), rozpoczęło 6 stycznia br. regularne loty z Xiamen do Pekinu, używając samolotów dzierżawionych od CAAC. Inny z nowo utworzonych chińskich przewoźników regionalnych, Yunnan, zamówił 2 Boeingi 737-300. (A. et C. 1031)



FRANCJA

● Airbus Industrie otrzymał na początku br. duże zamówienie na aerobusy małej pojemności A.320 od amerykańskich linii PanAm (50 samolotów z silnikami V2500), zachodniemieckich Deutsche Lufthansa i brytyjskich British Airways. (A. et C. 1034)

● 9 stycznia br. certyfikowano czterocylinnowy silnik JPX 4T60/A (do napędu samolotu szkolnego Robin ATL), rozwinięty z Volkswagena VW 126A. Czterotaktowy silnik o masie 73 kg ma pojemność cylindrów 2050 cm³ i osiąga moc 65 KM (48 kW) przy 3200 obr./min. Zużycie paliwa — 205÷235 g/KMh. Masa silnika z wyposażeniem — 91 kg. (A. et C. 1033)

● Historyczna wytwórnia lotnicza Latécoère powróciła do życia po pożarze. Oficjalnego otwarcia w Tuluzie zakładów produkcyjnych Société Industrielle d'Aviation Latécoère dokonano 31 stycznia br. (A. et C. 1033)



IRAK

● Według prasy kuwejckiej, USA zamierzały zaopatrzyć Irak w 30 myśliwców McDonnell Douglas F-15 Eagle i w 15 General Dynamics F-16 Fighting Falcon oraz w pociski raketowe i urządzenia radiolokacyjne. (A. et C. 1034)



IZRAEL

● Opublikowano nowe informacje dotyczące konstruowanego samolotu myśliwskiego IAI Lavi. Oblot prototypu planowany jest na początek 1986 r., wypuszczenie pierwszych samolotów seryjnych — na

1989 r. Docelowe tempo produkcji — 36 samolotów rocznie. Napęd — silnik Pratt and Whitney PW.1120, o ciągu 60,2 kN bez dopalania i 92 kN z dopalaniem, produkowany licencyjnie przez Bet Shemesh Engines. Masa maksymalna — 17 000 kg przy masie paliwa (maks.) 6880 kg i masie uzbrojenia 9950 kg (58,5% masy maksymalnej), z czego na podwieszeniach 7250 kg. Prędkość maksymalna Ma = 1,85. (A. et C. 1032)



JAPONIA

● Zapowiedziano rozwój samolotu komunikacji lokalnej o pojemności 100 miejsc, w którego konstrukcji mają być użyte wysoko rozwinięte kompozyty. W Japonii obliczono, że zapotrzebowanie na samoloty tej klasy o tak dużej pojemności wyniesie w ciągu 15 najbliższych lat ok. 2000 szt. (A. et C. 1034)

● Wytwórni Mitsubishi powierzono rozwój nowego dwusilnikowego odrzutowego samolotu taktycznego SF-X, który ma być następcą samolotu F-1 tego samego producenta. (A. et C. 1032)



RFN

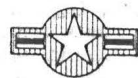
● Na początku 1985 r. działały 52 wytwórnie zajmujące się produkcją wyposażenia lotniczo-kosmicznego. W 31 z nich zatrudnionych było 12 363 osób zaangażowanych w tę dziedzinę produkcji (najwięcej — 2300 osób — w Bodenseewerk Gertetechnik GmbH). (A. et C. 1035)

● Modernizacja 89 samolotów transportowych C-160 Transall, należących do Luftwaffe, przedłuży ich użytkowanie do 2010 r. (A. et C. 1033)



TURCJA

● W konsekwencji kontraktu na sprzedaż 160 myśliwców General Dynamics F-16 Fighting Falcon, uzyskano zgodę na licencyjną produkcję silników General Electric F-100 do tych samolotów. (A. et C. 1032)



USA

● Przewiduje się dalszy wzrost wykorzystania kompozytów w konstrukcji samolotów bojowych. Np. przyszły bombowiec wg nowej konwencji „stealth” (niewykrywalny przez radary), czyli ATB (Advanced Technology Bomber) będzie w 30% zbudowany z kompozytów, zaś myśliwiec najbliższej generacji, ATF (Advanced Technology Fighter) — nawet w 50%. Oblicza się również, że wartość kompozytów produkowanych na użytek samolotów wojskowych wzrośnie z 500 mln dol. obecnie do 1,75 mld dol. w końcu bieżącego dziesięciolecia (czyli 3,5-krotnie). (A. et C. 1033)

● Wspólnie z francuską Aérospatiale, brytyjską British Aerospace i zachodniemiecką MBB, podejmuje się program

przyszłego wojskowego i cywilnego samolotu transportowego FIMA (Future International Military and Civil Airlifter), który ma zastąpić używane obecnie C-300 i C-160. Lockheed przewiduje zapotrzebowanie na 2000 takich samolotów. (A. et C. 1033)

● 5 producentów silników konkuruje od niedawna w konstrukcji napędu do przyszłego wojskowego pionowzlotu o przestawianych silnikach JVX (rozwiniecie Bell XV-15). Jest to następstwem rezygnacji z rozwijanego w tym celu przez General Electric silnika T-64. W wyniku zmiany w programie JVX, jego oblot przesunięto do 1988 r. (A. et C. 1031)

● McDonnell Douglas uzyskał kontrakt wartości ponad pół miliarda dol. na samoloty F-18 Hornet dla USA, Hiszpanii i Australii. Pośrednikiem w ich sprzedaży na eksport jest US Navy. (A. et C. 1034)

● Zapowiedziano zgodę na sprzedaż myśliwców McDonnell Douglas F-15 Eagle Arabii Saudyjskiej i Jordanii, jednak z wyjątkowym zastrzeżeniem, że kraje te nie użyją ich przeciwko Izraelowi. (A. et C. 1034)

● Ponownie rośnie zainteresowanie Boeingami 747 — do lutego 1985 r. sprzedano ich ogółem (od początku produkcji) 644. (A. et C. 1034)

● Informacja American Airlines, zamierzających obniżyć ceny swych przewozów o 30%, wywołała ostry sprzeciw linii lotniczych United, TWA, Northwest, PanAm i Delta. (A. et C. 1033)



W. BRYTANIA

● Ostatnia wersja silnika o sterowanym wektorze ciągu Rolls Royce Pegasus 11 E402-RR-406, o ciągu 95,86 kN (do napędu samolotu pionowego i krótkiego startu i lądowania AV-8B), dzięki obniżonej o 10÷+20°C temperaturze turbiny, będzie mieć przedłużony czas między przeglądami o 50 h. (Av. Mag. 887)

● Zapowiedziano opóźnienie dostaw samolotów wczesnego ostrzegania nowej wersji Nimrod Mk.3 do 1986 r. Powodem są kłopoty z pokładową aparaturą elektro-niczną. (A. et C. 1033)



ZSRR

● Aeroflot przewiózł w 1984 r. 112 mln pasażerów oraz ok. 3 mln t ładunku i pocztę. (A. et C. 1031 i 1034)

● W lipcu br. miał być uruchomiony na moskiewskim lotnisku Szeremietiewo zautomatyzowany towarowy port lotniczy. (A. et C. 1034)

OGÓLNE

● Nowym dyrektorem generalnym IATA został wybrany Günter Eser. (A. et C. 1034)

● Według Europejskiego Zrzeszenia Przewoźników Lotniczych (AEA), w 1984 r. towarzystwa członkowskie przewiozły o 4% więcej pasażerów niż w 1983 r., o 16% więcej ładunku, zaś współczynnik wypełnienia miejsc w samolotach wzrósł o 4%, osiągając rekordową wartość 65%. (A. et C. 1033)



Tabor lotniczy

(stan inwentarzowy samolotów w 1982 i 1983 r.)

Wyszczególnienie	1982 r.		1983 r.		1983/1982 r., %	
	stan inwent. samolotów	czas lotów, h	stan inwent. samolotów	czas lotów, h	samoloty	lotów, h
An-24	16,00	10 651,8	16,00	14 970,8	100,0	140,5
Il-18	9,00	7 131,1	9,00	8 412,7	100,0	118,0
Tu-134, 134A	8,90	3 411,2	7,00	6 691,9	78,7	196,2
Il-62, 62M	9,62	5 719,3	6,87	8 451,8	71,4	147,8
Samoloty wypożyczone	x	x	x	x	x	x
Ogółem	43,52	26 913,4	38,87	38 527,2	89,3	143,2

Przewozy ładunków w latach 1982 ÷ 1983

Przewozy regularne i nieregularne

Rodzaj przewozów	1982 r.	1983 r.	1983/1982 r. %
Przewozy regularne	5548	6835	123,2
— międzynarodowe	3690	4780	129,5
— krajowe	1858	2055	110,6
Przewozy nieregularne	3472	1576	45,4
— międzynarodowe	3464	1576	45,5
— krajowe	8	—	—
Razem	9020	8411	93,2

Wykorzystana zdolność przewozowa ładunków (w tkm)

Rodzaj przewozów	1982 r.	1983 r.	1983/1982 r., %
Wykonano tys. tkm w przewozie ładunków			
Przewozy regularne	7 513	9 231	122,9
— międzynarodowe	6 868	8 495	123,7
— krajowe	645	736	114,1
Przewozy nieregularne	7 117	5 116	71,9
— międzynarodowe	7 114	5 116	71,9
— krajowe	3	—	—
Razem	14 630	14 347	98,1

Wykorzystanie oferowanej zdolności przewozowej udźwigu handlowego i miejsc, %

Przewozy regularne i nieregularne

Rodzaj przewozów	1982 r.	1983 r.	1983/1982 r. pkt, %
Wykorzystanie udźwigu handlowego, %			
Przewozy regularne			
— międzynarodowe	58,0	58,8	+ 0,8
— krajowe	75,3	74,0	- 1,3
Przewozy nieregularne			
— międzynarodowe	61,6	63,9	+ 2,3
— krajowe	49,0	36,8	- 12,2
Razem	60,9	61,8	+ 0,9

Przewozy regularne i nieregularne

Wykorzystanie miejsc pas., %	1982 r.	1983 r.	1983/1982 r. pkt, %
Przewozy regularne			
— międzynarodowe	69,9	70,9	+ 1,0
— krajowe	77,7	79,9	+ 2,2
Przewozy nieregularne			
— międzynarodowe	81,1	82,5	+ 1,4
— krajowe	61,3	50,3	- 11,0
Razem	74,4	74,9	+ 0,5

Przewozy międzynarodowe i krajowe

Wykorzystanie udźwigu handl., %	1982 r.	1983 r.	1983/1982 r. pkt, %
— przewozy międzynarodowe	59,4	60,3	+ 0,9
— przewozy krajowe	75,2	73,9	- 1,3
Wykorzystanie miejsc pas., %			
— przewozy międzynarodowe	74,4	74,9	+ 0,5
— przewozy krajowe	73,9	74,1	+ 0,2
— przewozy krajowe	77,6	79,8	+ 2,2

Niektóre wskaźniki techniczno-ekonomiczne

Wyszczególnienie	1982 r.	1983 r.	1983/1982 pkt, %
Wykorzystanie miejsc, % na liniach: międzynarodowych	74,4	74,9	+ 0,5
krajowych	73,9	74,1	+ 0,2
Wykorzystanie udźwigu handl., % na liniach: międzynarodowych	77,6	79,8	+ 2,2
krajowych	60,9	61,8	+ 0,9
Regularność lotów, % na liniach: międzynarodowych	59,4	60,3	+ 0,9
krajowych	75,2	73,9	- 1,3
Regularność lotów, % na liniach: międzynarodowych	96,8	96,5	- 0,3
krajowych	98,3	97,2	- 1,1
Punktualność lotów, % na liniach: międzynarodowych	96,1	96,2	+ 0,1
krajowych	87,1	87,9	+ 0,8
Średnia prędkość eksploatacyjna samolotów, km/h na liniach: międzynarodowych	80,1	78,5	- 1,6
krajowych	90,4	92,7	+ 2,3
Godz. lotów na samolot inwent. czas blokowy, h)	583,9	584,1	100,0
na liniach: międzynarodowych	700,3	697,4	99,6
krajowych	397,5	411,0	103,4
Godz. lotów na samolot inwent. czas blokowy, h)	707,8	1148,6	162,3

Liczba przewiezionych pasażerów na liniach krajowych w 1983 r.

	Odlatujących	Przylatujących	Razem	% całości
Warszawa	319 446	318 778	638 224	44,9
Częstochowa	6 376	5 169	11 545	0,8
Gdańsk	103 946	105 238	209 184	14,7
Katowice	6 297	6 499	12 796	0,9
Koszalin	29 417	29 224	58 641	4,1
Kraków	91 437	93 237	184 674	13,0
Poznań	9 666	9 669	19 335	1,4
Rzeszów	24 881	25 167	50 048	3,5
Ślupsk	15 253	14 980	30 233	2,1
Szczecin	31 812	31 781	63 593	4,5
Wrocław	65 779	64 691	130 470	9,2
Zielona Góra	5 465	5 342	10 807	0,8
Biała Podlaska	336	336	672	0,1
Łącznie z lotami propagandowymi				

Amatorski jednomiejscowy samolot dyspozycyjny DK-3

Mgr inż. ANDRZEJ GLASS
Mgr inż. EDWARD MARGAŃSKI

Koncepcja i przeznaczenie

Koncepcja tego samolotu jest nietypowa. Projektował go konstruktor lotniczy i pilot do własnego użytku — z przeznaczeniem do szybkich ekonomicznych przelotów na trasach 800÷1000 km, między lotniskami z betonowymi drogami startowymi. Czy istnieje potrzeba takiego użytkownika samolotu? Niewątpliwie tak. W szczególności, gdy pilot w swej pracy zajmuje stanowisko techniczne lub kierownicze wymagające częstych podróży służbowych, np. do stolicy. W naszych warunkach krajowych, przy prędkości przelotowej samolotu powyżej 200 km/h oznacza to możliwość dotarcia do Warszawy z większości ośrodków przemysłowych kraju w ciągu 1,5 h w dowolnej porze dnia.



Rys. 1. Widok ogólny DK-3

Takiej możliwości nie stwarza żaden z krajowych środków komunikacji, łącznie z samolotami pasażerskimi. Jest to osiągalne tylko w przypadku samolotu dyspozycyjnego.

Dlaczego samolot jest dwusilnikowy? Aby samolot miał możliwość kontynuowania lotu (ze względu na bezpieczeństwo) z jednym silnikiem nie pracującym, konieczne było zastosowanie dwóch silników i z odpowiednim nadmiarem mocy. Przemawia za tym również inny argument. Brak jest na świecie certyfikowanych silników lotniczych o mocy 30÷45 kW. W tej sytuacji zastosowanie dwóch dobrze wypróbowanych silników z dużym nadmiarem mocy stwarza szansę praktycznego wykazania dostatecznej niezawodności napędu, czyli wystarczającego bezpieczeństwa lotów.

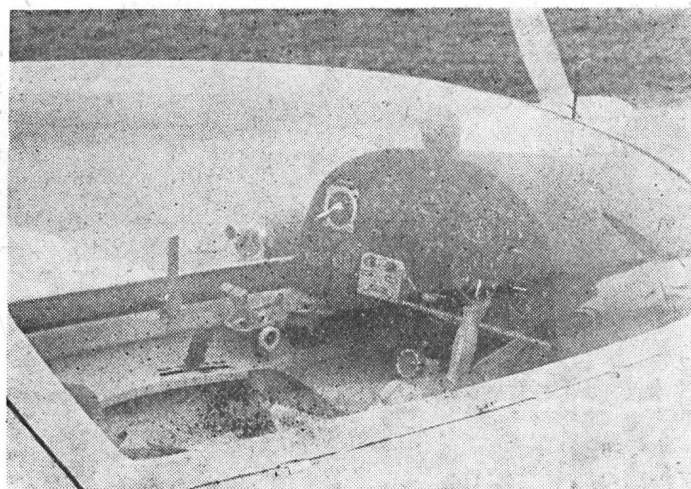
W przypadku uzyskania certyfikowanego lotniczego silnika o mocy rzędu 30÷35 kW przewidywane jest wykonanie jednosilnikowej wersji samolotu. Projekt takiej wersji został opracowany.

Zastosowanie napędu o mocy rzędu 35 kW pozwoli na zużycie paliwa rzędu 7 l/100 km, czyli podobnie jak dla samochodu.

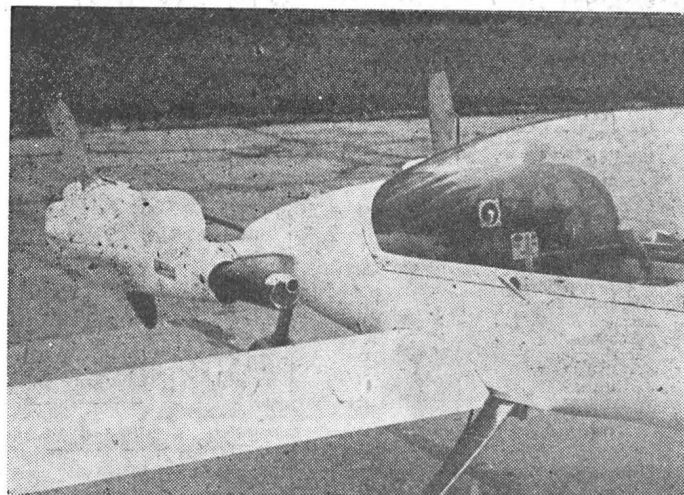


Rys. 2. Konstruktor w kabynie. Tablica przyrządów zamocowana do osłony kabiny

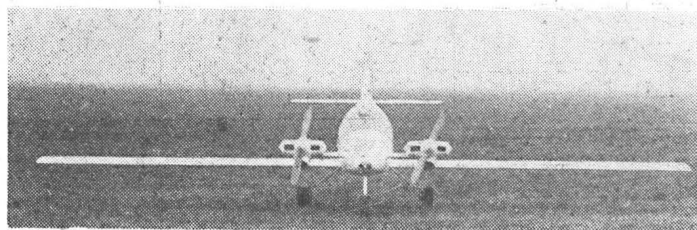
Zamiar użytkowania samolotu w kontrolowanym obszarze powietrznym i z dużych lotnisk — narzucił dodatkowe warunki. Samolot został zaprojektowany i zbudowany nie w kategorii experimental lecz zgodnie z wymaganiami stawianymi samolotom fabrycznym. Spełnia on przepisy budowy samolotu FAR-23. Samolot powstawał pod nadzorem Inspektoratu Kontroli Cywilnych Statków Powietrznych; została wykonana dla niego odpowiednia dokumentacja konstrukcyjna, obliczenia i próby statyczne oraz został przygotowany pełny program prób w locie. Spełnienie tych warunków pozwoli na traktowanie samolotu na równi z produkowanymi przez przemysł, czyli na dopuszczenie do kategorii utility (tzw. użytkowej).



Rys. 3. Tablica przyrządów i wnętrze kabiny

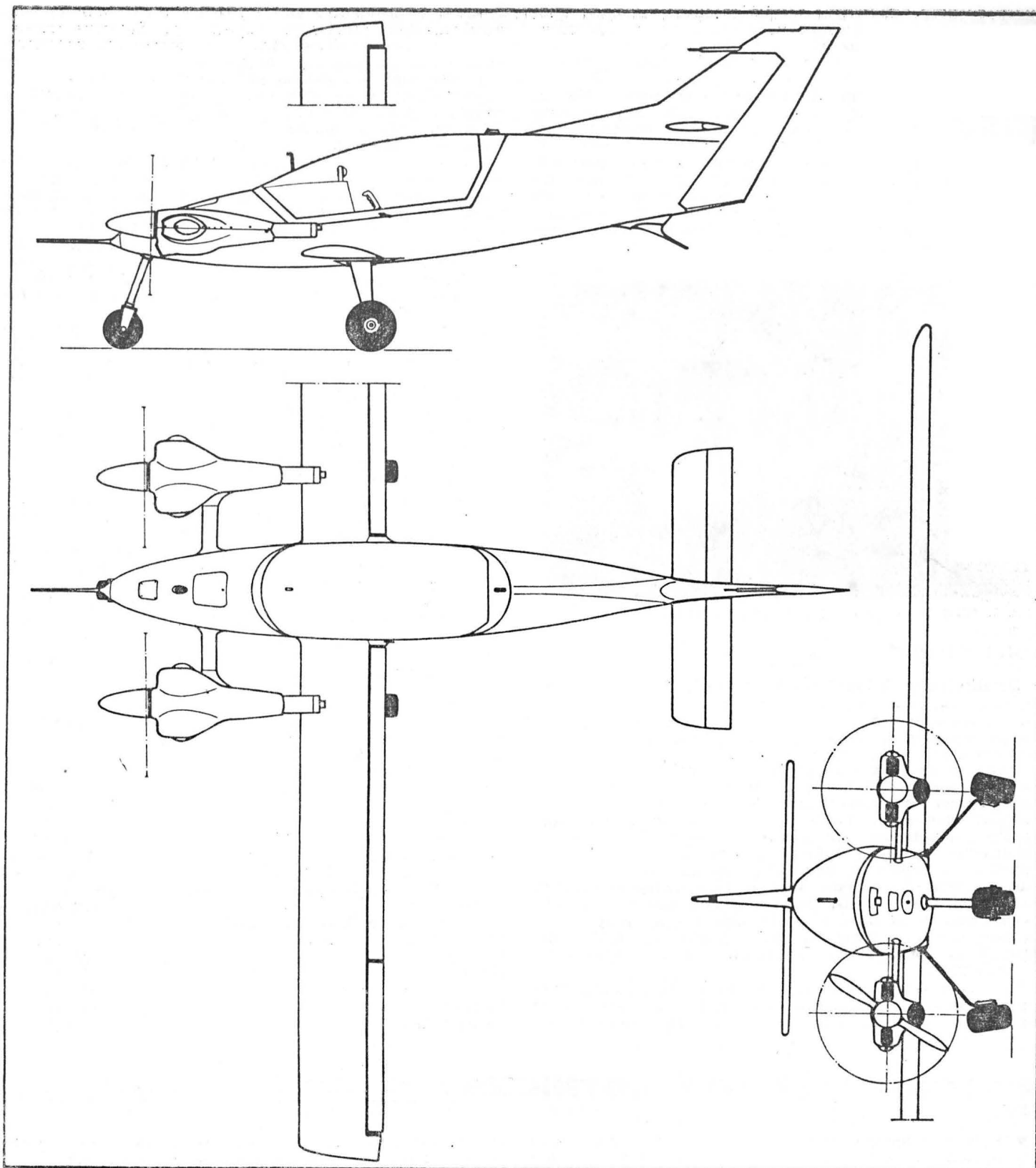


Rys. 4. Silniki i tłumik oraz kłapa skrzydłowa



Rys. 5. Widok z przodu

Drugim warunkiem, aby samolot mógł być użytkowany w kontrolowanej przestrzeni powietrznej, jest zainstalowanie na nim odpowiedniego wyposażenia radionawigacyjne-



Rys. 6. Rzuty DK-3

go. Dlatego przewiduje się wyposażenie samolotu w radiostację komunikacyjną oraz w odbiorniki VOR i ILS oraz odpowiednie przyrządy pilotażowo-nawigacyjne. Tak wyposażony samolot uzyska możliwość wykonywania lotów bez widoczności ziemi, czyli w tzw. warunkach IFR.

Przyjęcie przez konstruktora zakresu prac projektowych i prób szerszych niż dla samolotu amatorskiego pozwoli na zebranie materiału do opracowania podręcznika-poradnika konstruktora amatora. W książce tej byłyby zawarte uwagi dotyczące wyboru koncepcji samolotu, kolejnych etapów projektowania, budowy, prób wytrzymałościowych, prób naziemnych i prób w locie.

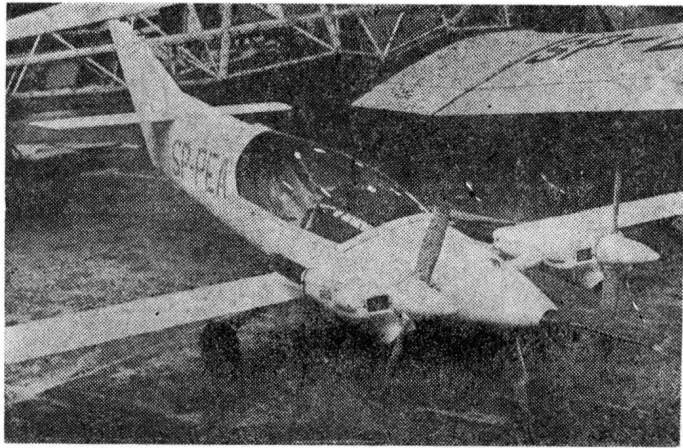
Dzieje budowy

Samolot zaprojektował mgr inż. Edward Margański, konstruktor samolotu dwumiejscowego EM-5A „Duduś Kudłacz” zbudowanego jako PZL-M17. Projektowanie samolotu rozpoczęło się w 1980 r. W trakcie projektowania został zbudowany model w podziale 1:5 służący do sprawdzenia przyjętych rozwiązań konstrukcyjnych i technologicznych. W październiku 1981 r. konstruktor przystąpił do budowy drewnianych makiet, które posłużyły do wykonania laminatowych foremników — powstały w nich później główne zespoły samolotu. Budowa zespołów samolotu przeznaczo-

nych do prób statycznych została zrealizowana przez konstruktora w mieszkaniu, w pomieszczeniu o wym. 3,5×4,1 m.

Próby statyczne oraz budowa prototypu do prób w locie zostały wykonane w zakładzie produkcyjnym, w którym konstruktor pracuje.

Próby naziemne samolotu rozpoczęto w czerwcu 1984 r., a 15 sierpnia został wykonany pierwszy skok, czyli oderwanie się od ziemi na niezbędną wysokość. Samolot otrzymał znaki rejestracyjne SP-PEA. Pierwszy lot na samolocie wykonał konstruktor, mający uprawnienia pilota doświadczalnego, 29 października 1984 r. Lot trwał 14 min. Na podstawie prób naziemnych i wniosków z prób w locie w samolocie wprowadzono następnie ulepszenia. Oznaczenie literowe samolotu (DK-3) jest skrótem od nazwy pierwszego samolotu tego konstruktora.



Rys. 7. DK-3 ze znakami rejestracyjnymi SP-PEA

Opis konstrukcji

Dwusilnikowy jednomiejscowy samolot dyspozycyjny do wykonywania ekonomicznych przelotów na dłuższych trasach z prędkością ponad 200 km/h. Konstrukcja laminatowa szklano-epoksydowa o układzie dolnopłata ze stałym podwoziem z kołem przednim.

Płat niedzielony z integralnymi zbiornikami paliwa (na ok. 50% rozpiętości) bez wzniosu, skosu i skręcenia geometrycznego ma konstrukcję skorupową (pasy dźwigara stanowi odpowiednia ilość warstw niesymetrycznej tkaniny szklanej o szer. 20 cm); obrys prostokątny i stały profil laminarny Wortmann Fx67-170K. Wyposażony jest w bezszczelinowe kłapy o cięciu 20%, wewnątrz których biegnie rura skrętna do napędu lotek o identycznej konstrukcji z kłapami. Obok możliwości wychylania kłap w dół o 20 i 50° istnieje możliwość wychylania ich do góry o 10° do przelotu. Wychylenie kłap do góry powoduje takie samo wychylenie lotek przy nie zmienionym ich wychyleniu różnym $\pm 20^\circ$.

Kadłub — ma konstrukcję półskorupową z kabiną typu szybowcowego. Dwie główne wręgi kadłubowe laminowane są łącznie z pokryciami kadłuba dzięki odpowiedniemu po-

działowi technologicznemu. W przednią część kadłuba włączona jest poprzeczna stalowa rura, na której zawieszono są silniki. Osłona kabiny, do której przymocowana jest tablica przyrządów oraz dajniki ciśnienia statycznego i dynamicznego, odchylna jest na prawą stronę.

Usterzenie — statecznik pionowy jest integralną częścią kadłuba. Ster kierunku laminatowy, półskorupowy, wyważony aerodynamicznie i masowo. Usterzenie wysokości ze sterem i statecznikiem.

Podwozie — trójkołowe z przednim kółkiem sterowanym. Golenie podwozia głównego sprężyste ze stali reSOROWEJ. Hamulce kół głównych mechaniczne. Amortyzacja przedniego koła — krążkami gumowymi. Koła główne o wym. 300 × 125 mm, przednie — 255 × 110 mm.

Układ sterowania ma konstrukcję mieszaną. Sterowanie usterzeniem wysokości — popychaczowe, sterowanie sterem kierunku — linkowe, zaś lotkami i kłapami — rurami skrętnymi. Drażek sterowy umieszczony jest na prawej burcie.

Zespół napędowy — samolot napędzany jest dwoma silnikami tłokowymi KFM 107E o mocy ok. 18 kW (25 KM), przy 6300 obr/min, z drewnianymi śmigłami o stałym skoku i średnicy 0,87 m. Silniki mają przeciwny kierunki obrotów (modyfikacja dokonana przez wytwórcę silników firmą IAMA z Włoch) i wyposażone są w oryginalne układy wydechowe. Silniki zasilane są z dwóch niezależnych zbiorników o pojemności po 25 l, z których paliwo jest pompowane pompami paliwowymi będącymi integralną częścią gaźników. Rozruch silników — elektryczny.

Wyposażenie — w prototypie zabudowano jedynie niezbędne przyrządy pilotażowo-nawigacyjne i oprzyrządowanie niezbędne do prób. Docelowo przewiduje się zabudowę obok radiostacji komunikacyjnej odbiorników VOR i ILS oraz drugiego wysokościomierza do czego przystosowana jest m.in. instalacja elektryczna zasilana z dwóch alternatorów (prądnice prądu stałego) na silnikach i wyposażona w akumulator 12 V o pojemności 12 Ah.

Dane techniczne

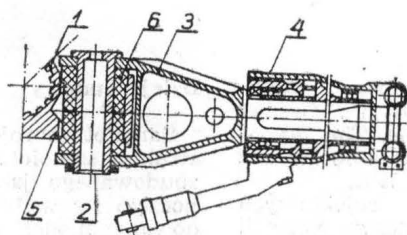
Wymiary:	
Rozpiętość	7,1 m
Długość	5,45 m
Wysokość	1,8 m
Powierzchnia nośna	3,5 m ²
Masy:	
Masa własna	180 kg
Masa pilota	85 kg
Masa paliwa	45 kg
Masa całkowita maks.	310 kg
Współczynniki obc. dopuszcz.	+4,5/—1,8
Osiągi dla masy 300 kg:	
Prędkość maks.	260 km/h
Ekonomiczna prędkość przelotowa	210 km/h
Prędkość min.	105 km/h
Rozbieg	350 m
Dobieg	250 m
Start na h = 15 m	600 m
Lądowanie z h = 15 m	400 m
Zasięg maks.	1000 km

POLSKIE PATENTY LOTNICZE

● Wytwórnia Sprzętu Komunikacyjnego PZL-Warszawa II zgłosiła do opatentowania elektroniczny selektor długości impulsów prostokątnych, zwłaszcza eliminujący wpływ podwójnego odbicia na wskazania radiowysokościomierza (wynalazcy: A. Zakręt i A. Lis). Selektor służy do eliminacji wpływu zjawisk podwójnego odbicia fali elektromagnetycznej na wskazania radiowysokościomierza.

W selektorze wg wynalazku wyjście generatora 1 wytwarzającego impulsy płask kształtne o długości równej prostokątnym impulsom wejściowym i wysokości proporcjonalnej do długości tych impulsów jest połączone z wejściem komparatora 2, którego wyjście jest połączone z wejściem sterującym multiwibratora monostabilnego 3, a wejście generatora 6 wytwarzającego impulsy płask kształtne o długości równej przer-

wom między prostokątnymi impulsami sterującymi i wysokości proporcjonalnej do długości tych przerw, jest połączone z wejściem komparatora 4, którego wyjście po-



łączone jest z dodatkowym wejściem sterującym generatora 1, przy czym drugie wejście komparatorów 2, 4 są połączone z wyjściami multiwibratora monostabilnego 3

przez przetwornik 5, zamieniający okres drgań tego multiwibratora 3 na napięcie.

Skrót opisu wynalazku, chronionego trzema zastrzeżeniami, opublikowano w BUP nr 10/1982 r., w klasie G 01 S, pod nr P.227542.

● Wyższa Szkoła Inżynierska w Koszalinie zgłosiła do opatentowania turbinę wiatrową o pionowej osi obrotu (wynalazca B. Staszczuk). Przedmiotem wynalazku jest obracana wiatrem turbina, napędzająca generator elektryczny lub inną maszynę roboczą.

Turbina ma walcowy wirnik o pionowej osi, który składa się z łopat o przekroju kropłowym, rozmieszczonych na jego obwodzie.

Wynalazek opisano w BUP nr 3/1983 r., w klasie F 03 D, pod nr P.232272. **W.Z.**

Uproszczona analiza wytrzymałościowa struktur kompozytowych w złożonym stanie obciążeń przy użyciu zastępczych modeli izotropowych (III)

Dr inż. BOHDAN JANCALEWICZ

Przykładowa weryfikacja doświadczalna metody na podstawie analizy wyników próby statycznej dźwigara skrzydła szybowca

Przeprowadzenie przykładowego obliczenia wytrzymałościowego przy użyciu zaproponowanej metody wymaga ustalenia elipsy wytrzymałości struktur zastępczych dla stanów złożonych oraz przyjęcia danych dotyczących właściwości sprężystych tych struktur. Dane te zaczerpnięto ze sprawozdań [4÷7], przyjmując wartości tzw. dolne z uwzględnieniem potrójnego odchylenia standardowego średniej. Odnoszą się one do ścianek zbrojonych wielowarstwowo tkaninami szklanymi o masowym stopniu zbrojenia $\gamma_{zm} = 0,5$ oraz do pasów zbrojonych rowingiem szklanym ER-2003 tex 2280 o stopniu zbrojenia $\gamma_{zo} = 0,5$ lub węglowym o stopniu zbrojenia $\gamma_{zo} = 0,56$. Posłużono się danymi otrzymanymi z badań wykonanych w temperaturze podwyższonej do $T = +54^\circ\text{C}$.

Brakującą do analizy wartość zastępczego modułu sprężystości pastacowej pasów obliczono z wyrażenia:

$$G_p = G_{sp} \frac{1}{1 - \gamma_{zo} \left(1 - \frac{G_{sp}}{G_z}\right)}$$

wynikającego z uproszczonych modeli stosowanych w mikromechanice kompozytów (G_{sp} — moduł sprężystości postaciowej spoiwa, G_z — zbrojenia).

Przyjęto następujące wartości ($T = +54^\circ\text{C}$):

- ścianki z tkaniny szklanej \times (spoiwo EP-53+Z1):
 - wytrzymałość względna na rozciąganie: $r'_n = 140 \text{ kNm/kg}$,
 - wytrzymałość względna na ściskanie: $s'_n = 70 \text{ kNm/kg}$,
 - wytrzymałość względna na ścinanie: $q'_n = 100 \text{ kNm/kg}$,
 - względny moduł sprężystości: $E'_r = E'_c = 12600 \text{ kNm/kg}$,
 - względny moduł sprężystości postaciowej: $G = 6000 \text{ kNm/kg}$;

● pasy: spoiwo E52+Z1 (tabl. 1).

Weryfikację metody przeprowadzono przez tzw. obliczenia wsteczne przekroju elementu próbnego w postaci dźwigara o pasach węglowych i ściankach szklanych. Podczas próby wytrzymałościowej w temperaturze podwyższonej do $T = +54^\circ\text{C}$, element próbny uległ zniszczeniu w przekroju, w którym moment gnący wyniósł wówczas 43,05 kNm, a siła poprzeczna 68,25 kN. Zniszczenie nastąpiło w sposób gwałtowny. Obserwacja zewnętrzna sugerowała zapoczątkowanie zniszczenia w obszarze ścianki tuż pod pasem ściśkanym (pkt 2 na rys. 10).

Gdy stopień zbrojenia $\gamma_{zm} = 0,5$, względna jednostkowa grubość nominalna wynosi $\delta_1 = 1,256 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/\text{kg}$. Stąd grubości jednostkowe warstw z zastosowanych tkanin są następujące:

$$92125 \text{ q}_t = 0,280 \text{ kg/m}^2 \rightarrow \delta_1 = 0,35 \text{ mm},$$

$$92110 \text{ q}_t = 0,161 \text{ kg/m}^2 \rightarrow \delta_1 = 0,20 \text{ mm}.$$

Grubość ścianki zewnętrznej i wewnętrznej złożonej z siedmiu warstw tkaniny 92125 wynosi więc $\delta = 7 \cdot 0,35 = 2,45 \text{ mm}$.

Uproszczenie przyjętego przekroju w stosunku do rze-

czywistego polega na założeniu dokładnego kształtu prostokątnego oraz pominięciu zaokrągleń w narożach. Założono również nominalne wymiary elementów przekroju, choć obserwacje przekrojów wyciętych z badanego dźwigara wskazują na pewną przypadkowość ukształtowania pasów i ich połączeń ze ściankami.

Położenie osi obojętnej przekroju obliczeniowego wyznacza się z zależności:

$$Z_o = \frac{\sum_1^n A_i E_i z_i}{\sum_1^n A_i E_i}$$

gdzie:

- A_i — pole powierzchni przekroju i -tego elementu,
- z_i — odległość środka ciężkości tego przekroju od osi x ,
- E_i — moduł sprężystości tego elementu.

Z podziału przekroju na elementy podstawowe otrzymuje się, po podstawieniu danych liczbowych, następujące wartości (tabl. 2 i 3).

Położenie osi obojętnej (po uwzględnieniu modułów sprężystości w MPa):

$$Z_o = \frac{16,4852 \cdot 10^{-5} \cdot 10^4 + 7,5688 \cdot 10^{-5} \cdot 10,5 \cdot 10^4}{2,328 \cdot 10^{-3} \cdot 10^4 + 0,945 \cdot 10^{-3} \cdot 10,5 \cdot 14^4} = 0,07820 \text{ m}$$

$$z_o = 78,27 \text{ mm}.$$

Sztynność giętna przekroju $\sum_1^n E_i I_i$ względem osi obo-

jętnej może być wyznaczona przez obliczenie składowych tej sztywności, wyrażonych jako sztywność giętna elementów zbrojonych skośnie tkaninami $(\sum EI)_x$ oraz sztywności giętniej pasów zbrojonych rowingiem węglowym $(\sum EI)_\parallel$.

Po wykonaniu elementarnych obliczeń, otrzymuje się następujące wartości momentów bezwładności elementów zbrojonych skośnie tkaninami:

- ścianki zewnętrzne: $I_{sz} = 3,4996 \cdot 10^8 \text{ mm}^4$,
- ścianki wewnętrzne: $I_{sw} = 2,5688 \cdot 10^8 \text{ mm}^4$,
- tkanina kopertująca górna: $I_{kg} = 0,3176 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$,
- tkanina kopertująca dolna: $I_{kd} = 0,1963 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$.

Łącznie moment bezwładności elementów zbrojonych skośnie tkaninami szklanymi wynosi:

$$\sum I_x = 6,5823 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2$$

a sztywność giętna:

$$(\sum EI)_x = 6,5823 \cdot 10^{-6} \text{ MN} \cdot \text{m}^2$$

Dla elementów zbrojonych wzdłużnie rowingiem:

- pas dolny: $I_{pd} = 2,1499 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$,
- pas górny: $I_{pg} = 1,8534 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$.

Łącznie moment bezwładności elementów zbrojonych wzdłużnie rowingiem węglowym wynosi:

$$\sum I_\parallel = 4,0033 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2$$

a sztywność giętna:

$$\sum (EI)_\parallel = 42,0346 \cdot 10^{-2} \text{ MN} \cdot \text{m}^2$$

TABLICA 1

MPa	Zbrojenie	
	rowing szklany	rowing węglowy
Wytrzymałość na rozciąganie σ_{rn}	900	1 150
Wytrzymałość na ściskanie σ_{cn}	450	800
Wytrzymałość na ścinanie (międzyzypasowe) τ_n	20	25
Moduł sprężystości $E_c = E_r$	38 000	105 000
Moduł sprężystości postaciowej G	2 600	2 800

TABLICA 2

Ścianki	A_i, mm^2	$A_i \cdot Z_i, \text{mm}^3$
Ścianka zewnętrzna	1161,8	$8,2487 \cdot 10^4$
Ścianka wewnętrzna	1052,0	$7,4217 \cdot 10^4$
Tkanina kopertująca górna i dolna	38,0	$0,2698 \cdot 10^4$
Tkanina kopertująca wewnętrzna dolna	38,0	$0,0268 \cdot 10^4$
Tkanina kopertująca wewnętrzna górna	338,0	$0,5182 \cdot 10^4$
\sum_1^n	2327,8	$16,4852 \cdot 10^4$

Sztywność giętna przekroju wynosi więc:

$$\sum_1^n E_i I_i = (6,5823 + 42,0346) \cdot 10^{-2} = 48,6169 \cdot 10^{-2} \text{ kGmm}^2$$

a udziały względne sztywności poszczególnych elementów:

$$k_{gs} = \frac{6,5825 \cdot 10^{-2}}{48,6169 \cdot 10^{-2}} = 0,135,$$

— pasów: $k_{gp} = 0,865$.

Biorąc pod uwagę, że niebezpieczne dla konstrukcji jest jednoczesne ściskanie i ścinanie, wyznacza się największe wartości naprężeń ściskających:

— w pasie górnym:

$$\sigma_{ep} = M_g k_{gp} \frac{Z_p}{\sum I_{II}} = 568,5 \text{ MPa},$$

— w ściance zewnętrznej (górnjej):

TABLICA 3

Pasy	A_i, mm^2	$A_i \cdot Z_i, \text{mm}^3$
Pas górny	547,4	$7,4698 \cdot 10^4$
Pas dolny	397,8	$0,1890 \cdot 10^4$
\sum_1^n	945,3	$7,5688 \cdot 10^4$

$$\sigma_{cs} = M_g k_{gs} \frac{Z_s}{\sum I_X} = 56,1 \text{ MPa}$$

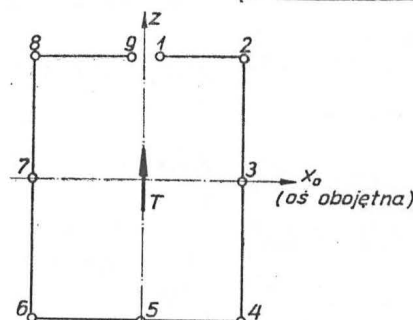
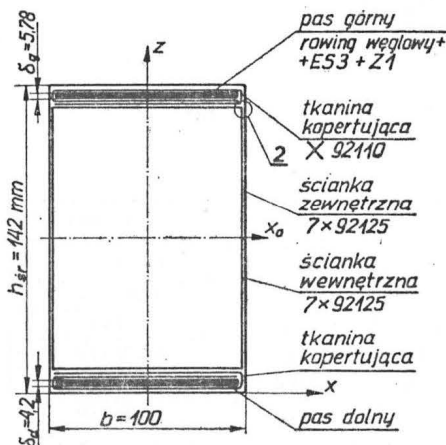
Wyznaczenie wydatków naprężeń tnących na obwodzie zastępczym całego przekroju wykonuje się, stosując znaną metodę statyki lotniczej. Model przekroju obliczeniowego z uwzględnieniem umownego przecięcia w płaszczyźnie symetrii (na osi z) pokazuje rys. 11.

Z punktu widzenia poszukiwania miejsca najbardziej niebezpiecznego nie ma potrzeby wyznaczania całego rozkładu wydatku naprężeń tnących. Na podstawie budowy analizowanego przekroju oraz biorąc pod uwagę jednoczesne działanie ścinania i ściskania w najbardziej niekorzystnym skojarzeniu, można wskazać pkt 2 przekroju jako najbardziej niebezpieczny. Między punktami 1—2 suma iloczynów momentów statycznych względem osi x_0 i modułów sprężystości narasta od zera w punkcie 1 do pewnej wartości w punkcie 2, złożonej z tych iloczynów odnoszących się do ścianki zewnętrznej i wewnętrznej, tkaniny kopertującej pas oraz do pasa. Wyniki obliczeń momentów statycznych między punktami 1—2 oraz iloczynów tych momentów i odpowiednich modułów sprężystości zestawiono w tabl. 4.

Wydatek naprężeń tnących w charakterystycznym dla konstrukcji punkcie 2, przyjmując zastępczy model struktury izotropowej, osiąga wartość:

$$q_2 = \frac{T \sum_1^n S_{x_{0i}} E_i}{\sum_1^n (E_i I_i)} = \frac{68,25 \cdot 182,763 \cdot 10^{-2}}{48,6169 \cdot 10^{-2}} = 256,6 \text{ kN/m}$$

Do dalszej analizy przekroju potrzebne jest wyznaczenie wydatków w poszczególnych elementach tworzących przekrój, głównie w ściankach i w pasie.



Rys. 11. Model przekroju obliczeniowego z uwzględnieniem umownego przecięcia w płaszczyźnie symetrii (na osi z)

Rys. 10. Geometria przekroju obliczeniowego

TABLICA 4

Element	$S_{x_{0i}}, \text{mm}^2$	$S_{x_{0i}} \cdot E_i, \text{MN} \cdot \text{m}$
Ścianka wewnętrzna	7 656,8	$15,540 \cdot 10^{-2}$
Ścianka zewnętrzna	6 253,0	
Tkanina kopertująca zewnętrzna	581,8	
Tkanina kopertująca wewnętrzna	1 048,0	
Pas górny	15 926,0	$167,223 \cdot 10^{-2}$
\sum_1^n		$182,763 \cdot 10^{-2}$

Rozłożenie wydatku naprężeń tnących pomiędzy poszczególne elementy przekroju na odcinku 1—2, w tym szczególnie w punkcie 2, wykonuje się proporcjonalnie do sztywności postaciowej wyrażonej przez iloczyn pola powierzchni przekroju i modułu sprężystości postaciowej danego elementu.

Należy jednak przyjąć pewne dodatkowe założenia modelujące pracę naroża. Założenie przedstawione wyżej oznacza, że na odcinku od pkt 1—2 kąty odkształcenia postaciowego wszystkich elementów są takie same. Jest to założenie korzystne dla ścianek i dla warstwy spoiwa łączącego, jako skleina, ściankę z pasem, a niekorzystne dla pasa. Układ połączeń klejowych wskazuje na ciągłą współpracę pasa ze ścianką zewnętrzną wzdłuż całego odcinka 1—2. Dotyczy to również tkanin kopertujących. Przyjęto więc, że wydatek naprężeń tnących z pasa będzie przeniesiony dalej równomiernie na ściankę zewnętrzną i wewnętrzną, a wydatki naprężeń z tkaniny kopertującej będą zebrane: z pojedynczej górnej części na ścianki zewnętrzne, z podwójnej dolnej części na ściankę wewnętrzną.

Wyniki obliczeń iloczynów modułów sprężystości postaciowej i pól powierzchni przekroju poszczególnych elementów, wynikające stąd udziały procentowe w tej sztywności tych elementów oraz wartości wydatków naprężeń tnących podano w tabl. 5.

Zgodnie z przyjętym uproszczonym modelem sumowania wydatków, w ściance zewnętrznej wydatek wyniesie:

$$q_s = 73,39 + 5,65 + \frac{1}{2} 96,48 = 127,28 \text{ kN/m},$$

a naprężenia, uwzględniając nominalną grubość ścianki $\sum \delta_1 = 2,45 \text{ mm}$:

$$\tau_s = \frac{127,28}{2,45 \cdot 10^{-3}} = 51,95 \text{ MPa}$$

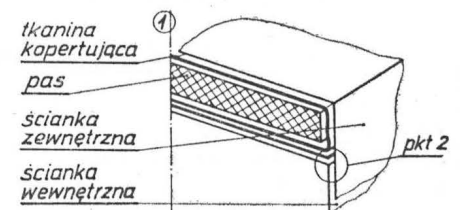
Odpowiednie wartości w ściance wewnętrznej wynoszą:

$$q_w = 69,80 + 11,29 + \frac{1}{2} 96,48 = 129,33 \text{ kN/m}$$

$$\tau_w = \frac{129,33}{2,45 \cdot 10^{-3}} = 52,79 \text{ MPa}$$

TABLICA 5.

Element	$G_i A_i, \text{kN}$	$\frac{G_i \cdot A_i}{\sum_1^n G_i \cdot A_i}$	$q_i, \text{kN/m}$
Ścianka zewnętrzna	581,9	0,286	73,39
Ścianka wewnętrzna	553,4	0,272	69,80
Tkanina kopertująca górna	45,2	0,022	5,65
Tkanina kopertująca dolna	90,3	0,044	11,29
Pas	766,3	0,376	96,48
$\sum_1^n G_i A_i$	2037,1		



Rys. 12. Model naroża

Naprężenia tnące w pasie wynoszą natomiast:

$$\tau_p = \frac{95,88}{5,78 \cdot 10^{-3}} = 16,59 \text{ MPa}$$

Otrzymane wartości naprężeń pozwalają wyznaczyć wartość wskaźnika e_B , charakteryzującą wytrzymałość pasa w złożonym stanie obciążenia:

$$e_B = \sqrt{\left(\frac{568,5}{800}\right)^2 + \left(\frac{16,59}{25}\right)^2} = 0,972$$

Oznacza to, że nominalna wytrzymałość pasa przy obciążeniu, które spowodowało zniszczenie elementu próbnego była wykorzystana w 97,2%, a więc pozostał jeszcze ok. 3% zapas wytrzymałości.

Naprężenia normalne, ściskające w ścianie zewnętrznej i wewnętrznej w charakterystycznym punkcie 2 będą, oczywiście, nieco mniejsze niż największe naprężenia ściskające w ścianie zewnętrznej. Naprężenia te wynoszą:

$$\sigma_{sz} = \sigma_{sw} = 48,5 \text{ MPa}$$

Do porównania z wytrzymałością względną, będącą odniesieniem wartości wydatku niszczonego do gramatury jednej warstwy tkaniny zbrojącej, oblicza się względną wartość wydatku naprężeń ściskających:

$$q' \sigma_s = q' \sigma_w = \frac{\sigma_{sz} \delta_1}{q_t} = \frac{48,5 \cdot 0,35 \cdot 10^{-3}}{0,280}$$

$$q' \sigma_s = q' \sigma_w = 60,6 \text{ kNm/kg}$$

Analogicznie obliczone względne wydatki naprężeń tnących wynoszą:

— w ścianie zewnętrznej:

$$q' \tau_z = 64,9 \text{ kNm/kg}$$

— w ścianie wewnętrznej:

$$q' \tau_w = 66,0 \text{ kNm/kg}$$

Wartości wskaźników e_B obliczone na podstawie tych wydatków i wytrzymałości względnej osiągają następujące wartości:

— w ścianie zewnętrznej:

$$e_{Bz} = \sqrt{\left(\frac{60,6}{70}\right)^2 + \left(\frac{64,9}{100}\right)^2} = 1,082$$

— w ścianie wewnętrznej:

$$e_{Bw} = \sqrt{\left(\frac{60,6}{70}\right)^2 + \left(\frac{66,0}{100}\right)^2} = 1,089$$

Oznacza to, że przy obciążeniu, które spowodowało zniszczenie elementu próbnego, nominalna wytrzymałość ścianek była przekroczona o ok. 8÷9%. Wynika stąd, że właśnie przez wytrzymałość ścianki, wprowadzając nieco większą od przyjętej nominalnej, została określona nośność całego elementu próbnego, co pokryło się z obserwacją zniszczenia analizowanego przekroju.

Biorąc pod uwagę znaczne rozrzuty właściwości wytrzymałościowych struktur kompozytowych potwierdzone obszernymi badaniami statystycznymi zarówno przy użyciu elementów typu pas, jak i elementów typu ścianka, otrzymane wyniki można uznać za zupełnie zadowalające.

Warto też zwrócić uwagę, że przy użyciu zaproponowanej metody analizy uzyskano trzy istotne informacje dotyczące:

- wskazania elementu struktury najbardziej zagrożonego,
- wyznaczenia przypuszczalnego miejsca zapoczątkowania zniszczenia struktury,
- określenia poziomu obciążeń zewnętrznych, przy którym nastąpi wyczerpanie wytrzymałości elementu krytycznego.

* * *

Przedstawiona metoda analizy wytrzymałościowej konstrukcji kompozytowych może być, jak się wydaje, uogólniona na struktury bardziej złożone. Zastosowanie tej metody np. do analizy współpracy dźwigara i kesonu w skrzydle szybowca lub w łopacie wirnika śmigłowca może prowadzić do lepszego doboru struktury. Udział kesonu w przenoszeniu zginania może być bowiem istotny.

Korzystanie z metody wymaga tworzenia podstaw do budowy uproszczonych modeli wytrzymałościowych przez badania takich elementów próbnych, które dostarczą niezbędnych danych o zastępczych — izotropowych właściwościach elementów modeli uproszczonych. Istnieje sporo wyników badań, które można skutecznie wykorzystać do tego celu.

Ważnym sprawdzianem skuteczności zaproponowanej metody jest jej weryfikacja doświadczalna na przykładach struktur rzeczywistych. Ma ona i to szczególne znaczenie, że umożliwia ocenę wpływu znanych rozrzutów właściwości na powtarzalność właściwości wyrobów. Mówiąc o rozrzutach, trzeba zwrócić uwagę na dodatkowe źródła w rzeczywistych wyrobach, wynikające z rozrzutów właściwości połączeń poszczególnych elementów. Skutki tych rozrzutów nie zawsze poszerzają ogólne pole rozrzutów w sposób prosty, dlatego też weryfikację doświadczalną warto prowadzić w dwóch szczególnych aspektach:

— wytrzymałościowym — w sensie nośności statycznej z uwzględnieniem zapasów bezpieczeństwa, głównie w złożonych stanach obciążeń,

— odkształceniowym — rozumiejąc przez to badanie zgodności pól odkształceń liniowych i postaciowych, otrzymanych z pomiaru, z polami wyznaczonymi przy użyciu proponowanej metody.

Istotnym ułatwieniem weryfikacji w obu aspektach jest praktycznie liniowa charakterystyka zależności odkształcenie-naprężenie, aż do zniszczenia zarówno struktur typu pas, jak i typu ścianka. Zakłada się oczywiście zasadniczą poprawność konstrukcyjno-technologiczną wyrobu.

Warto też zwrócić uwagę, że zarówno analiza proponowanej metodą, jak i jej weryfikacja doświadczalna mogą w sposób bardziej miarodajny wzbogacić doświadczenie konstruktora o wnioski dotyczące doboru poziomu prawdopodobieństwa związanego z ryzykiem towarzyszącym każdej decyzji konstrukcyjno-technologicznej przy tego typu strukturach.

Dotychczasowe intuicyjne działanie konstruktora lub próby przystosowania wymagań dotyczących konstrukcji metalowych nie są poparte żadnymi racjonalnymi przesłankami.

LITERATURA

1. BARANOW I IN.: Sprotniwljenije stiekloplastikow. Wyd. Maszinostrojenije, 1968 r.
2. Badanie wpływu orientacji struktury na właściwości wytrzymałościowe tworzyw zbrojonych. Sprawozdanie KBS-L3, 1969 r., Politechnika Warszawska.
3. Sprawozdanie II z badań statycznych własności wytrzymałościowych i sprężystości laminatów szklano-epoksydowych. Sprawozdanie KBS — L12, 1971 r., Politechnika Warszawska.
4. Wytrzymałość i sztywność na ścinanie płyt przekładkowych z tworzywa zbrojonego. Sprawozdanie KBS — L34, 1976 r., Politechnika Warszawska.
5. Wytrzymałość i sztywność w podwyższonych temperaturach płyt przekładkowych z tworzywa zbrojonego. Sprawozdanie KBS — L42, 1978 r., Politechnika Warszawska.
6. Badanie funkcji rozkładu podstawowych własności konstrukcji kompozytowych typu pas. Sprawozdanie KBS — L49, 1981 r., Politechnika Warszawska.
7. Badania statyczne współpracy pasa z rowingu węglowego ze ścianką z tkaniny szklanej w kompozytowych strukturach dźwigarowych. Sprawozdanie KBS — L52-2, 1982 r., Politechnika Warszawska.

**PRENUMERATA ROCZNA
NAJPEWNIĘSZĄ FORMĄ NABYCIA
NASZEGO CZASOPISMA**

FRANCUSKIE CZASOWNIKI I ZWROTY LOTNICZE (I)

- 1 — opuszczać, porzucać (statek powietrzny), wyskakiwać
- 2 — rozbić się; spadać
- 3 — zderzać się; zbliżać się do ziemi; atakować; przybijać do przystani; cumować (o wodnosamolocie)
- 4 — absorbować, pochłaniać; nasiąkać; amortyzować
- 5 — przenosić przeciążenia
- 6 — przyspieszać; zwiększać liczbę obrotów (silnika); rozpędzać
- 7 — ustawiać obok; łączyć w parę; łączyć
- 8 — uzgadniać (działania); stroić (radio)
- 9 — przybijać do przystani; cumować; zbliżać się; łączyć się
- 10 — przechwytywać (cel); podwieszać; stroić (radio)
- 11 — utrzymywać się w powietrzu
- 12 — wykonywać akrobacje, w. figury akrobacji
- 13 — wentylować
- 14 — wypuszczać hamulce aerodynamiczne
- 15 — transportować drogą powietrzną
- 16 — nagle zwiększać obroty (silnika)
- 17 — szybko przechylać się; zwałować się na skrzydło
- 18 — pomachać skrzydłami
- 19 — nadawać skrzydłu skręcenie
- 20 — pobierać powietrze (np. ze sprężarki silnika)
- 21 — p. p. ze sprężarek
- 22 — wznosić się w powietrze, startować
- 23 — wystartować ponownie
- 24 — pozostawać w powietrzu; lecieć
- 25 — transportować drogą powietrzną
- 26 — wykonywać otwory ulżenia, azurować
- 27 — zmniejszać ciężar lub masę; odciążać; zrzucić balast
- 28 — lecieć; wykonywać przelot
- 29 — zapalać; powodować zapłon; włączać; uruchamiać (silnik)
- 30 — nabierać wysokości; osiągać wysokość
- 31 — zmieniać wysokość; z. poziom lotu
- 32 — separować (ruch samolotów) pod względem wysokości
- 33 — operować na małych wysokościach
- 34 — lądować na Księżycu
- 35 — cumować; łączyć; stawiąć (wodnosamolot) na kotwicy
- 36 — polepszać; ulepszać; wzbogacać (np. mieszankę paliwową)
- 37 — wodować, wykonywać lądowanie na wodzie
- 38 — w. przymusowo
- 39 — zapalać; włączać, uruchamiać (silnik); zaczynać; napędzać; wzbudzać (np. drgania)
- 40 — stawiać na kotwicy, (za)kotwiczyć
- 41 — nurkować
- 42 — wyrównywać (samolot)
- 43 — kontynuować lądowanie (po zbyt wysokim wyrównaniu samolotu)
- 44 — lądować na pokładzie; rozmieszczać na pokładzie statku pow.
- 45 — przylatywać, przylatywać; dolecieć do strefy lotniska; doprowadzać, dostarczać; wpuszczać; donosić
- 46 — zaktualizować (kształt, wynik rachunku); wyrównywać (przed lądowaniem)
- 47 — utrzymywać (założone) stałe nachylenie
- 48 — wchodzić w atmosferę (o statku kosmicznym)
- 49 — wracać w atmosferę (o s. k.)
- 50 — atakować; uruchamiać; oddziaływać; trawić; powodować korozję
- 51 — lądować, przyziemiać, wykonywać lądowanie
- 52 — podchodzić do lądowania
- 53 — prosić o zezwolenie na lądowanie
- 54 — sprowadzać do lądowania
- 55 — przerywać lądowanie, przechodzić na II krąg
- 56 — podchodzić do lądowania
- 57 — utrzymywać (stałe) kąty przechylenia i pochylenia
- 58 — zwiększać zasięg lub długotrwałość lotu
- 59 — wysysać, zasysać (do silnika)
- 60 — uszkadzać; psuć; „podbić” (samolot); ulec awarii
- 61 — opuszczać samolot w locie, wyskakiwać z samolotu
- 62 — rozładowywać samolot; zrzucić (bomby lub ładunek) z samolotu
- 63 — rozbić samolot
- 64 — naprowadzać samolot (na żądany punkt); sterować samolotem
- 65 — wprowadzać s. we wznoszenie
- 66 — wyrównać s., wyprowadzić do lotu poziomego
- 67 — „podbić” s., lekko uszkodzić s.
- 68 — wyważyć s.
- 69 — utrzymywać kierunek wzdłuż osi (drogi startowej)
- 70 — sterować lub stabilizować względem trzech osi (o locie automatycznym)
- 71 — przerywać, pracować z przerwami (o silniku)
- 72 — wyważać; równoważyć; kompensować; wahać się; drgać
- 73 — skanować; poszukiwać; przedmuchywać
- 74 — wyposażać (lotnisko) w światła lub środki radiotechniczne
- 75 — przeprowadzać próby (silnika) na hamowni; przechodzić p. na h.
- 76 — przechylać się
- 77 — przechylać
- 78 — pracować na częstotliwości...
- 79 — utrzymywać w środku kulki zakrętomierza (wskaźnika ślizgu)
- 80 — ekranować; opancerzać
- 81 — opuszczać samolot (np. w sytuacji awaryjnej)
- 82 — zabudowywać na samolocie, z. na pokładzie statku pow.
- 83 — wykonywać pętlę
- 84 — zapinać; włączać równoległe; wykonywać pętlę
- 85 — wychylać (np. stery, klapy); obracać
- 86 — przerywać „kichać”, „kaszleć” (o silniku)
- 87 — wychylać się do zderzaka (o sterze)
- 88 — przemieszczać (dźwignię mocy) poza ruchomy zderzak
- 89 — wchylać do oporu (np. stery)
- 90 — wykonywać przegląd wyposażenia w kabine (przed rozruchem)
- 91 — przechodzić na zadzieranie
- 92 — zadzierać; wznosić się
- 93 — zwiększać prędkość katowa zakretna
- 94 — ustawiać pod kątem; zaklinowywać; wbić klin hamować; blokować (sie); zatrzymywać (sie), zasysać (o silniku); wyłączać (silnik); stroić; regulować
- 95 — utrzymywać kierunek; u. namiar
- 96 — zmieniać kurs
- 97 — utrzymywać k.
- 98 — brać kurs (na ...)
- 99 — lecieć po kursie
- 100 — wejść na kurs powrotny

VERBES ET TOURS D'AVIATIONS FRANCAISES (I)

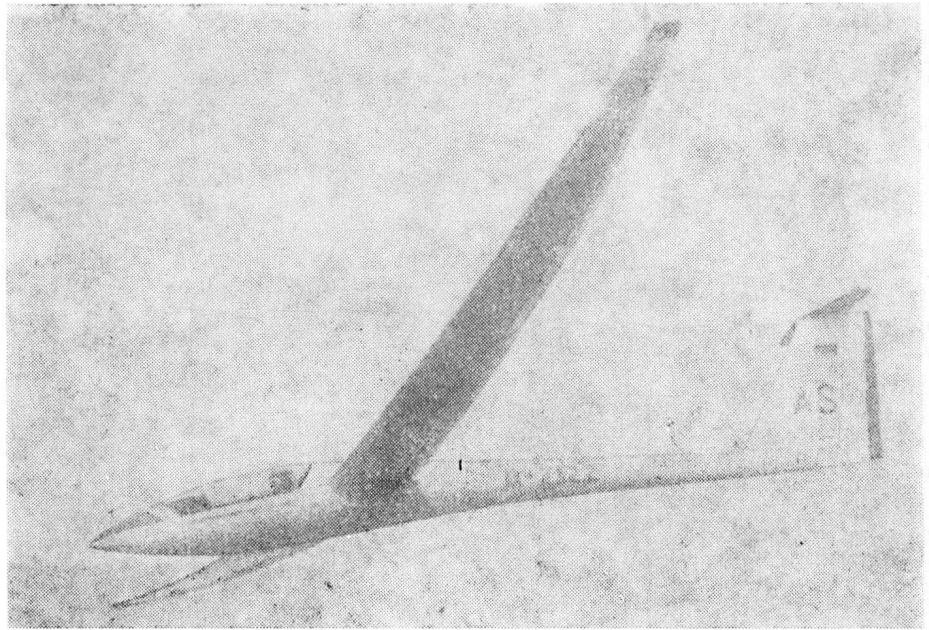
- 1 — abandonner
- 2 — s'abattre
- 3 — aborder
- 4 — absorber
- 5 — absorber les accélérations; encaisser des a.; supporter des a.
- 6 — accélérer
- 7 — accoler; accoupler
- 8 — accorder
- 9 — accoster
- 10 — accrocher
- 11 — s'a.
- 12 — faire des acrobaties aériennes
- 13 — aérer
- 14 — ouvrir les aérofreins
- 15 — aérotransporter
- 16 — affoler
- 17 — basculer sur l'aile
- 18 — battre des ailes
- 19 — vriller l'aire
- 20 — emprunter de l'air
- 21 — prélever l'a. sur les compresseurs
- 22 — prendre l'a.
- 23 — reprendre l'a.
- 24 — tenir l'a.
- 25 — transporter par l'a.
- 26 — ajourer
- 27 — alléger
- 28 — aller
- 29 — allumer
- 30 — atteindre l'altitude; gagner de l'a.; prendre de l'a.
- 31 — degager en a.
- 32 — étager en a.
- 33 — opérer à basse a.
- 34 — alunir
- 35 — amarrer
- 36 — améliorer
- 37 — amerrir
- 38 — a. d'urgence
- 39 — amorcer
- 40 — ancrer
- 41 — apiquer
- 42 — aplatis
- 43 — asseoir un appareil
- 44 — apponter
- 45 — arriver
- 46 — arrondir
- 47 — maintenir l'assiette constante
- 48 — plonger dans l'atmosphère
- 49 — rentrer dans l'a.
- 50 — attaquer
- 51 — atterrir
- 52 — amorcer l'atterrissage
- 53 — demander l'autorisation à l'atterrissage
- 54 — guider pour l'atterrissage
- 55 — manquer un a.
- 56 — se présenter à l'a.
- 57 — tenir l'attitude
- 58 — miser sur une autonomie
- 59 — avaler
- 60 — avarier
- 61 — abandonner l'avion
- 62 — délester l'a.
- 63 — écraser l'a.
- 64 — guider l'a.
- 65 — mettre l'a. en montée
- 66 — redresser l'a.
- 67 — toucher l'a.
- 68 — trimer l'a.
- 69 — tenir l'axe
- 70 — traiter les trois axes
- 71 — bafouiller
- 72 — balancer
- 73 — balayer
- 74 — baliser
- 75 — tourner au banc
- 76 — donner de la bande
- 77 — mettre à la b.
- 78 — opérer en b. ...; travailler en b. ...
- 79 — axer la bille
- 80 — blinder
- 81 — évacuer le bord; quitter le b.
- 82 — monter à b.
- 83 — boucler (la boucle)
- 84 — boucler
- 85 — braquer
- 86 — broncher
- 87 — aller en butée
- 88 — franchir un b.
- 89 — placer en b.
- 90 — vérifier la cabine
- 91 — partir en cabré
- 92 — cabrer
- 93 — augmenter la cadence
- 94 — caler
- 95 — se c.
- 96 — changer le cap; modifier le cap
- 97 — conserver le c.; tenir le c.
- 98 — mettre le c. (sur ...)
- 99 — suivre un c.
- 100 — prendre le c. de retour
- 101 — capoter
- 102 — capter
- 103 — caréner
- 104 — actualiser la carte; modifier la c.
- 105 — pointer sur la c.; porter su la c.
- 106 — avancer le centrage
- 107 — certifier
- 108 — activer la chaîne; eclancher la c.
- 109 — passer la c.
- 110 — chasser
- 101 — kapotować; zakrywać osłoną lub owiewką
- 102 — przechwytywać (cel, ścieżkę schodzenia itp.); odbierać, przyjmować (transmisję)
- 103 — nadawać kształt opływowy; oprowlować; zakładać owiewkę
- 104 — aktualizować mapę
- 105 — nanosić na m.
- 106 — zmieniać wyważenie na przednie
- 107 — certyfikować; wystawiać świadectwo (certyfikat) zdolności do lotu; przeprowadzać próby certyfikacyjne
- 108 — włączać dany kanał sterowania (pilota automatycznego)
- 109 — wyłączać układ lub instalację
- 110 — ściągać; prowadzić wałkę powietrzną; przedmuchywać; wypychać; wyciągać; wybijać (np. sworznie, nit)

K.D.

Szybowiec klasy otwartej

KONSTRUKCJA. Jednomiejscowy kompozytowy średniopłat z chowanym podwoziem.

Plat. Obrys trójtrapezowy, z załamaniem na połączeniach segmentów, profil DFVLR HQ 17 u nasady i Wortmann FX-60-125 przy końcówce, wznios $2^{\circ}30'$, kąt zakładowania 5° . Konstrukcja sześciusegmentowa, skorupowa, jednodźwigarowa. Pokrycia przekładkowe z kompozytu węglowo-epoksydowego i sztywnej pianki PCV. Dźwigar skrzynekowy, pasy dźwigara z kevlaru. W kesonach noskowych przykadłubowych segmentów skrzydeł znajdują się zbiorniki balastu wodnego. Na skrzydle zastosowano sterowanie warstwą przyścienną — zdmuchiwanie opływu laminarnego za pomocą turbulizatorów pneumatycznych zasilanych powietrzem z czterech rurek Pitota umieszczonych w węzłach zawieszenia klap. Sterowanie warstwą przyścienną nie odbywa się na całej rozpiętości, lecz tylko na rozpiętości 17 m. Wewnątrz skrzydła w 75% głębokości cięciwy umieszczony jest kanał o przekroju w kształcie litery D — jego dolna ścianka tworzy dolne pokrycie skrzydła. W pokryciu tym znajdują się otworki o średnicy 0,8 mm rozmieszczone w szeregu w odległościach 20 mm; na rozpiętości 17 m mieści się 850 otworków. Kanał wewnętrzny zasilany jest powietrzem napływającym z rurek Pitota, które następnie wypływa przez otworki — wydatek powietrza przez otworki wynosi ok. 3 cm³/s. Powietrze jest więc przetłaczane do tylnego obszaru pod dolny obrys profilu. Opór aerodynamiczny czterech rurek Pitota zasilających kanał powietrzny jest minimalny i zupełnie nieistotny w porównaniu z efektem działania układu turbulizacji. Stwierdzono poprawę osiągnięć rzędu 2% dla małych i 8% dla dużych prędkości. Warunkiem poprawnego działania układu turbulizacji jest optymalne umieszczenie turbulizatorów (na początku oderwania pęcherza laminarnego) i zachowanie czystości dla zapewnienia drożności otworków — brak działania turbulizatorów prowadzi do pogorszenia osiągnięć w porównaniu z profilem całkowicie pozbawionym układu turbulizacji. Eksperymentalnie dobrano położenie turbulizatorów między 72% a 75% głębokości profilu. Po raz pierwszy rozwiązanie takie zastosowano na szybowcach ASW-19X i ASW-20-61, były to jednak pojedyncze, doświadczalne egzemplarze, ASW-22 jest zaś przeznaczony do produkcji seryjnej. Na spływowej części skrzydła znajdują się klapy i klapolotki o konstrukcji przekładkowej — łącznie sześć segmentów. Segmenty przykadłubowe działają wyłącznie jako klapy, pozostałe są klapolotkami, przy czym segment zewnętrzny ma wychylenie dwukrotnie większe od środkowego. Zapewnia to dobrą zwrotność szybowca, zwłaszcza w połączeniu z tzw. efektem śmigłowym skrzydła, co przy du-



żej rozpiętości ma ogromne znaczenie. Wychylenia klapolotek: segment przykadłubowy do 45° w dół, segment środkowy 20° w górę i w dół, zewnętrzny do 10° w górę i w dół. Do lądowania segmenty przykadłubowe wychylane są 45° w dół, środkowe 10° w dół, zewnętrzne 10° w górę. Na górnej powierzchni płata znajdują się hamulce aerodynamiczne typu Shempp-Hirth. Skrzydło jest demontowalne, połączenia poszczególnych segmentów i sposób mocowania do kadłuba umożliwia szybki montaż i demontaż.

Kadłub. Kształt typowy dla współczesnych szybowców, w części kadłubowej przekrój owalny, w tylnej — kołowy. Konstrukcja skorupowa z kompozytu węglowo-epoksydowego z lokalnymi wzmocnieniami w miejscach wprowadzenia sił skupionych. Wnętrze kabiny opracowane wg zasad ergonomii, regulowane oparcie fotela zapewnia wygodę pilotom o wzroście do 2 m. Pozycja pilota połączona. Osłona kabiny jednoczęściowa, podnoszona w górę ku przodowi. Do osłony przymocowana jest odchylana wraz z nią tablica przyrządów. Za kabiną wnęką podwozia i węzły mocowania skrzydła. Tylna część kadłuba ma postać skorupowej konstrukcji rury z lokalnymi usztywnieniami, przechodzącej płynnie w statecznik pionowy. Pod statecznikiem na końcu belki ogonowej kadłuba znajduje się płoza ochronna.

Usterzenie. Usterzenie w układzie T, obrisy usterzeń trapezowe. Konstrukcja skorupowa, przekładkowa z kompozytu kevlarowego. Ster wysokości bezszczeliny. Usterzenie poziome łatwo demontowalne.

Sterowanie. Stery, klapy i klapolotki wy-

chylane za pomocą układów popychaczowych, hamulce aerodynamiczne wychylane linkowo.

Podwozie. Podwozie z kołem zdwojonym, chowane mechanicznie (ręcznie) w kadłub do wnęki zamykanej dwuskrzydłową pokrywą. Koło zaopatrzone w tarczowy hamulec hydrauliczny Cleveland, amortyzowane. Pod tylną częścią kadłuba płoza. Zaczep holowniczy typu TOST.

Wyposażenie. Prędkościomierz, 2 wariometry, wysokościomierz, zakrętomierz, busola, kalkulator przelotu, radiostacja UHF. Tablica mocowana do osłony kabiny.

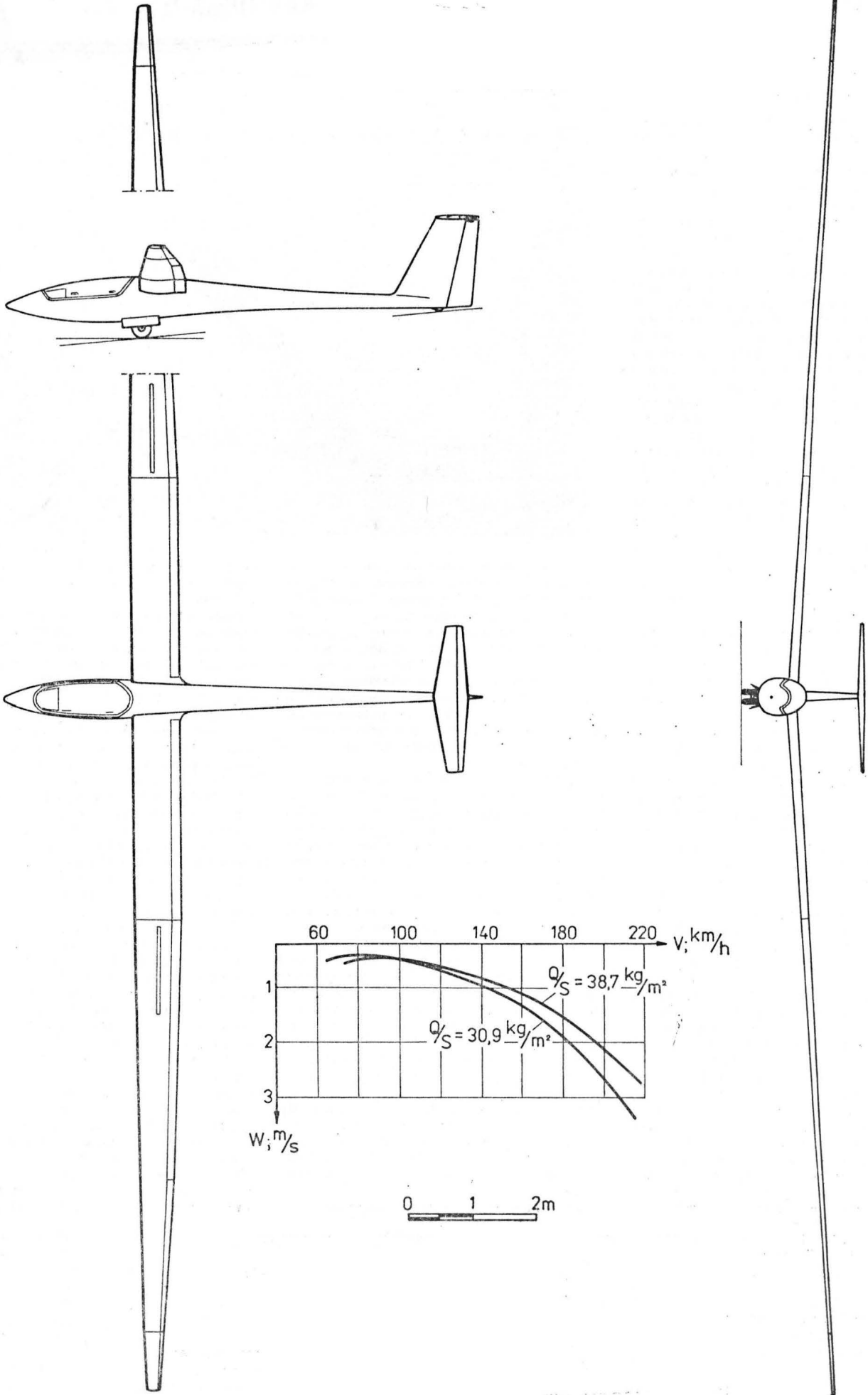
ROZWÓJ KONSTRUKCJI. Opracowanie szybowca ASW-22 rozpoczęto w 1979 r. Zastosowano w nim sterowanie warstwą przyścienną sprawdzone na wcześniejszych konstrukcjach doświadczalnych ASW-19X i ASW-20-61. Specjalny profil skrzydła opracowano w DFVLR Braunschweig, pracowali nad nim aerodynamicy K. H. Horstmann i A. Quast. Zdecydowano się zastosować sterowanie warstwą przyścienną zamiast klap zmieniających geometrię profilu skrzydła. Analiza optymalizacyjna wykazała, że lepszym rozwiązaniem niż mechaniczne układy sterowania klapami jest w szybowcu o tej rozpiętości zastosowanie sterowania warstwą przyścienną w dolnej strefie spływu skrzydła. Jako tworzywo konstrukcyjne zastosowano głównie włókno węglowe, na części silniej obciążone — kevlar, tylko na elementy o drugorzędym znaczeniu użyto włókna szklanego. Szybowiec ASW-22 był przygotowywany na mistrzostwa świata w Paderborn w 1981 r., nie został jednak na czas ukończony. Szybowiec ASW-22 oblatano 4 lipca 1981 r., jego konstruktorem jest G. Weibel.

DANE TECHNICZNE (w nawiasach dane wersji o powiększonej rozpiętości)

Rozpiętość	22,00	(24,00) m
Długość	8,10	(8,10) m
Wysokość	1,66	(1,66) m
Ciężar skrzydła przy kadłubie	0,67	(0,67) m
Powierzchnia skrzydła	14,91	(15,49) m ²
Wydłużenie skrzydła	32,5	(37,2)
Masa własna	400	(405) kg
Masa kadłuba	140	(140) kg
Masa balastu wodnego	220	(100) kg
Masa startowa maks.	750	(600) kg

Obciążenie powierzchni min.	35,55	(32,28) kg/m ²
Obciążenie powierzchni maks.	50,30	(38,73) kg/m ²
Doskonałość (przy prędkości 105 km/h)	>55	(>55)
Prędkość dopuszczalna	280	(260) km/h
Prędkość holowania	195	(170) km/h
Prędkość za wyciągarką	140	(130) km/h
Prędkość minimalna	66	(64) km/h
Opadanie minimalne (przy prędkości 75 km/h bez balastu wodnego)	0,44	(0,41) m/s
Współczynniki obciążeń konstrukcji +5,3 do -2,65 (+4 do -1,5)		

H.M.



Hindustan Aeronautics (HAL) Ajeet Trainer

• Indie •

KARTOTEKA TLiA

Samolot szkolno-treningowy i szkolno-bojowy

KONSTRUKCJA. Dwumiejscowy, jednosilnikowy, odrzutowy średniopłat o konstrukcji całkowicie metalowej.

Plat. Obrys trapezowy, profil RAE 102 (modyf.) o grubości względnej 8%, skos 40% w 25% cięciwy, wznios ujemny 5°. Konstrukcja półskorupowa, dwudźwigarowa, metalowa, jednoczęściowa safe life. W kesonach skrzydeł integralne zbiorniki paliwowe. Na krawędzi spływu znajdują się klapolotki, sięgające od kadłuba do 50% rozpiętości. Konstrukcja klapolotek metalowa, każda klapolotka zawieszona jest w dwóch punktach: w roli klapy może być wychylana do 22°. Na prawej klapolotce umieszczona jest nastawiana na ziemi klapka wyważająca. Pod każdym skrzydłem znajdują się dwa zaczepy do podwieszania uzbrojenia i wyposażenia dodatkowego lub zbiorników dodatkowych.

Kadłub. Przekrój owalny, zbliżony do kołowego, bryła osłony kabiny nabudowana na bryłę kadłuba. Konstrukcja kadłuba metalowa półskorupowa safe life. Przednia część kadłuba mieści przedział wyposażenia radioelektronicznego, kabinę ucznia i kabinę instruktora oraz wnękę podwozia przedniego. Osłona kabiny ucznia pochodzi z samolotu Ajeet, oddzielona jest kołem kapotażowym od otwieranej na prawa stronę osłony kabiny instruktora. Wnękę podwozia przedniego znajduje się pod podłogą kabiny instruktora. Środkowa część kadłuba mieści zbiorniki paliwowe, są do niej mocowane skrzydła. Z obu stron środkowej części kadłuba usytuowane są wloty powietrza do silnika, przechodzące płynnie w jeden kanał o przekroju kołowym. W obudowach wlotów mieszczą się działka i zasobniki amunicyjne. W rejonie połączenia wlotów powietrza we wspólny kanał umieszczono po obu stronach kadłuba wnęki podwozia głównego i węzły mocowania podwozia. Tylna część kadłuba jest konstrukcją metalową półskorupową, może być odczepiana dla umożliwienia dostępu do przeglądu bądź wymiany silnika. Grzbietem kadłuba, pod częściowo odczepionymi osłonami, przeprowadzone są układy sterowania płatowcem i przewody instalacji pokładowych. W obu kabinach fotele wyrzucane Martin Baker GF 4 ($H = 0$, $V = 167$ km/h). Przestrzeń kabinowa szczelna, ogrzewana i klimatyzowana. Na tylniej części kadłuba pod statecznikiem pionowym znajduje się zasobnik ze spadochronem hamującym.

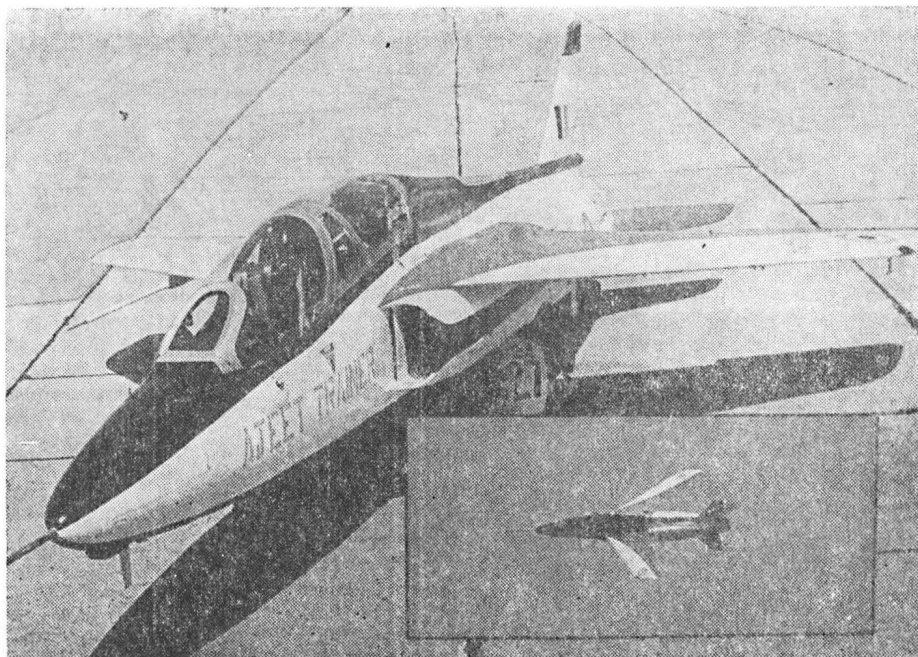
Usterzenie. Usterzenie w układzie klasycznym, obrwys usterzeń trapezowe, oba usterzenia skośne. Statecznik pionowy trójdźwigarowy, metalowy, tworzy jedną całość z kadłubem. Stateczniki poziome metalowe trójdźwigarowe. Stery metalowe wyważone masowo. Stery wysokości oddziałane aerodynamicznie (rogowo). Usterzenia poziome ma zmienny kąt zaklinowania — sterowanie może się odbywać przez wychylenie steru lub zmianę kąta zaklinowania usterzenia.

Sterowanie. Sterownice zdwojone. Klapolotki i stateczniki poziome wychylane hydraulicznie, ster wysokości i kierunku wychylane za pomocą układów pompychaczowo-hydraulicznych.

Podwozie. Trójosłowe, chowane hydraulicznie do kadłuba. Osłony wnęk podwozia stanowią hamulce aerodynamiczne. Podwozie przednie z golenia teleskopowa, koła bliźniacze na wahaczach, amortyzator w goleni. Podwozie główne z goleniami teleskopowymi, koła pojedyncze na wahaczach, amortyzatory w goleniach. Na kołach głównych tarczowe hamulce hydrauliczne z urządzeniem przeciwpoślizgowym.

DANE TECHNICZNE

Rozpiętość	6,73 m
Długość	10,45 m
Wysokość	2,58 m
Cięciwa skrzydła w płaszczyźnie symetrii samolotu	2,58 m
Cięciwa skrzydła przy końcówce	1,18 m
Długość kadłuba	10,06 m
Szerokość kadłuba	1,48 m
Rozpiętość usterzenia	2,85 m
Baza podwozia	3,07 m
Rozstaw podwozia	1,55 m
Powierzchnia skrzydła	12,65 m ²
Powierzchnia klapolotek	1,23 m ²
Powierzchnia statecznika pionowego	0,94 m ²
Powierzchnia steru kierunku	0,21 m ²
Powierzchnia usterzenia poziomego	2,97 m ²
Powierzchnia steru wysokości	0,54 m ²
Wydłużenie skrzydła	3,1



Amortyzacja olejowo-powietrzna. Wymiary kół: główne — 542 × 146 × 279, przednie — 430 × 87 × 279. Podwozie uzupełnione spadochronem hamującym.

Zespół napędowy. Silnik odrzutowy bez dopalacza Rolls-Royce (Bristol) Orpheus 701-01AT o ciągu 2157 daN. Silnik produkowany jest w zakładach Hindustan Aeronautics na podstawie licencji.

Instalacje. Paliwowa — 5 gumowych zbiorników kadłubowych i integralne zbiorniki w kesonach skrzydeł, łączna pojemność 900 l, możliwość podwieszania zbiorników dodatkowych. Hydrauliczna — ciśnienie robocze 20,6 MPa, służy do chowania i wypuszczania podwozia oraz do wychylania klapolotek i stateczników wysokości. Elektryczna — napięcie 28 V, prądnicą 5,1 kW, akumulator 40 Ah, akumulator awaryjny 4 Ah. Tlenowa butla z ciekłym tlenem, maski pilotów. Klimatyzacyjna — zapewnienia nadciśnienie 25 kPa powyżej pułapu 13 100 m.

Wyposażenie. Dwa zestawy przyrządów pilotażowo-nawigacyjnych oraz kontrol silnika i instalacji, kalkulator centralny, systemy łączności i identyfikacji, system łączności wewnętrznej, system sterowania uzbrojeniem.

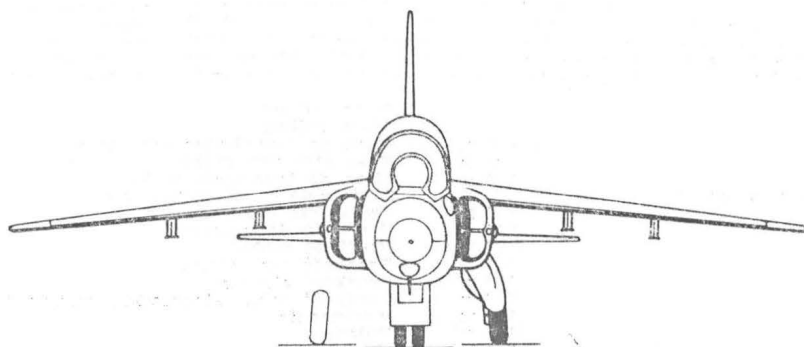
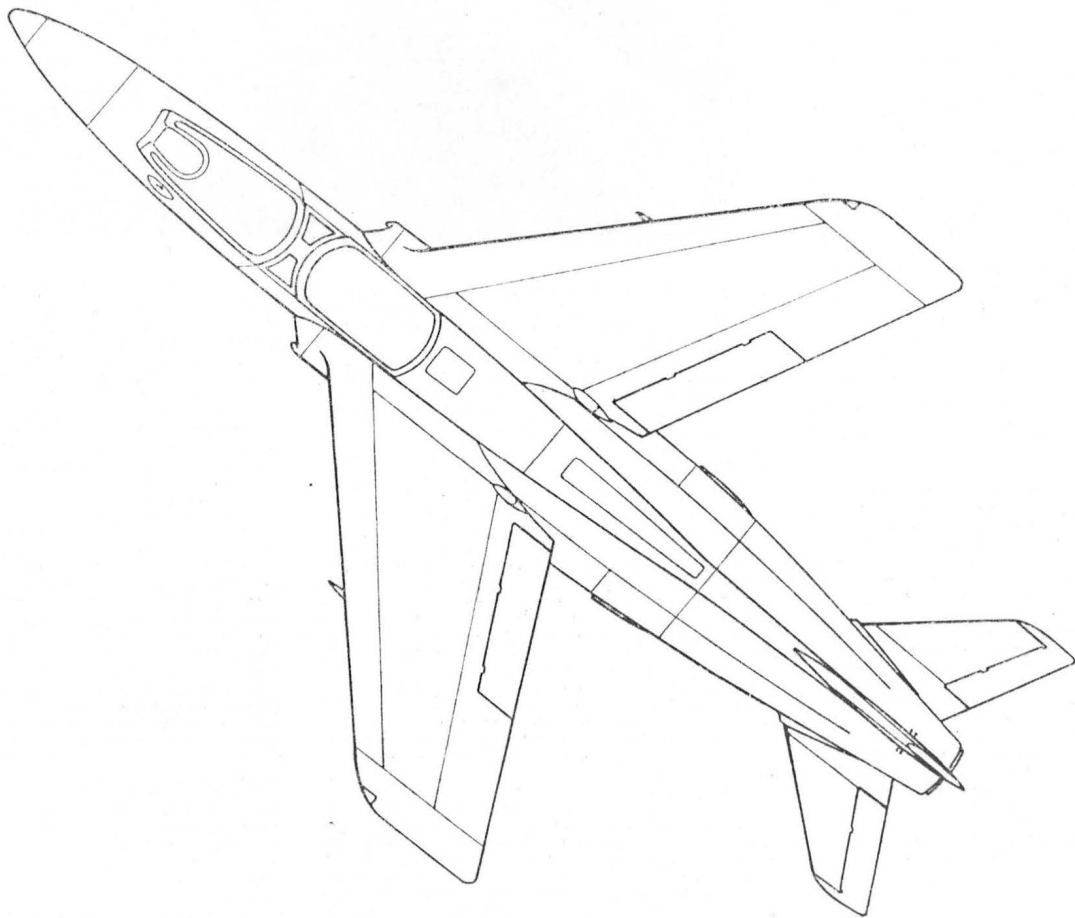
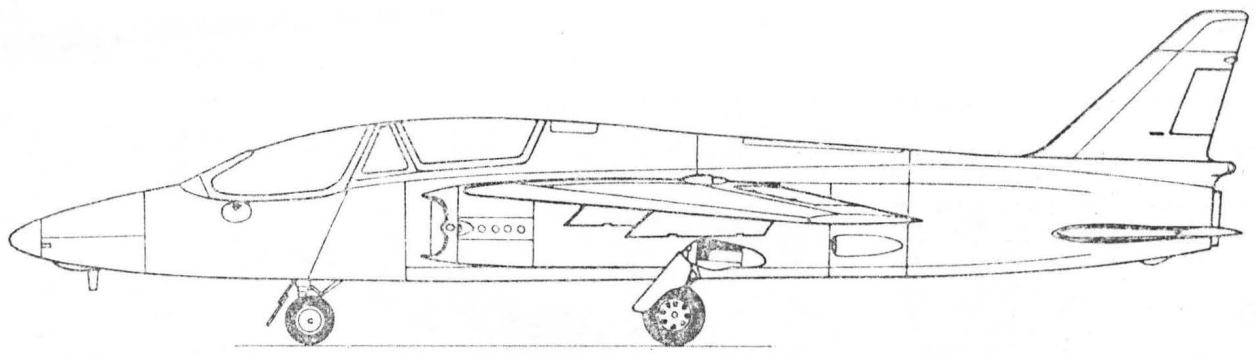
Uzbrojenie. Stałe — dwa działka ADEN Mk.4 kaliber 30 mm umieszczone w obudowach wlotów powietrza do silnika. Podwieszane na czterech zaczepach podskrzydłowych, obejmuje różne zestawy bomb i zasobników z podskami niekierowanymi.

ROZWÓJ KONSTRUKCJI. Historia tego samolotu sięga 1954 r. Wtedy właśnie E. Petter, konstruktor m.in. bombowca Canberra, przystąpił w zakładach Folland do konstruowania lekkiego samolotu mwałiwskiego o uroszczonej konstrukcji, który w założeniach miał spełniać wszystkie zadania stawiane przed cięższymi myśliwcami. Prototyp samolotu oznaczony FO-139 Midge miał silnik Armstrong-Siddley ASV 5 Viper 101 o ciągu 746 daN, oblatano go 11 sierpnia 1954 r. Jego ulepszona wersja

był FO-141 Gnat Mk.1. Miał on być wyposażony w silnik Bristol Saturn o ciągu 1690 daN, prace nad tym silnikiem zostały jednak przerwane i ostatecznie zastosowano silnik Bristol BE 26 Orpheus o ciągu 2160 daN. Kolejną wersję, FO-145 Gnat Mk.2, wyposażono w silnik Bristol Orpheus o ciągu 2200 daN. Opracowano także wersję szturmową Gnat Mk.3 oraz szkolno-treningową T-1 z fotelem instruktora w miejscu przednich kadłubowych zbiorników paliwowych i ze zmienionymi osłonami kabiny; wersja ta miała w przeciwieństwie do pozostałych lotki na skrzydłach. Pod koniec lat pięćdziesiątych firma Folland weszła w skład koncernu Hawker Siddeley. Samoloty Gnat (Komar) produkowane były dla RAF i sprzedawane do Indii. W 1962 r. w indyjskich zakładach Hindustan Aeronautics podjęto produkcję licencyjną wersji Gnat Mk.2, nazwaną następnie po modyfikacjach Ajeet (Niezwykły). W latach 1962-1974 wyprodukowano łącznie 200 egzemplarzy samolotu Gnat Mk.2. Prototyp samolotu Ajeet oblatano 6 marca 1975 r., różni się on od wersji Gnat Mk.2 innym rozwiązaniem układów sterowania i instalacji paliwowej, miał też unowocześnione wyposażenie i zmienione usterzenie. Uzbrojenie pozostało identyczne jak w samolocie Gnat Mk.2. Na przełomie lat 1970/1980 opracowano w Hindustan Aeronautics wersję szkolno-treningową Ajeet Trainer z przedłużoną przednią częścią kadłuba, przewyższaniem foteli i powiększonym usterzeniem pionowym. Prototyp Ajeet Trainer oblatano 20 września 1982 r. (pilot M. W. Tilak). W tym czasie HAL otrzymała wstępne zamówienie na 20 egz. samolotu dla lotnictwa Indii, przewidując się jednak wyprodukowanie co najmniej 40 egz. Produkowane w HAL samoloty Gnat Mk.2 brały udział w zbrojnym konflikcie indyjsko-pakistańskim na początku lat siedemdziesiątych — uzyskane wówczas doświadczenia stały się punktem wyjścia do modyfikacji, dzięki którym powstał Ajeet.

Masa własna	2579 kg
Masa paliwa	703 kg
Masa na podwieszeniach maks.	850 kg
Masa startowa maks.	4536 kg
Masa do lądowania maks.	3330 kg
Obciążenie powierzchni maks.	358,7 kg/m ²
Obciążenie ciągu maks.	2,2 kg/daN
Prędkość dopuszczalna	1225 km/h
Prędkość maks.	1070 km/h
Prędkość przelotowa	1000 km/h
Prędkość ekonom.	850 km/h
Prędkość min. (klapolotki wychylone)	246 km/h
Wznoszenie	54,0 m/s
Pułap	14 000 m
Zasięg	900 km
Promień zakrętu na ziemi min.	6,0 m
Rozbieg	725 m
Start na 15 m	1130 m
Lądowanie z 15 m	1400 m
Dobieg	900 m

H.M.



Próby statyczne foteli lotniczych wg przepisów FAR (Federal Aviation Regulations)

Część 23 przepisów FAR (§ 23.785) określa warunki obciążenia oraz wymagania co do konstrukcji foteli i pasów bezpieczeństwa, dotyczące bezpieczeństwa użytkowników. Zgodność z przepisami może być udowodniona na podstawie: analizy obliczeniowej, analizy obliczeniowej i próby statycznej bądź też samej tylko próby statycznej. Aby wyrob mógł być zatwierdzony do użytkowania przez nadzór, musi spełniać tzw. Normy Zdatności TSO (Technical Standard Orders), które precyzują m.in. metodykę przeprowadzenia próby statycznej (w tym przypadku norma TSO-C39c oraz przepis dodatkowy NAS 809).

Próba statyczna (wg NAS 809)

Obciążenia foteli lotniczych są zależne od typu samolotu:

- typ I — transportowy,
- typ II — kategoria normalna i użytkowa,
- typ III — akrobacyjny,
- typ IV — wiropląt.

1. W tabl. 1 podano wartości obciążeń niszczących stanowiących 150% obciążeń dopuszczalnych. Należy przyjąć, że obciążenia działają oddzielnie. Ich kierunek jest zgodny z przyjętymi bazami samolotu.

2. Typy II i III powinny być próbowane z uwzględnieniem masy spadochronu.

3. Przyjmuje się masy pasażerów lub pilota 170 lbs (77 kg), spadochronu 20 lbs (9,0 kg). W próbie należy uwzględnić masę fotela, dodając ją do masy przyjętej w obciążeniach.

4. Dla połączeń foteli i pasów ze strukturą samolotu (typy I, II i III) należy udowodnić współczynnik bezpieczeństwa 1,33 w stosunku do obciążeń podanych w tabl. 1. Dla mocowania pasów bezpieczeństwa pasażerów na miejscach leżących współczynnik ten wynosi 1,15.

5. Dla foteli regulowanych (ustawianych w płaszczyźnie pionowej i poziomej) w próbie należy wybrać najbardziej niekorzystne położenie.

6. Dodatkowo, dla foteli pilotów, w stosunku do obciążeń podanych w tabl. 1 należy uwzględnić siły wynikające ze sterowania (działające w tył):

- typ I — 450 lbs (2002 N),
- typy II i III — 300 lbs (1335 N) dla samolotów o masie do 5000 lbs (2268 kg); 450 lbs (2002 N) dla samolotów o masie powyżej 5000 lbs (2268 kg),
- typ IV — 195 lbs (868 N).

Siły te należy przyłożyć 8 cali (203 mm) powyżej linii przecięcia płaszczyzny oparcia z płaszczyzną siedzenia.

7. Jeśli w konstrukcji foteli użyto części odlewanych, wówczas należy udowodnić dla tych części współczynnik 2,0, w stosunku do obciążeń podanych w tabl. 1, jeśli stosuje się kontrolę wizualną wyrobów (dla części pracujących tylko na docisk współczynnik bezpieczeństwa nie musi przekraczać 1,25). Odlewy ciśnieniowe użyte na odpowiedzialne elementy konstrukcji muszą być badane radiograficznie w 100%.

Można stosować współczynnik bezpieczeństwa 1,25 (zamiast 2,0), jeśli zachowa się następującą procedurę kontrolną wszystkich części odlewanych:

- kontrola radiograficzna i wizualna,
- próba wytrzymałości co najmniej trzech próbek ze współczynnikiem bezpieczeństwa 1,25 dla obciążeń dopuszczalnych (100%) i 1,25 dla obciążeń niszczących (150%). Obciążenia dopuszczalne i niszczące przyłożone są oddzielnie.

Zaliczenie próby (wg NAS 809)

1. Konstrukcja foteli powinna przenieść obciążenia dopuszczalne (100%) bez odkształceń trwałych.

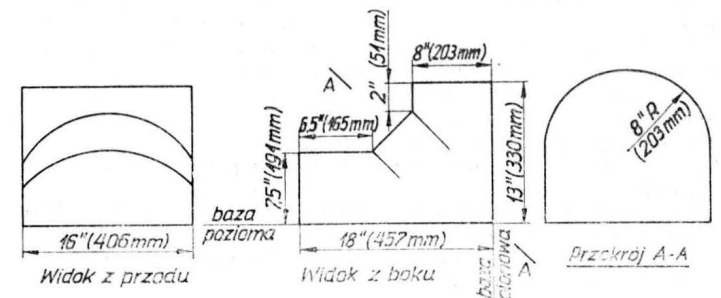
2. Przy każdym obciążeniu, aż do niszczącego (150%), odkształcenia nie mogą mieć wpływu na bezpieczeństwo w użytkowaniu samolotu.

3. Konstrukcja musi wytrzymać przez co najmniej 3 s

TABLICA 1

Kierunek obciążenia	Typ I	Typ II	Typ III	Typ IV
W przód	9,0 g	9,0 g	9,0 g	4,0 g
W bok*)	3,0 g	3,0 g	3,0 g	3,0 g
Do góry	2,0 g	3,0 g	4,5 g	1,5 g
W dół**)	6,0 g	7,0 g	9,0 g	4,0 g

*) Obciążenie boczne nie musi przekraczać wartości wymaganych w FAR (dla FAR-23 — 1,5 g).
**) Przy siłach działających w dół uwzględniono obciążenia masowe od podmuchów podczas lotu w burzliwej atmosferze z minimalnym obciążeniem



TABLICA 2. Sposób obciążenia

Kierunek obciążenia	Ustawienie fotela		
	Fotel ustawiony zgodnie z kierunkiem lotu (typowy)	Fotel ustawiony bokiem do kierunku lotu	Fotel ustawiony tyłem do kierunku lotu
Obciążenie w dół	równomierne po płaszczyźnie siedzenia		
Obciążenie w bok	siła działa 10,5 cala (267 mm) od bazy poziomej manekina i 8,5 cala (216 mm) od bazy pionowej		
Obciążenie w górę	jw.		
Obciążenie do przodu	jw.		Uwaga 1

każde z podanych obciążeń niszczących przyłożonych oddzielnie.

Uwaga: Wymagania wg pkt. 1 i 2 nie odnoszą się do obciążeń w kierunku do przodu (9,0 g) oraz w bok (3,0 g), gdyż są to obciążenia awaryjne.

Wymagania szczegółowe (wg NAS 809)

Próbie należy przeprowadzić w sposób symulujący rzeczywisty rozkład obciążeń, tzn. obciążenia działające na konstrukcję fotela muszą być przenoszone z uwzględnieniem pasów bezpieczeństwa i w obecności pasażera lub pilota. W tym celu proponuje się konstrukcję manekina jak na rys. — modyfikacja możliwa, jeśli to konieczne.

Uwaga 1. Typ I — siła 1530 lbs (6808 N) 10,5 cala (267 mm) od bazy pionowej oraz 8,5 cala (216 mm) od bazy poziomej.

Typy II i III — siła 1710 lbs (7609 N) 10,5 cala (267 mm) od bazy pionowej oraz 8,5 cala (216 mm) od bazy poziomej.

Uwaga 2. Wszystkie inne obciążenia zgodnie z tabl. 1.

Uwaga 3. Wymiary podane wyżej uwzględniają tapicerkę podczas próby oraz jej ugięcie o 2 cale (51 mm). Jeśli brak tapicerki lub jej ugięcie jest inne, należy zmodyfikować podane wymiary.

Na podstawie National Aircraft Standards Committee NAS 809 opracował Wł. S.

Terminologia i klasyfikacja transportu lotniczego (II)

Dr JAN LASON

Klasyfikacja samolotów transportowych

Na początku lat siedemdziesiątych komisja terminologiczna Ministerstwa Komunikacji opracowała uniwersalną klasyfikację cywilnych statków powietrznych [12]. Postęp wiedzy i techniki lotniczej skłania do doskonalenia tej klasyfikacji w aspekcie kompleksowym i futurologicznym oraz opracowywania jednolitych indeksów i symboli potrzebnych nowoczesnej technice obliczeniowej. Nas interesuje transport lotniczy, szczególnie zaś samoloty transportowe, a zatem są one przedmiotem rozważań, natomiast śmigłowce, pionowzloty i inne powietrzne statki to oddzielny temat. Ideowy schemat ogólnej klasyfikacji samolotów na tle latających statków przedstawiono na rys. 5, z którego wynika hierarchia terminologiczna, np. *statek latający* jest to najogólniejsze pojęcie dotyczące zarówno statków kosmicznych, jak i statków powietrznych, zaś ściślej określeniem np. w odniesieniu do powietrznych statków przewożących ładunki (w tym także pasażerów) jest termin *samolot transportowy*, który można klasyfikować wg różnych kryteriów i układów. Tabl. 1 pokazuje trójukładową klasyfikację cywilnych samolotów transportowych.

Mimo przejrzystości, tabl. 1 wymaga objaśnienia. W poz. 1 termin *pasażerskie* dotyczy wyłącznie osób wraz z ich bagażem (niepłatnym), *towarowe* — obejmuje towary (włącznie ze zwierzętami), *uniwersalne i inne* to:

— samoloty combi nadające się do łącznych przewozów zarówno osób, jak i towarów,

— samoloty Quik Change (QC) — przystosowane do szybkiej zamiany z wersji pasażerskiej na towarową i odwrotnie,

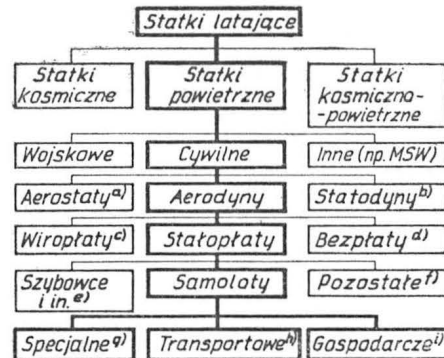
— samoloty Rapid Change (RC) — w dzień latające jako pasażerskie, a w nocy jako towarowe lub pocztowe,

— inne samoloty wykorzystywane do przewozu, np. różnego rodzaju przesyłek.

W tej grupie można też wyróżnić wersje samolotów transportowych, które odpowiadają wymaganiom eksploatacyjnym zarówno lotnictwa cywilnego, jak i wojskowego. Ekonomizacja przewozów i duży postęp techniczny w lotnictwie transportowym skłaniają do subtelnego rozgraniczenia rodzajów samolotów m.in. w zakresie przedmiotu przewozu, ponieważ ten sam samolot transportowy w dzień jest samolotem pasażerskim, a w nocy (po szybkim wymontowaniu foteli) — samolotem towarowym względnie pocztowym. Pojawiają się już samoloty wielozadaniowe, uniwersalne, zabierające jednocześnie pasażerów (górny pokład) oraz towary i przesyłki (dolny pokład i tylna część

górnego pokładu), np. B-747M zabiera w ten sposób ok. 200 pasażerów i 55 t skonteneryzowanych towarów [13]. Do poz. 3 dodajmy, że samoloty *lądowe* to samoloty na kołach, *płozach*, *poduszce* powietrznej itd., *wodne* — m.in. łodzie latające, samoloty amfibie, *pokładowe* — samoloty zdolne do lądowania na okrętach i statkach morskich, platformach, wydzielonych placach itp. W złożonych wyrazach w poz. 4 wykazano przedrostek *aero* — jako związek znaczeniowy z powietrzem (lataniem), który — mimo obcego pochodzenia — jest dość powszechnie stosowany w innych nazwach, np. aerodynamiczny, aerosanie, aerocasco, aerolineas, Aeroflot itd. Wyjaśnienia wymaga poz. 5, ponieważ inni autorzy klasyfikują zasięg lotów wg odmiennych kryteriów i poziomów, np. do I poziomu zaliczają loty międzynarodowe dalekiego zasięgu ponad 3000 km; do II poziomu — loty międzynarodowe lub krajowe średniego zasięgu w granicach 1000÷3000 km; do III poziomu — loty krajowe na odległość mniejszą niż 1000 km.

P. Elsztein, ze względu na optymalny zasięg lotu, dzieli samoloty na: dalekiego zasięgu — ponad 4000 km, średniego zasięgu — od 1500 do 4000 km, krótkiego zasięgu — od 300 do 1500 km i bliskiego zasięgu — poniżej 300 km [14].



Rys. 5. Ogólna klasyfikacja cywilnych samolotów na tle latających statków: a) balony, sterowce, b) aerostaty połączone z aerodynamami, c) śmigłowce, wiatrakowce, wirołoty, d) np. turboloty, e) motoszybowce, lotnie, motolotnie, spadochrony, f) pionowzloty, mięśnioloty, g) doświadczalne, szkolne, treningowe, rekordowe, wyczynowe itp., h) klasyfikacja wg tabl. 1, i) rolnicze, przeciwpożarowe, fotogrametryczne, radiowo-telewizyjne, dozorów ochronnych, badawcze (np. do badań geofizycznych, geologicznych, klasyfikacji gruntów), ratownicze i sanitarne; są tendencje do wyodrębnienia samolotów ratowniczych i sanitarnych w oddzielny rodzaj lotnictwa

TABLICA 1. Trójukładowa klasyfikacja cywilnych samolotów transportowych

Lp.	Podział ze względu na	Rodzaj samolotu transportowego		
1	Przedmiot przewozu	pasażerskie	towarowe	uniwersalne i in.
2	Stopień dostępności dla użytkownika	publiczne	dyspozycyjne (służbowe)	prywatne
3	Możliwość lądowania w środowisku	lądowe	wodne	pokładowe i inne
4	Strefę działania i zakres pracy samolotu	aeroliniowce (międzykontynentalne)	aerobusy i in. (kontynentalne)	aerotaxi (dowozowe)
5	Optymalny zasięg eksploatacyjny	dalekiego zasięgu (ponad 6000 km)	średniego zasięgu (1500÷6000 km)	krótkiego zasięgu (do 1500 km)
6	Przelotową prędkość samolotu	hiperdźwiękowe (powyżej 4,0 Ma)	naddźwiękowe (1,0÷4,0 Ma)	poddźwiękowe (do 1,0 Ma)
7	Rodzaj napędu	turbinowe	tłokowe	inne
8	Liczbę silników głównych	wielosilnikowe	dwusilnikowe	jednosilnikowe
9	Odmianę wykorzystywanego paliwa	klasyczne	atomowe	inne
10	Liczbę pokładów	wielopokładowe	dwupokładowe	jednopokładowe
11	Ładunkowy udźwieg samolotu (masa ład.)	giganty, kolosy (ponad 100 t)	średnie i duże (10÷100 t)	małe i lekkie (do 10 t)
12	Wymiar poprzeczny i liczbę foteli w rzędzie	szerokokadłubowe (ponad 10 foteli)	średniokadłubowe (7÷10 foteli)	wąskokadłubowe (maks. 6 fotelL)
13	Długość drogi startu i lądowania	długiego startu (ponad 2100 m)	średniego startu (900÷2100 m)	krótkiego startu (do 900 m)
14	Standard urządzenia kabin i usługi pokładowe	I klasy i luksusowe (F)	turystyczne (T)	ekonomiczne (Y)
15	Specjalistyczne przeznaczenie samolotu towarowego	klasyczne i kontenerowce	zbiornikowce	chłodniowce i in.
16	Liczbę kadłubów samolotu	dwukadłubowe	jednokadłubowe	bezkadłubowe (lat. skrzydła)
17	Stopień poziomu natężenia hałasu	szkodliwe (ponad 130 dB)	uciążliwe (90÷130 dB)	wyciszone (poniżej 90 dB)
18	Rozmieszczenie skrzydeł	dolnopłaty	średniopłaty	górnopłaty
19	Stopień zautomatyzowania samolotu	zautomatyzowane	częściowo zautomatyzowane	niezautomatyzowane
20	Efektywność eksploatacyjną	ekonomiczne	mało ekonomiczne	nieekonomiczne

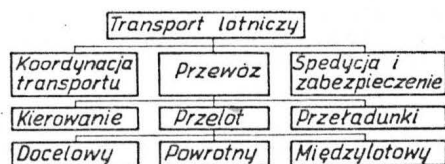
Komitet Przestrzennego Zagospodarowania Kraju (nr 86/75, s. 133) w transporcie lotniczym uważał za odległości: duże — ponad 4000 km, średnie — od 1000 do 4000 km, krótkie — od 100 do 1000 km. Zwiększone kryteria optymalnego zasięgu eksploatacyjnego samolotu transportowego uwzględniając obecny i przyszły rozwój techniki lotniczej. Oczywiście, oprócz wykazanych przelotowych prędkości samolotu (poz. 6), wyodrębnia się ponadto wiele innych prędkości, np. maksymalną, minimalną, optymalną (ekonomiczną), startu, wznoszenia, lądowania, opadania itd. Trzeba też wyjaśnić, że w poz. 7 samoloty turbinowe dzieli się na samoloty turbośmigłowe i odrzutowe, a w tych drugich wyodrębnia się silniki jedno- i dwuprzepływowe, a wśród tych ostatnich turbowentylatorowe. Klasyfikuje się też silniki np. wg podziału na: tłokowe, turbośmigłowe, turboodrzutowe, względnie na: turboodrzutowe, turbośmigłowe, śmigłowe. Można również dokonać klasyfikacji napędu samolotu na: pośredni, bezpośredni, mieszany. W poz. 9 uwzględnia się paliwo atomowe i inne, ponieważ w tym kierunku były już prowadzone badania naukowe, np. od 1980 r. Wielka Brytania, USA, RFN i Japonia realizują program badawczo-rozwojowy dotyczący możliwości zastosowania ciekłego wodoru do napędu samolotów pasażerskich.

Różne mogą być kryteria zakwalifikowania samolotu transportowego do tej czy innej jego wielkości i możliwości udźwigu ładunkowego (poz. 11). Obecnie wszelkie samoloty cywilne wg ICAO dzieli się na ciężkie, tj. o masie 9000 kg i powyżej, oraz lekkie — o masie poniżej 9000 kg. Natomiast wg przepisów budowy samolotów do lekkich zaliczane są tylko samoloty o masie poniżej 5600 kg. Uwzględniając tendencje rozwojowe samolotów transportowych i coraz szersze ich zastosowanie do masowych przewozów nie wydaje się przesadnym udźwig ładunkowy samolotów-gigantów (kolosów, olbrzymów, „słoni latających”) na poziomie ponad 100 t. Dyskusyjna może być trójukładowa klasyfikacja pasażerskich samolotów z uwzględnieniem poprzecznego wymiaru i liczby foteli w jednym rzędzie (poz. 12), ponieważ obecnie mamy samoloty szerokokadłubowe i samoloty wąskokadłubowe (maks. 6 foteli w jednym rzędzie). Trójukładowa klasyfikacja uwzględnia tendencje rozwojowe samolotów transportowych. W poz. 14 litery w nawiasie oznaczają międzynarodowe symbole. Stopień poziomu natężenia hałasu wykazano w oparciu o zakresy hałasu wg skali Lehmana [15].

Samoloty transportowe można klasyfikować również wg innych kryteriów, np. wg sposobu umieszczenia ustereżenia (klasyczne „kaczki”, bezogonowce), ze względu na układ i geometrię skrzydeł (o skrzydłach: prostokątnych, trapezowatych, skośnych), ze skrzydłami zmiennymi, złożonymi albo o dużym ich wydłużeniu itd.

Definicja i systematyka przewozów lotniczych

Uściślając terminy dochodzimy do wniosku, że pojęcie *transport lotniczy* jest wyrażeniem ogólniejszym niż *przewóz lotniczy*, ponieważ obejmuje koordynację transportu związanego głównie na etapie port lotniczy — inne rodzaje (gałęzie) transportu, przewóz lotniczy, spedycję i zabezpieczenie transportu³⁾. Natomiast termin *przewóz lotniczy*



Rys. 6. Ogólna klasyfikacja przewozu na tle transportu lotniczego

określa tylko jeden z elementów systemu transportowego, w którym czynnie jest zaangażowany samolot — proces składający się z załadunku samolotu, jego przelotu, wyładunku i powrotu włącznie z kierowaniem przewozami na etapie samolot—port lotniczy (lotnisko, lądowisko), czynnościami zdawczo-odbiorczymi itp. Zasadnicze elementy techniki klasyfikacji przewozu na tle transportu lotniczego przedstawiono na rys. 6. Możemy więc zastosować umowny wzór $T = U + P + Z$, gdzie: T — transport, U — koordynacja (uzgodnienie), P — przewóz, Z — zabezpieczenie i spedycja, stąd też $P = T - (U + Z)$.

Często utożsamia się pojęcia *transport* i *przewóz*, mimo

³⁾ Termin *transport* stosuje się także w znaczeniu węższym, tj. przemieszczania przesyłowego (sieciowego, rurowego), np. transport ropy, gazu, energii elektrycznej itp.

że — jak z powyższego wynika — transport obejmuje wiele przedsięwzięć wykonywanych poza przewozami, ale niezbędnych do ich realizacji. Ale nadal jest dyskusyjny problem, czy do transportu lotniczego zaliczać np. przewóz ładunków (w tym pasażerów) do i z portów lotniczych. Np. w NRD udowodniono, że na całkowitą odległość przewozu lotniczego składają się: dowóz do lotniska, odległość blokowa (przelotowa), przewóz z lotniska do miejsca przeznaczenia. Podobną tezę przyjmuje się w transporcie wojskowym. Również wiele przedsiębiorstw lotniczych na Zachodzie oferuje kompletne usługi przewozowe door-to-door, obejmujące mieszany transport kontenerowy i wiązany, a nawet doradztwo transportowe. Uwzględniając systematykę transportu wg rodzajów (gałęzi) należałoby jednoznacznie stwierdzić, iż przewóz lotniczy to tylko ta część (etap) danego procesu transportowego, w którym podstawową rolę spełniają jego lotnicze ogniwa, tj. samoloty transportowe, drogi lotnicze, a także porty lotnicze, lotniska względnie lądowiska. Niemniej z tej podstawowej roli wynika inspiratorski udział organów lotnictwa transportowego w zapewnieniu koordynacji przedsięwzięć przewozowych transportu lotniczego z innymi rodzajami transportu związanego (kombinowanego). Stąd też wydaje się słuszny pogląd, że np. przewóz pasażerów lotniczych z lotniska do centrum miasta powinien zapewnić przewoźnik lotniczy przy ścisłej współpracy z władzami miejskimi i innymi przewoźnikami.

TABLICA 2. Klasyfikacja lotniczych przewozów w trójukładowym zestawieniu

Lp.	Podział ze względu na	Rodzaj lotniczych przewozów		
		pasażerskie	towarowe	mieszane i in.
1	Przedmiot przewozu (przewożony ładunek)	pasażerskie	towarowe	mieszane i in.
2	Stopień dostępności	publiczne	służbowe	prywatne
3	Zasięg terytorialny	międzynarodowe	krajowe	tranzytowe
4	Strefę i obszar przewozów	międzykontynentalne	kontynentalne	lokalne
5	Odległość przewozową	dalekie (ponad 6000 km)	średnie (1500 - 6000 km)	bliskie (do 1500 km)
6	Regularność przewozów	regularne (np. liniowe)	nieregularne (np. czarterowe)	zróżnicowane (inne)
7	Odmianę przewozów pasażerskich	delegacyjne	turystyczno-kulturalne	specjalne
8	Okres realizacji	stałe	sezonowe	doraźne
9	Opakowanie ładunku	klasyczne	pojemnikowe	luźne
10	Kierunek realizacji	docelowe	powrotne	wahadłowe i inne
11	Sposób realizacji przewozów	kombinowane	łamane	„od drzwi do drzwi”

Niektóre elementy klasyfikacji lotniczych przewozów przedstawia tabl. 2, wymagająca jednak pewnych objaśnień. Przewozy mieszane i inne (poz. 1) obejmują łączny przewóz pasażerów i towarów, a także różne przesyłki. Przewozy tranzytowe (poz. 3) to zarówno tranzyt bez przesiadania, jak i transfer obejmujący przewozy lotnicze realizowane innymi samolotami niż te, które przylatują. Nieco zawyżona odległość przewozowa (poz. 5) jest uzasadniona, ponieważ koresponduje z klasyfikacją optymalnego zasięgu eksploatacyjnego samolotu transportowego i uwzględnia nowoczesność techniki lotniczej. Przewozy specjalne i doraźne (poz. 7 i 8) dotyczą głównie przewozów okolicznościowych, losowych, awaryjnych itp. Przewozy wahadłowe (poz. 10) to cyklicznie powtarzające się w pewnych odstępach czasowych przerzuty powietrzne realizowane przeważnie na podstawie uprzednio ustalonego harmonogramu. Interpretacji wymagają terminy występujące w poz. 11. Pod pojęciem *przewozy kombinowane* lub *wiązane* rozumie się przewóz kolejno dwoma lub więcej rodzajami transportu na podstawie jednego listu przewozowego. Termin *przewozy łamane* dotyczy przewozów z pośrednimi przesiadkami lub przeładunkami, a także bezpośrednie przewozy, w których towary lub przesyłki przewożone są do przejściowych składów, a następnie innymi środkami transportowymi dostarczane do miejsca przeznaczenia. Pod pojęciem *przewozy od drzwi do drzwi* rozumie się bezpośredni przewóz sprzężony, np. pojemnikowy, względnie tak zorganizowany, że nie ma pośredników zlecających przewóz. Bezpośrednie przewozy lotnicze realizowane są wyjątkowo ze względu na konieczność zaangażowania innych rodzajów transportu.

Ponadto można wydzielić jeszcze wiele innych rodzajów przewozów, np. produkcyjne i nieprodukcyjne, zarobkowe i niezarobkowe, planowe i nieplanowe, bezpośrednie i pośrednie, rozkładowe i pozarozkładowe itd. np.: przewozy

planowe dzielą się na czasowe, przestrzenne i strukturalne, a produkcyjne na: technologiczne, kooperacyjne i realizacyjne.

Lotnisko — zasadniczy element portu lotniczego

Bardzo często, nawet w fachowych wydawnictwach, utożsamia się port lotniczy z lotniskiem transportowym. Pożyteczny jest więc art. J. Smoleńskiego [16], który przystępnie i trafnie poddaje systematyce port lotniczy, udowadniając m.in., że port lotniczy jest pojęciem szerszym niż lotnisko transportowe. Niektórzy autorzy różnicę między portem lotniczym a lotniskiem widzą jedynie w tym, że ten pierwszy termin odnosi się do dużego transportu lotniczego, a drugi — do małego transportu oraz innych rejonów lądowań, np. wojskowych, sportowych, szkolnych, treningowych, gospodarczych, specjalnych. Mimo że taki podział jest do przyjęcia, niemniej jest on nieco zawężony, gdyż port lotniczy to nie tylko lotnisko, ale cała przeróżna infrastruktura przylotniskowa i ochronna strefa lotniska. Lotnisko jest tylko jednym z elementów portu lotniczego. Oczywiście, że z łatwością zaliczymy do lotniska np. wieżę kontroli ruchu, a przylotniskowe hotele, parkingi, składy — do infrastruktury przylotniskowej. Ale dyskusyjne jest już zakwalifikowanie różnych towarzyszących zabudowań i urządzeń lotniczych do lotniska czy też do infrastruktury przylotniskowej. Wydaje się, iż dobrym rozwiązaniem może być propozycja przedstawiona na rys. 7, ponieważ zabudowania i urządzenia lotnicze są ściśle związane z samolotami i powinny być kierowane przez służby wewnątrzlotniskowe. W proponowanej systematyce port lotniczy podzielono nie na trzy części (strefy), lecz na dwa główne poziomy pierwszy — lotnisko wraz ze wszelkimi przynależnymi do niego elementami (polami, zabudowaniami, urządzeniami itp.); drugi — obszar powietrzny i teren przylotniskowy wraz z infrastrukturą niezbędną do bezkolizyjnego funkcjonowania lotniska.

Niezależnie od techniki klasyfikacji pokazanej na rys. 7, porty lotnicze dzielą się na:

- cywilne, wojskowe i specjalne — ze względu na podmiot wykorzystywania,
- międzynarodowe, krajowe i lokalne — ze względu na terytorialne przewozy,
- odlotowe (startu), przylotowe (przeznaczenia) i międzylotowe (w tym tranzytowe) — ze względu na kierunek potoku przewozowego,
- stałe (bazowe), pomocnicze (dublujące), zapasowe (awaryjne) — ze względu na bazowanie i możliwość lądowania.



Rys. 7. Zasadnicze elementy techniki klasyfikacji portu lotniczego: a) dotyczy głównie wysokościowego ograniczenia zabudowy wokół lotniska oraz innych ograniczeń wynikających ze szkodliwego poziomu natężenia hałasu lotniczego, b) obejmuje drogi i środki transportowe łączące port lotniczy z centrum miasta i pobliskimi aglomeracjami, parkingi samochodowe, hotele, składy spedytorów itp.

Klasyfikacja wszystkich nowoczesnych portów lotniczych oparta jest na dwóch zasadniczych kryteriach: na długości i szerokości pasa startowego lub drogi startowej oraz na wytrzymałości pasa startowego lub drogi startowej. Zgodnie z klasyfikacją międzynarodową porty lotnicze podzielono na klasy wg długości dróg startowych i rocznego ruchu przewozowego pasażerów: klasa A — ponad 2100 m i 2500 tys. pasażerów, klasa B lub C — od 900 do 2100 m i od 150 tys. do 2500 tys. pasażerów, klasa D lub E — poniżej 900 m i od 25 tys. do 150 tys. pasażerów [16]. W „Ilustrowanej encyklopedii dla wszystkich — lotnictwo” na s. 104 [5] dokonano nieco innego podziału, a mianowicie do klasy A zaliczono lotnisko o długości drogi startowej 2550 m, szerokości 60 m i nacisku jednego koła podwozia samolotu 45 t, wykazując siedem klas: A, B, C, D, E, F, G. Polska klasyfikacja lotnisk przyjmuje 6 klas oznaczonych symbolami: S, I, II, III, IV, V. Klasa S to lotniska największe, o długości drogi startowej co najmniej 3250 m i szerokości 60 m, zaś klasa V to lotniska najmniejsze, o długości pasa do 900 m i szerokości 30 m [17]. Wyróżnia się też trzy

typy lotnisk z podejściem precyzyjnym: lotniska kategorii I — wyposażone w urządzenia pozwalające na lądowanie przy widoczności pionowej 60 m i poziomej 800 m; kategorii II — z urządzeniami umożliwiającymi lądowanie przy widoczności pionowej 30 m i poziomej 400 m; kategorii III — z urządzeniami stwarzającymi warunki do bezpiecznego lądowania w przypadku zupełnego braku widoczności „na ślepo” [18].

Mamy też termin *ładowisko*, tj. prowizoryczne miejsce przystosowane do bezpiecznego startu i lądowania określonych statków powietrznych w specyficznych warunkach środowiskowych, np. lądowisko na łądzie, wodzie, platformie, statku lub okręcie itp. Najczęściej rozróżnia się lądowiska czasowe i lądowiska doraźnego użycia. Lądowiska nie mają na ogół żadnych zabudowań ani też zaplecza usługowo-zaopatrzeniowego.

Dochodzimy więc do wniosku, iż rejonem (punktem) przedmiotowym na i ze statku powietrznego może być:

— port lotniczy, tj. lotnisko wraz z ochronną strefą lotniska i z rozbudowaną infrastrukturą przylotniskową,

— lotnisko, a więc lądowisko wraz z niezbędnymi i odpowiednimi polami wlotów manewrowymi, postojowymi, zabudowaniami i urządzeniami lotniczymi oraz zapleczem usługowo-zaopatrzeniowym,

— lądowisko — wydzielone miejsce, na którym bezpiecznie mogą lądować i startować statki powietrzne.

Należy też wspomnieć o urzeczim elemencie transportu lotniczego, tj. drogach lotniczych, które B. Dostatni [19] dzieli na: lokalne do 300 km, krótkie — od 301 do 1000 km, średnie — od 1001 do 2000 km, długie — powyżej 2000 km. Ze względu na obszar wyodrębnia drogi lotnicze: regionalne, krajowe, kontynentalne, międzykontynentalne. Wykładnia ta jest dyskusyjna, ale objętość artykułu nie pozwala na rozwinięcie tego problemu i klasyfikację dróg, tras i korytarzy lotniczych. Proponuję, aby na ten temat i inne przedstawione zagadnienia podjęto rzeczową dyskusję na łamach *TLiA*.

* * *

Wyjątkowo niepokojąca praktyka terminologiczna, powstająca — jak można przypuszczać — z beztroski językowej stopniowo opanowuje także transport lotniczy. Jest to proceder nader groźny, prowadzący do męgliki pojęciowej i aż nadto wyraźnie przypominający o potrzebie wprowadzenia logicznego porządku terminologicznego i poprawnej klasyfikacji pojęciowej. W pracach normalizacyjnych ze zdwojoną energią trzeba eliminować to co przestarzałe i preferować to co nowe, społecznie potrzebne, zaangażowane i odpowiadające wymogom nowoczesnej nauki i techniki. Językoznawcy i specjaliści transportu lotniczego powinni skutecznie kształtować świadomość językową (terminologiczną) w sposób odpowiadający najżywniejszym interesom naszego wspólnego dobra. Artykuł jest jedynie przedmiot i treść terminologii i klasyfikacji transportu lotniczego. Zasygnalizowane propozycje mogą być dyskusyjne, a nawet polemiczne, niemniej konieczne dla doboru właściwszych terminów i poprawnej ich klasyfikacji w ujęciu kompleksowym. Dlatego uzupełnienie tematu i dalsza dyskusja nad doskonaleniem terminologii transportu lotniczego na łamach wydawnictw lotniczych i transportowych są ze wszech miar pożądane, zwłaszcza jeśli się weźmie pod uwagę dynamiczny rozwój nauki i techniki, informatyki komputerowej i coraz większą rolę, jaką odgrywa we współczesnym świecie transport lotniczy.

LITERATURA

1. Praca zbiorowa: Rola rewolucji naukowo-technicznej w społeczno-gospodarczym rozwoju Polski. Warszawa, 1976 r., s. 10.
2. Praca zbiorowa Akademii ZSRR i CSRS: Człowiek — nauka — technika. Warszawa, 1976 r., s. 206.
3. N. MARKOW: Rewolucja naukowo-techniczna, tłumaczenie. Moskwa, 1973 r., s. 127.
4. SZ. PILECKI: Lotnictwo — mała encyklopedia. Warszawa, 1960 r., s. 190.
5. Z. BRÓDZKI, ST. GÓRSKI, R. LEWANDOWSKI: Ilustrowana encyklopedia dla wszystkich — lotnictwo. Warszawa, 1979 r., s. 114.
6. M. ZYLICZ: Udział transportu lotniczego w obsłudze ruchu turystycznego. Międzynarodowy Rocznik Transportu, Warszawa, 1971 r., s. 351.
7. Wiedeński sympozjum poświęcone terminologii. *Zycie Warszawy* nr 182, 1975 r.
8. J. LASOŃ: Terminologia prawna a informatyka komputera. *Prawo i Życie* nr 9, 1972 r.
9. T. A. NOWAK, J. LASOŃ: Nowy słownik. *Polityka* nr 22, 1981 r.
10. A. PIKZOUB: *Ekonomika transportu*. Warszawa, 1979 r., s. 69-70.
11. J. LASOŃ: Próba ujednoczenia klasyfikacji wojskowego transportu powietrznego. *Wojskowy Przegląd Lotniczy* nr 10, 1972 r.; Próba klasyfikacji wojskowych przewozów morskich. *Przegląd Morski* nr 9, 1971 r.

ed. na III s. okt.

PROTOTYPY

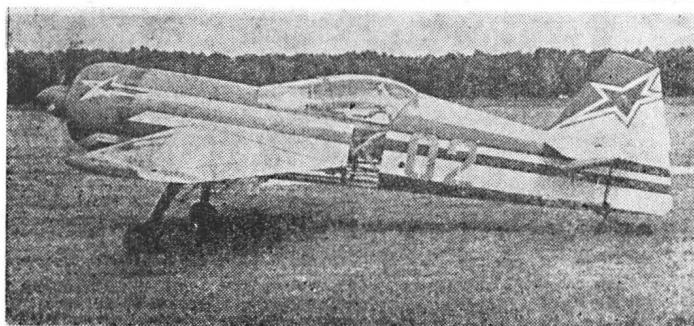
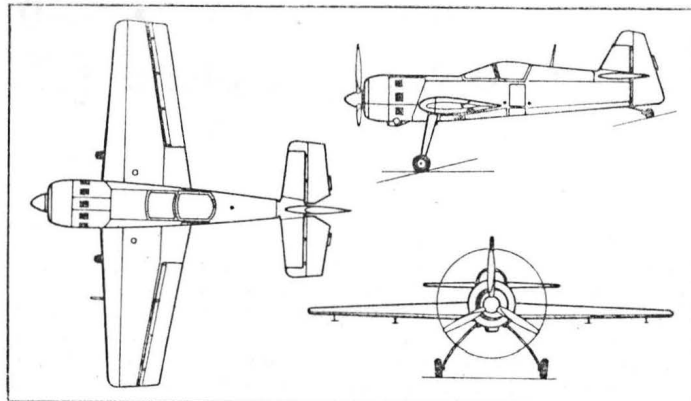
Suchoi Su-26 • ZSRR •

Samolot akrobacyjny z silnikiem tłokowym

Latem 1983 r. w biurze konstrukcyjnym zakładów Suchoi rozpoczęto projektowanie samolotu akrobacyjnego Su-26, którego prototyp wykonał pierwszy lot już w czerwcu 1984 r. Przy projektowaniu samolotu dążono do uzyskania małych wymiarów i małej masy. Zastosowano w tym celu niekonwencjonalne rozwiązania konstrukcyjne i materiały. Kadłub został wykonany ze spawanych rurek stalowych pokrytych cienkimi żłobkowanymi blachami duralowymi usztywnionymi laminatem z ulowym wypełniaczem. Pokrycie można łatwo demontować. Podobne są osłony silnika, z tym że użyto tu grubszej blachy. Rurkowa struktura pozwoliła na oszklenie kadłuba pod kabiną, co znacznie ułatwia pilotowi orientację w przestrzeni. Fotel pilota ma oparcie odchylone o 45°. Płat jest niedzielony, ma symetryczny profil, zerowy kąt zaklinowania, dwa laminatowe dźwigary i laminatowe przekładkowe pokrycie z piankowym wypełniaczem. Podobną konstrukcję ma usterzenie, którego stery są wywazone za pomocą „rogowych” powierzchni. Napęd stanowi 9-cylindrowy gwiazdowy silnik AI-14P o mocy 268 kW (365 KM) z trójpłatowym przestawialnym śmigłem Hoffmann o średnicy 2,40 m. Podwozie ma koła główne (350 × 135 mm) zamocowane na sprężystych stalowych goleniach i sterowaną płożę ogonową.

Dane techniczne

Rozpiętość	7,80 m
Długość	6,82 m
Wysokość	2,20 m
Powierzchnia nośna	10,58 m ²
Masa własna	720 kg
Masa do startu	860 kg
Prędkość maks. przy ziemi	355 km/h



Prędkość przelotowa
Wznoszenie maks.

260 km/h
16,80 m/s

W.K.

PROJEKTY

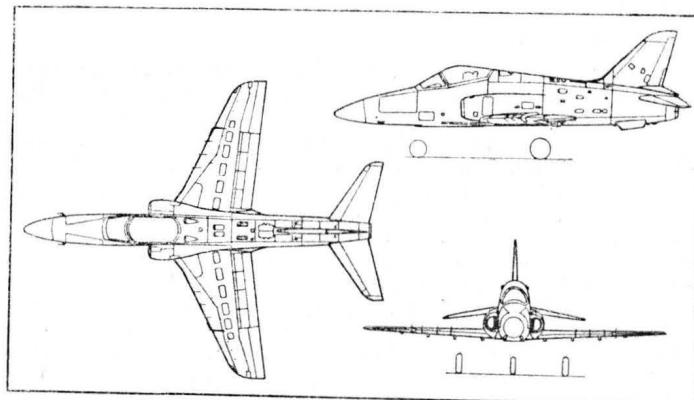
BAe Hawk 200 • W. Brytania •

Lekki odrzutowy samolot szturmowy

British Aerospace opracowuje jedyniejscową wersję samolotu szkolno-bojowego Hawk. Wersja ta — Hawk 200 — ma spełnić wymagania wielu krajów na tani samolot bojowy. Nowy samolot będzie wyposażony w nowoczesny zminiaturyzowany system awioniczny, co zapewni mu możliwość wykonywania zadań we wszelkich warunkach meteorologicznych, w dzień i w nocy. Udźwig uzbrojenia i zakres zadań ma być taki sam, jak samolotów o wiele kosztowniejszych. Samolot ma większość elementów wspólnych z samolotem Hawk, łącznie z silnikiem Rolls-Royce Adour Mk.861 o ciągu 2400 daN. Współczynnik obciążeń konstrukcji wynosi 8/-4. Działo (lub dwa działa) zabudowano w kadłubie, co pozwoliło na umieszczenie pod kadłubem punktu podwieszenia, który może być wykorzystany na dodatkowy zbiornik paliwowy lub zasobnik ECM. Pod płatem znajdują się cztery punkty podwieszenia uzbrojenia, m.in. dwóch pocisków powietrze-powietrze Sidewinder. Jedyniejscowa kabina pozostawia w kadłubie więcej miejsca na wyposażenie. Jest ono uzależnione od rodzaju zadania: atakowanie celów naziemnych, bojowe patrolowanie i przechwytywanie, rozpoznanie, atakowanie celów morskich. W zależności od życzenia użytkownika Hawk 200 może być wyposażony w radarowy albo laserowy miernik odległości i w urządzenie wysyłające do przodu wiązkę promieniowania podczerwonego. Pierwszy lot samolotu jest przewidziany na maj 1986 r.

Dane techniczne

Rozpiętość	9,39 m
Długość	11,05 m
Wysokość	4,01 m
Powierzchnia nośna	16,69 m ²
Masa własna	3970 kg
Masa paliwa wewnętrznego	1360 kg
Udźwig uzbrojenia zewnętrznego	3080 kg
Masa do startu maks.	8620 kg
Maks. dopuszczalna liczba Ma	1,2
Prędkość maks.	1037 km/h



Pułap praktyczny
Promień działania hi-lo-hi
Zasięg przebazowania

15 250 m
1000 km
4075 km

Fot. A. Glass

W.K.

Ruch oporu na lotniskach niemieckich w okupowanej Polsce (1939÷1945)

Dr hab. PIOTR MATUSAK

Konspiracja lotnicza AK kierowana przez szefa Wydziału Lotniczego Komendy Głównej mjr. Bernarda Adameckiego „Gozdawę” (też „Grabiec”), następnie przez zrzuconego z Londynu płk. Romana Rudeckiego „Rudego” zgodnie z planem powstania powszechnego od 1941 r. tworzyła oddziały zbrojne przy poszczególnych lotniskach, w okręgach i obszarach. Szef referatu lotniczego obszaru Warszawa (następnie szef Wydziału Organizacyjnego — Wydziału Lotniczego KG 52) mjr Perć zorganizował sześć oddziałów lotniskowych. Samodzielną grupę lotniczą liczącą 150 osób w Warszawie z ramienia organizacji „Pobudka” zorganizował ppor. mech. pil. Witold Oracz, który przekazał ją w 1942 r. AK. Kpt. pil. Wiktor Dobrzański „Wiad” zorganizował przy byłej wytwórni PZL Okęcie grupę lotników z przedwojennego 1 pułku lotniczego na Okęciu w Warszawie, która miała zespoły do obsługi samolotów i lotniska, służbę meteorologiczną i wywiad.

Stan samolotów na lotniskach był różny, np. 16.7.1941 r. na lotnisku Dębica było 114 samolotów, Krosno — 156, Klemensów k. Zamościa — 34, Okęcie — 100. Teren GG stanowił VIII niemiecki okręg lotniczy, a w nim wędły lotnisk. Miały tu swoje tyłowe bazy poszczególne floty Luftwaffe i były im operacyjnie podporządkowane. Samoloty były naprawiane przez obsługę lotnisk w ciągu 2 dni, gdy potrzebny był czas ponad 2 dni — kierowano je do warsztatów polowych (ruchomych), gdy ponad 7 dni — do Parku Remontowego; przekazywano wtedy samolot poza jednostkę. Bazą przemysłowo-naprawczą przemysłu lotniczego kierował wiceminister lotnictwa (por. AWIH, VII/1/86, s. 1÷8).

Okręg krakowski

Z grup i oddziałów AK, a także innych scalonych organizacji zaczęto tworzyć bazy (pułki) lotnicze AK w każdym z węzłów lotniskowych Luftwaffe. Bazy te tworzyły grupy wywiadu lotniczego, zespoły specjalistów lotniczych gotowych do obsługi samolotów niemieckich oraz oddziały zbrojne przygotowujące się do opanowania lotnisk. Np. bazę lotniczą Kraków zorganizował szef referatu lotniczego komendy okręgu kpt. pil. Gustaw Sidorowicz „Wróbel”. Skupiła ona 80 lotników i mechaników lotniczych, służbę meteorologiczną, łączności, a także oddziały lotniskowe liczące po 30÷40 żołnierzy w Krakowie, Mielcu, Krośnie (dowódca chor. „Czarny”), Rzeszowie (dowódca inż. — kierownik parowozowni). Konspiratorzy lotniczy brali udział także w bieżącej walce zbrojnej prowadzonej na terenie lotnisk, m.in. 15.5.1941 r. o godz. 23.50 grupa sabotażowa pionu dywersyjnego Związku Odwetu (ZWZ) w sile 2 żołnierzy (m.in. Jerzy Karwat) usiłowała wysadzić w powietrze skład bomb na lotnisku Czyżyny w Krakowie, podkładając ładunki wybuchowe. Wartownicy niemieccy na lotnisku zauważyli bojowców, wszczęli alarm i zdjęli założony ładunek. W odwet Gestapo aresztowało na lotnisku 18 Polaków, w tym J. Karwata, który przyznał się do podłożenia ładunku. Sabotaż i wywiad na tym lotnisku z ramienia AK organizował ppor. Stanisław Gabryś „Krzemieniecki” — dowódca lotniczej grupy „Zubr” [1].

Na lotnisku Rakowice-Czyżyny w Krakowie, które było jednym z głównych punktów etapowych Luftwaffe na wschód, ruch był duży. M.in. w sierpniu 1943 r. przez lotnisko przeszło 1200 samolotów, we wrześniu — 1400, tylko 27.9. przybyły 252 samoloty (meldunek KG AK z 21.10.1943 r., informował): „...Dotąd na razie nie spotykany fakt ma częściowe wytłumaczenie w konieczności dodatkowych uzupełnień w nowych samolotach bojowych, które idąc na front prosto z fabryki mają wady produkcyjne, jak nieszczelne przewody paliwowe, chłodnice itp. Powoduje to przetrzymywanie samolotów nieraz kilka dni dla dokonania poprawek. 21.9÷4.10.1943 r. notowano w rejonie Krakowa 13 wypadków z tej przyczyny. 1÷4.10 notowano jeden wypadek samolotu He-111...” [2].

15.8.1944 r. oddział ruchu oporu zaatakował ochronę węzła lotnisk w rejonie Ojcowa. W walce zginęło 8 Niemców, a 5 zostało rannych. Podobna sytuacja wystąpiła na lotnisku w Krośnie. Niemcy uruchomili tu produkcję aparatów pomiarowych (100 miesięcznie). Prowadzono sabotaż pracy, np. w lipcu wyprodukowano 100 aparatów, a w sierpniu 50. Dowódcą ZWZ-AK na lotnisku był Mieczysław Barankiewicz. Prowadził on wywiad o liczbie samolotów, lotach, broni i dostarczał danych grupom dywersyjnym. Komendantem bazy portu lotniczego AK był lotnik Jan Pawlak „Leśny Jan”. Zorganizował on grupy sabotażowe na lotnisku, które niszczyły części zapasowe silników i urządzeń, co wyłączało z eksploatacji część samolotów. Przygotowywał też do powstania oddziały lotniskowe, których zadaniem było przejście lotniska. 27.2.1944 r. oddział AK w Iwoniczu wysadził dwa zbiorniki z benzyną lotniczą. 6.6.1944 r. oddział AK wysadził skład bomb w bazie lotniczej w Nowej Wsi k. Rzeszowa. 2.2.1941 r. grupa sabotażowa ZO usiłowała podpalić magazyn z benzyną na lotnisku w Krośnie [3], a Kedyw w okresie 18÷28.3.1943 r. zniszczył na tym lotnisku siedem samolotów. Latem 1944 r. oddział AK Franciszka Kochana „Obłońskiego” zniszczył radiostację obsługującą to lotnisko, zgodnie z planem jego opanowania.

Na lotnisku w Mielcu grupa ZO zniszczyła ładunkami termitowymi 17 samolotów. Latem 1944 r. oddziały AK przygotowały też akcję przejścia lotniska i zakładów PZL. Działała na lotnisku drużyna AK pchor. Adama Bauera. Na lotnisku Jasionka k. Rzeszowa sabotaż i wywiad z ramienia AK organizował ppor. Jan Bieniek „Ból”. W Malawie k. Rzeszowa na lotnisku oddział AK Michała Beresia „Bema” zniszczył urządzenia sygnalizacyjne, a w Dębicy grupa dywersyjna „Genowefa” z Tarnowa dowodzona m.in. przez chor. Stanisława Chmielewskiego, spaliła skład bomb lotniczych.

Okręg lubelski

Bazę lotniczą organizowano także na terenie okręgu lubelskiego AK. Akcją sabotażu rozwinęła AK na lotnisku w Dęblinie. Organizował ją tu już w końcu 1939 r. Wiktor Leśka („Rębacz”, „Czajkowski”), a prowadzili Józef Wacior, Zdzisław Szeliga (wykradał broń), Wawrzyniec Krzeskowski (pomoc jeńcom radzieckim), Włodzimierz Derysz (niszczył materiały i części lotnicze). Komendant Garnizonowej Straży Pożarnej Karol Głowacki „Józef” zorganizował grupę do opanowania lotniska w czasie powstania. 20.2.1944 r. oddział Kedywu AK z Dębina, m.in. sekcja „Boruty”, na lotnisku zdobył 10 pm i 1 pistolet. Grupa AL z pow. Zamość przeprowadziła akcję propagandową na lotnisku w Klemensowie. 22.1.1944 r. spalono barak na lotnisku.

Wiosną 1944 r. oddziały GL Stefana Smarzewskiego „Sztafety” i AK „Czerwińskiego” zaatakowały lotnisko niemieckie w Białej Podlaskiej. Zniszczono zbiorniki benzyny wzniciając pożar, ostrzelano samoloty. Doszło do walki z ochroną niemiecką. 17.5.1944 r. oddział ruchu oporu zaatakował lotnisko w Rogoźniczce k. Białej Podlaskiej. Zginęło dwóch Niemców, a jeden został ranny. 14.2.1942 r. oddział Franciszka Bancerczewskiego zniszczył w Małaszevicach trzy samoloty.

Bazę lotniczą w okręgu radomskim zorganizował chor. Piotr Pióro. W 1944 r. oddział AK (m.in. Jan Kurek) przeprowadził akcję na lotnisku w Masłowie k. Kielc.

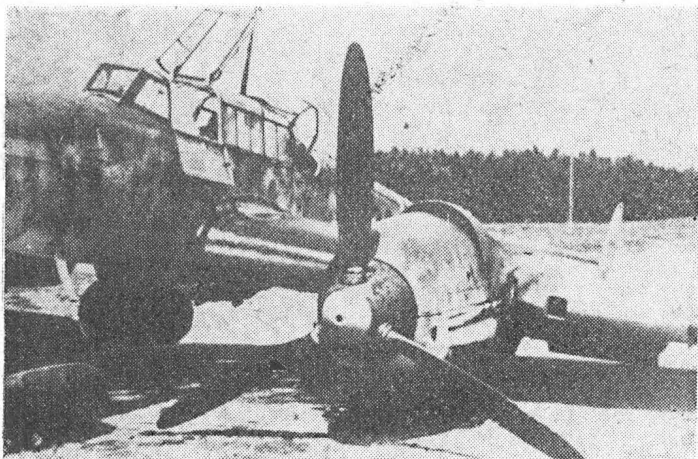
Oddział Kedywu Leona Wojszczyka „Jelenia” z Piotrkowa zniszczył samolot na lotnisku Glinnik k. Tomaszowa Maz.

Okręg warszawski

Najlepiej jednak była zorganizowana Baza Lotnicza „Łużyce” w Warszawie. Podlegała ona bezpośrednio inspekto-

zapalające do składu materiałów pędnych Luftwaffe, lecz pożar został ugaszony. 7.2.1944 r. oddział ruchu oporu ranil Niemca z Zarządu Uzbrojenia Lotniska Raków, a 19.7. zaatakował ochronę składnicy materiałów pędnych Luftwaffe w Warszawie. Zginęło sześciu Niemców, a pięciu wzięto do niewoli.

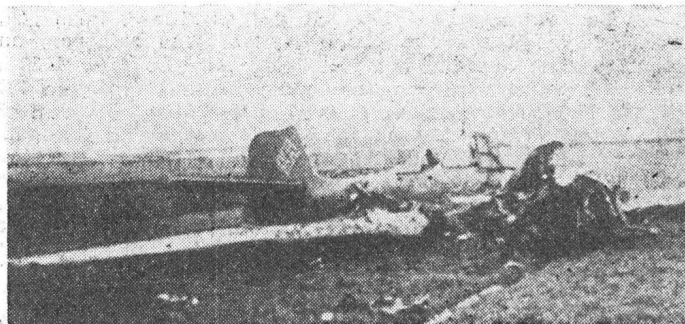
Baza Lotnicza „Łużyce” na okres powstania warszawskiego otrzymała zadanie opanowania, wspólnie z innymi oddziałami AK, lotniska na Okęciu. Po ogłoszeniu godziny W zastępca komendanta Bazy por. „Łoś” na czele zmobilizowanych żołnierzy z 1, 2 i 3 kompanii lotniczej wyruszył w kierunku Okęcia. Ze względu jednak na znaczną przewagę niemiecką nie udało się zdobyć lotniska. Powstanie na Okęciu nie powiodło się, część zgrupowania wróciła do Śródmieścia, gdzie 4 kompania lotnicza dowodzona przez por. „Jura”, wzmocniona następnie pododdziałami z innych kompanii, powiększyła się do blisko 300 żołnierzy. Dowódcą plutonu był m.in. st. sierż. Wieloński, a dowódcami drużyn: kpr. pil. „Andrzej”, kpr. pchor. „Julek”, kpr. pchor. „Więtek”, kpr. pchor. „Stec”, kpr. pchor. „Przesławski”, kpr. pchor. „Stonina”, kpr. pchor. „Orkusz”, kpr. pchor. „Skobig”. Oficerem żywnościowym był kpr. pchor. „Karaf”. Kompania ta weszła w skład batalionu por. „Pioruna”. Por. Łykowski „Jur” był dowódcą powstańczej obrony odcinka Wspólna. Należy zaznaczyć, że 4 kompania była zorganizowana i wyszkolona przez por. „Jura”. Uzyskała pewne doświadczenie bojowe m.in. w akcjach odbicia więźniów



Rys. 3. Uszkodzony Messerschmitt Bf 110 na lotnisku w Mielcu

na Długiej w Warszawie i w Siedlcach oraz akcjach Kedywu 103. Oprócz 4 kompanii i nieudanego wypadu na Okęcie, również inne oddziały i grupy lotnicze brały bezpośredni udział w walkach powstańczych na terenie innych dzielnic i odcinków, m.in. mjr „Modliński” — szef OPL Bazy — organizował punkty obserwacyjne OPL na terenie Śródmieścia. Por. Wiktor Dobrzański „Wład”, ppor. Jerzy Sosnowski „Jotes” organizowali służbę meteorologiczną w powstaniu na Starówce, st. sierż. Stanisław Biedrzycki „Opera” pracował w obsłudze w jedynej radiostacji lotniczej na Starówce (zginął 17.9.1944 r.), ppor. „Żak” pełnił funkcję oficera broni Grupy Północ, por. „Lech” z grupą pięciu żołnierzy z Bazy prowadził ze Starówki obserwację mostu. Na Starówce walczyli w Grupie Północ także ppor. „Wacław”, kpt. „Samulik”, sierż. „Sroka” i in. Jedyną z lotniczych grup technicznych w powstańczej Warszawie kierował Nałkowski. Jego zastępcą był Sarnecki, kierownikiem działu Rokiewicz, oficerem administracyjnym ppor. Lisowczyk, szefem oddziału łączności — ppor. Edward Kowalik „Ciupaś”, łączniczką — „Ewa”, fotografem — chor. „Soroka”, meteorologami: „Witold” i „Starża”, podoficerem do zleceń specjalnych — kpr. „Czarny”. Za swoją ofiarną działalność wszyscy zostali odznaczeni 22.2.1944 r. Złotym Krzyżem Zasługi z Mieczami [4].

Dowódca Bazy „Łużyce” o udziale lotników w sierpniowych walkach powstańczych meldował 21.8.1944 r. dowódcy lotnictwa AK płk. B. Adameckiemu „Grabcowi”: „...Od początku działań staram się scalić wszystkie oddziały Bazy Lotniczej posiadające jakąkolwiek broń na jednym odcinku bojowym. Kompania Bazy pod dowództwem por. „Jura” walczyła chwałebnie na odcinku ul. Wspólnej od Poznańskiej do Emilii Plater (Dowództwo, Hoża 62). W tej chwili jest ona w bardzo ciężkiej sytuacji z powodu niedostatecznego uzbrojenia. Poniosła straty, które staram się uzupełnić przez wcielenie wszystkich zgłaszających się oddziałów Bazy rozproszonych po działaniu na Okęciu. Na odcinku ul. Dobrej znajduje się jeden taki oddział lotniczy —



Rys. 4. Rozbity Junkers Ju 87 Stukas. Fot. ze zbiorów M. Narowskiego

część oddziału bezpieczeństwa Dowództwa — pod dowództwem sierż. „Aleksandra”. Oddział ten był swego czasu uzbrojony wyłącznie naszym staraniem. Chodzi mi o ściągnięcie również do kompanii por. „Jura...” [6].

Płk. „Grabiec” zwrócił się w tej sprawie do płk. Antoniego Chruściela „Montera”, by skierował on specjalny rozkaz do dowódcy rejonu III — zgrupowania „Krybara” o zwolnienie oddziału sierż. „Aleksandra” i przeniesienie go do 4 kompanii lotniczej. W piśmie zaś z 30.9.1944 r. do dowódcy Korpusu Warszawskiego dowódca lotnictwa AK płk. „Grabiec” dał następującą ocenę działalności Bazy „Łużyce”: „...W obliczu działań powstańczych, praca konspiracyjna błędnie, niemniej jednak będziemy zgodni, żeby długoletni wysiłek podkreślić przez odznaczenie i awansowanie wyróżniających się jednostek. Wniosków w stosunku do dużego stanu Bazy — 800 ludzi — jest niewiele, większość z nich to awanse podoficerskie. Specjalnie zależałoby mi na wyróżnieniu ob. „Łosia”, Oracza i „Wojciecha”, którzy najwięcej wnieśli do zorganizowania Bazy. Baza Lotnicza, jakkolwiek nie wykonała zamierzonego zadania, wyłoniła z siebie kompanię bojową w sile 280 ludzi pod dowództwem por. „Jura”, która od początku powstania chlubnie walczy i utrzymuje odcinek przy ul. Wspólnej — Emilii Plater...” [7]. 4 kompania brała udział w walkach do końca powstania, ponosząc znaczne straty (zabici i ranni).

Pomorze i Poznańskie

Lotnicza działalność konspiracyjna objęła także lotniska na ziemiach wcielonych do Rzeszy.

Na lotnisku w Rumii-Zagórz k. Gdyni sekcja sabotażowa „Organizacji Zachód” dowodzona przez por. Stefana Dragacza w składzie: Augustyn Pohnka — mechanik, Alojzy Rydelek — palacz zniszczyła 20 niemieckich samolotów (m.in. 1 Messerschmitt, 5 Dornier, 8 Junkers, 4 Heinkel). Sabotaż prowadzono w sposób prosty: wsypywano cukier do drugiego baku z benzyną. W czasie lotu cukier zanieczyszczał gaźnik, przerywał dopływ benzyny do silnika

TABLICA. Lotniska Luftwaffe na terenie GG w 1942 r. rozpoznane przez AK

Węzeł	Lotniska
Warszawski	Okęcie, Bielany, Goławek, Zielonka, Janów k. Mińska Maz., Bielice k. Sochaczewa, Ogródzieńce, Modlin
Radomski	Sadków, Piastów (Wsoła), Wolańów
Dęblński	Irena, Uleź, Borowina, Zajezierze, Podlodów
Siedlecki	Zawiszyn (Jadów), Stara Wieś-Węgrów, Siedlce
Krakowski	Rakowice, Czyżyny, Niegowice, Dziewiń, Alwernia
Inne lotniska	Biała Podlaska, Krosno, Dębica, Świdnik k. Lublina, Klemensów k. Zamościa, Mielec, Kucelin (Częstochowa), Jasionka (Rzeszów), Gnojno, Glinik (Tomaszów Maz.), Lublinek (Łódź)

Źródło: Raport operacyjny KG AK z 2.9.1942 r., AWIH, III/21/19, t. 4, s. 62

i wówczas następowała katastrofa. Cukier na lotnisko dostarczał A. Rydelek, a wsypywał go naprawiający samoloty mechanik A. Pohnka. Wykonywał on akcje na samolotach remontowanych przez mechaników niemieckich, wykorzystując ich chwilową nieobecność. Smarował również łożyska podwozia mazią fosforową. Gdy samoloty wracały z lotów bojowych i uruchamiały paliwo z drugiego baku, spadały nagle na ziemię. Jeden z samolotów spadł na lotnisko. Niemcy wpadli na trop sabotażu A. Pohnka, który został aresztowany, lecz zbiegł z transportu do Gestapo w Gdańsku. Sabotaż na lotnisku prowadzili robotnicy francuscy, którzy utrzymywali kontakt z „Gryfem Pomorskim” (komendantem był m.in. Aleksander Arendt). M.in. dwaj robotnicy francuscy wiertarką wywiercili kilka otworów w zbiorniku z benzyną o pojemności 100 tys. l, które zakleili gumą, w wyniku czego po zakopaniu zbiornika

wyciekło w ziemię 22 tys. l benzyny. Zniszczyli oni również cały transport silników dostarczonych na lotnisko [8].

21.11.1943 r. oddział TOW „Gryf Pomorski” dowodzony przez Bernarda Michałka „Batorego” i inż. Grzegorza Wojewskiego w sile 30 żołnierzy, wykorzystując zmianę warty na lotnisku ćwiczebnym w Strzebielinie pow. Wejherowo, rozbroił ochronę lotniska, opanował je i zniszczył sześć samolotów. Zdobył również dwa ckm i granaty. Siatka wywiadowcza por. Franciszka Zgody sporządziła plany lotnisk w Elblągu, Malborku i Królewcu, które zostały zbombardowane przez RAF. Organizacja „Leorbi” kierowana przez Jana Turowskiego (m.in. Zygmunt Sarnowski) w 1943 r. prowadziła sabotaż na lotnisku w Grudziądzu, gdzie pracowało 1800 robotników (w tym 55% Polaków). Akcją wykradania broni i amunicji zorganizował członek AK ppor. Jan Rost „Kalina” (dowódca kompanii, w kwietniu 1944 r. aresztowany). Zdjęcia lotniska w Mącznikach k. Srody wykonał Stefan Pawlicki na polecenie por. Furmańskiego „Macieja”.

W Bydgoszczy działała grupa konspiracyjna „Lotnisko” założona w 1942 r. przez Benedykta Dąbrowskiego „Balbo”, wychowanka Lotniczej Szkoły dla Małoletnich, która prowadziła sabotaż. M.in. 23.1.1945 r. „Balbo”, który doskonale znał bydgoskie lotnisko, dowodząc 20-osobowym oddziałem (w skład którego wchodziło m.in. E. Sitek, Z. Kaczmarek, H. Sobczak, R. Abramczyk, Z. Kubis, H. Kosecki) opanował lotnisko. Po tej akcji Agencja „Polpress” informowała w depeszach „...Nad lotniskiem bydgoskim powiewa biało-czerwony sztandar. Zatknęła go tam 23 stycznia garstka młodych bohaterów, która pod wodzą pilota Benedykta Dąbrowskiego po krótkiej, lecz zaciętej walce opanowała port lotniczy...” [9]. Był to jedyny w Polsce wypadek opanowania lotniska.

Śląsk

O działalności na lotnisku Mierzęcice na ptn. od Katowic 10-osobowej grupy GL dowodzonej przez Grzegorza

Czapkę jeden z jej członków Zygmunt Zieliński „Wicek” pisze: „...Chodziłem po całym lotnisku niby to pracownik, gdyż tam pracowało bardzo dużo ludzi przy wykopkach różnego rodzaju dróg czy też rowów kanalizacyjnych. Zadanie jakie miałem do spełnienia to zebranie danych ile jest samolotów na trasach i ile dziennie odlatuje na teren ZSRR. Oprócz tego musiałem w swojej grupie dokładnie opisać w jaki sposób można bezpiecznie podejść do tych samolotów nocą. Pamiętam, jak jesienią 1942 r. niejaki Królicki z naszej grupy zniszczył aparaturę w kilku samolotach, które w następnym dniu z bombami odleciały nad teren ZSRR. Pomagali mu pracownicy fizyczni, którzy pracowali na lotnisku... W styczniu 1943 r. brałem udział w akcji zniszczenia kilku cysterń benzyny lotniczej w Miasteczku Śląskim. Dwóch wartowników obezwładniono, a benzynę wypuszczono. Pod każdą przedziurawioną cysterne ustawiano szeroką deskę, po której benzyna spływała nie robiąc szumu...” [10]. 27.1.1943 r. Gestapo aresztowało „Wicka” i osadziło w Oświęcimiu.

Lotniska stały się więc ważnym frontem walki z Luftwaffe, na którym polska konspiracja lotnicza odnotowała znaczne sukcesy.

Od redakcji. Prawdopodobnie wiele podanych w artykule nazwisk jest pseudonimami.

ZRÓDŁA

1. CAMSW, Akta Gestapo Radom, t. 22, s. 98.
2. AWIH, III/21/19, t. 11.
3. Lagebericht über Sabotage im I Viertel 1941, AWIH, T-311, r. 100, k. 7132307.
4. AWIH, III/40.
5. CAW, 102/62/53, s. 9.
6. AWIH, III/40, s. 7.
7. AWIH, III/40, s. 27.
8. Przekrój z 18.9.1960 r.
9. Ilustrowany Kurier Polski z 24.1.1970 r.
10. Relacja Grzegorza Czapli (zbiory autora).

CONTENTS

GLASS A., MARGAŃSKI E.: Amateur-built single-seat executive aircraft DK-3. TLIa, vol. XL, 1985, No. 7, p. 4

The idea, history of development, and design of a small double-engined laminate aeroplane amateur-built by E. Margański, an aircraft designer, have been described.

JANCELEWICZ B.: Simplified strength analysis of composite structures at complex state of loads with the use of equivalent isotropic models (III). TLIa, vol. XL, 1985, No. 7, p. 7

The author adapts conventional methods of analysis of thin-walled structures to analysis of stress in a typical box girder of composite structure, i.e. made of glass fibre reinforced epoxy plastics. He gives up attempts to take into account the material orthotropy, being satisfied with the isotropic model, whilst considering the complex state of stress in each girder element.

LASON J.: Terminology and classification of air transport (II). TLIa, vol. XL, 1985, No. 7, p. 16

An attempt to classify the air transport on a broad basis against the background of general systematics of transport has been made. The author has described principles and levels of the systematics, the classificatory structure of air transport with its major components, and presented considerations on precise defining such terms as: air service, transport, carriage, airport etc.

MATUSAK P.: Resistance at German airfields in Poland during the Nazi occupation (1939-1945). TLIa, vol. XL, 1985, No. 7, p. 20

The intelligence and sabotage activity of Polish Resistance (Home Army and People's Guard) at German airfields situated in the Warsaw, Cracow, Lublin, Pomerania, Poznań, and Silesia regions during the Nazi occupation, has been presented.

ZUSAMMENFASSUNGEN

GLASS A., MARGAŃSKI E.: Einsitziges Amateur-Geschäftsflugzeug DK-3. TLIa, XL Jhrg., 1985, H. 7, S. 4

In dem Beitrag werden die Konzeption, die Entwicklungsgeschichte sowie die Verbundstoffkonstruktion eines kleinen zweimotorigen Amateurflugzeuges beschrieben, das von dem Flugzeugkonstrukteur E. Margański gebaut worden ist.

JANCELEWICZ B.: Vereinfachte Festigkeitsanalyse von Verbundstrukturen im zusammengesetzten Beanspruchungszustand unter Anwendung isothermischer Ersatzmodelle (III). TLIa, XL Jhrg., 1985, H. 7, S. 7

Der Autor führt eine Adaptation der klassischen Statikmethoden dünnwandiger Konstruktionen zur Analyse von Spannungen an einem typischen Kastenholm aus Verbundstruktur, d.h. aus mit Glasfasern verstärktem Epoxydharz, durch. Dabei wird die Berücksichtigung der Kunststofforthotropie vernachlässigt und das isothermische Modell bevorzugt sowie der zusammengesetzte Beanspruchungszustand in jedem Holmelement berücksichtigt.

LASON J.: Fachausdrücke und Klassifizierung des Luftverkehrs (II). TLIa, XL Jhrg., 1985, H. 7, S. 16

In dem Aufsatz wird versucht eine komplexe Klassifikation des Luftverkehrs im Hinblick auf die allgemeine Transportsystematik durchzuführen. Der Autor stellt die Grundlagen und Stufen der Systematik, die Klassifikationsstruktur des Luftverkehrs sowie seine Hauptelemente, wie auch Erwägungen über die Präzisierung solcher Begriffe wie Verkehr, Transport, Beförderung, Flughafen u.a. dar.

MATUSAK P.: Widerstandsbewegung auf deutschen Flugplätzen im besetzten Polen (1939-1945). TLIa, XL Jhrg., 1985, H. 7, S. 20

Es wird die Spionage- und Sabotagetätigkeit der polnischen Widerstandsbewegung (AK und GL) auf deutschen Flugplätzen, die sich während der Besetzung Polens in den Bezirken Warszawa, Kraków, Lublin, Pomeranien (Westpreußen), Poznań und Śląsk (Schlesien) befanden, dargestellt.

СОДЕРЖАНИЕ

ГЛЯСС А., МАРГАНЬСКИЙ Э.: Любительский одноместный самолет ДК-3. ТЛИА, т. 40, 1985 г., № 7, с. 4.

Описана компоновка, история разработки и конструкции стеклопластикового малого любительского двухмоторного самолета, построенного авиаконструктором Э. Марганьским.

ЯНЦЕЛЕВИЧ Б.: Упрощенный прочностный анализ структур из композитов при сложном напряженном состоянии, при использовании заменяющих изотропных моделей (III ч.). ТЛИА, т. 40, 1985 г., № 7, с. 7.

Автор применяет классические методы прочностных расчетов тонкостенных конструкций для анализа напряженного состояния в типичном коробчатом лонжероне из композита, т.е. эпоксидной смолы, армированной стекловолокном. Автор не пытается учесть анизотропные свойства материала, применяет только изотропные модели, но учитывает напряженное состояние в каждом из элементов лонжерона.

ЛЯСОНЬ Е.: Терминология и классификация воздушного транспорта (II ч.). ТЛИА, т. 40, 1985 г., № 7, с. 16.

Попытка комплексной классификации воздушного транспорта на фоне общей систематики транспорта. Автор показывает принципы и уровни систематики, структуру классификации воздушного транспорта и его главные элементы, а также рассуждения в области уточнения терминов: сообщение, транспорт, перевозка, аэропорт и т.п.

МАТУСАК П.: Подпольное движение на немецких аэродромах в оккупированной Польше (1939-1945). ТЛИА, т. 40, 1985 г., № 7, с. 20.

Описана деятельность польского подпольного движения (АК и ГЛ) в области саботажа на немецких аэродромах в районах городов Варшава, Краков, Люблин, Познань, а также на Приморьи и Силезии.

Adres dla korespondencji:

00-950 Warszawa ul. Biała 4 skr. poczt. 1004

Siedziba Redakcji:

ul. Bartycka 20, pok. 81

Tel. 40-38-02; 40-00-21 w. 258

Wydawca

WYDAWNICTWO CZASOPISM I KSIĄZEK TECHNICZNYCH

SIGMA Przedsiębiorstwo Naczelnej Organizacji Technicznej

SPIS TREŚCI

	Str.
A. Glass: Samodzielne zespoły pracownicze — szansą w przemyśle lotniczym ZE ŚWIATA	1
STATYSTYKA LOTNICZA: PLL LOT w 1982 i 1983 r.	3
A. Glass, E. Margański: Amatorski jednomiejscowy samolot dyspozycyjny DK-3	4
POLSKIE PATENTY LOTNICZE	6
B. Jancelewicz: Uproszczona analiza wytrzymałościowa struktur kompozytowych w złożonym stanie obciążeń przy użyciu zastępczych modeli izotropowych (III)	7
TECHNICZNY SŁOWNIK LOTNICZY: Francuskie czasowniki i zwroty lotnicze (I)	10
KARTOTEKA TLiA: Schleicher ASW-22	11
Hindustan Aeronautics (HAL) Ajeet Trainer	13
POMOCE KONSTRUKCYJNE: Próby statyczne foteli lotniczych wg przepisów FAR (Federal Aviation Regulations)	15
J. Lason: Terminologia i klasyfikacja transportu lotniczego (II)	16
PROTOTYPY: Suchoi Su-26	19
PROJEKTY: BAe Hawk 200	19
P. Matusak: Ruch oporu na lotniskach niemieckich w okupowanej Polsce (1939÷1945) (Z DZIEJÓW POLSKIEJ TECHNIKI LOTNICZEJ)	20
POLSKIE PATENTY LOTNICZE	III okł.
WARUNKI PRENUMERATY	III okł.
KSIĄŻKI LOTNICZE	II okł.
POLSKIE PATENTY LOTNICZE	II okł.

Na okładce: Samoloty Douglas C-47 Dakota Mk II i C-47 A — rys. K. Cteślak

GLASS A., MARGAŃSKI E.: Amatorski jednomiejscowy samolot dyspozycyjny DK-3. TLiA, t. XL, 1985, nr 7, s. 4

Opisano koncepcje, dzieje rozwoju i konstrukcję laminatowego dwusilnikowego małego samolotu amatorskiego zbudowanego przez konstruktora lotniczego E. Margańskiego.

JANCELEWICZ B.: Uproszczona analiza wytrzymałościowa struktur kompozytowych w złożonym stanie obciążeń przy użyciu zastępczych modeli izotropowych (III). TLiA, t. XL, 1985, nr 7, s. 7

Autor dokonuje adaptacji klasycznych metod statyki konstrukcji cienkościennych do analizy naprężeń w typowym dźwigarze skrzynekowym o strukturze kompozytowej, tj. z tworzywa epoksydowego wzmocnionego włóknem szklanym. Odchodzi od prób uwzględnienia ortotropowości tworzywa na modelu izotropowym, natomiast uwzględnia złożony stan naprężeń w każdym elemencie dźwigara.

LASON J.: Terminologia i klasyfikacja transportu lotniczego (II). TLiA, t. XL, 1985, nr 7, s. 16

Próba przeprowadzenia kompleksowej klasyfikacji transportu lotniczego na tle ogólnej systematyki transportu. Autor przedstawia zasady i poziomy systematyki, strukturę klasyfikacyjną transportu lotniczego i jego główne elementy, a także rozważania nt. uściślenia terminów: komunikacja, transport, przewóz, port lotniczy i in.

MATUSAK P.: Ruch oporu na lotniskach niemieckich w okupowanej Polsce (1939÷1945). TLiA, t. XL, 1985, nr 7, s. 20

Przedstawiono działalność wywiadowcza sabosazowa polskiego ruchu oporu (AK i GL) na lotniskach niemieckich położonych na terenie: Warszawskiego, Krakowskiego, Lubelskiego, Pomorza, Poznańskiego i Śląską podczas okupacji.

Redaktor naczelny:
mgr inż. Andrzej Glass

Sekretarz Redakcji:
Emilia Łazarewicz

Redaktorzy działowi:
mgr inż. K. Dąbrowski, doc. mgr inż. M. Kwiatkowski, mgr inż. A. Kardymowicz, mgr inż. W. Kordziński, dr inż. J. Morawski, inż. K. Szumielewicz

Rada programowa:
Mgr inż. Z. Girulski, mgr inż. A. Glass, doc. dr inż. H. Grzegorzczak, mgr inż. J. Grzegorzewski (wiceprzew.), mgr inż. F. Gwiżdż, mgr inż. W. Jasiński, dr inż. T. Kostia, mgr inż. T. Królikiewicz (przewodniczący), mgr inż. K. Kunachowicz, doc. dr inż. J. Lamparski, dr inż. J. Lewitowicz, dr inż. K. Michalewicz, dr inż. M. Michalski, mgr inż. M. Mikluszka, mgr inż. A. Mulkiewicz, mgr inż. A. Mistorek, mgr inż. Z. Olszański, mgr inż. M. Potapowicz, mgr inż. S. Trębacz, mgr inż. R. Zaremba

NACZELNA ORGANIZACJA TECHNICZNA

WYDAWNICTWO

CZASOPISM I KSIĄZEK TECHNICZNYCH



SIGMA

00-950 Warszawa
skrytka pocztowa 1004
ul. Biała 4

Zakłady Graficzne „Tamka”. Zakł. nr 1, W-wa. Zam. 0578-1300/85. Nakład 6600 egz.

Papier druk. sat. IV kl. 80 g. N-8.

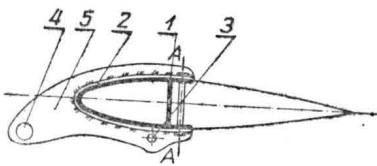
cd. na s. 23

12. L. J. JARECKI: Klasyfikacja statków powietrznych. *Wojskowy Przegląd Lotniczy* nr 10, 1972 r.
13. P. CZARNOWSKI: Lotniczy transport towarów. *Przegląd Techniczny*, nr 38, 1983 r.
14. P. ELSZTEIN: Tendencje rozwojowe w budowie wielkich samolotów cywilnych. *Międzynarodowy Rocznik Transportu*, Warszawa, 1969 r., s. 305.

15. G. LESSING: Techniczne i medyczne aspekty hałasu w transporcie. *Międzynarodowy Rocznik Transportu*, Warszawa, 1969 r., s. 406 i 407.
16. J. SMOLEŃSKI: Podstawowe funkcje portu lotniczego (I i II). *TLiA*, nr 2 i 3, 1983 r.
17. SZ. PILECKI: Lotnictwo i kosmonautyka — zarys encyklopedyczny. Warszawa, 1978 r.
18. H. KOWALCZYK: Transport — problemy i nadzieje. Warszawa, 1980 r., s. 88.
19. B. DOSTATNI: Drogi lotnicze świata. Warszawa, 1973 r.

POLSKIE PATENTY LOTNICZE

● Politechnika Warszawska zgłosiła do opatentowania uchwyt do mocowania skrzydeł silnika wiatrowego o pionowej osi (wynalazcy: J. T. Szuster, W. Klimowicz, J. Kowalski). Wynalazek rozwiązuje zagadnienie skonstruowania takiego uchwytu, który przynosiłby obciążenia zewnętrzne na skrzydło w sposób ciągły i eliminowałby wykonywanie w strukturze nośnej skrzydła osłabiających ją wykrójów.



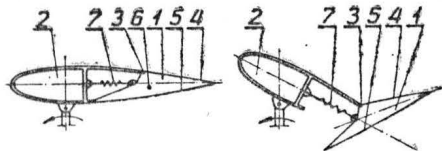
Uchwyt ma postać sztywnego kształownika o przekroju teowym ze zróżnicowaną wysokością środknika. Pólkę stanowi kompensacyjna nakładka 2 w postaci pasa blachy przylegającego kształtowo do kesonu nośnego. Środek stanowi obejmą 5 z blachy przyspawana do nakładki 2. Obejma o zewnętrznym obrysie w zasadzie różnym od profilu kesonu jest zaopatrzona w otwór 3 do osadzenia elementów łączących ze wspornikiem oraz otwór 4 do umieszczenia dodatkowej masy wyważającej. Całość jest przytwierdzona do nośnego kesonu 1.

Skrót opisu rozwiązania, chronionego jednym zastrzeżeniem, podano w BUP nr 1/1983 r., w klasie F 03 D, pod nr P.231937.

● Politechnika Warszawska zgłosiła do opatentowania urządzenie do ograniczania prędkości obrotowej silnika wiatrowego o pionowej osi (wynalazcy: J. T. Szuster, W. Klimowicz, J. Kowalski). Wynalazek rozwiązuje zagadnienie skonstruowania urządzenia, które pozwalałoby uzyskać wyso-

ką skuteczność stabilizacji prędkości obrotowej.

Urządzenie charakteryzuje się tym, że stanowi je tylna część 1 skrzydła przymo-



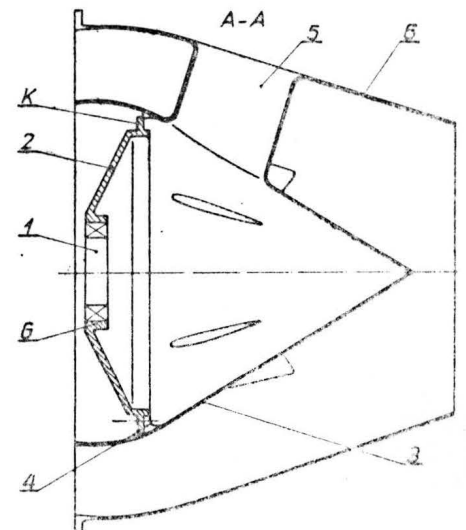
cowana do pozostałej części 2 wychylnie na zawiasie 3 i jest dociągana do tej części za pomocą sprężyny 7, przy czym zawiasa 3 jest umieszczona przy zewnętrznej, w stosunku do osi obrotu silnika, powierzchni 4, wewnętrzna powierzchnia 5 części 1 sięga przed oś zawiasy 3. Środek 6 masy wychylnej części 1 w położeniu nie wychylonym znajduje się za osią zawiasy 3, a sprężyna 7 jest usytuowana w płaszczyźnie cięciw profilu skrzydła.

Skrót opisu patentowego, chronionego jednym zastrzeżeniem, zamieszczono w BUP nr 1/1983 r., w klasie F 03 D, pod nr P.231938.

● Instytut Lotnictwa w Warszawie zgłosił do opatentowania rurę wylotową silnika turbinowego (wynalazca J. Fałęcki). Wynalazek rozwiązuje zagadnienie opracowania konstrukcji rury wylotowej zapewniającej współśrodkowość z osią rury wylotowej ustawienie łożyska turbiny oraz zachowanie odpowiedniego kształtu gniazda we wszystkich warunkach pracy, bez potrzeby stosowania dodatkowych elementów konstrukcyjnych rury.

Rura zawiera płaszcz zewnętrzny 6 połączony sztywno stojkami nośnymi 5 ze stożkiem wewnętrznym 3, w którym znajduje się poprzeczna ściana 2 z wykonanym gniazdem G na pierścieniu zewnętrzny łożyska 1

turbiny, przy czym ściana jest sztywna i osiowo-symetryczna w okolicy gniazda G. Wg wynalazku ściana 2 jest osiowo-symetryczna jako całość i ma sztywność zmniejszającą się promieniowo począwszy od gniazda G łożyska 1, jest korzystnie wykonana w formie stożka o zmniejszającej się promieniowo grubości ścianek oraz ma na obwodzie kołnierz zewnętrzny K sztywny promieniowo, a elastyczny osiowo, korzystnie połączony częścią walcową z częścią stożkową. Ponadto kołnierz K jest



połączony punktowo z wiotkim promieniowo kołnierzem wewnętrznym 4 uformowanym w stożku wewnętrznym 3, przy czym punkty tych połączeń leżą w środku łuku między stojkami nośnymi 5.

Skrót opisu rozwiązania, chronionego jednym zastrzeżeniem, podano w BUP nr 8/1983 r., w klasie F 02 C, pod nr P.233226.

W.Z.

Warunki prenumeraty

Prenumeratory zbiorowi — jednostki gospodarki uspołecznionej, instytucje i organizacje społeczne zamawiają prenumeratę, dokonując wpłaty na blankiecie „polecenie przelewu” rozszerzonym dla potrzeb Wydawnictwa o część dotyczącą zamówienia. Blankiety te będą dostarczane przez Zakład Kolportażu.

Prenumeratory indywidualni — osoby fizyczne zamawiają prenumeratę, dokonując wpłaty w UPT lub NBP na blankiecie Wydawnictwa lub na blankiecie NBP. Na odwrocie wszystkich odcinków blankietu należy wpisać tytuł czasopisma, okres prenumeraty, liczbę zamawianych egzemplarzy oraz wartość wpłaty. Wpłacać należy na konto NBP III O/M Warszawa 1036-7490-139-11.

Prenumerata ulgowa przysługuje wyłącznie osobom fizycznym członkom SNT, studentom i uczniom szkół zawodowych. Warunkiem prenumeraty ulgowej jest poświadczenie blankietu wpłaty (przed jej dokonaniem) na wszystkich odcinkach pieczęcią koła SNT, wyższej uczelni lub szkoły. Sposób zamawiania prenumeraty taki sam jak dla prenumeraty indywidualnej.

Prenumeratę ze zleceniem wysyłki za granicę — zamawia się tak jak prenumeratę indywidualną. Dodatkowo należy podać na blankiecie wpłaty nazwisko i dokładny adres odbiorcy. Cena prenumeraty ze zleceniem wysyłki za granicę jest dwukrotnie wyższa.

- Przedpłaty na prenumeratę przyjmowane są w terminach:
- do 10 listopada na I kwartał, I półrocze i cały rok następny,
 - do 28 lutego na II, III, IV kwartał i II półrocze,
 - do 31 maja na III, IV kwartał i II półrocze,
 - do 31 sierpnia na IV kwartał.

Informacji o prenumeracie udziela Zakład Kolportażu Wydawnictwa NOT-SIGMA, ul. Bartycka 20, 00-716 Warszawa lub skr. poczt. 1004, 00-950 Warszawa, tel. 40-00-21 w. 249, 293, 297, 299 oraz 40-35-89.

Egzemplarze archiwalne czasopism — można nabywać za gotówkę w Klubie Prasy Technicznej w Warszawie, ul. Mazowiecka 12, tel. 27-43-65 oraz w Dziale Handlowym Wydawnictwa ul. Bartycka 20, skr. poczt. 1004, 00-950 Warszawa, na rachunek dla instytucji, lub za zaliczeniem pocztowym dla osób fizycznych.

Cena prenumeraty: kwartalna normalna 300 zł, kwartalna ulgowa 75 zł, półroczna normalna 600 zł, półroczna ulgowa 150 zł, roczna normalna 1200 zł, roczna ulgowa 300 zł.

SAMOLOTY Fw-44 „SZCZYGIEŁ”

