



Naslovna strana: crtež Marjan Požar, foto-reprodukcija Emil Požar

AEROSVET — jugoslovenski vazduhoplovni časopis

Osnivač

Vazduhoplovni savez Vojvodine

Urednik «Aerosveta»

Artur Demek

Grafička i likovna oprema

Aleksandar Pedović

Izdavački odbor:

Imre Bartoš, Velimir Bašić, Artur Demek, Ivan Dunderski, Todor Đurić, Aleksandar Gavrilović, Ilija Grujičić, Branko Kovačević, Valter Kučera, Radoljub Matović, Miroslav Milekić (zamenik predsednika), Dušan Mišković, Nikola Nikolić (predsednik), Aleksandar Popov, Tone Udovč, Ilija Vojnović

Direktor NIŠRO «Dnevnik»

Jovan Smederevac

Rukovodilac OOUR «Izdavačka delatnost»

Ilija Vojnović

Glavni i odgovorni urednik OOUR «Izdavačka delatnost»

Todor Đurić

Adresa redakcije: Vojvodanskih brigada 7, 21000 Novi Sad

Telefon: 021/22-544

Telefon prodaje: 021/29-841

Teleks: 14377 YU DNVNS

Aerosvet izlazi šest puta godišnje

Izdavač NIŠRO «Dnevnik», OOUR «Izdavačka delatnost»

Štampa: NIŠRO «Dnevnik»

Žiro-račun: 65700—603—6350

Devizni račun: 25730—8049882 NIŠRO «Dnevnik», NOVOSADSKA BANKA, Novi Sad

Godišnja pretplata 6.000 dinara
Za inostranstvo dvostruko

O YU-SUPERSONIKU

Krajem prošle godine projekat razvoja jugoslovenskog nadzvučnog lovca neočekivano je izrastao u medijsku zvezdu, pre svega zbog neartikulirano postavljene pitanja na »političkom pikniku« u parku kraj Ljubljane (»Da li je moguće da gradimo nadzvučni avion koji će stajati dve milijarde dolara godišnje, a ne mogu ga napraviti ni Sovjeti ni Amerikanci?«), a i zbog zloradosti i nekorektnosti ljubljanske »Mladine« koja se u nekoliko navrata izrugivala sa projektom (»Avion koji će leteti u suprotnom smeru: YU-FLY SUPERSONIC«).

Mnogima se učinilo da je otkriven trezor najvećih vojnih tajni, ali tajni, bar za upućene, naravno nema. Pažljiviji čitaoci novina setiće se da su u poslednje dve-tri godine visoki vojni rukovodioci u više navrata opširno govorili o projektu koji je, uostalom, logičan stepen u lancu razvoja oružanih snaga osloncem na sopstvene snage.

Oslonac na sopstvene snage se uvek pokazao ispravan u našoj zemlji, a jugoslovenska vazduhoplovna industrija se zahvaljujući takvom pristupu razvila do stepena na kome mogu da joj pozavide mnoge veće i ekonomski snažnije države. Čitava gama letelica različitih namena se proizvodila i proizvodi u domaćim fabrikama i jedini prirodan nastavak takvog trenda je razvoj nadzvučnog aviona koji treba da postane generator novih tehnologija, da objedini pedesetak naučno-istraživačkih institucija i da postane »YU-EUREKA« koja nam može obezbediti tehnološki priključak Evropi. Jasno je da moramo postići odgovarajući stepen tehnološkog razvoja da bismo sačuvali samostalni društveno-ekonomski razvoj i nesvrstanu spoljnu politiku.

Zašto je baš vazduhoplovna industrija ta koja treba da obezbedi tehnološki

prosperitet čitavoj indusitriji? Zato što svako ko hoće da proizvede nadzvučni avion mora osvojiti epokside, kevlar, ugljenična vlakna, aluminijumsko-litijumske legure, titanijum, keramiku, vrhunsku elektoniku, osposobiti institute, naučnike, inženjere, majstore. Jugoslovenska vazduhoplovna industrija znatan deo toga već ima, a ima i decenijama negovano iskustvo u proizvodnji borbenih aviona, od kojih su neki osvajali i svetska priznanja. Razvoj domaćih aviona »galeb«, »jastreb«, »supergaleb« i »orao« podigao je tehološki stepen mnogih fabrika, a, istaknimo samo jedan primer, »Prva petoletka« u Trsteniku zaista je u samom svetskom vrhu po proizvodnji hidrauličnih komponenti. Razumljivo je da se za »špic tehnologije« »lepe« i sve snage koje žele napredak. Ne treba zaboraviti da je program »apolo«, koji je odveo čoveka na Mesec značio i revoluciju u proizvodnji tiganja (dobili su teflonsku presvlaku), hemijskih olovaka, džepnih kalukulatora, a da se ne govori o oblastima vrhunskog mašinstva i drugim tehnologijama.

Rekosmo da novi avion znači i kontinuitet u razvoju jugoslovenskog vazduhoplovstva, ali on još više znači očuvanje jugoslovenske samostalnosti i nesvrstanosti, leteći štit koji, ako zatreba, i kad zatreba, nema cene.

Projekat YU-supersonika odmiče. Osposobljene su laboratorije, trisonični tunel za aerodinamička ispitivanja, školuju se kadrovi u zemlji i inostranstvu, ispituju mogućnosti tehnološke podrške stranih proizvođača visokih tehnologija (o čemu je »Aero-svet« pisao u dva navrata). Na krilima YU-supersonika, Jugoslavija ima jedinstvenu šansu da napravi odlične tehnološke prodore, da mobilize najbolje među najboljim inženjerima, da povрати sjaj vojnim zanimanjima i ponos naciji.

FILDMASTER

IZ UTVE

Posle višegodišnjih rasprava o domaćem »letećem traktoru« i projekata koji nisu daleko odmakli, potpisivanje jednog ugovora lansiralo je jugoslovensku vazduhoplovnu industriju u sam svetski vrh proizvođača poljoprivrednih aviona

Britanski proizvođač aviona »Norman Aeroplane Company Ltd.« konstruisao je jedan od najboljih poljoprivrednih aviona velike nosivosti koji trenutno lete u svetu — »fildmaster«. Reč je o avionu takozvane treće generacije koji je posle dugogodišnjih ispitivanja dobio prošle godine i upotrebnu dozvolu. Najveći nedostatak letelice, previsoka cena u odnosu na konkurenciju, naveo je Engleze da tragaju za tehnološki dobro opremljenim proizvođačem koji bi mogao ponuditi nižu proizvodnu cenu od njih samih, što bi otklonilo i poslednju prepreku da se »fildmaster« dobro prodaje. Tako je došlo do saradnje sa fabrikom »Utva« iz Pančeva, koja je preseljena krajem prošle godine u nove pogone i praktičnim završetkom programa sportsko-treznog aviona »utva-75«, dobila kapacitete koji treba zaposliti.

Desetogodišnji ugovor

U decembru je potpisan ugovor o desetogodišnjoj saradnji »Normana« i jugoslovenske vazduhoplovne industrije. On predviđa da naše fabrike isporuče najmanje 200 aviona, a zajednička namera je da se ta cifra popne na 500. Trup i krila »fildmastera« će raditi »Utva«, stajni trap »Prva petoletka« iz Trstenika, a mostarski »Soko« pojedine mašinske elemente za strukturu. »Norman« će u Kardifu sklapati avion i ugrađivati motor, rezervoar hemikata i instrumente.

Da je kojim slučajem »fildmaster« učestvovao na konkursu »Agrozajednice« za izbor jugoslovenskog poljoprivrednog aviona (o čemu je »Aerosvet« u više navrata pisao), pitanje je da li bi »prošao« pored prvonagrađene konstrukcije označene šifrom »PPA«, čiji autori su sa katedre za vazduhoplovne konstrukcije, Mašinskog fakulteta u Beogradu, na čelu sa prof. dr **Dragoljubom Stanojevićem**. I »PPA« je avion treće generacije poljoprivrednih



aviona, a neke konstruktorske ideje su slične kao i kod »fildmastera«. Prednost »fildmastera« je u »tempu«, što znači najmanje pet godina, jer je toliko potrebno da se sagrađe prototipovi i kompletiraju ispitivanja aviona »PPA«, koji je, već godinu dana posle izbora za jugoslovenski projekat »letećeg traktora«, samo revolucionarna konstrukcija na papiru. Naime, članice »Agrozajednice«, koje su potpisale obavezu da finansiraju razvoj aviona, do sada tu obavezu nisu ispunile.

— Vazduhoplovna industrija Jugoslavije i dalje stoji iza projekta jugoslovenskog poljoprivrednog aviona i učestvovaće u njegovom finansiranju, čim članice »Agrozajednice« udruže sredstva — kažu u poslovnoj zajednici Vazduhoplovne industrije Jugoslavije.

Nezavisno od toga, gradićemo »fildmaster« za svet, a vrlo je verovatno da će se za tako kvalitetan avion ubrzo naći kupci i u Jugoslaviji.

Spektakularno gašenje požara

»Fildmaster« je visokoproduktivni poljoprivredni avion. pogoni

ga turboelisni motor »prat vitni« PT6A-34AG od 750 konjskih snaga. U »Normanu« ističu da se pri projektovanju letelice od samog početka računali sa turboelisnim motorom. To je bitno jer su drugi poljoprivredni avioni prepravkama dolazili do ekonomičnih turboelisnih mašina, ali je pri tom u prednjem delu trupa ostajalo previše neiskorištenog prostora. Projektovan je isključivo za radove u poljoprivredi i za gašenje požara. Konstruktori su odlično rešili problem raspršivanja hemikata — raspršivači su ugrađeni u zakrilca, pa je distribucija kapljica ravnomerna, što regulišu strujnice na izlaznoj ivici krila. Ugradnjom je mehanizam postao lakši, a smanjio se i otpor (kod klasičnih aviona brizgaljke su ispod krila), pa se tako štedi oko pet posto snage motora. neobično je što »fildmastr« ima krilo sa »junker« krlcima i zakrlcima. Projektanti su našli da je ova, davno napuštena konstrukcija, veoma pogodna za »poljoprivrednike«. Dobijen je višak uzgona bez porasta otpora.

Tehnološki najnaprednija novina je titanijumski integralni rezervoar za hemikate. U »Normanu« tvrde da je kompanija stekla og-

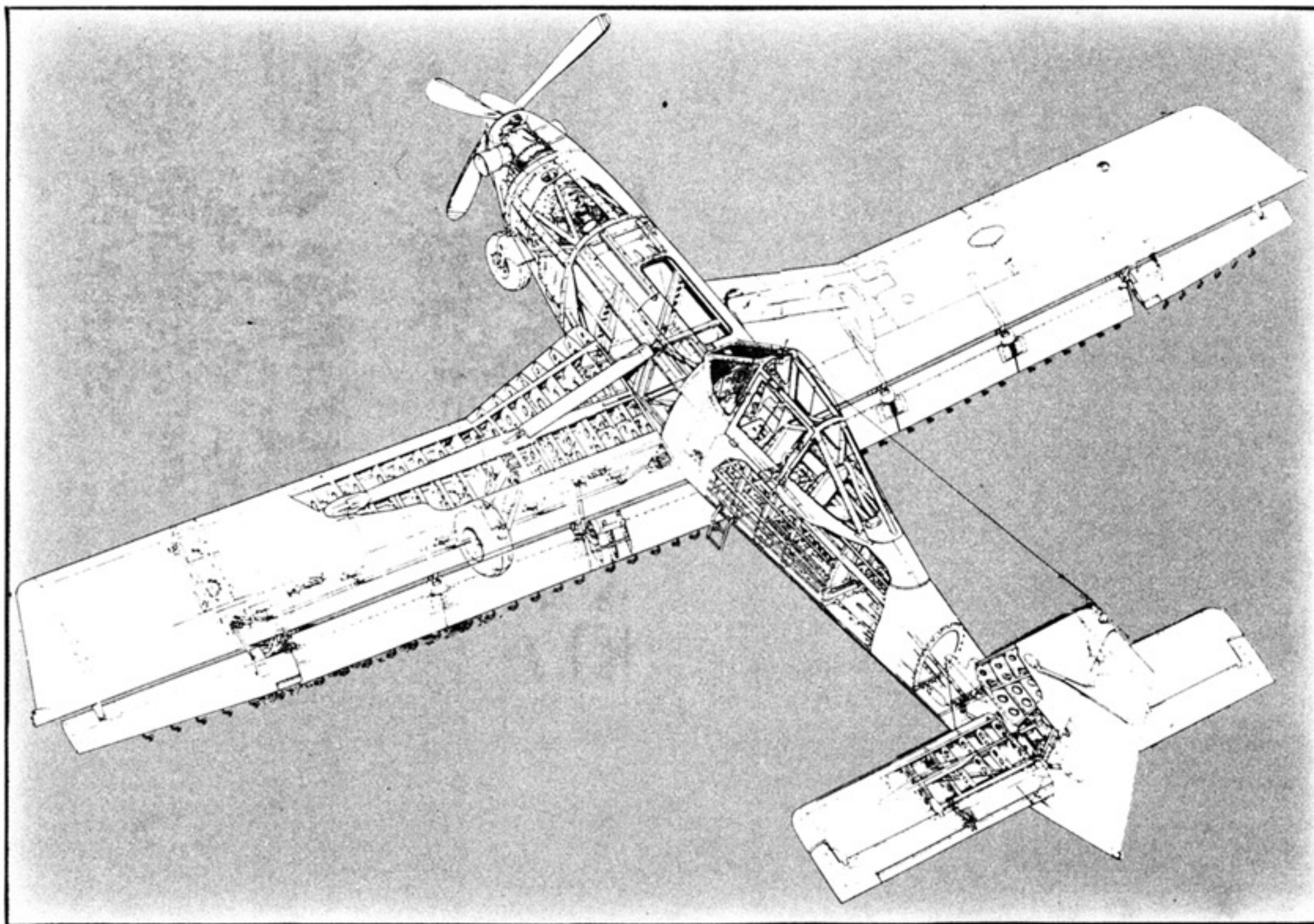
romno iskustvo u zavarivanju titana, tako da je sposobna da se u toj oblasti »nosi« sa vojnim proizvođačima. Rezervoar, smešten ispred pilota, potpuno je otporan na koroziju i omogućava upotrebu svih hemijskih sredstava za poljoprivredu, kao i uzimanje morske vode za gašenje požara. Zapremina rezervoara je 2365 litara (7,7 m³), a nosivost oko dve tone, što je vrlo visok procenat učešća korisne nosivosti u ukupnoj poletnoj težini aviona (skoro 50 posto).

Avion je dvosed, što garantuje dobru obuku poljoprivrednih pilota, mehaničar se lako prebacuje sa pilotom na nove parcele, a drugo sedište služi i za agronoma koji postaje aktivni učesnik i kontrolor tretiranja useva iz vazduha.

Ipak, najspektakularnija mogućnost »fildmastera« je gašenje požara vodenim bombama (2,3 tone) i punjenje rezervoara u letu nad vodenom površinom. Prošle jeseni su završena ispitivanja aviona u ovoj ulozi. Dva »fildmastera« su letela po 200 sati protivpožarnom patroliranju na francuskoj obali. »Norman« je razvio crpku za punjenje rezervoara u letu, priključenu sa donje strane trupa. U ispitivanjima je postignuta brzina punjenja rezervoara za 1 minut i 20 sekundi. U »Normanu« smatraju da će se avion narednih godina najviše kupovati u mediteranskim zemljama baš zbog efikasnosti u gašenju požara. Dve vodene bombe izbačene iz rezervoara »fildmastera« jednake su jednoj iz specijalizovanog aviona za gašenje požara »kanader CL-215«, a ciklus između dva bacanja nije mnogo duži kod »fildmastera«, ali zato se za cenu jednog »kanadera« može dobiti dvanaest »fildmastera« koji su u poljoprivredi i protivpožarnoj zaštiti angažovani gotovo cele godine.

Stimulacija jugo-projekta

Ovakve karakteristike i dobra perspektiva aviona koji, prema



predviđanjima stručnjaka, treba da bude u upotrebi narednih petnaest godina, i uključivanje u sam početak proizvodnje tačno na šesti avion u seriji («Norman» je do sada sagradio pet letelica), naveli su vazduhoplovnu industriju Jugoslavije da u novoj savremenoj «Utvinoj» fabrici koja se prostire na 80.000 kvadratnih metara, započne kooperaciju. Transfer tehničke dokumentacije je već počeo, a planom je predviđeno da se ove godine proizvede prvih pet aviona, naredne šest, a 1990. — 25 aviona. Sav repromaterijal će isporučivati «Norman», a vodiće brigu i o prodaji.

Ako bi se avion prodavao i organizacijama privredne avijacije u Jugoslaviji, a to će se svakako i dogoditi, jer je sadašnja flota od oko 150 letelica među kojima je čak 17 tipova i zastarela i nedovoljno efikasna, njihov broj bi povećao ugovorenu količinu. Finalista za jugoslovenske potrebe bila bi, razume se «Utva» i to bi posebno odgovaralo korisnicima jer bi za dinarska sredstva dobijali avion. Čak se nagoveštava mogućnost, ako budemo dovoljno konkurentni, da «Utva» vremenom postane finalizator za celokupnu proizvodnju. Dalji planovi razvoja ove britansko-jugoslo-

venske kooperacije računaju i sa mogućom ugradnjom nove pogonske grupe koja bi eventualno dodatno smanjila cenu aviona.

Sporazum «Utve» i «Normana» vrlo verovatno će jugoslovensku vazduhoplovnu industriju uvrstiti među vodeće svetske proizvođače poljoprivrednih aviona. Mnogi ma se može učiniti da će takav obrt dovesti do postepenog gašenja ideje o proizvodnji poljoprivrednog aviona domaće konstrukcije. (Ta ideja je začeta još 1982. godine na savetovanju o poljoprivrednoj avijaciji, a svoju pravu formu je dobila krajem 1986. završetkom konkursa na kome je pobedio projekat «PPA»). Ipak, može se dogoditi i suprotno — da «fildmaster» popuni sadašnju tehnološku prazninu i stimuliše razvoj usavršenih konstrukcija kao što je «PPA». Uostalom, vazduhoplovna industrija ne odustaje od finansiranja jugo-projekta, a ni «Utva» ne odustaje od svojih namera da i pored «fildmastera» razvija «utvu 75AG», derivat sportsko-treznog dvoseda. U «Utvi» očekuju da će njegov prototip prikazati na izložbi aviona u Zagrebu, maja ove godine.

Artur Demek

KARAKTERISTIKE

Dužina	11,02 m
Raspon krila	16,33 m
Površina krila	33,26 m ²
Visina	4,11 m
Zapremina rezervoara hemikata	2365 l (7,7 m ³)
Težina praznog aviona	2154 kg
Maksimalna težina	4536 kg
Rezervoari za gorivo	1079 l
Krstareće brzine sa maks. opterećenjem i maks. kontinualnom snagom motora	
— na nivou mora	258 km/h
— na 1829 m nadmorske vis.	263 km/h
Minimalna brzina	
— bez flapsova	129 km/h
— sa spuštenim flapsovima	111 km/h
Brzina penjanja	
— maksim. opterećen, nivo mora	3,61 m/s
— maksim. opt. na 1829 m visine	3,00 m/s
— 3856 kg težine, nivo mora	4,88 m/s
— 3856 kg težine, 1829 m visine	4,19 m/s
Poletna staza	
— sa 3856 kg težine	419 m
— do 15 m visine	625 m
Sletna staza, težina 2495 kg	
— zaustavni put	152 m
— sa visine 15 m	472 m

UKLJUČIVANJE U PUTNIČKU AVIJACIJU

Pre sedam godina mostarski »Soko« počeo je saradnju sa »Boingom« skromnom proizvodnjom okvira za prozore i vrata pilotske kabine. Danas »Boing« nudi domaćoj industriji proizvodnju aviona za regionalni transport, a kooperacija startuje sa »Daglasom«, »Erbasom« i istočnoevropskim proizvođačima putničkih aviona.



Iako je potpisano »pismo o namerama«, čime je najavljena mogućnost kupovine MD-11, konačan izbor dugolinijskog aviona još nije načinjen

Već nekoliko godina Vazduhoplovna industrija »Soko« iz Mostara, pored programa borbenih aviona za potrebe Jugoslovenske narodne armije, razvija poslovnu kooperaciju sa proizvođačima putničkih aviona u svetu. Prva takva saradnja je započela

pre sedam godina, septembra 1980., potpisivanjem ugovora o proizvodnji prozorskih okvira za avione »boing 727« i »boing 737«, istoimenog američkog proizvođača. Praktično je tim prvim poslom otpočelo stvaranje nove dimenzi-

je jugoslovenske vazduhoplovne industrije.

— Kooperacija »Boinga« i jugoslovenske vazduhoplovne industrije je nastala kao logičan rezultat »Boingovog« nastupa u Jugoslaviji — rekao nam je **Džon**

Svajhart (John Swihart), jedan od potpredsednika »The Boing Company«, prilikom prošlogodišnje posete fabrici. — Naime, 1976. godine je prvi »B 727« ušao u flotu Jugoslovenskog aerotransporta. Od prvog ugovora sa »Sokolom« saradnja se širila, dostigla je



»767«. Da li će dugolinijski dvomotorac ući u domaću flotu?



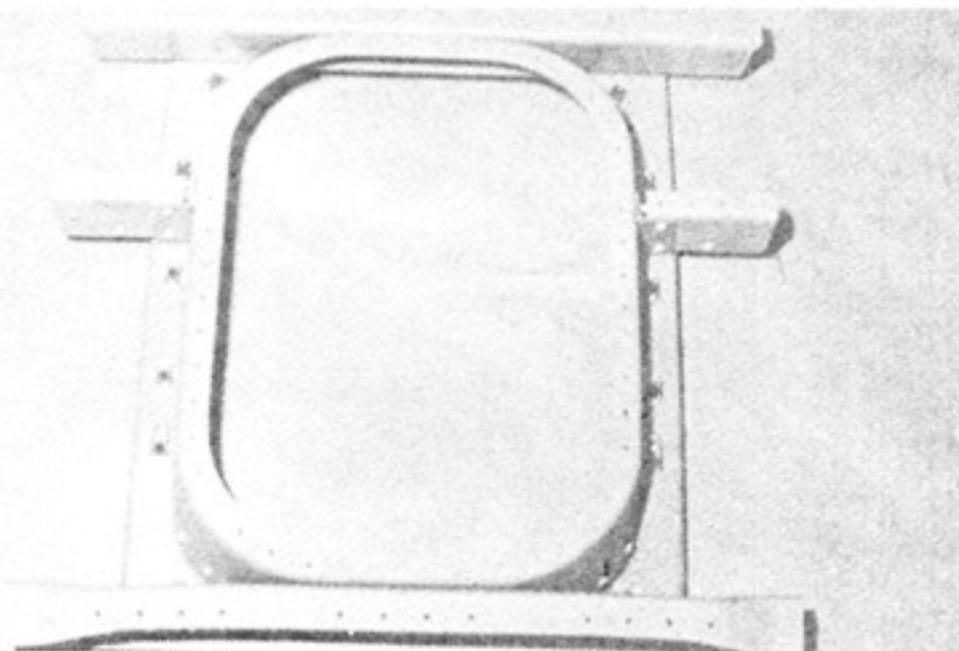
»737—300«. Zamena srednjelinjske flote

vrednost 12 miliona dolara, a počeli smo kooperaciju i sa drugim fabrikama, kao što je »Prva petoletka« iz Trstenika, DMB, »Petar Drapšin«, Kombinat aluminijuma u Titogradu.

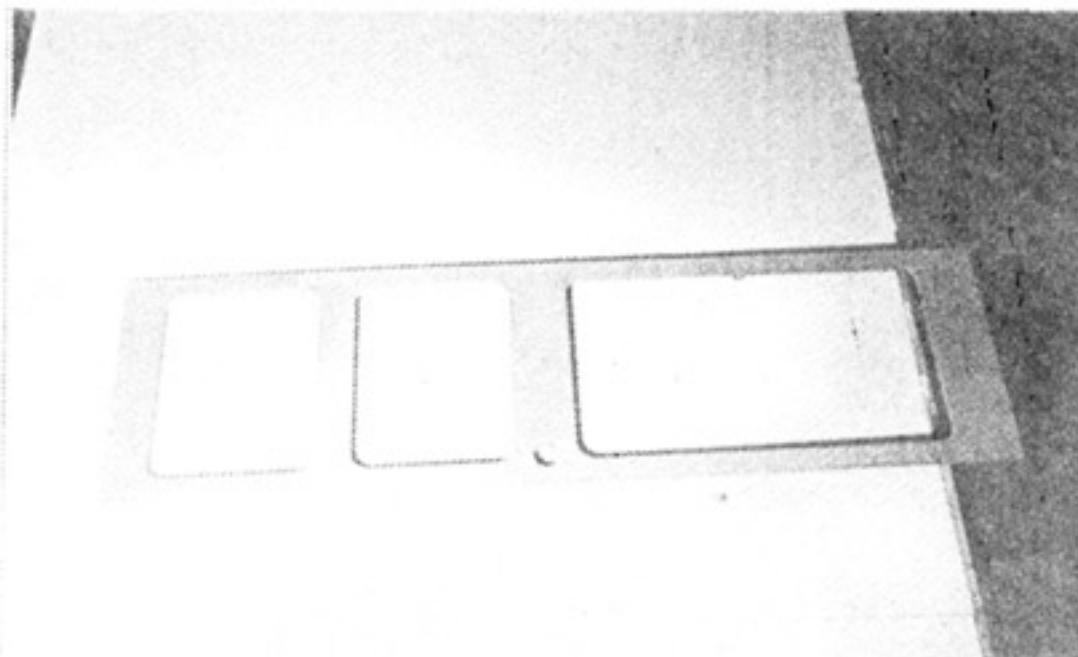
Premda se čini da su okviri za prozore i vrata pilotske kabine previše jednostavni delovi za industriju koja proizvodi izvanredne vojne avione, obe strane su opsežno počinjale posao zbog prilagodavanja standardima proizvođača kakav je »Boing« i sistemu kontrole kvaliteta, što je podrazumevalo razradu svakog proizvodnog koraka prema pravilima američke Federalne vazduhoplovne administracije. To se odnosilo na način varenja pojedinih delova, ili bilo koji drugi proces u proizvodnji. Naravno, stručnjacima u »Sokolu« nije bilo teško da ispune stroge vazduhoplovne kriterije, jer oni važe i kod nas, pa su dve godine kasnije potpisani novi ugovori za proizvodnju delova strukture krila za »737« i lateralnu kontrolnu kutiju za »757«.

— Veoma smo zadovoljni razvojem odnosa sa jugoslovenskom industrijom i verujemo da će oni dobijati sve više zamaha — dodaje gospodin Svajhart. — Plan nam je da zaokružimo ceo proces u Jugoslaviji: da nabavljamo aluminijum u titogradskom kombinatu, legurišemo ga u »Petru Drapšinu«, a delove proizvodimo u »Sokolu«.

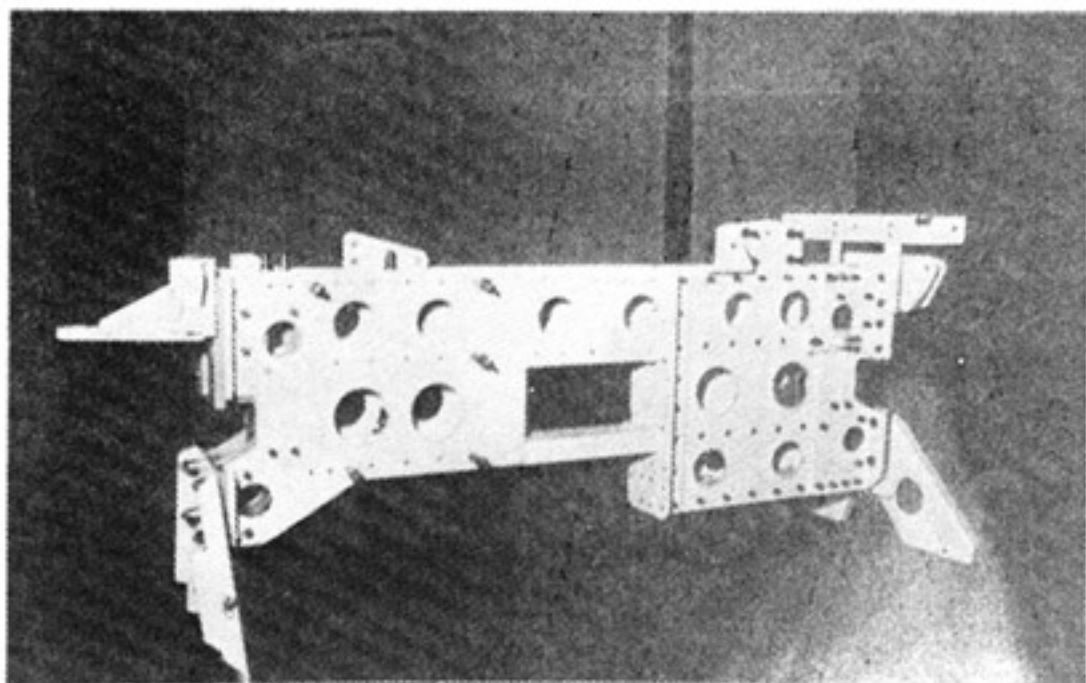
Važna kopča u lancu saradnje je i Jugoslovenski aerotransport. Modernizacija srednjelinjske flote započela je 1985. godine sletanjem prvog »boinga 737—300« sa JAT-ovim oznakama na surčinski aerodrom. Do sada je isporučeno sedam aviona ovog tipa, a narednih meseci stižu još dva. U »Boingu« veruju da će »737« zameniti devet postojećih DC-9 i deo flote »727« i postati bazni avion u floti. Nadu u novu značajnu porudžbinu podgreva i činjenica da je »737« u različitim verzijama postao najprodavaniji putnički avion na svetu — broj prodatih je nedavno prešao cifru od 1900 komada. To i nije jedina želja »Boinga«. JAT stoji pred izborom no-



Okvir za prozore. . .



. . . i vrata pilotske kabine



Lateralna kontrolna kutija »boinga 757«

vog tipa aviona za dugolinijski saobraćaj. U konkurenciji sa dvomotornim »boingom 767« su MekDonel-Daglasov tromotorni MD-11 i evropski četvoromotorac »erbas 340«. U floti čarter prevoznika »Aviogenex« već lete tri »B727« i jedan »737—200«, a sredinom godine stiže još jedan.

Zbog svega toga i »Boingu«, a i jugoslovenskoj vazduhoplovnoj industriji stalo je do što plodnije saradnje. U Mostaru ocenjuju da je dosadašnja saradnja bila veoma uspešna i, s obzirom na visoku tehničko-tenološku osposobljenost smatraju da bi bilo dobro proširivati kooperaciju i na nove programe.

— Pre dve godine smo u okviru vazduhoplovne industrije Jugoslavije definisali platformu o uključivanju naših kapaciteta u međunarodnu podelu rada. — kaže mr **Nedo Milović** iz »Sokola«. — Svesni smo da je to jedan od najznačajnijih pravaca našeg budućeg razvoja.

Nedavno je stigla još jedna ponuda »Boinga« za proizvodnju kanadskog aviona »twin oter« za regionalni saobraćaj u našim fabrikama (tekst na sledećoj strani). Krajem prošle godine »Soko« je potpisao i ugovor o proizvodnji mašinskih delova za MD-11 (McDonnell Douglas) i pojedine delove za MD-80, u vrednosti oko 2,5 miliona dolara. Privode se kraju dogovori o učešću u programu »erbas«, a sa zemljama SEV-a je dogovorena saradnja na veoma savremenim istočnoevropskim putničkim avionima koji će se u upotrebi pojaviti devedesetih godina — Il-114, Tu-204 i Il-96. Vrednost poslova sa »Erbasom« i partnerima iz istočne Evrope, u fazi ugovaranja se kreću između 500 miliona i jedne milijarde dolara u periodu do 2005. godine.

Poznato je da fabrika »Soko« u Mostaru po kapacitetima i tehnološkim mogućnostima spada u velike evropske vazduhoplovne industrije. Ulaskom savremenih svetskih programa putničke avijacije u njene hale podstiču se i mnogi razvojni planovi jugoslovenske vazduhoplovne industrije.

A. D.

»TVIN OTER« MEĐU GALEBOVIMA?

Krajem oktobra delegacija fabrike »De Hevilend« (De Havilland) iz Kanade (odnedavno u sastavu »Boinga«), posetila je Jugoslaviju. Osnovni cilj posete bio je: razmatranje mogućnosti proizvodnje aviona »DHC-6 twin oter« (Twin otter) u našim fabrikama. Prema pisanju lista »Vazduhoplovne industrije Soko« u Mostaru, želja »Sokola«, eventualnog budućeg proizvođača aviona, i jugoslovenske strane, je da se pregovori uspešno okončaju na obostranu korist, vodeći računa o granicama ekonomske opravdanosti ovog programa. »Aerosvet« je prisustvovao demonstraciji aviona, pa ga predstavljamo čitaocima.

Zajednički — niža cena

Prototip DXC-6 je prvi put poleteo 20. maja 1965. godine. Postoje međutim i drugi podaci, ali to za našu priču i nije toliko bitno. Po prvi put je na avionu ovakve veličine i namene upotrebljen turboelisni motor »prat vitni« (Pratt & Whitney) PTGA-27 sa trokrakom elisom »hercel« (Hartzell) HC-B3TN-3D. I avion i motor su, pre svega zbog kvaliteta, postali vrlo popularni i mnogo su primenjivani.

U prvim godinama proizvodnje prodaja je išla kako se samo poželeti može — čak 100 aviona godišnje. Zakoni tržišta su diktirali povećanje cene sa 1,6 miliona dolara na oko 2 miliona. Od tada prodaja neprekidno opada, uz manji porast sredinom sedamdesetih godina. Zbog skupe radne snage proizvođač ne može da smanji cenu ispod 2 miliona dolara, a to je danas, za ovaj relativno zastareli avion, malo ko spreman da plati. Prema zvaničnim podacima prodaja je u nekoliko poslednjih godina toliko slaba (tek po nekoliko komada) da je vrlo verovatno da se proizvodnja DHC-6 »pokriva« iz drugih programa iste fabrike.

Odnedavno, »De Hevilend« je u »porodici« »Boinga.« Naime, američki vazduhoplovni gigant je kupio svog kanadskog partnera sa kojim je od ranije, imao dobru saradnju i preduzima korake za osveženje i unapređenje proizvodnje. Kao što se zna, jugoslovenske vazduhoplovne kompanije JAT i Aviogenex obnavljaju flote »Boingovim« avionima, pa je ideja o proizvodnji DHC-6 dosta prirodna u razvoju međusobne saradnje. Niža cena radne snage kod nas bi, po proceni Kanadana, mogla da obezbedi prodajnu cenu aviona od 1,6 miliona dolara i tada bi ova letelica i dalje mogla nalaziti kupce. Računa se izgleda, i na prodor na treća tržišta preko Jugoslavije, a i na prodaju kod nas, mada bi malo ko u domaćoj floti voleo da vidi ovaj ipak zastareli avion.

Šta bi nama pružio ovaj program? Pre svega upošljavanje proizvodnih kapaciteta koji su već sad dovoljni da ga »apsorbuju«, upošljavanje nove radne snage i čvršću i dugoročniju saradnju sa »Boingom«. U tehnološkom smislu se ne nudi ništa novo. Strukturno lepljenje je praktično jedina tehnologija na ovom avionu koja nije sasvim osvojena u našim fabrikama.

Finansijski gledano, proizvodnja DHC-6 u Jugoslaviji bi bila dobar potez za obe

Kanadska fabrika »De Hevilend« predlaže proizvodnju aviona DHC-6 u Jugoslaviji. Time bi, prema predviđanjima, ovaj svojevremeno odlično prodavani turboelisni kratkoprugaš i dalje ostao konkurentan na svetskom tržištu.



strane, ali pre konačne odluke nadležni će sigurno razmotriti i u kojoj meri je dobit dugoročna sa aspekta uvođenja novih tehnologija.

Čista klasika

Organizatori demonstracije na Aerodromu »Beograd« su se potrudili da obezbede i tri leta za prisutne zvanice. Za tu priliku je doleteo avion tuniske kompanije »Tunisavia« kojim je upravljao »De Hevilendov« fabrički pilot.

Zbog gužve u vazduhu, čekali smo kod aviona petnaestak minuta. Bila je to prilika za detaljno razgledanje letelice. Nismo uočili nijedan detalj koji nije klasičan. Nitne za vezivanje oplata nisu sa upuštenom glavom i štrče kao kod dobro poznatog »antonova An-2«. Krilo je bogato mehani-

zacijom, ima flapsove sa dvostrukim procepom i flaperone. Sve komandne površine imaju kompenzaciju. Od serije 300 počelo se i sa ugrađivanjem spojlera kako bi se STOL (Short Take off and Landing — kratko poletanje i sletanje) karakteristike u sletanju još više poboljšale.

Za ulazak i izlazak putnika i posade avion je opremljen integralnim stepenicama tako da mu zemaljska sredstva nisu potrebna. Visina putničke kabine (1,5 m) dozvoljava da se relativno komforno dođe do bilo kog sedišta. Sedišta (20 u osnovnoj varijanti) su udobna, ali su nešto uža pa se na klupici od dva spojena sedišta putnici previše »naslanjaju« jedan na drugog. Vrata za ulazak su dovoljno velika, ventilacija osrednja. Dok su radili na relantu, motori nisu u kabini izazivali gotovo nikakve vibracije, a i buka je bila mala pa je moglo normalno da se razgovara. Rulanje je bilo udobno i neočekivano brzo.

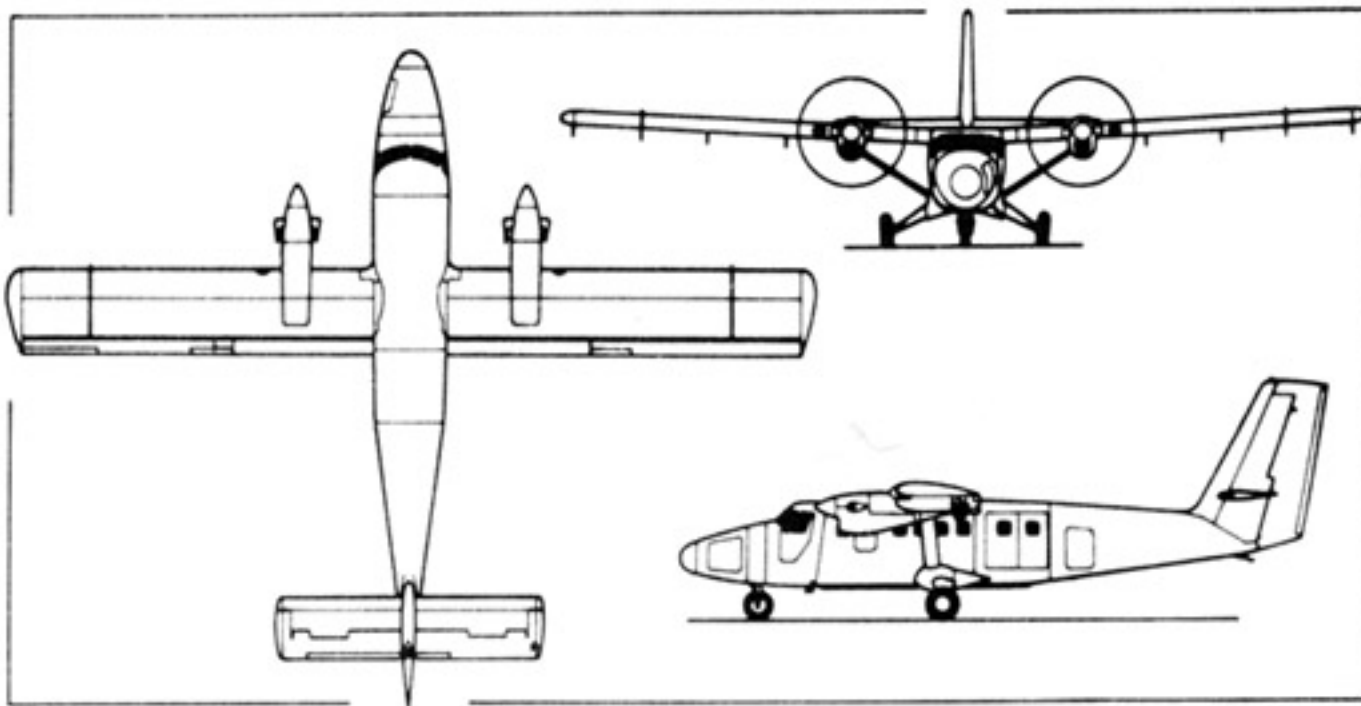
Po dodavanju punog gasa, pred samo zatrcavanje pri poletanju, buka je postala znatna. STOL karakteristike je DHC-6 vrlo ubedljivo demonstrirao. Odlepio se za samo 12 sekundi (dužina staze bi trebalo da bude 213 metara), i vrlo brzo počeo da grabi visinu (8,5 m/s). U avionu je pored dvočlane posade bilo i 17 ljudi pa se ne može govoriti o specijalnim uslovima za postizanje ovih odličnih performansi.

Mada je vreme bilo lepo, letelica se pomalo »ljuljuškala« što je i za očekivati kod aviona te veličine (5670 kg maksimalna poletna težina). Tendencija ljuljanja se pojačavala u zaokretima koji su, istini za volju, bili vrlo oštri, sa stanovišta putničke avijacije (preko 30 stepeni).

Vidljivost i putnika i pilota je odlična. Prvima to osobito prija jer je DHC-6 namenjen za kratke i niske letove na kojima se lepo može posmatrati krajolik.

Po izlasku na predviđenu visinu, snaga motora je smanjena na krstareću pa je i buka u kabini postala znatno niža. Buka je drastično smanjena naročito u prilazu na sletanje. Gotovo smo pomislili da je jedan motor potpuno isključen. Izbačeni flapsovi su omogućili brzinu u prilazu od samo 68 čvorova (oko 122 km/h) što je zaista veoma malo.

P. L.



KLJUČ ZA CRNU KUTIJU

Da li je praćenje neuroemocionalnog i psihofizičkog stanja pilota u toku leta samo Žil Vernovska fantazija ili naučna realnost? Akademik prof. dr Jovan Davidović veruje u naučnu realnost korišćenja frekvencijsko-amplitudno-temporalne analize glasa pilota za povećanje bezbednosti letenja.

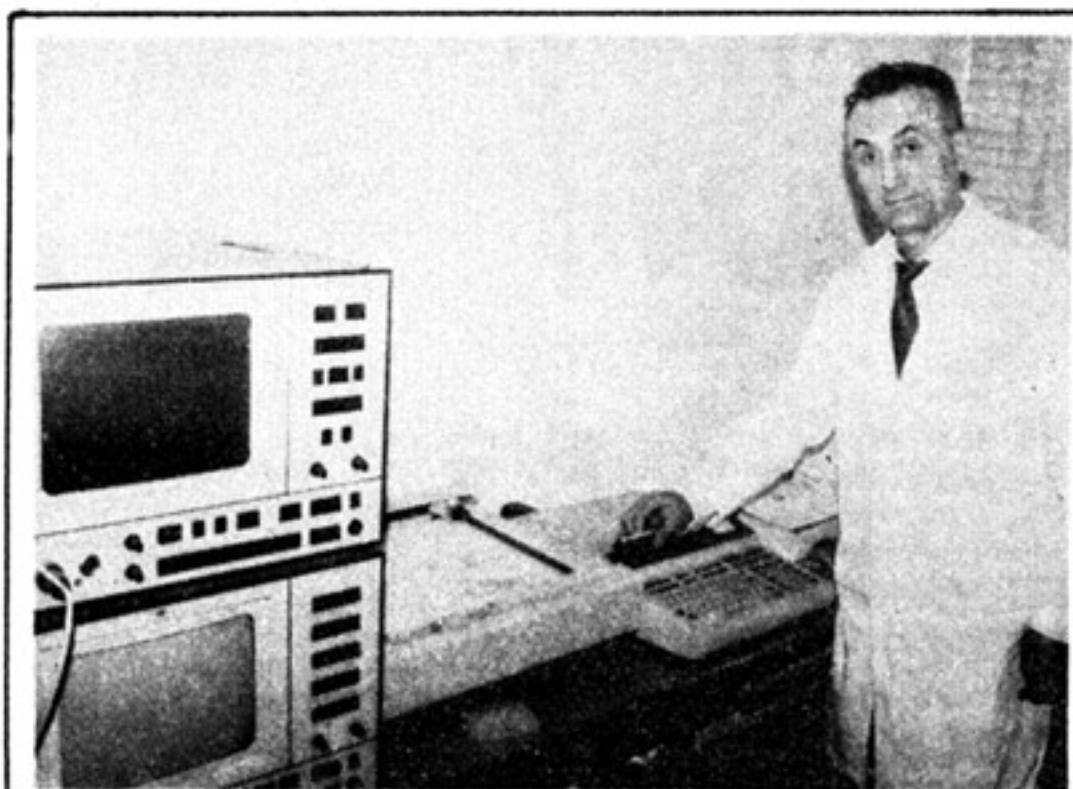
Kapetane, umoran si 95 decibela!

Ovakve poruke, sasvim izvesno, primaće u svojim slušalicama kapetani na interkontinentalnim vazдушnim linijama već u narednom veku. Upućivaće im je vazduhoplovni lekari-fiziolozi iz laboratorija za analizu govornog signala, koji će pomno pratiti i analizirati kvalitet i kvantitet svakog izgovorenog slova u avionu. Naravno, uz preciznu dijagnozu trenutnog neuroemocionalnog i psihofizičkog stanja, uslediće i koristan savet, možda i naređenje... Ali, ne na osnovu onoga što je pilot rekao, već — kako je to izgovorio!

Iz sveta naučne faturistike vraćamo se u realnost koja izaziva maštu: u Laboratoriju za frekvencijsko-amplitudno-temporalnu analizu govornog signala Vazduhoplovnog medicinskog instituta u Zemunu. Sagovornik nam je akademik **prof. dr Jovan Davidović**, utemeljivač Laboratorije i svetski naučni vizionar u oblasti analize govornog signala.

GLASNE ŽICE NE LAŽU

Govor je — po rečima akademika Davidovića — pored mišljenja najstroženija funkcija čovekovog mozga i otkriva neke tajne iz razvoja centralnog nervnog sistema (evolutivni tok), kao i trenutno stanje čoveka. Od pamtiveka se zna da strog glas ne miluje, a da je cvrkut — poziv na nežnost. U proizvodnji govora učestvuju i glasne žice, koje trepere sa određenom učestalošću i na određen način i proizvode uvek različiti glas. Analizom raspodele akustičke energije u vremenskoj bazi lako je uočiti da svaki glas ima jedan ili više formanta i pretformante. Tipične crte svakog glasa su očuvane (recimo, kod najstarijeg i najprostijeg glasa »A«, prvi formant je na oko 800 Hz, a drugi na oko 1.200 Hz), ali se lako uočava da različito »A« pripada različitim osobama. To su osobenosti individue na kojima se zasniva ceo naučni pristup analizi glasa (Speech Recognition). Druga bitna karakteristika govornog signala jeste u činjenici da svaki čovek raspolaže sa hiljadu svojih »A«, odnosno da nijedno izgovoreno »A« nije identično sa prethodnim. Njegova akustička građa zavisi od trenutnog neuroemocionalnog i psihofizičkog stanja čoveka. U



Prof. dr. Jovan Davidović pred uređajima za analizu glasa.

istom trenutku u kome čovek govori sopstveni glas ga »otkriva«: koliko je umoran, radostan, tužan, veseo, preplašen, ljut, napet... Profesor Davidović tvrdi da se emocionalno stanje može prikriti raznim veštinama, ali da glasne žice »odaju« i najveštije »glumce«. Čak i spominje da je testirao neke istinske glumce koji su uspevali savršeno da sakriju svoje stanje, odnosno raspoloženje, ali da su i njih »izdale« glasne žice. »Glasne žice nikad ne lažu! — kategoričan je naučnik i dodaje da su one »najpouzdaniji indikator trenutne sposobnosti za izvršenje nekog zadatka«.

TRI DIMENZIJE GLASA

Dijagram, na kome je svaki govorni signal razložen u vremenu formiranja (proizvodnje) po intenzitetu i frekvenciji svetska vazduhoplovna medicina prihvatila je kao GENERALNU DINAMIČKU KONFIGURACIJU AKUSTIČKOG SADRŽAJA GLASA. Tu metodu uveo je upravo naš naučnik, koji je, prvi u svetu, uspeo da rasčlani i integralno grafički predstavi sve tri dimenzije govornog signala: frekvenciju, amplitudu i trajanje. Zapravo, dinamička promena ovih veličina skriva i otkriva svaku tajnu o stanju i raspoloženju čoveka koji je »vlasnik« tog signala. To nije bilo moguće postići klasičnom spektrografskom analizom (»govor koji se vidi«), jer tek trodimenzionalno rastavljen i integri-

san govorni signal nudi naučniku šansu da otkrije šta se i u kom trenutku zbiva. Dalje, Davidović uspeva da kvantifikuje kvalitet analiziranog govornog signala i time značajno nauku približi praksi. Dakle, trenutno psihofizičko stanje i stepen neuroemocionalne tenzije (uzrujanost, apatičnost, umor, preplašenost, radost, ornost itd.) mere se u količinskim jedinicama (W i nivo zvučnog pritiska) i izražavaju u fizičkim jedinicama, tako da se pojednostavljeno uvek može reći: koliko je ko umoran, zaplašen, veseo, čio...

— Tajna je upravo u trećoj dimenziji glasa — kaže profesor i dodaje da čovek i nije u stanju da u svakom trenutku bude potpuno svestan svog emocionalnog stanja i raspoloženja, ali da ga glasne žice pouzdano »odaju«.

SOPSTVENI SOFTVER

Laboratorija koju je u Vazduhoplovnom medicinskom institutu razvio profesor Davidović sastoji se od analizatora, kompjutera i štampača. Analizator glasa je 103 oktavni (po principu 1/3 oktave i čovekovo uvo analizira — percipira govorni signal i to je prirodni princip za percepciju razgovora). Po tom principu se i danski stručnjaci firme »Bril i Kjer« konstruisali izuzetno osetljiv digitalni analizator (Digital Frequency Analyzer Type 2131), koji govorni signal analizira u realnom vremenu, odnosno u trenutku

kad je izgovoren i uveden u analizator. Govorni signal uvodi se u digitalni analizator preko specijalnog kondenzera mikrofona (ili iz magnetofonske vrpce). Sa analizatorom spregnut je računar tipa »Hewlett Packard 9825B«, čija je obaveza da »obrađi« analizirani govorni signal i iskaže ga numerički, odnosno — kvantifikuje. Numeričke vrednosti sa računara uvode se u automatski štampač iste američke firme (tip 9872A), čime se izmereni signal i grafički trodimenzionalno prezentira naučnici. Zapravo, slika sa štampača, odnosno grafički trodimenzionalno predstavljen akustički sadržaj izgovorenog signala, rezultat je od koga medicina i ostale nauke mogu da startuju u traganju za brojnim dijagnozama. Iz tih brojeva čitaju se: kvantitet umora, radosti, tuge, ornosti, mržnje, oduševljenja... Bitno je naglasiti da navedeni uređaji koji čine laboratoriju spadaju u vrh »savremene elektronike i akustike, odnosno da se precizno analizira vremenski signal amplitude od 0 do 180 db i frekvencije od 25 Hz do 20.000 Hz (ako se zna da je dubina Šaljapinovog glasa dopirala do oko 40 Hz lako je uočiti da je reč o frekventnom opsegu koji obuhvata apsolutno sve što pripada čovekovom glasu). Istovremeno, i vremenska baza na koju se glas »prostire« razdeljena je u milisekunde, tako da preciznošću zadovoljava i najstrože kriterijume nauke.

— Iz generalne dinamičke konfiguracije govornog signala, kao apsolutno preciznog i pouzdanog indikatora trenutnog psihofizičkog i emocionalnog stanja čoveka, sledi naučna dijagnostika — kaže profesor i upoznaje nas sa kvalitetom i kvantitetom analiziranih reči koje su izgovorili zdravi i bolesni ljudi, veseli i tužni itd. Razlike su očigledne i za laičko promatranje ovog fenomena. Tako se, recimo, kod »bolesnog« glasa A formanti sele na nove frekvencije, nivo signala (amplituda) veoma se razlikuje u jedinici vremena od nivoa »zdravog« A.

Softver za spomenuti američki računar delo je naše nauke. Po ideji i uz učešće samog profesora Davidovića, uradio ga je profesor Elektrotehničkog fakulteta u Beogradu **dr Tomica Tomić**, uz asistiranje inženjera **Lazara Bašića**. Tako je jedino bilo i moguće

dobiti sopstvenu laboratoriju, jer različite nacije na različit način i različitim rečima izražavaju neuroemocionalna stanja. Tako se u našem jeziku ona izražavaju sa oko 200, a u bogatijim jezicima čak sa oko 500 reči.

BEZBEDNIJI LET

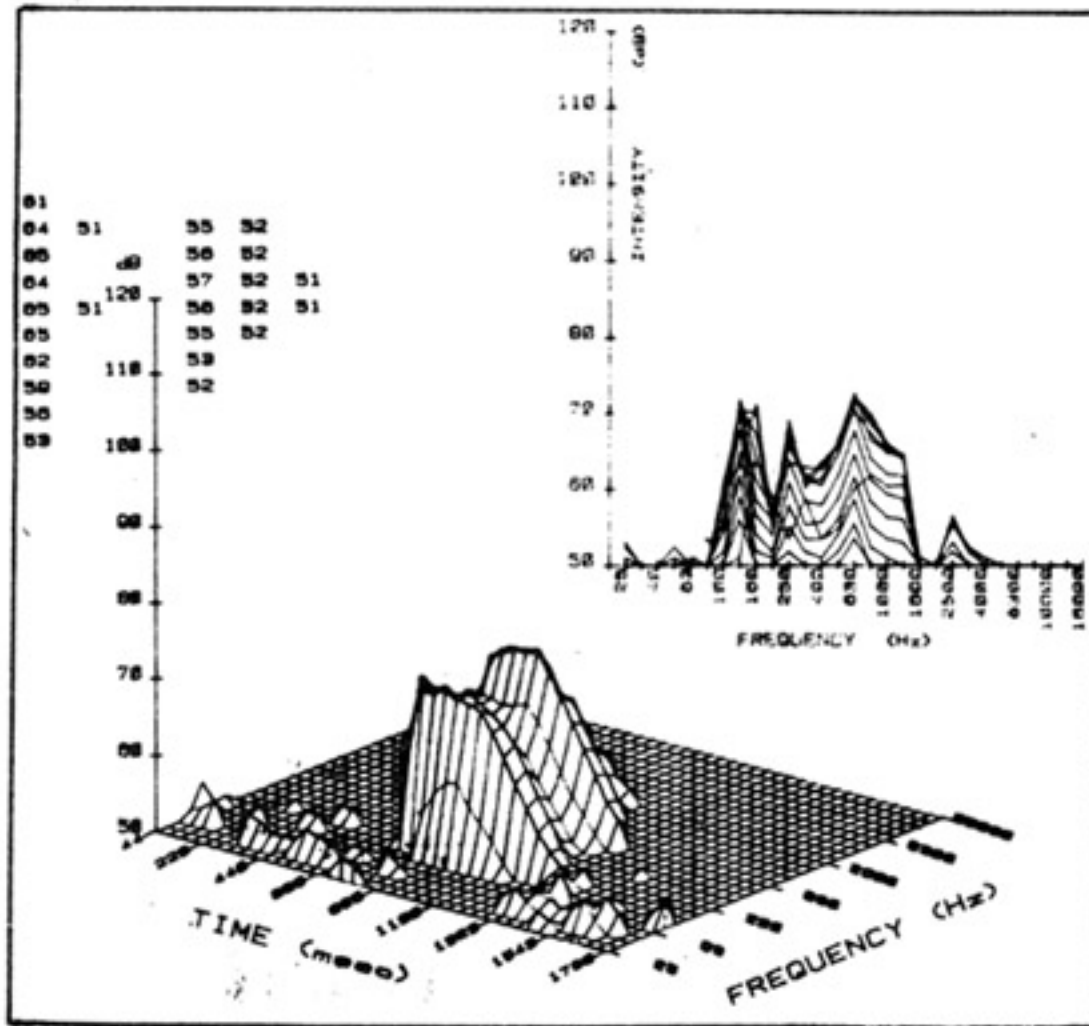
Vazduhoplovna i kosmička medicina veoma poštuju fenomen govornog signala, a da je tako svedoči i ovaj podatak: pripremajući kosmonauta **Leonova** da prvi zalebdi u kosmičkom bezvazdušnom okeanu, sovjetska kosmička medicina je jedini telemetrijski kanal koji je imala na raspolaganju iskoristila da prati i snima njegov glas! Analizom glasa kosmonauta, lekari su pouzdano znali kako radi njegovo srce, jer su preko glasa snimali elektrokardiogram. Naučne informacije koje dopiru iz Sjedinjenih američkih država nagoveštavaju mogućnost (a, možda, i stvarnost?) snimanja elektroencefalograma, odnosno moždanih talasa iz govornog signala. Da se iz govora dobija verna slika o strukturi (psihofizičkoj karakteristici) ličnosti, uočili su i stručnjaci ICAO koji su svojim propisima izričito naložili da se etalon glasa svakog profesionalnog pilota snimi i deponuje u ustanovama vazduhoplovne medicine.

Ne umanjujući značaj koji generalna dinamička konfiguracija govornog signala ima i može imati za mnoge oblasti (u medicini — za rano otkrivanje nekih bolesti, u kriminalističkoj službi — za otkrivanje raznih delikata, u muzici — za otkrivanje talenata itd), profesor Davidović ističe da je najznačajnija oblast za potpunu afirmaciju ovih naučnih otkrića — vazduhoplovstvo i kosmonautika. Kaže, najpre, da će se u skorju budućnosti analiza glasa uvrstiti u program medicinsko-psihološke selekcije kandidata za pilote, kao i za praćenje njihovog razvoja i eventualnu prekategorijsku na drugi tip vazduhoplova.

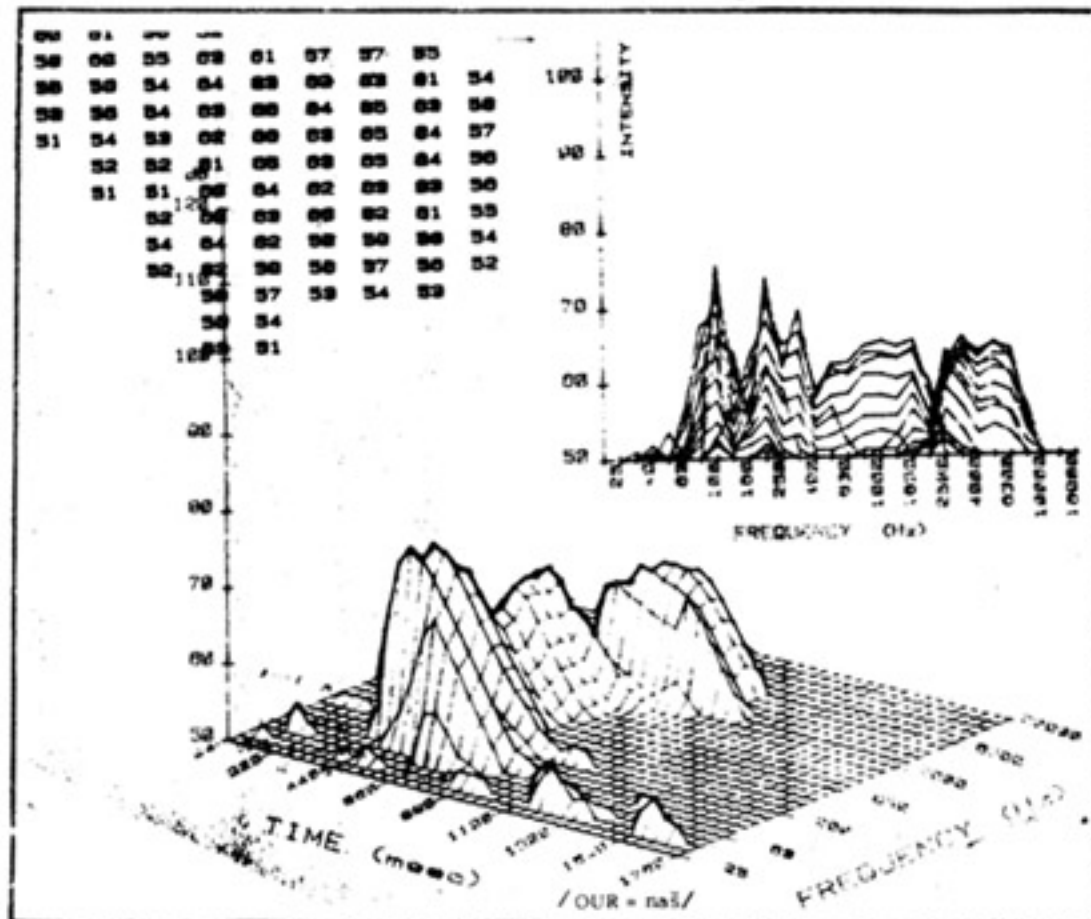
ISTI NAPOR — RAZLIČITI PILOTI

Kad je o pilotima vazduhoplovnih kompanija reč, tvrdi da bi »govor glasnih žica« trebalo daleko više poštovati nego dosad, posebno u izboru posada za duže ili kraće marš-rute. Profesor navodi karakterističan primer iz svoje naučne analitike koji, svakako, vredi da bude iznešen: Kvalitativnom i kvantitativnom analizom akustičke strukture glasa-govora pilota JAT-a **Millvoja Dramićanina**, pre njegovog leta iz Beograda na London i odmah pri povratku sa te destinacije, pri čemu posada nije imala duži odmor, otkrio je da je spomenuti kapetan zadržao nepromenjeno psihofizičko stanje.

Istovremeno, jedan njegov kolega je, pretrpevši isti zamor, bio čak 26 puta ispljeniji u odnosu na stanje pred let.



Frekvencijsko-amplitudno-temporalne analize glasa bolesnog... i zdravog čoveka



— Eto, i ovaj primer je poučan i kazuje da su i pripadnici zdravstveno najselektivnije profesije podložni zamorima u različitom

opsegu — kaže profesor i dodaje da su posebno vojni piloti svakodnevno izloženi ubrzanjima, raznim vibracijama i naglim pro-

SVETSKO PRIZNANJE

Jovan Davidović više od tri decenije radi u Vazduhoplovnom medicinskom institutu i sve to vreme posvetio je izučavanju bogatstva ljudskog glasa. Za usmerenje na aviofiziologiju odlučio se posle specijalističkih studija u Švedskoj, a o bogatstvu i specifičnosti ljudskog glasa — po sopstvenom priznanju — najviše je naučio na Medicinskom fakultetu u Lenjingradu, na Katedri genijalnog istraživača i naučnika Ivana Pavlova, na kojoj je, pre dve decenije, završio specijalističke studije iz vazduhoplovne i kosmike medicine. Pre formiranja Laboratorije za frekvencijsko-amplitudno-temporalnu analizu govora u Vazduhoplovnom medicinskom institutu u Zemunu, školovao se i u Danskoj, kod proizvođača digitalno-frekvencijskog analizatora.

Za naučna dostignuća iz oblasti aviofiziologije, profesor Jovan Davidović je prošle godine promovisan za dopisnog člana Međunarodne akademije za astronautiku, u sekciji za biomedicinu, sa sedištem u Beču. Isto priznanje zasada je kod nas stekao još profesor Rudi Debijadi, ekspert za vazduhoplovnu i kosmičku medicinu.

menama brzina i visina, što svakako bitno utiče na njihovo psihofizičko stanje, a koje se u kontinuitetu može meriti jedino analizom glasa. Za bezbednost letenja ovo često može biti presudno.

Naučni rezultati koje u svojoj laboratoriji dobija profesor Davidović podudaraju se sa nalazima ostalih specijalista vazduhoplovne medicine, pri čemu je značajna njihova podudarnost sa analizama iz domena dinamičke kontinuirane elektrokardiografije. To je još jedna potvrda o praktičnoj vrednosti amplitudno-frekventno-temporalne analize govornog signala.

MUCANJE U »CRNOJ KUTIJI«

Posebno poglavlje u korišćenju pilotovog glasa je mogućnost rasvetljavanja avionskih katastrofa. Registratori leta, popularno nazvani »crne kutije« najčešće kriju indikacije, a često se iz sadržaja sa magnetofonskih vrpki i ne može razaznati s kojom je poslednjom tajnom pilot zauvek sklopio krila svoje letelice. Tako su, uprkos činjenici da su savremeni avioni opremljeni digitalnim računarima vrhunskih svojstava, mnoge avionske katastrofe ostale nerasvetljene.

— Imao sam prilike da učestvujem u radu komisija čiji je zadatak bio da rasvetljavaju katastrofe, a i da razgovaram sa pilotima borbenih aviona koji su bili primorani da napuštaju letelice, odnosno da se spašavaju katalpultiranjem sedišta. Jedan mladi pilot, izuzetno iskren i čestit, tvrdio mi je da je pre iskakanja rekao u mikrofonski sadržaj svoje odluke da iskače. Uključio sam magnetofon i u miru smo zajedno saslušali šta je rekao. A — ništa nije rekao, samo je mucao! To je bila sasvim prirodna reakcija izrazitog straha od katastrofe, koga on uopšte nije ni mogao biti svestan. Tek kada smo taj govorni signal sa magnetofonske vrpce uveli u analizator i izmerili količinu straha, mogli smo se uveriti zašto je napustio avion. Ne po onome šta je, već kako je rekao!

Pilotov glas, bez sumnje, može biti ključ za prodor u tajne »crnih kutija« i još jedan doprinos nauke bezbednosti letenja. Ali, to je tek jedan aspekt korišćenja ovog fenomena. Avio-fiziologija je praktično razrešila sve nepoznanice i otvorene su mogućnosti da se pilotovo psihofizičko i emocionalno stanje prati i analizira i u toku samog leta, naravno trodimenzionalnom analizom kvaliteta i kvantiteta govornog signala. Ako bi se uočile promene koje indiciraju naglu bolest, zamor, rastrojstvo itd, katastrofa bi se mogla preduprediti izdavanjem komandi, korisnim savetima i sl. To je zasada naučna futuristika, ali i realnost koja ima čvrste naučne temelje — tvrdi akademik prof. dr sci. bioloških nauka Jovan Davidović.

Radoljub Matović

LANSIRANA VELESILA MALOG SPORTA

Publicitet marginalnog sporta. — Svetski prvaci zbudili uvaženog profesora. — Motori sa kompozitnim gorivom. — Dve godine skupljao dokumentaciju. — Jedinica JNA najužežbanija na svetu (izjava američkog stručnjaka)

Marjan Čuden je svetski prvak u raketnom modelarstvu. Iako vazduhoplovni sportovi i vazduhoplovne organizacije tavore zbog mnogih nerešenih pitanja, ponovo se prošle godine dogodilo da na svetskim takmičenjima zabeležimo nekoliko vrednih rezultata. Prvo su, marta meseca, **Snežana Trbonja** i **Roman Pogučar** na Bjelašnici osvojili srebrne medalje na svetskom prvenstvu u para-skiju, a u septembru su raketni modelari **Marjan Čuden**, **Bogo Štempihar** i **Miroslav Stančević** osvojili prva tri mesta u disciplini raketa za postizanje visine na svetskom prvenstvu u Beogradu.

Raketno modelarstvo, tehničko-sportska disciplina, gotovo potpuno anonimno u javnosti, ima više hiljada vatrenih pristalica u Jugoslaviji. Ideja o organizaciji svetskog prvenstva u Beogradu začela se pre nekoliko godina u zemunskom aeroklubu »Franjo Kluz«, u kome su izrasle generacije prvoklasnih raketaša. Ideja je koketirala sa jednom drugom — iskoristiti događaj za medijski prodor u javnost sa ciljem njenog obaveštavanja o svetskoj klasi koju imao u jednom marginalnom sportu. Zahvaljujući specijalnim gostima — američkoj astronautkinji **Šenon Lusid** (Shannon W. Lucid) i sovjetskom kosmonautu **Pavelu Romanoviču Popoviču**, tituli svetskog prvaka i razočaranjima u fudbalu, akcija »raketaškog opismenjavanja nacije« je uspela iznad svih očekivanja.

Teoretski nemoguće

Domaćin 7. svetskog prvenstva bio je beogradski sportski aerodrom »Lisičji jarak«. Takmičilo se 11 reprezentacija, više nego ikad: Bugarska, Čehoslovačka, Rumunija, Poljska, Sovjetski Savez, Španija, Švajcarska, Velika Britanija, SAD, SR Nemačka i Jugosla-

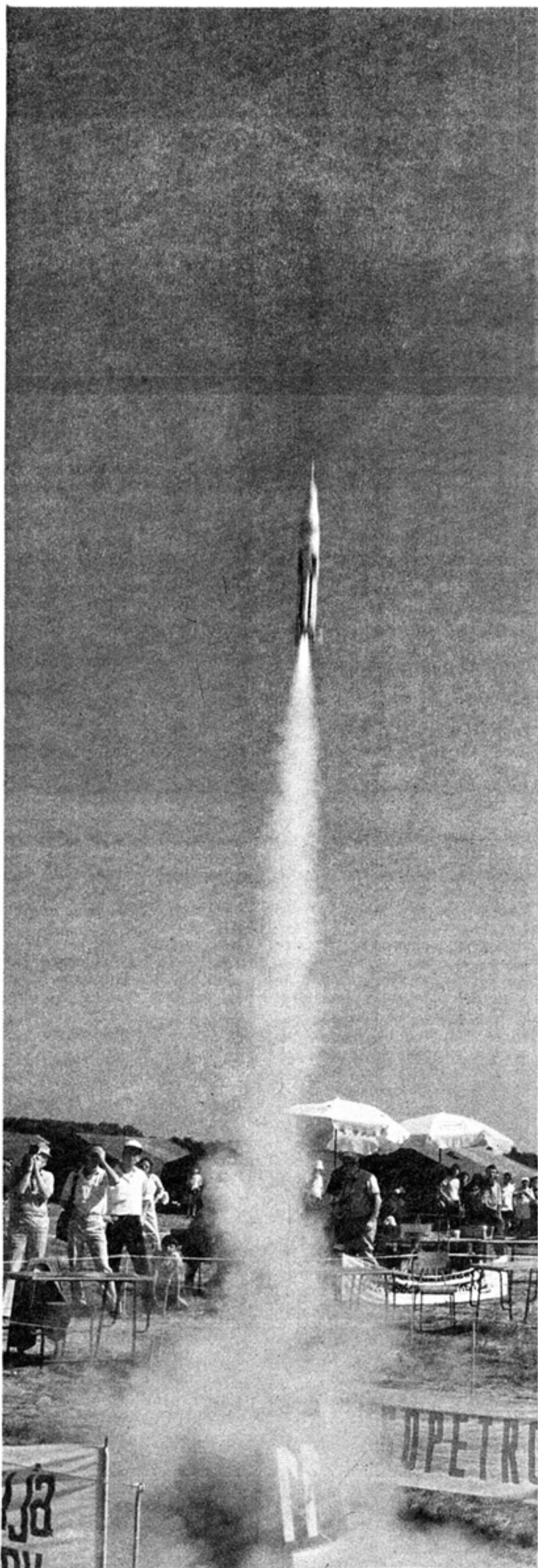
vija. Ispaljeno je oko 450 raketa u sedam kategorija i pokazalo se da se u poslednje dve godine, od šestog prvenstva održanog u bugarskom gradu Jambolu, mnogo toga izmenjalo na svetskoj raketaškoj sceni.

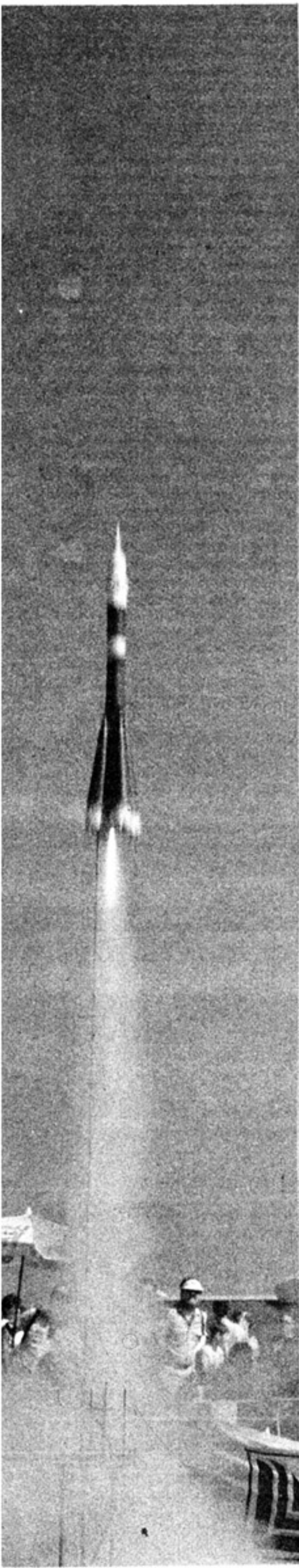
Za Jugoslovane je najvažnija kategorija bila SIA (rakete za postizanje visine), jer smo u toj disciplini potpuno deklasirali protivnike. Cilj discipline je da modelar vlastitu konstrukciju rakete ispali na što je moguće veću visinu. Naravno, dimenzije težina i jačina motora su ograničeni. Motor takve rakete ne sme dati više od 5 njutn-sekundi (Nsec) totalnog impulsa. Pri tako zadatim uslovima, rakete obično maksimalnu gornju tačku putanje postižu između 700 i 800 metara visine. Tako je bilo dok na Lisičjem jarku nisu počeli da ispalluju Jugoslovani. Njihove rakete su u tri navrata dostigle visine preko 900 metara.

U prvi mah, to je na takmičare i članove žirija delovalo kao bomba. zahtevano je da se ponovo ispituju jugoslovenski motori, a vođa američke reprezentacije **Džerald Gregorek** (Gerald M. Gregorek), profesor aerodinamike na Državnom univerzitetu u Ohaju, čovek koji je učestvovao u konstrukciji aviona »vojadžer« (bez sletanja obleteo zemljinu kuglu), tvrdio je da je dostizanje takvih visina teoretski nemoguće. Kad se bura stišala i žiri konstatovao da je sve bilo po propisu, u centar pažnje su dospeli predstavnici fabrike raketnih motora »19. decembar« iz Titograda. I tu zapravo počinje priča o putu jugoslovenske reprezentacije do titule svetskih prvaka.

Selektor za mašinom

Desimir Kačavenda, selektor i trener reprezentacije, nekadašnji svetski rekorder, znao je da je prednost domaćeg terena šansa koju treba iskoristiti da jugoslo-





Marjan Čuden



venski raketaši, dugo godina u krugu reprezentacije srednjeg kvaliteta, preskoče i poslednju stepenicu i postanu velesila malog sporta. Za to je, pored uvežbanosti i stotina sati aerodinamičkog doterivanja modela, bilo potrebno imati i motore savršenije od konkurenata. Fabrika »19. decembar« je prihvatila izazov. Nastali su raketni motori nove koncepcije sa kompozitnim gorivom, savremenom čaurom i novim oblikom mlaznice, a ujednačenost rada u seriji iznosi 90 procenata. Savezni selektor je mesecima provodio vikende za mašinama u Titogradu, proizvodeći nove motore. Epilog je poznat, a već spomenuti Džerald Gregorek je korigovao svoju izjavu i konstatovao da od sada, sa motorima iz Titograda, najsuptilnije izrađeni modeli mogu dostizati visine između 1200 i 1300 metara.

U ostalim disciplinama nismo osvojili medalje. Najbliže smo im bili u disciplini raketa sa padobranom. Posle dva lansiranja **Srđan Kačina, Jože Čuden i Miroslav Starčević** su sakupili maksimalan broj bodova i bili u ubedljivom vodstvu, ali u trećem lansiranju, putanje raketa i neprecizno vraćanje na zemlju, potisnuli su ih na četvrto mesto u konačnom poretku. Ipak, to je veliki napredak u odnosu na deveto mesto sa prethodnog prvenstva.

Prvak sveta — dvadeseti

Najatraktivnija disciplina je bila, bez sumnje, kategorija maketa. Radi se o konstrukciji maketa raketa koje su letele u svemir. Takmičenje se sastoji iz nekoliko faza: takmičar mora izraditi u razmeri vernu kopiju rakete (»sojuz«, »saturn«, »ariana« itd.), pribaviti što bolju originalnu dokumentaciju, kojom dokazuje autentičnost makete i posle ocenjivanja takvu maketu ispaljuje. Let mora biti pravilan, sa odvajanjima svih stepena, modula i stabilizatora. Svi delovi koji su se odvojili moraju se uz pomoć šopstvenog padobrančića prizemljiti. Bodeuje se sve — od konstrukcije i izrade do celovitosti dokumentacije i kvaliteta prizemljenja. Naši su nastupali sa dve makete »ariane«



(**Nikola Cvjetičanin i Georgi Georgijevski**) i jednim »saturnom IB« (**Zoran Grujčević**). Dosta smo očekivali od ove discipline, ali u takmičarskom žaru nisu bili odabrani odgovarajući motori, pa su rakete letele prilično nepravilno, a bilo je i poteškoća sa sistemima za prizemljenje. Koliko truda je potrebno za ovu disciplinu, pokazuje primer Nikole Cvjetičanina: dve godine je skupljao tehničku dokumentaciju za »arianu«, narednih šest meseci je pripremao tehničke crteže, a za samu izradu makete je utrošio oko 1200 sati rada (6,5 meseci, puno radno vreme). Na takmičenju je ostao bez plasmana zbog dva slaba starta.

Karakteristika prvenstva na Lisičjem jarku je bila i ta da su sve »raketaške vedete«, srušene. Ni jedan od prethodnih svetskih prvaka nije ni približno ponovio uspeh. Jedino je Čehoslovak **Anton Repa** u klasi raketa sa padobranom uspeo da se domogne bronzane medalje. Najlošije je prošao šezdesetogodišnji inženjer elektrotehnike **Artur Ros** (Arthur Rose) član američke reprezentacije. Pre dve godine postavio je svetski rekord u disciplini maketa za postizanje visine, sa visinom od 1084 metra. U Beogradu je morao da se zadovolji dvadesetim mestom u svojoj disciplini.

Zahvaljujući mnogim organizacijama koje su pomogle održavanje 7. svetskog prvenstva u raketnom modelarstvu, aeroklub »Franjo Kluz« je bio dobar domaćin



takmičenja. Sami takmičari pohvale su uputili jednoj ekipi koja

ZLATNI ORAO

Ljubljančanin **Marjan Čuden**, član Astronautičkog raketnog kluba »Vladimir Komarov« izabran je za najboljeg sportistu 1987. godine i pripala mu je statua »Zlatni orao«. Tom prilikom je izjavio da su za titulu svetskog prvaka koju je osvojio, zaslužni drugovi u reprezentaciji, koji deluju kao jedan tim, trener **Desimir Kačavenda** i, najviše, stručnjaci fabrike »19. decembar« iz Titograda.

je bila izvan vidokruga gledalaca. Dostignute visine su sa nekoliko punktova ovog aerodroma merili pripadnici Jugoslovenske narodne armije. Posao su obavili tiho, precizno i profesionalno. **Hauard Kun**, glavni sudija prvenstva i doajen raketnom modelarstvu u Međunarodnoj vazduhoplovnoj federaciji, izjavio je da smatra da je ta jedinica JNA trenutno nauvežbanija u svetu za merenje visina koje dostižu sportisti raketaši.



Bogo Šempihar, Marjan Čuden i Miroslav Stančević



Kosmonaut Pavel Romanovič Popovič i astronaut dr Šenon Lusid

RAKETE ZA POSTIZANJE VISINE (S1A)

Takmičar	Ekipa	Start			Rezultat
		R1	R2	R3	
1. Marjan Čuden	Jug.	758	948	843	948
2. Bogo Štempihar	Jug.	919	843	943	943
3. Miroslav Stančević	Jug.	763	851	703	851
4. Matthew Steele	USA	612	0	844	844
5. Jiri Taborski	ČSSR	623	761	771	771
6. Aleksandr Mitiurev	SSSR	743	0	752	752
7. Sergej Ilyin	SSSR	743	732	671	743
8. Jeffry Vincent	USA	728	0	678	728
9. Charles Weiss	USA	0	662	721	721
10. Robert Zych	ČSSR	565	696	610	696
11. Ion Catargiu	ROM.	0	693	659	693
12. Gheorghe Tutulea	ROM.	689	584	489	689
13. Alexei Koriapin	SSSR	688	670	672	688
14. Victor Kuzmin	SSSR	0	686	578	686
15. Dariusz Jocher	POL.	443	476	659	659

RAKETE SA PADOBRANOM (S3A)

Takmičar	Ekipa	Broj bodova
1. Andrei Jankov	BUL.	2340
2. Ion Catargiu	ROM.	2119
3. EvgenĀ Chistov	SSSR	1800
4. Kenneth Mizoi	USA	1800
5. Anton Repa	ČSSR	1800
6. Dimitar Mustakov	BUL.	1800
7. Robert Zych	ČSSR	869
8. Jiri Taborski	ČSSR	864
9. Dariusz Jocher	POL.	840
10. Alexander Mitiurev	SSSR	775
11. Srđan Kačina	JUG	747
12. Jože Čuden	JUG	718
13. Stuart Lodge	V.	707
14. Jorge Roura	BRIT.	
15. Ian Dowsett	SPAN.	704
	V.	695
	BRIT.	

RAKETOPLANI (S4B)

Takmičar	Ekipa	Broj bodova
1. Andrei Jankov	BUL.	1980
2. Stefan Gerencer	ČSSR	1980
3. EvgenĀ Christov	SSSR	1980
4. Žuri Firsov	SSSR	1500
5. Victor Kuzmin	SSSR	1155
6. Goran Vicković	JUG	926
7. Jiri Taborski	ČSSR	690
8. Sergej IlĀin	SSSR	686
9. Darius Joczher	POL.	646
10. Nikolae Radu	ROM.	630
11. George GassawaĀ	USA	621
12. Petre Nicolae	ROM.	604
13. Dorin Torodoc	ROM.	600
14. Maciej Czajka	POL.	598
15. John Weddon	V.	579
	BRIT.	

MAKETE ZA POSTIZANJE VISINE (S5C)

Takmičar	Ekipa	Broj bodova
1. Jan Kotuha	ČSSR	1400
2. Sergei Ilyin	SSSR	1384
3. Yuri Firsov	SSSR	1353
4. Pavel Horacek	ČSSR	1314
5. Andrzej Lyżniak	POL.	1294
6. Alexander Mitiurev	SSSR	1268
7. Goran Kvesić	JUG.	1180
8. Tibor Marchyn	ČSSR	1165
9. Marin Georgiev	BUL.	1163
10. Mieczysl. Twardowski	POL.	1146
11. Ryszard Smolinski	POL.	1142
12. Jordan Pavlov	BUL.	1087
13. Georgi Lulev	BUL.	1074
14. Ian Dowsett	V. BRIT.	1065
15. Miloš Irić	JUG.	1057
16. Ilija Spasov	JUG.	1028

RAKETE SA TRAKOM (S6A)

Takmičar	Ekipa	Broj bodova
1. Đulijan Spasov	BUL.	782
2. Yuri Firsov	SSSR	760
3. Atanas Marinov	BUL.	726
4. Jiri Taborski	ČSSR	525
5. Victor Kuzmin	SSSR	510
6. Bogo Štempihar	JUG.	504
7. Tasko Dragov	BUL.	480
8. Jan Pukl	ČSSR	471
9. Yordan Pavlov	BUL.	460
10. Maciej Czajka	POL.	448
11. Robert Zych	ČSSR	445
12. Andrzej Drażkowski	POL.	437
13. Alexei Koriapin	SSSR	435
14. Marjan Čuden	JUG.	429
15. Gheorghe Tutulea	ROM.	427

MAKETE (S7)

Takmičar	Ekipa	Broj bodova
1. Alexandr Korchagin	SSSR	981
2. Anatoly Klochkov	SSSR	977
3. Stefan Gerencer	ČSSR	937
4. Arnis Batsa	SSSR	926
5. Jan Kotuha	ČSSR	910
6. Anton Repa	ČSSR	874
7. Dimitar Vtckov	BUL.	874
8. Petar VrantĀev	BUL.	874
9. Mieczysl. Twardowski	POL.	872
10. Pavel Kanev	BUL.	872
11. Ryszard Smolinski	POL.	868
12. Lucian Sercaianu	ROM.	802
13. Georgi Georgieski	JUG.	790
14. Valentin Purcarea	ROM.	776
15. Zoran GrujĀević	JUG.	772

RADIO-DIRIGOVANI RAKETOPLANI (S8E)

Takmičar	Ekipa	Broj bodova
1. Viktor Kovalev	SSSR	3345
2. Svetozar Rusev	BUL	3240
3. George Gassaway	USA	3225
4. Jiri Taborski	ČSSR	1936
5. George Reibesehl	USA	1920
6. Vladimir Hadac	ČSSR	1532
7. Henrik Szendzielorz	POL	1502
8. Witold Tendera	POL	1457
9. Lubomir Droppa	ČSSR	1001
10. Philip Barnes	USA	973
11. Vladimir Minakov	SSSR	936
12. Yuri Palaguta	SSSR	854
13. Arthur Hunziker	ŠVAJC.	780
14. Yordan Pavlov	BUL	780
15. Marin Georgiev	BUL	720

SUDAR

U TERMIČKOM STUBU

Savezni vazduhoplovni inspektor Dejan Gajić u prvom iz serije tekstova o bezbednosti letenja za »Aerosvet« piše o sudarima u termičkim stubovima. Poslednji se dogodio na državnom prvenstvu jedriličara u Novom Sadu (»Aerosvet« broj 11). Inspektor poručuje jedriličarima: »Vidi i budi viđen, leti defanzivno, ne gledaj instrumente. U tom Znak u čes pobediti — ne na takmičenju, nego u životu«.

Od svih udesnih situacija, sudar u vazduhu je najopasniji, najbrutalniji, najnepredvidiviji, naj... Zbog toga je i opravdani strah među pilotima od sudara. Brz razvoj vazduhoplovstva za vreme i posle II svetskog rata prouzrokovao je povećanu gustinu vazdušnog saobraćaja. Trebalo je uvesti red u letenje da ne bi došlo do udesa, a, pre svega, do sudara u vazduhu.

Šta je sudar vazduhoplova u letu? Pravno rečeno to bi moglo da bude »neželjeni dodir dva vazduhoplova u letu sa ili bez posledica«. Svakom sudaru prethodi približavanje dva vazduhoplova jednog drugome. U jednom trenutku to približavanje može da postane opasno pa je uveden termin »opasno približavanje«.

Nenaplative kazne

Jugoslovenski zakoni o vazdušnoj plovidbi i ostali vazduhoplovni propisi ne sadrže normu koja bi, na primer, u metrima izrazila početak opasnog približavanja, ili bliže odredila definiciju približavanja sudara. Nema ni konkretne kaznene odredbe za opasno približavanje, ili sudar, nego se ovakvi slučajevi »podvode« pod nepoštovanje pravila letenja za koje se plaća minimalna kazna, posle sudara, kazna nema od koga da se naplati.

Jedriličarski sudari mogu biti različiti. Govori se o sudaru jedrilica sa saobraćajnim avionom, o sudaru jedrilica u oblaku itd. Američka vazduhoplovna administracija (FAA) u svojim analizama jed-

riličarskih sudara obaveštava da se oni u Americi često događaju, da se i pored svih mera ne smanjuju itd. Podaci u procentima i brojkama koje oni daju ne slažu se sa stanjem kod nas, pa ih možemo prihvatiti samo kao informaciju (časopis »Soaring«)

Mi u Jugoslaviji, takođe, imamo problem sudara u jedriličarstvu koji postaje sve veći. Od završetka II svetskog rata u Jugoslaviji je zabeleženo nekoliko sudara jedrilica u vazduhu, a bilo je mnogo prijavljenih i neprijavljenih opasnih približavanja.

Karakteristični sudari

Sudar dve jedrilice tipa »weihe« 1965. godine s pilotima **Andrijom Jakšićem** i **Ivanom Poje** za vreme odražavanja jedriličarskog prvenstva u Vršcu, u kome su se oba pilota spasila padobranom, a jedrilice uništene. Razlog je bila agresivna borba za bodove u termičkom stubu.

Tragičan je bio bilans sudara dva »blanika« na početnom kursu u Titovoj Korenici, gde je učenik jedriličar **Davor Pavčnik** poginuo. Razlog je bio nepažnja trojice nastavnika: **Jelaka, Radika** i **Antonjaka**, koji su vodili početni jedriličarski kurs.

Na jedriličarskom prvenstvu u Slavanskom Brodu ponovo sudar jedrilica u termičkom stubu. U preteranoj brobi za svaki sekund vremena, trenutak nepažnje doveo je do sudara, ali srećom bez posledica. Sve se završilo uzbuđenim glasovima preko mikrofona i malo oguljene farbe sa jednog trupa i drugog krila. Krivci? Oba pilota, naravno.

Državno jedriličarsko prvenstvo 1987. godine u Novom Sadu. Sudar jedrilica kojima su pilotirali **Miran Srša** iz Maribora i **Zoran Cvetić** iz Novog Sada (vidi »Aerosvet« broj 11). Rezultat: razbijena kabina Sršine jedrilice i trupac Cvetičeve jedrilice. Razlog: uporna borba za bodove. Krivci: obojica. Epilog: novčane kazne za obojicu.

Vidi se da su kod nas početne obuke i jedriličarska takmičenja mesta gde treba paziti da ne dođe do sudara. Gde je lek protiv toga i kako se on primenjuje? Pokušajmo da razmotrimo najgori mogući slučaj: sudar jedrilica u termičkom stubu.

Haos iz mitologije

Kada jedriličar koji je u krizi ugleda drugog koji nije u krizi nego kruži i posle kratkog vremena primeti da se ovaj drugi još i popeo, tada će prvi odlučiti da izlaz iz krize nađe u stubu u kome kruži drugi. Pre svega, zato što na tom mestu sigurno ima nekih podizanja. Kada je jedriličar sam u stubu on može da ga koristi najviše onoliko koliko mu dozvoljava njegovo znanje, tehnika pilotiranja i njegovo objektivno psihičko stanje koje se odražava na uprnosti, pažnji, koncentraciji i sličnom. Čim drugi jedriličar dođe u »njegov« stub situacija se menja. Ovaj novi svakako smeta onome prvom i obrnuto. Dakle, oni ne mogu više sasvim slobodno i samim tim i maksimalno da koriste stub. Na dolazak nezvanog »gosta« u »moj« stub se ne gleda blagonaklono. A ne daj bože da na takmičenju dođe njih tride-

set u »moj« stub. Među tih trideset uvek se nađe jedan, koji ko zna zašto, mora da kruži u desno. Ko nije video kaos iz Mitologije tada može da ga posmatra. Ne pomažu tu radio stanice, ni članovi 319. stav 3. Zakona o vazdušnoj plovidbi, ni majski dan.

Iz »ofanzivnog« načina letenja, ulaskom u stub u kome ima nekog, jedrilica mora odmah preći, po cenu svih bodova na takmičenju, na »defanzivni« način letenja i strogo primeniti princip »gledaj i budi viđen«. U jednom stubu, na istoj visini, mogu biti samo tri jedrilice na uglovnom rastojanju od 120 stepeni. Ako to nisu jedrilice istog tipa, vrlo brzo će se poremetiti ravnomerni raspored. Svaka jedrilica koja dolazi sa gornje ili donje strane počinje jako da smeta i centriranje stuba prema položaju drugih jedrilica.

Princip »gledaj i budi viđen« zahteva da se jedriličari vide licem u lice, pa je dobro čak i da mahnu rukom (ne krilima). Ako više od dva kruga oni »bulje« u instrument tablu tražeći gde je kazaljka variometra, to znači da nisu svesni gde se nalaze i šta rade. Mudar čovek, kažu, tada će se skloniti na sigurnije mesto. Ako vidite belu kapu na tuloj kabini kako »bulji« po instrumentima, znajte da se nalazite u zoni opasnog približavanja.

Ne buljite u tablu

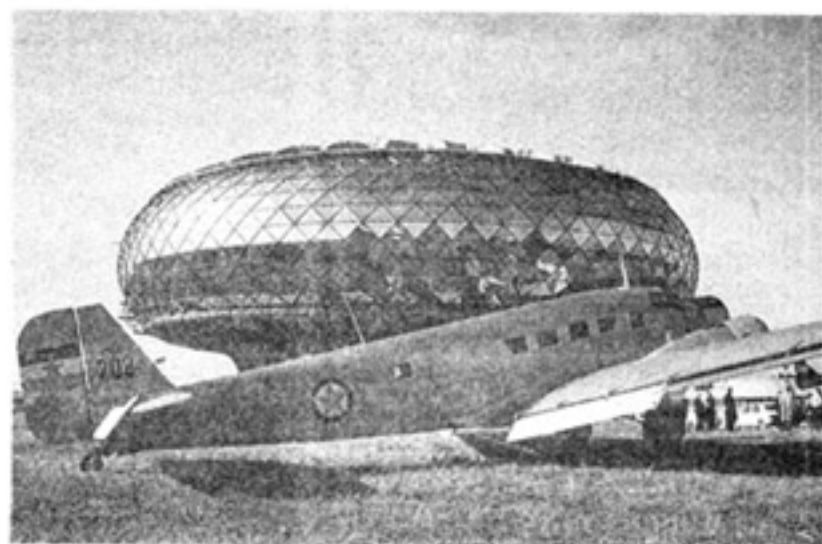
Pred Zakonom o vazdušnoj plovidbi, stvorite sebi svoja lična podzakonska akta. Član br. 1: odmaknite se. Član br. 2: ne »buljite« u instrument tablu. Zvučni variometar će

GALEBOV POČASNI LET

● »Galeb« sa brojem 108 na krilima, 13. novembra je sleteo u svoj novi »dom« — Muzej jugoslovenskog vazduhoplovstva na Surčinu. Sa 6.000 časova u vazduhu i 9.783 leta, naš »galeb« se uvrstio među svetske rekordere. Od svetske nagrade za dizajn, do izvoza 150 aviona.



Na trupu muzejskog primerka radnici mostarskog »Sokola« ispisali su: »6000 sati naleta«.



Zgrada Muzeja jugoslovenskog vazduhoplovstva na Aerodromu Beograd (vidi tekst u »Aerosvetu« broj 10)

vam omogućiti da centrirate stub gledajući napolje. Samo koji sekund, i to samo u pogodnom trenutku, možete baciti pogled na instrumente. Ostalo vreme gledajte na sve strane. Ne samo pokretom očiju, nego i cele glave. Morate ispitivati celo gledno polje, mozgom, pamtiti ko je iza vas i slušati horizontalnu brzinu i zvučni variometar, a rukama i nogama uz dobre reflekse komandovati kuda ide jedrilica. Ako biste još hteli i da pušite u jedrilici, tada vas kači i naš novi propis o zabrani pušenja u zatvorenoj prostoriji. Pazite! Lekari kažu, pušenje smanjuje koncentraciju za deset odsto. Vi morate biti svesni da se nalazite u komplikovanoj situaciji. Da izadete srećni iz nje, nije jednostavno! Dokazano je (u Americi, naravno) da nikakvo poboljšanje instrumentacije, ili bilo kakvih pomagala u letu ne pomaže (izuzetak je zvučni variometar) za poboljšanje bezbednosti. Zato nema nekakvih opravdanja da neko »bulji« u instrumente. To je rezultat, ili loše navike, ili neznanja.

Da napravimo neki rezime kako se boriti protiv sudara u termičkom stubu. Sva zla dolaze zbog pogrešnih kriterijuma, ili odsustva kriterijuma. Moramo, znači, imati ispravne kriterijume da ne dođe do zla. Svoj kompleks niže vrednosti ne možemo da lečimo na taj način što ćemo po svaku cenu postati prvaci u vazduhoplovnom jedrilicarstvu. Ako su nam bodovi na takmičenju najvažnija stvar u životu, tada mogu, po Darvinovoj teoriji da opstaju samo najbolji, a najbolji u ljudskom radu su najpametniji, da nam se dogodi da opstanemo. A pametniji popušta (član 3.). Mi moramo osvojiti prvenstvo države bez rizika po bilo koga. To je pravi lek za komplekse, a i prava veština. Treba stvoriti kod sebe tri kriterijuma i poštovati ih:

1. »vidi i budi viđen«.
2. »leti defanzivno«, i
3. »ne gledaj instrumente«.

U tom Znaku ćeš pobediti — ne na takmičenju, nego u životu. Haug!

Dejan Gajić

Na stajanci surčinskog aerodroma 13. novembra okupio se svet zaljubljenika u lepote letenja. Povod je nesvakidašnji: doček aviona »galeb« i njegov ispraćaj u »penziju«. Zapravo, u Muzej jugoslovenskog vazduhoplovstva. Prekaljeni nebeski as **Ljubomir Zekavica** u čijem pilotskom dnevniku nalazimo da je od svih naših pilota, leteo najviše tipova aviona, kaže:

— U ostalim avionima letenje je — profesija; letenje u »galebu« je — lepota!

Tačno u 12 časova, u pratnji »supergaleba«, »galeb« pravi počasni krug iznad krova Muzeja jugoslovenskog vazduhoplovstva. Po njegovom sletanju pilot **Živojin Lazić** upisuje u dnevnik 9.783. let. Zatvara korice dnevnika, zatvara i kabinu aviona.

Nagrada za dizajn

Prvi prototip »galeba« vinuo se 3. jula 1961. godine, sa probnim pilotom Ljubomirom Zekavicom u kabini. Bo je to prvorazredni medijski događaj. Vreme će potvrditi — s razlogom. Svi vazduhoplovci bili su uvereni da se rađa avion s kojim ćemo »uleteti« u mlaznu eru vojne avijacije.

Projektovanju »galeba« prethodila je izrada nekoliko eksperimentalnih mlažnjaka koji su uspešno leteli u Vazduhoplovnom opitnom centru prvih pedesetih godina. U tom periodu naše eskadrile imale su u naoružanju mlazne avione sa Zapada: »tanderdžet« »TV—2« i »sejbr.«. Međutim, strategija oslonca na vlastite snage nije napuštena, pa polovinom šezdesetih godina u Vazduhoplovnom tehničkom institutu dolazi do koncentracije najiskusnijih i najsposobnijih vazduhoplovnih stručnjaka. Zapravo projektantsko-konstruktorska delatnost prenosi se iz vazduhoplovnih fabrika u Institut. Naše Ratno vazduhoplovstvo je 1957. godine formulisalo zahtev za školsko-borbenim dvosedom sa motorom na reaktivni pogon potiska preko 1.000 kg. Projekat je poveren Institutu u Žarkovu čiji su stručnjaci razvili avion originalne koncepcije (primeren našim doktrinarnim opredeljenjima) i izuzetno maštovitog dizajna (»galeb« se, na svom prvom nastupu na Le Buržeu, 1963. godine, okitio prvom

ZBIRKA

U Muzeju jugoslovenskog vazduhoplovstva čuva se preko devedeset primeraka aviona, helikoptera i jedrilica. Od toga su, pored »galeba«, još dvadesetčetiri različita aviona jugoslovenske konstrukcije i izrade, čiji spisak i registracije objavljujemo:

Tip	Registarska oznaka ili serijski broj
AERO-2D	YU—CVB
AERO—3/P	prototip sa motorom Walter
AERO—3	YU—CXO
Cvetković CA—51	YU—CMH
FIZER FN	9009
Ikarus S—49 A	2319
Ikarus S—49 C	2400
Ikarus 214—P	YU—ABP
Ikarus 451	
Ikarus 451—M	
Ikarus 451—MM STRŠLJEN	21002
Ikarus Š 451—MM MATICA	20001
Ikarus KURIR W	YU—
Ikarus KURIR L	YU—CCB
SARIĆ—I	replika sa originalnim delovima
SOKO 522	60132
SOKO KRAGUJ	30002
STUDENT	YU—CKK
UTVA 213	1352
UTVA 60	52102
UTVA 65—S	YU—BKI
KB—6 MATAJUR	YU—CDF
VAJIĆ V—55	YU—CMR
ORAO prvi prototip	25001

Pored ovih, zbirka sadrži još po jedan primerak »aera—3«, »kraguja«, »utve—60«, »522« i »CA—51«.

nagradom za dizajn). Prototipska dokumentacija predata je fabrici »Soko« U Mostaru avgusta 1959. godine, a za nepune dve godine prvi prototip bio je ispitan na zemlji i spreman za let! Bila je to velika pobeda cele naše vazduhoplovne nauke i industrije, brojnih entuzijasta i stvaralaca. Uz »Soko«, značajan deo poslova poveren je »Prvoj pe-toletci« iz Trstenika, »Teleoptiku« iz Zemuna i mnogim manjim fabrikama u zemlji.

— Zaista, ispitni letovi »galeba« tekli su glatko, kao po loju — priseća se pilot Zekavica i dodaje da ni piloti ni inženjeri Vazduhoplovnog opitnog centra nisu imali većih problema u opitnoj fazi.

Savremena obuka

Dve godine kasnije, juna 1963. godine, »galeb« leti na svetsku izložbu avijacije i kosmonautike na Le Burže. Bio je to naš prvi — let u svet. Osvajamo prvu nagradu za dizajn, a sletanjem na travnatu pistu, pobuđujemo pažnju brojnih stručnjaka i svetskih vazduhoplovnih stratega. Bilo je i neverice: stručnjaci su se najčešće u čudu pitali zar je moguće da Jugoslavija konstruiše i proizvede tako dobar avion. . .!?

Već pred kraj 1965. godine na aerodromu Vazduhoplovne vojne akademije sleću prve eskadrile »galebova«. Istovremeno se ubrzano radi na lovačko-bombarderskoj verziji ovog aviona — »jastrebu«. Hroničari su zabeležili da su pitomci XXI generacije Vazduhoplovne vojne akademije prvi laširali u »galebu« i dosad su sve generacije naših borbenih pilota u ovom avionu imale pouzdanog druga i strogog pedagoga. Zapravo, sa »galebom« je utemeljen savremen sistem obuke vojnih pilota, priznat u svetu. Takođe, sve velike vežbe i manevri u protekle dve decenije odvijale su se u znaku preciznih rafala i kanonada ovog aviona. I prva agro-grupa Vazduhoplovne vojne akademije letela je u »galebovima«.

Posle uspeha na međunarodnoj sceni, stigle su i prve ponude. »Galeb« je izvezen u Libiju i Zambiju, zajedno sa Jastrebom, u preko 150 primeraka. Na vrelom nebu Afrike i danas ga porede sa »folksvagenom«, a šta to znači — suvišono je i navoditi.

Galeb sa brojem 108 na krilima leteo je u eskadrilima Vazduhoplovne vojne akademije 21 godinu i darovao krila mnogim pilotima. Njegova 9.783 leta i 6.000 časova u vazduhu pripada samom svetskom vrhu za kategoriju mlaznih školsko-borbenih aviona. I zbog ovih podataka profesor—pilot Čedo Janić s ponosom ističe da je Muzej jugoslovenskog vazduhoplovstva, koji već danas ima u vlasništvu 94 retke letelice, dobio jedan od svojih najvrednijih eksponata.

Na svom poslednjem letu »galeb« je imao počasnu pratnju. Krilo uz krilo leteo je s njim i »supergaleb«. Simbolika se poklopila sa zbiljom, jer je mlađi »galeb« stasao da zameni svog slavnog prethodnika.

R. Matović



NAJSTARIJA »CESSNA«?

Avion YU—CDO aerokluba iz Pule tipa Cessna 170A proizveden je daleke 1952. godine i to je, verovatno, najstarija »cesna«, koja još uvek leti u Evropi. Avion dugi niz godina pouzdano služi potrebama aerokluba u trenazi letenju, prilikom bacanja padobranaca. . . Dugovečnost ovog aviona obezbeđuje zmaj koji ima neograničen resurs a praktično jedini problem je održavanje motora Continental od 107 kW (145 KS) koji se već odavno ne proizvodi pa je teško naći rezervne delove.

M. M.

SEDIŠTA U AN—2

Flota od 22 aviona Privredne avijacije »Zagreb«, uvećana je lani za dva nova aviona. Prema rečima Josipa Kirina, šefa tehničke baze, novi avioni An—2 TP (YU—BOF i YU—BOW) doprineće

proširivanju spektra aktivnosti PA »Zagreb«. Posebnu zanimljivost čini podatak da su ovi avioni modifikovani ugradnjom sedišta za 12 putnika. Ovo je obavljeno u tehničkoj bazi PA »Zagreb« na



aerodromu Pleso uz konsultacije sa poljskim partnerom, proizvođačem aviona. Ceo posao je završen za dvadesetak dana. Očekuje se da će se ovako opremljeni avioni iskazati posebno u letnoj sezoni pri prevozu putnika duž jadranske obale i do ostrva.

M. M.

SPECIJALNI BROJ

Specijalni broj »Aerosveta« »Kako napraviti motornog zmaya« nalazi se u štampi, a u prodaji će se pojaviti do sredine marta.

MALI OGLASI

Menjam modele aviona NOVO 1:72 i druge modele sovjetske proizvodnje (brodove, jedrenjake, kosmičke brodove, tenkove, automobile), za strane modele aviona u razmeri 1:72. SSSR, 197061 g. Leningrad, ul. Rentgena 6-31, Dogadov Denis.

Prodajem knjige i ostalu literaturu iz oblasti avijacije (»FLUG REVUE« komplet 1987. g.) Miroslav Borić, Budisavljevićeva 17, 41040 Zagreb, tel. 041/258-024.

Kupujem aluminijumske cevi za trapez i jarbol zmaya 25 x 2,5 (30—32 x 2), sajle od nerđajućeg čelika, španer »SM«, dakron platno. Milan Janjušević, Oktobarske revolucije bb/5, 81000 Titograd.

Prodajem američki takmičarski zmaj UP.C2.165 Comet u odličnom stanju. Nosni ugao 120°, duplo platno 60 posto, raspon 10,5 m, površina 15,3 m², težak 32 kg, min. brzina 25 km/h, max. brzina 80 km/h. Dugine boje na beloj osnovi, speed-bar. Pogodan za izradu motornog jednoseda. Đorđi Piruzev, »Hristo Uunov« — 19, 96000 Ohrid, tel. (091) 207-271.

Kupujem novi ili dobro očuvan svetlo-plavi letaćki komplet (kombinezon) RV i PVO, veličine 48, kao i kožnu pilotsku jaknu RV i PVO (veličina 48, tj. 4). Kupujem i znake iz oblasti avijacije kao i vojne letaćke oznake. Željko Jevtić, ul. Prelivačka 117 — Borča III, 11000 Beograd, tel. 011/721-280.

Prodajem radioprijemnik Sony Air Band »Air-7«, povoljno. Tel. 011/135-361.

DOMAĆI ULTRA-LAKI DVOSED

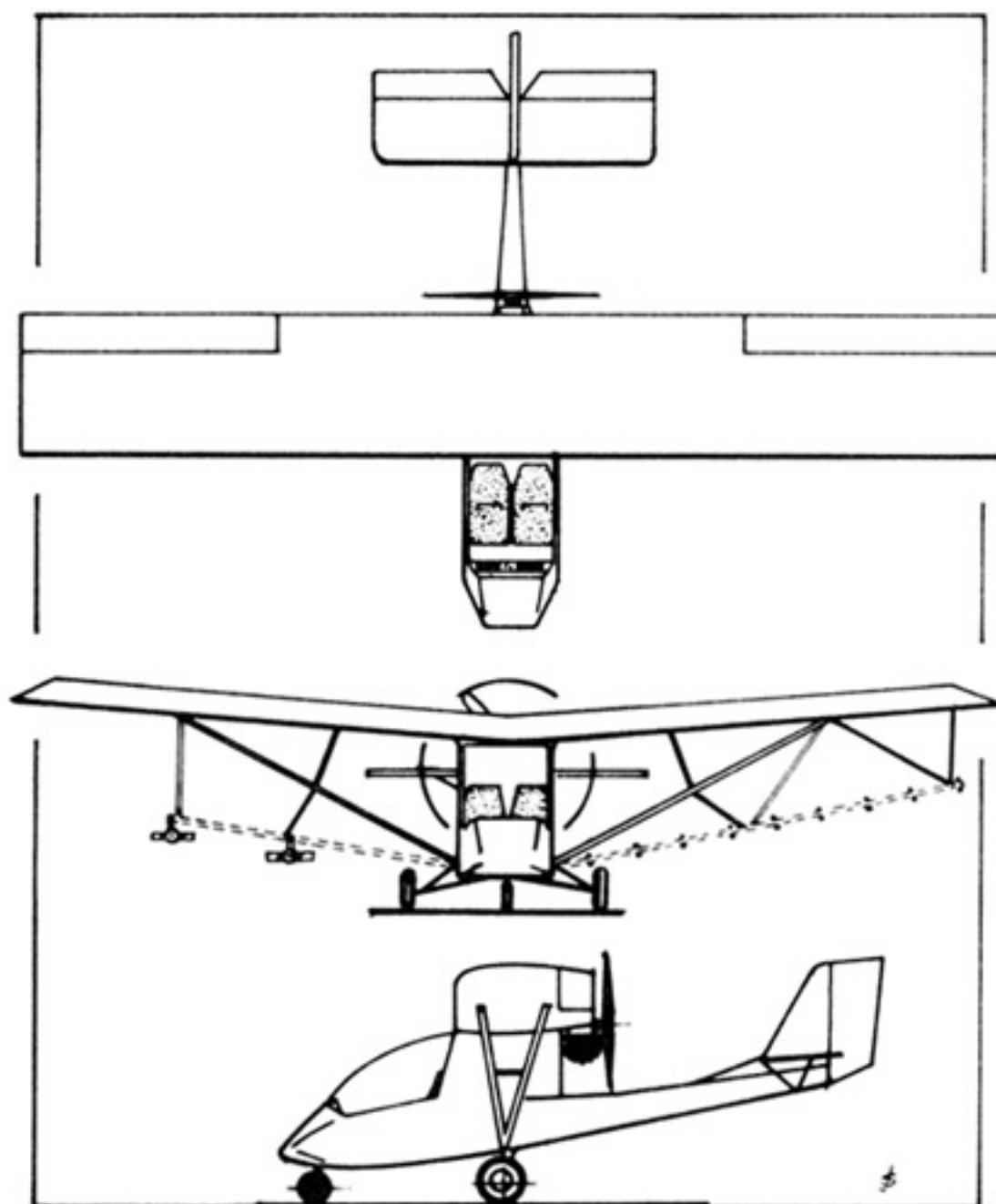
Konačno je Jugoslavija na putu da dobije svoju prvu ultralaku letelicu. Dr Zdravko Gabriel profesor saobraćajnog fakulteta u Beogradu i mr Mile Lekić asistent Fakulteta tehničkih nauka u Novom Sadu završavaju konstrukcijske proračune dvosedog aviona. Traži se finansijer izgradnje prototipa.

Nekoliko godina unazad na različitim sajmovima širom Jugoslavije pojavljuju se pojedini »belosvetski« proizvođači ultralakih letelica i motornih zmajeva. Oni svoje proizvode nude za različite namene, a najčešće za tretiranje poljoprivrednih useva na malim, individualnim parcelama, što je u većem delu razvijenog i manje razvijenog sveta postalo sasvim uobičajeno. Kako za razvoj jedne ultra-lake letelice nije potrebna neka vrhunska konstruktorska virtuoznost, što dokazuje brojne postojeće amaterske konstrukcije, začuđujuće je kako se kod nas do sada ni jedna fabrika nije dosetila da bi proizvodnja malih vazduhoplova mogla biti veoma unosan posao zbog niske cene, jednostavnog rukovanja i raznovrsne primene.

Bilo kako bilo, vremena se menjaju. Na putu smo da dobijemo prvi domaći ultra-laki dvosedi avion. Autori konstrukcije, **dr Zdravko Gabriel**, vanredni profesor Saobraćajnog fakulteta u Beogradu i **mr Mile Lekić**, asistent Fakulteta tehničkih nauka u Novom Sadu, pošli su od ideje da stvore letelicu koja bi ekonomično tretirala male obradive površine (od 3 do 10 hektara) u privatnom vlasništvu.

— Odavno imamo nameru da konstruišemo domaću ultralaku letelicu — kaže dr Gabriel. — Primena takvog vazduhoplova u poljoprivredi je izuzetno opravdana i ekonomična, naročito kad imamo u vidu da se oko 80 posto obradivih površina nalazi u individualnom sektoru. Takođe, veoma značajna namena letelice je u početnoj obuci pilota u aeroklubovima. Letenje »velikim« avionima postaje sve skuplje, pa mogućnost omasovljenja vazduhoplovnog sporta ležu upravo u ultralakim letelicama.

Ultra-laki avion Gabriela i Lekića, koji još nije dobio ime, dobio je fizionomiju u planovima. Dr Gabriel je projektovao letelicu, preostalo je da se izvedu svi proračuni i iscrtaju detalji. Posao će biti kompletiran u martu, a do tada preostaje da se pronade i finansijer koji će investirati izgrad-



Tri projekcije: Jole Stepanov

TEHNIČKE KARAKTERISTIKE

Masa hemikata	150 kg
Poletna masa	500 kg
Snaga motora	52 KS
Potrošnja goriva	14 l/h
Masa goriva i maziva	20 kg
Raspon krila	11,2 m
Specifično opterećenje motora	8 kg/KS
Koeficijent nosivosti	0,3
Širina prskanja	12 m
Širina rada sa mikronerima	14 m
Radna brzina	65 km/h
Maksimalna brzina	100 km/h
Minimalna brzina	40 km/h

nju prototipa. Prema sdašnjim proračunima prototip bi koštao oko 10 miliona dinara, a konstruktor je spreman da investitoru ustupi planove bez naknade i, razume se, prototip, posle završenih ispitivanja.

— Najveći problem u realizaciji projekta su materijali za izradu letelice — dodaje konstruktor. — Kod nas je veoma teško naći materijale odgovarajućeg kvaliteta. Zato smo za početak predvideli da trup bude napravljen od aluminijumske rešetke, a zadnji deo trupa će biti duralni konus. Krila su obložena dakronom, struktura im je od cevi, sa upornicama, bez žica. Pofil je novi NACA aeroprofil, sve komande su izvedene sa bužiom. Posle ispitivanja prototipa predviđamo usavršavanje proizvodne tehnologije, pa će letelica verovatno biti rađena od armirane plastike. To bi pojeftinilo proizvodnju.

Da bi se pojednostavilo sklapanje, konstrukcija je maksimalno uprošćena. Letelica će biti pogonjena »rotax«-ovim motorom jačine preko 50 konjskih snaga, a elisa je drvena, nepromenljivog koraka.

Osim projektovanja, autori su sprovedli i malo istraživanje o povećanju produktivnosti poljoprivredne proizvodnje na malim parcelama u zavisnosti od upotrebe ultralakih letelica. O tome su imali i saopštenje na III kongresu hrane u Novom Sadu, oktobra prošle godine. Jedan od zaključaka istraživanja je i taj da su poljoprivredne ultra-lake letelice u poređenju sa postojećim poljoprivrednim avionima pet do deset puta ekonomski produktivnije pri obradi malih parcela iz vazduha.

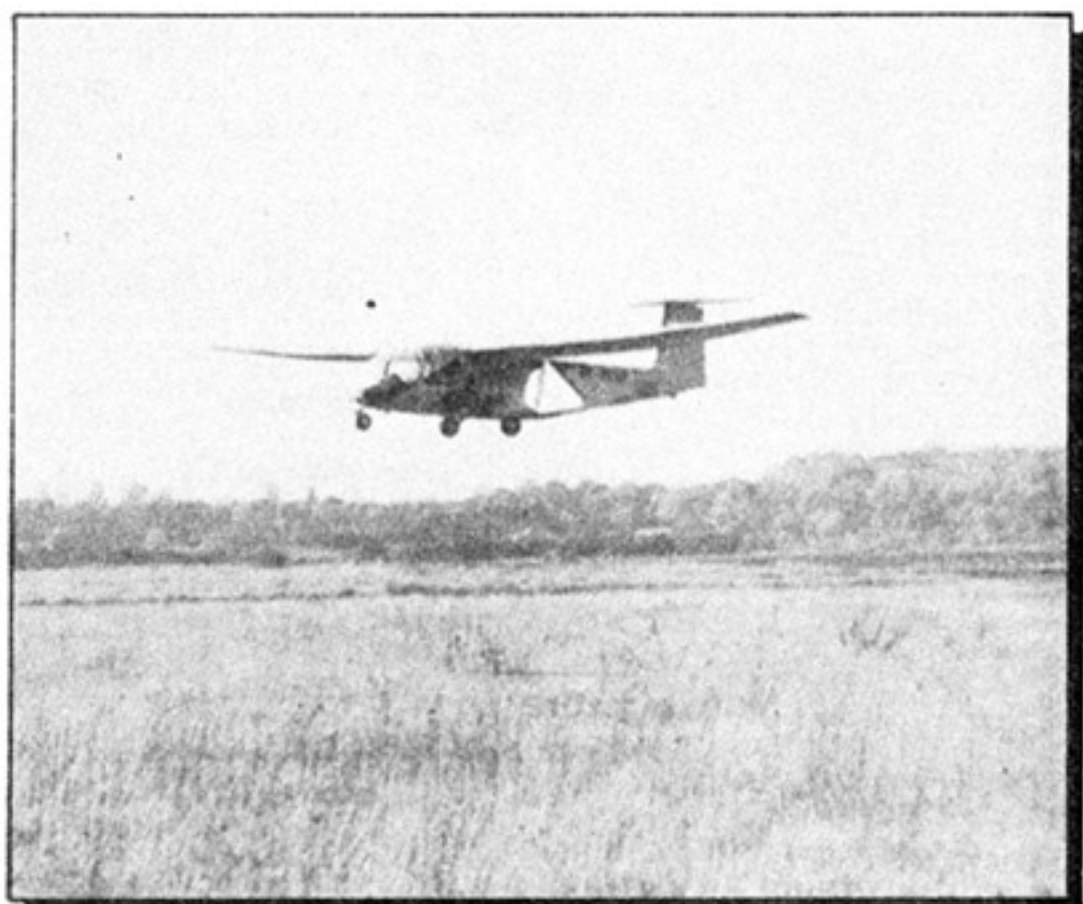
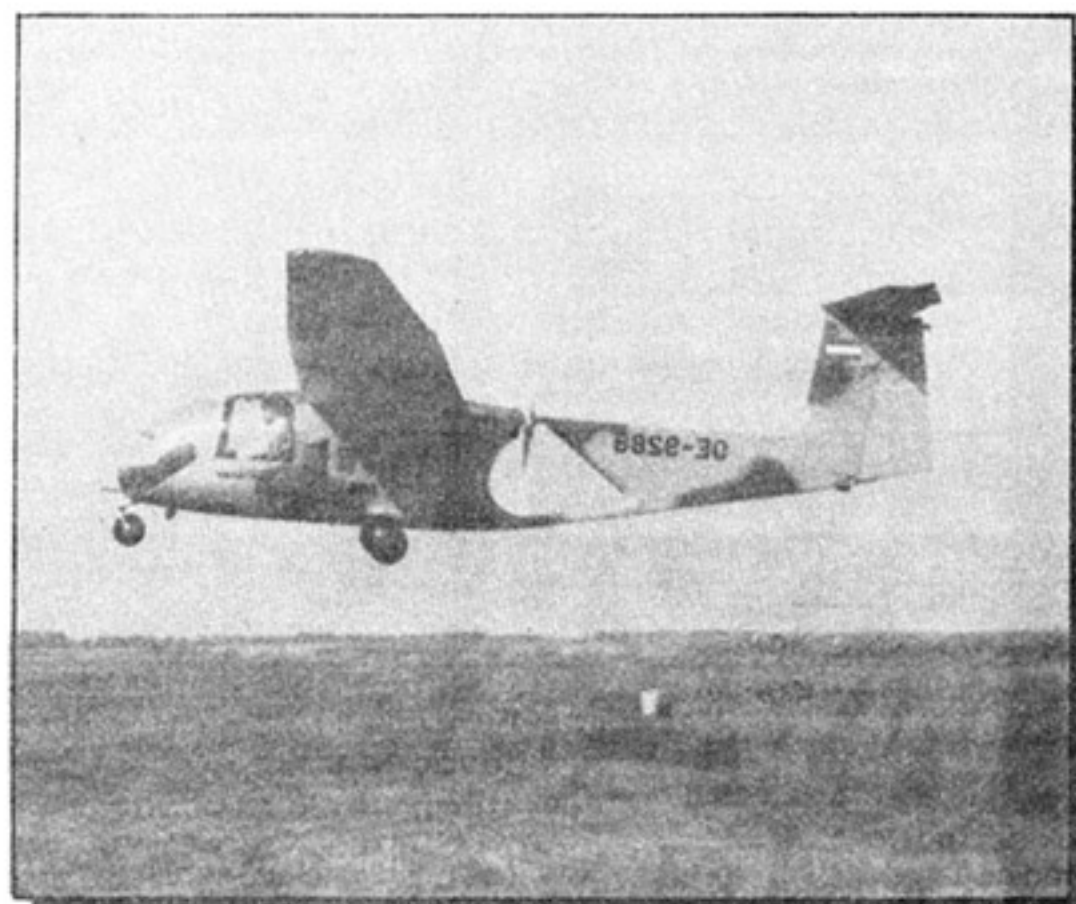
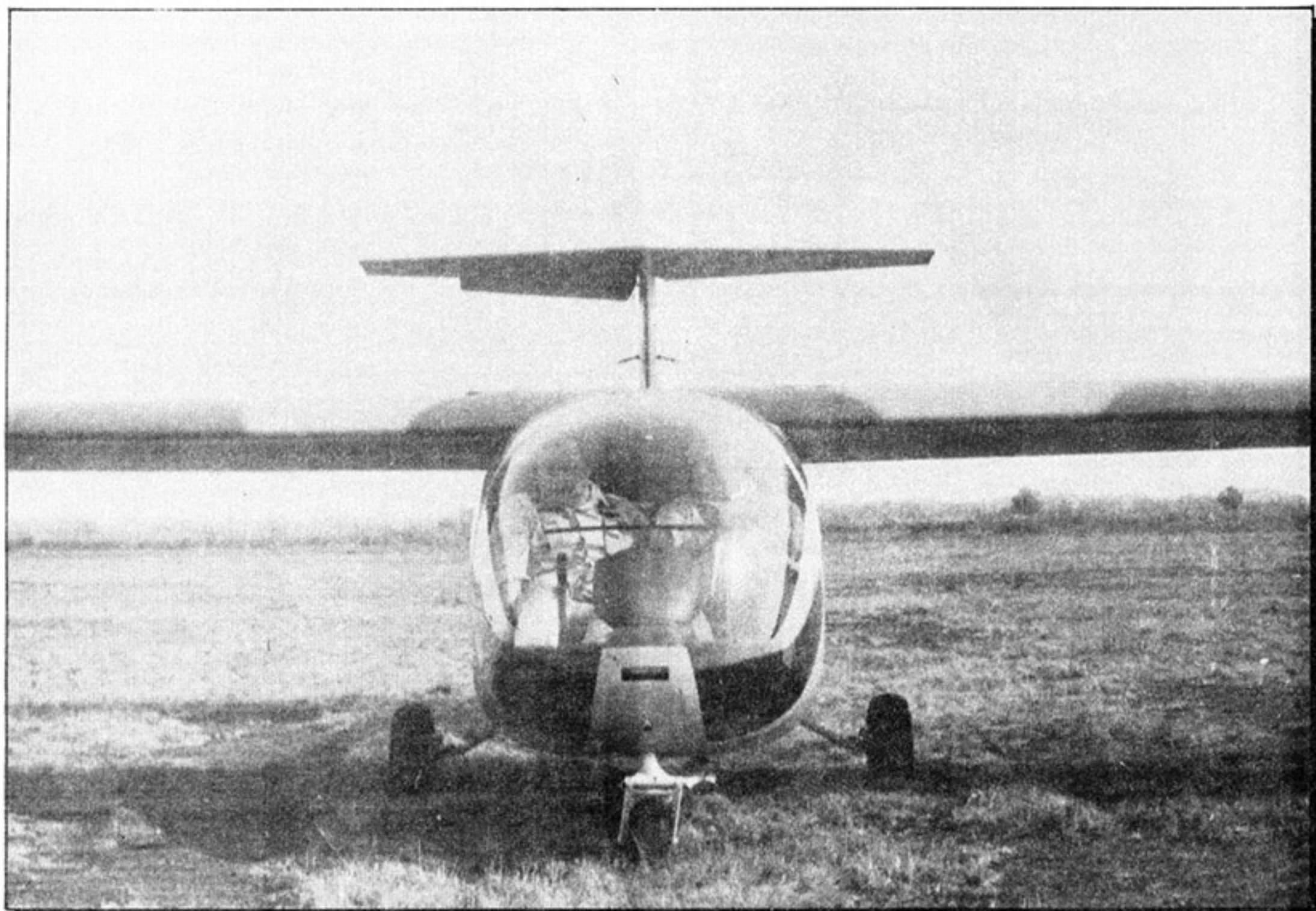
Poljoprivredna varijanta može se lako pripremiti iz obične verzije: rezervoar kapaciteta 150 litara hemikalija postavi se u za to namenjen prostor iza sedišta pilota, a po potrebi se dodatni rezervoar može smestiti i na drugo sedište. Ispod krila se lako kače mikroneri ili raspršivači. Na taj način letelica je spremna za tretiranje.

Autori pozivaju sve zainteresovane za izvedbu prvog prototipa letelice da se jave.

DEMONSTRACIJE

ONAJ KOJI GLEDA

Austrijska motorna jedrilica HP-23 ponuđena je Vazduhoplovnom savezu Jugoslavije za izviđanje šumskih požara. Letovi na Lisičjem jarku pokazali su i dobre i loše osobine »izviđača«.





Spoljno-trgovinsko preduzeće «Commerce» iz Ljubljane, priredilo je jesenas na beogradskom sportskom aerodromu «Lisičji jarak» prikaz jedrilice — aviona HP-23 «Scanliner», austrijske firme «HB Flugendban — Brditschka GmbH & Co. KG». Lep dan omogućio je da se napravi više od 20 letova sa ovom simpatičnom motornom jedrilicom, koja se «kaki» kamuflažnom bojom odlično uklopala u pejzaž. Aktivista Vazduhoplovnog saveza Jugoslavije i vrsni akrobata, kapetan **Silvo Orežim** davao je «duple» letačima prvo sa zvanične liste predviđenih za letenje, da bi zatim lista «omekšala», pa je, leteo ko god je hteo.

Izviđač

Mnogo reči na Lisičjem jarku utrošeno je u diskusiji kakve je namene ta jedrilica. Proizvođač je nazvao jedrilicu «Scanliner» (Scanliner = pogled, linija), ili, onaj koji u linijskom letu nešto gleda, što bi u slobodnijem prevodu moglo da bude «izviđač». I zbilja, konstruktor je dao pilotskoj kabini takav oblik koji omogućava potpunu vidljivost, pa čak donekle i unazad. Sa takvim izviđačkim osobinama, proizvođač je obojio u kamuflažne boje, ne bi li na taj način skrenuo pažnju potencijalnih kupaca na mogućnost upotrebe za vojne, policijske zadatke. U svakom slučaju, proizvođač je želeo da stvori višenamensku jedrilicu sa najmanje sportskim osobinama.

Mi se do danas nismo sretali sa takvim jedrilicama, ali ideja nije za potcenjivanje. Bez obzira šta je sve proizvođač zamislio, jedrilica bi lako mogla naći «posao» kod nas, pre svega, u izvidanju i otkrivanju šumskih požara, zatim kontroli drumskog saobraćaja, kontroli ispravnosti električnih dalekovoda, obuci vojnih srednjoškolaca, aerofotosnimanju i svakom drugom letenju u kome je potrebno dugotrajno i jeftino ostajanje u vazduhu. Poršeov motor sa potrošnjom od 15 litara na čas treba da omogući njenu jeftinu upotrebu. Cena jedrilice, međutim, izgleda prevelika: 140.000 DM, ili oko 10,5 starih milijardi u ovom trenutku.

TEHNIČKE KARAKTERISTIKE

Raspon krila	16,40 m
Dužina	7,35 m
Visina	2,45 m
Površina krila	19,00 m ²
Težina praznog aviona	570 kg
Maksimalna poletna težina	850 kg
Nosivost	280 kg
Brzina penjanja	4,5 m/s
Krstareća brzina sa 75% snage	180 km/h
Maksimalna brzina	200 km/h
Minimalna brzina	75 km/h
Finesa	20
Poletna staza	160 m
Standardni dolet	750
Kapacitet rezervoara	76 l
Potrošnja	15 l/h

Rep nije otpao

Bila bi to, kako kažu jedriličari kad polažu ispit, «jedrilica mešovite konstrukcije». Krilo drveno, plastificirano, sa metalnim okovima, slobodno noseće, dvostruko trapezno (koje neodoljivo podseća na krilo nemačkog aviona Me-2).

Trup takođe mešovit: drvo, metal, plastika, pleksi. Pilotska kabina je, u stvari, gondola sa motorom i sa potisnom elisom, čija osovina ulazi u gornju uzdužnicu pljosnate rešetke presvučene platnom. Rep ima «moderan» oblik, i da budemo malo zlobni, nije otpao za vreme demonstracije, ali se prilikom probe motora na zemlji prilično tresao i — ne znamo koliko će se još dugo tako tresti.

Mi, u stvari, i od ranije poznajemo ovu jedrilicu. Bila je pre nekoliko godina pokazana u Slovenji Gradcu kao HB-21 sa «vrtećom» gornjom uzdužnicom rešetke trupa na koju je bila montirana elisa. Sada se ta vrteća uzdužnica ipak smanjila, ali je elisa ostala na svom mestu. Radi preglednosti u letu konstruktor je sada stavio sedišta jedno pored drugog i time proširio trup, ali ipak osterao elegantnu liniju. Prilikom rešavanja problema šta raditi sa motorom i elisom kad se motor ugasi, konstruktor je našao izvanredno

rešenje, motor je kompletno smešten i dosta širok trup iza sedišta, a potisna elisa, koja duva tačno u repne površine i povećava im efikasnost, kada stane, nalazi se u vrtložnom polju gondole kabine, pa joj zbog smanjenog otpora vazduha nije potreban mehanizam za sklapanje. To zbog jednostavnosti još i pojeftinjuje proizvodnju, pa mislim da je konstruktor tu postigao svoj «krešćendo». Spoj gondole i rešetke ukrućen je sajlama koje još brane nesmotren prilaz elisi.

Bilo je rečeno da ova motorna jedrilica može da šlepuje druge jedrilice. Na primerku koji je prikazan nije bila ugrađena kuka za vuču, pa to nismo mogli da ustanovimo. Uvoznik nije obezbedio ni fotografije šlepa, pa je ostala nedoumica oko ove osobine letelice.

Probana je i efikasnost gašenja i paljenja motora u vazduhu. Motor i uređaj za paljenje funkcionisao je besprekorno.

Upravljivija od «blanika»

Ulazak u kabinu ove jedrilice jako podseća na ulazak u kabinu helikoptera, ogromna vidljivost, mala instrument tabla, unutrašnji dizajn vrlo uspeo, gas, poluga vazdušne kočnice koja se povlači ručno iz instrument table, a uvlači sama, kočnice točka nalik na ruč-

nu iz automobila. Uz relativno tih rad motora, jedrilica se prilikom zatrčavanja već posle nešto više od deset sekundi nalazi u vazduhu. Penjanje od preko 4 m/s iznenađuje. Kod rasterećenja snage motora od 100 obrtaja penjanje se ustaljuje na 4 m/s. Nožne komande su dosta tvrde, ali je pilotska palica prilično velika (manja od Utvine), obezbeđuje vrlo dobru koordinaciju pokreta komandi u zaokretu. Ono što je jako karakteristično za ovu jedrilicu je njena pokretljivost oko uzdužne ose. Upoređujući je sa «blanikovom», upadljivo je bolja, pa i na malim brzinama, što pilotu daje vrlo prijatan osećaj upravljivosti.

Pokušali smo u pravolinijskom letu da dostignemo putnu brzinu od 180 km/h kako piše u prospektu. Moramo reći da se ta brzina može dostići, ali to svakako ne liči na putnu brzinu. Po mojoj slobodnoj proceni putna brzina bi mogla biti oko 150 km/h. Minimalna brzina je oko 75 km/h bez gasa, jedrilica ne kreće u kovitni kad počinje trešenje kao predznak sloma uzgona, a zvučni uređaj za minimalnu brzinu toliko je glasan da se čuje i sa spoljne strane, na sletanju. Kovit nije rađen.

Iz nekih razloga trimer je stajao u položaju «na sebe», a jedrilica je ipak bila malo teška «na glavu».

Sletanje, s obzirom na vrlo dobru pokretljivost i izvanrednu vidljivost, je jako jednostavno. Vazdušne kočnice su dovoljno efikasne, flapsa nema, a nije ni potreban, jer jedrilica dodiruje zemlju sa oko 70 km/h, što je dovoljno mala brzina za sletanje na bilo kakvu poljanicu.

Kod gašenja motora i jedriličarskog leta ima dosta pohvala. I sa zemlje je vidljivo lepo planiranje koje po prospektu iznosi 20 (finesa). Zbog meteo uslova nije moglo biti isprobano jedrenje, ali sa dosta sigurnosti se može reći da je moguće.

U Jugoslaviji su dosad videne sledeće motorne jedrilice: SSV-17, Mole, Grob 109, HB-21 i sada ovaj HB-23. O svima njima, morali smo dobro da razmišljamo, da bi im se našla prava namena. Mislim da bi se za ovaj HB-23 najpre i našla neka namena.

D. Gajić
snimio: A. Kolo

Leteli smo za vas

VEVERICA PRESKOČILA GAZELU

Akrobatski let probnog pilota francuske fabrike »Aerospasial« na beogradskom aerodromu pokazao je mogućnosti helikoptera »AS 350 ekirej«, opremljenoj crpkom i dodatnim rezervoarom za gašenje požara



Da li ste ikada leteli unazad, obrtali se u vertikalnoj ravni oko jedne tačke? Ovo zadovoljstvo mogu da osećati jedino akrobatski piloti, ali bi i oni bili iznenađeni evolucijama u kojima smo bili, leteći u — helikopteru.

»Ekirej« (Ecoueil) AS 350, najbolje prodavani helikopter francuske firme »Aerospasial« (Aerospatiale) stajao je na platformi beogradskog aerodroma, malo po strani od pogleda putnika. Videli smo dosad mnogo neobično obojenih letelica, ali ove je zaista bilo neočekivano — crne i bele površine nepravilnog oblika, ali ipak simetrično i raspoređene od kabine do repa, a pri tom ni malo ne kvare čistoću linija ovog lepog helikoptera. Posebno nam se dopao kabinski deo trupa, rađen od kompozitnog materijala. Skije su elegantno tanke i neobično visoke, tako da se na njih postavi poseban stepenik kako obi se olakšao ulazak pilotima i putnicima u kabinu. Mada u istoj kategoriji kao i »gazela« (Gazelle), »ekirej« (veverica) ima klasičnu repnu vrtešku umesto repne turbine tipa Fenestron. Posle leta, pilot, koji je dosta leteo i na »gazeli«, rekao nam je da je pri malim brzinama, a pogotovo na poletanju, fenestron nedovoljno efikasan, a da se njegov pun kvalitet oseća tek pri putnim brzinama.

Buka u kabini

Ušli smo u kabinu. Pozadi su četiri udobne fotelje, za mršavije osobe. Nas trojica smo se udobno smestili i ispunili sav prostor. Plafon kabine je visok, a pilotska sedišta ne pritiskaju kolena onima koji sede pozadi. Prostrani prozori omogućavaju nesmetan vidik u svim pravcima.

Startovanje mašine je potpuno automatizovano, a postojanje slobodne turbine u motoru »ariel« (Arriel) od 510 kw olakšava i ubrzava proces. Od trenutka uspostavljanja kontakta do spremnosti helikoptera za poletanje proteklo je oko dva minuta.

Mada je helikopter u kojem smo mi bili luksuzno opremljen, što znači da ima i poboljšanu zvučnu izolaciju u odnosu na standardnu verziju, u kabini vlada prilična buka, ipak znatno manja nego u »gazeli«. Teško bi se udobno moglo putovati duže od sat-dva, bez upotrebe antifona. Trzanje u toku startovanja je bilo primetno, ali ne i posebno neprijatno, sve u helikopterskim granicama.

Po izlasku na poletni režim rotor je imao 80 posto od maksimalnog broja obrtaja, a obrtni momenat (tork) je bio 30 procenata. Sve se to uočava na instrument tabli, bogatoj uređajima i dobro ergonomski rešenju.

Pilot je dobio dozvolu za poletanje — povlači kolektivnu palicu, broj obrtaja raste na 94 posto, a tork na 60 posto. Helikopter lagano skreće u stranu, ali mu pilot vešto parira i — polećemo. Vertikalna brzina je umerena — svega 3,5 m/s. Iz lebdjenja prelazimo u horizontalni let tako što potonu nos helikoptera za 45 stepeni ispod horizonta, ali bez gubitka visine. Horizontalna brzina naglo raste i već posle deset sekundi je 120 čvorova (216 km/h). Lagano zaokrećemo u pravcu poljoprivrednog letelišta u Bečmenu iznad kojeg treba da testiramo manevarske osobine »veverice«.

Smenjivanje neba i zemlje

Let je prijatan preko svakog očekivanja. Nema trzanja i propadanja tako karakterističnog za male avione. Vreme je idealno za let helikoptera — bez sunca, sa visokim oblacima.

Krećemo u oštar zaokret od 40 stepeni. Opterećenje je neočekivano malo i podnosimo ga bez ikakvog napora.

Da bi dobio brzinu, pilot prevodi helikopter u lagano poniranje. Brzina raste na 130 čvorova. Centrifugalna sila nas »zalepi« za sedišta u trenutku kad smo vrlo oštro krenuli u akrobaciju zvanu »raversman« — oštro penjanje sa obrtanjem za 180 stepeni u vertikalnoj ravni i povratak u polaznu tačku, ali iz suprotnog pravca. Avio-horizont pokazuje da se penje-

mo pod uglom od 60 stepeni. Osećaj je znatno drugačiji nego u avionu. Usled povećanog opterećenja motor postaje bučniji, ali rotor ne klopara što je inače uobičajena pojava. Pretpostavljamo da je kloparanje rotora izostalo zbog dobre podešenosti krakova (dobro trakiranje), ali i primene posebnih, novih aeroprofila na krakovima rotora. Ovim drugim se može objasniti i to što se našem pilotu učinilo da ima znatno veću rezervu snage na »veverici« nego na »gazeli«, mada je odnos snaga — težina, čak nešto povoljnija kod »gazele«.

U penjanju gubimo brzinu i ona pada gotovo na nulu. Neminovno nam se nameće poređenje sa avionom — sad bi nam sledio kovit. Međutim, helikopter, mada nosom podignut 60 stepeni iznad horizonta, ne pokazuje bilo kakve »neprijatne« tendencije i poslušno reaguje na pilotovu komandu da se obrne za 180 stepeni oko ose koja prolazi kroz vratilo rotora. Napominjemo da se sve još uvek dešava u vrlo strmoj ravni (60 stepeni). Negde na pola zaokreta izgubili smo pojam o prostoru. Iskustvo iz aviona nam ovde zaista gotovo ništa ne može pomoći! Gledati u indikatore položaja nije imalo naročitog smisla jer su se parametri munjevito menjali. Zemlja i nebo su se smenjivali u našem vidokrugu, dolazeći iz nemogućih pravaca. Ostalo nam je da se nada-

mo da pilot besprekorno poznaje letelicu i da ne želi da nas toliko impresionira da prebrzo »stignemo na zemlju«. To, na žalost, u letovima ovog tipa, nije preterano retka pojava — kad treba prodati letelicu, od nje se izvlači i više nego što ona može da da. Srećom, pošto ovo čitate, sve je bilo u redu. Pilotima svakako neće biti čudno, ali »običnim smrtnicima« možda i hoće — u opštem desetominutnom tumbanju nijednom nam na pamet nije palo da može da otkáže tehnika — da se nešto na helikopteru pokvari.

Opterećen rukopis

Izlazimo iz prvog Raversmana i već krećemo u sledeći sa još oštrijim penjanjem od čitavih 80 stepeni, dakle gotovo vertikalno. Za tren nam se učinilo da bismo mogli da se prevalimo na rotor. Mada je kod »veverice« on krut i možda omogućava let na ledima koji trenutak, ipak to je van upotrebne anvelope i ne bismo želeli da probamo. Usled opterećenja lica nam se malo deformišu, što svi primećujemo uz kiseli osmeh. Iskačemo na visinu od 500 stopa za tri sekunde, oštar zaokret i opet se sunovraćujemo ka zemlji. Variometar (merač verikalne brzine) radi kao »ventilator« — nije predviđen za ovakvo letenje. Brzina u pikanju raste i već je 120 čvorova. Zemlja je pra-





vo ispred nas i zauzela je ceo vetrobran. Nebo se sakrilo na bočnim prozorima. Mahinalno se odupiremo nogama o patos — ne bi li nekako ispravili helikopter.

Pilot ispravlja letelicu i bez pauze uleće u zaokret od 85 stepeni. Nema otklizavanja — savršen zaokret, savršena koordinacija pilot — helikopter.

Zalebdeli smo. Pilot pita šta bismo želeli da nam izvede. Hoćemo »brisanjac« — što brži što niži, a zatim osmicu u horizontalnoj ravni. Dogovoreno — učinjeno. Brzina raste, a visina opada. Visinomer ne može više ni da se koristi, ostaje vizuelna kontrola. Visina nije veća od 1,5 do 2 m, a brzina je 130 čvorova (preko 230 km/h). Najmanji nekontrolisani pokret na palici sigurno vodi sudaru sa zemljom, koji bi, pri ovim uslovima leta, najverovatnije bio katastrofalan. Gledamo da se slučajno ne pojavi neki dalekovod. Lagano penjanje, a zatim desni zaokret — ulazimo u osmicu. Vodimo beleške i merimo parametre, ali pisati pod ovakvim opterećenjem je vrlo teško. Posle leta upoređivali smo rukopis u normalnom letu i u akrobaciji. Pod opterećenjem rukopis je prelazio u ono što se obično zove »škrabopis«.

Kočenje i autorotacija

Izlazimo iz osmice u zaokret koji se završava zaustavljanjem. Verikalno se penjemo i rotiramo oko vertikale. Sigurno ste gledali na aeromitinzima kako to izgleda. Unutra je interesantno, ali se lako gubi predstava o prostoru.

Ponovo imamo mogućnost da biramo manevre. Želimo da nam pilot demonstrira kočenje iz pune brzine, a zatim da vidimo autorotaciju.

Za kočenje, od 120 čvorova do nule, bilo je potrebno četiri do pet sekundi, što je bolje nego kod automobila sa najboljim kočnicama. Da vas podsetimo da helikopter u letu koči tako što spusti rep, povećavajući površinu rotora izloženu nadolazećoj struji.

Popeli smo se na 800 stopa i osetili negativno opterećenje — da nismo bili vezani odlebdeli bi sa sedišta. Pilot je odvojio rotor od motora — obrtni moment je pao na nulu, motor se utišao. Krenuli smo u autorotaciju. Za one koji ne znaju — autorotacija je pojava samoobrtanja rotora, bez ikakve pogonske sile od motora, nastala kao posledica postojanja horizontalne brzine rotora. Dakle, autorotacija teorijski nije moguća u lebdjenju. Da vas podsetimo: autožirovi lete upravo koristeći srećnu okolnost postojanja autorotacije. Njihov »helikopterski« rotor ne dobija pogon od motora. On počinje da rotira kad letilica počne da dobija horizontalnu brzinu. Još jedna promena — obrtanje rotora u autorotaciji je istog smera kao i u radu na normalnim režimima.

Ponašanje »veverice« u autorotaciji je vrlo lepo — potpuno je upravljiva po svim osama, gubitak visine je minimalan (oko 1m/s). Tako bismo mogli i da sletimo, ali nema potrebe da udarima naprežemo letelicu (sletanje je u toj prilici malo grublje). Pilot dodaje gas, povlačenjem kolektivne palice i za samo tri sekunde obrtni moment naraste od nule na 85 posto. Gde su sad oni »poznavaooci avionskih motora« koji tvrde da turboosovinskim motorima treba 10 do 20 sekundi da postignu pun gas?

Krećemo u pravcu Surčina. Uskoro dolazimo do Save koja u ravnici meandrira. Silazimo nad samu površinu i idemo u brisajući let, prateći rečni tok. Vrhovi jablanova na obalama Save su iznad nas. Pri brzini od 120 čvorova, da bi se pratila reka, zaokreti su vrlo oštri, krajevi rotora se opasno približavaju površini vode u zaokretima. Let je uzbudljiv i lep. Uskoro, ispred nas se nalazi zid od drveća i oštro penjemo. To je ujedno i kraj oštih manevra. Do surčinskog aerodroma letimo »turistički«.

Najveća mana — cena

Videli smo i osetili sve što smo zahtevali. Nema sumnje, »veverica« je vrhunski mane-

rabilni helikopter. Ponašanje u evolucijama je besprekorno i čovek se unutra zaista oseća vrlo sigurno. Nivo vibracija je veoma nizak. Buka je veća no što bi trebalo. Rezerva snage, na čemu piloti uvek insistiraju, je vrlo velika. Upravlјivost po pravcu je odlična na svim režimima, a naročito na poletanju i sletanju i tu, prema rečima pilota koji su leteli oba helikoptera, znatno odskoče od »gazele«. Instrumentacija je bogata i omogućava letenje bez spoljašnje vidljivosti. I tu znatno nadmašuje »gazelu«.

Mada projektovana kao helikopter za civilnu upotrebu, čini se da »veverica« ima bolje letачke osobine od specijalizovanog borbenog helikoptera »gazela«. To i nije tako neobično ako se zna da je »veverica« noviji »aerospasialov« proizvod od »gazele«. Na »veverici« je primenjen nov rotorski sistem, široko su upotrebljeni i kompozitni materijali, što je na kraju i rezultiralo kvalitativnim pomakom u odnosu na »gazelu«.

U verziji AS 355 »veverica« je opremljena sa dva motora tipa »alison 250 C 20« (Allison) ukupne snage koja odgovara snazi motora »ariel« kojim je opremljena jednomotorna verzija AS 350. Spolja se ove dve verzije razlikuju samo u veličini motorskog prostora.

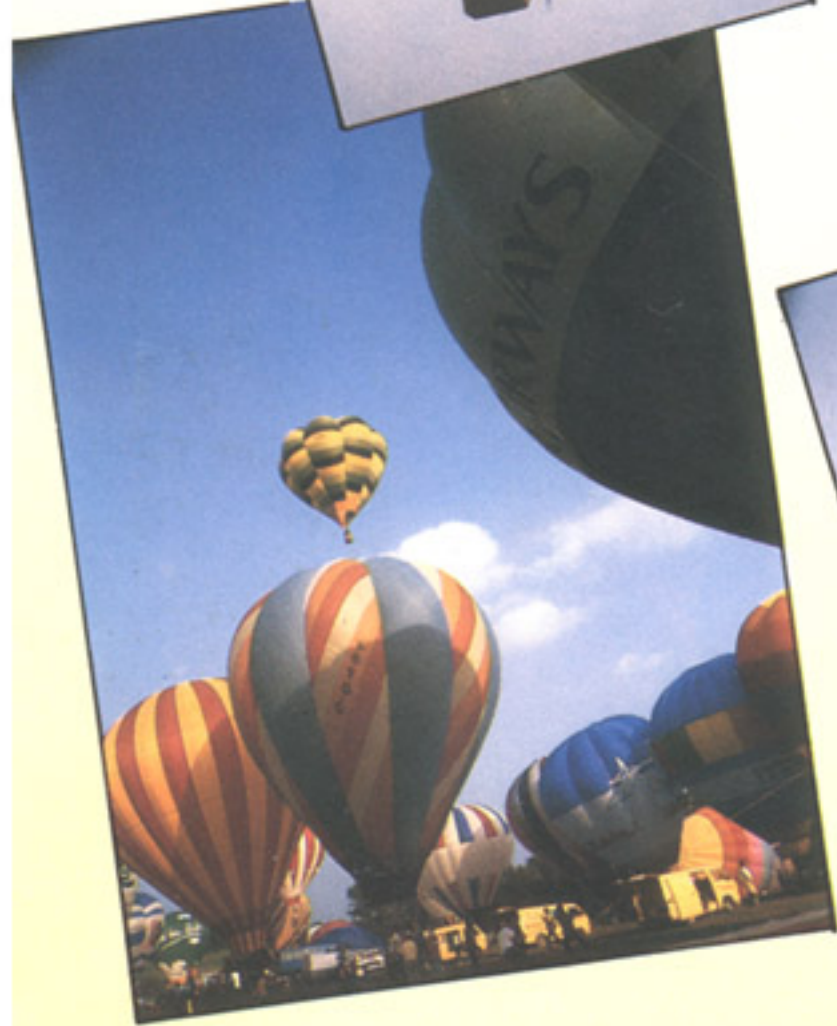
No kako ništa nije apsolutno idealno, tako i »veverica« ima još jednu bitnu manu, a to je — visoka cena. Mada je o ceni teško govoriti jer se uz helikopter kupuje i dosta rezervnih delova, školovanje pilota i mehničara itd. Za jednu »vevericu« moguće je kupiti gotovo dva »džet rendžera« (Jet Ranger). To je američki helikopter, koji se u Italiji proizvodi po licenci, spada u istu kategoriju kao i »veverica«, malo je komforniji od nje, a ima slabije letачke performanse. Kupcu ostaje da uskladi potrebe sa novčanim sredstvima. Čini se da to mnogima i nije veliki problem, jer je »Aerospesijal« prodao više od 1000 »veverica«. A šta je sa nama?

P. Lakić
Snimio M. Micevski



TAKMIČENJE VAZDUŠNIH LIFTOVA

U septembru je održano 8. Svetsko prvenstvo u letenju balonima u austrijskom mestu Šielleiten (Schielleiten). Učestvovala su 72 takmičara, a posle deset poletanja svetski prvak je postao Albert Nels (SAD), drugo i treće mesto pripalo je Austrijancima Jozefu Starkbaumu i Leopoldu Haueru. Fotoreporter Velimir Dončević, predsednik beogradskog Balonarskog kluba u osnivanju »Guberevac«, prisustvovao je takmičenju i tada su nastali snimci koje objavljujemo na ovoj strani.



U TORBI ITALIJANSKOG KENGUURA

NAŠ TEST



Mala fabrika ultralakih aviona »Rodaro« u Italiji odnedavno proizvodi jed-nosedu i dvosedu letelicu, koje su zahvaljujući dobrim letnim karakteristikama i niskom cenom osvojile publiku. Mnogi ljubitelji vazduhoplovstva u Sloveniji zainteresovani su za uvoz. Ekipa »Aerosveta« provela je jedan dan u fabri-ci na testiranju »kangarua« i »valabija«.



Pred nama su snegom prekrivene Alpe, koje se naginju i odlaze ulevo i usred žesio- kog zaokreta sve do horizonta pružila se ravna i osunčana Furlanija. Na desnom sedištu je probni pilot firme »Rodaro« iz Aiella del Friuli (Italija), visina 500 metara, nadleće- mo autoput. Gas oduzet, brzina pada do nezamislivih tridesetak kilometara na sat, a za- tim kljun posrće i posle nepune dve sekunde ponovo hvatamo brzinu i u blagom poniranju utvrđujemo koliko brzo može leteti »valabi« (wallaby), ultralaki dvosed. Vetrobran sve žeš- će zviždi i na kraju se ugiba. Iako je jasno da gumeni nosači na koje je montiran još mogu izdržati, a krila su daleko od uvijanja, pilot pro- cenjuje da je dosta, izvlači letelicu iz obruša- vanja i rušeći je na krilo traži fabrički aerod- rom, poljanu veličine prosečne bašte, na koju bez dobrih kočnica nema sletanja.

Dva modela

Ovo su sami prvi utisci sa jednog od letova na »valabiju« koji nam je ustupila firma »Roda- ro«, jedna od pet italijanskih proizvođača ul- tralakih letelica, udaljena svega petnaestak ki- lometara od jugoslovenske granice i Nove Gorice. Testiranje je trajalo ceo dan i obuhva- tilo je detaljno upoznavanje sa modelima »vali- bi« i »kangaru« (kangaroo) koje je počelo od poslaganih cevi i limova u radionici, do goto- vih letelica. U letećem delu testa učestvovali su probni pilot fabrike **Adriano Scaratolo** i vaš stari poznanik, naš pilot **Jole Stepanov**.

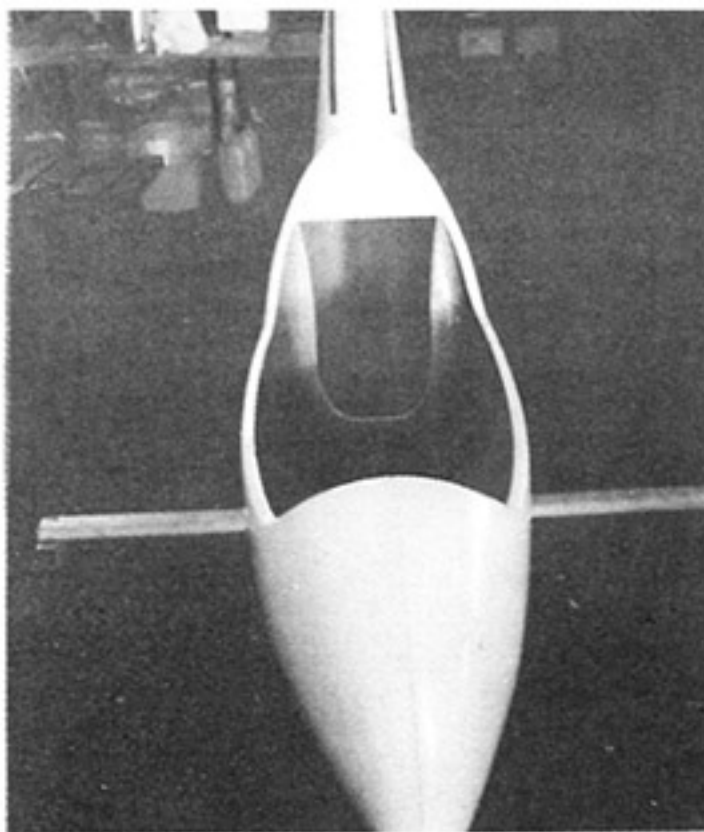
Fabrika »Rodaro« se predstavila kao firma koja proizvodi najjeftinije ultralake letelice u Italiji i, što je još interesantnije, priprema mo- dele u kitu koji su toliko fabrički doterani da se letelica može sastaviti u svakoj kući sa običnim alatom za manje popravke automobi- la. Zasad, tržištu nude dva modela: jednosed »kangaro« i dvosed »valabi«. Ove letelice su namenjene za obuku i turističko letenje, dok je u fazi projektovanja akrobatski aviončić koji još nema ime.

Ove letelice su visokokrilci sa klasičnim ko- mandnim površinama i motorom na kljunu, odnosno u osi ramenjače krila. Ali da kre- nemo od početka. Ova kokpita su od kompozita, (deraken sa staklenim vlaknima). U pitanju je materijal noviji i bolji osobina od epoksija. »Kangaru« ima veoma elegantan kokpit dok je on kod »valabia« prilično širok, pošto oba pi- lota sede jedan kraj drugog, pa podseća na ugojenu patku, ali ni ovaj nije bez elegancije. Uostalom, Italijani su svetski pravci u dizajnu. Zadnji deo kokpita je izvijen u parasol kojim se vezuje za centralni nosač koji povezuje motor, krilo i rep.

U parasolu je rezervoar snabdeven cevči- com za ventilaciju, drenažom, odvodom gori- va i naravno, otvorom za sipanje goriva. Sa obe strane rezervoara ostavljene su po dve neobojene plastične trake kroz koje se vidi benzin, jer je plastika na mestima na kojima nije obojena prozirna. U oba modela rastoja- nje od komandi se podešava pomeranjem se- dišta, a u udubljenju iza sedišta se nalazi mali prtljažnik koji može primiti 20 kilograma tere- ta, ali zbog njegove veličine teško je toliku masu smestiti u takvu zapreminu. Ipak, mora- mo priznati da je prtljažnik u ultralakoju letelici luksuz koji se retko sreće pa bi bilo previše tražiti da on još bude i povelik.

Ideja za nisku cenu

U dvosedu su komande visine i pravca ud- vojene, dok su gas i kočnica na sredini kabi- ne, a trimer, dugme elektropokretača i gaše- nja motora na krovu, zapravo centralnoj cevi koja je iznad glava, pa su i ove komande pri- ruci obojici letača. Kod jednoseda, sve je jed- nostruko, a gas i kočnica su sa leve strane kako i treba da bude. Instrumenti se kupuju posebno, po izboru, tako da tablu svako mo-



INFORMACIJE

Za detaljne informacije u vezi sa »kangaruom« i »valabijem« možete se obratiti Ivi Boskarolu, 65270 Ajdov- ščina, Štrancarjeva 11, telefon 065/61-263. Ivo je predsednik sekcije za ultralake vazduhoplove u aeroklu- bu »Josip Križaj« u Ajdovščini koji će, po svemu sudeći, na proleće organi- zovati obuku na ovim letelicama. Svi zainteresovani za kupovinu mogu od Boskarola saznati na koji način je moguć uvoz. Cena »kangarua« se kreće oko 9 miliona lira, a u kitu će biti do 30 posto jeftiniji.

HOMOLOGACIJA

Serijska proizvodnja »kangarua« i »valabija« počela je proleto, posle opsežnih ispitivanja prototipa. Kon- struktor Pino Milito, inženjer vazdu- hoplovne konstrukcije, za sve prora- čune i crteže konstrukcije dobio je verifikaciju od Aeronautičkog institu- ta u Milanu. Iako po italijanskim zako- nima ultralake letelice ne treba ho- mologovati i sa njima se može leteti bez dozvole, a za početak proizvod- nje ne traži se ispunjavanje bilo kak- vih posebnih uslova, firma »Rodaro« je poslala jednu letelicu na homolo- gaciju u SR Nemačku.

Do sada je proizvedeno 40 letelica koje su prodate mahom u Italiji, a ne- koliko je izvezeno u Francusku. Za Rodarove letelice postoji veliko inte- resovanje i u Sloveniji i uzgleda da je već dogovorena prodaja nekoliko jednoseda.

NAJJEFTINIJI

Na pitanje zašto je »kangaru« naj- jeftiniji ultralaki avion u Italiji, vlasnik fabrike **Diego Rodaro** kaže:

— Mi praktično nismo imali nikak- vih ulaganja u razvoj konstrukcije koji obično staje nekoliko stotina miliona lira. Konstruktor ovih letelica je za- poslen kod nas i to je u znatnoj meri smanjilo trošak. Zatim, nismo imali ni- kakvih ulaganja u izgradnju fabrike, jer smo već ranije radili na izradi raz- ličitih metalnih proizvoda. Trebalo je samo osloboditi deo prostora u po- stojećoj fabrici i organizovati liniju za sklapanje aviona. Na njoj sada rade tri radnika. Isto tako je važno da mi ne ostvarujemo veliki profit, jer želi- mo da osvojimo tržište. Važnije nam je da naši avioni lete što više, nego da trčimo za lakom zaradom.

že nakititi kako mu se dopada. Kinematika ko- mandni je odlična, a pogotovo je hvale vredno opredeljenje konstruktora zasijale sa bužirima obloženim teflonom čime je dobio izvanredno lake prenose koji se ne održavaju, a izuzetno su laki za ugradnju što je posebno značajno za one koji ovu letelicu budu kupovali u kitu.

Sedeći u letelici na tlu jedino smo mogli za- meriti što nožne pedale nisu u vidu ploča, već su od cevi, jer bi u prvom slučaju bile znatno bezbednije pri eventualnoj nezgodi, jer bi više čuvala stopala. Takođe nam je bila sumnjiva palica kod dvoseda prilikom komandovanja nagiba na stranu saputnika. U letu se pokazalo da palicu smeta unutrašnja butina, ali ne to- liko da to sprečava zaokrete. Kad je sistem komandovanja već tako dobro rešen, blagim izvijanjem palice moglo se i ovo otkloniti. Ina- če, čitava kinematika i jednostrukih i dvostru- kih komandi je izvanredna.

Samo sedišta je dovoljno visoko i udobno, a dobri su i vezovi. Ventilacija je naravno pre- više dobra, jer je letelica otvorena, a vetrobran je pogodan kompromis između veličine i zaštitne funkcije. Dobro je što je ceo vezan gumenim nosačima kao uostalom i svi delovi ove letelice, pa se može uvijati, a da pri tom ne pukne.

Donji postroj je tipa tricikl sa doboš kočni- cama u zadnjim točkovima. Kod oba modela zadnji točkovi su vezani za punu šipku od avi- onala-materijala dovoljno lakog, a opet dovolj- no elastičnog da igra ulogu i nosača i amorti- zera, dok je prednji točak kod jednoseda nea- mortizovan, što nije najbolje rešenje, jer smo zapazili da starije letelice (sa preko sto sati le- ta) imaju po malo zabačen prednji točak, što dokazuje da se viljuška vremenom krivi, dok je viljuška kod dvoseda amortizovana i tu zais- ta nemamo primedbi. Kad govorimo o staj- nom trapu treba imati u vidu da je ono što se u fabrici »Rodaro« naziva aerodrom zapravo travnato poljanče omeđeno drvećem sa svih strana, pa se stalni trapovi i kočnice koje su ovde izdržale po sto i više sletanja mogu smatrati izuzetno čvrstim.

Najisturenija tačka letelice je motor. Naime motor se nalazi na vrhu cevi koja povezuje sve elemente do repa. Baš u ovoj ideji je tajna niske cene obe letelice jer je cev jeftina i sve što se za nju vezuje spaja se šupljim vazdu- hoplovnimzakovcima jednostavnim pneuma- skim alatom. Filozofsko pitanje: da li je vrh le- telice najbolje mesto ma motor, može da dobi- je više odgovora. Nama se čini da je najbolji odgovor da je letelica namenjena letačima bez velikog iskustva, što znači ljudima koji se nezgoda uvek može dogoditi, a u tom slučaju je znatno bolje da motor udari prvi i time se os- tatak letelice oslobodi inercione sile, nego da motor bude pilotu iza leđa, pa, istini a volju, elisa ne duva u lice, ali zato u slučaju nesreće mlati kao buzdovan.

Briga za gorivo

Konstruktor **Pino Milito** je izgleda imao u životu problema sa snabdevanjem motora go- rivom jer je kod oba modela od rezervoara do karburatora ubacio dvostruki sistem koji se sastoji od po jedne električne i vakum pumpe i svaka uz to ima baj-pas sa nepovratnim ven- tilom. Uz to je vakum pumpa još i posebno amortizovana. Da su ovoliko brinuli o bezbed- nosti konstruktori »space shutla«, ne bi im ni- kad letelica otišla u parčiće. Jednosed i vari- janti kojom smo leteli ima motor od 30 konja (21 KW) tipa »IAME KFM 107« ali nema pro- blema da se po posebnoj želji mušterija ugra- di i »HIRTH« ili »ROTAX« od 40 ili 45 konja (31,5 LW), koji se ugrađuju u dvosed.

Već prvi pogled na krila i jedne i druge kon- strukcije je dovoljan za zaključak da Pino Mili- to zna posao. Napdnu ivicu krila je izveo u vi-

du strele, što poboljšava stabilnost i povećava otpornost na slom uzgona. Istu ulogu povećanja stabilnosti samo po drugoj osi ima i »v« lik krila, ali time letelica postaje teža pri komandovanju po nagibu i nešto tromija, što je zanemarljiv nedostatak ako se opet ima u vidu da su u pitanju letelice namenjene ljudima sa skromnim pilotskim iskustvom. Profil je prilično debeo (12 procenata) i, kako su nam rekli, predstavlja varijantu čuvenog »klarka«, iako nam se činilo da je u pitanju modifikacija konstruktora. Ono što je dobro to je da se profil podešava prema opterećenju, što letenje i upravljanje samo olakšava. Krilca su povelika i postavljena pod mali negativan ugao kako bi se smanjio induktivni otpor krajeva i obezbedilo da se kod prevlačenja strujnice ranije odlepe u korenu i duž dela krila bez krilaca kako bi se letelicom moglo upravljati i kod prevučenog leta i sprečiti nekontrolisano padanje u kovit. Inače, kada se kovit komanduje, letelica se vadi posle pola okreta.

Krila su presvučena dakromom, a napadne ivice su ojačane milarom koji je kod najnovijeg modela još presvučen sunderom pa je napadna ivica, odnosno prva trećina krila izvanredno zategnuta i bez i najmanjeg nabora. Videli smo da su stariji modeli bez ovog ojačanja i da su imali nešto nabora po napadnoj ivici. Krila su vezana sa po dve upornice, a kod dvoseda su ove upornice još osigurane protiv vibracija pomoćnim nosačima. Prikazan nam je test krila na otpornost i videli smo da dve glavne cevi koje čine okosnicu skeleta izdržavaju opterećenje od 6 g bez plastičnih deformacija, što je zaista mnogo.

Repne površine su klasične s tim da je na vertikalcu nepromenljiv trimer koji se jednom podesi i više ne dira, dok je na horizontalcu trimer koji se može podesiti u letu i omogućuje da letelica savršeno održava visinu.

Impozantni teret

U kokpitu su naš fotoreporter **Ivica Karlavaris** i Jole Stepanov, pilot. Njihova zajednička masa dostiže za ultralaki avion impozantnih 190 kilograma i odjednom su nam se blatnjava kratka pista i mašina od 40 konja učinili nedovoljnim. Dogovor je da nam pilot utiske prenosi radio stanicom.

— Komande su na dobrom odstojanju i podesne — javlja pilot.

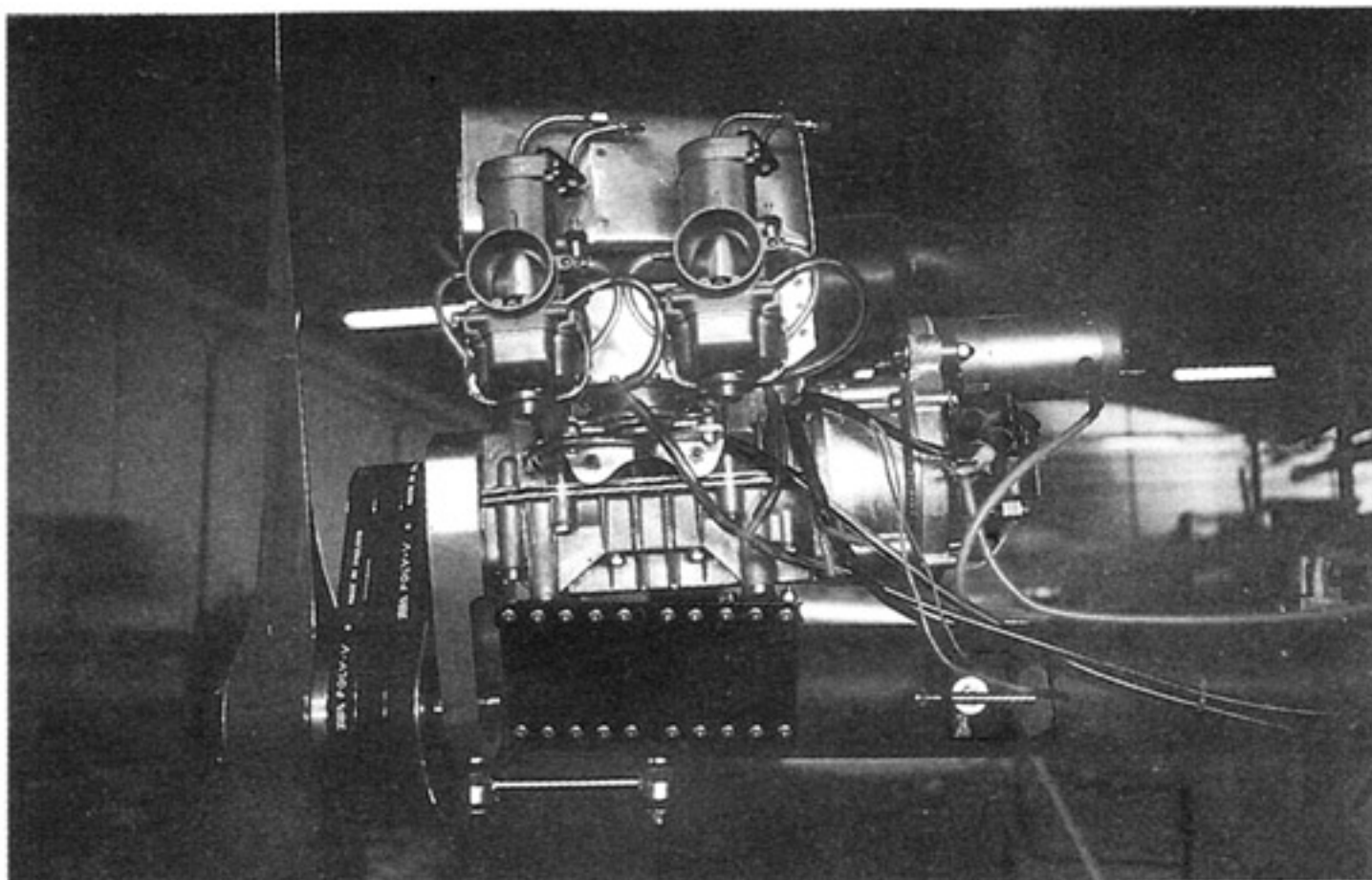
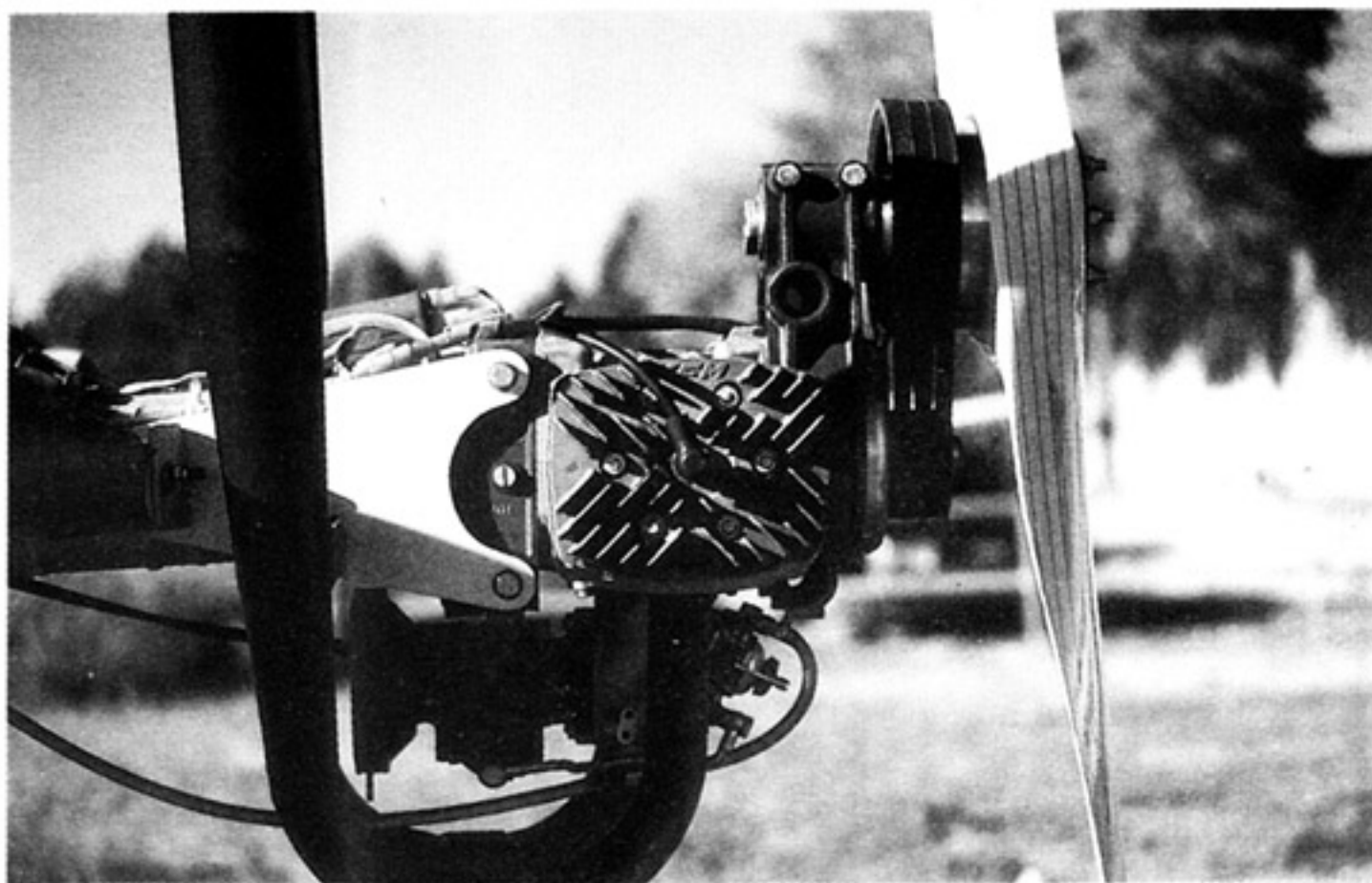
— Kočnice blokirane, dodajem gas do 6.000 obrtaja, puštam kočnice. Krećemo! Još smo na tlu mislim da trčimo oko 70 metara. Brzina 60 kilometara na sat. Polećem!

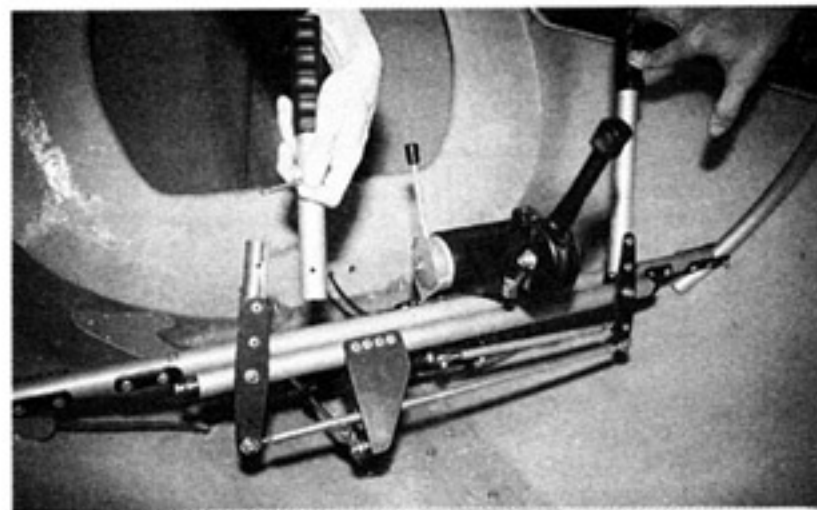
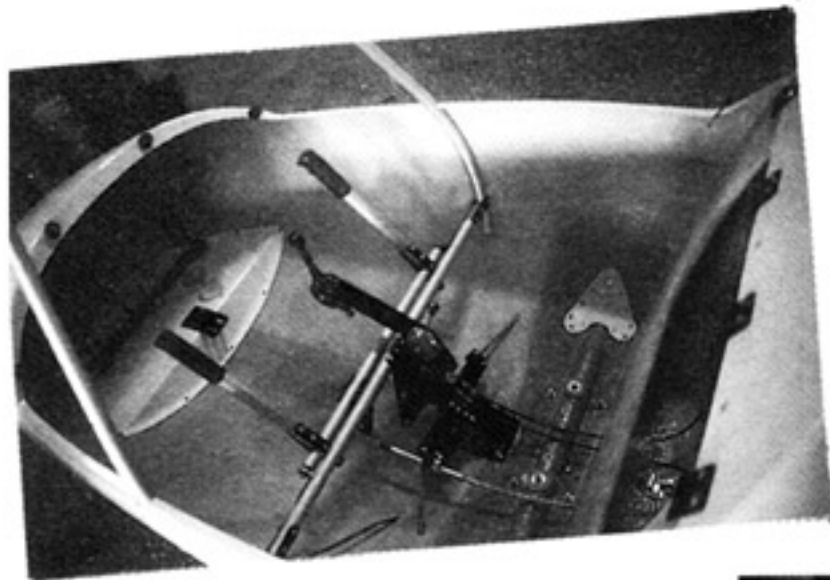
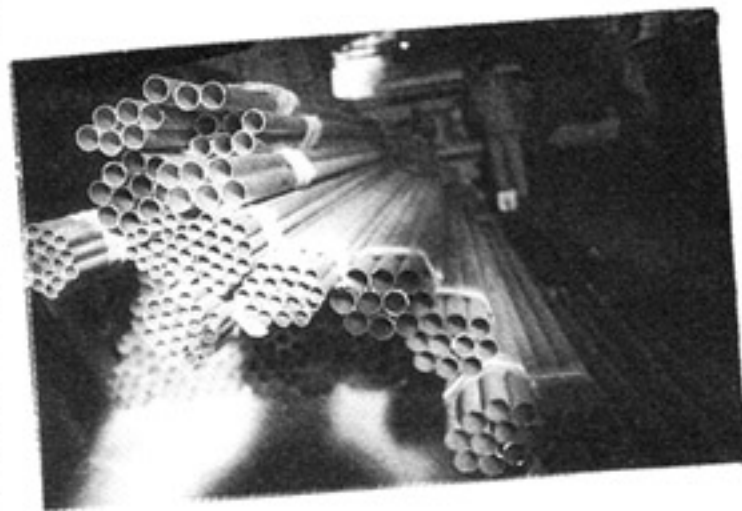
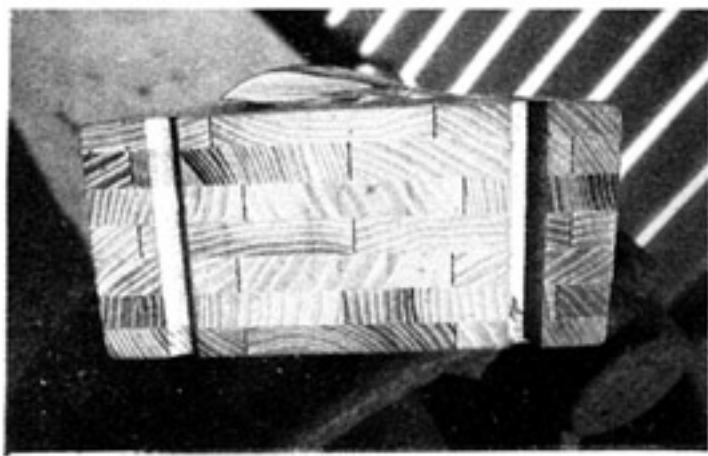
Letelica se zaista našla u vazduhu i grabila prema Alpima. Vetar u čelo brzine ispod jednog metra u sekundi.

— Prvih 20 metara penjemo sa 2,5 metra u sekundi, a zatim obaram nos — javlja pilot. — Do 500 metara ćemo leteti 65 kilometara na sat i ako ovako nastavimo dostižemo tu visinu za pet minuta.

Nakon pet minuta i dvadeset sekundi čujemo da su na 500 metara i da kreću u ispitivane ponašanja i zaokretima. Letelica je imala elisu za prelete, koja nešto slabije penje, ali je idealna za horizontalni let. Stepanov nam javlja da putuje 95 kilometara na sat. Letelica je u desnom zaokretu od 30 stepeni. Čujemo da leti stabilno. Isto je i u desnom zaokretu. Kad je pilot pooštrio zaokret javlja da u oštrom levom zaokretu palici smeta butina. To je upravo ono što smo pretpostavili da će se dogoditi. Na pravcu čujemo da je trimer efikasan. Komande pravca i dubine su veoma efikasne.

— Isprobavamo stoling — čuje se iz zvučnika. — Sa gasom na 4.000 obrtaja svaljujemo se pri brzini od 42 kilometra, na sat, bar toliko pokazuje instrument. Letelica se vadi vrlo brzo, pada blago na desnu stranu, ali ne i u





kovit. Izgubili smo desetak metara. Sad idemo u stoling bez gasa. Smanjujem brzinu. Pada-mo sa nešto manje od 45 kilometra na sat.

— Kod stolinga konstrukcija blago, ali pri-metno trese i dosta strmokreće nadole ali se veoma brzo vadi — diktira Stepanov. — Idem u preturanje preko krila. Zalet do 110 kilome-tara na sat. Šandela uspeva, iako ovo nije ak-robatska mašina i otprilike po akrobatskim sposobnostima je negde oko poljoprivrednog aviona.

— Idemo na sletanje i nadamo se da ova spravica ima dobre kočnice — našalio se pi-lot.

Vetar na sletanju je čeon sa levog boka do 30 stepeni, brzine tri metra u sekundi.

— Ravnam bez problema — javlja Stepa-nov — Avion je na sletanju odličan. Kočimo žestoko. Lako se vozi po zemlji. Čak iznena-đujuće lako okreće na malom prostoru.

Kad je sređivao utiske na zemlji, pilot nam je rekao da »valabiju« za sletanje prekoprep-reke visoke 15 metara treba oko 100 metara od čega oko 40 metara treba za zaustavljanje. Test ponavljamo bez fotoreportera. Sad »Wal-laby« poleće posle primetno kraćeg trčanja i već nakon 40 metara i pri brzini od oko 50 ki-lometara na sat poleće. Penje sa oko 4,5 met-ra u sekundi i oko 60 kilometara na sat. Na 500 metara je za 3,5 minuta i putuje sa 105 ki-lometra na sat dok mu je maksimalna brzina 123 kilometra na sat. Kod stolinga svaljuje se pri 39 kilometara na sat uz gotovo neznatno naginjanje udesno. Sad mu za zaustavljanje treba oko 40 metara, a prepreke od 15 metara sleti i zaustavi nakon 120 metara.

Uskoro poklopac

Posle letelice »walaby« na pisti je jednosedi elegantni »kongaroo«.

— Motor dobija 6.000 obrtaja — javlja Ste-panov — Krećem!

Mali »kangaru« koji je dobio ime po prvom italijanskom klizaču poleće već nakon 40 metara. Penje dobro.

— Penjem sa 3,5 metara u sekundi — javlja nam se pilot. Na 15 metara smanjujem penja-nje i obrtaje na 5.500. Sad penjem sa tri metra u sekundi. Na 500 metara sam posle 4 minuta.

Pilot nam je javio da je letelica u oštrim za-okretima odlična. Stoling je na 40 kilometra na sat bez gasa, dok sa gasom počinje pri svega 38 kilometra na sat. Kad izgubi brzinu, letelica se oštro svali na nos i pri tom blago naginje na desno krilo. Vadi se nakon desetak metara. Jedinu primedbu na letelicu pilot je imao na položaj kočnice. Naime model koji smo testi-rali je imao odvojene kočnice za levi i desni točak i dosta nepovoljno mesto ručica. Ali nam je konstruktor objasnio da najnoviji mo-deli imaju samo jednu ručicu postavljenu na bolje mesto.

Kad se saberu svi utisci reč je o dobrim le-telicama pogotovo dobrim za pare za koje se prodaju. Naime, u Italiji se proizvode i ultrala-ke letelice sa mnogo više kompozita ali ovaj skupoceni materijal i njegova fabrikacija koja zahteva mnogo rada utiču i na cenu. Naš je utisak da je kod letelica koje smo testirali po-gođena prava mera. Imamo utisak i da su mo-tori dovoljno jaki, iako se mogu naručiti i jači ali oni i više troše. Letelica deluje veoma dora-deno, a kako se može birati boja dakrona, i veoma slikovito. Sve u svemu u pitanju su pravi mali avioni. Kako nam je obećao vlasnik fab-rike **Diego Rodaro** uskoro će se moći nabaviti i poklopac kabine, a nisu isključeni ni razni dodaci kao što su aerodinamični blatobrani na točkovima. Šanse i perspektive ovih letelica su sasvim dobre.

Ekipa »Aerosveta«

REZULTATI TESTIRANJA

		KANGAROO					VALLABY				
		●	●●	●●●	●●●●	●●●●●	●	●●	●●●	●●●●	●●●●●
KVALITET IZRADE LETELICE	KRILA										
	TRUP										
	UKUPAN KVALITET										
PRVI PREGLED	PODACI O AVIONU										
	SPOLJAŠNJA KONTROLA										
MOTOR	PRISTUP										
	MOGUĆNOST ZA PREGLED										
PRISTUP	KABINI										
	PRTLJAŽNIKU										
KABINA	RASPOLOŽIVI PROSTOR										
	SPOLJNA VIDLJIVOST										
	PODEŠAVANJE SEDIŠTA										
	INSTRUMENTI										
	BUKA U KABINI										
PRIPREMA ZA LET	SLOŽENOST PRIPREME										
	ZAPUŠTANJE MOTORA										
RULANJE	VIDLJIVOST										
	MANEVRIŠANJE										
	KOČNICE										
ZATRČAVANJE	VIDLJIVOST										
	UPRAVLJIVOST										
POLETANJE	VIDLJIVOST U PENJANJU										
KRSTARENJE	UZDUŽNA STABILNOST										
	POPREČNA STABILNOST										
	BRZINA										
	POTROŠNJA										
	MINIMALNA BRZINA										
SLETANJE	PRI BOČNOM VETRU										
	VIDLJIVOST U RAVNANJU										

OCENA: 4,44

OCENA: 4,41

IZMEĐU KOMARCA I HELIKOPTERA

Iako ne jenjava želja ljubitelja vazduhoplovstva da sami naprave ultralaki avion, u svetu sazreva ideja o ultralakim helikopterima na mlazni pogon. Donosimo opis takve konstrukcije. Samograditelji u Sloveniji već pripremaju prvi primerak, o čemu ćemo još pisati.

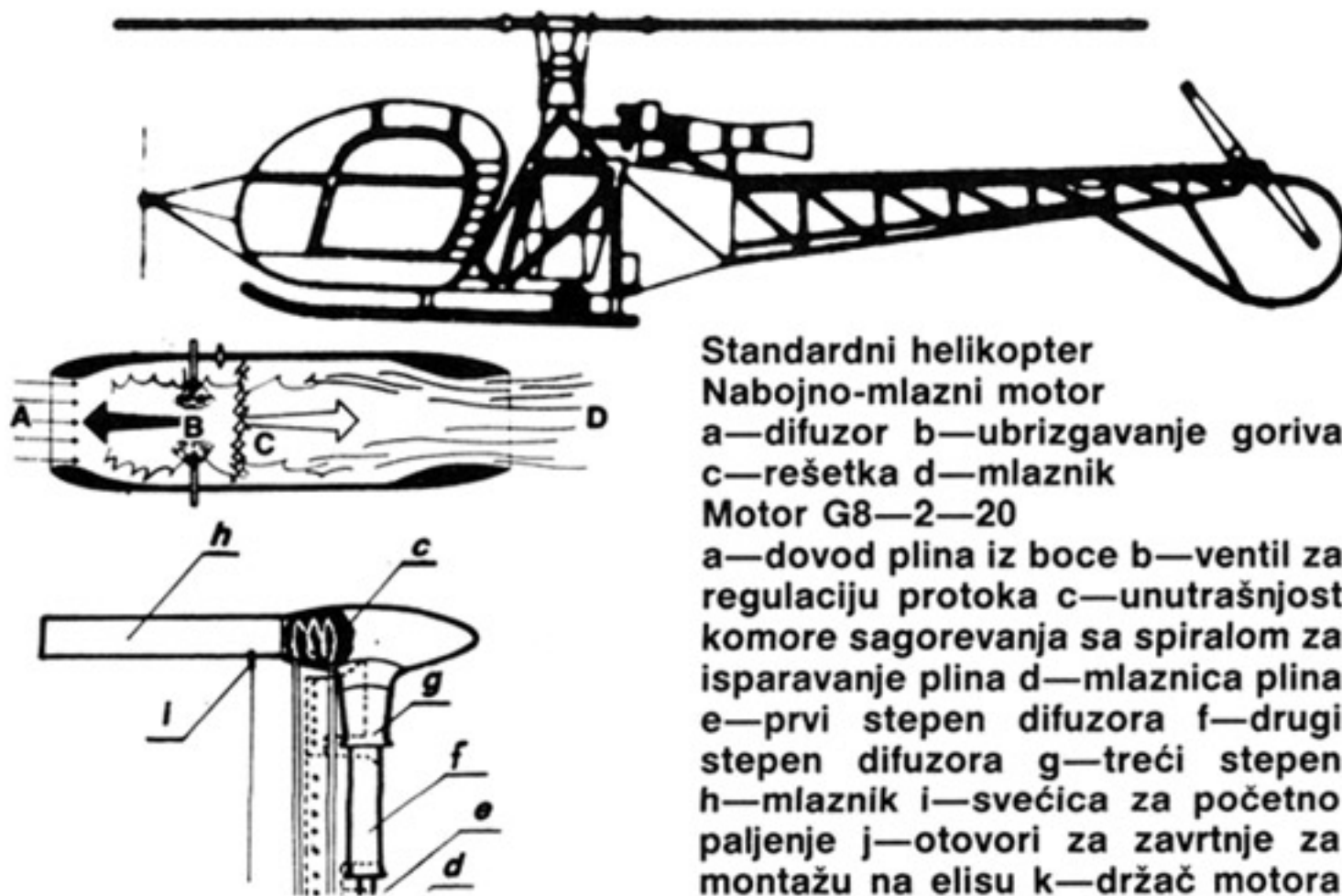
Dovoljna je bila jedna rečenica u tekstu o ultralakim na Buržu, koji je objavljen u prošlom broju »Aerosvet« i u kojoj stoji da su izostali interesantni mlazni helikopteri, pa da budemo zatrpani pitanjima o kakvim se letelicama radi. Odmah da se razumemo, tekst koji sledi, nije uputstvo za gradnju takvog helikoptera, već shodno prirodni našeg lista — opis jedne moguće konstrukcije.

Svako ko je makar i površno razgledao helikopter mogao je zapaziti da ove letelice najčešće imaju jednu veliku — noseću elisu, postavljenu približno u horizontalnu ravan i jednu mnogo manju, koja rotira u vertikalnoj ravni i nalazi se na repu (slika 1). Zadatak noseće elise je da obezbedi uzgon za let helikoptera, a njenim naginjanjem se obezbeđuje i neophodna sila za kretanje, dok repna elisa ima zadatak da spreči obrtanje kabine, do koga bi došlo usled reakcije zbog momenta vratila noseće elise. Obe ove elise preko transmisije dobijaju pogon od jednog motora. Jasno je da je ovakav sistem komplikovan i lako postaje klasični ultralaki helikopteri i uz to uspešno lete, takva konstrukcija je složena, skupa i veoma teška za izvođenje u uslovima kojima raspolaže samograditelj. Da nevolja bude veća, klasični klipni motori, koji su pristupačni našim samograditeljima, ne zadovoljavaju stroge vazduhoplovne uslove jer su isuviše nepouzdati za ovu vrstu letelica. Naravno postoje i gasne turbine, koje su oko sedam puta pouzdanije od vrhunskih klipnih motora, ali nabavka takve pogonske grupe je u našim uslovima čista fantastika. Na svu sreću postoji mnogo prostije rešenje koje je isprobano odmah posle rata pa zaboravljeno, a nedavno uspešno vaskrsnuto u vidu helikoptera sa malim mlaznim motorima na krajevima rotora.

»Let lampa« kao motor

Sušтина zamisli je da se na krajeve nosećeg rotora pričvrste nabojno-mlazni motori koji su izuzetno jednostavni, jeftini, lagani i zapravo imaju samo jednu ali ozbiljnu manu — prosto gataju gorivo. Ova mana ih je potpuno diskreditovala kod pogona gde je neophodan velik potisak ali motor postavljen na kraj povelikog rotora, može obaviti posao i sa svega nekoliko kilograma potiska. Kad je u pitanju mali potisak jasno je da potrošnja po kilogramu i nije bitna. Ako se tome doda da su ovi motori u poslednje vreme prilično usavršeni izbor se sam nameće. Naravno, kad motor postavite na kraj rotora i smislite kako da do njega stigne gorivo, rešili ste nekoliko problema: pre svega nema komplikovane transmisije, nepotreban je repni rotor jer nema momenta koji bi obrtao kabinu (ostaje neznan moment zbog trenja u ležajevima na glavi rotora) ali ste natovarili svu silu poteškoća oko uravnoteženja vibracija rotora.

Naravno, nabojno-mlazni motor možete kupiti ali on poprilično staje tako da je u ovom času cena u SAD 300 dolara za sastavljen i testiran motor, onaj u kitu staje prihvatljivih 150 dolara, dok se plan može dobiti za 25 dolara. Veštiji majstor može motor sam sastaviti



po planu. U suštini ovaj motor (naziva se još i ram-jet, loren motor, atodid) je profilisana cev u koju se ubrizgava gorivo. Svećica baci iskrnu samo jednom da se gorivo upali i posle toga paljenje se spontano nastavlja. Na skici broj 2 vidite kako to u principu izgleda. Vazduh ulazi kroz usisnik i usled širenja se komprimuje. Tad se ubacuje gorivo koje sagoreva na rešetki za stabilizaciju plamena i sve se lepo izduvava kroz mlaznik. Ko želi da nauči mnogo više o ovim motorima može kupiti knjigu »Principi proračuna i konstrukcije mlaznih motora« autora Miloša Vujića i Zdravka Gabrijela, a ova knjiga se prodaje u skriptarnici Mašinskog fakulteta u Beogradu. Motor kakav smo nacrtali samo kao ilustraciju bi i u praksi radio pri podzvučnim brzinama. Interesantno je da ovi motori trpe gotovo sve vrste goriva, pa su radili i na ugljenu prašinu, dizel i lož ulje, petroleum, alkohol . . . praktično na sve što gori. Amerikanac Eugen Gluhareff je dosta istraživao ove motore i uspeo je da napravi dobru varijantu koju možete videti na skici broj 3. Ovaj motor radi na propan, a može i na smešu propana i butana, kakva se koristi u domaćinstvima i za pogon automobila. Kod ovog motora gas se čuva u boci (najbolje su aluminijumske boce predviđene za 10 kilograma gasa ali staju 150 dolara) iz boce gas preko igličastog ventila stiže do motora. Prvo propan prolazi kroz spiralu gde isparava pa tako zagrejan ide u diznu i kroz tri stepena mešanja sa vazduhom stiže u komoru za sagorevanje. Ovde se pali i ističe kroz mlaznik. Motor na skici broj 3 ima oznaku G 8-2-20 i daje 12,2 konjske snage odnosno 9,3 kilovata pri 320 kilometara na sat. Ovaj motor troši oko 5 kg propana, na sat, odnosno da budemo precizniji, dva motora ovog tipa na helikopteru jednosedu omogućuju jednočasovni horizontalni let sa 10 kilograma propana što znači na režimu rada od polovine do dve trećine snage.

Standardni helikopter

Nabojno-mlazni motor

a—difuzor b—ubrizgavanje goriva
c—rešetka d—mlaznik

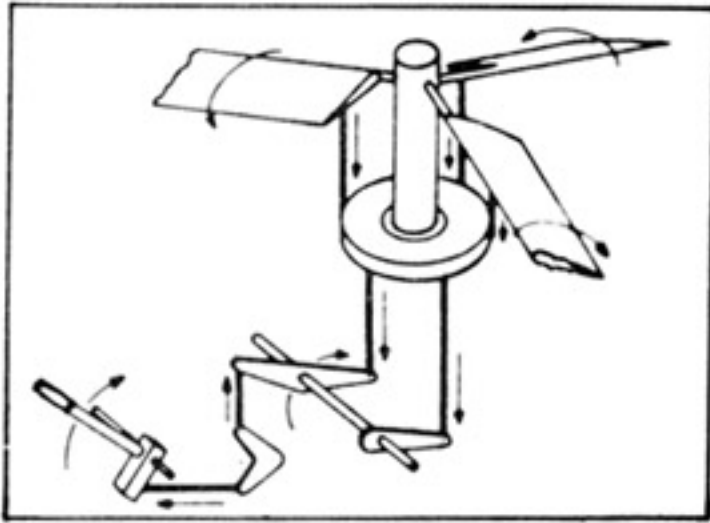
Motor G8—2—20

a—dovod plina iz boce b—ventil za regulaciju protoka c—unutrašnjost komore sagorevanja sa spiralom za isparavanje plina d—mlaznica plina e—prvi stepen difuzora f—drugi stepen difuzora g—treći stepen h—mlaznik i—svećica za početno paljenje j—otvori za zavrtnje za montažu na elisu k—držač motora (isprekidana linija)

Nabavkom originalnog nacrtu ste obezbedili sigurnu konstrukciju, dok, ako sami eksperimentišete morate biti načisto da ćete gubiti vreme i ulagati trud, a da niste sigurni šta ćete dobiti.

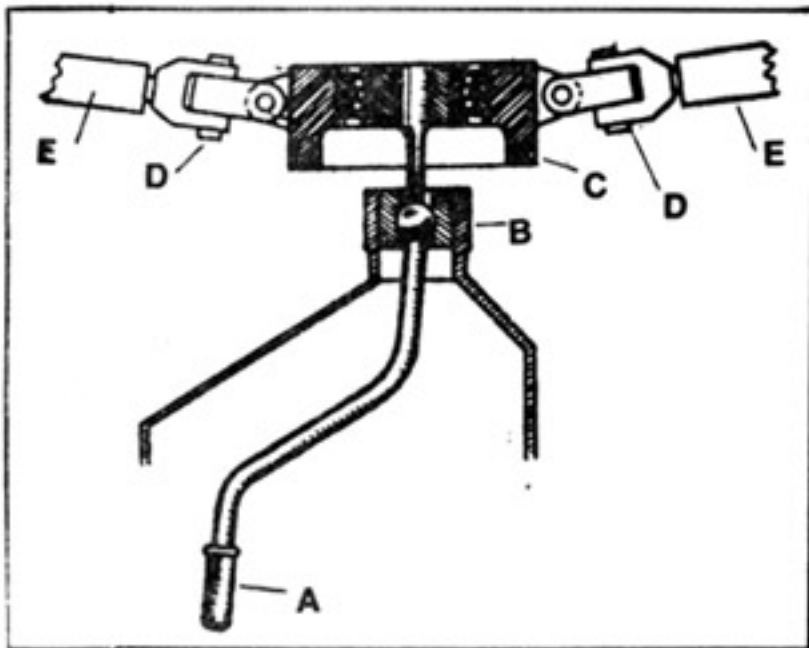
Pravi poznavaoци helikoptera tvrde da je kod ovih letelica sve prosto dok se ne stigne do »glave«. Tako se zove sklop koji povezuje krake nosećeg rotora i ostatak konstrukcije helikoptera. Koga helikopteri zaista interesuju, najbolje je da dobro prouči knjigu »Osnovi projektovanja i konstruisanja helikoptera« od Miroslava Nenadovića, koja se može kupiti u skriptarnici Mašinskog fakulteta u Beogradu. Onima koji baš nisu rešeni da utroše nedelju studirajući helikoptere možemo reći da postoje četiri osnovna tipa helikopterskih glava uz dosad nepoznat broj podvarijanti i da svaki sistem ima prednosti i mana. Naime, najsavršenije glave su bile jako komplikovane, što je sa stanovišta teorije konstruisanja loše, a i skupo u praksi, dok su ove jednostavnije imale previše mana. Tek u novije vreme, kompozitni materijali su omogućili da se izrade jednostavne a dobre helikopterske glave.

Da biste problem bar donekle razumeli (suštinsko razumevanje ove problematike zahteva izvanredno poznavanje matematike i mehanike), treba znati kako se zapravo upravlja helikopterom. Pretpostavimo da neki motor okreće noseću elipsu i da želimo da helikopter poveća visinu. Za ovaj manevar je potrebno povećati napadni ugao loptice rotora i dati »gas« motoru (slika 4.). Za režim lebdenja, lopatice rotora treba da zauzmu neki srednji ugao i neki srednji »gas«. Naravno, kod spuštanja lopatice zauzimaju još manji ugao i »gas« se još više oduzima. Jasno je da lopatice moraju biti snabdevene mehanizmom koji



Princip kolektivne promene koraka

omogućuje da sve odjednom i jednako menjaju napadni ugao. Ovakav sistem se zove mehanizam kolektivnog menjanja ugla i lopatica i imaju ga bez razlike svi helikopteri. Ali ovim se stvar ne završava jer helikopter treba da leti napred, unazad, levo i desno. Ovo se kod manjih helikoptera može postići oslanjanjem glave na loptasti zglob (slika 5), pa se elisa jednostavno naginje u smeru u koji pilot želi da pokrene helikopter ali ovakva glava i ovaj sistem se mogu koristiti samo kod manjih mlaznih helikoptera, dok se kod ozbiljnijih letelica to postiže cikličnom promenom koraka elise. Evo o čemu je reč: zamislite da helikopter treba da se kreće napred i da imate mehanizam koji omogućuje da se svakom kraku da različit napadni ugao i da se ovaj ugao može brzo promeniti. Ako to imate onda helikopterom možete tako upravljati da krak koji prelazi iznad repa dobija u tom času veći napadni ugao, a onaj koji se kreće iznad kljuna manji, pa krak iznad repa više diže, a onaj iznad kljuna manje, tako da se krak iznad repa više diže, a iznadkljuna nešto spušta i time sila dizanja biva iskošena unapred pa se helikopter kreće u tom smeru. Ista analogija važi za svaki smer kretanja (slika 6). Ovakav mehanizam omogućuje da osnovina glave stalno miruje i da bude čvrsto vezana za konstrukciju i jedino se pomeraju kraci elise. Da bi ovakva glava uspešno radila mora se krakovima dati sloboda kretanja (slika 7), a to kod klasičnih konstrukcija znači krak postaviti u ležišta koja omogućuje promenu napadnog ugla pa sve to postaviti na vertikalni zglob da se omogući oscilovanje kraka napred i unazad i na još jedan zglob koji omogućuje pomeranje kraka gore i dole, pa sva ta pomeranja još amortizovati. U poslednje vreme ovaj problem je rešen glavama ili kracima od epoksidne plastike i staklenih ili ugljenih vlakana. Naime štapovi od



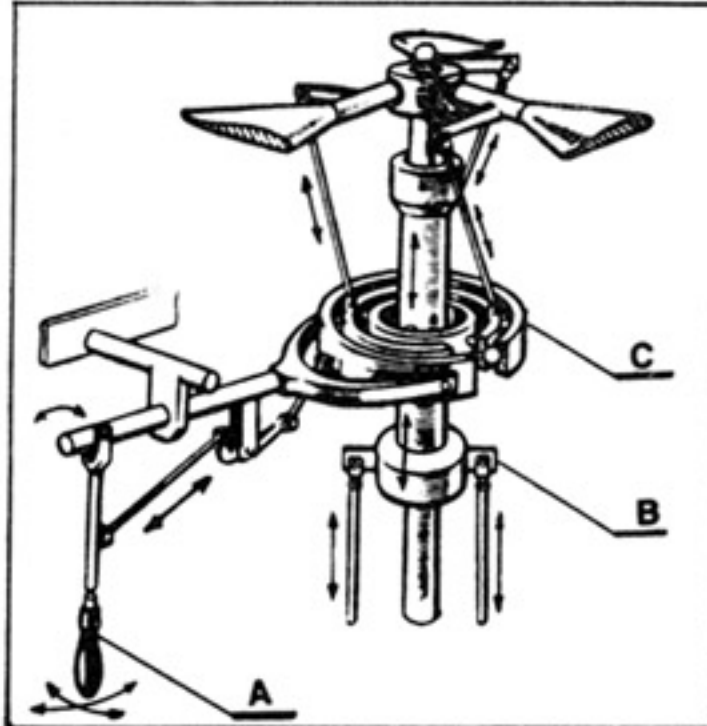
Glava rotora

a—ručica za upravljanje u horizontalnoj ravni b—zglob c—prsten d—zglobovi koji omogućuju slobodu kretanja krakova e—krakovi elise

kompozita (tako se naziva epoksid armiran vlaknima) se mogu do mile volje uvijati, a pritom imaju i dobre amortizacione karakteristike pa se vi zglobovi izbacuju, a umesto njih uvijaju se štapovi. Kako to u praksi izgleda vidi se sa slike broj 8 gde su prikazana tri rešenja.

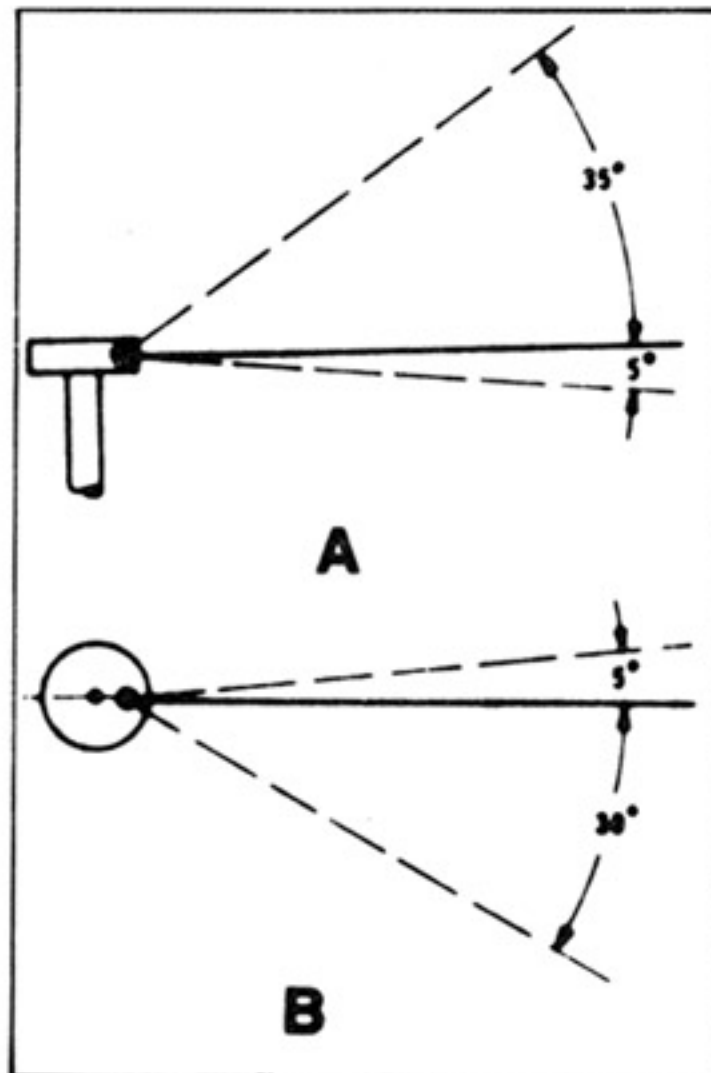
Krilo sa vrtoglavicom

Stigosmo i do rotora. Da budemo načisto, to je krilo koje rotira, a uz to izuzetno vitko krilo, izloženo silnim vibracijama i uopšte, ozbiljno opterećeno. Kod dosadašnjih ultralakih



Princip ciklične promene ugla krakova

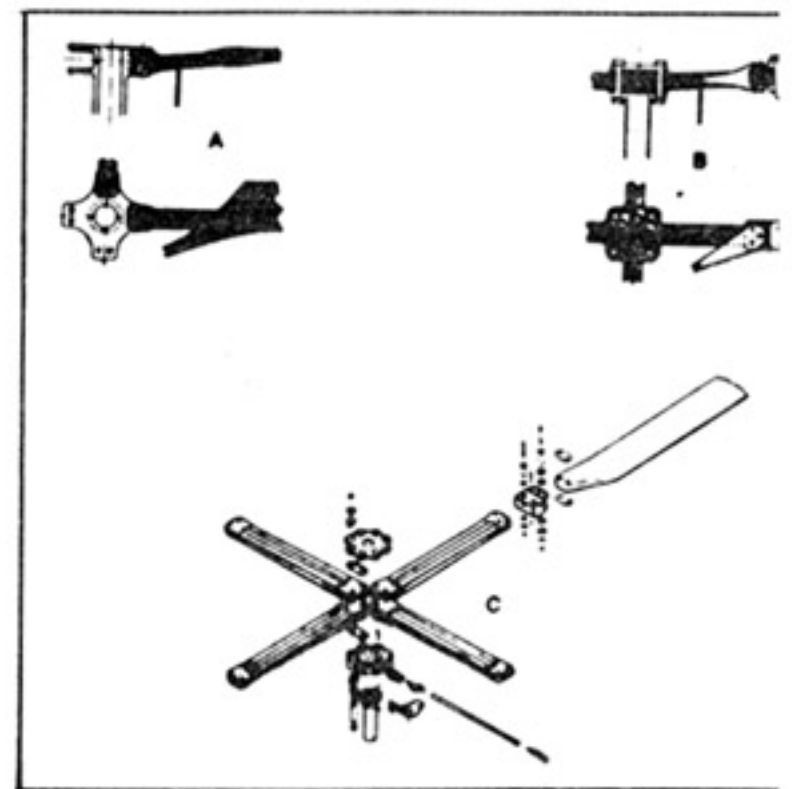
a—ručica za upravljanje u horizontalnoj ravni b—sistem kolektivne promene koraka (komandovanje po visini) c—cikloprsten koji se može naginjati u svim smerovima



Sloboda kretanja lopatica

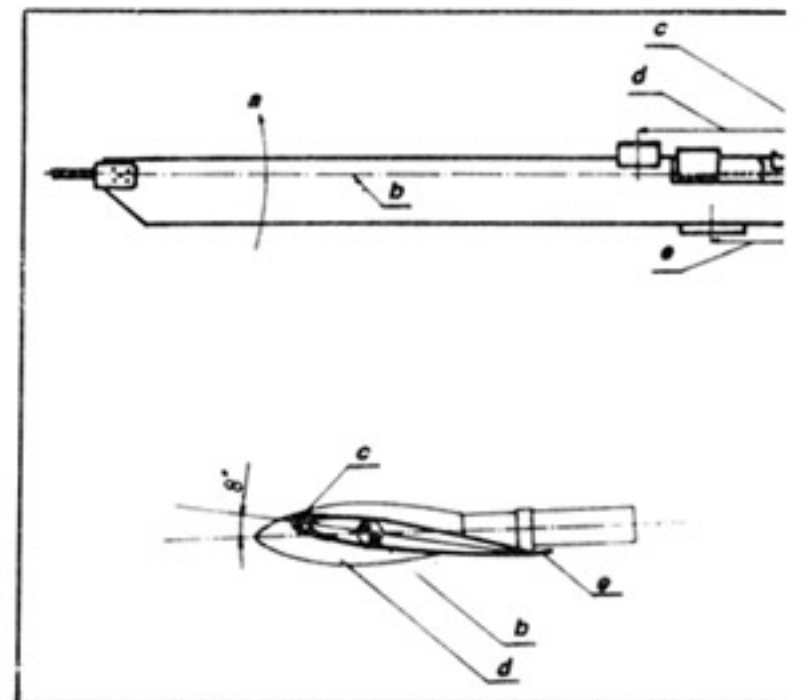
a—kretanje po visini b—preticanje i kašnjenje

mlaznih helikoptera gotovo je standardan profil NACA 0012, dok se kod većih helikoptera koriste čitave porodice profila, tako da su u korenu deblji a prema krajevima tanji.



Tri varijante primene kompozita a—glava od kompozita b—lopatica i krak od kompozita c—kraci od kompozitnih štapova

Veliki rotori takođe imaju promenljiv napadni ugao duž raspona, tako da je u korenu napadni ugao veći a prema krajevima manji a često su i krakovi rotora prema kraju uži od onih u korenu. Ultralaki helikopteri se, da bi bili jeftiniji, prave sa po celom rasponu istim profilom NACA 0012. Obično je širina kraka nepromenljiva i iznosi oko 300 milimetara, dok su najuži rotori koje smo upoznali iz literature bili široki 200 milimetara. Raspon rotora je obično od 6,5 do 7,5 metara, iako ima i konstrukcija sa rasponom rotora od samo 5,5 metara. Elise su gotovo isključivo dvokrake. Kraci se na glavu pričvršćuju tako da im težišna i linija učvršćivanja budu na 25 procenata dubine profila (slika 9). U slučaju da krak elice prilikom izrade bude lakši na nosu može se na 20 procenata dužine kraka mereno od kraja dodati masa za centriranje dok se na 15 procenata od kraja na izlaznoj ivici profila ugrađuje trimmer — pločica za aerodinamično uravnoteženje čijim podešavanjem se smanjuju vibracije. Krak se obično pravi tako da je napadna ivica od punog jasena, dok je ostatak od avio-špera.



Lopatica rotora sa motorom G8—2—20

a—smer okretanja b—osa težišta c—motor G8—2—20 d—olovni teg za dovođenje lopatice u osu težišta montiran na 20 procenata razmaha mereno od vrha rotora) e—krilce trimera na 15 procenata razmaha

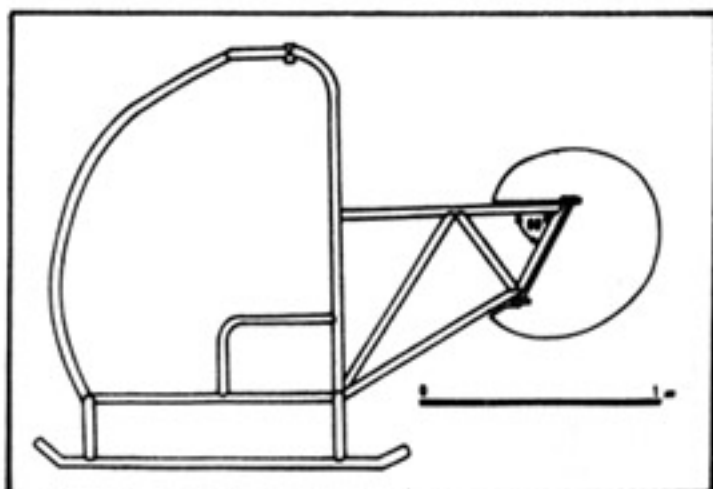
Pošto je rotor jako opterećen (imajte u vidu da svaki krak nosi i motor mase oko 2,5 kilograma) sam jasen nije dorastao takvom opterećenju pa se unutar kraka postavlja čelično ojačanje u vidu cevi ili trake. Obično se stavljaju po dve trake jedna na gornjoj, a druga na donjoj strani profila. Trake od hrom-molibden ili hrom-nikl čelika su široke do 40 milimetara a debele do pet milimetara. Zatim se rotor tanko plastificira.

U proseku rotor se tako vitoperi da koren ima za oko 6 ugaonih stepeni, a sredina profila za tri stepena veći napadni ugao od vrha rotora. Brzina vrha rotora je oko 300 kilometara na sat. Savremeni rotori se prave od staklenih vlakana i epoksi smole. Ovakav krak ne mora imati čelične trake za učvršćivanje jer je epoksi armiran staklenim vlaknima (ako su vlakna opterećena na istezanje duž ose vlakana) bar sedam puta jači od jasena a za isti presek pritom je kompozit dva puta teži od jasena. Da bi gorivo moglo da stiže do motora, koji su učvršćeni na krajevima rotora kroz krakove se provlače aluminijumske cevi a da bi svećica mogla baciti varnicu do nje, kroz profil, vodi jedna žica ako je rotor drveni, pošto je druga strana uzemljena kroz čeličnu traku, dok plastični krak zahteva dve žice.

Ostalo je lako

Ko je savladao problematiku rotora, motora i glave, ostalo je lako. Trup helikoptera se može praviti i pravi se od svih materijala koji se koriste i za strukturu aviona. Veoma često se gradi od čeličnih cevi ili četvrtastih aluminijumskih profila. U poslednje vreme sve je češće stakloplastika ali u amaterskim gradnjama obično se napravi skelet od čeličnih ili aluminijumskih cevi dok je plastika sekundarni materijal, koji ne nosi najveća opterećenja, već sporedna i glavna joj je uloga da ceo trup dobije dobar aerodinamičan oblik.

Stajni trap kod helikoptera nije ni blizu tako bitan kao kod aviona ali točkovi su korisni jer se ne poleće iz hangara a kad letelicu treba nositi do dovoljno velikog mesta sa koga se može poleteti, nije baš lako nositi konstrukciju teško 60 do 70 kilograma koliko ima prosečan ultralaki helikopter. Naravno, kad se sve stavi na sasvim lake plastične točkove nije naročit problem odgurati konstrukciju. Inače ko voli da sleće i poleće sa vode, svoju letelicu mora snabdeti plovcima, ali to nisu komplikovani i tvrdi plovci kao za avion, već plastične vreće. Ostaje još problem vertikalnog stabilizatora. Pošto ležaj na glavi rotora prenosi sasvim mali moment, antirotor nije potreban ali je zato neophodan vertikalni stabilizator. Dovoljno je da se stabilizator postavi na 1,2 metra od težišta helikoptera i da bude oko 0,5 kvadratnih metara površine. Vertikalac se obrće oko osovine koja je pod uglom od 60 stepeni u odnosu na horizont kako bi se obezbedilo da bude efikasan i kad helikopter lebdi



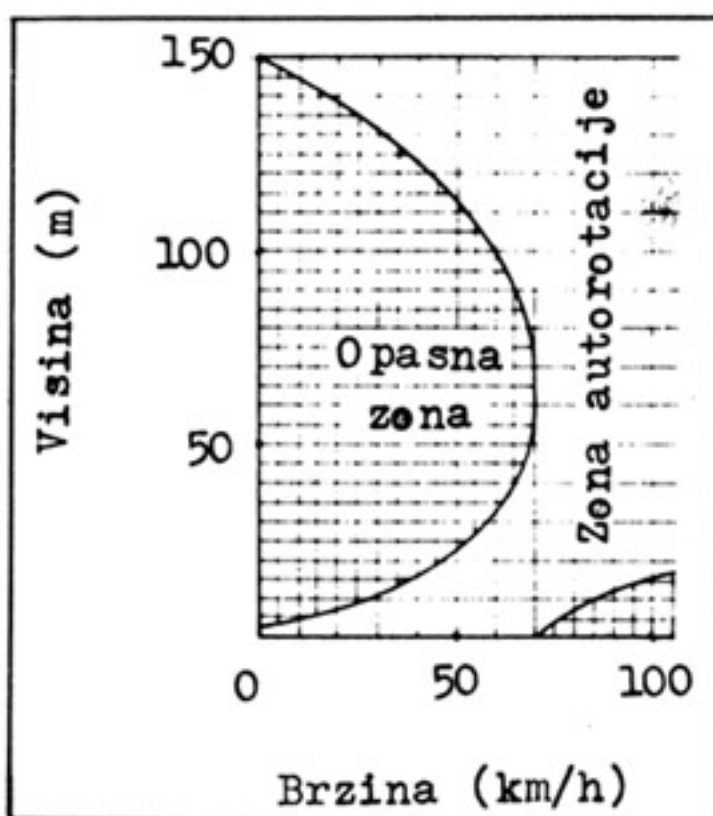
Bočni izgled trupa mlaznog helikoptera

(slika 11). Vertikalac se zakreće preko sajli kojima se komanduje nožnom polugom kao kod aviona.

Za helikopter je kao uostalom i za avion važno da ima tačno definisano težište. Treba gledati da noseća elisa bude tačno ispod težišta, a takođe što bliže težištu treba pričvrstiti i bocu ili ako ih ima više boce sa plinom, kako bi se obezbedilo da tokom leta helikopter ne menja mesto težišta. Laici obično pitaju kako do motora stiže gorivo? To je prilično lako. Od boce gorivo teče elastičnim crevom do igličastog ventila sa ručkom kojom se reguliše koliko se goriva propušta do motora. Dalje kroz aluminijumsku cev plin stiže do nosača glave rotora. Ovaj nosač se izbuši kroz osu i kroz ovu rupu gorivo stiže do vrha glave. Ovde su montirana dva semeringa, dok od glave do semeringa stiže donji deo »t« cevi. Tako se ova cev može slobodno okretati kao i glava iako osovina glave miruje. Sa svakog kraja »t« cevi po jedna elastična cev vodi gorivo do krakova a kad gorivo stigne do kraka onda kroz aluminijumsku cev dalje teče do motora (slika 12).

Elisa kao padobran

Jedno od čestih pitanja je kako se zapravo helikopterom upravlja. U principu lako, ali ne



Grafikon autorotacije

tako jednostavno kao avionom, jer je avion stabilan i najvažnije je naučiti kako da mu početnik ne smeta, dok se helikopterom u pravom smislu pilotira i nema opuštanja, leta bez spoljne vidljivosti i puštanja komandi, kad su u pitanju mali helikopteri. Veliki imaju automatske pilote i njima je lakše upravljati.

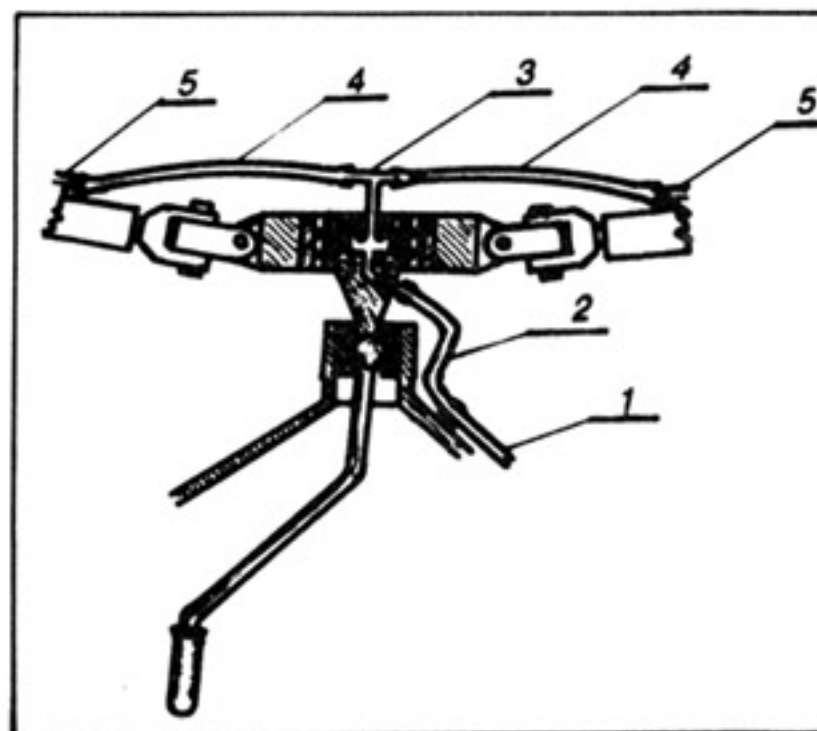
Na malom mlaznom helikopteru nalazi se obično sa leve strane sedišta ručica za gas. Ovom ručicom se šalje više ili manje gasa motorima. Uz ovu ručicu je i ručica induktora kojom se stvara struja za početno paljenje motora. Nogama se upravlja po smeru kao i u avionu, iako ima mlaznih helikoptera i bez ove komande, dok se ručicom ispred sedišta helikoptera upravlja po visini i smeru. Ako se ova ručica podiže gore, penje se i helikopter, obrnuto je kad se ručica spušta. Kad se ručica gurne napred helikopter se kreće napred, a kad se ručica pomeri unazad u tom smeru će i helikopter. Bolje konstrukcije skreću u stranu kad se ručica pomeri u stranu i to na onu stranu gde se nagne ručica, dok konstrukcije sa prostijim glavama to ne mogu, već se moraju nožnom komandom okrenuti u smeru gde pi-

lot želi da leti pa komandom unapred ili unazad usmeriti horizontalni let. Naravno, sve ovo se mora dobro uvežbati i prosto je samo dok se čita. Kad se proba u praksi sve to izgleda mnogo složenije. Tako na primer kad komandujete posle lebdenja let unapred, helikopter čim krene počne i da se penje, a kad ga zaustavite iz horizontalnog leta počinje da gubi visinu. Takođe ako dodate gas helikopter vrlo sporo prihvata ovu komandu jer elisa ima veliku inerciju pa je komandovanje visinom pomoću gasa posao koji se mora dugo vežbati, dok penjanje promenom koraka elise ide brzo i praktično trenutno. Posebna priča su zaokreti u vetar i niz vetar, kod kojih treba kontrolisati brzinu prema brzinometru, a ne prema tlu jer ćete inače imati glavobolje da održite stalnu visinu. I sve tako dok se u praksi ne uvežbata. A kad čovek nešto dobro nauči to mu onda izgleda prirodno. Uostalom, šta je prostije od plivanja, a toliko je neplivača, koji su ubeđeni da ko uđe u vodu mora potonuti pa i ne misle da nauče plivanje.

Ključno pitanje, koje postavljaju laici je šta raditi kad motor stane. Većina misli i da tad helikopter pada kao kruška. Istina je sasvim drugačija. Naime, kad motor stane nevolja zaista počinje ali ne takva da je letilica i posada izgubljena. Pilot ima oko dve do tri sekunde na raspolaganju da komanduje mali napadni ugao. Ako to uradi šanse za spasavanje su sasvim dobre, a ako ne uradi helikopter je izgubljen i pada kao klada.

Ako je helikopter bio bez horizontalne brzine u času kad je motor prestao da radi izgubiće izvesnu visinu (do 150 metara) posle koje će biti uspostavljena autorotacija i spuštaće se vertikalno naniže kao da je iznad njega padobran približno iste površine koju opisuje površina elise. Ako se helikopter kretao horizontalno, što je brže išao to će manje gubiti visine do uspostavljanja autorotacije (slika 13). Bitno je da pilot može komandovati spuštajući let u bilo kom smeru pod uglom od oko 45 stepeni pa i nešto blažim i tad helikopter silazi brzinom koja je skoro dva puta manja od one kad se samo vertikalno kreće, tako da pilot može i birati mesto sletanja. Neposredno pre dodira tla pilot mora komandovati maksimalno veliki korak, čime sasvim smiruje helikopter i pravi majstor sleće kao na jastuk. Ko nije vešt prilično tresne, ali kad se spasava glava bitno je da ljudi ostanu čitavi, a tek je u drugom planu kako će proći stajni trap letelice.

Ivan Benašić



Glava rotora sa vodovima plina
1—aluminijumska cev 2—elastična cev 3—»T« razvodnik 4—elastične cevi 5—aluminijumske cevi na krajevima rotora

ULTRALAKI KAO ALTERNATIVA

Na skupu samograditelja, motornih zmajara i vlasnika ultralakih aviona čitav dan se letelo, piloti su bili spremni da plate kazne zato što lete na neregistrovanim avionima i bez dozvole koja se u Jugoslaviji i ne izdaje, a potpredsednik opštine se u pozdravnom govoru javno založio za zakonsko ozvaničavanje »alternativne« avijacije.



Dvosedi »tukano«, prvi ultralaki u domaćim aeroklubovima



Motorni zmaj kupljen u Nemačkoj, vlasništvo slovenačkog entuzijaste

Treća nedelja u septembru postala je tradicionalni dan za okupljanje jugoslovenskih, italijanskih i austrijskih radio-komandovanih modela u organizaciji aerokluba »Josip Križaj« u Ajdovščini. Prošlogodišnji skup upotpunjen je i prvim susretom »alternativne« avijacije: letelo je preko četrdeset zmajara-jedriličara pet ultralakih aviona i četiri motorna zmaja. Domaći aeroklub, zahvaljujući velikom entuzijazmu Ivo Boskarola, zaljubljenika ultralakih letelica, shvatio je značaj i mogućnost, ali i rasprostranjenost ovog vida letenja i otvorio kapije svog letelišta za sve koji su se već oprobali na motornim zmajevima i malim avionima. Čak se i potpredsednik opštine u pozdravnom govoru založio za zakonsko regulisanje »alternativne avijacije«. Koliko je nama poznato to je prvi javni istup jednog »nevazduhoplovca« koji traži od vazduhoplovaca da reše problem što nas po prilazu svrstava u zaostale zemlje sveta.

Zašto su u Ajdovščini ultralaku avijaciju nazvali »alternativnom«?

— Motorno letenje u aeroklubovima postaje sve veća retkost

zbog visokih troškova, a i sve manje novih pilota se obuču — kaže Ivo Boskarol. — Zato ultralaka avijacija svojom jednostavnošću, niskim troškovima, prostim održavanjem, može postati alternativa »velikoj« avijaciji i doprineti omasovljavanju vazduhoplovnog sporta.

Svi jugoslovenski letači (bilo je i Italijana sa dvosedim motornim



Weedhoper



Samogradnja Lade Ulea izazvala je pažnju gledalaca

zmajem i ultralakim »kongaroo« i »Weedhoper«) pripremili su se da plate kazne zbog neregistrovanih letelica, ako se pojavi neki vazduhoplovni inspektor. Dolazak jednoga bio je najavljen ali se on izgleda, u interesu avijacije, predomislio pa je kažnjavanje izostalo.

Najzapaženije letelice su bile »bagalini« izveden u samogradnji Lada Ulea iz Trebnja (vidi »Aerosvet« br. 8), za čiju izradu je vlasnik dobio i posebno priznanje na sajmu obrtnika u Celju i italijanski ultralaki »kengur«, za čiju prodajnu cenu su se mnogi raspitivali. Leteo je i elegantni »tukano«, kog je jedan jugoslovenski iseljenik poklonio aeroklubu »Postojna« pa je to i prvi ultralaki avion u vlasništvu domaćih aeroklubova.

Lojze Rems, član zmajarskog kluba »Kavka« iz Kamnika, došao je sa svojom konstrukcijom motornog zmaja. Kako nam je rekao, počeo je sa običnim zmajem na koji je stavio dva motora od motorne testere, a kasnije je sam konstruisao donji postroj sa trabantovim motorom. Do sada je leteo preko 200 sati na motornim



Kokpit »bagalinja«

zmajevima, uglavnom sopstvene konstrukcije, a trenutno gradi dva jednoseda i jednog dvosedog zmaja.

Na skupu je prvi put prikazan šlep zmajeva (motorni povlači bezmotornog), kao i skok padobranca iz dvosedog motornog zmaja. Četrdesetak zmajara bešumno je dojedrilo do aerodroma pa su videne i različite akrobacije, a i čitava petlja izvedena novom vrstom krila.

Egzibicije ultralakih upotpunjenije majstorijama radio-komandovanih modela, među kojima su se isticali italijanski gosti sa modelima na pulso-mlazni pogon koji su dostizali brzine i do 350 km/h, bile su dovoljno uverljive da preko 3000 gledalaca ne napusti aerodrom do mraka.

Francuski avion nove tehnologije »rafal« čiji projekat je doveden do prototipa, jedan je od trenutno najsavršenijih borbenih aviona u svetu. Kako su konstruktorski timovi prišli rešavanju visokih zahteva vojnih stratega za potpuno samostalno borbena sredstvo na nebu?

Priča o »rafalu« je ustvari priča o novoj generaciji borbenih aviona. Francuska vazduhoplovna industrija među prvima u svetu prihvatila je izazov novih tehnologija i krenula u razvoj četvrte generacije lovca.

Novi materijali i moderni elektronski sistemi otvorili su različite mogućnosti u razvoju vazduhoplovne tehnologije. Posmatrajući stvari u tom svetlu, zapadni vojni stratezi došli su do zaključka da veliki procenat njihovih aviona, razvijanih u šezdesetim i sedamdesetim godinama, neće biti u stanju da obavlja, sa zadovoljavajućom efikasnošću, zadatke koji se postavljaju pred njih. Zbog toga se razvoj novog aviona nametnuo kao logično rešenje.

Zapadna Evropa je pokušala da se dogovori o zajedničkom avionu radi smanjenja troškova u procesu projektovanja i proizvodnje, ali zbog poznatog rivalstva Engleske i Francuske vazduhoplovne industrije, dogovor nije postignut. Englezi su, uz podršku još nekoliko zapadnih saveznika, krenuli u razvoj aviona EFA (European Fighter Aircraft — evropski lovački avion) čija je prva stepenica — tehnološki demonstrator EAP (Experimental Aircraft Program — eksperimentalni vazduhoplovni program) prikazan na dve prethodne svetske vazduhoplovne izložbe. Francuzi su samostalno krenuli u razvoj aviona nazvanog ACX (danas »rafal« — Rafale). Nosilac posla je firma »Daso—Brege« (Avions Marcel Dassault—Breguet Aviation), proizvođač poznatih »miraža«.

Spoj jurišnika i lovca

Pred budući avion postavljeni su sledeći zahtevi: mora da bude sposoban da obavlja i lovačko-presretačke i jurišne zadatke. Raniji pokušaj spajanja jurišnika i lovca nisu davali očekivane rezultate, no, čini se da će to postati osobina nove generacije aviona.

U lovačkim akcijama avion mora biti sposoban da presretne i uništi svaki neprijateljski leteći objekat (ne računajući rakete). U grupu letelica koje mora sa uspehom da uništava spadaju i krstareći projektili, koji svojim letačkim performansama, izvesno je, ne bi mogli da nadvisu budućeg lovca. Oružani sistemi novog lovca treba da mu omoguće otkrivanje i uništavanje malih ciljeva kao što su bespilotne letelice, i helikopteri koji se sporo kreću ili lebde. Napominjemo da je do sada jedino efikasno oružje protiv helikoptera bio helikopter.

Za borbu protiv letećih ciljeva lovac treba da ponese 6 projektila vazduh—vazduh. Strategija predviđa da će najčešća kombinacija biti: 2 projektila za blisku borbu i 4 projektila za srednje rastojanje. Tu se postavlja i zahtev koji moraju da zadovolje i projektili. Naime, oni moraju pripadati poslednjoj generaciji aktivnih samonavedenih raketa namenjenih za borbu protiv brojno nadmoćnijeg protivnika.

U oružani sistem spada i top kao sastavni deo aviona (dakle ne kontejnerski) i uređaj koji pruža elektronsku zaštitu avionu, tačnije uređaj koji će ometati protivničke elektronske uređaje na raketama i radarima.

U jurišnim zadacima avion mora da bude sposoban da ponese najmanje 3500 kg ubojnog materijala na udaljenost od 600 km. Radi poređenja recimo da je poznati teški četvoromotorni bombarder iz II svetskog rata, B—17, »leteća tvrđava«, mogao da ponese najviše 5800 kg bombi, odnosno samo oko 2700 kg pri normalnom opterećenju. Udarnu snagu današnje zapadne jurišne avijacije sačinjavaju višenamenski »tornado«, nosivosti 8200 kg ubojnog materijala pri maksimalnoj poletnoj težini od 2700 kg i »jaguar«, koji nosi oko 4500 kg ubojnog materijala pri maksimalnoj poletnoj težini od 15500 kg.

»Lansiraj i zaboravi«

Kao i kod lovačke verzije, tako i ovde, projektili moraju da budu najnovije generacije da bi se svojim sposobnostima uskladili sa avionom. Biće to napredni, tzv. »lansiraj i zaboravi« projektili sposobni da sami određuju najpovoljniji momenat lansiranja na određenu metu. Na taj način znatno se povećava verovatnoća uništavanja cilja,

a smanjuje se opterećenje pilota (psihičko i fizičko) i povećava mogućnost preživljavanja matičnog aviona.

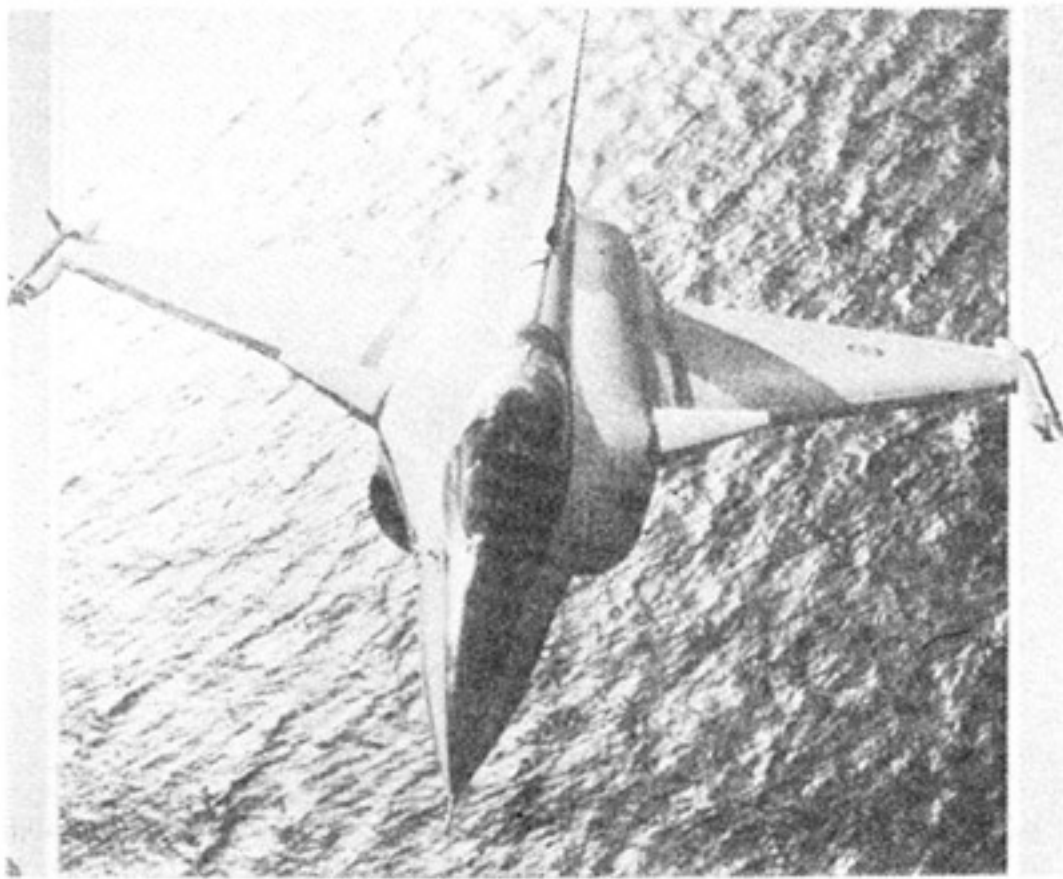
Predviđa se i povećani obim upotrebe elektrooptičkih sistema u oružanom sistemu letelice.

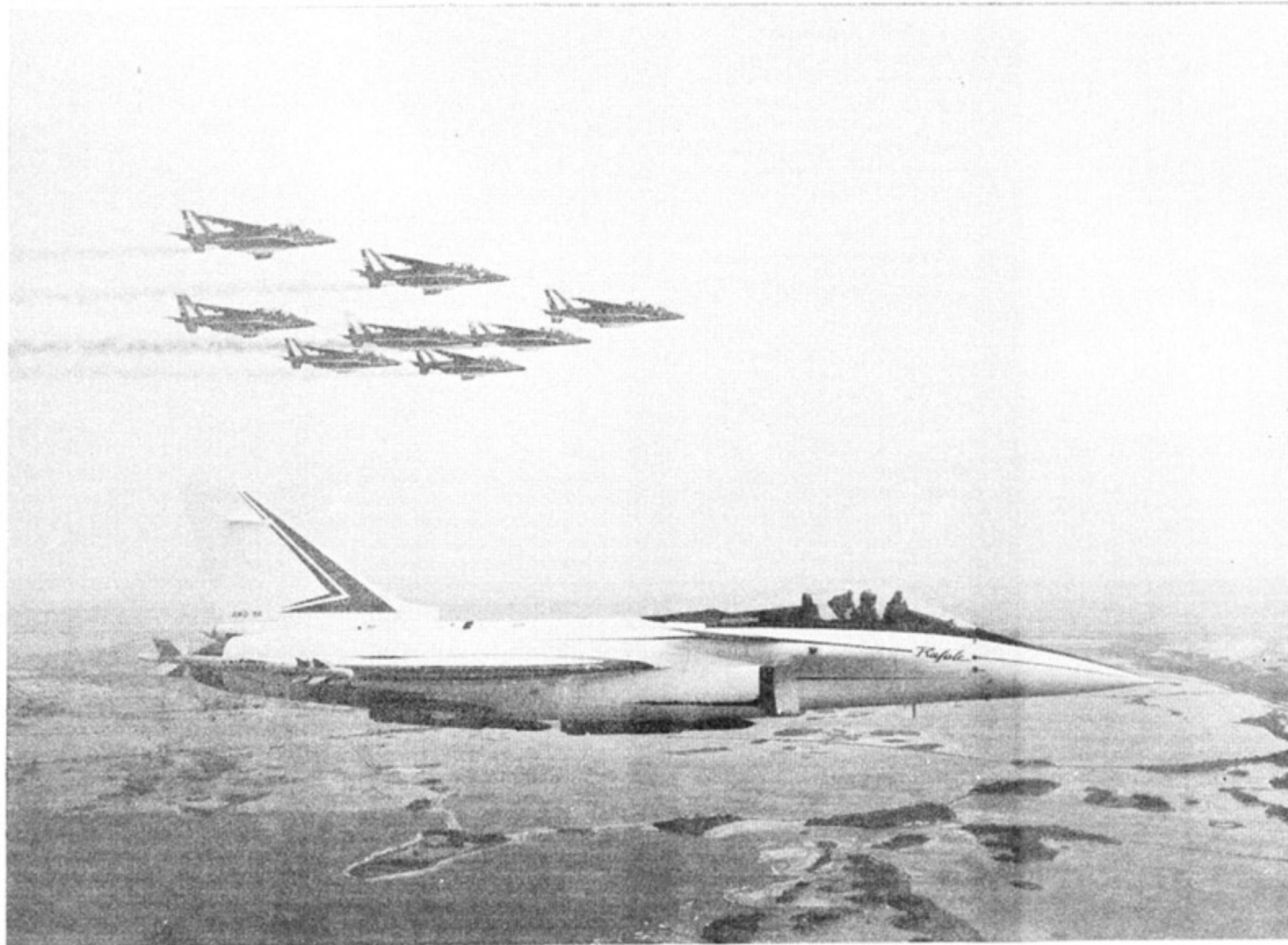
Kako se očekuje da će vazduhoplovne baze u eventualnom sukobu biti prioritetni ciljevi, vrlo je verovatno da će poletno-sletna (PSS) doživeti oštećenja. Zbog toga avion mora biti sposoban da poleti sa staze dužine do 500 m, a da je pri tom opterećen sa dodatnim rezervoarima za gorivo, dva projektila vazduh—vazduh srednjeg dometa i kompletnom municijom za top. Prema nekim informacijama koje smo dobili na poslednjoj vazduhoplovnoj izložbi u Le Buržeu, stalni trap budućeg aviona mora da bude tako urađen da izdrži sudar sa gredom preseka 10 cm x 10 cm koja je »ostala zaboravljena« na pisti zbog žurbe ekipa za popravljavanje.

Oružani sistem uključuje i najmoderniji radar dometa oko 90 km. Radarski signal mora da bude tako »obrađen« da omogućujući brz rad računara preko kojeg se postiže tzv. »gledanje dole — pucanje dole«, istovremeno praćenje do 8 ciljeva i određivanje prioritnog cilja.

I na kraju, proračuni su pokazali da bi optimalno bilo da budući avion bude srednje veličine (oko 9 tona).

Da bi se postigle tražene performanse koje su na početku izgledale kao spisak želja, a već sada su umnogome postale realne, neophodno je uvođenje supermodernih tehnologija ali uz prihvatljivu cenu. Teško je proceniti koliko će stajati budući lovac, ali su do sad »rafal« i »EAP« za razvoj potrošili preko





milijardu dolara, a to će sigurno morati biti ukalkulisano u cenu serijskog aviona.

Određivanje koncepcije

Okvako definisani zahtevi su bili glavne odrednice projekta »rafal«. Avion bi trebalo da poseduje visoku pokretljivost, mogućnost leta na visokim napadnim uglovima posebno u borbenim uslovima i izvanredne performanse na malim brzinama (male brzine poletanja i sletanja, kratka PSS itd). Projektanti su se odlučili za sledeći izbor elemenata konfiguracije:

- delta krilo dvostruke strele
- velika površina aktivnih kanara na prednjoj gornjoj poziciji
- dva motora
- novi oblik uvodnika na tzv. semiventral poziciji
- jedan vertikalac

Zahtevi manevarabilnosti diktiraju da odnos između potiska i težine bude veći od 1. To je uslovalo potrebu da se u konstrukciji, koja je morala da bude izuzetno lagana, primeni čitav niz tehnoloških novina. Tu se pre svega misli na široku upotrebu kompozitnih materijala (karbon, kevlar, hibridi), novih legura sa litijumom i novu tehnologiju spajanja elemenata (difuzno lepljenje itd.).

Pilot »bez komandi«

Borbeni koncept je takođe za sobom povukao i neophodnost primene najsavremenijih elektronskih uređaja koji ne samo da treba da pomažu pilotu, nego mu čak u pojedinim elementima oduzimaju kompetencije. Naime, kod klasičnih aviona pilot upravlja komandama, a ne avionom. To znači da će na njegov istovetan pomak palice, određena komandna površina uvek isto da se otkloni, ali taj otklon neće uvek imati isti efekat na trajektoriju leta. Npr. pri letu u transsoničnoj oblasti (brzine oko brzine zvuka), zbog naglog i velikog pomeranja centra potiska, komandovanje palicom postaje suprotno od uobičajenog. Npr. povlačenje palice na sebe prouzrokuje penjanje, a kad se pređe određena brzina, na istu komandu avion se obrušava. Kod savremenih lovaca pilot komanduje avionom, a ne komandama. To znači da će se za određeni pomak palice avion uvek isto ponašati, ali će to ponašanje biti prouzrokovano najčešće nekom drugom komandnom površinom. Npr. povlačenjem palice na sebe pilot želi da penje avion i to se zaista i dešava. Kompjuter, koji je ugrađen između pilota i komandnih površina, računa koja površina će najefikasnije obaviti postavljenu zadatku penjanja. U zavisnosti od trenutnih parame-

tara leta kompjuter može da izda komandu da se otklone elevoni, pretkrilca ili neka treća komandna površina. Ovaj sistem komandovanja se zove CCV (Control Configured Vehicle — kontrolisana konfiguracija) i spada u tzv. »flaj-baj-vajer« (fly-by-wire).

Da bi se ove složene operacije uspešno odvijale, neophodno je bilo maksimalno digitalizovati elektronske sisteme kako bi se rasteretili računari u komandnim kolima i ubrzao njihov rad. Digitalizacijom i integracijom sistema takođe se smanjuje i psihofizičko angažovanje pilota što je osobito važno u trenucima vazdušne borbe kada je potrebno da se pilot u potpunosti skoncentriše na protivnika, a ne da uz to još i misli da li mu je avion u korektnom položaju, da li određeni sistemi ispravno rade itd.

Primenjen je novi koncept kabine i provere su pokazale da potpuno odgovara letачkim uslovima visoke manevarabilnosti i visokih performansi aviona. Instrumentalna tabla je maksimalno pojednostavljena i praktično je lišena klasičnih instrumenata umesto kojih se nalaze tri displeja (ekrana) preko kojih pilot dobija apsolutno sve potrebne informacije i uputstva. Inženjeri i istraživači »AMD-BA« su u ovim problemima stekli mnogo iskustva radeći na dva prethodna aviona njihove fabrike:

»miražu 2000« i »miražu 4000«. To je svakako bio i jedan od razloga zbog kojih im je francusko ministarstvo odbrane dalo saglasnost za lansiranje projekta »rafal«. Da bi se cilj što uspešnije dohvatio, određeno je da se prvo napravi tehnološki demonstrator (probni sto) za nove tehnologije, ali je urađeno i više od toga — »rafal« koji trenutno leti, može se čak smatrati i prototipom.

Struktura

Rafal je jednosedi eksperimentalni borbeni avion, dvomotorac, sa optimizovanim delta krilom (optimizacija po težini za zadate performanse), jednim vertikalnim repom, aktivnim kanarom, smeštenim malo iza kabine, da ne bi smanjivao vidljivost pilotu. Dva motora su primenjena prvenstveno zbog toga što trenutno ne postoji dovoljno jak i lagan motor kakav je potreban »rafalu«. Razlozi preživljavanja usled oštećenja jednog od motora su tek na drugom mestu.

Projektovan je da leti maksimalnom brzinom od 2 Maha i da postigne manevarsko opterećenje u realnim uslovima od 9 g. Tehnički podaci i performanse »rafala« dati su u tabeli.

Rafal ima 12 podvesnih mesta za prihvatanje tereta (bombi, raketa, rezervoara, raznih specijalnih kontejnera) i to 6 ispod trupa i 6 ispod krila.



Mehanizacija (komandne površine) je izuzetno bogata i u nju spada čak 17 elemenata. Na napadnoj ivici krila su pretkrilca koja rade automatski sa elevonima (objedinjena komanda elektrona i zakrilaca) sa zadatkom da povećaju uzgon povećanjem

krivine krila. Na izlaznoj ivici krila nalaze se po 3 elevona.

Odabrana konfiguracija je projektovana tako da se redukuje uvijanje usled manevarskog opterećenja i dozvoljava primeni CCV tehnologije, minimizirajući posledice otkaza nekog od aktuatora (pokretača komandnih površina). Primenjena tehnologija je bliska, ali ne i ista sa tehnologijom izrade krila na HIMAT-u (o kojem ste mogli da čitate u AEROSVETU br. 8) i EAP-u, direktnom »rafalovom« konkurentu. Ova dva poslednja aviona imaju elastično krilo koje se uvija pod opterećenjem, ali je to uvijanje tako određeno i napravljeno, posebnim slaganjem slojeva karbona oplata krila, da poboljšava karakteristike krila, pa samim tim i celog aviona, u manevrima. U tom pogledu, čini se da je »rafal« pola koraka iza njih.

Inventivnost francuskih projekatana i ovde je došla do izražaja. Pri projektovanju uvodnika za vazduh, nisu se priklonili oprobanoj, ali ne uvek i optimalnom rešenju kakvo je na britanskom EAP-u, nego su po prvi put postavili uvodnike na tzv. semiventral poziciju (videti slike i projekcije aviona). Primenjeni uvodnici imaju fiksnu geometriju, što i nije tako neobično, jer je takva i na F-18 itd, a po tvrđenju projekatana, odabrana konfiguracija omogućava najbolju obnovu pritiska (prostorijske rečeno — najmanje gubitke) na visokim Mahovim brojevima i omogućavanje leta na vrlo visokim napadnim uglovima (do 30 stepeni) čime se postiže veća efikasnost kako u letu tako i kod poletanja i sletanja. Odabrani položaj uvodnika je i jedan od razloga koji omogućavaju »rafalu« da izmanevriše »starijeg brata« »miraža 2000« koji spada u najpokretljivije avione današnjice.

Ovako elegantan avion ima i elegantan, ali vrlo čvrst stalni trap koji je opremljen sa po jednim točkom i dozvoljava grubo sletanje vertikalnom brzinom od 4m/s. To je brzina kojom avion udara u pistu kad se pusti da slobodno pada sa visine od 80 cm. Šta mislite, da li bi automobil ispravno radio kada bi bio bačen sa iste visine na ulicu?

Tehnološki noviteti

Kao posledica postavljenih letačkih zahteva struktura Rafala morala je da se radi primenom novih tehnologija i materijala. Jedna grupa novih materijala su kompozitni materijali (karbon, kevlar, boron, njihove mešavine itd.). U pećima sa kontrolisanom atmosferom, autoklavima, prave se elementi izrađeni od ovih materijala. Na taj način štedi se u težini konstrukcije, povećava se njena krutost što je takođe veoma važno. Elementi rađeni od karbona i kevla već su testirani na drugim avionima istog proizvođača. »Falkon 50« je prvi putnički avi-

on sa međunarodnom upotrebom dozvolom, u čijoj je konstrukciji primenjen kompozit. Eksperimentalni putnički avion »falkon 10«, rađen u sklopu istraživačkog programa VIOF je prvi avion u svetu koji je poleteo na karbonskim krilima i ljudskom posadom. Uskoro se očekuje i uvođenje u saobraćaj putničkog aviona ATR-72 čija su spoljna krila u potpunosti urađena od kompozitora.

Bogata iskustva su pomogla i u izradi »rafala« na kome su kompoziti izuzetno široko primenjeni. Čak 35 posto strukture celog aviona je od kompozita (vidi šeme upotrebljenih materijala). Ipak se čini da Francuzi na ovom polju nisu odmakli glavnim rivalima, mada oni to vole tako da predstavljaju. Naime i Amerikanci i neki zapadno-evropski proizvođači združeni u projekat EAP, su postigli isti ili možda za nijansu veći tehnološki pomak u primeni kompozitnih materijala.

Lakši, čvršći, krući

Druga grupa novih materijala primenjenih na »rafalu« su legure aluminijuma sa litijumom. Tako je dobijen alitijum koji za istu čvrstoću ima 7 do 8 posto manju težinu od duraluminijuma, koji je do sada najčešće primenjivani materijal u konstrukciji aviona. Predviđa se da će alitijum zameniti 60 do 70 odsto duralske strukture na budućim avionima.

Šta se postiže dodavanjem litijuma aluminijumu? Litijum ima manju gustinu (0,69 g/cm) od vode (1 g/cm), a znatno manju od aluminijuma (2,79 g/cm). Njegovim dodavanjem aluminijumu dobija se legura smanjene gustine (pa samim tim i lakša), ali povećane krutosti. Čvrstoća ostaje ista, ali se otpornost na zamor poboljšava. Tipičan odnos mešanja je 2,5 posto litijuma (težinski), odnosno 10 posto (zapreminski).

Od alitijuma se najčešće prave izuzetno opterećeni okviri i oplata.

Ponegde su konvencionalni materijali još uvek najbolje rešenje. Međutim ni tu nije ostalo na starom — ako nije unapređen materijal, unapređena je tehnologija. Tipičan primer za to je primena tehnologije superplastičnog oblikovanja, difuznog lepljenja, pre svega titanijumskih delova.

Kakva je tehnologija superplastičnog oblikovanja? Superplastičnost je osobina pojedinih metala da postaju ekstremno rastegljivi na visokim temperaturama. Faktor istezanja najvećeg broja danas primenjivanih materijala je 20 posto, do loma. Superplastične legure imaju taj faktor čak 1000 posto. To znači da je neki komad, dužine 10 cm, moguće, primenom nove tehnologije, »razvući« na dužinu od 1 m. Titanijumski delovi se oblikuju pod pritiskom u kalupima, a ne livenjem, pa je moguće

ostvariti vrlo komplikovane oblike.

»Futuristička« elektronika

»Miraž III« bio je prvi avion proizvođača »AMD-BA« na kojem su, još davne 1959. godine, primenjene elektrohidrauličke servokomande. Tokom vremena prešlo se na potpuno električno kontrolisane komande kakve ima poslednji iz serije »miraža« — model 2000. Kako tvrde proizvođači, mada bitnih principijelnih razlika u sistemu komandi nema, »rafalov« sistem ima daleko bolje performanse zahvaljujući kompletnoj digitalizaciji sistema, poboljšanim kompjuterima dodatnim funkcijama i dopuni koncepcije aviona — primeni aktivnih kanala.

Neke osnovne osobine »rafalovog« električnog komandnog sistema su:

— serija senzora meri pilotske komande i parametre manevra aviona (ubrzanje, položaj, napadni ugao itd.).

— sezonske informacije se kompjuterski obrađuju i prenose ka komandnim površinama. Tokom procesa obrade informacije kompjuter traži pravi, najbolji odgovor na pilotsku želju (komandu), a da pri tom zadrži avion u kontrolisanom letu, jer pilotske želje ponekad mogu biti i prevelike.

— U sistemu se nalaze i elektrohidraulički servo aktuatori koji vrlo brzo i tačno treba da pokrenu komandne površine, to jest da izvrše odziv na zadati signal.

Pošto se važne funkcije izvršavaju električnim sistemom letnih komandi i delom zbog toga što taj sistem ima vitalnu ulogu u stabilizaciji letelice i uz primenu visokog stepena multiplikacije (quadriplex-četvorostruki sistem) praktično se ne može pojaviti greška koja bi mogla da ugrozi avion ili pilota u procesu izvršenja misije.

U avionski hardver je instaliran i test sistem, kao što je to slučaj kod lovaca poslednje generacije i »Spejs Šatla«. Njegov zadatak je da kontinualno prati i daje potrebne izveštaje i upozorenja o ponašanju električnog sistema komandi.

Takođe, treba da snimi kompletno ponašanje uređaja, uz posebnu pažnju na snimanje grešaka, čak i onih koje su toliko nevažne da pilot ni ne dobija informaciju o njima tokom leta. Zemaljska ekipa je dužna da pregleda snimljeni materijal i da otkloni greške sledeći uputstva test sistema, jer on, osim snimanja, vrši i lokalizaciju mesta pojavljivanja greške te omogućuje najbržu kontrolu i opravku.

Rukovanje bez brige

Dalji napredak u sistemima komandi na »rafalu« ogleda se u generalizaciji automatskih kontrola. Neke najvažnije karakteristike ove generalizacije su:

— postavljanje sistema veštačke stabilnosti po sve tri ose

aviona. To znači da pilot, bez pomoći kompjutera ne može da upravlja ovim avionom, ali je zato letelica daleko pokretljivija no što bi to bio slučaj da nema kompjutera u sistemu komandovanja. Problemi postavljanja optimalnog softvera su rešeni na bazi iskustva sa sistema primenjenog na »miražu 2000«. Postavljanje softvera, uprošćeno rečeno, znači naći optimalni odziv na pilotsku komandu za svaki mogući režim leta. Povećanje manevarabilnosti »rafala« u odnosu na »miraž 2000« je pre svega posledica drugačije konfiguracije aviona (primena aktivnih kanara). Iskustva sa kanarima na »miražu 4000« su pomogla postavljanju optimalnih funkcija u kompjuterskom sistemu »rafalovih« komandi.

— postavljanje još savršenije nego na prethodnim avionima. One su uvedene da bi se avion uvek držao unutar dozvoljenih granica, bilo po pitanju položaja, bilo po pitanju opterećenja. Ove funkcije rasterećuju pilota koji više ne mora da prati, analizira i pamti pojedine parametre bitne za let. Avion je obezbeđen od prevlačenja posebnom funkcijom koja ograničava napadni ugao. Ta funkcija je programabilna i može se menjati u koliko se tokom upotrebe aviona dođe do saznanja da je limit postavljen ili suviše nisko ili suviše visoko.

Dopunjavanje senzora

Automatski su takođe ograničeni faktori opterećenja i performanse u zaokretima posebno kod nošenja spoljašnjeg tereta. Time je omogućeno pilotu da se potpuno koncentriše na obavljanje misije bez vođenja računa o parametrima leta što je obavezno kod najvećeg broja današnjih aviona. Osim toga, time se postižu i maksimalne performanse letelice i njenog oru-

žanog sistema jer pilot može da »tera« avion do njegovih (ili svojih) krajnjih mogućnosti, a brigu o tome da negde ne preforsira, preuzima automatski zaštitni sistem.

— ekstremno je povećana automatska kontrola avionske aerodinamičke konfiguracije (CCV). Njenoj kontroli su podvrgnuti: glavne komande, kanar, pretkrilca. Njen zadatak je da komandne površine drži u optimalnom položaju za postizanje najboljih performansi aviona.

— omogućeno je da sistem ima sposobnost rekonfiguracije. Pod tim se podrazumeva da usled gubitka jednog ili više senzora, sistem automatski odabere informaciju, od preostalih senzora, koja je najbliža informaciji sa izgubljenih senzora.

— antiturbulentne funkcije su ugrađene da bi se omogućio brzi let na malim visinama ili da bi se što uspešnije pariralo vertikalnim strujanjima u nemirnoj atmosferi.

— postavljena je i funkcija za smanjenje opterećenja strukture aviona. Ova funkcija automatski bira komandne površine koje treba otkloniti da bi se izveo zahtevani manevar, a da pri tom opterećenje strukture bude najmanje. Dakle, kad pilot komanduje npr. penjanje on ne zna da li će na njegovu komandu reagovati elevoni, pretkrilca ili kanard, što nikako nije slučaj kod klasičnih komandi.

— planira se i upotreba optičkih vlakana za prenos informacija. Njihova prednost nad električnim kablovima me je nesumnjiva i velika. Pre svega, informacije prenošene na ovaj način nisu podložne elektromagnetskom ometanju, smetnjama usled nuklearnog udara. U fabrikacionom smislu prednost je što nije potrebna nikak-

va izolacija vlakana, njihovo spajanje posle kidanja je daleko jednostavnije nego spajanje električnog kabla itd.

Kokpit

Kod projektovanja pilotske kabine konstruktori su pošli od toga da je potrebno maksimalno smanjiti psihofizičko opterećenje pilota. Tako se krenulo u dva pravca: jedan, koji se odnosi na geometriju odnosno ergonomiju pilotskog prostora i drugi, koji se odnosio na pojednostavljenje prikazivanja informacija pilotu.

Predviđa se da će se u budućnosti voditi borbe na srednjim i malim rastojanjima. Pri tom će se javiti potreba za povećanim ugaonim ubrzanjem letelice, a to praktično znači da treba omogućiti pilotu da normalno izdrži opterećenje od +9 g nastalo u nekom manevaru. Današnji lovci samo u izuzetnim prilikama mogu da dostignu ovu vrednost, ali po cenu strukturalnih oštećenja i opasnosti po zdravlje pilota. Naginjanjem sedišta unazad smanjuje se fizičko opterećenje pilota (za 15 posto pri sedištu nagnutom za 30 stepeni više nego što je to uobičajeno). Kod »rafala« se eksperimentiše sa postavnim uglom sedišta između 30 i 40 stepeni, a konačna vrednost će se fiksirati na kraju testova kao rezultat kompromisa između povećane izdržljivosti i smanjene čeoone vidljivosti pilota, naročito na poletanju i sletanju. Trenutno je ugrađeno najmodernije sedište martin Bajker MK 10 (Martin Baker).

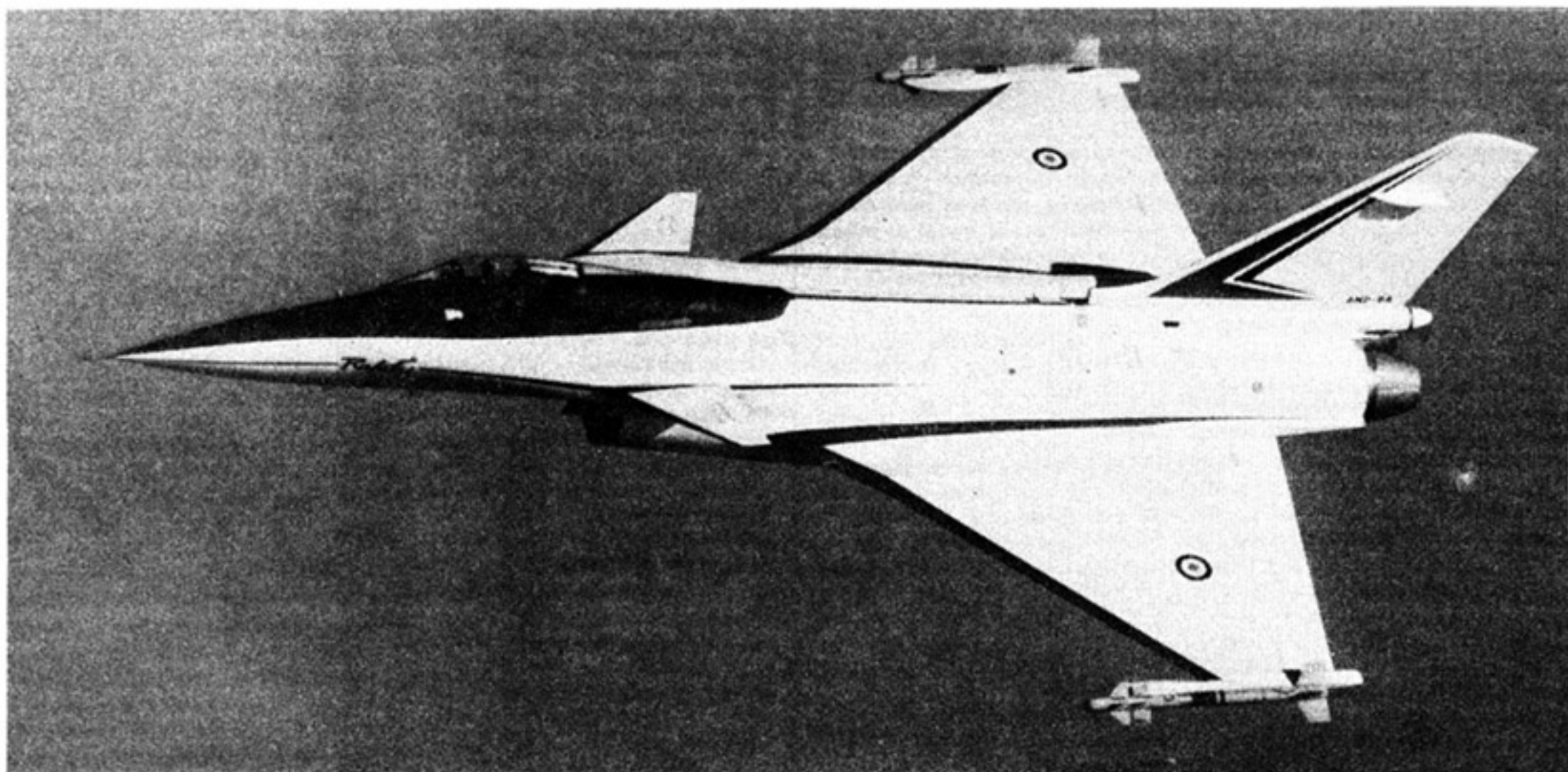
Centralno postavljenom pilotskom palicom bi se teško rukovalo kod ovako nagnutih sedišta. Zbog toga je na »rafalu«, kao i na ostalim modernim lovcima, komandna palica postavljena bočno, na desnoj polici u pilotskoj kabini. Komanda gasa je

pod levom rukom. Ovako koncipiran položaj omogućava da se minimalnim pokretima šake izvedu svi manevri. Takođe, laktovi ruku su naslonjeni na police te je pri povećanom opterećenju lakše držati i pomerati obe palice.

Psihičko rasterećenje

Drugi pravac u modernizaciji kabine je maksimalna digitalizacija instrumenata kako bi se olakšala komunikacija pilot-avion. Time se postiže psihičko rasterećenje pilota, posebno u uslovima vazdušne borbe. Naime, na ekranima pilotske table selektivno se pojavljuju podaci i to samo oni koji bi u određenom trenutku bili od koristi pilotu. Stalnih pokazivača praktično nema da ne bi odvrćali pažnju sa trenutno važnijih informacija. Displeji (ekrani) su postavljeni vertikalno, jedan ispod drugog. Ekranu su snabdeveni štitnicima protiv zasenčenja od sunca, ravni su (a ne ispupčeni kao kod televizora npr.) i koriste tačni kristal za prikazivanje podataka. Hed level (head level — u nivou glave) je kolor displej kolimatorskog tipa i projektovan je tako da se izbegne mešanje sa susednim hed ap (head up — glava gore) displejem. U stvari, on nije u visini očiju, nego je spušten dublje u kabinu, ali kako glava pilota u sedištu ima specifičan položaj to se ovaj displej, tako gledajući, zaista nalazi u visini očiju.

Francuzi su se trudili i po pitanju elektronike, da avion bude što više »domaći«. Tomson — CSF (Thomson) i SFENA, zajedno su razvili širokougaonu optiku za hed-ap, kolimatorski i multifunkcionalni displej. Ni sadašnji, vrlo visoki nivo elektronike nije bio dovoljan, pa firma »Kruze« (Crouzet) radi na projektovanju komandi koje se aktiviraju glasom. Očekuje se



da će one doprineti daljem smanjenju radnog opterećenja pilota, specijalno u borbi. U razgovoru sa britanskim proizvođačem sličnih uređaja, saznali smo da pre svakog leta pilot vrši identifikaciju svog glasa, nešto slično kao što je to bilo u filmu »Odiseja u svemiru 2001«. Eto, ni naučna fantastika više nije fantastika nego polako prelazi u stvarnost. Međutim, treba imati na umu da, specijalno kod ove vrste uređaja, ima još mnogo nerečenih problema, pre svega zbog moguće promene boje i intenziteta glasa kod pilota koji se recimo u toku borbe uzbuđi ili recimo bude ranjen (vidi tekst u ovom broju »Aerosveta« o istraživanjima glasa kod pilota). Za sada su glasom aktivirane komande samo u razvijenim laboratorijama, ali stručnjaci očekuju njihovu primenu do kraja veka.

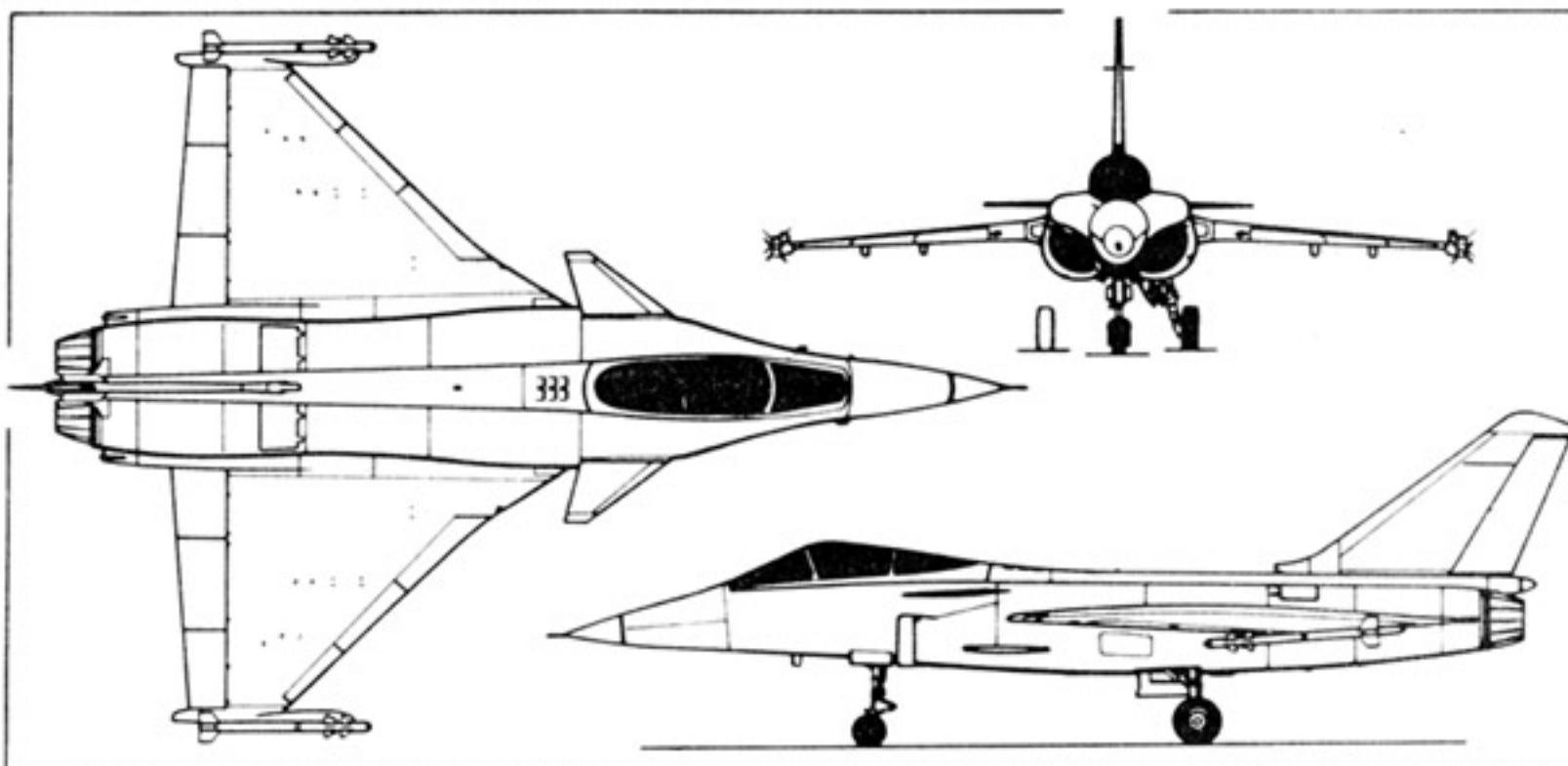
»Oštra« ispitivanja

Vrlo smelo i futuristički zamišljen, »rafal« je ugledao svetlo dana, i što je najvažnije, uspešno leti i prolazi sve komplikovanije i teže testove. Prekoračenje težine za 500 kg u odnosu na definisane zahteve francuskog ministarstva odbrane, u »AMD-BA« ne uzimaju sa prevelikom zabrinutošću. Naime, sadašnji avion je probni sto pa se dosta razlikuje od budućeg serijskog.

»Rafal« je prvi put poleteo 4. jula 1986. godine. Već u tom letu probio je zvučni zid (dostigao je brzinu od 1,3 Maha) i postigao neobično veliko opterećenje od + 5 g. To pokazuje da su konstruktori čvrsto verovali u svoje proračune, ali i u novo primenjenu tehnologiju i materijale ugrađene sa »rafal«, ali i u šestomesečne pripreme za let. Priprema su obuhvaćene provere funkcionisanja svih bitnih sklopova, statička i dinamička ispitivanja noseće strukture, zemaljski testovi sklopljenog aviona itd.

Ispitivanja su nastavljena i nadalje neuobičajeno »oštro«. U trećem letu već je postignuto manevarsko opterećenje od 7 g i brzina M 1,4 koja je u devetom letu (13. jula 1986. godine) porasla na celih M 1,8. Proizvođači vole da istaknu da nikada do sad u Francuskoj i šire (ali ne kažu koliko široko) nije za tako kratko vreme napravljena tako velika letna anvelopa (anvelopa je linija koja ograničava sve moguće slučajeve opterećenja i brzine koje avion određenog tipa može da postigne). Mi bismo rekli da je ova ishitrenost posledica želje da se pokaže tehnološka superiornost Francuske, ali i da se preduhitri zapadnoevropski (ponajviše britanski) avion iste kategorije — EAP.

Zvanično predstavljanje »rafala« francuskoj vladi je bilo 28. jula, a već početkom septembra na vazduhoplovnoj izložbi u Farnborou (Farnborough) u Engleskoj i svetska javnost je ima-



la mogućnost da ga vidi i u letu i na statičkoj postavci.

Dostignuta dva Maha

Brzina od 2 Maha (750 čvorova na visini od 15500 m) postignuta je u 92. letu. U svečanom, stotom letu, šefa probnih pilota

»AMD-BA« Gi Mito-Muroara (Guy Mitau—Mauroard) za komandama »rafala« zamenio je Iv Kererv (Yves Kerherve) pilot francuske mornarice, ali takođe član tima pilota firme »AMD-BA«. Nakon 15 dana uvežbava-

nja Kererv je spustio »rafala« na francuski nosač aviona »Klemanso« (Clemenceau). Tom prilikom je postignuta znatno niža brzina sletanja nego kod standardnog francuskog mornaričnog lovca »super etander« (Super Estandard). I pored visokog napadnog ugla na sletanju (25) zadržana je odlična vidljivost preko nosa letelice, prema tvrđenju pilota.

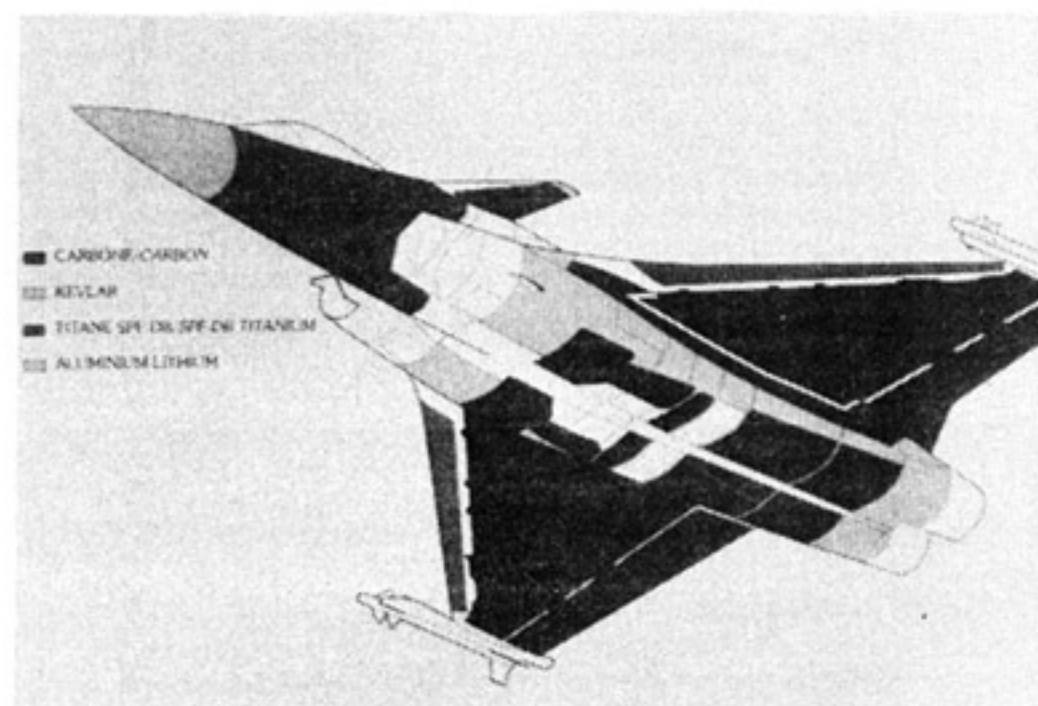
Malo po malo, »rafal« se približavao proračunskoj anvelopi. Tokom leta demonstrirana su vrlo velika pozitivna (9 g) i relativno blaga negativna opterećenja (— 2 g). Takođe je postignuta i neverovatno mala minimalna brzina od 164 km/h, brzina sletanja 216 km/h je zaista niska, a napadni ugao od celih 31 je takav da je teško poverovati u njega. Njegova ovako visoka vrednost omogućava mu postizanje niskih minimalnih i poletno-sletnih brzina, ali i oštrih manevara sa visokim opterećenjem. Namerno ne govorimo da je zbog visokog ugla avion bezbedan od prevlačenja, jer brigu o tome ionako vodi kompjuter.

Do svetske vazduhoplovne izložbe u Le Burzeu (Le Bourget), sredinom juna prošle godine, »rafal« je »nakupio« 104 sata leta u ukupno 119 letova, dok se za njegovim komandama promenilo 8 pilota.

Na kraju recimo da je u letu »rafal« na nas ostavio izvanredan utisak i po našoj oceni imao je atraktivniji program od svih mlaznjaka. ovaj avion, zajedno sa EAP-om predstavlja odlučni korak Evrope u tehnološkoj trci sa USA. Mada »preko bare« već najavljuju odgovor, čini se da Zapadni Evropljani, u sklopu svog programa »Eureka« zadaju teže udarce svojim saveznicima (USA, Japan) nego onima zbog kojih se ti avioni i prave. Ipak, nadamo se da će najveća korist od »rafala« i njemu sličnih aviona, biti u daljem podizanju tehnološkog nivoa sadašnjice, a da neće imati priliku da pokazuje šta sve može »kad se naljuti«.

Predrag Lakić

Fotografije: »AMD-BA«
tri projekcije: Aleksandar Kolo



KARAKTERISTIKE I PERFORMANSE

	»rafal A«	»rafal B«
Raspon /sa projektima/	11,18 m	10,72 m
Površina krila	47,00 m ²	44,00 m ²
Vitkost	2,66	2,61
Razmak točkova	2,675 m	2,675
Baza točkova	5,185 m	5,03 m
Ukupna dužina	15,79 m	14,98 m
Visina na stajanci	5,18 m	5,10 m
Površina kanara	4,27 m ²	4,34 m ²
Potisak u forsazu	145000 kg	15000 kg
Masa prazog aviona	9500 kg	8500 kg
Masa opreme	780 kg	780 kg
Unutrašnje gorivo	4400 kg	4000 kg
	—5568 l/	/5060 l/
Ukupno gorivo	7560 kg	7160 kg
Maksimalna masa spolj. naoružanja	6800 kg	6500 kg
Max. poletna masa	20000 kg	18200 kg
Odnos potisak/masa	1,03	1,17
Maksimalna brzina pri zemlji	1,2 Maha /800 kt/	1,2 Maha
Maksim. brzina na 11000 m	2 Maha /8000 kt/	2 Maha
Brzina sletanja	117 kt /čvorova/	manje od 3 mi. 300/350 nm
Vreme za penjanje na 11000 m		
Taktički radijus		
Dužina sletanja /14000 kg/	400 m	
Dužina sletanja /2000 kg/	650 m	
Dužina sletanja /11000 kg/	300 m	
Dozvoljeni faktori opterećenja	+ 9 g / —3,5 g	+9 g / — 3,5 g
Ekstremni faktor opterećenja	+ 13,5 g	+13,5 g
Broj podvesnih mesta	11 ili 12	11/12,



NAGOVEŠTAJI

SAVREMENI AEROPROFIL

Nemačka fabrika aviona »Dornije« namerava da plasira turboelisni Do-228 za regionalni transport, na jugoslovenskom tržištu. Tim povodom predstavljamo avion

Jugoslovesni aerotransport je odabrao avion za unutrašnje relacije — to je francusko-italijanski ART-72. Do njegovog dolaska, sobračaj se obavlja sa nešto manjim ART-42. Znači li to da jugoslovensko tržište za komjuterne (avioni za unutrašnji transport) zasićeno? Čini se ipak — ne!

Ukoliko se ozbiljnije računa na avionski prevoz ka turističkim mestima na moru, ili na planinama, neophodno je imati transporter sa STOL (Short Take Off and Landing — kratko poletanje i sletanje) karakteristika. Takođe i dalje postoje relacije na kojima i tako mali avion kao što je ATR-42 (36 mesta) leti poluprazan. Takva je recimo relacija Beograd — Niš.

Čini se da je jedno od rešenja u toj situaciji uvođenje u saobraćaj aviona kao što je npr. Dornije Do-228 (Dornijer). Izgleda da nemački proizvođač ozbiljno računa sa tom mogućnošću. Uostalom slični razlozi su rukovodili i Kanađane da ponude svoj Daš-6 (DASH), o čemu možete detaljnije čitati u ovom broju.

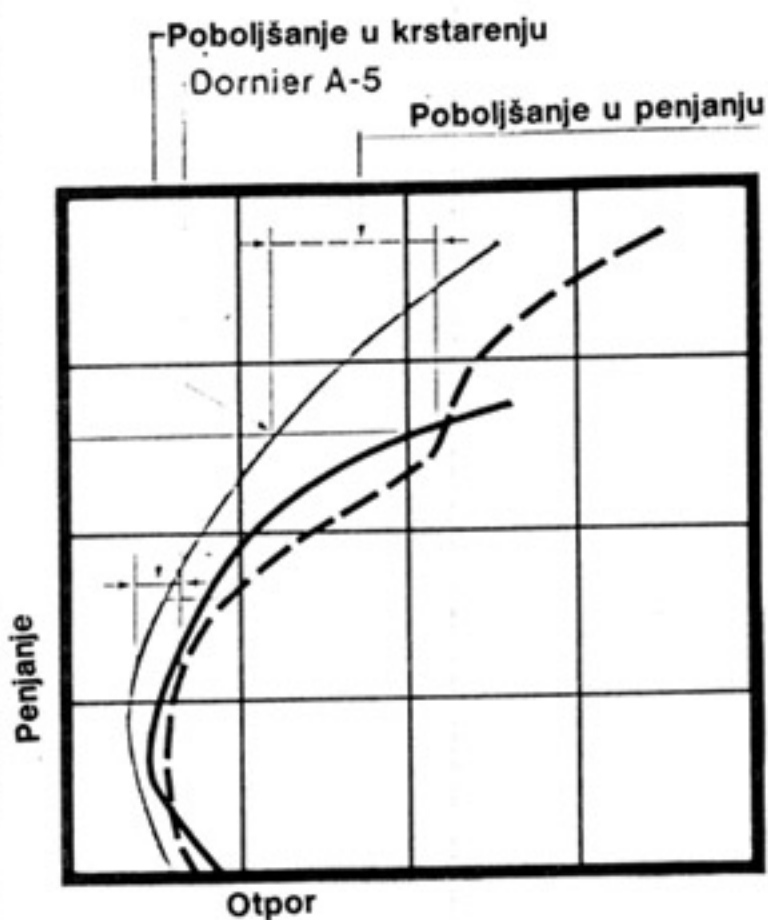
Ponuda za 228

Kod nas već lete dva »dornijea Do-28«. To je sličan, ali nešto manji avion od Do-228. O njima se, za razliku od drugih aviona koji lete pod našom zastavom, vrlo malo zna. Kako postoje indicije da bi Do-228 mogao, ako ne da se nađe u našoj floti, ono bar da bude ozbiljno ponuđen, predstavilićemo ga u najkraćim crtama.

Želeći da upotpuni proizvodni program i ponudi tržištu nešto veći avion od modela Do-28 Skajservant (Skyservant) firma Dornije je proizvela model Do-228-100 sa 15 sedišta. Uskoro je svetlo dana ugledala i produžena verzija Do 228-200 sa 19 sedišta. Kako su pre svega pouzdanost u letu, jednostavnošću održavanja i konkurentnom cenom osvojili dosta kupaca, novi modeli nisu imali većih teškoća oko proboja na tržište.

Projektanti su težili da naprave višenamenski avion koji brzo i jednostavno može da se iz putničke preuredi u kargo varijantu, taktički transporter, za medicinski ili VIP transport (VIP — Very Important Person — vrlo važna osoba). Isti motivi su vodili i projektante konkurentskih firmi, ali je, bar za sada, Do-228 za korak ispred ostalih. U čemu je u stvari ta prednost kad je »sve to isto« kako kaže većina ljubitelja putničke avijacije? Osnovna, samim tim i najznačajnija prednost Do-228 nad konkurentima je izvanredna aerodinamika koja je omogućila dobijanje performansi koje su još uvek nedostižne za letilice slične veličine i namene.

———— DORNIER A-5
 ——— GA (W)-1
 - - - - - NACA 23018



Još pre desetak godina u Dornijeu su počeli da eksperimentišu sa novim tzv. TNT krilom. Najuočljivija razlika između tog i klasičnog krila bila je u oblasti terminozona. Praktično je tetiva profila na kraju krila svedena na nulu, a kako se njenim smanjenjem znatno opada indukovani otpor (otpor usled prelivanja vazdušne mase sa donje na gornju površinu krila oko terminozona) to se povećava vitkost i smanjuje ukupni otpor krila. Ova stvar je poznata, pa Vas možda čudi kako to da i drugi nisu upotreбили isto ili slično rešenje. Razlog je verovatno u postojanju i druge strane medalje. Naime, takva koncepcija nepovoljno utiče na poprečnu stabilnost, nešto je tehnološki komplikovanija itd.

U Dornijeu su, kao što se vidi, uspešno rešili te probleme i razvili su novi aeroprofil koji je po njihovim tvrdjenjima bolji od najsavremenijeg (verovatno i najboljeg) američkog GA

(W)-1, namenjenog uglavnom za sporoletne vazduhoplove. Na dijagramu na kojem su prikazane polare aeroprofila Dornije A-5, GA (W)-1 i klasičnog NACA 23018 vide se prednosti nemačkog profila. I u krstarećem režimu, i u penjanju, profil A-5 ima za oko 30 do 40 posto manji otpor za istu vrednost uzgona. U apsolutnom iznosu prednost A-5 se povećava sa povećanjem napadnog ugla (režim penjanja) što za direktnu posledicu ima značajno poboljšanje STOL karakteristika. U Dornijeu su sračunali da primenom TNT krila dvomotorni avion, kao što je Dp-228, ima za 25 procenta bolje performanse od aviona sa klasičnim krilom.

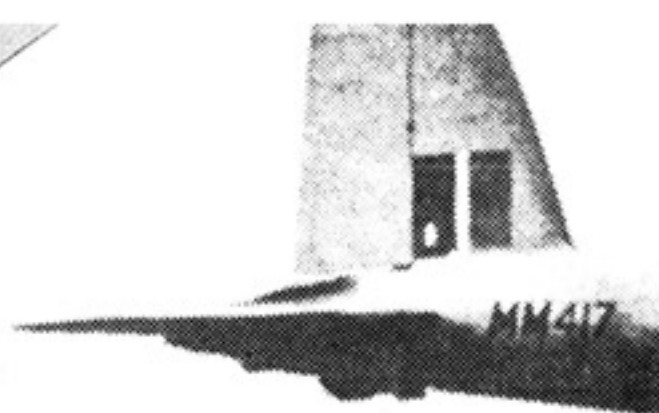
Amortizer vazdušnih udara

Osim aerodinamičkih, Do 228 ima i strukturalnih noviteta. Oni se pre svega ogledaju u primeni kompozitnih materijala na bazi karbona (horizontalni stabilizator, kompletna mehanizacija krila, krmilo pravca, dorsal vertikalca i aerodinamičke obloge stajnog trapa), stakla i kavlara (nosni deo trupa) i mešavina karbona, kevlar i stakla (struktura krila iza zadnje ramenjače).

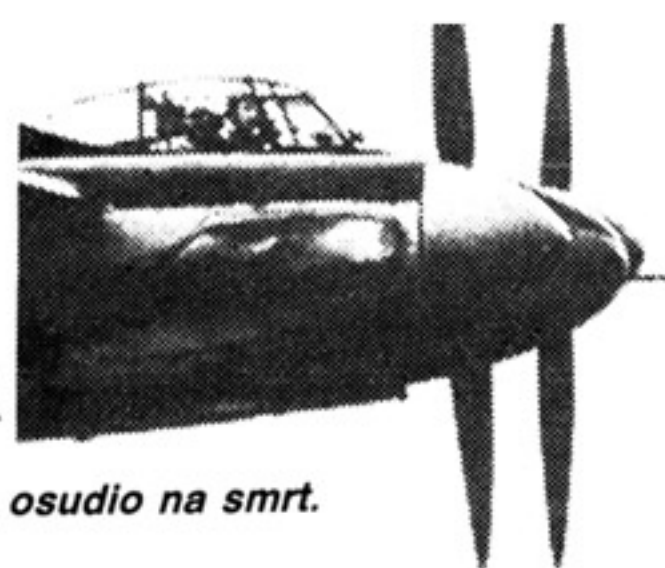
Ugrađeni uređaji omogućavaju letenja bez spoljne vidljivosti. Jasno, i na ovom polju se predviđa jedan značajan novitet. Reč je o primeni specijalnog uređaja koji maksimalno neutrališe vertikalna ubrzanja (laičkim rečnikom rečeno — neutrališe naglo propadanje i propinjanje) koja nastaju kao posledica bure (u vazduhoplovnoj terminologiji bura je izraz za vertikalno strunjaje vazdušne mase). Uređaj OLGA (Open Loop Gust Alleviation) preko svojih senzora (napadnog ugla, uzdužne stabilnosti i vertikalnog ubrzanja) meri potrebne parametre, kompjuterski ih obrađuje i šalje signal izvršnim organima: flapovima i krmilu dubine koji svojim otklonima maksimalno neutrališe poremećaje u vertikalnom pravcu i čine let prijatnijim čak i po nemirnom vremenu.

Putnička kabina je dovoljno prostrana za 19 putnika, ali je vrlo niska (1,55m) pa se ne može normalno hodati duž prolaza, koji je i uzan. Buka je u nivou sa ostalim novim kompjuterima. Dobar deo zidova kabine je zastakljen pa je u putničkoj prostoru svelo i prijatno, a putnici imaju i neometan vidik, što je bitno za avione koji lete na malim visinama i brzinama.

I na kraju o cenama. U Dornijeu su izračunali da njihovi modeli Do-228 serija 100 i 200 troše od 23 do 42 posto goriva manje od konkurentskih aviona. Ujedno imaju i dosta konkurentnu cenu od 2,9 miliona dolara.



HEROJI AMIJENA



Drski napad posada RAF-a trebalo je da oslobodi zatvorenike koje je Gestapo osudio na smrt. Čarls Percy i Bil Brodli, vođe akcije nisu se vratile u bazu.

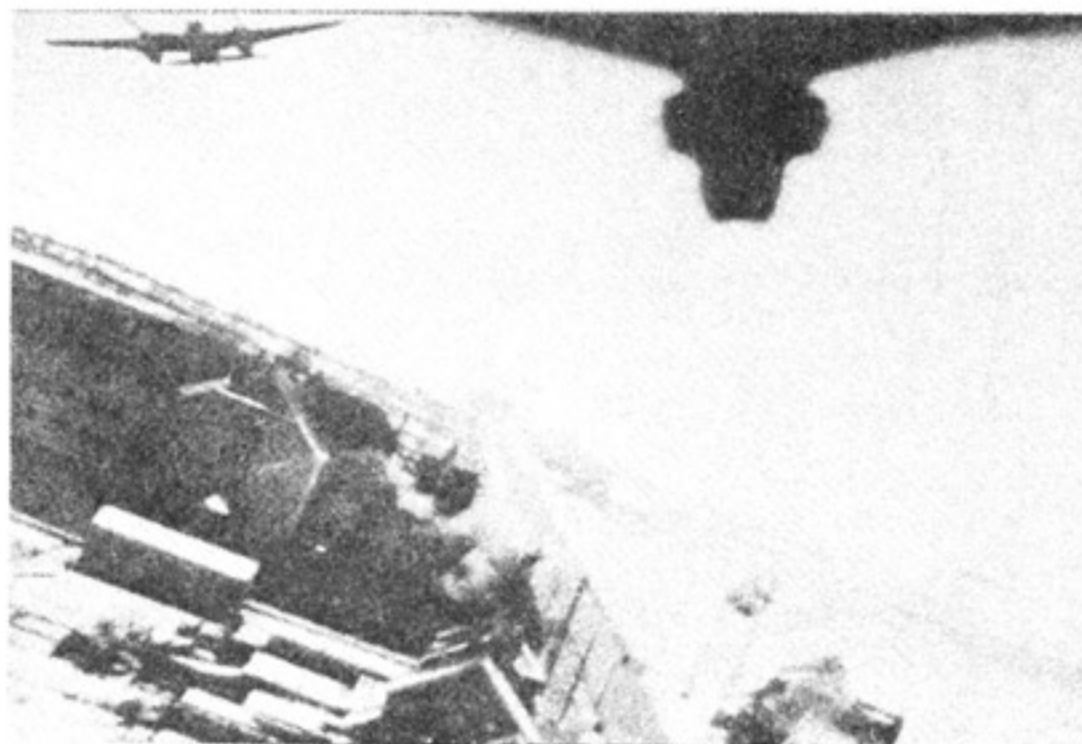
»Mladinska knjiga« iz Ljubljane i Izdavačka radna organizacija »Vuk Karadžić« iz Beograda izdali su tri iz serije od šest knjiga »Ilustrovana istorija vazduhoplovstva«. Knjige su nastale sažimanjem sličnih engleskih i holandskih izdanja, a u svakoj se nalazi i poglavlje koje se odnosi na jugoslovensko vazduhoplovstvo. Ovde prenosimo jedan tekst iz knjige »Pakao iz vazduha«, prve koja se pojavila u srpsko-hrvatskom izdanju.

U februaru 1944. godine mala grupa bombardera »de hevilend moskito« poletela je iz Engleske sa punim tovarom bombi, na jedinstvenu misiju. — da spasava živote. Ovaj zadatak je zaista bio nešto posebno, jer je trebalo da pomogne bekstvo iz tamnice u Amijenu nekih 700 francuskih boraca pokreta otpora su u njemu čekali pogubljenje zbog učešća u (borbama protiv nacističke okupacije njihove domovine).

Uloga moskita bila je u tome da bombarduju spoljne zidine tamnice i da sruše nekoliko unutrašnjih zgrada u kojima su bili smešteni nemačka straža i štab.

Ovakvo bombardovanje zahteva veliku preciznost — nekoliko centimetara ili sekundi pogrešnog proračuna mogu da dovedu do greške i moguću slobodu pretvore u masovni pokolj francuskih patriota. Napad je zamišljen na zahtev francuskih »makija« (naziv za francuske borce pokreta otpora), kao očajnički poslednji pokušaj da se spasi sigurne smrti drugovi u rukama Gestapoa. Po prijemu njihovog neobičnog zahteva, RAF je bio duboko rezervisan oko izvodljivosti ovakvog preciznog bombardovanja, pogotovu zbog razumljivog straha pred mogućnošću da će bombe pobiti upravo one koje treba spasiti.

Trebalo je bombe spustiti tačno kao da su ručno položene, a cilj je trebalo precizno proučiti kako bi se porušili oni delovi zatvora kroz koje treba da se izvede bek-



stvo. Prilaženje cilju je dakle trebalo da se izvede na maloj visini, ne većoj od 5 m, odbaciti bombe i odmah potom se popeti na visinu od 20 m, preko visokog zida robijašnice. Trebalo je isto tako održati izuzetnu preciznost u intervalima između pojedinih moskita. Čitava ova misija, nazvana »Jerihó« mogla je samo jednom da se izvede. To je bilo potpuno jasno.

Nerazdvojni planovi

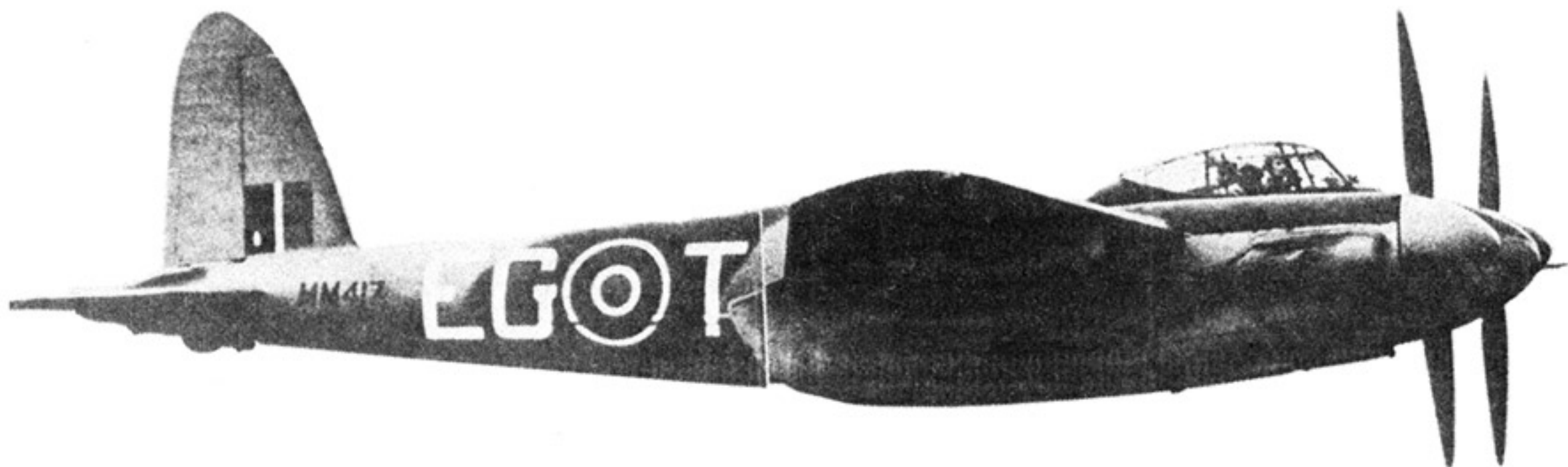
Zadatak je poveren 140. eskadrili druge grupe RAF-a i uprkos tome što je predstavljao veliki rizik, sve posade su se dobrovoljno prijavile. Posle nekoliko odlaganja leta zbog nemogućih

vrmenjskih uslova, posade moskita su konačno pozvane da prime poslednja uputstva ujutro 18. februara 1944. Za napad su izabrani najiskusniji ljudi iz 21, 464 i 487 eskadrile. Trebalo je da oni polete za Amijen u tri talasa od po šest moskita. Jedan posebni moskito iz jedinice za snimanje trebalo je da prati ove grupe radi snimanja rezultata. Prvi talas sačinjavala su dva odeljenja od po tri moskita iz novozelandske 487. eskadrile, a pratila su ih dva odeljenja australijske 464. eskadrile. Avioni iz 21. eskadrile bili su u rezervi da bi po potrebi izvršili neki neobavljeni deo posla.

Na čelo ove vazdušne operacije je visoki plavokosi pukovnik, sa

četiri godine gotovo neprekidnih borbenih letova za sobom. Persi Čarls Pikard (Percy Charles Picard), odlikovan ordenima letaćkog krsta i reda za izuzetne zasluge, a kompletan navigacioni plan je bio u rukama čestitog Pikardovog izuzetnog prijatelja i navigatora poručnika J. A. »Bill« Brodlija (J. A. »Bill« Brodley), nosioca trostrukih odlikovanja. Za obojicu to je bila poslednja operacija jer su poginuli iznad Amijena. Fotografski moskito DZ 414, kojim je pilotirao Toni Vikem (Tony Wickham) je trebalo da leti sa drugim talasom bombardera, a Pikard da nad ciljem kruži da bi mogao da odluči da li da se 21. eskadrila, kao treći talas, uključi u operaciju sa svojih šest aviona.

Lovačka pratnja od tuceta hoker tajfuna iz 198. eskadrile trebalo je da spreči svaku intervenciju Luftvafe. Zadatak Novozelandska je bio da probiju zatvorski spoljni zid na dva mesta u visini temelja, a Australijanci je trebalo da sruše dozidani deo uz glavni blok robijašnice gde su bile prostorije nemačke straže. Između ova dva napada pauza je smela da bude samo tri minuta. Svaki moskito je bio nakrcan sa po dve bombe od po 225 kg snabdevene tempiranim upaljačima sa usporenjem od 11 sekundi. Tokom dva sata, posade su proučavale maketu cilja, robijašnicu i njenu okolinu, proračunavale uglove, visine, prepreke i stražarska mesta sa mitraljezima, putanju bekstva zatvorenika. Svi piloti iz prva dva ta-



lasa bombardera bili su izričito upozoreni da odmah nakon napada moraju da zauzmu kurs za povratak kući. Posade su se onda razile na svoje avione i u 10.30 časova pre podne svih 19 Moskita je bilo postrojeno na početku glavne piste aerodroma Henderson, spremni za poletanje u 11.00 časova.

»Dajte sve od sebe«

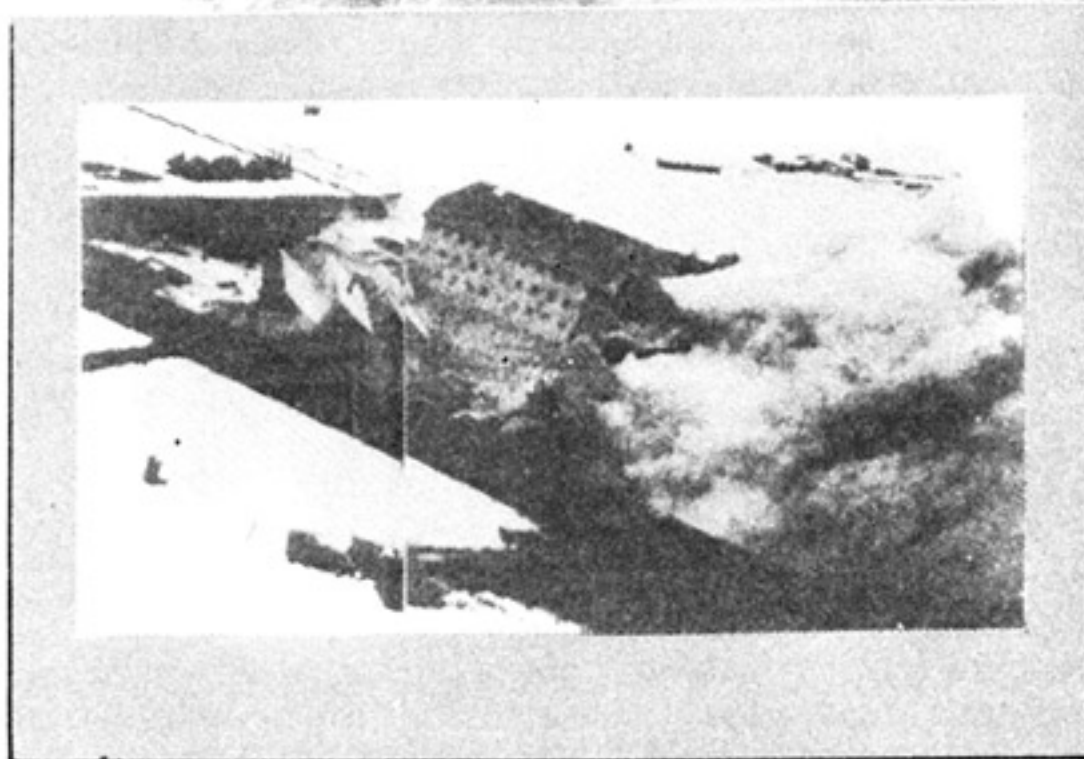
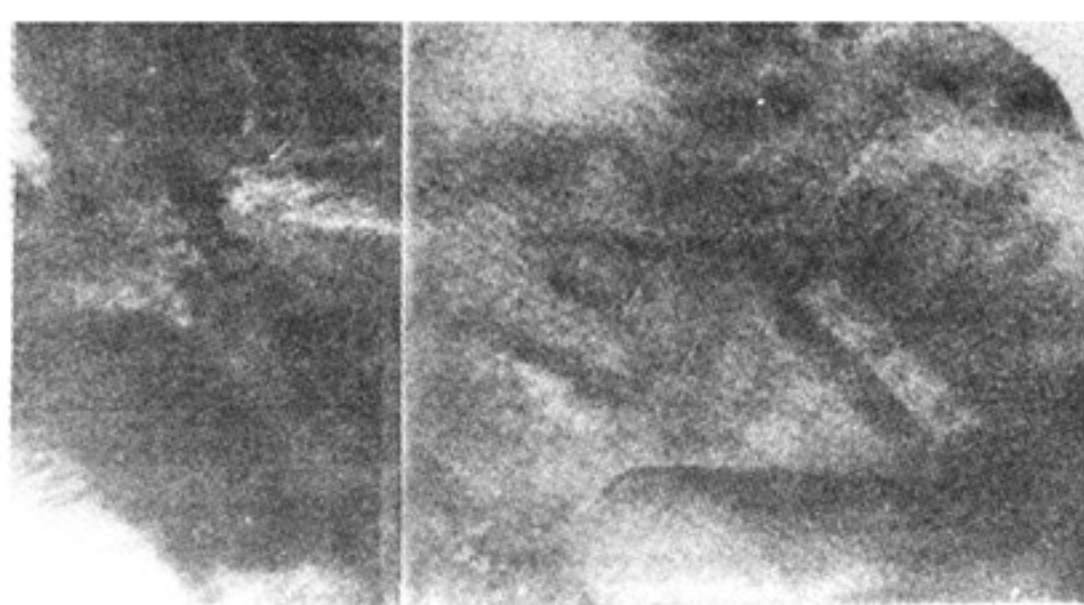
Napad na robijašnicu trebalo je da počne tačno u 12.03 časova, kada su Novozelanci imali da bace svoje bombe. Oficir pilot N. M. Sparks, vođa prvog odeljenja ispričao je:

»Svi smo bili čvrsto rešeni da damo sve od sebe da bismo zadatak izvršili. Sećam se reči pukovnika Pikarda kojima je izrazio ono što smo svi osećali: »Dobro, momci, biće to predstava na život ili smrt. Ako bude uspela, biće to jedna od najneobičnijih operacija u ratu. Ako ništa više od toga i ne uradimo ipak ćemo uvek mirno da kažemo da smo učinili najviše što smo mogli«. A onda smo izašli napolje i ponovo osmotrili vremenske prilike. Bile su grozne! Sneg je stalno padao, povremeno tako gusto da se nije mogao videti kraj piste. Da se radilo o nekoj od uobičajenih operacija, sigurno bi bila otkazana. . . Međutim, ušli smo u avione, krenuli da zagrevamo motore i uz to počeli da razmišljamo da se po ovakvom vremenu ne leti, ali smo ipak bili svesni da ćemo morati. Kada smo ugledali pukovnika kako se vozi kolima ka nama, i potom ulazi u svoj Moskito, znali smo da predstava počinje. Osamnaest aviona je ubrzano startovalo jedan za drugim oko 11 časova pre podne — da bi mogli da stignu do robijašnice tačno u vreme kada nemačka straža bude na ručku.«

Od ovih 18 aviona, dva iz 21. eskadrile i još dva iz 464. morali su da se vrate u bazu zbog problema proisteklih iz vremenske situacije. Priča pilota Sparksa dalje glasi: »Leteo sam na visini od 30 m i nisam ništa mogao da vidim osim sivila pomešanog sa snegom i kišom koja je dobovala po prednjem staklu vetrobrana kabine. Nije bilo nade da se pravilno leti u formaciji i vodio sam avion pravo ka obali Lamanša. Dve milje ispred obale, vreme se divno razjasnilo i za nekoliko minuta bili smo iznad Francuske. Kliznuli smo preko obale u visini krovova kuća, projurili obilazeći severno od Amijena, i onda napravili razlaz za napad.«

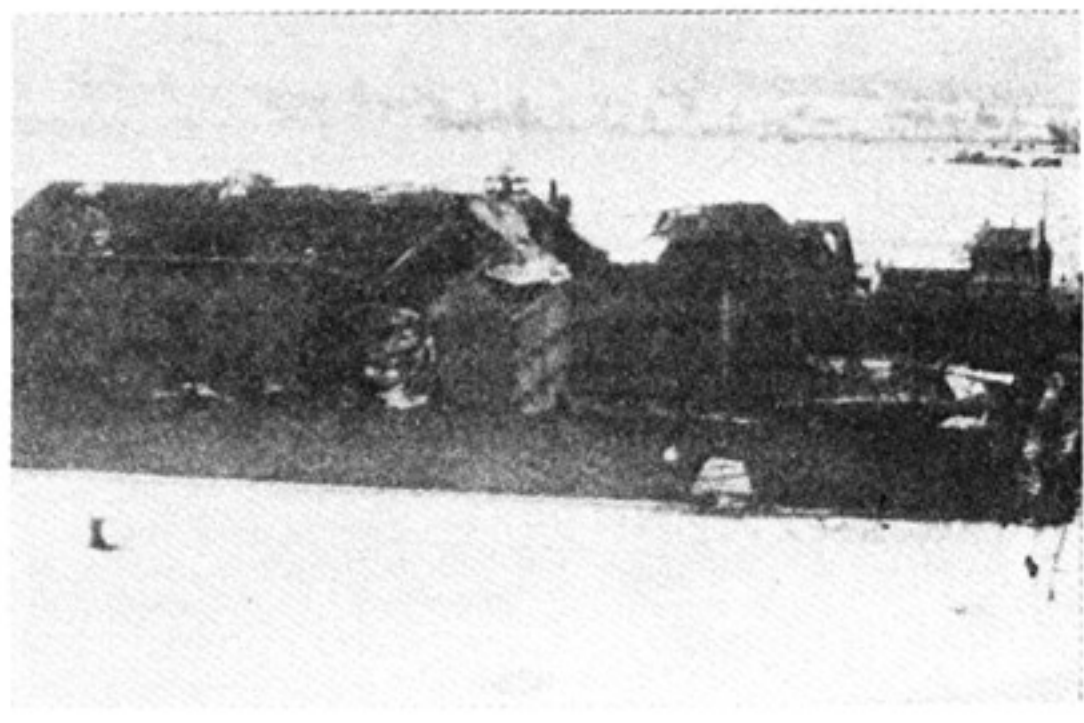
»Kao na mitingu u Hendonu«

»Moj avion, avion pukovnika i još jedan drugi ostali su skupa radi prvog juriša. Naš zadatak je bio da napravimo otvor kroz istočni zid. Prilepili smo se uz put koji je vodio od Albera za Amijen i on nas je doveo pravo do robijašnice. Nikada neću zaboraviti taj put — dugačak i prav pokriven snegom. Duž puta nalazile su se



visoke topole, a nas trojica smo leteli tako nisko da sam morao da maknem svoj avion kako krilima ne bih udario o krošnje drveća. I tako, dok smo jednim okom pratili topole a drugim motrili put postao sam svestan činjenice da su lovci uz nas. Jedan tajfun je prešao preko čelnog dela mog aviona tako da sam skoro poskočio sa svog sedišta. Onda su topole neočekivano iščezle, a tamo, jednu milju ispred, bila je robijašnica. Izgledala je tačno kao na modelu makete koju smo imali na pripremi, i začas smo bili iznad nje.«

»Leteli smo iznad zemlje što je moguće niže, pri najmanjoj mogućoj brzini: bacili smo svoje bombe ispred temelja zidine, preskačući potom preko nje. Nije bilo vremena za neko čekanje i osmatranje rezultata. Morali smo po zadatku da letimo pravo i omogućimo drugima da obave svoj deo. Kada smo se udaljili okrenuli smo se tek toliko da ugledamo drugo novozelandsko odeljenje kako vrši napad i sledi iza nas.«



Potpukovnik I. S. »Blek« Smit (I. S. »Black« Smith) je vodio prvu trojku Moskita sledećeg talasa. »Moje odeljenje je išlo desno, napred, u ugao istočnog zida, dok su se drugi našli u zaostatku nekoliko milja i učinili juriš na severni zid. Navigacija je perfektno vodena, i ja još nisam imao takav precizan let. Bilo je kao na mitingu u Hendonu. Leteli smo polako, što je moguće sporije ciljajući tačno u podnožje zidine. Naše su bombe prešle preko prvog zida, preko dvorišta, i eksplodirale po planu na zidu na drugoj strani. Ja sam odbacio svoje bombe sa visine od 3 m i grčevito trgnuo kormilo k sebi. Vazduh je bio ispunjen dimom, ali su sve bombe koje smo bacili pale pravilno, samo je jedna promašila cilj.«

Bombe u cilju

Kada su se Novozelanci udaljili, potpukovnik R. V. »Bob« Ajrdel (R. W. Iredale) poveo je svoje Australijance da bi kompletirao drugu fazu napada — razar-

ranje aneksa nemačke straže. Leteći nisko, što je moguće niže, oni su morali da preskoče preko spoljnog zida, u istom trenutku da odbace svoje bombe uz njega i da odlete pravo kroz gusti dim i ruševine nakon prvog talasa bombi.

U međuvremenu, kružeći oko cilja, Pikard je nadzirao situaciju i zaključio da je zadatak uspešno izvršen. Zjapile su razvaljene rupe na spoljnjem zidu, kroz koje je kao reka tekla bujica zatvorenika u bekstvu: mršave figure u crno-belo prugastim odelima pravile su snažan kontrast na pozadini od snegom pokrivena zemlje. Shodno tome, Pikard je preko radija izdao naredjenje da se 21. eskadrila vrati u bazu — pošto njihove bombe nisu bile neophodne. U isto vreme, Vikem je svom Moskito počeo da snima: »Već u prvom preletanju preko zatvora mogli smo da ocenimo da je operacija bila potpuni uspeh. Oba ugla zatvora bila su sasvim demolirana, dok su spoljni zidovi bili probijeni na više mesta. Videli smo veliki broj zarobljenika kako beže duž puta. Filmske kamere su sve to beležile kao i fotograf u prednjem delu aviona. Bio je toliko oduševljen da me je čak nagovarao da ostanemo duže nego što sam smatrao da je pametno.«

Gubici i uspesi

Iako je čitava operacija išla glatko, ipak nije prošla bez gubitaka. Komandir eskadrile I. R. Mekriči (I. R. Me-Ritshie) vođa drugog australijskog odeljenja, bio se izdvojio blizu Albera kada je protivavionska odbrana izrešetala njegov Moskito NM404, ranivši njega i usmrтивši njegovog navigatora poručnika Sampsona (R. W. Sampsona). Instinktivno, ali sa izvanrednom veštinom, Mekriči je izvršio prinudno sletanje pri brzini od preko 320 km na čas, preživeo, no postao je ratni zarobljenik. Tada se nekoliko lovaca foke vult — 190 pojavilo na sceni, ali vođa celokupne akcije Pikard je bio zauzet praćenjem Mekričijeve sudbine i kružio je malom brzinom iznad prinudno sletelog Moskita, pa ih nije primetio. Dva Fw-190 su mu bila iza repa, otvorili su vatru i Pikardov avion HX922 »F-Fredi« je pikirao pravo u zemlju i razbio se. Tri druga Moskita su zadobila ozbiljnija oštećenja ali su uspeali da se vrate u Englesku. Napad na Amijen je, u celini uzev, izvanredno uspeo. OD 700 ili više zatvorenika 258 je pobešlo, uključivši i 12 koji je trebalo da budu pogubljeni sledećeg dana. Druge, koji su isto pobešli, Nemci su ponovo zarobili ili pobili u bekstvu. U nemačkom štabu zatvora ubijeno je preko 50 vojnika. Danas se maketa koja je korišćena za pripremu 140 članova letaćkih posada i brava jedne od ćelija iz koje su zatvorenici uspešno pobešli, nalazi u vojnom muzeju u Londonu. U Amijenu stoji spomenik, otkriven 1945. u čast Pirsu Pikarda i Bila Brodleja — vodama jedne od najneobičnijih borbenih operacija.

Osnovni pravac razvoja predratnog pomorskog vazduhoplovstva bilo je izviđanje. Zato je, ne retko, pomorsko vazduhoplovstvo nazivano: »oči flote«.

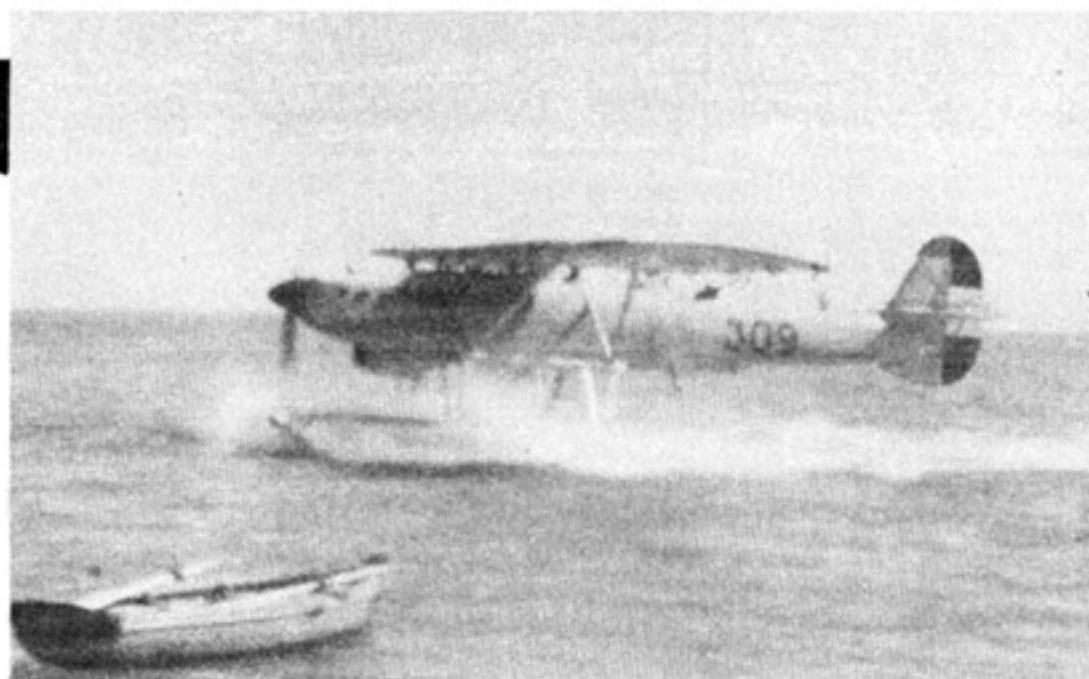
Specifičnost obale i zadaci izviđačke službe podelili su hidroavione na one za obalno i daleko izviđanje. Izbor i nabavke hidroaviona za daleko izviđanje predstavljali su najveći problem vojnih planera pomorskog vazduhoplovstva.

Ovo pitanje se od 1925. godine protezalo i praktično ostalo otvoreno do druge polovine tridesetih godina. U tom vremenskom razdoblju ispitivan je i nabavljen niz pojedinačnih tipova hidroaviona, kao što su: domaći »Ikarusov« IM, češki »Šmolik Š 16 J. 1« i »Zmajev« licencni »henkel He 8d.« Ni jedna od ovih letelica nije zadovoljila, pa nije ni uvedena u standardno naoružanje.

Poznata nemačka fabrika hidroaviona »Dornie«, ponudila se da reši zadati problem. Preradom lovca sa parasol krilom »Do-10« iz 1931. godine, približila se, novim proizvodom Do-C3, traženim zahtevima. Uočeni nedostaci i iznete primedbe komisije stručnjaka naterale su nemački projektni biro na dodatni napor. Rezultat je bio novi hidroavion Do-22. Prototip je otkupljen i pod našom oznakom Co-C podvrgnut eksploatacionim ispitivanjima u borbenim eskadrilama. U osnovi je zadovoljio, pa je poručena serija.

Serijski Do-22 poleteo je 15. jula 1938. godine na Bodenskom jezeru. Nemačko ratno vazduhoplovstvo nije za ovaj avion pokazalo interes, pa je Do-22 ostao isključivo izvozni model fabrike. Naručioc su pored Jugoslavije bili još Grčka i Litvanija. Naša zemlja i Grčka su svoje porudžbine od 12 aviona dobile do kraja 1939. godine.

Savremeni hidroavion kakav je bio Do-22 (kod nas službeno označen kao Do-H), brzo je osvojio



Na povratku sa probnog leta u zalivu Abukir

U POTRAZI ZA SLOBODOM

Mnogi od pilota kao Mileta Protić, Ratko Jovanović, Aleksandar Marković, Leopold Ankon, čija imena su zlatnim slovima upisana u istoriju Jugoslovenskog ratnog vazduhoplovstva, svoje prve borbene letove u aprilskom ratu načinili su na hidroavionu Do-22

pilote. Kako je rat u Evropi već počeo, oni su se svojski trudili da istinski njime ovladaju. Čak su uvežbavali tehniku bombardovanja iz poniranja, što nije bila prvobitna namena ovog aviona.

Dve eskadrile naoružane sa Do-22 dočekala su napad na Jugoslaviju aprila 1941. godine. Iako malobrojni, letaći se nisu zadovoljili samo izviđanjima. Ranjivim i relativno sporim hidroavionima upustili su se i u ofanzivne akcije.

9. aprila je jedan »dornie« za vreme izviđanja leke Brindizi bombardovao dva razarača na vezovima. U istoj akciji drugi »dornie« je bombama presreo manji konvoj na putu prema albanskoj luci Drač. Iste noći tri hidroaviona iz Boke, sa dosta uspeha, po ok-

riljem mraka, pred jake i precizne protivavionske vatre, bombardovala su brodove luke Drač.

Dolaskom vesti o skoroj kapitulaciji među pilotima je zavladao razočarenje. Mnogi se sa takvim stanjem, stvari nisu mirili. Hidroavioni su još bili ispravni, a želja za produženjem borbe jaka. Tako je 15. aprila doneta odluka o povlačenju prema Grčkoj, koja je od oktobra 1940. godine bila u ratu sa fašističkom Italijom.

Iz Boke je, sa više različitih strana, u više navrata, poletelo ukupno 14 hidroaviona, a zemlju je uspelo da napusti samo deset, od čega 8 »dornie«. Vihor rata je ovu malu odvažnu grupu odneo preko Krfa, Patrasa, Atine, i Krete do skoro 2000 km udaljene Aleksandrije.

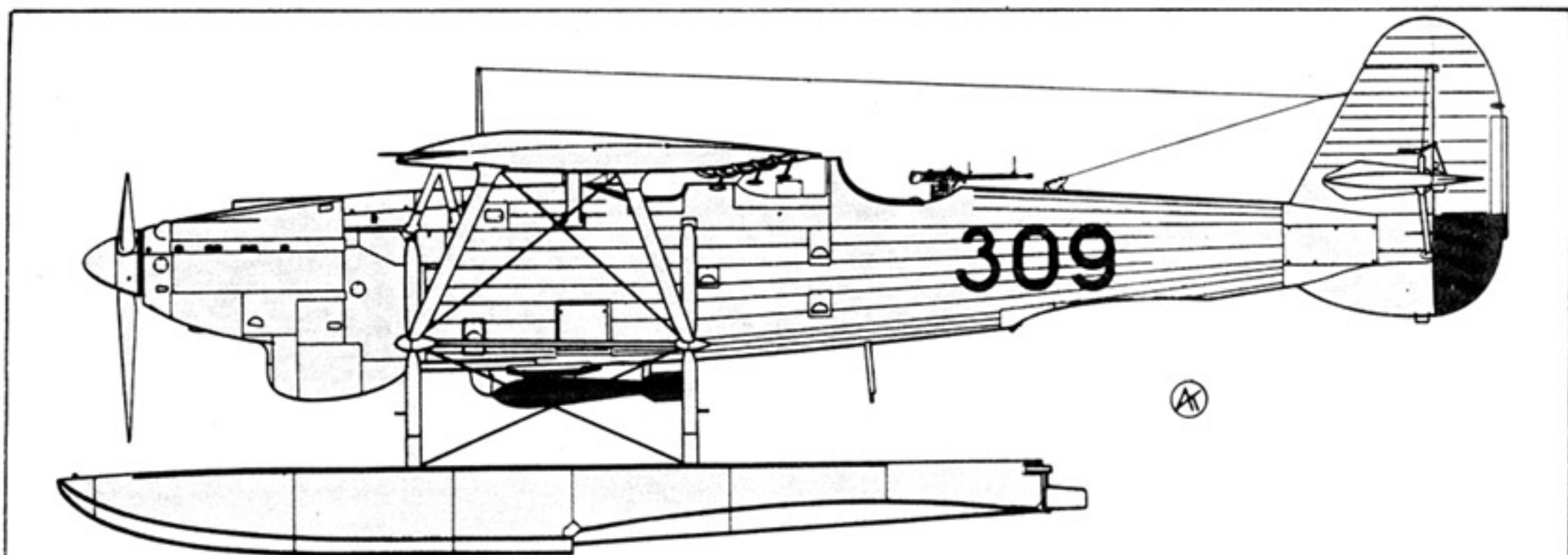
Odlučno odbivši naredbu izbegličke vlade da odu u internaciju, hidroavijatičari su se sa svojim »dornieima« uključili u redovne operacije RAF-a (Britansko ratno vazduhoplovstvo). Svojim avionima su obezbedili redovna protivpodmornička izviđanja obalnog područja ispred izuzetno važne aleksandrijske luke. Eskadrila se istakla i u pronalaženju postradalih posada britanskih bombardera, kao i obavljanju širokog spektra pomoćnih zadataka.

Svoja borbena dejstva Jugoslovenska hidroplanska eskadrila je započela 7. maja 1941. godine iz aleksandrijske luke, a kasnije je preobazirana na poluostrvo Abukir. Otežani klimatski uslovi rada, zbog neprilagođenosti Do-22 na visoke temperaturne režime u peskom zasićenoj atmosferi, naterali su malobrojni tehnički sastav na prave podvige u održavanju vazduhoplovne tehnike. Pod vedrim nebom, uz divljenje Britanaca, mehaničari su se dovijali održavajući bez rezervnih delov a hidroavion nemačke proizvodnje, sa francuskim motorom i belgijskim naoružanjem.

Pored gubitka, ova eskadrila je do kraja ovog postojanja, 22. aprila 1942. godine, bez zastoja uspešno obavljala zadatke i za to je više puta pohvaljivana. Svoj doprinos borbi je dao i Do-22.

Malobrojna grupa pomorskih avijatičara sa plaža Boke Kotorске nastavila je borbu. Mnogi su položili živote daleko do svoje porobljene zemlje. Oni srednji dočekali su dan pripajanja novoosnovanom vazduhoplovstvu Narodno-oslobodilačke vojske Jugoslavije, uzeli učešća u završnim operacijama za oslobođenje. Mnogi od njih su danas zlatnim slovima upisani u istoriju JRV, poput Mileta Protića, Ratka Jovanovića, Aleksandra Markovića, Leopolda Ankona i drugih.

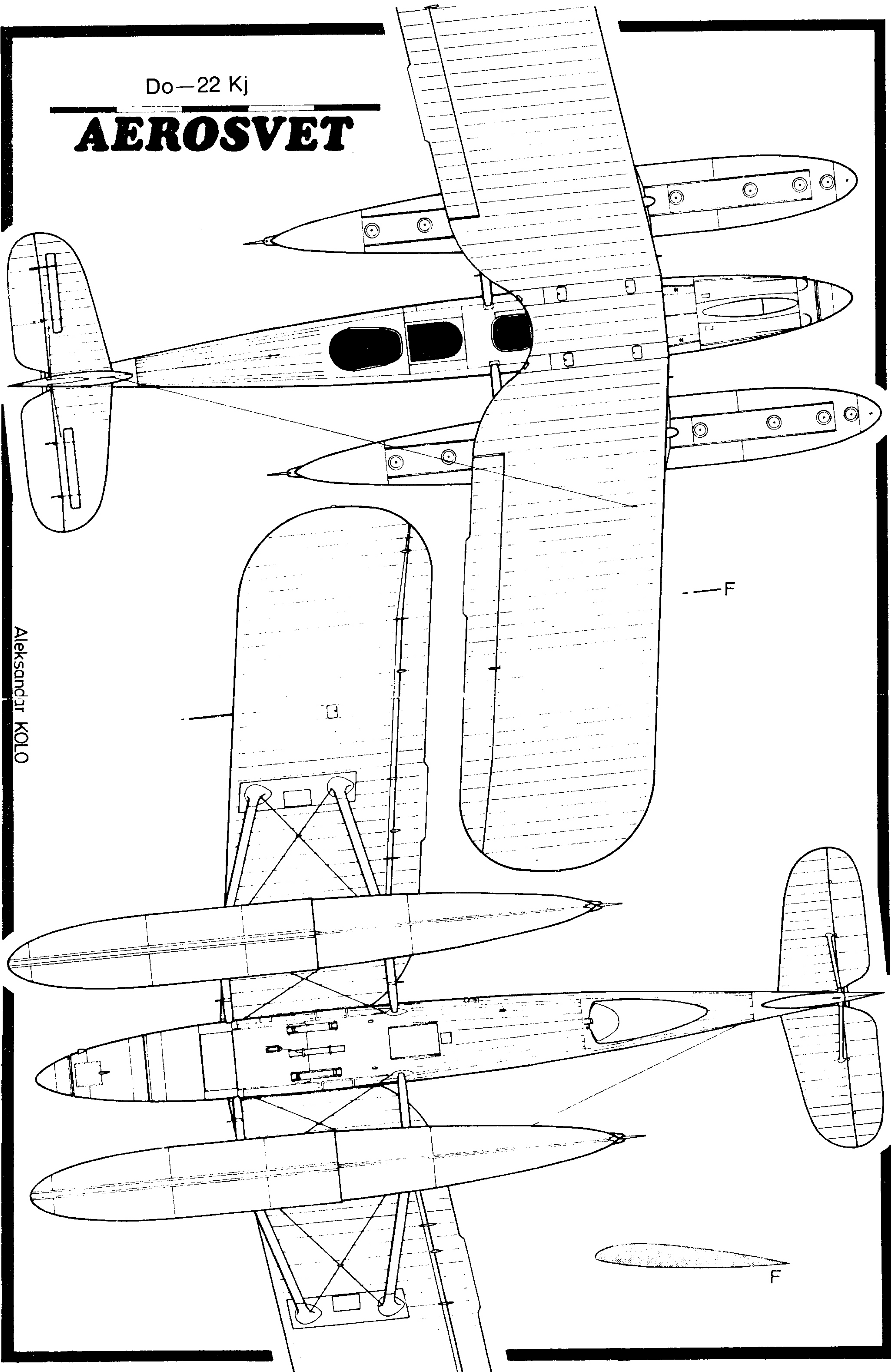
Aleksandar Kolo



Dornijer Do-H 309. Jedan od tri hidroaviona kojim je izvršen noćni napad na ratnu luku Drač. Kompletan hidroavion je obojen svetlo sivom bojom lagane zelenkaste nijanse. Plovci su prskani srebrnom bojom, a krakovi elise su ostavljeni neobojeni u prirodnoj boji poliranog metala. Sa obe strane trupa je crni trocifreni evidencijski (eskadrilski) broj. Pod trupom su na spoljnim nosačima dve bombe tipa Sardin od 100 kg.

Do-22 Kj

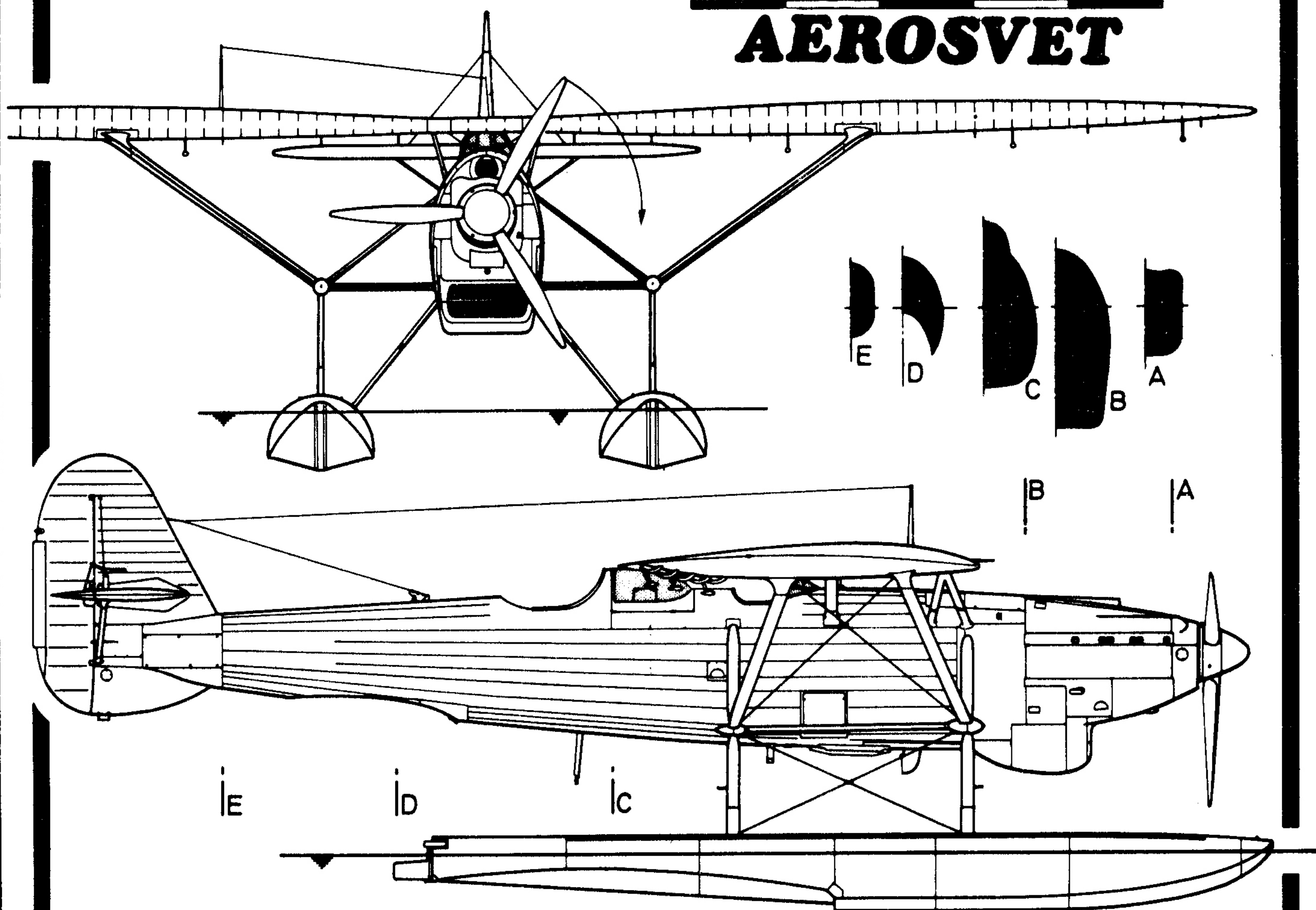
AEROSVET



Aleksandar KOLO

Do-22 Kj

AEROSVET



Aleksandar KOLO

TAKTIČKO TEHNIČKI PODACI

Opis:

Do-22Kj je jednomotorni klipno-elisni, izviđačko-bombarderski hidroavion, trosed sa parasol krilom, mešovite konstrukcije, namenjen foto-izviđanju, bombardovanju i protivpodmorničkim dejstvima.

Konstrukcija:

— Krilo je ravno i zakošeno za 7,5 stepeni sa dve duralne ramenačice. Rebra su duralna, a kompletna površina je presvučena platnom. Krilo se sastoji iz dva polukrila i baladahina. Veza sa trupom i plovcima ostvarena je preko sistema čeličnih profilisanih upornica. Krilca imaju ulogu flaperona i mogu se u letu oboriti za 14 stepeni. Težinski je svako krilce uravnoteženo sa tri olovna utega sa donje strane.

— Trup je u osnovi od varenih čeličnih cevi. Prednji deo oko motora prekriven je duralnim kapotažima, a ostatak platnom. Komande leta su uobičajenog tipa sa palicom i pedalama, a veze sa komandnim površinama su mešovite. Posada je smeštena u tandem rasporedu (pilot, izviđaš, radio-telegrafista). Između motora i kabine pilota nalazio se glavni rezervoar od 600 litara.

— Repne površine su izvedene istom tehnologijom kao i krila, a ukrućene su upornicama i zategama. Na kormilu pravca se nalazi trimmer, a kormilo visine je aerodinamički kompenzovano pomoću pomoćnih aerodinamičkih površina.

— Plovni trap je klasičan sa dva plovka, izrađenih od dobro zaštićenog durala. Plovci su izrađeni u vidu niza vodonepropusnih komora. Na krmu oda plovka nalazi se kormilo povezano sa nožnim pedalama u pilotskoj kabini. U levom plovku se nalazio dopunski rezervoar za 400 litara benzina.

Pogonska grupa:

Do-22 je pokretao dvanaestocilindrični V motor Hispano-Suiza 12 Y. 21 nominalne snage na visini iskorišćenja 669 KW (910 KS). Vučnu silu je obezbedila trokraka metalna elisa sa automatskom promenom koraka. Motor je koristio benzin od 93 oktana.

Performanse:

Maksimalna brzina na nivou mora 280 km/h, 355 km/h, na 4000 m, penjanje na visinu 5000 m za 13 min., praktičan plafon 9500 m, maksimalno trajanje leta 6 časova, praktičan dolet 1200 m.

Težine:

Prazan hidroavion 2545 kg, normalno poletna 4000 kg, maksimalna poletna težina 4300 kg.

Dimenzije:

Razmah krila 16,20 m, dužina hidroaviona 13,12 m, visina 4,83 m, površina krila 45,0 m².

Naoružanje:

Jedan sinhronizovani mitraljez Drowning FN kalibra 7,9 mm sa 350 metaka, jedna mitraljez na polutureli tipa Do-la, jedan mitraljez na zglobovom ležištu ispod repa sa ukupno 11 okvira po 70 metaka. Sa donje strane trupa nalaze se tri nosača bombi. Centralni nosivosti 2 x 50 kg i dva spoljna nosača sa po 100 kg nosivosti.

Izviđačku opremu je činila jedna kamera F-50 za vertikalna snimanja.

P I S M A

ČITALACA

Redovno pratim vašu rubriku «Napravite maketu». Želim da izradim maketu savremenog lovca na pulso-mlazni motor, pa vas molim za pomoć. Potrebne su mi tri projekcije i preseki trupa i krila na kritičnim mestima, za sledeće avione: MIG-29, F-15, F-16, «miraž 2000» i JAS-39.

Boštajn Hauptman,
Šmartno od Litlji

Tri projekcije MiGa-29 objavili smo u «Aerosvetu» br. 8, a JAS-39 u «Aerosvetu» br. 9.

Molim da mi odgovorite da li mlazni, odnosno raketni motori mogu stvarati potisnu silu u bezvazдушnom prostoru i da li se može upravljati letelicom skretanjem mlaznice motora.

Ivica Piraš, Kumrovec

Mlazni motori ne mogu stvarati potisnu silu u bezvazдушnom prostoru, ali, zato postoje raketni motori. Raketama se upravlja zakretanjem mlaznica, a dobar primer kod aviona je i engleski «herier» sa vertikalnim opletanjem i sletanjem. Taj avion se iz stanja lebdenja može pokrenuti samo zakretanjem mlaznica, jer komadne površine ne funkcionišu zbog nedostatka opstrujavanja.

Molim vas da mi pošaljete dokumentaciju i crteže za protivpožarni avion «kanader CL-215». Želim sagraditi radio-upravljani model tog aviona, koji bi imao dva motora zapremine 1,76 ccm i raspon krila 1200 mm.

Milivoj Hucaljuk, Sl. Brod

Zainteresovan sam za modele aviona sa daljinskim upravljanjem, pa mi je potrebna informacija gde mogu nabaviti maketu aviona sa motorom i daljinskim upravljačem, u Jugoslaviji ili u inostranstvu. U obzir dolaze i nacrti za avion i šema upravljača.

Predrag Plavšić, Ildža

Obratite se Aeroklubu «Franjo Kluz» 11080 Zemun, Cara Dušana 89, ili Aeroklubu «Osijek», 54000 Osijek, Križanićev

trg 1. Njihove modelarske sekcije će vam dati detaljne informacije.

Poseđujem Šoštarićevu knjigu «Vazduhoplovni stolar». Uz odgovarajuću cenu bih ga ustupio Igoru Kolariću koji je tražio knjigu preko «Aerosveta».

Milan B. Knežević
11030 Beograd
Čede Minderovića 2/7
tel. 011/552-157

Zanima me kolika je najniža cena bezmotornog zmaja na našem tržištu (uključujući i polovne) i da li je dobro kupiti polovnog zmaja?

Boris Markuš, Nikšić

Polovni zmaj u lošem stanju se može naći za 200-300.000 dinara, a očuvani se kreću od 800.000 naviše. Nežalno je davati savete kakve vi tražite, ali sigurno je da dobro očuvan polovni zmaj može još da posluži.

Molim vas da mi odgovorite gde mogu kupiti mali model helikoptera sa daljinskim upravljanjem»

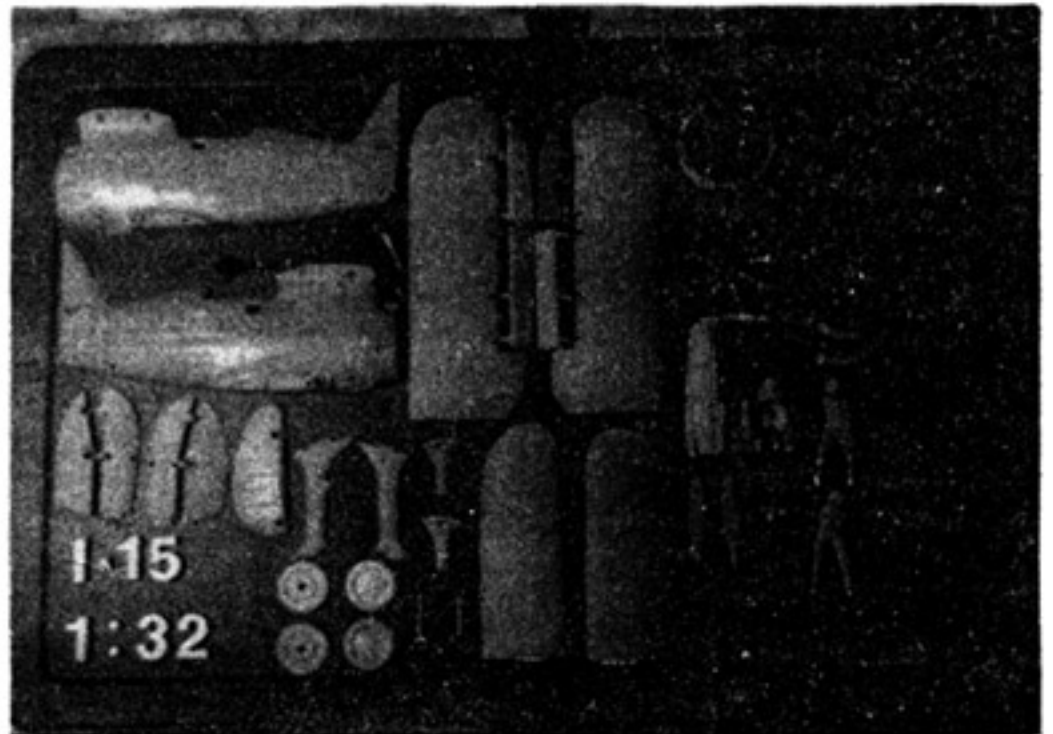
Robert Kovač, Subotica

Koliko je nama poznato takvi modeli se ne prodaju u Jugoslaviji, ali, najbolje je da se obratite modelarskoj sekciji aerokluba «Ivan Sarić». Oni vam možda mogu pomoći.

Zanima me istorija avijacije. Skupljam izjave o pilotima-lovcima. Molim čitaoce vašeg lista da mi pošalju imena pet najboljih jugoslovenskih pilota koji su učestvovali u vazдушnim borbama protiv okupatora, aprila 1941., kao i imena pet najboljih pilota 351. i 352. lovačkog skvadrona, kao i podatke o njihovim poredama.

Tomaš Polak,
Sidlišće K.G. 1198
74401 Frenštát p. R.
Čehoslovačka.

Studiram medicinu, veliki sam ljubitelj avijacije i maketar. Molim vas da mi pomognete da



Prema crtežima Aleksandra Kola u «Aerosvetu» br. 10 radio sam maketu aviona I-15 kojim je leteo, Boško Petrović u Španskom građanskom ratu, u razmeri 1:32. Prilažem fotografiju

modela i snimak izlivenih delova od plastike, pre spajanja.

Cedomir Drača, Keln, SR Nemačka

počnem dopisivanje sa jugoslovenskim maketarima koji predstavljaju plastične modele. Sa njima bih razmenjivao modele, časopise, planove i druge korisne stvari za ovaj hobi. Imam mnogo modela i veliku arhivu. Mogu da se sporazumem na poljskom, ruskom i engleskom jezku.

Plotr Kasprzak
91-046 KODZ
Ul. Kokodziejska 6 M 13
Poljska

Molim vas da mi pomognete. Želim da stupim u kontakt sa svakim ko poseduje informacije o upotrebi aviona Dornier, Heinkel i Junkers (publikacije, detalje, fotografije, itd.) u Jugoslaviji, kao i informacije o registru civilnih aviona koji su leteli pre 1941. godine. Sporazumevne na engleskom i nemačkom jezku.

Lennart Andersson, Tiundag.
52B
S-752 30 Uppsala, Švedska

(Male oglase objavljujemo besplatno)

Prodajem zmaja »firebird—CX 15«. Duplo platno 60 posto, površina 14,8 m². **Maja Furst, Gosposvetska 19B, 62000 Maribor, tel. 062/25-788.**

Prodajem zmajeve »moyes-mega« i »bullet-C 85«. **Branko Jeram, Podlanišće 22, 65282 Cereno, tel 065/75-383, posle 19 sati.**

Prodajem zmaja »euro«, 120 stepeni, površina 18,5 m², sa dva sistema veza, pogodan za slobodno i motorno letenje i nemačku trokolicu »behlen« sa motorom »suzuki 250«, 31 KS. Povoljno. **Zoran Raković, Z. Gradova 8/2, 14000 Valjevo, tel. 014/25-039.**

Prodajem zmaja tipa »standard«, sa sistemom veza. Pogodan za početničku obuku. **Dragan Kuvkalović, Filipa Filipovića 5/1, 32000 Čačak, tel. 032/430921, samo nedeljom.**

Prodajem zmaja ST 170, domaće izrade, sa engleskim »bambridge« dakronom. Odlično izbalansiran, pogodan za početnike i napredne zmajare. Širina 9,6 m, ugao 107, težina 15,5 kg. Cena oko 270.000.

Davor Geč, c. 14. divizije 77, 62000 Maribor.

Prodajem »super-standard« zmaja »bora-moskito«. Izrađujem elise. **Saša Kremlj, Maršala Tita 146, 31250 Bajina Bašta.**

Menjam »škodu 110« u voznom stanju za motornog ili običnog zmaja. **Ž. Pera, Vinogradska 31, 52000 Pula.**

Prodajem variometar »aero-vario« i zmajarski padobran »advansedair«. **Andrej Bergant, Ljubljanska cesta 72, 61230 Domčale, tel. 061/723-262, pre podne.**

Menjam nov »ZX spectrum 48K« sa kasetofonom i sa 150 programa za RC model jedrilice. **Veljko Mrdak, Serdara, Šćepana bb, 81400 Nikšić, te. 083/32-110.**

Prodajem 20 knjiga o avionima: X.29, Stealth Aircraft, Die Weltkrieg II Flugzeuge, itd. **Predrag Pavlović, Kranjčevića 23, 71000 Sarajevo.**

Kupujem »Aerosvet« br. 5 za 1500 dinar ai dvobroj 6-7 za 1000 dinara. Kupujem i sve brojeve »Glasnika RV i PVO« od 1978. godine do danas. **Ljiljana Odak, Tisno, 58355 Opuzen.**

Kupujem sve brojeve »Aerosveta«. **Igor Andreevski, Dame Gruev 3/3—14, 91000 Skopje.**

Kupujem literaturu iz oblasti vojne aviacije, vojnog života, oružja, naoružanja JNA i ostalih zemalja sveta. Kupujem i literaturu o avio-modelarstvu neletećih modela aviona, kao i modele vojnih aviona i helikoptera. **Goran Baović, IV Crnogorske brigade, zgrada 2, 814000 Nikšić.**

Kupujem kompletne i neoštećene brojeve »Aerosveta«: 1, 2, 3, 4, 5, 6 i 7, kompletne, nesastavljene plastične makete: — savremenih vojnih aviona u razmeri 1:72, 1:48, 1:36, makete aviona koji su bili u upotrebi u našem ratnom vazduhoplovstvu od postanka do danas, samohotke NCY-122 u razmeri 1:30 sa elektromotorima i daljinskim upravljačem. **Ljubiša Brajković, Crveno barjače 20, 11132 Beograd, tel. 011/510-897 od 9-14 časova.**

Prodajem maketu F-16 u razmeri 1:48. Tel. 021/332-597.

Prodajem nesastavljene makete aviona 1:72 i 1:48: »tornado«, »general dynamics F-16«, »F-4 phantom«, »mirage III«, MiG-21, »kfir«, »locheed S-3 viking«, »horhtrop F-5«, »locheed F-104«, F-100 super sabre«, »F-86 sabre«, »suhoy-17« i sastavljen MiG-21 u razmeri 1:24. Prodajem i knjige: »American Warplanes«, »Savremeni avioni i helikopteri«, »Lovački avioni juče, danas, sutra«, »Modern Fighting Aircraft«. **Jozo Babić, Srebrnjak 134/A, 41000 Zagreb.**

Prodajem nesastavljene makete 1:48: MiG-23S, F-16A, F/A-18, JA-37 vigen, kfir C-2, mirage 2000 C (sve proizvodnja ESCI) i F-15 A eagle (proizvođač Revell) i knjigu »Migovi« na engleskom jeziku. **Zoran Jelača, Filipa Lakuša 13, 41310 Ivanić—Grad, tel. 045/81-590.**

Prodajem nesastavljene plastične makete aviona: P-47D thunderbolt, P-51D mustang, B-29, TBD-1 devastator (proizvođač »Monogram«, 1:48), Ki-84 frank, F-16 (proizvođač »Otaki«, 1:48), spitfire Mk 22—24, Bf-109E (proizvođač »Matchbox«, 1:32). **Sašo Krašovec, C. Talcev 15a, 64000 Kranj.**

Prodajem veći broj nesastavljenih vazduhoplovnih modela proizvođača »Otaki«, »Monogram«, »Revell«, »Airfix«, »Matchbox« i drugih, u razmeri 1:72 i 1:48 i stranu vazduhoplovnu literaturu (časopisi i knjige). **Marko Malec, trojarjeva 39, 64000 Kranj.**

Prodajem povoljno sastavljene makete aviona u razmeri 1:72: A-4 skyhawk, F-4 phantom, mirage III, MiG-15, 17, 19, L-29 Delfin, aero C-3A, avia B-534, I1-2. Prodajem i bočice boje »Revell« i to 7, 45, 80. **Slaviša Vlačić, D. Šimunovića 23/IV, 58000 Split.**

Prodajem u kompletu nesastavljene ESCI makete aviona u razmeri 1:48: AMD-BA Mirage F-1, Mirage III EA, MiG-23S, Delta Mirage 2000 C, Pannavia Tonado, SAAB JA-37 Jakt-viggen, F-16, F-4 B/J Navy Fantom, L.T.V. F-8E Crusader. **Goran Vemić, Dunavska 3/11, 23000 Zrenjanin, tel. 023/66-736.**

Kupujem nesastavljene makete aviona: miraž 2000, miraž 4000, MiG-25 ili F-16 u razmeri 1:32, bilo kog proizvođača. **Dejan Milević, Rasadnik II P-14 1/13, 37000 Kruševac. Tel. 037/21-447 od 20-22 h.**

Kupujem nesastavljene avione iz I i II svetskog rata u razmeri 1:72, a prodajem knjigu »Pištolji i revolveri« izdavačke kuće »Panda Press«, izdanje 1986. god. **Ninoslav Hudeček, 55300 Slavon-ska Požega, Slavka Kolara. 20.**

Prodajem programe simulatore letenja za »comodore 64«: X-29 Fight, Blue Max, Night Pilot, Spitfire 40, The Jet v 2.0, Top Gun, A.C.E., A.C.E. 2, 1942, Ace of Aces 1, 2, 3, 4, 5, 6. Prodajem i Flight Simulator 2 sa prevodom uputstva. **Daniel Klobučar, Na Klancu 24, 61360 Vrhnika, tel. 061/752-259**

Prodajem komplet simulatora leta: Airwolf, Falkon Patrol, IFR Flight Simulation, Blue Max, Super Dogfight, Flying Ace 64, Blac Hywk, Harrier Attack, Tiger Mission, Hunter Patrol, Dambusters, Jet Dogfight, Jet Target Strike, Jet Free Flight. **Ivan Župić, Trg svobode 30, 61420 Trbovlje, tel. 061/22-068.**

Prodajem nacрте za gradnju žirokoptera sa uputstvima. **Omar Filipović, H. Brkića 18 A, 71000 Sarajevo.**

Hitno kupujem sve brojeve lista »Glasnik RV i PVO« od 1965. do 1985. Ponude slati na adresu: **Josip Paponja, Gabela Polje, 88306 Gabela.**

Prodajem sklopljene makete borbenih aviona u maskirnim nijansama, potpuno verne originalu, u razmeri 1:72: »mrca tornado« (cena 20.000), »alfa džet« (10.000), »F-16 fajting falkon« (12.000), A-4, skajhouk (10.000), »MiG-23 S (25.000), »miraž 2000« (20.000), »korser II A-7« (18.000), »vigen Ja-37« (30.000), ili sve makete u kompletu, po ceni od 120.000 dinara.

Kupujem prskalicu za bojenje maketa »Olympos PC-101« ili sličnu. **Petar Tomić, Obilićev venac 30—1/21, 18000 Niš, tel. 018/52-433.**

Kupujem nesastavljene plastične makete u razmeri 1:72: »lavočkin La-7«, »avia S-199«, »avia CS-199«, »iljušin Il-10«, »kamov Ka-25« i »kobra«. **Srdan Stanišić, Starca Vujadina 4, 11080 Zemun.**

Kupujem nesastavljene makete starih i novih vojnih aviona i helikoptera u razmeri 1:72 (prvenstveno japanske avione iz Drugog svetskog rata). Kupujem i katalog firme »Matchbox«, časopise »Airfixa« i druge. **Aleksandar Hejeman, Čarli Čaplina 30, 11000 Beograd, tel. 011/768-407.**

Kupujem sastavljene ili nesastavljene makete sledećih aviona: F-4, MiG-23, MiG25, YF-15, SR-71 i F-104 G, isključivo u razmeri 1:72 ili 1:100. **Bojan Josifović, Donja Stražava, 18400 Prokuplje.**

Kupujem nesastavljene makete aviona MiG-21 i Hawker Hurricane u razmeri 1:48 ili 1:72. **Aleksandar Milanović, 14. sred. bos. brigade br. 13, 78000 Banja Luka.**

Kupujem nesastavljene plastične makete aviona iz Prvog i Drugog svetskog rata u razmeri 1:72. **Boris Belas, M. Skojevaca — Mravince br. 22, ZP 58210 Solin.**

Nesklopljen drveni model aviona »Orao« u razmeri 1:36 dajem u zamenu za plastičnu maketu helikoptera Mi-8 u razmeri 1:48, ili za F-86 E (ESCI 1:48). Primam ponude i za ostale makete aviona koje smo koristili od osnivanja RV 1942. godine, do danas u razmerama 1:72 ili 1:48. **Igor Salinger, Nedeljka Čabrinovića 60/12, 11000 Beograd, tel. 011/550-212, svakog dana od 19-21 čas.**

Kupujem nacрте za gradnju ultralaznih aviona. **Milan Janjušević, Oktobarske revolucije bb/5, 81000 Titograd.**

Kupujem značke: jedriličarske, padobranske, aeroklubova, vojno-letačke i druge vezane za avijaciju. **Aleksandar Milutinović, selo Beloševac, 14000 Valjevo.**

Prodajem zmaja firme »vilsving« model alfa, proizvodnja SAD. Pogodan je i za motorno letenje. Izvanredno očuvan — skoro nov. **Tel. 098/28-065, Mile Jovanoski, ul. 11. oktombri 36, 97500 Prilep.**

Kupujem stare, slomljene, oštećene, pocepane zmajeve sa duplim platnom, kojima nedostaju cevi ili sajle. Plaćam dobro. **Snežana Ročevska, ul. Maršal Tito 91, 975000 Prilep.**

Prodajem zmaja »solar wings« za slobodno letenje, pogodnog (atestiran) i za letenje sa pomoćnim motorom. **Tel. 061/51-050 od 7 do 14 časova.**

Prodajem nacрте i uputstva za letenje ultralaznim mlaznim helikopterima. **Tel. 011/122-533.**

Kupujem nesastavljene makete aviona. U ponudi pored tipa navesti obavezno proizvođača, razmeru i cenu. **Zoran Tanasković, Vlaški Do, 11423 Azanja.**