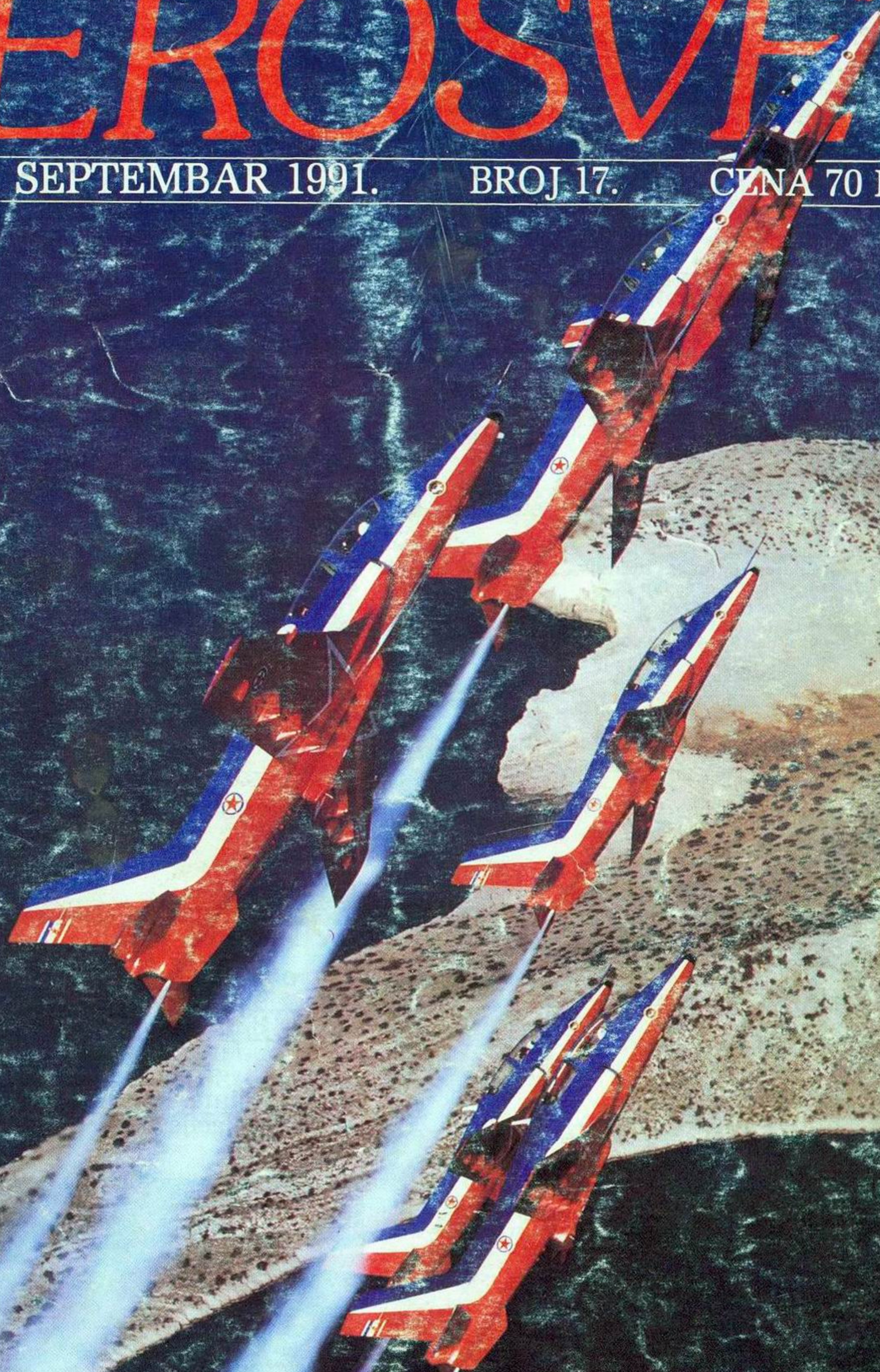


# AEROSVET

AVGUST — SEPTEMBAR 1991.

BROJ 17.

ČENA 70 DINARA



**IZLOŽBA AVIONA NA BURŽEU  
SUHOJ-37 KOMERCIJALNI LOVAC  
AMFIBIJE PONOVO U MODI**



# AEROSVET

Glavni i odgovorni urednik  
Arur Demek  
Urednik vazduhoplovnih tehnologija  
Predrag Lakić

Vojno vazduhoplovstvo  
Radoljub Matović

Vazdušni saobraćaj  
Dr Dušan Zorić

Mr Slobodan Gvozdenović

Elektronika i raketna tehnika  
Nenad Cakić

Telekomunikacije  
Srdan Pelagić

Istraživanje svemira  
Milivoj Jugin

Jedriličarstvo  
Dejan Gajić

Testiranje letelica  
Jole Stepanov

Maketarstvo  
Slobodan Stevanović  
Milan Stamenović

Crteži  
Viktor Kozlik

Likovni i grafički urednik  
Oskar Štefan

Dopisnici  
Sergej Suhoručko (Moskva)  
Aleksandar Solovjov (Lenjingrad)  
Rišard Malahovski (Varšava)  
Aleksandar Pozder (Pariz)

Osnivač  
Vazduhoplovni savez Vojvodine  
Prvi broj izašao marta 1985.

IZDAVAČ  
NIŠJP »Dnevnik«, Novi Sad

Direktor  
Miodrag Karadžić

Zamenik direktora  
Dragoljub Zečević

Savetnik direktora  
Grujica Dugalić

ADRESA REDAKCIJE  
»Aerosvet«, Vojvodanskih brigada 7  
21000 Novi Sad

Telefon 021/22-544

Telex

14337 YU DNVNS

Telefax

021/29-752 i 28-649

ŠTAMPA

Štamparija NIŠJP »Dnevnik«  
Bulevar 23. oktobra 31, 21000 Novi Sad

Telefon  
021/621-555

Prema mišljenju Sekretarijata za informacije Republike Srbije, broj 413-01-216/91-01, od 20. 02. 1991. godine, »Aerosvet« se smatra proizvodom iz Tarifnog broja 8. stav 1. tačka 1. alineja 10. za čiji promet se plaća osnovni porez po stopi od 3%.

## PRETPLATA

»Aerosvet« izlazi mesečno, svakog prvog u mesecu, u tiražu od 40.000 primeraka. Polugodišnja pretplata (septembar 1991. — februar 1992.) iznosi 300,00 dinara

Medunarodno izdanje, »Aerosvet International«, na engleskom jeziku, izlazi četiri puta godišnje. Distribuirano se isključivo u pretplati. Pretplatna cena za tri broja do kraja 1991. godine iznosi 300,00 dinara

Kao zahtev za pretplatu koristiti kupon sa pretposlednje strane »Aerosveta«, ili poslati kopiju uplatnice na žiro-račun broj 65700-603-7711 sa obaveznom napomenom na koje izdanje se uplata odnosi

## MALI OGLASI

»Aerosvet« objavljuje male oglase dužine do 20 reči (ne računajući ime, adresu i telefon davaoca oglasa) po ceni od 300,00 dinara. Doplata za svakih deset narednih reči iznosi 100,00 dinara. Tekst oglasa, sa kopijom uplatnice na žiro-račun 65700-603-7711 sa naznakom za Aerosvet — mali oglasi, slati na adresu redakcije, do desetog u mesecu

NASLOVNA STRANA  
Akrogrupa »Leteće Zvezde«  
Snimio KATSUHIKO TOKUNAGA



## UDVARAČKI LETOVI ZA RATNIKE

Ko je leteo, a ko nije na izložbi aviona u Parizu  
strana 6



## POSLEDNJI PUT BEZ ČETVRTE GENERACIJE

»Rafal«, »gripen«, i EFA verovatno napreduju u ispitivanjima. Kojim pravcima će se razvijati lovačka avijacija?

strana 11



## SUHOJ SU-37

Komercijalni projekat Konstruktorskog biroa Suhoj. Avion četvrte generacije

strana 18





## REGIONALNI SAOBRAĆAJ

Koliko god proizvođača se takmiči sa novim i sve skupljim projektima, tržište je izgleda dovoljno da svi žive lepo.

strana 25



## A-40 NA MLAZNI POGON

Jedina mlazna amfibija na svetu, osnovne namene za borbu protiv podmornica

strana 38



## IZLAZAK KINE IZ SENKE

Kao što je pre dvadeset godina bilo komično pretpostaviti japanski prodor u automobilskoj industriji, danas je teško prognozirati slično u vazduhoplovstvu Kine. Ipak div sa Istoka se budi

strana 28



## LM-3, NOVI DOMAĆI UL

Magistar Mile Lekić konstruiše već treću letelicu, ovog puta elegantni visokokrilac

strana 43



## AMFIBIJE PONOVO U MODI

Vazduhoplovni teoretičari smatraju da je pitanje budućnosti amfibijskih aviona trenutno jedno od najzanimljivijih u vazduhoplovnoj industriji.

strana 30



## AEROSVET PREDSTAVLJA MAKETE

Analiza iste plastične makete u izvedbi tri različita proizvođača u svetu. Pobeđuje privatni proizvođač iz Češkoslovačke

strana 46







## IZLOŽBE

LE  
BURŽE  
91

Mnogo se očekivalo od izložbe u Parizu ove godine. Ali, bilo je tiho. Po prvi put posle mnogo godina. Recesija se oseća i u vazduhoplovnoj industriji. Veliki su došli pomalo mrzovoljno, zato što moraju, znajući da posla neće biti mnogo. Mali su došli u očajničkoj nadi da će raditi sa velikima. Istok je došao da se ponovo nada da će nešto prodati Zapadu. Jedino je Sovjetski Savez došao da pokaže ponovo da nikada u vazduhoplovstvu nije bio na kolenima. Naprotiv.

Zapad se ubrzano menja. Ono što je »Erbas« (Airbus) pre dva deset godina započeo, danas je postalo zakon za sve proizvođače — samo zajednički nastup, makar i sa krivim neprijateljem. Sam nemoj ulaziti ni u jedan program. To je apsolutno prioritetni aksiom ponašanja evropske vazduhoplovne industrije. Jedino holandski »Foker« (Fokker) radi sam i na svoju ruku, i ide mu dobro, ali već svi ostali počinju da se zgražaju nad »otpadnikom«. Tako se Zapad ujedinjuje. Valjda zato što interes ne vara. »Euromisajl« (Euromissile), »Eurofajter« (Eurofighter), »Eurokopter« (Eurocopter), »Eurosatelajt« (Eurosatellite)... Euro, euro, euro... Izgleda da su se malo razboleli u Evropi, kad toliko žele zajedno. Ja znam jednog što je osnovao Indijsku vazduhoplovnu industriju (nije štamparska greška — indijska) i dobro mu ide. Zato ta evropska ludost nama ne treba.

I pored naše želje, svi tekstovi o zbivanjima na izložbi u Parizu nisu mogli stati u ovaj broj. Detaljan prikaz evropskih povezivanja dajemo u idućem broju (oko 15. septembra).





## LETAČKI PROGRAM

## UDVARAČKI LETOVI ZA RATNIKE

Po prvi put, u Parizu nije bilo zaglušujuće tutnjave borbenih aviona. Samo je poneki »miraž« ili »tornado« na momente remetio tišinu. »Ratnici« iz Zaliva su se odmarali na statičkoj izložbi, a za naklonost publike su se nadmetali mahom školski avioni. Kako je prošao G-4?

Pišu: Branko Bilbija, Marjan Jelen i Srđan Cimbalević



Opterećenje u zaokretima u letačkom programu »Supergaleba G-4« kretalo se od -2,5 do +8 g

## O AUTORIMA

Komandant Vazduhoplovnog opitnog centra iz Batajnice, pukovnik **Branko Bilbija**, šef opitnih pilota, potpukovnik **Marjan Jelen** i opitni pilot, kapetan I klase **Srđan Cimbalević** predstavljali su pilotski tim SDPR na 39. salonu avijacije i kosmonautike na Buržeu. Jelen i Cimbalević su izveli svih 15 letova »supergalebom G-4«. Kako su piloti doživeli ovogodišnji Paris Air Show, a posebno nastup našeg aviona, čitajte iz zajedničkog novinarskog rasoda.

**L**et »supergaleba« u Parizu bio je rezultat odluke vazduhoplovne industrije Jugoslavije da se uključi u oštru trku na svetskom tržištu aviona za osnovnu, višu i borbenu obuku pilota. Svakako ne bez šansi, jer je avion dokazao svoj kvalitet i stručnjaci su ga svrstali među najbolje u svetu u sve tri školske namene. Tačna je i ocena da je uspešniji od konkurenata jer sve tri vrste obuke rešava kumulativno.

## F-117 ne liči na avion

Paris Air Show '91. je, pored nezapamćenog »udvaranja« kupcima, pokazao vazduhoplovnim svetu i jedno novo lice. Prvo, u svim danima smotre »ratnici« su se uglavnom odmarali. Naime, svi avioni i helikopteri koji su žarili i palili u nedavnom ratnom sukobu između Iraka i multinacionalnih koalicijonih snaga, statirali su na stajanci, ali sa svim simbolima iz Zaliva i sa punim kompletom naoružanja. Kao da su želeli da kažu publici da su oni svoje »odradili« na pravom ispitu i da je suviše dokazivati se i u miru.

Drugo, avioni za osnovnu, višu i borbenu obuku prosto su nastojali da se »svide« »ratnicima«, pa su ispunili skoro sve termine za demonstracione letove. Ako se zna da ti avioni treba da obezbede pilotima uspešan i brz skok u višu fazu borbene obuke, onda je jasan i smisao »udvaranja«. Glavni konkurenti u ovoj bespoštednoj utakmici na pariskom nebu bili su »supergaleb«, češkoslovački L-59 (premijerni nastup), zatim francuski »alfa-džet«, britanski »houk-100«, španska »kaza-101«, italijanski S-211, argentinska »pampa IA-63« i rumunski IAR-99.



## FOTOSI »LETEĆIH ZVEZDA«

Jedna od najpoznatijih svjetskih vazduhoplovnih fotoreportera, Japanaca KATSUHIKO TOKUNAGA snimio je u Zadru i Mostaru avion »supergaleb« u akro-grupi »leteće zvezde«.

Katsuhiko Tokunaga je u vazduhu proveo oko 400 sati, fotografišući u celom svetu najznačajnija dostignuća u avijaciji. Objavio je petnaestak knjiga fotografija i bezbroj fotoreportaža u najznamenitijim vazduhoplovnim revijama i časopisima. Između ostalog, fotografisao je najpoznatije svetske akro-grupe »RED ARROWS«, »BLUE ANGELES«, »THUNDERBIRTS«, »PATROUILLE DE FRANCE« i »FRECCIE TRICOLORI«.

Sjajni majstor fotografije, proveo je nekoliko dana sa pilotima LETEĆIH ZVEZDA, u drugoj polovini maja ove godine, a specijalno za »AEROSVET« namenio je fotografije koje objavljujemo na ovim stranama.

Posebnu draž ovogodišnjeg sajma, ipak, predstavljao je nastup tzv. »Breitling« tima, koji su činili visokosposobni akrobatski avioni iz raznih zemalja, kojima su upravljali sami svetski asovi i šampioni u akrobatskom letenju. Među njima dominirale su dve žene **Nataša Sergejeva** i **Linda Majers**.

Za pilote svakako su bili najzanimljiviji nevidljivi američki lovac F-117 A, viđen na Buržeu iz svih uglova i sovjetski strategijski lovac za dejstva na velikim daljinama i protiv krstarećih raketa MiG-31.

F-117A, ovenčan slavom iz Golfa i enigmom nevidljivosti, bio je na meti svih — i običnih posetilaca i vazduhoplovnih stručnjaka. Ipak, premijerno pojavljivanje nije mu povećalo rejting na svetskom nebu. Čudan oblik i crna boja bili su dovoljan razlog da jedna engleska tinejdžerka svom dečku, na zaprepašćenje stražara u džigi-bau uniformama sa tamnim naočarima, kaže kako F-117 A uopšte i ne liči na avion, već na ružnu igračku.

S druge strane, MiG-31 ulivao je strahopoštovanje moćnim naoružanjem i izgledom. Stručnjacima je bio posebno interesantan zbog radara čija je osnovna karakteristika veoma brza obrada podataka u toku leta, što mu omogućuje da protiv ciljeva u vazduhu deluju autonomno (videti tekst u ovom broju — prim. red.). Takođe, MiG-31 sposoban je da izvršava zadatke »malog Avaksa«, odnosno da podatke o ciljevima



G-4 je jedini od školsko-borbenih aviona prikazivao kovit. Po rečima američkih pilota ta figura, vrlo značajna u obuci, na G-4 se izvodi besprekorno

u vazduhu predaje avionima MiG-29 i Su-27, čiji su radari skromnijih mogućnosti.

## KONCEPCIJA LETAČKOG PROGRAMA

Toliko, zarad sticanja slike sajma iz ugla pilota. Inače, naš osnovni zadatak bio je da u pravom svetlu demonstriramo sve mogućnosti »supergaleba«.

Prva faza u pripremanju za nastup protekla je uglavnom u koncipiranju programa. To nije bio nimalo jednostavan zadatak, jer oku stručnjaka trebalo je reći mnogo u kratkom vremenu.

Treba znati da današnju vazduhoplovnju scenu karakteriše relativna »duboka starost« školske flote. Prevladalo je shvatanje da je vreme jeftinih borbenih sistema nepovratno prošlo, kao i da je za razvoj efikasnih borbenih sistema neophodno imati

i efikasne školske sisteme, sposobne da u optimalnom roku obezbede stručan profesionalni kadar. Ovaj zahtev u koliziji je za neprekidnim budžetskim restrikcijama. Rešenje se traži (i nalazi) u projektovanju i proizvodnji školsko-borbenih aviona velike univerzalnosti i niske eksploatacione cene.

Drugi aspekt odnosi se na faze obuke (početna, osnovna, napredna ili borbeno). Efikasna obuka pilota u svim navedenim fazama teško se



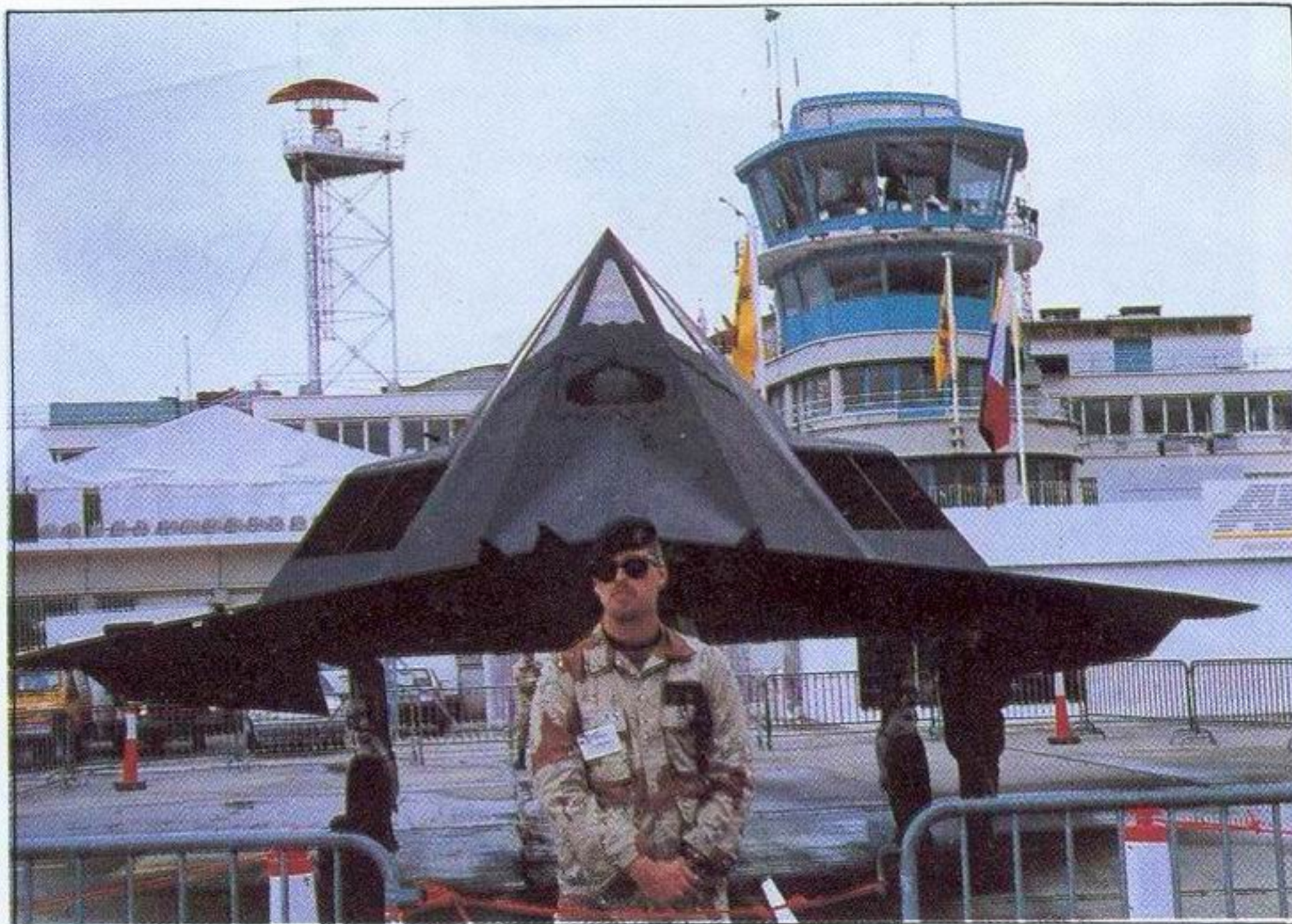
može postići na samo jednom tipu aviona. A s druge strane, veći broj različitih tipova aviona predstavlja veliko opterećenje za budžet, pogotovo ako veći deo flote čine avioni male borbene upotrebljivosti. Dakle, vlasnicima aktuelnih savremenih aviona prepušteno je da sami odluče na kojim karakteristikama svojih letelica da koncipiraju letački program.

Pred učesnike u letačkom programu velika ograničenja postavlja i organizator. Organizatori letenja na Buržu doneli su 1977. godine vrlo stroge propise, sa osnovnim smislom da sačuvaju publiku, a i same pilote, čija je neobuzdanost i želja da demonstriraju i više nego što avioni mogu, često završavala katastrofama. Dakle, propisi obavezuju pilote da letački deo programa izvedu u pet minuta, računajući od puštanja kočnica u poletanju, do napuštanja PSS nakon sletanja. Minimalna visina leta limitirana je na 150 metara, a vazdušni prostor u kom se leti strogo je ograničen u ravni  $3.000 \times 1.000$  metara. Zabranjeni su svi manevri u pravcu publike, kao i svi manevri koji nisu definisani u upotrebi aviona. I, na kraju, kada je o tehnici pilotiranja reč, valja istaći da moto Salona, do koga organizatori posebno drže, a koji je izgovorio legendarni **Marsel Dasso**, glasi: »Na Buržu se okupljamo da prikazemo šta naši avioni mogu, a ne da bi prikazali šta njihovi piloti znaju.« Zbog toga se svako egzibicioniranje i samohvalisanje u letu strogo i principijelno kažnjava.

## JEDINI U KOVITU

Sve posade koje učestvuju u letačkom programu dužne su da pre zvaničnog otvaranja Salona izvedu svoje programe za prikazivanje pred posebnom komisijom (Komisija za prikazivanje aviona u letu). Tu komisiju čine iskusni opitni piloti i piloti svih tipova vazduhoplova zemlje domaćina, Francuske. Pilot, zapravo, može da nastupi na Salonu tek pošto se njegov letački program i zvanično odobri. Svako kršenje navedenih ograničenja automatski znači suspenziju tog vazduhoplova.

Uz navedena ograničenja, pred pilote se postavlja ozbiljan zadatak: Kako pripremiti optimalan letački program. Izborom manevra potrebno je obezbediti ubedljivu demonstraciju osobina i mogućnosti aviona, zatim pokazati pouzdanost pogonske grupe i sve to ukomponovati



»Ratnici« iz Zaliva su se nezainteresovano odmarali na stajanci. Njihove demonstracije su završene pre izložbe u Parizu.

u skladnu celinu koja će biti i ubedljiva i razumljiva stručnjacima, a atraktivna za publiku.

S obzirom na visoke mogućnosti aviona »supergaleb G-4« da zadovolji sva tri nivoa obuke pilota (početni, osnovni i napredni), za program prikazivanja njegovih mogućnosti izabrali smo one elemente koji će to očigledno i pokazati. To su veoma dobre osobine i velike mogućnosti u poletanju i sletanju, velika stabilnost i upravljivost, kao i performanse na minimalnim brzinama leta, s posebnim akcentom na izvođenju kovita sa dva okreta na maloj visini i lakoći vođenja iz kovita uz minimalan gubitak visine. Akcenat je, takođe, bio na demonstriranju velikih manevarskih mogućnosti aviona i performansi u manevrima u horizontalnoj i vertikalnoj ravni, kao i pouzdanosti pogonske grupe u svim manevrima, a posebno pri negativnom opterećenju i

u letu na ledima. Kako vremenski uslovi mogu da utiču na nužnost ograničenja svih navedenih manevra, a to se na ovogodišnjem salonu ponavljalo iz dana u dan, imali smo pripremljene dve vrste prikazivanja, prvu za povoljne, a drugu za loše meteorološke uslove.

Sledeća etapa u priprema bilo je uvežbavanje kako bi se dobila skladna celina, interesantna i stručnjacima i običnoj publici. Svi letovi na Buržu inače su radarski trajektorisani i redovno se analiziraju u stručnim krugovima.

Mi smo naš program prikazivanja realizovali u dijapazonu visina između 150 i 1.000 metara i rasponu brzina između 200 i 600 km/č. Opterećenje se kretalo između  $-2,5$  i  $+8$  g. Naravno, granice prostora koje je odredio organizator strogo su poštovane. Napominjemo da je naš »supergaleb G-4« jedini među školsko-borbenim avionima u svom pro-



Priprema za izvlačenje G-4 sa statičke izložbe, pred izlazak na pistu.

gramu prikazivanja imao i kovit, kao element od velikog značaja za ovu kategoriju aviona. Inače, ukupno smo izveli 15 letova — četiri pred komisijom i 11 pred publikom. Svi letovi izvedeni su bez i najmanje tehničke neispravnosti i bez ijedne primedbe Komisije za prezentaciju u letu.

## SNAZNA KONKURENCIJA

Inače, školsko-borbena flota dominirala je na ovogodišnjem Salonu avijacije i kosmonautike, jer su izostali jedino avioni Japana i Tajvana. Stoga, iz fokusa pilota, može biti zanimljiva analiza njihove prezentacije. Sa stanovišta upotrebljivosti i efikasnosti, ti avioni mogu se podeliti u četiri glavne grupe.

● Prvu grupu čine avioni za početnu obuku, sa klipnim ili turboelisnim motorima. Osnovna karakteristika im je veoma niska eksploataciona cena, a školska upotrebljivost im se može proceniti na oko 50 do 70 početnih sati obuke. Toj grupi pripadaju i naša »Lašta II«, koji će se koristiti za selekciju i početnu obuku.

● Drugu grupu aviona školsko-borbene kategorije sačinjavaju isključivo mlazni aparati za osnovnu i deo napredne obuke pilota. Njoj pripadaju S-211, MB-339, »pampa« i IAR-99.

● Trećoj kategoriji svakako pripadaju avioni Kaza C-101, L-59 »albatros« i naš »supergaleb G-4«. Ovi avioni svoj maksimum nude u fazi napredne obuke, s tim što su po eksploatacionoj ceni mnogo bliži avionima za osnovnu obuku, a istovremeno se mogu koristiti i u borbenoj obuci pilota i to veoma efikasno. Dizajneri ovih aviona bili su dalekovidni i obezbedili su im veći nivo univerzalnosti za potrebe obuke, težeći istovremeno da obezbede njihovu borbenu efikasnost. Te karakteristike garantuju im dužu perspektivu i objektivno im daju veće šanse za — let u svet.

● Pravo da se nađu u četvrtoj, dakle vrhunskoj grupi školskoborbenih aviona pripada »houku« i »alfa-džetu«. To su avioni visokih performansi i nalaze se na granici između lakih jurišnih i aviona za obuku. Međutim, njihova eksploataciona cena je vrlo visoka i bliska je ceni efikasnijih borbenih aviona, pa ih ta cena često aliminiše iz konkurencije, jer mnoge zemlje (pogotovo siromašnije) prinudene su da postavljaju pitanje svrsishodnosti uvođenja takvih aviona u obuku.



## IZLOŽBE

## JUGOSLAVIJA NA LE BURŽEU

Nakon višegodišnje pauze, naša zemlja je učestvovala na svetskom sajmu avijacije i kosmonautike na Le Buržeu kraj Pariza. Domaće razvojne i proizvodne programe prikazalo je petnaestak fabrika u okviru jedinstvenog štanda. U letačkom programu je »supergaleb G-4« ostavio odličan utisak

Piše— Radoljub Matović

Ko se ne pojavi na Le Buržeu, gubi šanse i na svetskom nebu! Sledeći ovu logiku, nakon dva izostanka, Vazduhoplovna industrija Jugoslavije predstavila se na 39. Salonu avijacije, Zahvaljujući savremenom marketinškom pristupu i entuzijazmu pojedinaca iz tima Savezne direkcije za promet proizvoda posebne namene (SDPR), nastup je bio uspešan. Uz mostarski »Soko«, koji je izložio uglavnom proizvode iz programa kooperacije sa američkim, francuskim i nemačkim vazduhoplovnim firmama, nastupili su: »Prva petoletka« iz Trstenika, »Utva« iz Pančeva, »TEAS Temko« iz Skoplja, »Krušik« iz Valjeva, »Crvena zastava« iz Kragujevca, »Miloje Zakić« iz Kruševca, Vazduhoplovno tehnički institut (VTI) iz Žarkova, »Rudi Čajavec« iz Banja Luke, »Pretis« iz Vogošća, »Fadip« iz Bečeja, »Kluz« — fabrika padobrana iz Beograda i drugi.

U konkurenciji snažnih vazduhoplovnih industrija, naš nastup je bio veoma zapažen, čemu su poseban doprinos dali piloti i tehničari Vazduhoplovnog opitnog centra (VOC) iz Batajnice. Štand je bio postavljen u hali broj 1, na »prometnom« mestu. Ostvareni su obimni poslovni kontakti u kojima su učestvovali i komadant RV i PVO general-potpukovnik **Zvonko Jurjević** i načelnik VTI-a, general-major **Sava Pustinja**.

U grupi školsko-borbenih aviona, konkurencija se iz godine u godinu zaoštrava. Naši su se pojavili sa standardnom verzijom »supergaleba G-4«, čiji je prototip poleteo pre čak 13 godina. Modernizovana verzija »supergaleb G-4M« će biti spremna za let tek za nekoliko meseci. I pored toga, ostvaren je odličan utisak i u letu i na bogato opremljenoj stajanci gde je prikazano više kompleta naoružanja. Takvom utisku, što je na prvi

pogled apsurdno, doprinela je i skromnost i jednostavnost. Naime, svi konkurenti bili su jarko obojeni, načičkani raznim dizajnerskim »ukrasima«, dok je »supergaleb G-4« bio u svom standardnom maskiranom »ruhu«.

Letački program naizmenično su realizovali potpukovnik **Marjan Jelen**, šef opitnih pilota i **Srdan Cimbalević**, opitni pilot, obojica pripadnici VOC-a RV i PVO. Ukupno su izveli 15 letova — 11 pred publikom, a četiri pred komisijom za pretstavljanje. Mada su meteorološki uslovi bili uglavnom složeni i promenljivi (niska oblačnost, kiša), svi letovi su izvedeni precizno i bez i najmanje primedbe organizatora. S obzirom da je reč o detaljima tehnike pilotiranja, svakako da je u prvom planu bilo pretstavljanje vazduhoplovnim stručnjacima i potencijalnim kupcima, koji svaki detalj gledaju posebnom »di-



Dogovor pred let. Naši piloti u Le Buržeu potpukovnik **Marjan Jelen**, šef opitnih pilota i **Srdan Cimbalević**

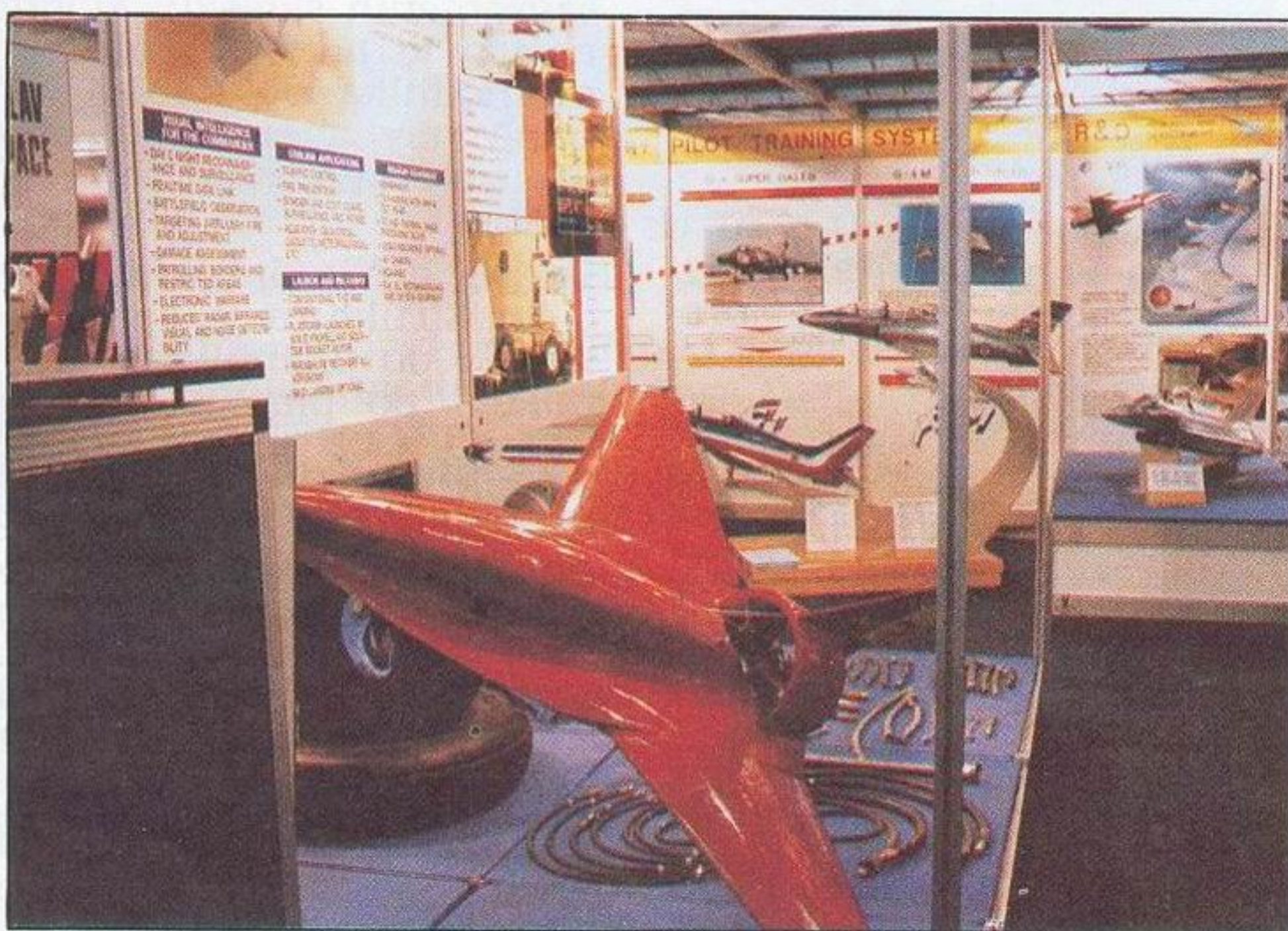
bedio je da »supergaleb G-4« realizuje svih 15 letova bez i kakvih problema, iako su pripreme za Salon bile krat-

Le Buržeu, dali su svoj sud i najkompetentniji akteri ove smotre.

— Pukovnik **Anastas Paličević**, načelnik marketinga u SDPR JNA: »I najkvalitetniji proizvodi, da bi uspeali, moraju imati jaku marketinšku podršku. Kvalitet se verifikuje marketingom. Naši proizvodi imaju dobru perspektivu u borbi na svetkom tržištu, posebno G-4.

Potrudili smo se da okupimo celokupnu domaću vazduhoplovnju i prateću industriju. Naš nastup je bio vrlo zapažen, a nadamo se da će biti takav i na Izložbi vojne i vazduhoplovne opreme u Ankari u novembru ove godine. Industrija naoružanja i vojne opreme, objedinjena u ZINVOJ, zaista monolitno nastupa na svim značajnijim smotrama, uprkos realnim problemima u kojima deluje. Uz standardno dobar kvalitet i adekvatnu marketinšku podršku, nadamo se da ćemo sačuvati ekonomsku »notu« u svom poslovanju i da ćemo ekonomijom rušiti neprirodne političke barijere«.

— Pukovnik-pilot **Branko Bilbija**, komadant VOC-a i šef dela ekipe za prezentaciju aviona: »Ratnici odmara-ju, a mali avioni nastoje da



Naš štand je bio atraktivno i bogato opremljen. U prvom planu bespilotna letelica

oprijom«, ali i publika je mogla da uživa, posebno u dvostrukom kovitu, redovno izvođenom na malim visinama.

Tim vazduhoplovnih tehničara majora **Borislava Miškovića**, iz VOC-a, obez-

kotrajne. Mehaničari: **Hranislav Belojica**, **Milenko Radenović**, **Božidar Dimitrijević**, **Veroljub Antić** i **Milan Filipović** su odlično održavali avion, ali srećom nisu imali mnogo posla.

O tome kako i koliko će za budućnost značiti nastup na



se dopadnu! Trenažna flota u većini zemalja je zastarela, a pojavljuju se brojni konkurenti koji nude šansu avionima za osnovnu, prelaznu i naprednu obuku. Prednost našeg aviona u odnosu na ostale je u njegovoj efikasnosti u višim fazama obuke, namenjene školovanju pilota lovaca. Sa relativno niskom cenom eksploatacije G-4 omogućava kvalitetnu osnovnu, naprednu i borbenu obuku, čime se konkurenti ne mogu pohvaliti. Niko nas neće lupom tražiti, moramo se sami nametati, a imamo čime».

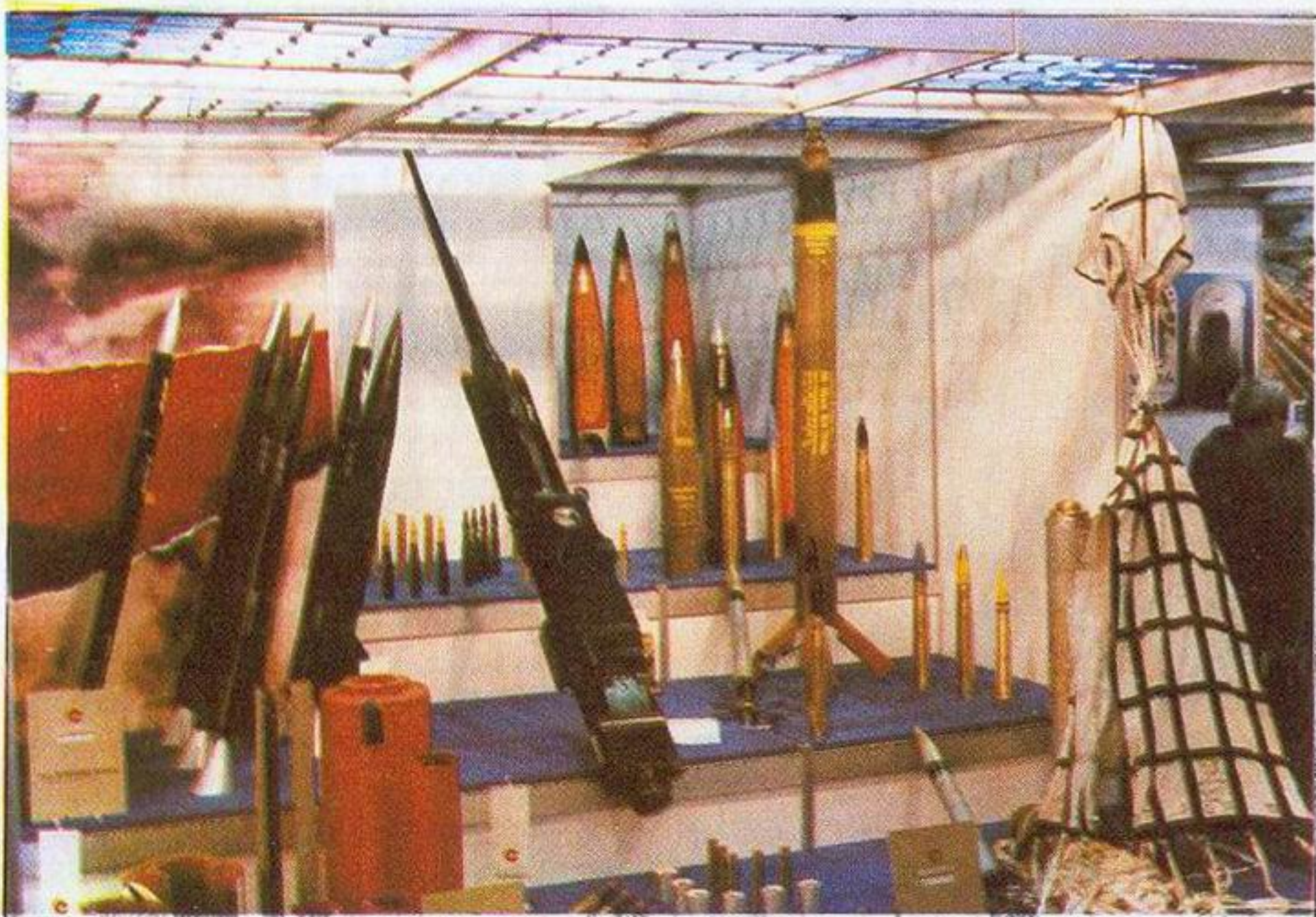
— Rukovodilac našeg štanda **Svetozar Šutić** ističe da su posetioци pokazali najveće interesovanje za sistem obuke pilota u Jugoslaviji na »supergalebu G-4«, zatim za nove projekte: Yu-supersonik, koji je bio pretstavljen u vidu metalne makete za ispitivanja u aerotunelu, bespilotnu letelicu i protivgradne rakete i njihove ekološki visokokvalitetne reagense i za sve proizvode iz oblasti visokih tehnologija. Eventualni poslovni partneri su se detaljno raspitivali za mogućnosti saradnje sa jugoslovenskim firmama, posebno u oblasti municije i naoružanja. Da li su u izgledu neki značajniji poslovi, o tome je teško govoriti, jer se ovde ne zaključuju konkretni poslovi, nego se samo stvaraju kontakti».

— Potpukovnik-pilot **Marjan Jelen** ističe da su on i **Srdan Cimbalević**, uspeli da dočaraju osobine aviona na efektan način. Jelen je leteo na Le Buržeu 1983. i 1985. godine, jednom u »orlu«, a jednom u »supergalebu« i sigurno je da dobro poznaje sve što jedan pilot treba da zna, kako bi uspešno predstavio svoj avion. »S jedne strane, naš avion se ove godine,

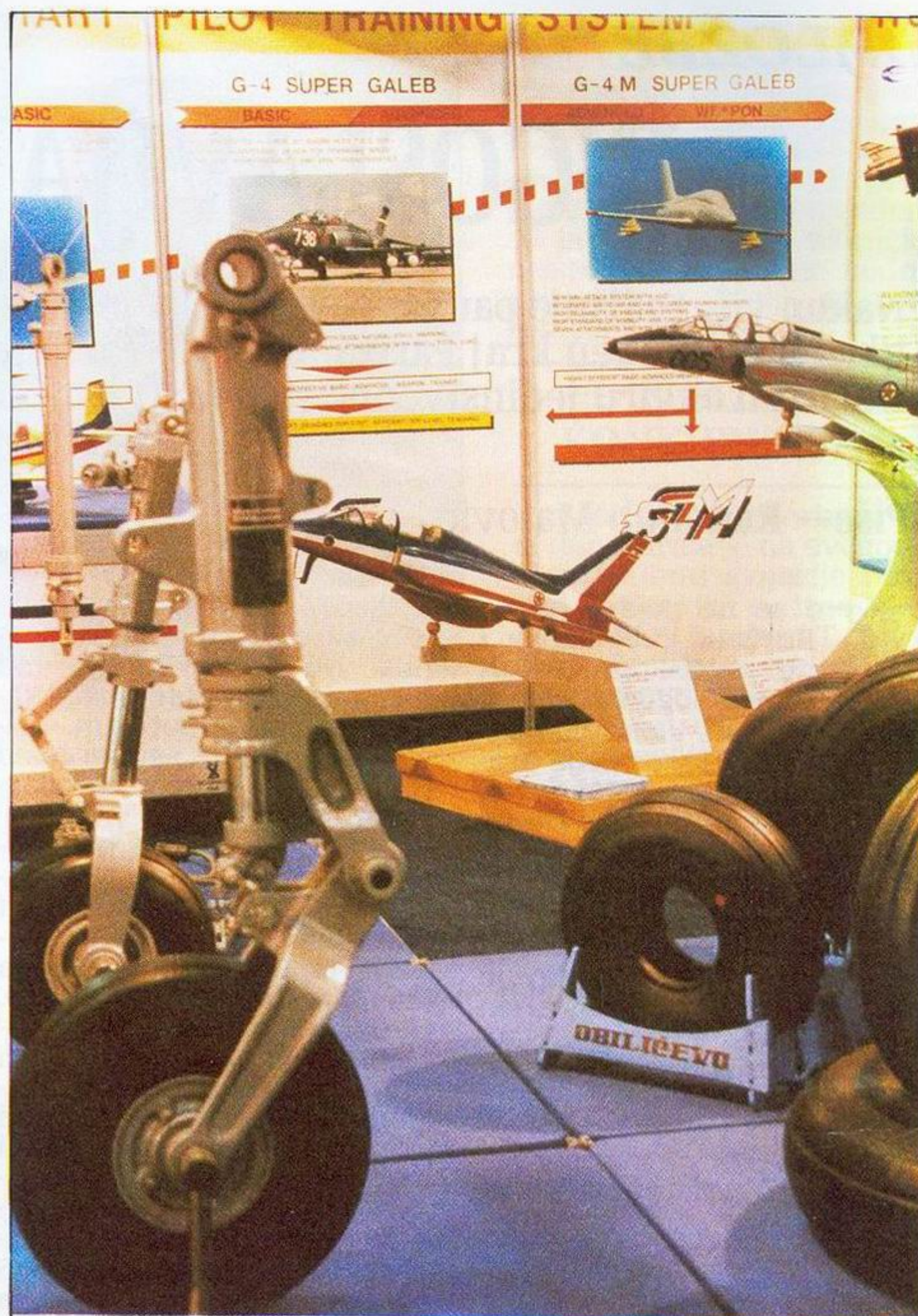
gledano prema kvalitetu i težini letачkog programa, sasvim približio moćnim i mnogo skupljim konkurentima »alfadžetu« i »houku«, a sa druge strane, uspeli smo da dokažemo njegovu potpunu pouzdanost i bezbednost. U praktično tri minuta efektivnog leta, uspevali smo da demonstriramo ono najbolje što avion može da da, a to su manevarske sposobnosti, izvanredne performanse u zakretu, velike uglovne brzine i ono što smo jedino mi radili na Le Buržeu, to je kovit i to dvostruki, što je izuzetno značajan element. Verujem da će program modernizacije (G-4M) doneti novi kvalitet. Trenutno »supergalebu« nedostaje jači motor!»

— Inženjer **Zoran Rendulić**, vodeći istraživač iz VTI Zarkovo, smatra da je osnovna karakteristika vojnih vazduhoplovstava — recesija u novim projektima, kao rezultat kresanja budžeta. Stoga se rade vrlo ambiciozni programi modernizacije, što se prvenstveno odnosi na opremu, povećanje nosivosti, usaglašavanje svih bitnih elemenata u optimalniju i troškovno efektivniju celinu. »Sigurno je da »najveći« na Le Buržeu nisu otkrili sve svoje karte, posebno u vezi sa naoružanjem i elektronikom. Što se tiče naših eksponata, svakako su udarni bili: novi laki školski avion »lasta II«, G-4M i YU-supersonik, svi pretstavljeni kroz makete. Tu su takođe i bespilotna letelica, ali i elementi prateće industrije kao što su hidraulična creva, avionske gume i oprema, elektronska oprema, uključujući najnoviji domaći proizvod HUD (Head Up Display), proizvod »Rudi Čajavca«.

Prednosti našeg G-4 su u sasvim novom konceptu razvoja. Naime, najveći broj



Poseban deo našeg štanda bio je posvećen naoružanju i municiji. Protivgradne rakete (levo), avionski top »Crvene Zastave«, raketna zrna raznih kalibara i granate avionskih topova



Nosne noge »supergaleba G-4« (u prvom planu) i »laste II«, proizvodi »Prve petoletke«. Kombinat »Obilićevo« pokušava da se probije na svetsko tržište svojim avionskim gumama

savremenih školskih aviona nastao je na bazi klasičnih prethodnika, dok je G-4 potpuno nov avion, ništa nije preuzeto (naravno sem iskustva i osvojenih tehnologija) sa prethodnika »galeba G-2«. Struktura je optimizovana i po pitanju aerodinamike i po pitanju čvrstoće (+8 do -4.2 g), što je iznad drugih konkurenata, a može da nosi oko 1400 kg, što je u samom vrhu školsko-borbених aviona. Jednostavnije rečeno G-4 ima prednost u brzini, manevarskim karakteristikama, brzini penjanja, bilo da se radi o »čistom« ili opremljenom avionu«, rekao je na kraju Rendulić.

Neočekivano veliku pažnju pobudile su protivgradne rakete MTT-8 i nova »štuka«, proizvod firme TEAS Temko iz Skoplja. **Gradimir Šumkovski** šef propagande kaže: »Već dugi niz godina saradujemo sa Laboratorijom za mlaznu propulziju Mašinskog fakulteta u Beogradu. Ko i ranije i ovaj put su projektovali odličnu raketu tako da imamo vrlo ozbiljne interesente iz Argentine i

Bliskog istoka. Dobili smo i dozvolu za nesmetanu upotrebu u »ekološki zaštićenim područjima« jer je naš reagens potpuno neškodljiv za vegetaciju i ljude. Osim protivgradne, ove rakete mogu imati ulogu i u iniciranju kiše, te stoga nije čudno zašto se interesuju kupci sa Bliskog istoka, gde sigurno nema opasnosti od grada.

Uz misao sa početka teksta, navedimo još jednu, kada je o Le Buržeu reč. Videti, ali i biti viden, moto je koji znaju da poštuju svi koji dolaze na ovaj salon nade za — let u svet. Konkurencija na nebu je velika i nemilosrdna, pravila igre diktiraju moćnici, a posla ima samo za najposobnije i najveštije. Uostalom, putokaz kako se osvaja svetsko nebo je već poznat: »Sam po sebi kvalitet nije dovoljan da se proizvod prodao. Potrebna je i jaka marketinška podrška«.

Na Pariz Air Show '91. kad je o našem vazduhoplovstvu reč, prvi značajan korak je učinjen, ali pogubno bi bilo vraćati se na same početke — valja ići dalje... ■



LOVCI

# POSLEDNJI PUT BEZ ČETVRTE GENERACIJE

»Rafal«, EFA, »jas 39 gripen«, još jednom su odložili nastup.

**N**a sajmu je po prvi put prikazan Miraž 2000-5, derivativ dobro poznatog Miraža 2000. U težnji da zadrži postojeće kupce i održi trend sa konkurencijom, kompanija »Marsel Daso« je značajno poboljšala elektroniku aviona tako da je dobijena višenamenska letelica opremljena sa najmodernijim CRT displejima na komandnoj tabli, novim RDY Doplerovim radarom sa mogućnošću praćenja i gađanja više ciljeva odjednom. Radar ima sposobnost da osmatra i nišani naniže (luk daun — šat daun). U oružni sistem integrisane su i nove rakete francuske proizvodnje MICA. Ugrađene su tzv HOTAS komande (ruke na gasu i palici) što znači da pilot nema potrebe, da kod izdavanja bilo kakve komande, podiže ruke sa dveju osnovnih palica: gasa i pilotske palice.

U »Dasou« predviđaju da će prve isporuke ovog modela početi sredinom 1995.

## IV GENERACIJA PRED VRATIMA

Od aviona IV generacije na izložbi smo videli francuskog Rafala (prvi predserijski prototip) samo u letu, švedskog »gripena« samo na video snimcima



»Crtna ptica« je prvi predserijski Rafal C. Iako je nešto manji od tehnološkog demonstratora (Rafal A) kojeg smo videli na izložbama, ima veću nosivost i bolje performanse. Letna ispitivanja uslovala su da se u Parizu pojavi samo dva puta u letnoj demonstraciji

i zapadnoevropskog EFA, samo kao drvenu maketu u prirodnoj veličini.

Posle rušenja prvog prototipa »gripena«, švedani su napravili još tri nova, ali su postali oprezniji u prezentaciji.

Posle prvog pojavljivanja, aprila 1987, prvi let je obavljen tek decembra 1988. Mada su svi prototipovi do sada ukupno napravili preko 100 letova, softverski problemi u sistemu komandovanja (FBW) još uvek odlažu početak serijske proiz-

vodnje. Čak je i švedska vlada, kao glavni naručilac odložila donošenje odluke o kupovini 110 aviona. Ukoliko se ne pojave nove teškoće, očekuje se da će se sa Finskim RV kao ozbiljnim kupcem (razgovara se o 67 aviona) u julu ove godine sklopiti ugovor, dok bi Švedsko RV moglo da stavi svoj potpis na ugovor o kupovini do kraja oktobra.

Razvoj Eurofajtera (EFA) u kojem učestvuju Velika Britanija, Nemač-

ka, Italija i Španija nije praćen medijskim promocijama kakve su inače uobičajene na zapadu. Kako vreme odmiče »Glavni štab« vodi sve zatvoreniju politiku. Najverovatnije je razlog toma ogorčena borba za tržište sa glavnim konkurentom, francuskim »rafalom«. Mada su se tehnološki demonstratori oba konkurenta istovremeno pojavili na izložbi u Farnborou 1986. godine, EFA je u odnosu na konkurenta u vremenskom zaostatku. Teško je snaći se u međusobnom prepucavanju rivala: u sedištu EFA-e kažu da rade smireno i polako jer već imaju narudžbine zemalja proizvođača, što je sasvim dovoljno. U »Dasou« kažu da je EFA već prekoračila predviđene finansijske granice.

## MIG-31 STARI NOVITET

MiG-31 je raden na bazi MiGa-25 i od njega se u osnovi razlikuje potpuno novom elektronskom opremom. Prvenstveno je namenjen za borbu protiv američkog supersoničnog bombardera B-1, čije su borbene misije projektovane za male visine. Posada se sastoji od pilota u prvoj kabini i radiste koji ima i ulogu strelca, u drugoj kabini.



U nosu aviona nalazi se nepomična, ravna antena, tzv »fejzderej« radara, nazvanog Zaslon (NATO kodno ime Fleš Dens), prečnika nešto preko 1m. Prema tvrdnjama glavnog projektanta **Jurija Guškova**, domet radara je preko 200 km a zona osmatranja i gađanja po azimutu  $\pm 70$  stepeni, a po elevaciji od +70 do -60 stepeni. Istovremeno može da prati 10 i gađa 4 cilja. Više podataka o ovom radaru možete naći u posebnom tekstu u ovom broju.

Taktika dejstva se bazira na grupi od četiri aviona koji istovremeno osmatraju prostor širine 800 do 900 km (200 km po dubini), i simulatno deluje po ciljevima. Na taj način delimično je pokrivena uloga (osmatračka) koju na zapadu ima AVACS, uz dopunsku mogućnost delovanja po ciljevima i njihovog uništavanja. Nemogućnost svesmernog osmatranja, kakvu poseduje AVACS, delimično je nadoknađena mnogo većom brzinom pretraživanja koja je jednaka brzini leta i kreće se 1500 do 3000



Mig-31 je težak kao »karavela«, leti brzinom od 3000 km/h na visini od 17.5 km, nosi do 10 raketa

km/h. U zavisnosti od brzine, trajanje leta može biti 3.6 h, sa podvesnim rezervoarima, odnosno 6 do 7 h sa dopunjavanjem goriva u vazduhu. Radius dejstva mu je 720 km pri brzini od M 2.35, 1400 km pri M 0.85 sa pomoćnim rezervoarima, odnosno 2200 km sa dopunjavanjem gorivom u vazduhu.

Procenjuje se da je kompletan radarski sis-

tem na MiGu-31 težak preko 1000 kg. Prema mišljenju zapadnih stručnjaka, zračenje ovog radara je tako snažno čak i u zadnju polusferu, dakle i u pilotsku kabinu, da može ozbiljno ugroziti zdravlje pilota u slučaju da nije snabdeven odgovarajućim zaštitnim odelom.

Još jednom se pokazalo da je sovjetski princip re-

šavanja »elektronskih« problema nešto drugačiji, ali ne obavezno i zastareliji u poređenju sa zapadnim. Osim toga taj princip dopušta razvoj novih mogućnosti koje više brinu zapadne konkurente no što je to slučaj sa aerodinamikom i strukturom.

Na izložbi je pokazan i širok spektar ubojnih sredstava koje može da ponese MiG-31. U osnovnoj varijanti naoružan je sa 4, prvi put na zapadu viđena, radarski vodena projektila AA-9 (kodni NATO naziv »Amos«), smeštena ispod trupa, za borbu na velikim udaljenostima (preko 220 km), 2 IC vodena projektila AA-6 (Sovjetska oznaka R-40T, NATO oznaka »Akrid«) za srednja rastojanja oko 80 km i 4 IR vodena projektila AA-8 (Sovjetska oznaka R-60, NATO oznaka Afid) za blisku borbu. Šestocevni top CS-6-23, kalibra 23 mm sa 260 granata, ugrađen je u trup, između čela uvodnika i spremišta desne glavne noge stajnog trepa.

Maksimalna poletna težina mu je 41000 kg, odnosno 46200 kg sa podvesnim rezervoarima, dok je dužina poletne staze 1200 m, a sletne 800 m. Pokreću ga dva motora D-30F6 maksimalnog potiska 91 kN, odnosno 186 kN u forsažu. S obzirom na to da je predviđeno da MiG-31 najveći deo leta provede na nadzvučnim brzinama, odabran je turbofenski motor sa niskim stepe-



»Miradž 2000-5« se po pilotskoj kabini sa CRT displejima ne razlikuje od aviona sledeće, IV generacije. HOTAS komandni sistem je omogućio da minimalan broj prekidača ostane na tabli, tako da je gotovo ukinuta potreba pilota da skida ruke sa komandne palice i komande gasa



nom dvostrujnosti — gotovo kao turbodžet kao pogodnije rešenje. Specifična potrošnja goriva za ovu kategoriju motora je neobično mala i kreće se, u zavisnosti od režima leta, od 0,72 do 1,9 kg goriva po kilogramu potiska na čas.

O kvalitetu MiGovog motora govori i podatak da je odnos maksimalnog potiska prema težini motora 7,8:1, što je u kategoriji najnovijih zapadnih motora za lovce IV generacije. Uzme li se u obzir da je njegovo projektovanje započeto 1972. godine, a da je u operativnu upotrebu ušao 1980, dakle 10 godina pre francuskog motora Snecma M88, bar 11 godina pre no što će poletiti motor zapadnoevropskih kooperanata udruženih Eurodzet, motor za EFA-u i nešto pre najnovijeg američkog PW F-119, postaje jasno da je neophodno znatno popraviti uvreženu ocenu o sovjetskoj motorskoj industriji.

Mada je pred kraj izložbe MiG-31 leteo, nije mogao da se pokaže u punom sjaju prvo zbog toga što se demonstracija obavlja podzvučnom

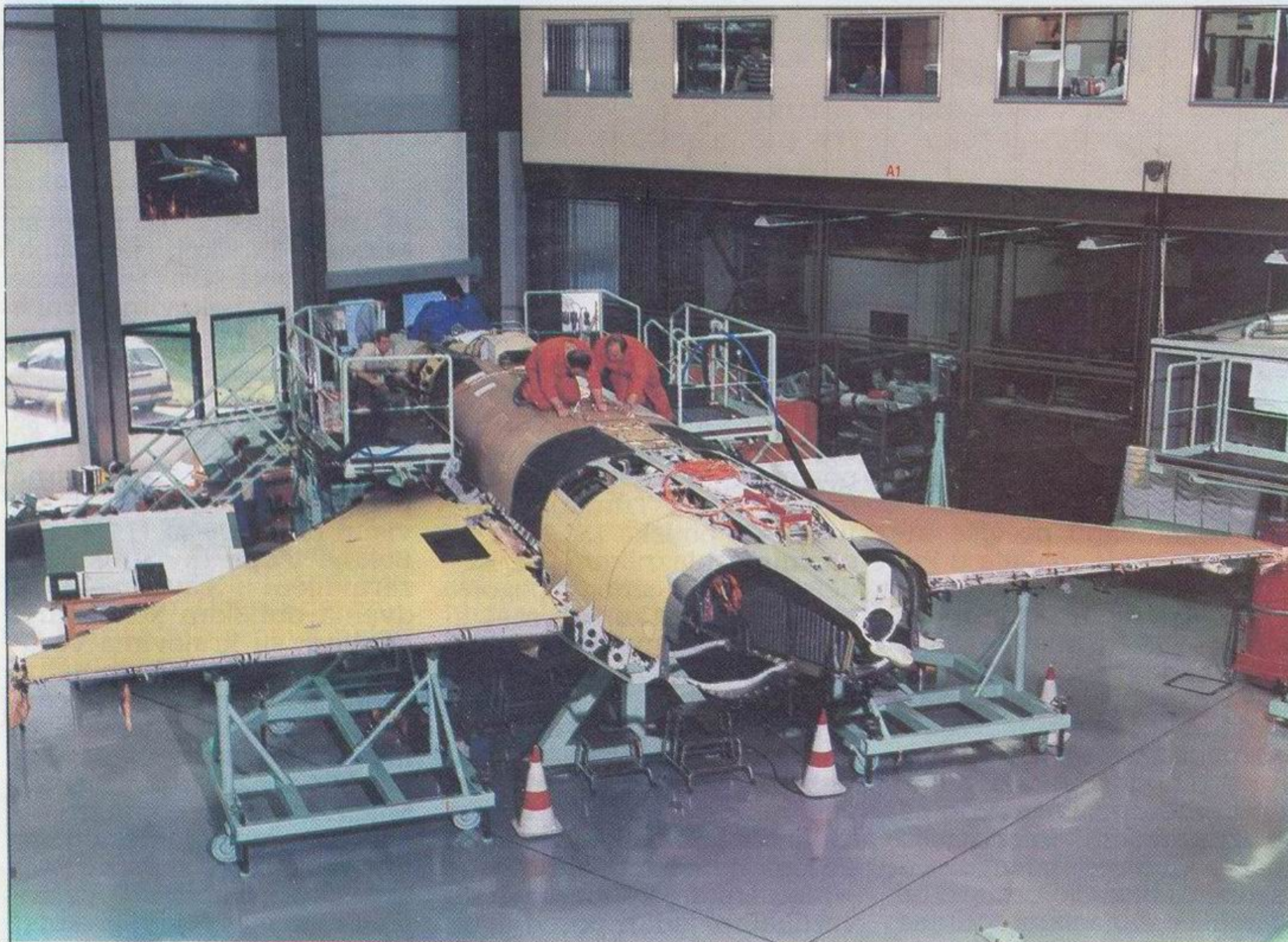
brzinom i drugo zbog niskih oblaka u koje je za čas uletao u vertikalnim manevrima. U poređenju sa Su-27 i MiG-29 znatno je inertniji, ali uzevši u obzir njegovu osnovnu namenu, postaje jasno da mu visoka manevarabilnost nije neophodna.

Zajedničko za sve lovce IV generacije je pre svega visok stepen integracije pilota i aviona. Da bi se to postiglo, usavršeni su već postojeći komandni sistemi za koje odrednica FBW više ne bi bila dovoljna. Sad se mora govoriti o HOTAS-u sa visokim stepenom programabilnosti u funkciji od tipa borbenog zadatka, naoružanja, vremena i niza drugih činilaca koji su relevantni za uspešno ostvarenje postavljenog zadatka.

Za ostvarivanje visokih performansi neophodni su i novi motori sa znatno većim specifičnim potiskom no što je to slučaj sa motorima koji su danas u operativnoj upotrebi. U cilju olakšanja konstrukcije i njene adaptibilnosti na različita olakšanja konstrukcije i njene adaptibilnosti na različita opterećenja u letu, apsolutno



Softverski problemi, pre svega, neočekivano dugo su usporili razvoj švedskog lakog višenamenskog lovca IV generacije SAAB JAS 39 Gripen.



Prvi od sedam predviđenih prototipova »eurofajtera« (EFA) je u završnoj montaži u nemačkoj fabrici MBB

je neophodna primena najsavremenijih kompozitnih materijala uglavnom na bazi karbona. Primena novih tehnologija, kao što je npr. superplastično oblikovanje, takođe znatno snižava masu letelice uz povećanje čvrstoće konstrukcije.

Složeni aerodinamički procesi, još uvek nedovoljno istraženi u oblasti kritičnih napadnih uglova ili čak u poststol režimu, moraju biti savladani da bi avioni IV generacije uspešno ispratili dosadašnje lovce u istoriju. Čini se da ti zadaci i pored visokog znanja i raspoložive tehnologije, bogatih zemalja Zapada, još uvek nisu rešeni do kraja. Ne samo to, izgleda da su rešenja bila dalje no što se mislilo na početku. Le Burže 1991. je verovatno poslednja izložba na koju IV generacija lovaca nije zakoračila čvrstim korakom, izgleda da je reč o zatišju pred buru. ■



## ATRAKCIJA IZLOŽBE

# SSSR OPET U CENTRU PAŽNJE

Iako su biltene izložbe svakodnevno izdavali Amerikanci, Englezi i Francuzi, nisu mogli da odolje snažnom utisku koji je ostavila sovjetska industrija, pa su tekstovi o tome punili prve strane. Prvi put je Zapad počeo da se pita da li je SSSR u nekim oblastima tehnološki odmakao.

O d Međunarodne vazduhoplovne izložbe u Farnborou 1988. godine, SSSR je promenio svoju koncepciju nastupa. Umesto već viđenih putničkih ili transportnih aviona, počeo je sa prikazivanjem borbene letelice iz prve borbene linije. Krenulo se sa MiGom-29, nastavilo, na sledećoj izložbi, sa Su-27, a već je bilo najavljeno da će i na ovu izložbu doći sa nečim što ranije nije viđeno, ali na žalost bez glavnih zvezda letačkog programa — MiG-29 i Suhoja-27.

Po prvi put je svet bio u prilici da vidi ogromnu mlaznu amfibiju »berijev Be-40 albatros«, potpuno novi »iljušin Il-114« namenjen za prevoz putnika u regionalnom saobraćaju, najnoviji sportski avion »jak-112«, o kojem je AEROSVET INTERNATIONAL prvi u svetu pisao u septembru prošle godine i, već 14 godina stari, ali za zapad gotovo potpuno nepoznat MiG-31. Osim letačke i statičke postavke u Sovjetskom paviljonu čekala su još dva iznenađenja. Prvo je priredio Konstrukcioni biro Jakovljeva koji je pretstavio maketu (model za ispitivanje u aerodinamičkom tunelu) svog novog nadzvučnog lovca sa vertikalnim poletanjem i sletanjem »jak-141«. Uz helikopter Mil Mi-38, ovaj avion je jedini vojni projekat koji su sovjeti oficijelno obelodanili još u razvojnoj fazi, koja je počela 1975. godine. Prva dva prototipa poletela su marta 1989. godine i dosadašnji nallet im je ukupno oko 200 časova. Šef probnih pilota Konstrukcionog biroa Jakovljev, **Andrej Sinicin**, je na jednom od prototipova postavio više svetskih rekorda za kategoriju V/STOL aviona. To su: maksimalna visina leta od 13100 m sa teretom od 2000 kg (prethodni rekord — 8675 m, postavljen 1979. godine držao je britanski Herijer) i više rekorda u visini i brzini penjanja za različite težine ponetih tereta. Najveća postignuta brzina penjanja je iznosila 15000 m za 1 minut.

### JAK-141, NASLEDNIK JAKA 41?

Za postojanje novog sovjetskog mornaričkog lovca sa vertikalnim poletanjem i sletanjem, Zapad je saznao 1988. godine analizirajući satelitske snimke nosača aviona »Tbilisi«. Na Zapadu je avion tada nazvan »jak-41«



»Jak-141«, nadzvučni lovac sa vertikalnim poletanjem i sletanjem. Trenutno je u stadijumu prototipa. Na izložbi je po prvi put prikazana »umetnička impresija« i maketa za ispitivanje u tunelu.

(NATO kodni naziv Ram-T), a crteži, koje su pravili specijalisti, neverovatno dobro se poklapaju sa sada pokazanom maketom. Vrlo je verovatno da je, ovde prikazani »jak-141«, nastao razvijanjem »jaka-41« koji je viđen na ranijim snimcima.

Čini se ipak, da je sa »nadležnog« mesta procenjeno da je prezentovano previše informacija pa je maketa u Parizu brzo uklonjena, kao i informativni list o avionu. Kako se u SSSR trude da zaista pređu na proklamovanu tržišnu privredu, to je konstruktorskim biroima data mogućnost samostalnog nastupa. U takvim okolnostima, jasno je da svako pokušava da iznošenjem informacija poveća interes posmatrača za svoj rad i svoje proizvode. No čini se da ta samostalnost u nekim slučajevima, kao ovde sa »jakom-141«, još nije dostigla pun nivo.

»Jak-141« je jednosedi višenamenski lovac nove generacije. Prvenstveno je projektovan za presretačke zadatke i blisku borbu, kao i za dejstvo po ciljevima na zemlji i moru. Predviđeno je da operiše sa nosača aviona ili sa malih, provizornih, skrivenih terena. Najveću poletnu težinu od 19500 kg ostvaruje korišćenjem kratkog zaleta pri čemu je sposoban da ponese maksimalni bojevi komplet podvesnog naoru-

osnovni motor koji osim glavnih uvodnika, smeštenih na bokovima trupa, ima i dodatne klapne, bočno na uvodnicima, odmah iza njihovog cela.

### TRI MOTORA ZA LEBDENJE, JEDAN ZA LET

Posmatrajući bočnu projekciju »jaka-141« primeću-

žanja od 2600 kg. U uslovima vertikalnog poletanja, ukupna težina i količina naoružanja se smanjuju, u zavisnosti i od tipa borbenog zadatka, za 15 do 25 procenata.

Vertikalno poletanje i sletanje, kao i lebdenje u vazduhu, mu omogućava glavni pogonski agregat — turbofenski motor Tumanski/Sojuz R-79 potiska 152.2 kN sa obrtnim mlaznikom uz dejstvo pomoćnog pogonskog agregata koji se sastoji od dva manja mlazna motora tipa Kuznjeckov/Trud RD-36, svaki potiska 39.2 kN koji su smešteni u trupu neposredno iza pilotske kabine. Vazduh dobijaju otvaranjem poklopca na gornjaci trupa iza kabine, vrlo slično kao na prethodnom modelu »jak-38«. Motori su postavljeni vertikalno, jedan pored drugoga, tako da su im mlaznici na donjaci trupa. U »normalnom« letu u pogonu je samo

je se izvesna sličnost sa MiGom-31, koji je istina, znatno veći. Iza jednosede kabine na bokovima trupa su veliki, jako zakošeni pravougaoni uvodnici vazduha za motor. Na osnovu nagiba ravni čela uvodnika lako se može proceniti da je maksimalna brzina leta u okvirima publikovane: 1800 km/h na visini od 10800 m (1.7 Mah). Bokovi trupa (uvodnika) su zaravnjeni i završavaju se dvema dubokim konzolama na čijim su krajevima vertikalne, odnosno horizontalne repne površine. Ista koncepcija završetka trupa i vezivanja repova primenjena je i na MiGu-29 i na Su-27. Mlaznik motora se nalazi više od 2 m od završetka trupnih konzola. To se može protumačiti potrebom da se repovi »gurnu« što dalje od težišta, kako bi im se povećala efikasnost ili je centraz aviona bila ta koja je diktirala



da motor mora biti neuobičajeno mnogo »gurnut« unapred.

Stajni trap, tipa tricikl, sa po jednim točkom na svakoj nozi, uvlači se u trup. Konstruktori su bili zadovoljni stabilnošću »jaka-141« pri dodiru sa zemljom, na poletanju i sletanju, tako da nisu predvideli upotrebu pomoćnih nogu stajnog trapa na krajevima krila, kakve recimo ima engleski V/STOL lovac »herijer«.

Krila su tanka i strelasta, sa »slomljenom« izlaznom ivicom u vidu centropлана. Na krajevima krila su terminozoni ispod kojih se najverovatnije nalaze sasvim mali mlaznici na koje se dovodi vazduh sa kompresora glavnog motora, kako bi se obezbedila stabilnost i upravljivost aviona po nagibu u režimu lebdenja. U korenu napadne ivice krila nalaze se hibridi sa oblom napadnom ivicom u plan projekciji koji povoljno deluju na strujanje preko krila na režimima sa visokim napadnim uglovima.

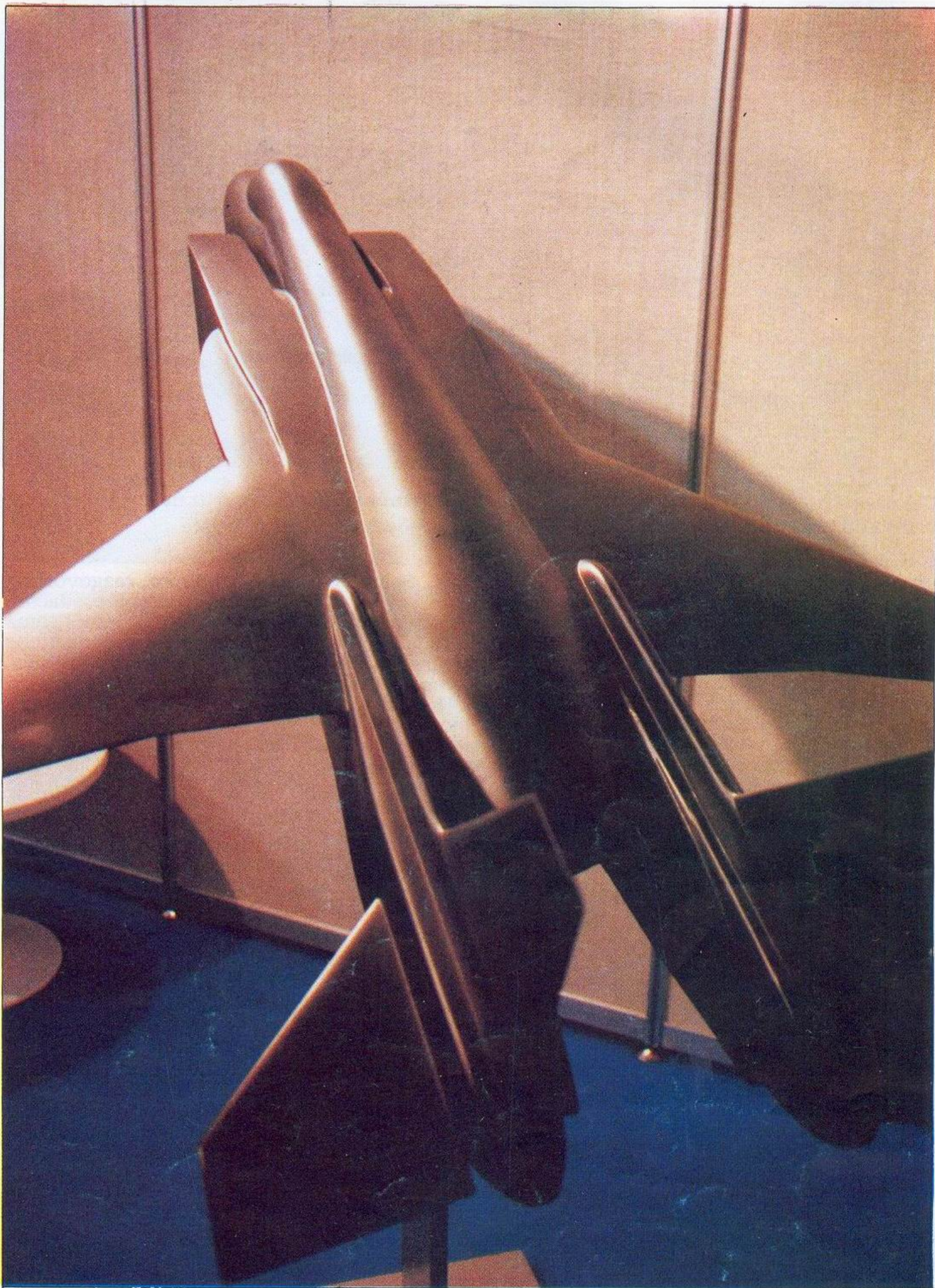
Na napadnoj ivici krila uočavaju se i prednji flapsovi (poseban tip pretkrilca) koji su postali uobičajeni kod svih savremenih lovaca. Prelaz krilo-trup je vrlo oštar pa je očigledno da postoji nešto jača negativna interferencija.

Napadne ivice vertikalnih repnih površina počinju još na krilu relativno velikim dorsalima, slično MiGu-29. Unutar dorsala su smešteni uređaji za izbacivanje elektronskih i IR ometača.

U težini strukture »jakovljeva-141« kompozitni materijali, na bazi karbona, učestvuju sa oko 26 procenata. Od njih su izrađeni kompletni repovi, flapsovi, prednja pretkrilca. Takođe je široko primenjivana, danas veoma tražena, legura aluminijum/litijum.

U nosu aviona nalazi se antena višenamenskog radara, lasersko-optički sistem, a moguće je i postojanje sistema za detekciju na bazi IR zračenja. Avion je snabdeven trostrukim digitalnim komandno kontrolnim sistemom (FBW) u koji je integrisan i sistem za komandovanje motorom. U terminozonima vertikalnih repova nalaze se antene upozoravajućeg sistema (verovatno sirena III).

Što se performansi tiče, napominjemo da je »jak-141« prvi avion u svetu sa vertikalnim poletanjem i sletanjem koji leti brže od zvuka. Glavni projektant **Aleksandar Dondoukov** je, uz pokazivanje izvanredno interesantnog video materijala, objasnio da je manevrabilnost



Sa makete »jaka-141«, namenjene tunelskim ispitivanjima, jasno se mogla videti neobičajna koncepcija aviona. Istina, maketa je izgleda previše pokazivala pa je brzo uklonjena od očiju publike

aviona na nivou MiGA-29. Plafon leta mu je preko 15000 metara, a radijus dejstva 1400 km ukoliko vertikalno poleće, odnosno 2100 km uz upotrebu dopunskih rezervoara i sa kratkim poletanjem. Dužina aviona je 18.3 m, razmah 10.1 m, odnosno 5.9 m kod savijenih krila radi smeštaja na nosačima aviona. Ukupna visina aviona je 5 m.

Jak-141 je naoružan jednim topom od 30 mm, a na podvesnim nosačima ispod

krila može da ponese vođene rakete (na video snimcima uočene su rakete tipa AA10 Alamo), raketne lansere, bombe i dopunske rezervoare, sve u ukupnoj težini od 2600 kg. Nišanski sistem dobija podatke od radara koji se prezentuju preko zasebnog ekrana.

Drugo iznenađenje potiče iz Konstrukcionog biroa Suhoj. Šef biroa **Mihail Simonov** je potvrdio postojanje komercijalnog projekta višenamenskog borbenog aviona

IV generacije Su-37. AEROSVET INTERNATIONAL je bio prva publikacija koja je o tom projektu, već na samoj izložbi, iznela nešto više podataka (vidi članak u ovom broju).

#### CIVILNI PROGRAMI PO SVETSKIM MERILIMA

Sovjetski »džambo džet« Iljušin Il-96-300 još uvek nije





Uskoro se pojavljuje nova generacija Tupoljeva namenjenih transportu na srednjim relacijama. Sovjeti su najzad prihvatili zapadne standarde jer je to uslov za prodor na svetsko tržište.

ušao u upotrebu, ali je na sajmu prikazao da se po komforu sasvim približio strogim zapadnim standardima. Što se leta tiče, tu, jasno, nikada nije bilo problema I1-96-300 je izvanredno oštro manevrisao i pravio krugove iznad samog aerodroma na čemu bi mogli da mu pozavide i mnogi manji putnički avioni.

Razlog kašnjenja uvođenja ovog aviona u saobraćaj je najverovatnije pogonska grupa koja se sastoji od 4 tur-

bofenska motora Solovjev PS90-A. Kako sovjeti žele da izađu na svetsko tržište, moraju se, bar za sada njemu maksimalno prilagođavati. Praktično sve svetske kompanije koje posluju na komercijalnim osnovama imaju motore zapadnog porekla (američke ili engleske). Za njih postoji kompletna tehnologija održavanja, potrebna oprema, kadrovi itd. Ući u takav sistem nekim nestandardnim motorom, bez obzira na njegov kvalitet, vrlo je teško. Stoga je KB Iljušin u

vrlo ozbiljnim razgovorima sa američkim proizvođačem motora Pret Vitnijem. Prema rečima šefa konstrukcionog biroa Genrika Novozilova, na sledećem sajmu aviona u Le Buržeu, 1993. godine, može se očekivati da se pojavi I1-96M opremljen motorima PW2037. Sem toga, u završnoj fazi su i poslovi oko remotorizacije I1-86, koji će umesto starih, sovjetskih, dobiti nove motore CFM56, koje zajednički proizvode američki Dženeral Elektrik i francuska Snecma. U SSSR verovat-

no računaju da bi kasnije verovatno bilo znatno lakše »progurati« deo po deo svoje opreme, da bi kroz nekoliko godina mogao u sastavu zapadnih kompanija da leti potpuno sovjetski avion!

Međutim, sovjetska motorska industrija se ne odriče Iljušina-96. »Konstrukcioni biro Kuznjecov«, sada objedinjen u veći projektantsko-proizvodni kompleks »Trud«, upravo ispituje novi motor NK-93 potiska 180.2 kN, prvenstveno predviđen za sovjetski »džambo džet«. Reč je o »Ultra propfen« motoru koji je, na prvi pogled vrlo sličan »Ultra turbofen« motorima koji se u punoj meri trenutno razvijaju na Zapadu. Praktično, spoljašnja razlika je u tome što je umesto kompresora niskog pritiska (redovi velikih lopatica na ulasku uvodnika vazduha) postavljen par kontrarotirajućih propelera izradenih od kompozita na bazi karbona. Prva elisa ima 8, a druga 10 lopatica. Principijelna razlika je u tome što ovde motor pokreće propelere i koji ostvaruju potisak a kod turbofena turbina pokreće kompresor, a razlika radova je »spakovana« u potisni mlaz. Kod propfena preko 80% sile potiska stvara elisa, a ostatak otpada na mlaz iza turbine, dok je kod turbofena obrnuto.

Odnos hladne prema toploj struji (količina vazduha koja prođe kroz elisu, prema količini vazduha koja prođe kroz motor) kod NK-93 je čak 16.6:1; prečnik elise je 2.9, a motora 3 metara. Ukupna dužina je 6 metara, a težina 3650 kg. Motor ima tri nezavisna vratila. Na prvom je sedmostepeni kompresor tzv. međupritiska i srednji stepen turbine. Na drugom



Pogonska grupa bliske budućnosti: D-236 propfenski motor sa koaksijalnim elisama, montiran u repu putničkog Jakovljeva »jak-42LL«. Zapad okleva sa uvođenjem ove perspektivne pogonske grupe jer, kako reče Luj Galoa, predsednik francuskog proizvođača Snecma: »cena goriva još uvek nije dovoljno visoka«. Čini se da sovjeti u tome vide šansu da nametnu svoj standard.



se nalazi osmostepeni kompresor visokog pritiska i turbina visokog protiska. Na trećem vratilu je sistem niskog pritiska koji obuhvata turbinu niskog pritiska i kontrarotirajuće elise (preko reduktora). Očekuje se da potrošnja goriva bude izuzetno mala: 0.49 kilograma na sat po kilogramu potiska, što je za oko 15 do 20 procenata niže od najštedljivijih turbofen motora. Prvi letovi, na avionu laboratoriji I1-76 će biti obavljani krajem 1993. ili početkom 1994. godine.

## PROPFEN NA VRATIMA

U sve oštriju konkurenciju u oblasti mlaznih putničkih aviona kategorije 120 do 150 sedišta, uključio se i »Konstrukcioni biro Jakovljevič« svojim modernizovanim, mada već viđenim »jakom-42M«. Na izložbi je prikazan »jak-42F«, leteća laboratorija za istraživanje zemljine površine i atmosfere. Osim toga moguće je dobijanje i čitavog niza drugih naučnih informacija. Glavne nade se polažu u uspešan završetak testa propfenskog motora »lotarjev D-236« opremljenog koaksijalnim elisama »stupino CV-36«, koji bi trebalo da posluži kao motorna osnova za buduće avione Jakovljeviča. Na Le Burže je doleteo »jak-42LL«, direktno iz Moskve. Sa desne motorske gondole skinut je turbofenski »lotarjev D-36«, a zamenio ga je propfen. Ovaj motor je po prvi put isproban u letu 1987. godine na avionu laboratoriji I1-76, a na »jaku-42« ispitivanja traju od početka godine i nakupljeno je oko 50 sati leta. Lotarjev D-236 baziran je na helikopterskom motoru »D-136« i ima snagu od 8600 KS! Prednja elisa je osmokraka, a zadnja šestokraka. Ispitivanja za sad teku po planu i u okviru očekivanih rezultata.

Sa ne manjom pažnjom razvoj propfena iščekuju i u »Konstrukcionom birou Tupoljev«. U završnoj fazi projektovanja nalazi se njihov putnički Tu-334 u dve osnovne varijante. Pogonska grupa na jednoj od njih sastojace se iz dva mlazna motora »D-227«, smeštena u repu (poput DC-9), dok će druga varijanta biti opremljena sa dva turbofenska motora, najverovatnije »D-236«.

»Tu-204«, pandan evropskom »erbasu« je takođe prikazan. Čitav program je već u zakašnjenju od 2 godine. Ne iznose se tačni podaci šta je uzrok tome, ali je sigurno



Suhoj Galfstrim S-21G, poslovni supersonični avion, od prošle izložbe promenio je ime (tad je bio S VI), ali je pretrpeo i nekoliko bitnih konceptijskih izmena. Umesto tri, sada ima dva motora. Da li je ovo finalni izgled? Makete, izložene na Galfstrimovom i Sovjetskom štandu su se razlikovale u mnogim detaljima. Umesto klasičnih, okruglih, kao kod Suhoja, Galfstrimova maketa (donja slika) ima dvodimenzionalne mlaznike (pravougao- ne, sa vektorisanim potiskom). Američka maketa nema ni vinglete a ni dorsal ispred vertikalnog repa!

da je serijska proizvodnja upravo počela u Uljanovsku. Čini se da su softverski problemi njegovog FBW komandnog sistema uspešno prebrođeni, ali ostaje glavna kočnica svih sovjetskih aviona, željnih svetskog tržišta, motor!

Sovjetsko-američki poslovni mlaznjak Galfstrim VI, o kojem smo detaljno pisali u

prošlom broju, pretrpeo je neke bitne konceptijske izmene. Najznačajnija je — uklanjanje trećeg motora iz repa trupa. Umesto turbofenskih, projektanti su se ipak odlučili za tzv. »motore sa promenljivim ciklusom«. Suština je u tome da se dobije motor podjednako efikasan i na nadzvučnom i na podzvučnom režimu. Otvaranjem i zatvaranjem poseb-

nih klapni motor postaje turbofenski (za podzvučni režim), odnosno klasični turbo-džet (za nadzvučne brzine). Mlaznici su, umesto kružnih, postali pravougao- ni i u njih su smešteni usmerivači gasova. Tako ostvaren vektorisani potisak trebalo bi da mu pomogne da skрати poletanje i sletanje što je jedan od bitnih preduslova za ulazak Suhoj-Galfstrima u upotrebu. ■



# SUHOJ SU — 37

Novi sovjetski višenamenski borbeni avion IV generacije. Naoružanje jurišnika kombinovano sa pokretljivošću lovca. Mihail Simonov, šef Konstrukcionog biroa Suhoj: »Ovo je naš komercijalni projekt, namenjen, kako Sovjetskom savezu, tako i drugim zemljama

Piše: Predrag Lakić

**S**ovjetski konstrukcioni biro Suhoj radi na projektu novog višenamenskog borbenog aviona Su — 37. Za razliku od već dobro poznatih Mig 29 i Su — 27, koji su u osnovi avioni III generacije, mada su je u mnogim karakteristikama daleko prevazišli, Su 37 je zamišljen kao »čistokrvni« pripadnik najnovije, IV generacije.

## SU — 37 KOOPERACIONI PROJEKT?

Sva tehnološka unapređenja, karakteristična za avione IV generacije, a prime-

njena u punoj meri i na Su — 37, trebalo bi da mu omoguće da se podjednako dobro snalazi u najrazličitijim ulogama. Sudeći prema stepenu prioriteta postavljenih zadataka Su — 37 je prvenstveno zamišljen kao lovac bombarder. Trebalo bi da bude sposoban da samostalno izvodi jurišne operacije, danju i noću u svim meteo uslovima pri, kako se naglašava, izuzetno snažnoj protivničkoj protivvazdušnoj odbrani, zadržavajući pritom mogućnost vođenja potpuno ravnopravne borbe sa lovačkim avionima protivnika, daleko van linije fronta.

Takođe je predviđeno da se upotrebljava za jurišna dejstva, taktičke i izviđačke zadatke, pa čak i kao lovac

presretač. Mada su i ostali avioni IV generacije višenamenski, pred Su — 37 su postavljeni najobimniji pa samim tim i najteži taktičko-tehnički zahtevi. Ovako široku efikasnu borbenu upotrebu trebalo bi da mu obezbedi potpuno novi elektronski sistem, naoružanje i novi pristup rešavanju problema letno tehničkih karakteristika i preživljavanja (žilavosti).

Mada se savremeni lovci znatno bolje »snalaze« u višenamenskoj upotrebi no što je to bio slučaj sa avionima prethodnih generacija, ipak, jasno je da im je u određenoj ulozi učinak manji od specijalizovanih aviona. Zbog toga je realno pretpostaviti da bar supersile mogu sebi da

»priušte« posebne avione za pojedine namene kako bi se efikasnost podigla na maksimalni mogući nivo.

U prilog ovoj tezi ide i činjenica da je u USA upravo odabran specijalizovani avion, taktički lovac (ATF), dok drugi avion specijalne namene, jurišnik (trebalo je to da bude A-12), čeka druga vremena. Dakle, smanjivanje budžeta na obe strane zahteva i selektivan pristup suviše specijalizovanim avionima. Sve to upućuje na zaključak da Su — 37 nije zamišljen tako, da mu je osnovni cilj da postane novi avion u sastavu vazduhoplovnih snaga SSSR-a već, pre svega, kao baza za razvoj budućih aviona specijalizovane namene.

Tip aviona	MEMPTY (tona)	MTOW (tona)	Potisak T (kN)	Površina krila S (m <sup>2</sup> )	$\frac{MTOW}{S}$	$\frac{T}{MTOW}$	Broj podvesnih tačaka	Težina borbenog tereta (tona)	$\frac{MEMPTY}{MTOW}$
EFA	9.75		180	50.00	430	0.834	10		0.443
Gripen	3.60	8.00	80	16.50	480	1.020	6		0.450
Rafale	9.00	21.50	150	47.00	450	0.711	14	8	0.418
F-18	9.90	23.54	75	37.16	633	0.77	9		0.420
Su-27	16.5	30.00	255	64.00	470	0.85	10	6	0.550
Su-37	12.00	25.00	180	50.00	500	0.734	18	8.5	0.480

Uporedne karakteristike nekih lovaca IV generacije





Umetnička impresija aviona Suhoj Su-37

»Elastičnost« odabrane koncepcije i performansi sadašnji stadijum razvoja, dopuštaju da se prema potrebi Su - 37 preobrati u npr. klasičnog presretača ili klasičnog jurišnika, zadržavajući zadovoljavajući učinak i u ostalim namenama. Istinitost ovake pretpostavke potvrdio nam je u razgovoru Mihail Simonov šef konstrukcionog biroa Suhoj.

Pred SSSR se postavio problem kako financirati projekt u uslovima teške privredne krize. Pokazalo se da je razvoj savremenog lovačkog aviona prekrupan zaloga za manje države bez obzira na njihovu vazduhoplovnu tradiciju, naučno-tehnički i finansijski potencijal. Može se pretpostaviti da će pojedine od njih kooperaciju prihvatiti kao jedino, ali i najsigurnije rešenje.

Iako je to samo špekulacija, razrada te teze mogla bi nekoga navesti na zaključak da se rešavanjem za razvoj višenamenskog aviona, takva industrija, kao što je Sovjetska, ustvari na posredan način pretstavlja kao potencijalni partner u eventualnoj kooperaciji sa nekom industrijom manjih mogućnosti. Time bi se zaposlili nedovoljno

iskorišćeni naučno-tehnički potencijali, a svaki od eventualnih kooperanata bi mogao dobiti ili višenamenski ili avion specijalne, namene kakav odgovara njegovim zahtevima.

Isto tako, nije za odbacivanje i teza da je Su - 37 u budućnosti predviđen da zameni jurišnika Su - 25, od kojeg ima gotovo dva puta veću nosivost ( 88 procenata), ali je i znatno teži (nešto preko 40 procenata). No to se sigurno neće desiti u sledećih 5 do 8 godina zato što su - 25 još uvek dovoljno dobro odgovara nameni, a teško je očekivati da će se razvoj Su - 37 završiti za kraće vreme.

### IZBOR PARAMETARA

Mada su projektanti konstrukcionog biroa Suhoj, na svojim poslednjim modelima (mornarički Su - 27, poslovni Suhoj - Gulfstream) primenjivali tzv three lifting surfaces, na Su - 37 su odlučili za klasičnu kanar koncepciju sa jako izraženim hibridnim krilom. Odabrana aerodinamička konfiguracija se uklapa u savremene trendove (»rafal«, »eurofajter«,

»gripen«...) mada je primećan i uticaj sa prethodnika Su - 27 (integracija centralnog dela trupa sa krilom i samo krilo).

S obzirom na namenu, gde je apostrofirana borba protiv ciljeva na zemlji i vodi (surface), začuđuje izbor jednomotorne koncepcije. Sa aspekta žilavosti, smatra se da je dvomotorna varijanta povoljnija.

Saznanje da Su - 37 ubrzava od 600 km/h do 1100 km/h, na visini od 1000 m za samo 14 sekundi, da mu za povećanje brzine do 1300 km/h treba dodatnih 7.2 sekundi i da mu je maksimalna brzina na nivou mora oko 1500 km/h, dovodi do zaključka da mu je potrebna pogonska grupa maksimalnog potiska (u forsazu) od oko 180 kN. Do iste vrednosti potrebnog potiska se dolazi, usvajanjem pretpostavke da će Su - 37 imati manevarske osobine savremenih presretača, s obzirom na njegovu maksimalnu poletnu težinu od 25t, odnosno procenjenju normalnu težinu od oko 16 do 18t.

Ni najnoviji Pratt & Whitney motor F-119, odabran za pogon ATF-a nema tako visok potisak, dok u SSSR postoji turbofenski D-30F6

koji bi mogao dostići tražene zahteve. Problem ostvarivanja potrebnog potiska bi bio relativno lako rešiv postavljanjem dva motora. Ipak, projektanti su se odlučili na jednomotornu opciju. Da li se računa na neki novi motor koji je u razvoju ili će se oslonac potraiti u snažnom motoru sa MiGa - 31, ostaje da se vidi.

Geometrijski i aerodinamički parametri krila su procenjeni »iterativnom metodom«, delimično na bazi nepotpunih podataka, delimično na bazi energetskih jednačina, a delimično na osnovu aerodinamičke sličnosti sa Su - 27. Uzevši u obzir maksimalnu brzinu Su - 37 na nivou mora i procenjujući da mu je koeficijent otpora ( $C_x$ ) nešto veći nego na Su - 27 (zbog povećanja zone uticaja krajeva krila) dobija se površina krila od oko 45 m<sup>2</sup>. Međutim, to bi značilo da je specifični uzgon, pri maksimalnom opterećenju od 9g, čak 3000 kg/m<sup>2</sup>, što je za desetak procenata više nego na Su - 27, a to je malo verovatno. Daljom analizom dolazi se do najverovatnije površine krila od oko 50 m<sup>2</sup>. Pri tim vrednostima površine i težine, Su - 37 i dalje ima relativno nisko specifično opterećenje (oko 500 kg/m<sup>2</sup> pri



maksimalnoj poletnoj težini — MTOW, odnosno 360 kg/m<sup>2</sup> pri normalnoj težini — M<sub>normal</sub>) što bi trebalo da mu obezbedi odličnu pokretljivost.

## ADUTI SUHOJA — 37

### Elektronski sistem

U SSSR očekuju da se elektronikom, primenjenom na Su-37 definitivno premosti tehnološki jaz do razvijenih zemalja, koji u toj oblasti vlada već duži niz godina. U sklop elektronske opreme ulazi radarski sistem koji bi trebalo da i u uslovima snažnog radioometanja, obezbedi mogućnosti:

- niskog leta transsoničnom brzinom, praćenjem reljefa i preletanjem ili obletanjem prepreka;

- delovanja po površinskim (zemaljskim i vodenim) ciljevima;

- istovremeno praćenje do 10 ciljeva;

- osmatranje, praćenje i delovanje po niskoletećim ciljevima svih brzina, pa čak i statičnih, kao što su lebdeći

helikopteri, koje je relativno teško otkriti jer im je odraz »zamagljen« fonom površine (zemlje i vode).

Optičko-elektronski sistem omogućava noćnu i dnevnu borbenu upotrebu aviona i lasiranje vodenih raketa sa laserskim i TV glavama za samonavodenje kao i vodenje protivtenkovskih raketa.

Višekanalni termovizijski sistem (slično zapadnom FLIR-u), smešten u podvesnom kontejneru, omogućava primenu vodenih raketa sa termovizijskom glavom za samonavodenje na daljinama od 100 do 150 km.

U sastav »odbrambenog sistema« za koji se očekuje da će protivniku znatno otežati korišćenje protivvazdušne odbrane, ulaze:

- stanica operativnog radio izvidanja;

- stanica za emitovanje smetnji;

- mehanizam za izbacivanje IC mamaca;

- uređaj za stvaranje lažnih avio ciljeva.

Ostali elektronski uređaji, kontejnerskog tipa, obuhva-

taju sisteme za foto, IC, TV i radio izvidanje.

### Naoružanje

Drugi adut Su-37 je naoružanje. Kako je predviđano, Su-37 bi na 18(!) podvesnih tačaka trebalo da ponese čak 8300 kg spoljašnjeg tereta tako da bi po tome nadmašio i već poznati američki jurišnik A-10. Osim Tornada, nijedan od savremenih lovačkih aviona, napravljenih u poslednjih desetak godina, nema tako visoku nosivost. Jedino F-16 ima nešto veću specifičnu nosivost (maša tereta prema maksimalnoj poletnoj masi  $M_{load}/M_{TOV}$ ) od Su-37.

Osim ugrađenog topa kalibra 30 mm, kao podvesni teret moguće je poneti vrlo širok spektar ubojnih sredstava, među kojima su:

- Vodene rakete za borbu protiv zemaljskih ciljeva i borbu protiv radara;

- Vodene rakete za borbu protiv letećih ciljeva na malim i srednjim udaljenostima;

- Vodene rakete (16 komada) za borbu protiv malih, pokretnih, oklopnih ciljeva, kao što su tenkovi;

- Nevodene rakete kalibra od 85 do 370 mm, kontejnerskog tipa;

## INTERVJU



Mihail Simonov

# ČOVEK IZDRŽI 14 g

Na Salonu u Le Buržeu razgovarali smo sa Mihailom Simonovom, šefom Konstrukcionog biroa Suhoj i profesorom nadaleko čuvenog Moskovskog Avijacionog Instituta (MAI)

Svi procesi u toku projektovanja jednog aviona su važni, ali je pravilno postavljanje letno tehničkih i taktičkih zahteva ključ uspeha«, reči su profesora filozofije projektovanja aviona Mihaila Simonova. »Ne delim avione na velike i male, spore i brze, nego na one koji odgovaraju i one koji ne odgovaraju u potpunosti postavljenim zahtevima. To je osnovna podela. Uloga projektanta je, da zajedno sa naručiocem aviona, u najvećoj mogućoj meri pomiri, najčešće oprečne, mada opravdane zahteve. Uzimajući u obzir tehničko-tehno-

lošku osposobljenost projektanata, proizvođača i kupca, treba favorizovati određene zahteve i odbaciti one koji, ma koliko opravdani, unose »pometnju« u harmoniju parametara na kojoj treba da se »izgradi« letelica.

— Uzmimo na primer Su-27. Često mi je upućivano pitanje zašto je avion tako veliki, zašto ne upotrebljava dopunske rezervoare nego celokupno gorivo nosi »spakovano« u krila i trup? Moj odgovor je jasan: prvo — za zahtevano »pokrivanje« neba neophodan je radar koji smo ugradili, a on ima vrlo veliku antenu,

Dužina	17.5 m
Razmah krila otvorena/sklopljena	11.8/8.1 m
Površina krila	50 m <sup>2</sup>
Visina na stajanci	5.7 m
Količina unutrašnjeg goriva	8.3 t
Pogonska grupa	Jedan turbofenski motor potiska 180 kN u forsazu
Maksimalna brzina	1500 km/h (nivo mora) M = 2.0 (krstareća visina)
Praktični plafon leta	17000 m
Borbeni radijus pri Lo-Lo-Lo modu, (visina leta 100m) sa 5 t borbenog tereta	800 km
Granična opterećenja	+ 9g/-3g
Vreme ubrzanja na visini od 1000 m sa 600 na 1100 km/h sa 1100 na 1300 km/h	14 sekundi 7 sekundi

Tehničke karakteristike



— razne vrste avio bombi do kalibra (težine) od 1500 kg;

— kontejnerski topovi kalibra 30 mm.

#### Sistem za preživljavanje

U cilju povećanja žilavosti upotrebljene su mnoge mere među kojima se pre svega težilo smanjenju demaskirajućih osobina aviona (smanjenje IC odraza, smanjenje buke, primena STEALTH tehnologije, ali samo u naznakama). U sadejstvu sa Odbrambenim sistemom ova tehnološka poboljšanja i postupici bi trebalo da značajno pove-

ća aktivna bezbednost otežanjem ranog otkrivanje aviona od strane protivnika.

U cilju povećanja pasivne bezbednosti, dakle kad je avion već pogoden, postavljen je oklop za zaštitu pilota, vitalnih delova planera, motora, a tu su još i specijalni materijali za zaštitu gorivnog sistema i rezervoara (poliuretanski penoplasti koji omogućavaju eksploziju goriva, mada ne sprečavaju gorjenje), sve u težini od 800 kg;

— Mogućnost skladištenja avionana manjem prostoru, sklapanjem krila (tada je razmah 10.8 m) i korišćenje pista III kategorije, tvrdoće 7 do 8 kg/cm<sup>2</sup> treba takođe da

značajno podigne životni vek aviona u borbenim uslovima.

### LETNE I TEHNIČKE KARAKTERISTIKE

Postizanjem visokog nivoa letno tehničkih karakteristika značajno bi trebalo da se podigne efikasnost, ali i žilavost aviona. Pod tim se podrazumeva visoka nosivost, kratko poletanje i sletanje radi korišćenja nedovoljno pripremljenih ili oštećenih PSS i brz dolazak u zonu dejstva.

Jedna od glavnih karakternih osobina Su-37, prema do-

stupnim podacima, trebalo bi da bude kratko vreme potrebno za stupanje u akciju iz dežurstava na zemlji (najviši stupanj borbene gotovosti) ili iz patroliranja u vazduhu.

Visoka manevarabilnost na malim i srednjim visinama i mala potrošnja goriva omogućavaju veliki akcioni radius bez dopunjavanja gorivom u vazduhu. U skladu sa taktičkim zahtevima, dopuna gorivom u vazduhu je ipak omogućena iako, prema ranijim izjavama iz Konstruktivnog biroa Suhoj, ta operacija nije u potpunoj saglasnosti sa njihovim shvatanjem vazдушnih dejstava iznad fronta. ■

prečnika oko 1 metar. Drugo, ako je osnovni profil misije takav da avion najčešće ostaje u vazduhu nekoliko sati i za to vreme preleti i po nekoliko hiljada kilometara, onda se moraju primeniti osnovna, a ne dopunska sredstva. Zato bi upotreba dopunskih rezervoara bila necelishodna. Takvi rezervoari, sa kojima bi avion ustvari uvek leteo, samo bi pogoršavali letna svojstva i povećavali težinu uz smanjenje broja slobodnih podvesnih tačaka na koje je moguće postaviti rakete ili bombe.

— Filozofija konstrukcije podrazumeva određivanje najboljeg konstruktivnog rešenja da se zadovolje postavljene zadaci. I za to imam primer. Pre nekoliko godina jedna grupa inženjera iz našeg biroa projektovala je akrobatski avion vrhunskih performansi Su-26. Njihova iskustva, pa samim tim i određivanje letno-tehničkih zahteva, u toj oblasti, nisu bila u skladu sa reputacijom koju uživa naš biro. U suštini dobro zamišljen, avion je konstrukcijski neadekvatno rešen. Plaćeno je to povećanjem težine, a šta to znači suviše je i govoriti. Već na prvom takmičenju Su-26 je »čvrsto« zauzeo mesto u donjem delu tabele. Avion sa imenom »Suhoj« nije smeo da bude nisko plasiran, a kamoli da u budućnosti tu i ostane. Napraviti novi avion, što bi verovatno bilo najcelishodnije rešenje nije dolazilo u obzir jer bi tad Su-26 ostao tamna mrlja na našem imenu. Rešili smo stoga da »fasadu« ne diramo, ali da »unutrašnjost« aviona potpuno rekonstruišemo.

— Prvo smo, zajedno sa letaćima iz »Zbornaje komande« i ekspertima iz



Akrobatski Su-26 prvi sovjetski avion zvanično izvezen u SAD

DOSAFA-a (Vazduhoplovni savez SSSR) još jednom »pročešljali« letno tehničke zahteve, do kraja ih precizirali i uskladili. Ispostavilo se da su uobičajene granice čvrstoće +9 i -3 g, nedovoljne. Naime, položaj pilota u našem Su-26 omogućavao je pomeranje granice ljudske izdržljivosti na čak 14 g. Mi smo prvi u svetu došli do tog rezultata. Prethodno se dešavalo da letaći u manevru bukvalno slome avion i da potom spašavaju u padobranu. Zbog toga smo prvo posumnjali na konstruktivnu grešku na dvadesetšestici, ali su istraživanja pokazala da je čvrstoća odgovarala propisanim normama, ali da su svetska saznanja o izdržljivosti čoveka malo zastarela. Tako smo došli do za-

ključaka da je konstrukciju akrobatskog aviona potrebno dodatno pojačati što je enormno zaoštrilo zahteve po pitanju odnosa čvrstoće prema težini konstrukcije.

— Tako visoko postavljene norme nisu se mogle ostvariti klasičnim metodama projektovanja i proizvodnje. U pomoć su priskočili naši stručnjaci za kompozitne materijale. Tako je rođen novi Su-26 koji je od tada počeo da »hara« na svim takmičenjima. Njegova superiornost u poređenju sa konkurentima je rezultirala prvim zvaničnim izvozom nekog sovjetskog aviona u SAD. Naš Su-26 je, prema rečima novog američkog vlasnika, u potpunosti opravdao usloženju investiciju.

— Eto tako smo tu tamnu

epizodu pretvorili u uspeh »KB Suhoj«.

— Što se tiče novih projekata, jasno je da ima i toga, ali i modernizacije postojećih. Mi smo velika organizacija i naše aktivnosti su, da tako kažem, uobičajene. Od »poznatih projekata« radimo na preciziranju preliminarnih parametara za naš komercijalni projekt višenamenskog borbenog aviona Su-37, sprovodimo obimnu modernizaciju Su-27, pre svega za mornaričku službu, a najzad smo i pri samom kraju jasnog definisanja kooperativnog nadzvučnog poslovnog mlaznjaka Suhoj-Galfstrim S21G.

»Naravno, to nije sve«, rekao nam je na kraju, uz zagonetni osmeh, Mihail Simonov. ■



## ELEKTRONIKA

# RADAR BUDUĆNOSTI STIŽE IZ SOVJETSKOG SAVEZA

Da li je SSSR svojim radarom »Zaslon«, ne samo preskočio tehnološki jaz koji ga je u ovoj oblasti odvajao od Zapada, nego i izbio na vodeću poziciju? Kakve su stvarne mogućnosti radara sa elektronskim skaniranjem?

Piše: Nenad Cakić

Jedna od senzacija vazduhoplovne izložbe u Le Buržeu '91. je svakako radar aviona MiG-31, nazvan »Zaslon«, odnosno SBI-16 (NATO kodna oznaka »Flesh dence«). Prema sovjetskim podacima, o radaru se za sledeće:

— Impulsni Dopler radar sa mogućnošću otkrivanja i gađanja ciljeva koji lete ispod radara (Look Down/Shoot Down Capability)

— Antena sa elektronskim skaniranjem (slika 1) prečnika 1.1 metar

— Skaniranje (pretraživanje prostora) u opsegu od  $\pm 60$  stepeni po azimutu i  $-60$  do  $+70$  po elevaciji (slika 2.)

— Vrlo velika emisiona snaga, nekoliko puta veća od odgovarajućih zapadnih radara

— Otkrivanje ciljeva na daljini od 300 km

— Istovremeno može da prati deset ciljeva a da simultano gađa četiri

— Otporan na ometanje (ECCM — Electronic Counter Counter Measures)

— Moguć sinhronizovan grupni rad sa još tri aviona i zemaljskom stanicom (međusobno izmenjivanje podataka o otkrivenim ciljevima (slika 3.))

Radar je razvijen 1975. i isproban u letu 1979. a u operativnoj upotrebi je od 1983. godine.

Ove karakteristike su zaista impresivne mada je najveću pažnju, potpuno zasluženo, privukla antena sa elektronskim skaniranjem (Phased Array Antenna ili Electronically Steered Antenna). Da bi se razumelo šta novo i izuzetno ovaj radar donosi, treba se potsetiti šta sve savremeni avionski radar (za lovačko bombarderske avione) može i treba da radi.

## ŠTA RADI AVIONSKI RADAR

Većina najsavremenijih lovačkih aviona je višenamen-



Antena radara »Zaslon« na MiGu-31

ska. Zbog toga su opremljeni impulsnim Dopler višerežimskim (multimod) radarima koji mogu da:

— Pretražuju vazdušni prostor ispred aviona, otkrivajući ciljeve

— Biraju, prema stepenu važnosti ili opasnosti, određeni broj ciljeva i prate ih, stalno prikazujući potreban broj informacija na radarskom ekranu ili HUD-u (Head Up Display)

— Daju elemente za gađanje topovima i raketama

— »Osvetljavaju« cilj za gađanje raketama vazduh-vazduh (VV) sa poluaktivnim radarskim samonavedenjem

— U inercijalnoj fazi vođenja, šalju raketama VV podatke o promeni kursa cilja

— Mapiraju teren u uslovi- ma loše vidljivosti (na ekranu daju radarsku sliku ispod i ispred aviona. Takva slika je vrlo slična vizuelnoj, ali je crno bela i bez sitnijih detalja)

— Omogućuju let aviona na vrlo malim visinama u svim uslovima uz pouzdano i efikasno savladavanje svih prepreka (tzv. Terrain Follo-

wing and Terrain Avoidance)

— Otkrivaju i daju elemente za gađanje ciljeva na kopnu i moru, bombama i raketama vazduh-zemlja.

Uz sve nabrojano treba dodati i da postoji mogućnost da se isti režim može obavljati na više načina (npr. u režimu pretraživanja, u zavisnosti od situacije, mogu se pretraživati delovi prostora različitih po obiliku i veličini) kao i to, da se dva režima odvijaju simultano (npr. istovremeno pretraživanje prostora i praćenje ciljeva).

## KAKO RADI AVIONSKI RADAR?

Radar emituje, na nekoj određenoj frekvenciji (obično negde u opsegu 8 do 12 GigaHerca), seriju kratkih impulsa sa učestanošću od 1000 do 100.000 impulsa u sekundi (najčešće se koriste impulsne učestanosti iz opsega 10—30 KHz).

Antena formira snop zračenja oblika kupe sa uglom pri vrhu od 2,5 do 4 stepena i vrhom kupe na anteni. Posle

emitovanja svakog impulsa u ovako definisan, uzak prostor, antena prima odbijeno zračenje, ukoliko ga ima, i iz istog tog prostora. Postojanje eha znači prisustvo potencijalnog cilja u tom prostoru. Na osnovu eha i Doplerovog efekta određuje se daljina i brzina cilja, a na osnovu položaja antene — pravac. Snop zračenja se može pomerati levo—desno i gore—dole u određenom, maksimalnom prostornom uglu (za radar sa aviona MiG-31 kao na slici 2.) koji se nalazi u prednjoj polusferi.

Da bi se neki deo prostora pretražio, s obzirom da je sam snop veoma uzan, mora se snop pomerati kako bi tu oblast »prebrisao«. Naravno, deo prostora koji se želi pretražiti mora biti u okviru pomenutog maksimalnog prostornog ugla.

Prostor koji se pretražuje je obično piramidalnog oblika. Snop, krećući se iz gornjeg levog ugla, ide horizontalno do gornjeg desnog ugla. Zatim se spušta za polovinu širine snopa i vraća se na levu stranu, spušta ponovo za polovinu svoje širine i tako ponovo sve dotle dok se sav



prostor »ne prebriše«. Jedna »prebrisana« linija zove se bar. Istu operaciju je moguće vršiti i u vertikalnom pravcu.

Brzina kretanja snopa je ograničena potrebom da se svaki cilj zadrži dovoljno dugo u snopu da bi bio »obasjan« minimalnim brojem impulsa, neophodnim za pouzdanu detekciju i pravilno određivanje parametara kretanja (položaj i brzina). Za to je potrebno oko 50 milisekundi. S druge strane, brzina »prebrisavanja« odnosno skaniranja, određena je i brzinom kojom se može uopšte snopom upravljati.

Po završenom skaniranju prostora, svi podaci o otkrivenim ciljevima, šalju se iz signal procesora u računar koji određuje prioritete i najopasnije i određeni broj takvih ciljeva prikazuje na ekranu i HUD-u. Pri svakom narednom prebrisavanju identifikuju se ponovo uočeni ciljevi, aktualizuju se podaci o njima, ponovo se procenjuju i prikazuju na ekranu. Pošto se ovo praćenje ciljeva vrši u toku skaniranja ovaj režim rada radara se tako i zove (Track-While-Scan).

Uobičajena brzina skaniranja je oko 120 stepeni u sekundi što znači da ukoliko pretražujemo po azimutu prostor od  $\pm 60$  stepeni i napravimo 4 bara (veći broj barova avionski radar nikad ne pravi) informacija o praćenim ciljevima u tom sektoru (120 stepeni puta približno 8 stepeni) aktualiziraće se približno svakih 4 sekunde. Naravno, ukoliko se smanji ugao pretraživanja, aktualiziraće se češće.

Koji će deo prostora osmatrati radar (taj deo je očigledno samo mali deo onoga koji potencijalno može da posmatra) izabraće ili pilot ili računar, prema proceni pravca iz kojeg se očekuje pretnja. Postupak skaniranja se koristi i pri drugim režimima rada kao što je praćenje i mapiranje terena i traženje ciljeva na zemlji. Sektor skaniranja je u tom slučaju ispred i ispod aviona.

## ŠTA JE ANTENA SA ELEKTRONSKIM SKANIRANJEM?

Kada pilot ili računar izaberu cilj koji će avion gadati (bilo u vazduhu ili na zemlji/moru) avionski radar prelazi na režim praćenja tog cilja. U ovom slučaju radar prati kretanje cilja držeći ga stalno u snopu (odnosno usmeravajući snop stalno ka cilju) i procenjujući mogućnost upotrebe avionskog naoru-

žanja prikazujući elemente za gađanje na HUD-u.

Na slici 4. je prikazan jedan tipičan savremeni avionski radar. To je Red Foks (Red Fox) firme Feranti (Feranti), koji se ugrađuje u avion »si herijer« (Sea Harrier) FRS MK 1.

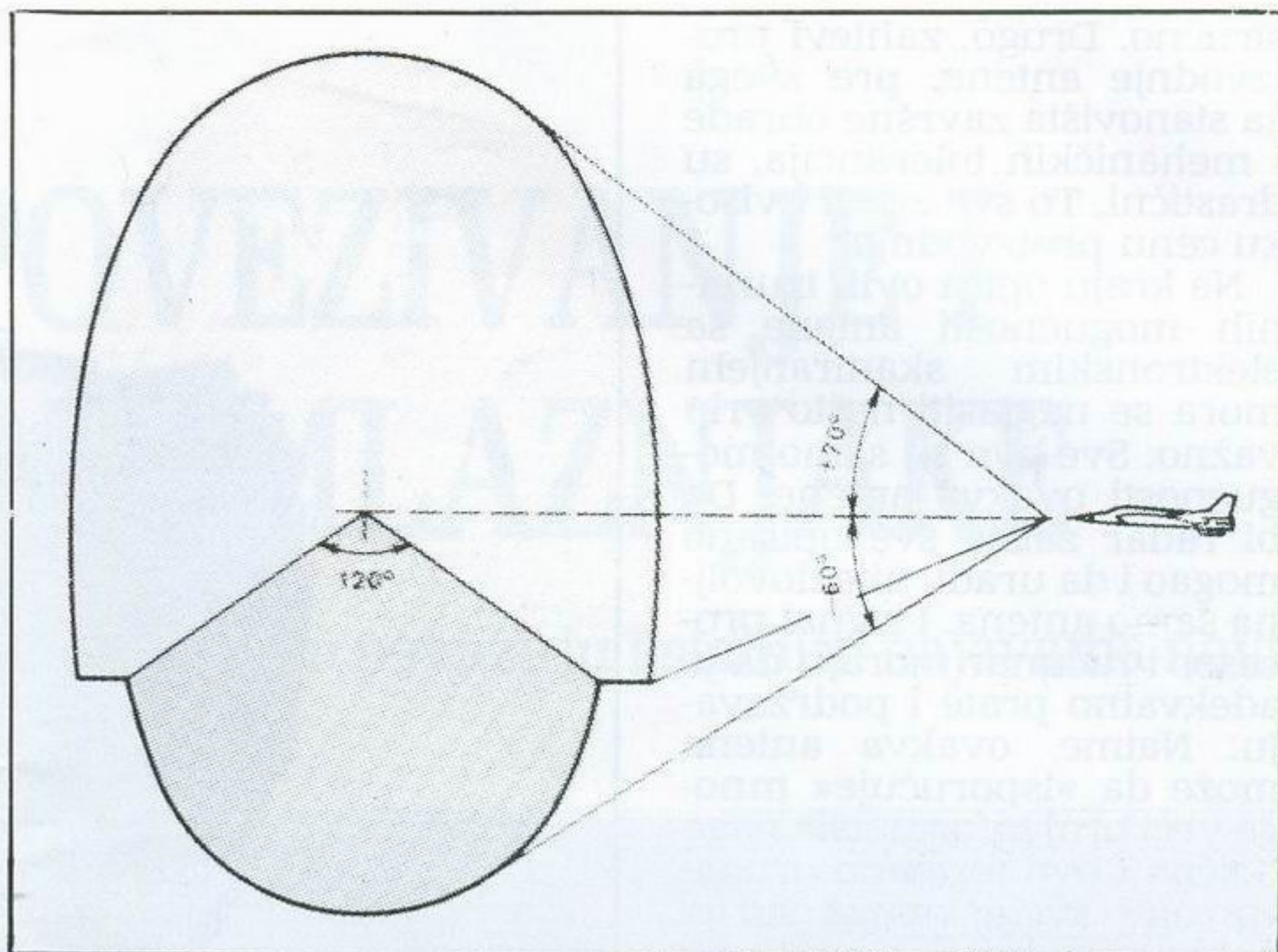
Antena ovog radara, tipična za skoro sve savremene borbene avione, je planirana antenska rešetka. Na slici, to je ona ravna »reckava« površina na prednjem delu radara. Ovakva antena formira i emituje već opisani uski snop u pravcu sopstvene ose (normale na centar ravne površine). Pomeranje snopa (skaniranje i praćenje cilja) vrši se mehaničkim pomerenjem cele antene u željenom pravcu.

Brzina pomerenja je ograničena mehaničkim mogućnostima podsklopova za pomerenje. Potreba da se antena precizno i definisano kreće i pri manevrima aviona, samo predstavlja dodatni problem.

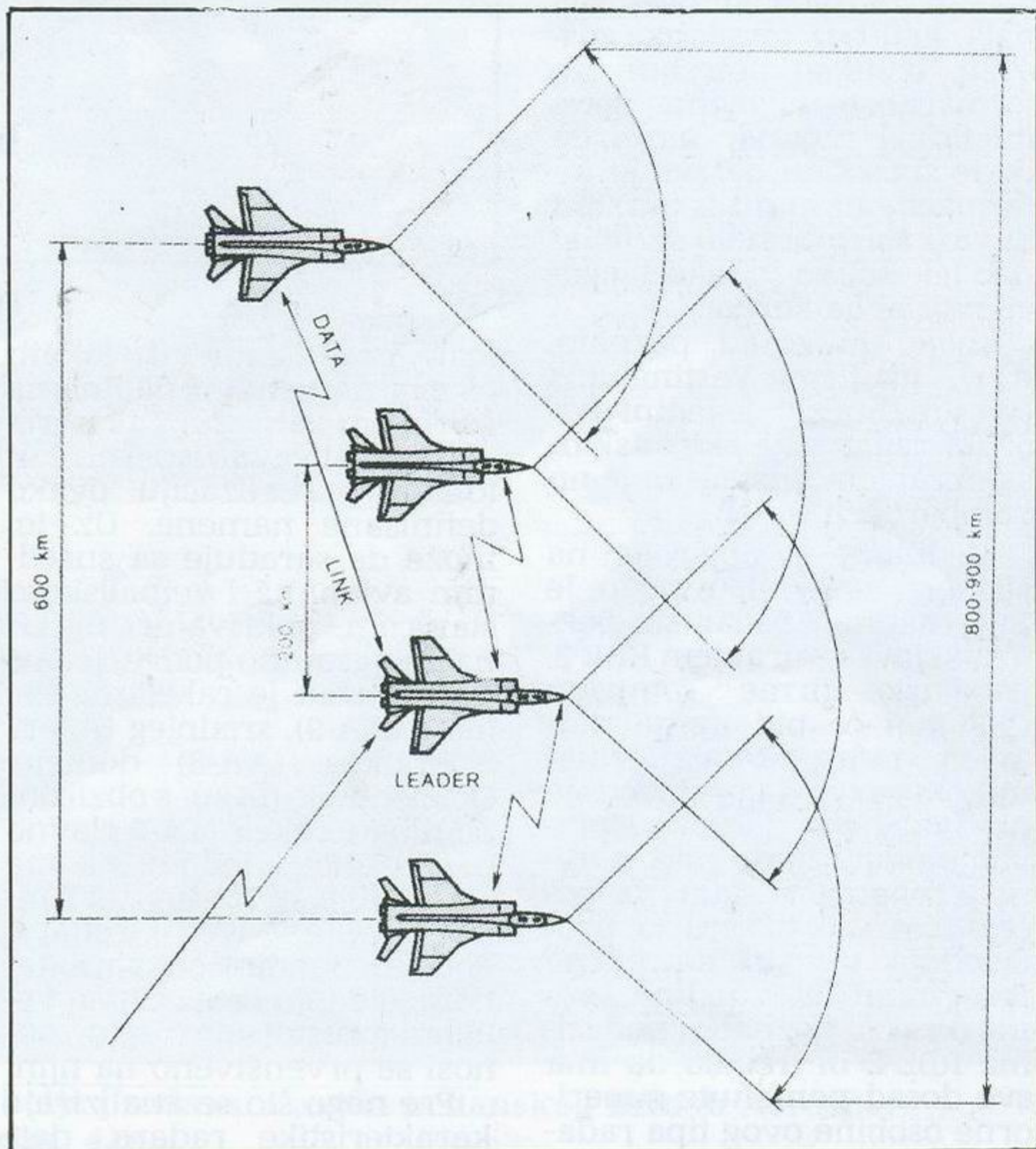
Antena sa elektronskim skaniranjem je nepomična, a usmeravanje snopa se postiže elektronskom komandom koja održava oblik snopa, ali mu menja pravac. Pošto nema mehaničkih delova koji se kreću, moguće je postići gotovo trenutnu promenu pravca zračenja kao i vrlo brzo kretanje sa, maltene, bilo kakvom zamislivom geometrijom (naravno, sve u maksimalnom prostornom uglu sa slike 2.). Ovo, tzv. bezinerciono upravljanje snopom daje suštinske prednosti ovom tipu antene.

Šta sve to praktično znači? Avion može da leti vrlo nisko, prateći teren i izbegavajući prepreke, zahvaljujući radaru koji skanira teren ispred aviona. Pri tome, između dva skaniranja, može da »skoči« snopom na određeni broj ciljeva koji mogu biti raspoređeni bilo kako u maksimalnom prostornom uglu u kojem se može snopom upravljati. Na taj način se simultano izvršavaju dva režima rada radara: praćenje terena i praćenje ciljeva. Drugim rečima, avion, profilom leta, maksimalno štiti samog sebe, zadržavajući mogućnost praćenja i napadanja na više ciljeva istovremeno, bez obzira kako su »rasejani« u prostoru ili, na sličan način, može istovremeno da gađa ciljeve na zemlji u i vazduhu.

Kod antene sa mehaničkim skaniranjem nemoguće je spojiti ovakva dva radna režima. Avion bi morao da leti na visini bezbednoj za pilotiranje i mogao bi da prati i gađa više ciljeva istovremeno, ali samo ako se nalaze grupisani u mnogo manjem pro-



Ospeg pretraživanja i zahvat radara »Zaslon«



Sinhronizovan grupni rad aviona i stanice na zemlji

storu. Sva ova ograničenja naprosto nameće ograničena brzina kojom se ovakva antena može kretati, odnosno, preusmeravati snop.

Upravo pomenute dve mogućnosti radara sa elektronskim skaniranjem, praćenje više ciljeva u velikom prostoru i multifunkcionalni rad predstavljaju glavne prednosti ovakve antene i otvaraju sasvim drugu dimenziju upotrebe aviona u borbenim dejstvima.

Uz to, ovakvu antenu, pošto se ne kreće, moguće je napraviti tako da maksimalno iskoristi poprečni presek u nosu aviona (slika 1.). Pošto, grubo uzevši, performanse antene zavise od njene površine, smanjujući joj prečnik za 10 procenata, deg-

radiraju se karakteristike za oko 20 procenata. Antena sa mehaničkim skaniranjem nužno mora biti manja (slika 4.) jer joj se mora obezbediti sloboda kretanja. Recimo na kraju da radaru sa antenom sa elektronskim skaniranjem, ne trebaju sklopovi za mehaničko pomerenje antene.

Šta su nedostaci? Prvo, upravljanje snopom, za tako velika ugaona skretanja (slika 2.) uz potrebu održanja oblika snopa je vrlo složeno i zahteva adekvatno složenu elektroniku za upravljanje. Posebno teškoću predstavljaju i mnogi dodatni zahtevi koje radarska antena mora da zadovolji, a koji u ovom članku nisu pomenuti, jer bi obrazloženje bilo previše



stručno. Drugo, zahtevi proizvodnje antene, pre svega sa stanovišta završne obrade i mehaničkih tolerancija, su drastični. To sve znači i visoku cenu proizvodnje.

Na kraju opisa ovih izuzetnih mogućnosti antene sa elektronskim skaniranjem mora se naglasiti nešto vrlo važno. Sve ovo su samo mogućnosti ovakve antene. Da bi radar zaista sve opisano mogao i da uradi, nije dovoljna samo antena. I signal procesor i računar moraju da je adekvatno prate i podržavaju. Naime, ovakva antena može da »isporučuje« mnogo veći broj informacija nego obična i ovo je, samo drugačiji opis svega onoga što je već rečeno o njoj. Signal procesor zato mora da bude vrlo moćan, da bi iz »mora« signala, koji bez prestanka pristižu, izvukao potrebne informacije (o ciljevima, terenu itd). I računar mora da bude sposoban da sve te informacije obradi i iskoristi. I tu važi staro pravilo da je lanac jak koliko je jaka njegova najslabija karika.

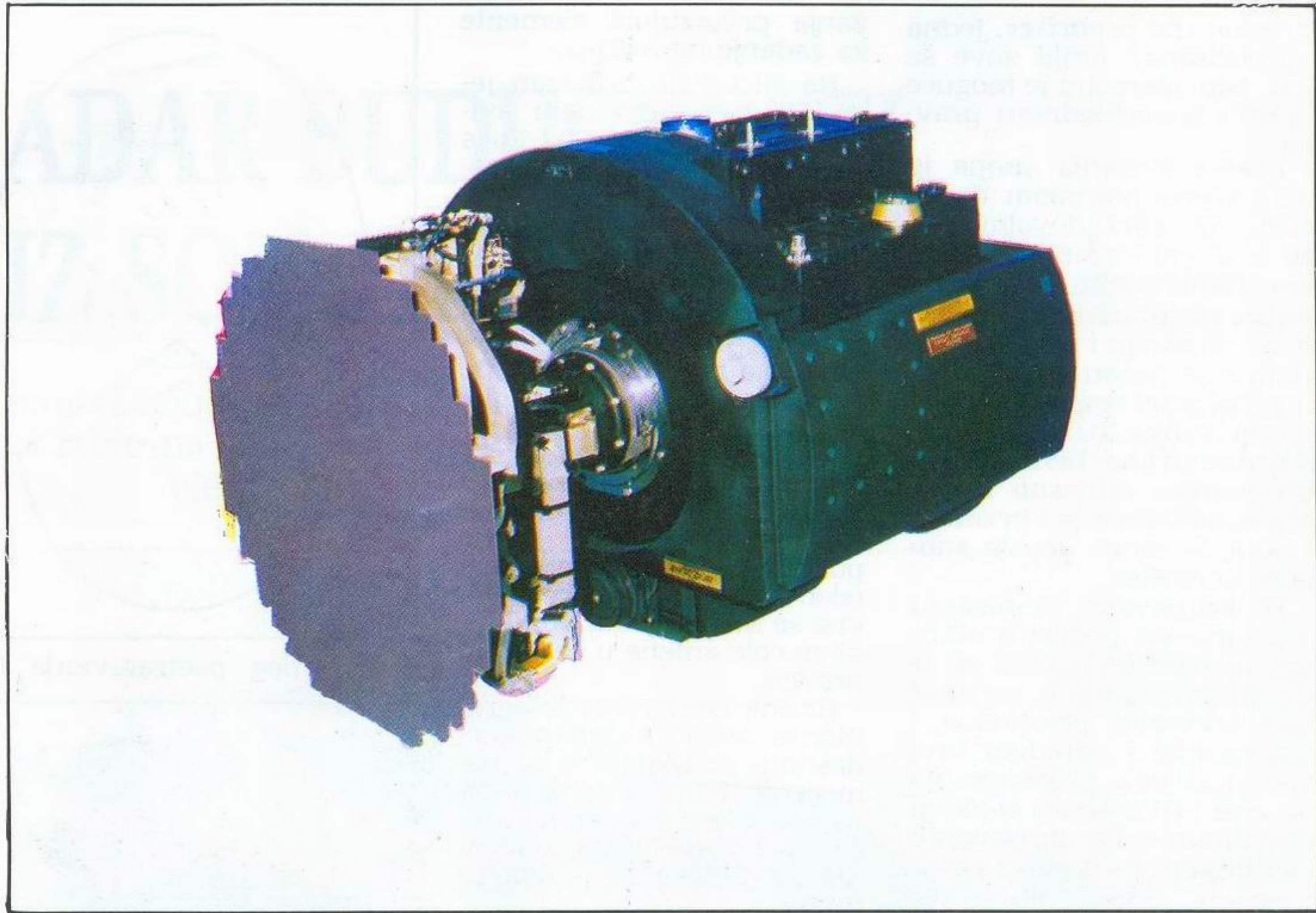
Koliko je zasad poznato, APQ-164 firme Vestinghaus (Westinghouse), je jedini avionski radar sa elektronskim skaniranjem. Instalisan je na bombarderu B-1B.

Međutim, s obzirom na sličnost namene, mnogo je interesantniji radar sa elektronskim skaniranjem RBE 2, francuske firme Tompson CSF koji će biti ugrađen u avion »rafal« (Rafale). Dinamikom razvoja i proizvodnje predviđeno je da prvo ispitivanje u letu bude 1992. godine. Probe na »rafalu« bi počele 1994. dok bi serijska proizvodnja trebalo da počne polovinom 1995. godine. Prema do sada poznatim podacima RBE-2 bi trebalo da ima sve dosad pomenute superiorne osobine ovog tipa radara.

### ŠTA ZAISTA MOŽE RADAR AVIONA MIG-31?

Pouzdanih podataka nema. Može se samo napraviti procena na bazi nekih indirektnih podataka sa većom ili manjom verovatnoćom. Ali za pravu ocenu treba reći još par podataka o nameni i naoružanju aviona MIG-41.

MIG-31 je avion velike autonomije leta i namenjen je za borbu protiv neprijateljskih vazduhplova, pre svega krstarećih raketa i strateških bombardera, kako klasičnih, tako i onih izrađenih u »nevidljivoj« tzv. STEALTH tehnologiji, nad ogromnim područjima SSSR. Zato mu je i potreban moćan radar velikog dometa, sposoban da ot-



Tipičan savremeni avionski radar

krije, prati i gađa više takvih ciljeva na velikim daljinama i širokom zahvatu. Takav radar omogućava uspešnu autonomnu realizaciju ovako definisane namene. Uz to, može da saraduje sa susednim avionima i zemaljskom stanicom, pokrivajući na taj način ogromno područje.

Naoružan je raketama velikog (AA-9), srednjeg (AA-6) i kratkog (AA-8) dometa. Očigledno je da su, s obzirom na ulogu, rakete AA-9 glavno naoružanje i jedino su one zanimljive sa stanovišta funkcionisanja ovog radara. Podatak o mogućem simultanom gađanju četiri cilja u velikom prostornom uglu, odnosi se prvenstveno na njih.

Pre nego što se analiziraju karakteristike radara, date na početku članka, treba reći da svi proizvođači daju podatke koji su uglavnom tačni, samo obično izostave mnogo činjenica koje počinju sa: ako, ukoliko, pod uslovom, u slučaju... Nažalost, upravo one daju pravu sliku o upotrebnoj vrednosti radara u realnim uslovima. Uz to se naglase samo one superiorne karakteristike, jer je u ljudskoj prirodi, da apriori smatra, da su i ostale karakteristike na istom nivou.

Radar je sigurno impulsni Dopler sa vrlo velikom verovatnoćom zaista sposoban da gađa ciljeve koji lete ispod. Bez te mogućnosti avion nikako nebi mogao da ispuni svoju osnovnu ulogu.

Podatak o izlaznoj snazi je verovatno tačan jer SSSR ima naprednu tehnologiju u proizvodnji pojačivača velike snage za te svrhe, tzv.

TWT (Traveling Wave Tube — Cev sa Progresivnim Talasom). Srednja snaga je verovatno negde 3 do 5 kw (na zapadnim avionima ide do 1 kW), mada bi »čistoća« signala pri tim snagama mogla da se dovede pod sumnju.

Ovakva snaga, u kombinaciji sa nesumnjivo velikom antenom, domet radara od 300 km čini verovatnim, mada se tu »pitaju« i prijemnik i signal procesor.

Antena je nesumnjivo sa elektronskim skaniranjem (vidi se na slici 1.). Što se skaniranja tiče, navedeni opseg se graniči sa teoretskim, pri kojem je još uopšte moguće sprečiti izobličenje snopa, odnosno kontrolisati oblik snopa. Dakle, nije nemoguće ali...

Signal procesor i računar vrlo verovatno zaista omogućavaju praćenje 10 ciljeva i gađanje četiri, ali... U tom domenu sovjetska tehnologija je najinferiornija. Otvoreno je pitanje moći i usavršenosti algoritama primenjenih za ove svrhe. Što se multifunkcionalnog rada tiče, one se ne pominje, i zaista bi to od sovjetske tehnologije bilo previše očekivati. Dakle, po svemu sudeći, iskorišćen je samo jedan deo mogućnosti antene sa elektronskim skaniranjem.

Što se tiče zaštite od ometanja (ECCM), ona je verovatno postignuta digitalnom kompresijom implusa, korišćenjem Barkerovog koda i kroz kooperativni rad sa drugim radarima.

Najneverovatniji je podatak o godini razvoja ovog ra-

dara. Ako nije u pitanju neka primitivna verzija, onda je ovaj radar napravljen ipak mnogo kasnije. Ako je MiG-31 ušao u naoružanje 1983. godine, ne znači da nije dosta kasnije opremljen ovim radarom. Sve drugo bila bi senzacija nad senzacijama.

U poređenju sa radarima odgovarajućih zapadnih aviona (svi su se mehaničkim skaniranjem) verovatno ima nešto veći domet (pitanje je kakav je kvalitet detekcije na maksimalnim daljinama), može da prati približno isti broj ciljeva, ali u većem prostoru, dok je u procesiranju signala i obradi podataka verovatno malo inferiorniji. O nekoj njegovoj dramatičnoj superiornosti — nema ni govora!

Zašto je onda za Zapad njegova pojava tako senzacionalna? Prvo, to je neočekivan tehnološki prodor SSSR-a, drugo, Zapad se oseća »udobno« samo kada je tehnološki izrazito superiorniji i treće, pravljenje uzbune dobro dođe za dodatno pribavljanje novca za sopstveni razvoj.

Da li je »Zaslon« vredan tolike pažnje? Svakako. To je, bez dileme, odličan radar, najbolji koji je SSSR ikada napravio. Ravnopravan je takmac najboljim Zapadnim avionskim radarima, čak u ponečemu i superioran, a mogućnost daljeg usavršavanja je izuzetna. Ako danas podvučemo crtu, Zapad treba tek da razvija, a SSSR da usavršava radar sa elektronskim skaniranjem.



## REGIONALNI SAOBRAĆAJ

MEĐUSOBNO POVEZIVANJE I  
ORIJEKTAZIJA NA MLAZNJAKE

U regionalnom saobraćaju većini proizvođača ne ide loše. To pokazuju i stalnim najavama novih tipova aviona.

Piše: mr Slobodan Gvozdenović

Tri vrste nastupa imali su proizvođači aviona za regionalni saobraćaj na izložbi u Parizu: prezentaciju postojećih proizvodnih programa, promociju novih tipova aviona i najavu novih projekata. Većina priznatih proizvođača koji dominiraju svetskim tržištem, pokazala je već poznati, postojeći proizvodni program.

Italijansko-francuski ATR, sa tipovima ATR-42 i ATR-72, imao je veoma uspešnu godinu za sobom, sa prodatih 135 aviona, pretežno u SAD. Posledica dobre prodaje u severnoj Americi i loše finansijsko stanje kanadskog »De Hevilenda«, omogućili su da ATR otkupi kanadskog proizvođača od ranijeg vlasnika »Boinga«. Posledica ove kupoprodaje je prekid projekta aviona »daš 8-400«. Pretpostavlja se da će se kapaciteti »De Hevilenda« koristiti za proizvodnju i distribuciju rezervnih delova za ATR u severnoj Americi.

»Britiš aerospace« (British Aerospace) je predstavio dobro poznate J31, ATP, BAe 146, koji pokrivaju dijapazon od 18 do 110 sedišta. Od svih aviona ove kompanije, »džetstrim 31« (J31) ostvario je najbolju prodaju, a prodaja BAe 146 i AT je usporena. Novi model, »Džetstrim 41«, čiji prototip je prikazan u martu ove godine, sa 29 sedišta, već je zabeležio prodaju od 51 primerka.

Holandski »Foker«, iako su njegovi avioni F50 i F100 skuplji od konkurentskih, zbog visokog stepena opremljenosti, ima i dalje vrlo stabilnu prodaju, i za razliku od ostalih proizvođača, ne povezuje se sa drugim kompanijama na zajedničkim projektima.

Švedski SAAB je postigao odlične rezultate sa avionom »saab 340A i 340B«. U eksploataciji je 229 aviona. Pokazalo se da je 34 sedišta i dobra



»Džetstrim 31« (na slici) najbolje prodavani avion britanskog British Aerospace ima već i naslednika »džetstrim 41«

servisna mreža osnova uspeha firme. SAAB je odmah lansirao i novi avion »saab 200«, sa 50 sedišta, koji treba da se isporučuje od 1993. godine. Švedani tvrde da će sa pogonskom grupom GMA 2100, avion po potrošnji goriva biti u kategoriji elisomlaznih aviona, ali po brzini krstarenja u kategoriji mlaznih.

Nemački »dornije« najavljuje da će avion Do 328 (33 sedišta) ući u operativnu upotrebu 1993. godine, a već je prodat 41 primerak. U konstrukciji se znatno primenjuju kompozitni materijali i u primarnoj strukturi. Sa krstarećom brzinom od 354 čvorova, biće jedan od najbržih u klasi.

Kanadski »Kanader« predstavio je prvi mlazni avion

na svetu sa manje od 100 sedišta, RJ (Regional Jet), u kome ima 50 mesta. Komercijalni uspeh ovog aviona, koji je u stvari produženi poslovni mlaznjak »čelindžer«, zavisiće od stabilnosti cene goriva i zadržavanja postojećeg nivoa obima regionalnog saobraćaja u svetu. Ovaj avion je predviđen i za zamenu mlaznih aviona starijih generacija -DC-9, B737, BAC 1-11, F28. Izgleda da se ovakav tip aviona pojavio u pravo vreme, jer je nemački prevoznik LTH naručio 13 i predvideo još 12 aviona u svojoj floti, a postoji i veliko interesovanje u SAD.

Opšta karakteristika novih projekata koji se najavljuju je međusobno povezivanje proizvođača na nekom projektu, kao i orijentacija na

mlazne avione. OrijeKtacija na mlazne motore i kapacitete i do 120 sedišta, pokazuje da su predviđanja o razvoju regionalnog saobraćaja do 2.000. godine veoma optimistička.

Istočno-evropski proizvođači sa avionima »II-114« (SSSR) i »L 610« (CSR), povoljnom cenom i zapadnom opremom mogu da se u narednim godinama uključe u podelu svetskog kolača.

I pored dobre prodaje na severnoameričkom tržištu, (205 aviona i 13 posto ukupne flote), brazilski proizvođač »Embraer« se nije pojavio u Parizu. Razlog su finansijske teškoće prouzrokovane problemima i zastojem u početnim fazama projektovanja i proizvodnje aviona CBA-123 i EMB-145. ■





Maketa novog sovjetskog lovca MIG-35, za ispitivanja u aerodinamičkom tunelu

## MIG 35

Pokazalo se da je vest, koja je dospela u javnost pre dve godine — tačna. Sovjetski Konstrukcioni biro MIG radi na razvoju novog aviona, radno nazvanog E-33. Reč je o jednomotornom lovcu za kojeg se pretpostavlja da će, ako uđe u serijsku proizvodnju, nositi ime MIG-35. Pretpostavlja se da je projektovan sa ciljem da zameni MIG-21, koji je bio najbolji sovjetski izvozni vazduhoplovni proizvod svih vremena.

U Muzeju Konstrukcionog biroa MiG nedavno se pojavila maketa namenjena ispitivanjima u aerodinamičkom tunelu. Nosni deo trupa i kabina su gotovo identični sa MIG-29. Uvodnik vazduha je smešten ispod trupa i podeljenje oštrm vertikalnom napadnom ivicom na dva dela. Njena uloga je da veže za sebe udarni talas pri nadzvučnom letu. Osim toga, iza nje je dovoljno prostora u trupu u koji se smešta nosna noga.

Krila imaju jako izražene hibride, a u desnom se nalazi top. Iza krila, uz trup, nastavljaju se dve bočne konzole na kojima se nalaze horizontalni repovi. Vertikalac je na hrbatu trupa. Neobično velika sličnost sa MIGOM-29 govori da su projektanti izuzetno zadovoljni rezultatima koje postiže ovaj novi, ali u svetu već vrlo poznati lovac.

O performansama nema podataka, ali se pretpostavlja na osnovu aerodinamičkih i geometrijskih parametara, da će MIG-35 imati pokretljivost i brzinu blisku MIGU-29, nešto manju nosivost, ali će po ceni biti prilagodan i kupcima sa »pličim« džepom, kao što je to slučaj i sa drugim novim sovjetskim projektom Su-37 (videti tekst u ovom broju)



Sovjetska akrogrupa »Strele«, pred nastup u francuskoj vojnoj bazi u Remsu

## AKROBATSKI TIM MIGOVA-29

Do prošle godine u SSSR nije postojala ni jedna oficijelna akro-grupa. Kroz učešće na mnogim međunarodnim vazduhoplovnim izložbama, zvaničnici su došli do zaključka da bi bilo vrlo korisno da se oformi. Do tada su sovjetski piloti demonstrirali vrhunsku tehniku, ali u pojedinačnim letovima.

Saradnja je započeta sa poznatom akro-grupom Britanskog RV »Crvne strele« (Red arrows), da bi se kasnije priključila i francuska ekipa eskadrile »Normandija-Njemen« (Normandie — Niemen) na »miražima F-1«.

Sa radom je prvo počela akro grupa »Strele« opremljena sa 6 Migova-29 (četiri jednoseda i dva dvoseda). Odmah potom formirane su i »Plave munje« na Su-27.

Prvi nastup van granica SSSR-a, u Remsu (Francuska) pobudio je veliku pažnju.



Prototip V-22 tokom probe dopunjavanja gorivom u vazduhu

## SRUŠIO SE V-22

Peti prototip tilt — rotora »V-22 osprej«, se srušio minut posle poletanja na prvom probnom letu 1. juna. Oba člana posade su zadobila lakše povrede.

Nakon samog uzleta u helikopterskom modu početka lebdenja na visini od nekoliko metara, pilot **Grejdi Vilson** (Grady Wilson) i šef probnih letova **Lin Frizner** (Lynn Friesner), su prijavili tornju probleme u sistemu letnih komandi i centraži (avion je bio »repat«). Više puta su probali da slete, ali bez uspeha, da bi prilikom poslednjeg pokušaja, mlaznikom desnog motora udarili u zemlju. Nakon toga, avion se potpuno oteo kontroli, udario desnim rotorom u zemlju, prelomio se iza pilotske kabine i počeo da se obrće po zemlji. Izbio je i manji požar (količina goriva je bila minimalna), koji je brzo ugašen.

Prema prvim nalazima, čini se da je uzrok udesa greška u softveru FBW komandnog sistema.

Prethodna 4 prototipa V-22 su do sada izvela 563 leta i bila u vazduhu ukupno 567 sati. Probni letovi su stopirani do daljnje.



Izraelski biznis džet »astra« će poslužiti kao osnova za razvoj novog sovjetsko-izraelskog poslovnog aviona »astra-4«

## IZRAEL I SSSR ZAJEDNIČKI RAZVIJAJU POSLOVNI MLAZNJAK

**Moše Keret**, predsednik Izraelske vazduhoplovne industrije (IAI), izjavio je da su u završnoj fazi pregovori sa Kon-



# VESTI \* VESTI \* VESTI VESTI \* VESTI \* VESTI

strukcionim biroom MiG iz Moskve oko zajedničkog razvoja i proizvodnje poslovnog mlaznjaka, zasad nazvanog »astra-4«. »Mi sa Sovjetskim savezom pregovaramo već nekoliko meseci. Smatramo da je on potencijalno veliko tržište za takve avione«, rekao je Keret, ali je odbio da obelodani više detalja. Iz ovoga je očigledno da raniji kontakti MiG-a i francuskog proizvođača »Daso«, oko saradnje na poslovnom avionu, nisu urodili plodom. »Astra-4« bi trebalo da se bazira na već poznatom izraelskom poslovnom avionu Astra, ali će umesto šest imati mesta za bar dvostruko više putnika. Uz to, poprečni presek trupa će biti povećan, tako da će se novi avion svrstati u »širokotrupne« poslovne avione u kojem se može stajati.

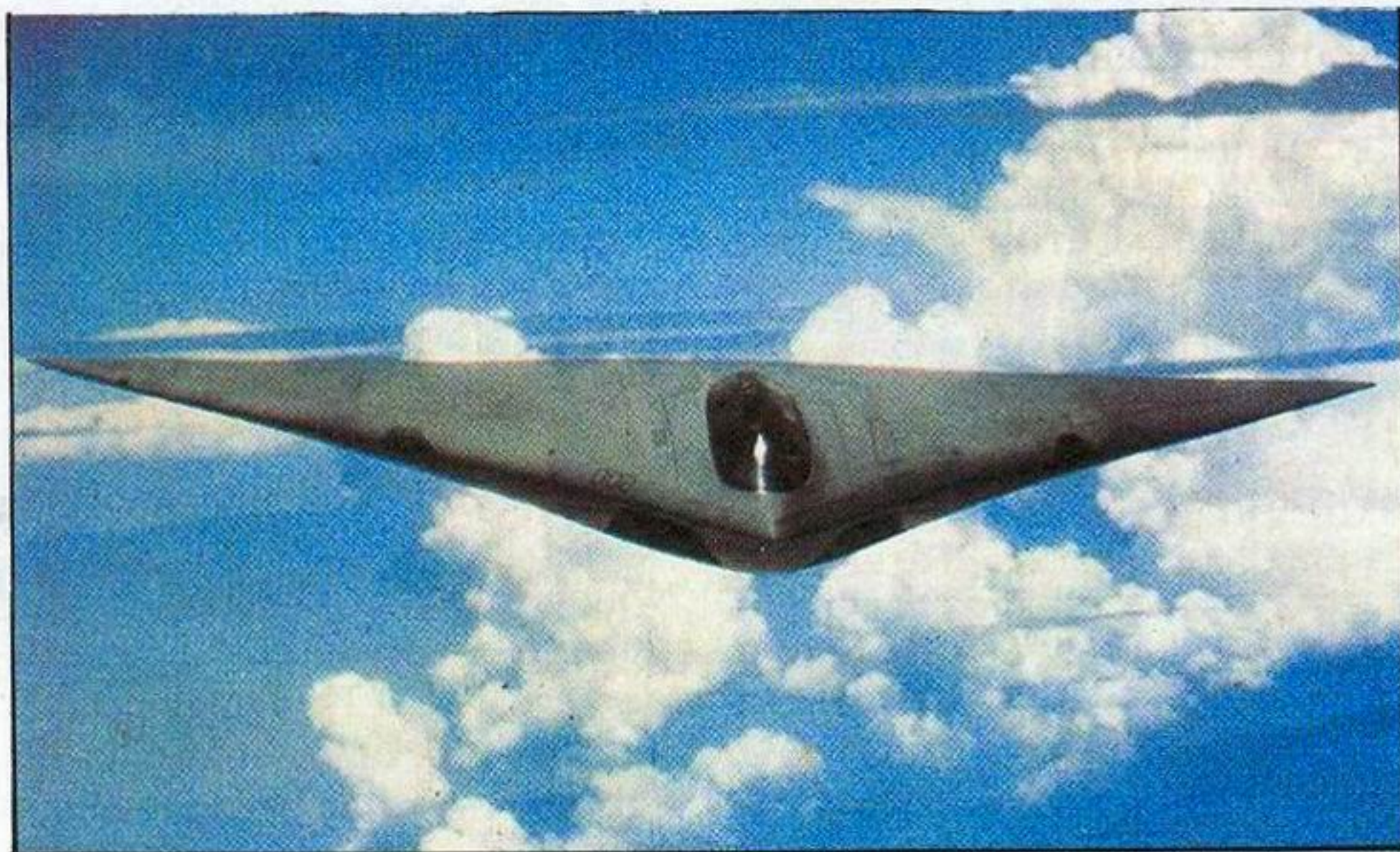


## LIRDŽET 60

Prvi prototip novog poslovnog mlaznjaka »lirdžet 60« snimljen je na prvom letu 13. juna ove godine. Otkako je kompanija, zajedno sa irskim »šorts«-om i kanadskim »Kanderom« u okrilju multinacionalne firme »Bombardije«, inicijativa za kompletno pokrivanje tržišta poslovnih mlaznih aviona rezultirala je novim tipom 60.

Novi »poslovnjak« srednje veličine će proći, očekuje se, sva ispitivanja do kraja iduće godine, a u 1993. će se isporučiti 24 aviona.

Dolet je oko 5.100 kilometara, krstareća brzina 890 km/h, a biće sertifikovan za let do visine od 15.400 metara. Cena aviona za isporuku u 1994. godini je 8,3 miliona dolara.



AX, novi jurišni avion američke mornarice se po svemu sudeći neće mnogo razlikovati od neuspešnog prethodnika A-12 (na slici)

## AX UMESTO NEUSPEŠNOG A-12

Mada je projekt novog američkog mornaričkog jurišnog aviona stela tehnologije A-12 otkazan početkom ove godine

zbog obilja problema, pre svega finansijskih, američka mornarica (NAVY) ne odustaje. Očekuje se da se za dva meseca u potpunosti definišu taktičko — tehnički zahtevi za novi, ali jeftiniji avion AX.

Razvoj bi trebalo da bude tri puta jeftiniji (oko 1.3 milijarde dolara) no što je to bio slučaj sa A-12. To je lako razumljivo ako se zna da će se mnoga saznanja, stečena na prethodnom projektu, samo preneti na AX. Avion bi trebalo da se pojavi do 2002. godine, a predviđeno je da cena po komadu bude oko 65 miliona dolara. Potrebe mornarice će krajem milenijuma iznositi između 400 i 500 modernih jurišnih aviona. Optimistički se čini procena da bi moglo biti naručeno čak 575 komada.

Umesto jednog tima, kakav je bio slučaj kod A-12, za pobjedu na konkursu konkurisaće »Lokid«, »Boing« i »Dženeral Dajnamiks«, prepravljenom verzijom lovca F-22, koji je nedavno pobedio u poslu stoleća u SAD. Zatim, »MekDonel Dagleas« sa drugim odeljenjem opet »Dženeral Dajnemiksa«, adaptacijom otkazanog A-12.

U želji da što bolje ispune uslove niske radarske vidljivosti iz svih pravaca, projektanti A-12 (»Mek Donel Dagleas« i »Dženeral Dajnamiks«) su izgubili bitku na ostalim, takođe važnim, poljima. Zbog toga AX neće imati tako stroge »stela« zahteve za nisku radarsku vidljivost. Trebalo bi da ponese između 1800 i 3400 kg podvesnog borbenog tereta, odnosno 2040 do 3630 kg bombi i raketa u trupu (krilu) na razdaljinu od 1300 km, bez dopunjavanja gorivom u vazduhu. Predviđeno je da može da leti i brže od zvuka, za razliku od A-12 koji je bio podzvučni.



Sovjetski antiraketni sistem S-300 SAM će još izvesno vreme braniti samo sovjetsko nebo

## SOVJETSKI »PATRIOT« NIJE NA PRODAJU

U toku Vazduhoplovne izložbe u Le Burzeu, procurila je vest da je SSSR ponudio Izraelu antiraketni sistem S-300SAM za borbu protiv iračkih raketa, sovjetskog porekla, »skad« (Scud B). Ubrzo nakon toga, iz Ministarstva radio industrije, koje je zaduženo za razvoj S-300, stiglo je obaveštenje da je SSSR spreman da zainteresovanima da na uvid neke tehničke karakteristike svog najmodernijeg antiraketnog sistema, ali je naglašeno da on još uvek nije namenjen prodaji.

S-300 (NATO kodni naziv SA-10 Grembl) je prevažno namenjen uništavanju krstarećih projektila koji lete na visinama od 25 metara (!) i brzinama od oko 4200 km/h. Domet mu je oko 50 km, a trocevni i četvorocvni lanseri su stacionirani na specijalnim vučnim vozilima. Prema sovjetskim podacima, za prelazak iz marševskog u borbeni položaj, potrebno je najviše 5 minuta. Sistem je snabdeven najmodernijim »fejzd erej« (phased array) radarom, sličnih karakteristika kao kod američkog »patriota«.

Borbena jedinica može da deluje na 6 ciljeva istovremeno vodeći na svaki po dve jednostepene rakete sa čvrstim gorivom i bojevom glavom velike razorne moći. S-300 SAM se proizvodi u »Naučno — industrijskom kompleksu Almaz«.



## IZLAZAK IZ SENKE



Višenamenski lovac F-8 II, prvi borbeni avion originalno projektovan u Kini



Trenažni FT-7, mada projektovan u Kini, verna je kopija sovjetskog MiG-21UTI



Preradom i modernizovanjem MiGa-19 stvoren je jurišnik A-5C. Njegova elektronska oprema je zajedničko delo kineskih i italijanskih stručnjaka



Y-12, avion bez »uzora«. Mada su u njega polagane velike tržišne nade, još uvek nije prekoračio kinesku granicu

EKSPANZIJA  
SA ISTOKA

Kao što su japanski automobili preplavili svetsko tržište, može se očekivati poplava aviona druge sile sa Istoka – Kine. Možda ovo zvuči neverovatno, ali ni prva konstatacija nije zvučala ubedljivije pre dvadeset godina

Već nekoliko poslednjih godina Kineska vazduhoplovna industrija počinje da zauzima sve značajnije mesto na međunarodnim vazduhoplovnim izložbama. Po svojoj zatvorenosti prema informativnom svetu, donedavno nije imala premca. Čini se međutim, da je ekonomija opet učinila da se običaji menjaju. Kinesko prisustvo je već vrlo uočljivo i samo mu još nedostaju nastupi pravih aviona. Verovatno je finansijski momenat uticao na to da se i ovoga puta, u Parizu odluče samo za prezentaciju u izložbenim halama.

Kinesko udruženje vazduhoplovne industrije CATIC je osnovano 1979. godine sa ciljem da uključi svoje proizvođače u svetske marketinške tokove. To mu je vrlo brzo pošlo za rukom tako da Kina u oblasti vazduhoplovne tehnike trenutno saraduje sa 50 zemalja širom sveta. Po licenci se u fabrici u Šangaju proizvodi »MekDonel Daglasov« MD-82, a pre mesec dana potpisan je ugovor i sa »Boingom« o saradnji na proizvodnji nekih »Boingovih« modela. Po licenci francuskog »Aerospasijala« (Aerospatiale Helicopter Division), sada uključenog u konzorcijum »Eurokopter«, proizvode se Z-8 (Frelon) i Z-9 (Dofen II 365N).

Kina se posle II svetskog rata opskrbljivala avionima iz SSSR-a. Posle političkih komplikacija sa Moskvom početkom šezdesetih godina, zatvorila su se sva vrata za saradnju, a trebalo je obrazovati postojeće i nabavljati nove vazduhoplove. Metodom kopiranja i poboljšavanja (koliko je to moguće) Kinezi su proizveli čitav niz letelica.

SOVJETSKI  
AVIONI OSNOVA  
ZA RAZVOJ

Kopiranjem MiGa-21 dobijeni su F-7 i FT-7 (trenažni dvosed). Danas su u službi u RV modernizovane verzije

F-7M i FT-7P. Kopiranjem bombardera »tupoljev Tu-16« dobijen je B-6, odnosno modifikacija B-6D, a Y-8 je ustvari »antonov An-12«. Transportni Y-7 je ustvari »antonov An-24«, a Y7H-500 »antonov An-26«. Trenutno su u proizvodnji modernizovane varijante Y-7-100 Y-7-200 i Y-7-200B koje se od prethodne, spolja razlikuje po dodatnim vingletima na krajevima krila. U kabini je ugrađena, kao osnovna Kolinsova elektronska oprema EFIS 85/86 koja se od prošle godine po licenci proizvodi u Kini. Do sada je proizveden 71 komad aviona Y-7, a fabrika u Ksianu polaže velike nade u međunarodno tržište. Laos i Argentina su najozbiljniji interesenti.

Veliki četvoromotorni hidro avion SH-5 je takode nastao od sovjetskog Berijeva. U Kini se ovaj avion, osim za patroliranje, spasavanje i protivpodmorničku borbu, upotrebljava i za gašenje požara.

Supersonični Jurišnik A-5C je ustvari MiG-19 sa novim prednjim delom trupa. Umesto jednog uvodnika u nosu, A-5C ima bočne uvodnike ispred krila, dok je nos oslobođen za radar i ostalu, mahom elektronsku opremu.

Pojavom F-8II videlo se da su kineski projektanti i proizvođači već sposobni za prve samostalne korake. Naime, za sve prethodne avione su imali »original« u rukama. »Suhoj Su-15«, nikad nije bio u njihovom naoružanju, ali je ocenjeno da u potpunosti odgovara kineskim zahtevima te je projektovan F-8II, koji je, bez obzira na sličnost sa Su-15, ipak originalan avion.

Trenutno je u toku studija na novom avionu »guper-7« koji je prvi borbeni avion bez stranog »uzora«. Reč je o jednomotornom lovcu za sticanje prevlasti u vazduhu, koji bi trebalo da zameni već »vremešni« F-7 i odgovori najnovijim zahtevima. Primljena je klasična aerodinamička koncepcija: trapezno krilo (sa hibridima) i stre-





Najnoviji kineski avion, trenažni mlaznjak K-8, razvijen u saradnji sa Pakistanom. Motor i oprema su američkog porekla pa su i nade za učešće u JPATS-u velike

lasti rep. Maksimalna poletna masa bi trebalo da bude oko 10800 kg, a leteće najvećom brzinom 1.8M. Kinezi se nadaju da bi Super-7 mogao biti dobro prihvaćen u zemljama trećeg sveta.

Za pilote u aeroklubovima napravljen je »petrel«, avion na bazi sovjetskog trenažnog i akrobatskog »jaka-50«, ali im na raspolaganju stoje i Y-5 koji je ustvari stari An-2, i dva ultralaka aviona W-5B i W-6.

Svi avioni napravljeni u Kini imaju po istom principu uradene i kineske motore. Licenca je jedino plaćena francuzima za turboosovinski Ariel III koji pokreće helikoptere Z-8 i Z-9.

## KLJUČ ZA TRŽIŠTE — MEĐUNARODNA KOOPERACIJA

Jedina dva aviona koja već lete, a nisu pravljene na bazi već postojećih su Y-12, dvomotorni visokokrilac, namenjen za laki transport i školski mlaznjak K-8, razvijen u saradnji sa Pakistanom, koji je prvi let imao nedavno, 11.

januara ove godine. U želji da se ozbiljno uključi u program za obuku američkih vojnika pilota JPATS, Kinezi su na K-8 postavili najmoderniji američki motor Geret TFE731-2. Što se elektronske opreme tiče i ona je na najvišem svetskom nivou. Od renomiranog američkog proizvođača Kolinsa, uzet je Elektronski letni instrumentalni sistem EFIS-86T koji je ovde po prvi put ugrađen na borbeni avion. Inače, on se od 1982. godine uspešno primenjuje na Boingu 757 i Boingu 767.

Zajedno sa Francuskom (54%) i Singapurom (16%), Kina, čiji je udeo u projektu 30%, radi na razvoju helikoptera P120L, klase 2 tone sa 5 sedišta. Glavni rotor je četvorokraki, dok je repni izveden u vidu fena, kao kod »gazele«. Prvi let se očekuje 1993. godine, a uvođenje u službu 1996. godine.

Poznato je da Kina ima i kosmičke programe koji se ostvaruju prema planu. To znači da je industrija ovladala vrhunskim tehnologijama potrebnim za ovu granu tehnike. Osim kosmičkih, proizvode se i razni tipovi vazdu-

hoplovnih, mornaričkih i pešadijskih raketa. Rakete za upotrebu na avionima su uglavnom namenjene za borbu protiv vazдушnih ciljeva. Tu su IC vodene za blisku borbu PL-2, PL-2A, PL-5B i PL-7.

U udruženje CATIC je uključeno 7 fabrika aviona, motora i opreme. Broj zaposlenih se sa 9000, koliko ih je bilo u trenutku formiranja ki-

neske vazduhoplovne industrije pre četrdeset godina, danas popeo na 500.000! Taj podatak, kao i otvaranje predstavništva u Londonu, Parizu, Tokiju, Islamabadu (Pakistan), Kuvajtu i Abu Dabiju (Ujedinjeni Arapski Emirati) najrečitije govore o snazi i neprestanoj ekspanziji ove zaista moćne vazduhoplovne industrije. ■



Z-9A, već nekoliko godina se sa uspehom proizvode helikopteri po francuskoj licenci



U toku je razvoj aviona super-7 koji po svojim karakteristikama treba da se svrsta u lovce između III i IV generacije



O veličini i snazi kineske vazduhoplovne industrije rečito govori i podatak da se u fabrici u Šangaju, po licenci, proizvodi kompletan putnički MD-82.







## AMFIBIJE

# PONOVO U MODI

**V**azduhoplovstvo se posle nekoliko decenija ponovo okreće amfibijskim avionima. Nastale kao kompromis između suprotstavljenih zahteva hidrodinamike i aerodinamike, inkorporirajući istovremeno osobine broda i aviona, amfibije su uvek bile znatno skuplje za upotrebu i skromnijih performansi nego obični avioni iste klase. Ipak, postojala je i važna prednost — nije trebalo graditi poletno-sletne staze da bi se one koristile.

Razloga za opširniji prikaz aviona amfibija u narednih nekoliko tekstova ima više. Na ovogodišnjoj izložbi aviona u Parizu prikazana su dva projekta — kanadski CL-215T (na fotografiji), koji sledećeg meseca ulazi u serijsku proizvodnju, i sovjetski »berijev A-40 albatros«, jedina mlazna amfibija na svetu. Jugoslavija, tradicionalni korisnik amfibijskih aviona za gašenje požara CL-215 (klipni), upravo ovih dana kad »Aerosvet« ulazi u štampu, završava pregovore o kupovini četiri aviona CL-215T, o čemu je izglasan i zakon. Jugoslovenska vazduhoplovna industrija predvođena fabrikom »Soko« u Mostaru, uključila se u evropski projekat amfibijskog aviona AAA, pre svega da bi svoje razvojne i proizvodne kapacitete pridružila evropskim.

Hoće li, dakle, avioni amfibije dobiti novo mesto u vazduhoplovstvu?





# IMA LI BUDUĆNOSTI ZA AVIONE AMFIBIJE?

U poslednje vreme naglo raste interesovanje za amfibijske avione među proizvođačima korisnicima i u specijalizovanim vazduhoplovnim časopisima. Da li to znači da su se stekli uslovi za eventualni povratak jedne formule vazdušnog transporta, koja je, uz malobrojne izuzetke, praktično iscezla u toku šezdesetih i sedamdesetih godina?



C1-215T, turboelisna verzija kanadskog aviona. U toku je potpisivanje ugovora za isporuke kanadskoj provinciji Kvebek, Francuskoj, Grčkoj i Jugoslaviji. Serijska proizvodnja počinje u septembru, na bazi 20 naručenih aviona.

**H**idro-avioni su, do kraja Drugog svetskog rata, igrali značajnu ulogu u razvoju komercijalnog vazdušnog transporta. Uspostavljanjem novih ruta ka oblastima bez aerodroma, veliki avioni su se koristili tako što su vodenu površinu upotrebljavali kao poletno-sletne staze. Međutim, hidro-avioni, kao i kasnije razvijeni i fleksibilniji avioni amfibije, u poređenju sa avionima koji se baziraju na kopnu, patili su od značajnih nedostataka:

— odnos težine i korisnog opterećenja bio je loš — zbog dodatne konstruktivne težine koja je bila neophodna kako bi se obavljalo sletanje na vodu, ili i na kopno i vodu;

— aerodinamički otpor »le-tećih brodova« veći je nego kod klasičnih aviona zbog potrebe da se udovolji hidrodinamičkim zahtevima (kontakt aviona sa vodenom površinom). Kod projektovanja klasičnih aviona oblik trupa i lokacija pogonskih grupa mogu se mnogo bolje optimizirati nego kod hidro-aviona i aviona amfibija;



— dejstvo sa vode (posebno sa morske površine) povećava probleme vezane za koroziju metalnih konstrukcija, kao i probleme delaminacije kompozita;

— sa stanovišta operativnosti, ukrcavanje i iskrcavanje aviona koji pluta na vodi i na koji deluju vertikalna i bočna kretanja (čak i kada je parkiran) — mnogo je teže nego na kopnu;

— hidro-avioni su na lošem glasu kada je reč o težini i složenosti njihove opravke i remonta.

## IZNEVERENA OČEKIVANJA

Ovim praktičnim nedostacima mogu se dodati psihološki razlozi za odustajanje od amfibija, vezani za predstavu da je, do kraja sedamdesetih godina, trebalo očekivati sve brži nastavak u poboljšanju performansi letelica (brzina, korisna nosivost, ekonomičnost, itd.).

Uvođenjem mlaznih motora, krajem pedesetih i početkom šezdesetih godina, opšte je prihvaćeno da će sedamdesete i osamdesete godine biti doba nadzvučnih transportnih aviona i letelica sa vertikalnim uzletanjem na mlazni pogon, a helikopteri će biti predmet značajnih poboljšanja u doletu i brzini. Njihove superiorne manevarske mogućnosti i skromni zahtevi pri uzletanju i sletanju, gotovo da su iz razmatranja eliminisali amfibijske letilice kada je reč o tradicionalnim ulogama — kakve su prevoz putnika i pomorske aktivnosti patroliranja, traganja i spasavanja.

U stvari, u toku poslednjih dvadeset godina, na Zapadu su se proizvodila serijski samo tri tipa amfibijskih vazduhoplova (od čega ni jedan nije bio »čist« hidro-avion):

— mali avion Lake (»lejk«) sa najviše 6 sedišta,

— Canadair CL-215 (»kanader CL-215«) klase 20 tona — od kojih je 97 posto prodato za protiv-požarna dejstva (reč je o veoma specijalizovanom tržištu za koje su avioni amfibije koji zahvataju vodu daleko produktivniji od aviona baziranih na kopnu);

— Shin Meiwa PS-1 i US-1 (»šin miva PS-1 i US-1«), klase 40 tona, sa pet motora (peti motor služi za opstrujavanje komandnih površina, radi smanjivanja brzine poljetanja i sletanja), koji su, početkom osamdesetih, proizvođeni po jedan godišnje, tako da je tokom 15 godina, ukupno proizvedeno manje



Jedina amfibija koja se kontinuirano održala u proizvodnji u poslednjih 20 godina — klipni CL-215. Proizvedeno je ukupno 124 aviona, a prodati su u osam zemalja. U operativnoj upotrebi trenutno 90. Na fotografiji jedna iz jugoslovenske flote.

od 40 letelica. (Pokazalo se da su veoma skupi za eksploataciju i stoga ih je, jedini kupac — Vlada Japan, izbacila iz upotrebe).

## OBNOVLJENO INTERESOVANJE KRAJEM OSAMDESETIH

Na Istoku, Sovjetski Savez je testirao ekranoplan-amfibijsku velikih dimenzija, kao i dva prototipa 85-tonske dvomotorne mlazne amfibije »berijev A-40«, dok je Kina sagradila četvoromotornu amfibijsku klase 40 tona, nazvanu SH-5. Ni jedna od

sovjetskih nije ušla u serijsku proizvodnju da bi zamenila 40-tonska amfibijska »čajka« iz šezdesetih godina.

Početkom osamdesetih godina postalo je vidljivo da dolazi do usporenja u procesu razvoja vazduhoplovne tehnologije. Najbolje se prodaju poboljšane verzije aviona razvijenih u šezdesetim godinama (na primer, Boeing 737, 747, Lockheed-ov C-130 Hercules (»herkules«), Fokker-ov F50 — izveden iz F27, itd.). Supersonični transport se sveo na tuce desetak godina starih »konkorda«, a helikopteri su uglavnom verzije modela starih preko 20 godina (Bell 206 i 212, Super Puma Aerospatiale-a, McDonnell Douglas 500 D — da nave-

demo samo nekoliko primera). Novi vazduhoplovi za regionalni transport još uvek koriste elise i lete brzinama kojima se letelo pedesetih godina — premda su sada mnogo lakši za održavanje i ekonomičniji. Rečju — evolucija nije tekla onako kako se očekivalo pre dvadeset godina.

Deregulacija saobraćaja u razvijenim zemljama, kao i potreba da se obezbedi vazdušni transport kao oruđe ekonomskog razvoja, u ostalom delu sveta, nametnuli su potrebu da mnoge zemlje i privatne kompanije iznova procene ukupne troškove avio-usluga. Neki od njih zaključili su da avioni amfibije mogu da obezbede vazdušni



transport po cenama koje se daju uporediti sa avionskim prevozom (obično je reč o 25 do 35 posto većim troškovima) — pri čemu gotovo da i nema troškova infrastrukture. Helikopteri, koji takođe imaju minimalne zahteve za sletanje i uzletanje, koštali bi 100% do 200% više kada je reč o nabavci, eksploataciji i održavanju za zadato korisno opterećenje i dolet. Letovi sa vode takođe bi mogli predstavljati dobro rešenje za probleme zagušenja aerodroma, orografska ograničenja i ogromne cene zemljišta.

Kada je reč o vojnim primenama, desantne mogućnosti podmornica su uznapredovale u tolikoj meri da bi za zaštitu flote teretnih brodova ili vojne operativne grupe, bili potrebni veliki i skupi helikopteri. Novi tipovi podvodnih senzora zahtevaju upotrebu i spasavanje iz mora teške i moćne opreme. Ovi novi faktori idu u prilog korišćenju velikih amfibijskih letilica. Stoga nije bilo preterano iznenađujuće što je, veoma praktični, vojni establišment Sovjetskog Saveza nedavno prikazao novi savremeni mlazni avion amfibiju sa dva motora, 86-tonski »berijev A-40«, originalno razvijen za protivpodmornička dejstva sa vratima koja se mogu otvoriti u vodi. Prema mestu na kome su vrata smeštena, znatno iza



**Beriev A-40. Jedini mlazni amfibijski avion na svetu. Prvi put prikazan svetskoj javnosti juna ove godine na izložbi u Parizu. Osnovna namena: protivpodmornička borba. Sovjetski Savez razmišlja o prodaji na Zapadu u varijanti za prevoz putnika.**

centra težišta, može se zaključiti da avion nije projektovan za izbacivanje vodenih bombi, već su vrata predviđena za tegljeni PEL (tegljeni sonar koji se sastoji od fazno pomerenih sondi) — uređaj kojim ni jedan zapadni avion nije opremljen, iako je to

trenutno najmodernije sredstvo za otkrivanje podmornica, na protivpodmorničkim brodovima.

Na Zapadu, za vojne namene ponudena su samo dva nova aviona:

— Varijanta Canadair-ovog turbo-elisnog protiv-

-požarnog aviona, nazvana CL-215, koja može da nosi naoružanje na osam tačaka vešanja ponudena je najmanje jednoj zemlji NATO;

— Savremeni amfibijski avion koji je ponudila Alenia, koji može biti isporučen sedam godina posle startovanja programa, a direktan je konkurent avionu CL-215T.

Za vojne zadatke ponudena su i dva manja aviona:

— naoružana verzija popularnog, ali veoma malog aviona amfibije Lake, nazvana Seawolf (»sivolf«);

— vojna verzija Dornier-ovog aviona Seastar sa 13 sedišta (koji tek treba da bude sertifikovan i čija ni jedan verzija još uvek nije postigla uspeh, kada je reč o prodaji).

## AMFIBIJSKI IZAZOV

Da bi se na minimum sveo finansijski rizik na tržištu koje pokazuje sve veće zanimanje za amfibije, poslednjih godina razgovaralo se o više formula za saradnju. Shin Meiwa i IPTN (Indonezija), bili su sponzori nekoliko studija o tržištu koje nisu rezultirale zajedničkim projektima. Canadair je kontaktirao sa više potencijalnih partnera radi konverzije protiv-požarnog aviona CL-215 u putničku i pomorsku patrolno-spasilačku verziju.

Dornier Seastar (Dornije sistar) je privatno preduzeće porodice Dornier, (što ne treba mešati sa nemačkim avionima Dornier za regionalni saobraćaj), koje je raz-



**Dornije sistar (Dornier Seastar). Najzanimljiviji projekat osamdesetih godina. Zbog neslaganja braće Dornier, vlasnika kompanije, firma je prošlog meseca bankrotirala.**



vilo i dobilo nemački sertifikat za jedan od najinteresantnijih amfibijskih aviona osamdesetih godina, »sistar« (Seastar).

Sagrađen uglavnom od stakloplastike, avion je pogonjen sa dva turboelisna motora RT-6 i predstavlja izuzetan primer vrhunske izrade, naročito u domenu površine krila. Iako avion ima odlična antikorozivna svojstva, nije oslobođen brige o zaštiti: stakloplastika apsorbira vodu ako nije presvučena zaštitnim slojem, što vremenom dovodi do povećanja težine.

Firma se sa svojim avionom Seastar obratila značajnim proizvođačima kako bi uvećala izgled u promociji Svog aviona amfibije od kompozita, i kako bi obezbedila pouzdanu podršku nakon prodje, ali prošlog meseca se nalazila na ivici bankrota.

## POTREBNA POBOLJŠANJA

Da bi ovi avioni bili potpuno prihvaćeni od onih koji česa njima raditi, sada se uvodi više tehničkih poboljšanja (u poređenju sa avionima iz tridesetih godina):

- lakše konstrukcije — poželjno od kompozita, obezbeđenje prihvatljivog odnosa korisne novosti i težine aviona;

- noviji aero profili i trupovi omogućavaju smanjenje čeonog otpora.

- zaštita od korozije poboljšana je do te mere da su zahtevi za održavanje aviona amfibija sada prihvatljiviji — premda su i dalje veći nego zahtevi kod održavanja aviona baziranih na zemlji (korišćenje kompozita je privlačno, no dugotrajno ponašanje u vodi najprivlačnijeg od njih — ugljenoplastike, moglo bi biti izvor problema



Šin meiva (Shin Meiwa), japanska amfibija razvijena iz aviona SS-2A, za borbu protiv požara nastalih u gradovima posle razornih zemljotresa. Japanska vlada ih je izbacila iz upotrebe zbog velikih troškova eksploatacije.

kod sertifikacije). To je razlog što »sistar« koristi stakloplastiku koja ima dug životni vek na vodi, što je opštepoznato iz primene na brodovima.

U eksploataciji je, tokom više godina, izgubljen značajan know-how budući da su Albatross, Sunderland i Catalina/Canso izašli iz upotrebe. Prevoznici sa planiranim redom letenja zahtevaju mogućnost sletanja i uzletanja sa vode i pri slaboj vidljivosti (kroz maglu ili noću); stoga će se morati izvršiti adaptacija modernih navigacionih instrumenata za operacije sa vodenih površina.

Isto tako, u toku proteklih 20 godina vazduhoplovni propisi su izuzetno prošireni, ali je regulativa o eksploataciji hidro-aviona i amfibija ostala praktično neizmenjena poslednjih 30 godina —

budući da nije bilo prilike da se primeni. Zahtevi za homologacijom i izdavanje dozvola od strane nadležnih organa mogli bi brzo da evoluiraju — i da proizvođačima i operaterima aviona koji uzleću sa morske površine postave strožije zahteve, čime bi se mogla i prigušiti sve veća uloga amfibijskih letilica u vazdušnom transportu.

Sa komercijalnog stanovišta, potencijalni isporučio predviđaju da bi, u toku narednih deset godina, potencijalno tržište za hidro-avione ili avione amfibije sa preko 19 sedišta bilo veoma ograničeno. Canadair (koji je sada jedan od divizionara kompanije Bombardier Inc.) i Alenina procenjuju da bi do kraja 2000. godine ukupno potencijalno tržište za amfibije klase 20 tona iznosilo 180 odnosno 200 aviona. Ovaj veoma skro-

man broj predviđenih prodaja odnosi se na sve primene (civilne i vojne) — što nameće pitanje sposobnosti preživljavanja dva konkurentna proizvođača na ovako ograničenom tržištu.

U klasi od 7 tona, čini se da Dornier-ov Seastar ima potencijalno tržište od gotovo 300 aviona. Međutim, visoki troškovi proizvodnje, kao i pitanje kako će korisnici i putnici prihvatiti avion amfibiju ovako male firme, ostavljaju mesta sumnji u profitabilnost programa Seastar.

Na vojnom polju, sve skromniji budžeti za odbranu u većini zemalja, kao i tradicionalna konzervativnost starešina u oružanim snagama — predstavljaju najveće prepreke za brzo uvođenje u naoružanje hidro-aviona i aviona amfibija. Međutim, treba napomenuti da nikada nije objavljeno da super-sile vode bilo kakve razgovore o smanjenju naoružanja pomorskih snaga: predmet pregovora su kopnene snage, avioni linije, strateški bombarderi i rakete. Stoga je verovano da će jedino novi »berijev A-40« u narednim godinama biti u širokoj upotrebi u sovjetskoj Ratnoj mornarici.

Sve u svemu, u krugovima stručnjaka, uloga amfibija u avijaciji predstavlja jedno od najinteresantnijih pitanja za debatu. Ključno pitanje ostaje da li će — uz nove operativne zahteve komercijalne avijacije, koja je u sve većoj ekspanziji, kao i uz zahteve za novim sensorima i naoružanjem, biti opravdanja za povratak amfibija. ■



Kineski SH-5, originalno razvijen za borbu protiv požara. Maksimalna poletna težina oko 40 tona. Nepoznat broj do sada proizvedenih.





## TEST

# CL-215 TURBOPROP

Sredinom maja je »Aerosvet« testirao prototip novog kanadskog »vodenog bombardera« u Montrealu. Pokretanje serijske proizvodnje se očekuje idućeg meseca

Pišu: Obrad Dabetić i Radoljub Matović

**F**abrički opitni pilot **Dejvid Marten** ponudio je svoj letački kombinizon **Vladi Kocmanu**, potpukovnika i iskusnom letaču protivpožarne eskadrile jugoslovenskih CL-215 iz Zadra. Pošto je čuo podatak da Kocman skoro jednu deceniju neprekidno leti kao kapetan tog aviona i da ima lični nalet od preko 1.300 časova, Dejvid Marten je sveo pretpoletnu pripremu na nekoliko rečenica:

— Ja ću leteti na levom, vi na desnom sedištu. Pokazaću vam sva poboljšanja i promene u kokpitu. Vi ćete poleteni...

Na pretpoletnom preglednu uočavamo novine u aerodinamici, kao što su vingleti na krajevima krila i dva vertikalna finleta na horizontalnom repu. Naravno, uočljiv je i novi turboelisni motor firme Pratt & Whitney PW 123 AF, sa četvorokrakom elisom Hamilton Standard 14 SF.

Ulazimo u avion sa kanadskim oznakama. Adaptacija na kokpit je brza. Najpre smo zapustili desni, pa levi motor. Avion je spreman za rulanje mnogo brže od CL-215, što je kvalitet koji donose turboelisni motori. Buka u kokpitu je eliminisana,

a avion je odlično upravljiv u rulanju zahvaljujući sistemu za upravljanje nosnom nogom, koji ranije nije bio ugrađen.

Na startnoj liniji poletno-sletne staze uključili smo štopericu. Avion se odlepilo od piste tačno u petnaestoj sekundi — punih 10 sekundi brže od CL-215.

Letimo prema severozapadu, brzo i na penjanja je — 10 m/s. Razgovaramo bez upotrebe interfona, uprkos činjenici da turboelisni motori rade punom snagom. Na visini od 3.000 metara radimo nekoliko vezanih stolinga —

## KOROZIJA

Evropske zemlje su se neprekidno žalile na veliku koroziju CL-215 jer koriste morsku vodu, pa je antikorozivna zaštita na CL-215 T poboljšana. Birani su materijali velike otpornosti na koroziju, uključujući i plakirane limove za oplatu. Svaki deo se pre ugradnje zaštićuje anodizacijom (delovi od aluminijuma), odnosno kadmijumizira (čelični delovi). Zatim se svi delovi prevlače epoksi-osnovnom bojom i završno farbaju poliuretanskim bojama.



## HIDROSERVOPOKRETAČI

Pilot Kocman kaže: »U CL-215 redovno sam dobijao upalu lednih i ručnih mišića, u CL-215 T sam sve operacije obavio snagom prstiju!«

U slučaju otkaza hidrauličke, sistem komandi prebacuje se na klasičan način, pri čemu se može isključiti samo ugrožena polovina aviona, dok u drugoj polovini i dalje rade hidroservopokretači. Ocena pilota Kocmana je da u tom delu inženjeri imaju još puno posla do starta serijske proizvodnje, jer, isključenjem hidrauličke, drugi pilot nema mogućnost upravljanja.

avion reaguje savršeno i sam se vraća u pravilan položaj. Zatim isključujemo hidrauliku, pa naizmenično jedan i drugi motor. Avion, uprkos svim vanrednim situacijama, namerno izazvanim, ponaša se savršeno i moćno. Primećujemo da je predugačak hod poluge za gas, a David Marten dodaje da su istu primedbu i »Canadair-ovi« piloti uputili kon-

## SISTEM ZA IZBACIVANJE »VODENE BOMBE«

Na serijskim avionima tipa CL-215 T biće ugrađeni spremnici za vodu sa 4 odeljka i sa četvora vrata, ukupnog kapaciteta 6130 litara.

Upravljanje izbacivanjem je iz pilotske kabine sa panela za upravljanje, koji se sastoji od dela za programiranje i dela sa pokazivačima. Pokazivači (sa ekranima od tečnog kristala) obavestavaju pilota o količini vode u svakom rezervoaru, o položaju vrata, o izvučenosti hvataljki za vodu i o statusu sistema. Deo za programiranje omogućava da se pomoću selektora režima rada izabere izbacivanje cele količine vode odjednom (salvo) ili automatski, deo po deo, sa zadatim intervalima. Dužina intervala i redni broj vrata očitavaju se na pokazivaču. Isti pokazivač pokazuje i ukupni broj bacanja radi evidencije.

Efikasnost sistema sa četvora vrata je jasna. Jednim punjenjem se može ugasi staza dužine do 340 m.

struktorima i da će nedostatak biti otklonjen u serijskoj proizvodnji. Sugerišemo ugradnju organičavača gasa kod serijskih aviona, da bi se izbegao over-speed, kao i ugradnju displeja sa digitalnim instrumentima pod uglom, kako bi se brojke lako čitale u svim uslovima leta. Marten zapisuje i ove primedbe.

Demonstracija glisiranja i zahvatanja vode i gašenja požara najuzbudljiviji je i najznačajniji deo testiranja novog aviona. Doleteli smo iznad jednog od milion kanadskih jezera, oko pedeset kilometara zapadno od Montreala. Duvao je vetar, talasi su bili visoki, oko 1,5 metara. Uradili smo klasičan manevar i nakon jednog tach dawn na površinu jezera, u narednom naletu do kraja napunili rezervoare od 6.125 litara. Nismo imali ni jednu primedbu. Hidroservopokretači komandi su efikasni i isključuju potrebu da pilot »drži avion na rukama«, kao što je bio slučaj kod CL-215. Imali smo utisak da je CL-215 moćniji s jednim motorom, nego CL-215 sa oba!

Povratak na fabrički aerodrom usledio je nakon dva puna sata leta.

Nesumnjivo je da novi »vodeni bombarder« sa turboelisnim motorima predstavlja značajno poboljšanje u odnosu na CL-215. Za njega su ispoljile interesovanje sve zemlje koje su u protekle dve decenije koristile CL-215 (Španija, Francuska, Grčka, Italija, Jugoslavija, Ka-

nada, Venecuela i Tajland). Efikasnost ovog aviona u borbi protiv požara kvarili su brojni nedostaci, a pre svih, česti otkazi na starim klipnim motorima R-2800-CA3. Takođe, uslovi za rad pilota u starom avionu su krajnje nepovoljni: u kokpitu je nepodnošljivo visoka temperatura i visok nivo buke, a mehaničke komande zahtevaju veliko fizičko iscrpljivanje. Tehničari znaju da je CL-215 vrlo komplikovan za održavanje u toku protivpožarne sezone. Otkako je Bombardier otkupio Canadair od kanadske vlade, svi programi u fabrici su dobili novi impuls, pa i CL-215. To je rezultiralo ulaganjem od 86 miliona kanadskih dolara poboljšanu verziju »vodenog bombardera«. Prvi prototip CL-215 T sa turboelisnim motorima PW 123 AF poleteo je 8. juna 1989. godine. Dva prototipa, su do sada letela preko 750 sati u 450 letova. Direktor firme Trevor Jang kaže da su sve linije u proizvodnim halama spremne za početak proizvodnje. Čeka se naruđbina za najmanje 20 aviona. Pred zaključenjem ugovora su Francuska za 12 aviona, Kvebek 8 i Jugoslavija 4. Pregovori su odmakli u Grčkoj, a Španija je već kupila retrofit kit za 15 aviona a Kvibek za 2. Proizvodnja starih CL-215 okončana je maja 1990. godine. Fabrički kapaciteti su trenutno angažovani za modifikacije i remont.

## UVODNIK

Uvodnik vazduha, osim osnovne, ima i dodatnu ulogu kao inercijalni separator čestica nečistoće (insekti, pepeo, prašina, pesak, voda) iz usisanog vazduha. Na uprošćenom preseku gondole motora prikazana je zakrivljena putanja usisanog vazduha, tako da se teže čestice, usled inercijalnih i centrifugalnih sila izdvajaju prema donjem zidu i bivaju izbačene kroz specijalni otvor, a prečišćeni vazduh pod ostrim uglom skreće prema motoru. Na ovaj način se smanjuje mogućnost oštećenja lopatica kompresora.

U ekstremnim slučajevima leta, poklopac na odvodnom kanalu se može zatvoriti za izvesno vreme, kako bi se sav vazduh ubacio u motor.

Kod prototipova aviona CL-215 T, hladnjaci ulja su premešteni iz napadne ivice na donjaku krila i to ispod motorske gondole, tako da sva nečistoća iz separatora ulazi direktno u ulazne delove hladnjaka.

Ispitivanja u praksi bi trebalo da pokažu da li će biti potrebno promeniti mesto hladnjacima, ili će biti dovoljno (s obzirom na dimenzije saća hladnjaka) izvršiti povremeni pregled.





# A-40 NA MLAZNI POGON

Avion je postavio nekoliko svetskih rekorda, a poseduje jedinstveni sistem za merenje visine talasa

**O**gromna sovjetska mlazna amfibija »berijev A-40 albatros«, namenjena je za borbu protiv podmornica, patroliranje, izvidanje iznad mora, kao i spasavanje posada aviona i brodova.

Trup »albatrosa« je uobičajene koncepcije »letećeg čamca«. Krila imaju blagu strelu po obe ivice. Mehanizacija se sastoji iz flapsova i flaperona čiji se maksimalni uglovi otklona, prema našoj proceni, kreću oko 70 do 80 stepeni. Na krajevima krila su nepomični plovci koji daju potrebnu stabilnost na uzburkanoj vodenoj površini. Svojom geometrijom, sa paralelnom napadnom i izlaznom ivicom, vertikalni rep donekle odstupa od opšte koncepcije A-40. Horizontalni rep je strelast i



A-40 prilikom provere izvlačenja stajnog trupa u letu

postavljen je na vrhu vertikalnog. Ima pokretna krmila, ali je i sam obrtan radi zadovoljenja širokih zahteva centraže.

Dva turbofenska motora Solovjev D-30KVP,

## »KANADER« PARTNER »BERIJEVU«?

**P**ostoji mogućnost da na kanadskoj vazduhoplovnoj izložbi, koja će se ovoga leta održati u Vankuveru, glavna atrakcija bude »A-40 albatros« – sovjetski amfibijski avion (vidi tekst na prethodnim stranama). Ovaj avion bi, potom, odleteo do istočne obale Kanade i bio prikazan na vazduhoplovnoj izložbi u Kvebeku, kao i Bombardieovoj grupaciji Kanader u Motrealu.

Pre dva meseca, »Bombardije« je najavio da će svome Divizionu CL-215 dati novo ime: Divizion aviona amfibija. Time bi bila

objašnjena uloga divizona na svetskoj vazduhoplovnoj sceni: kroz diverzifikaciju očuvati primat »Kanadera« u proizvodnji velikih aviona amfibija. Saradnja na novim projektima, i tudim, već postojećim avionima, predstavljala bi jednu od dodatnih mogućnosti koju treba ispitati.

Prve fotografije aviona A-40 objavljene su pre dve godine – nakon prezentacije na Moskovskoj vazduhoplovnoj izložbi. Prisutni predstavnici Zapada bili su šokirani. Ovaj avion, delo Konstrukcionog biroa Barijev, očigledno je



Makete Be-42 (serijska verzija A-40) i manjeg Be-200 prikazane na izložbi u Parizu





Položaj vrata na trupu, daleko iza centra težišta pokazuje da avion nije projektovan za izbacivanje vode na požare, već za opremu za otkrivanje podmornica, koja se provlači kroz vodu

svaki potiska oko 118 kN, (kilo-njutna), su postavljeni na vrlo neobično mesto: na vrhu korenih konzola iznad krila. Uvodnici su povučeni malo unazad (na oko 80 posto srednje aerodinamičke tetive krila), kako bi se u maksimalnoj mogućoj meri motori zaštitili od vode, naročito pri sletanju i poletanju na jako zatalasanoj površini.

Maksimalna poletna težina aviona je 69300 kg. U

putničkoj varijanti može da preveze 105 putnika na daljinu od 4000 km, a u mešovitoj (putnička/kargo) varijanti može da preveze 70 putnika ili 10000 kg tereta na daljinu 4175 km. U spasilačkoj misiji može da pokupi sa mora 54 čoveka i da pritom ukupno preleti 5465 km. Dužina poletne staze (zemlja) mu je oko 1300 m. Prošlog decembra jedan Be-42 je poleteo i sleteo na jako uzburkano



Veličina aviona može se videti na ovom snimku u odnosu na sportski Su-26 sa leve i helikopter Ka-32 sa desne strane

more gde su talasi bili visoki 1.6 m, ali u Berijevu tvrde da avion može uspešno operisati i sa talasa od 2.2 m.

Inače, Berijev A-40 je već vlasnik nekoliko svetskih rekorda za svoju kategoriju. Sa teretom od 5000 kg dostigao je visinu 13290 m, a sa 10000 kg, visinu 13100 m.

Serijski avioni imaju oznaku Be-42. Na izložbi u Parizu su prikazane makete višenamenske

verzije A-200 koja se bazira na aerodinamičkoj koncepciji A-40, ali je našto manja. Trebalo bi da obavlja protivpožarne, putničkoteretne i izviđačke zadatke. Dva turbofenska motora Lotarev D436 potiska 73.5 kN svaki, bi trebalo da toj amfibiji, maksimalne poletne težine 36 do 43 tone omogućiti da leti brzinom oko 695 km/h, da ima maksimalni dolet 4750 km i da može da ponese 6.5 tona korisnog tereta. ■

bio projekt vojne namene koji bi trebalo da zameni Berijevljeve avione klase 30 tona, koje još uvek koristi sovjetska Ratna mornarica. Na poslednjoj Vazduhoplovnoj izložbi u Singapuru saznalo se da Sovjeti žele da razviju i iznesu na tržište komercijalnu verziju ovog aviona. Na Zapadu, takvi avioni sada nemaju konkurencije. Zato Sovjetski Savez misli da može prodati na svetsko tržište tim avionom. Dakako, to nije moguće bez obilate marketinške i druge pomoći nekog zapadnog proizvođača. Izgleda da je namera »Kanadera« da dominira svetskom pijacom, ali i veliko iskustvo fabrike u svim aspektima projektovanja i korišćenja aviona amfibija, bilo presudno da Sovjeti načine prvi korak ka pregovorima o eventualnom zajedničkom nastupu sa avionom A-40.

Ukoliko želi da saradnja sa Kanadom bude uspešna,

sovjetski proizvođač hidroaviona moraće da reši određene probleme. Pored uobičajenih problema vezanih za različit jezik i kulturu, dobijanje sertifikata za avion A-40 prema standardu FAR 25, ili odgovarajućem evropskom normativu JAR, moglo bi predstavljati dugotrajan i skup proces.

Verovatno je da predstoje krupne izmene u konstrukciji. Biće potrebno potvrditi i odobriti većinu, ako ne i sve, sovjetske materijale, konstruktivna rešenja, opremu i potencijale za industrijsku proizvodnju. Određeno vreme se može uštedeti uvođenjem zapadnih sistema i komponenata u kritičnim oblastima, ali to povlači krupne izmene u avionskim sistemima i letnim ispitivanjima. Veoma je skromno iskustvo o ponašanju mlaznih motora u letnim operacijama izvedenim sa površine vode — u stvari, A-40 bio bi prvi

mlazni hidro-avion koji bi ušao u serijsku proizvodnju.

Druga ogromna nevolja verovatno će biti vezana za izdavanje upotrebne dozvole prevozniku koji bi radio sa ovako velikim »letećim plovnim objektom«. Od Drugog svetskog rata, propisi o radu vazduhoplova koji poleću sa vode veoma su malo evoluirali. Moraće se sprovesti obuka posade, nostrifikacija navigacione opreme, kao i određivanje procedure uzletanja i sletanja pri slaboj vidljivosti na otvorenom moru, manipulacija putnicima i teretom.

Ako se prevaziđu tehnički i administrativni problemi, još uvek će biti potrebno dokazati finansijsku opravdanost hidroaviona u komercijalnom transportu. »Leteci brodovi«, amfibije, imaju manju korisnu nosivost od »kopnenih« letilica istih dimenzija. Korozija je mnogo veća i u njeno savla-

davanje potrebno je uložiti mnogo više sredstava nego za klasične vazduhoplove bazirane na kopnu. Zbog rada u korozivnom okruženju, motori i oprema su izloženi mnogo većem habanju. Svi ovi činioci uvećavaju troškove po milja /putniku i milja/ toni do te mere da eksploatacija hidroaviona može imati opravdanje samo u izuzetnim slučajevima — u situacijama kada poletno-sletne staze nisu dovoljno ekonomski opravdane.

S druge strane, dve trećine zemaljske kugle prekriveno je vodom i najveći deo svetske populacije živi blizu vode. Malo je zemalja koje bi mogle da se odluče za smanjenje izdataka za vazdušni transport na taj način što ne bi gradile aerodrome. Znači ostaje pitanje koje traži odgovor: da li je tržište dovoljno veliko da se može garantovati razvoj komercijalne, putničke verzije aviona A-40? ■



## PROJEKTI

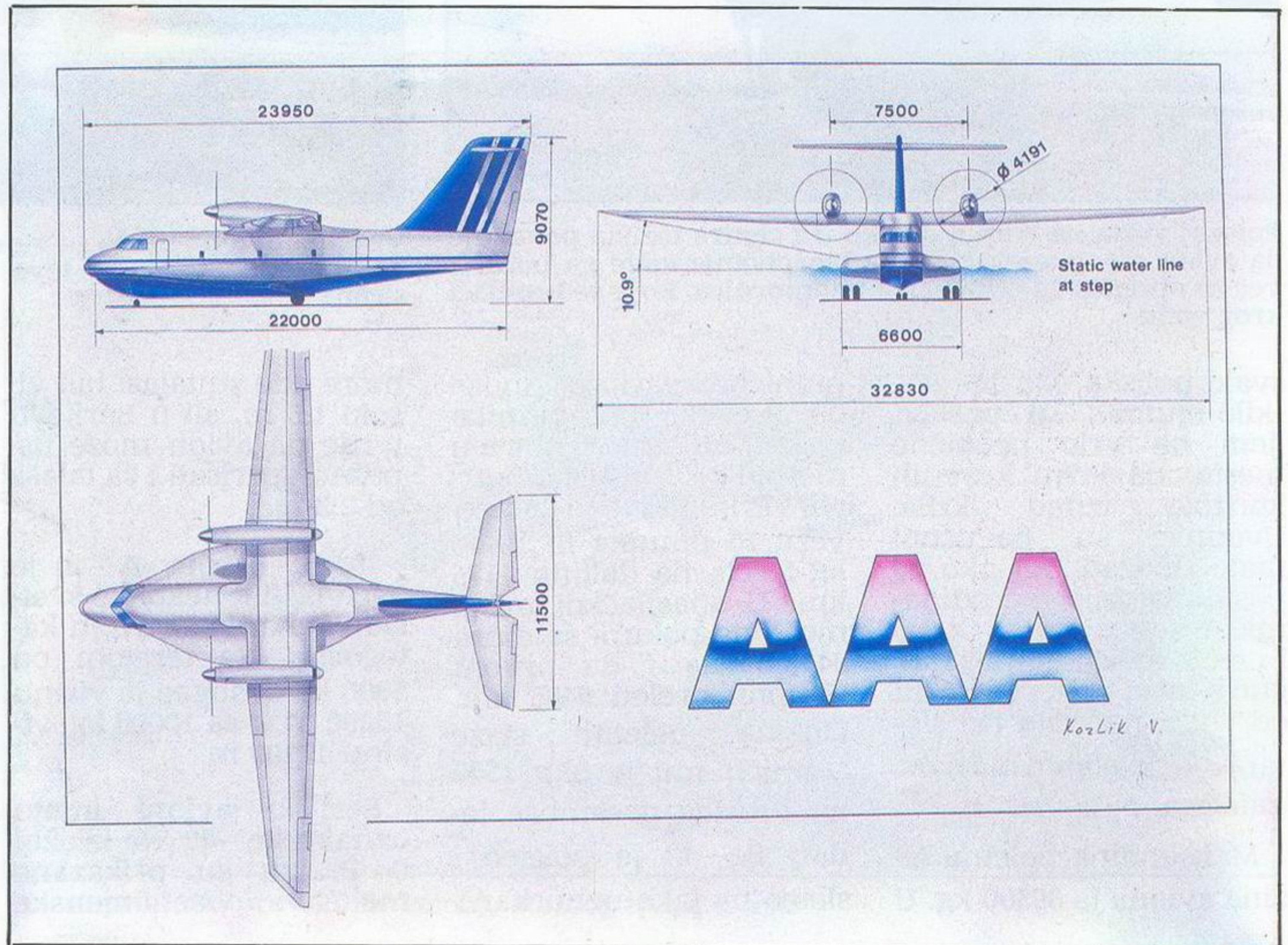
## AAA – EVROPSKI EKOLOŠKI AVION

Ideju su lansirali Alenia (Italija), i Dornier (Nemačka) 1988. godine, a programu su se priključile grčka, danska, portugalska i jugoslovenska vazduhoplovna industrija. Prvi let planiran za 1995. godinu, a isporuke dve godine kasnije.

**E**kološki problemi sve više muče Evropu i zato je ideja da se razvije jedan ekološki avion dobila prioritet u zemljama EEZ-a. Taj razvoj višenamenskog aviona amfibije, koju su začele kompanije Alenia (bivša Aeritalia integrisana sa Selesionom) i Dornier, postao je jedan od programa EUREKA. Za fundamentalna istraživanja su korišćena sredstva EUREKE. Od aprila, 1988. godine, do marta 1990. ispitane su sve nove ideje u stvaranju aviona AAA (Advance Amphibious Aircraft). Projektanti tvrde da su postavljene osnove aviona koji treba da bude daleko savremeniji u poređenju sa drugim avionima u svojoj klasi. Ovo je civilni projekat, otvoren za sve zemlje koje u njemu žele da učestvuju.

## SPONZONI UMEŠTO PLOVAKA

Druga tehnološka faza programa, koja je u toku, i odnosi se na istraživanja i demonstraciju tehnologija koje će se koristiti na avionu, privukla je nove partnere: Grčku vazduhoplovnu industriju (Hellenic Aerospace Industry), dansku firmu Per-Usden Technologies A/S, portugalsku OGMA (Oficinas Gerais de Materijal Aeronautico) i jugoslovensku Saveznu direkciju za promet i rezerve proizvoda sa posebnom namenom (SDPR).



Tri projekcije aviona.

Ideja je da se konstruiše protivpožarni, spasilački i izviđački, teretni i putnički transportni avion amfibija. Projekat se oslanja na fundamentalna istraživanja iz oblasti aerodinamike koja obavlja Dornier, i na plovnom delu trupa ovog aviona

trouglasta stepenica i dva bočna ispusta (sponzona) predstavljaju sasvim novo rešenje kod amfibija.

Krilo aviona AAA je Dornier-ovo TNT dostignuća (krilo nove tehnologije) koje je ova kompanija svojevremeno razvila i po novi put prime-

nila na avionu Do-228, čiji je prototip poleteo još 1981. godine.

Glavni izazov za projektante predstavlja odluka o konstrukciji trupa koji treba da obezbedi najbolje aerodinamičke kao i karakteristike plutanja koje se u osnovi me-



Maketa AAA...



... i crtež na kome se jasno vidi stepenica i sponzon



dusobno isključuju. Naime, da bi avion mogao da poleti sa površine vode, mora da ima stepenicu na donjoj strani trupa. Stepnica, međutim, proizvodi veliki otpor u letu. Sa trouglastom stepenicom pronaden je zadovoljavajući kompromis jer ona daje manji otpor.

S druge strane, dok je na površini, avion mora da ima prihvatljive mogućnosti plutanja, što je prilično teško postići zbog značajnog pomanjkanja balansa do čega dovode krila aviona, repna površina, pa čak i visoko postavljani motori.

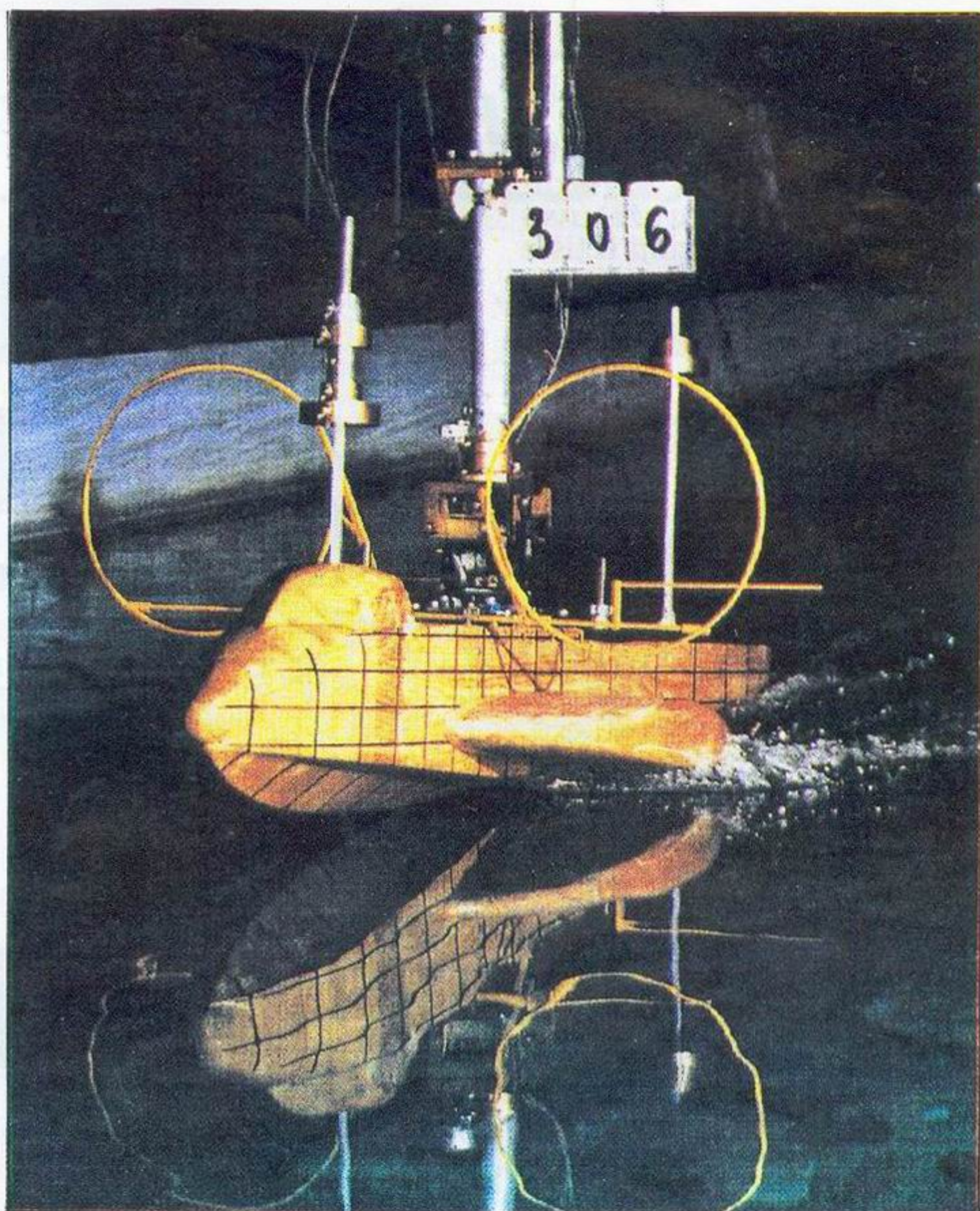
Ovaj je problem obično rešavan primenom malih plovaka na vrhovima krila ali je to iziskivalo ugradnju složenih mehanizama za uvlačenje plovaka u krila jer, u suprotnom, avion bi trpeo značajan dodatni otpor u letu.

Plovci na vrhovima krila takođe su zahtevali značajno ojačanje krila što bi povećalo težinu. Projektanti aviona AAA su odustali od plovaka na vrhovima krila i, umesto njih, odlučili da poboljšaju ideju koju je Dornier primenio na svom avionu »Wal« još pre Prvog svetskog rata. Naime, »Wal« je imao sponzore koji su mu davali stabilnost na vodenoj površini i koji su obezbeđivali dodatni uzgon u vazduhu pošto su predstavljali rudimentarna krila. Ova je ideja oživljena

1984. godine kada je poleteo prototip aviona »Seastar«. »Seastar« je, u stvari, bio kompletno modernizovani i modifikovani »Wal«.

U projektovanju aviona AAA ideja je bila da se učini prvi korak uvođenjem proširenja koja potsećaju na ona kod »Seastar«-a, ali po rečima italijanskih projekatanta, ova su savremenija. Ispitivanja plutajućeg modela u Stevensen Institute-u u SAD-u je pokazalo, tvrde članovi ekipe koja radi na projektu AAA, da dobijeni oblik ima bolje karakteristike u pogledu aerodinamičkog otpora i bolju stabilnost na površini vode, da bolje savladava talase i ima bolju sposobnost manevrisanja na vodi u poređenju sa drugim postojećim plutajućim trupovima.

Ova proširenja (sponzoni) imaju i sekundarne funkcije. Predstavljaju platforme za izlaz putnika i posade kao i platforme na koje preživeli brodolomci mogu da se podignu, što je prilično bitna karakteristika za jedan avion amfibiju. Italijani koji, kao i uvek, polažu veliku pažnju na izgled aviona, kažu da ova proširenja daju avionu jedan agresivan izgled kobre u napadu, dok oni koji ne iskazuju neki poseban entuzijazam u pogledu ove inovacije, smatraju da avion sa tim proširenjima potseća na krilatu kornjaču. Mora se, međutim, priznati da avion



Hidrodinamička ispitivanja modela trupa u razmeri 1:15

AAA ipak ima relativno vitku siluetu i iznenadujuće nizak trup. Gledan sa strane, ovaj avion potseća na nekrunisanog kralja aviona amfibija, Canadair-215T, iako se ova dva aviona, svakako, veoma razlikuju po konturi u svim drugim projekcijama.

## PROIZVODNJA 1996.

Teško je nabrajati sve predviđene inovacije koje treba da se uvedu u ovaj avion. Jedna je, na primer, primena ugljeničnih kompozita na plutajući deo trupa, pri čemu problem predstavlja nedovoljno ispitana otpornost ugljeničnih kompozita na stalan uticaj morske vode. Nove tehnologije se takođe planiraju za konkretnu gradnju trupa i krila.

Pitanje o tome koliko je daleko odmakao razvoj aviona AAA vraća nas na program EUREKA. Završeno je definisanje taktičko-tehničkih zahteva aviona i izbor tehnologija. Završeno je i osnovno ispitivanje modela trupa u akvatorijumu i ispitivanja modela u aerotunelu. U toku je druga faza programa, još uvek pod patronatom EUREKA, a trajeće do marta 1992. godine. Modeli za ispitivanja će se dopuniti i korigovati na bazi do sada stečenog iskustva.

Sledeća stvar koju treba učiniti jeste gradnja velikog trodimenzionalnog modela

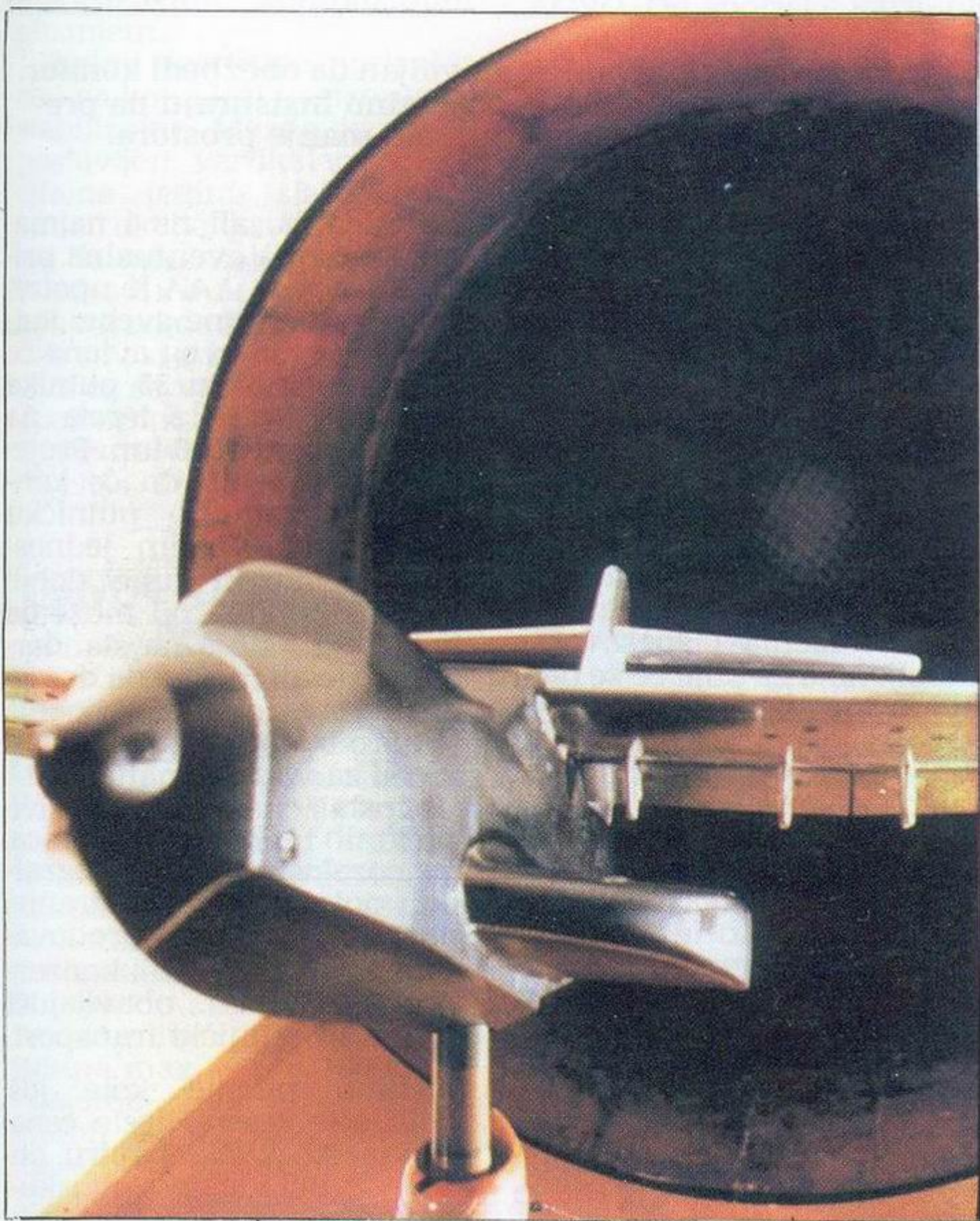
trupa čije će se performanse zatim ispitivati. Spominje se i Zagreb kao jedno od potencijalnih mesta u kojima se taj posao može obaviti u poznatom Mornaričkom institutu koji ima sve pogodnosti za ispitivanje modela plovila. Paralelno sa ovim, nastaviće se sa ispitivanjima u aerotunelu, na već modifikovanom modelu avionu. Započeti su i poslovi izvan programa EUREKA i oni obuhvataju pripreme detaljnih crteža opreme/kalupa i alata za izradu prototipa. Ovaj posao takođe treba da bude završen do novembra ove godine. Izgradnja prototipa je planirana za maj 1992, da bi prototip poleteo u prvoj polovini 1995. godine, dok se certifikat o plovidbenosti očekuje da bude pribavljen do kraja leta, 1996. godine.

Neki delovi aviona su već definisani. Odabran je motor, mornarički Pratt & Whitney od 2700 KS, dok će elise biti od kompozita.

Oprema aviona AAA se posebno razvija i to počev od digitalne avionike za sve namene do specijalnih kompleta opreme za njegove specifične letne zadatke.

## KONTROLA ŽIVOTNE SREDINE

AAA će pokrivati ceo niz letnih zadataka koje danas



Aerodinamička ispitivanja u tunelu



obavljaju razna transportna sredstva kao što su brodovi, hidrokrilci, brodovi na vodenom jastuku, helikopteri i avioni. Istraživanje tržišta, obavljeno do sada u nekih desetak zemalja, pruža uveravanje da već postoji tržište u tim zemljama za nekih 200 aviona tipa AAA.

Jedna od najvažnijih primena ovog aviona amfibije treba da bude borba protiv požara. Mediteranski basen je posebno ugrožen u Evropi. U njemu vatre godišnje odnesu više od pola miliona hektara rastinja. Šumski požari takođe godišnje uništavaju nekoliko miliona hektara šume u Severnoj Americi i Euroaziji, dok pouzdanih podataka o požarima u subtropskim i tropskim regionima nema. Ekolozi procenjuju da požari u svetu godišnje unište nekih 40 do 50 miliona hektara šuma i da požari u savanama i stepama uništavaju još oko 600 miliona hektara. Čovečanstvo sve više shvata potrebu za vegetacijom i svi avioni koji su u stanju da gase požare su, otuda, veoma poželjni. Danas standardni avion amfibija CL-215, je pokazao svoje prednosti u gašenju požara velikih razmera.

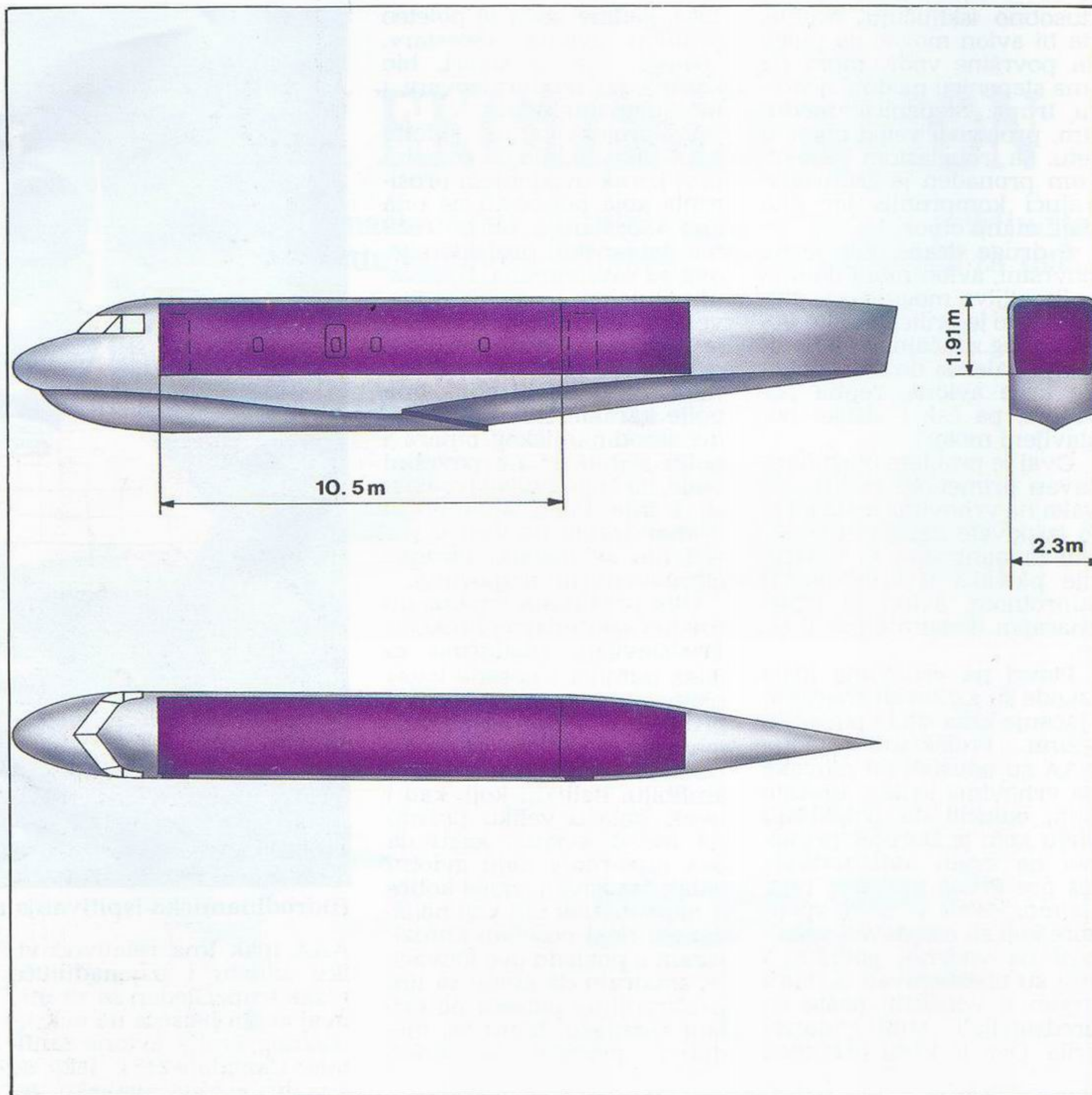
Avion AAA će imati sistem za izvidanje, otkrivanje i lokalizovanje centara požara pomoću IC senzora vezanih za računar kako bi se obezbedio najveći stepen spremnosti za gašenje požara. Po prvim procenama, on će moći da nosi 8 tona vode, a očekuje se da će ta cifra da se popne čak do 10 tona do kraja razvojnog dela posla, dok će zahvatanje vode trajati 8 sekundi.

Njegova mogućnost kontrole životne sredine je sigurno bila glavni razlog zbog koga je projekat aviona AAA finansiran od EUREKE. Zahvaljujući velikom doletu i mogućnosti da pretražuje ogromna prostranstva, avion AAA će se svakako koristiti za opšte izvidanje i nadzor nad životnom sredinom.

Avion AAA će moći da identifikuje naftne mrlje i da utvrđuje debljinu njihovog sloja, da daje podatke o stanju mora, pravcu i brzini vetrova i o trajanju oseka. Moći će čak i da identifikuje vrstunafte i zemlju njenog porekla, što je značajno u pravnim postupcima protiv zagađivača.

Sa 7000 kg hemikalija za neutralizovanje naftnih mrlja, čakvo zagađenje će biti manje štetno.

Specijalna oprema za kontrolu životne sredine obuhvataće i SLAR (avionski radar za bočno osmatranje), FLAR (avionski radar za osmatranje u pravcu kretanja),



Poprečni presek trupa amfibije AAA. Prostor u trupu je dovoljan da obezbedi komfor jednog regionalnog transportera sa 33 sedišta. Projektanti očigledno insistiraju na prevozu putnika, jer sve ostale namene aviona zahtevaju znatno manje prostora.

MSS (skaner koji radi na više spektara), MWR (mirkotalasni radiometar), LLL — TV (televizijsku kameru za uslove male vidljivosti), LFS (laserski fluor senzor) kao i ručne kamere, registrator podataka, sistem za uzorkovanje i analizu zagađujućih sredstava i raspršivače i druga sredstva potrebna za uspešnu borbu protiv zagađivanja.

Ukratko, ovaj avion treba da bude osposobljen za osmatranje čovekove okoline, pretraživanje, identifikaciju, merenje, uzorkovanje i klasifikaciju zagađivača kao i za borbu protiv naftnih mrlja.

## ČAK I SAOBRAĆAJ

Avion AAA bi mogao da se koristi za nadzor nad morima kao i za kontrolu čovekove okoline. Naime, pošto će biti u stanju da nadzire prostor na daljini od 200 km daleko od svoje baze, avion AAA će moći da ostane u vazduhu više od 9 sati i da prati ne samo pomorski sa-

obraćaj, nego verovatno i platforme za vadenje nafte, svetionike, plutače, gasovode... Oprema utvrđena za ove svrhe uključuje i radar, navigacioni sistem, mikrotalasne i optičke senzore, registrator podataka, komplete za prvu pomoć, lampe i drugu opremu za signalizaciju, spasilacku opremu i čamce za naduvavanje. Ista vrsta opreme je određena i za letne zadatke traženja i spasavanja utopljenika za koje će se ovaj avion možda posebno pokazati dragocnim. Ovo zato što je vreme veoma značajan faktor u spasavanju ljudi na moru. Na primer, čak i brodolomnici sa pojasevima za spasavanje na sasvim mirnom moru, ako je temperatura mora 8 stepeni Celzijusa, ne mogu preživeti ako u moru ostanu duže od tri sata.

Činjenica da avion AAA može da prede, na primer, rastojanje od 150 nautičkih milja za 50 minuta, a čamcu treba oko 4 časa da prede to isto rastojanje, govori sama za sebe.

Poslednja, ali ne i najmanje značajna eventualna primena aviona AAA je upotreba u transportne svrhe. Putnička verzija ovog aviona će moći da prevozi 33 putnika odnosno 3500 kg tereta na rastojanje od 2300 km. Projektanti obećavaju da će konverzija teretne u putničku verziju biti sasvim jednostavna. Tako bi kupci dobili putnički avion koji može da uzleće sa i sleće na standardne piste ali može i da dosegne mesta na obali koja nema junaerodrome, stigne do platformi za vadenje nafte, raznih instalacija na moru, navigacionih i kontrolnih stanica, meteoroloških i okeanografskih položaja za osmatranje, ribarskih čamaca i brodogradnja za preradu i konzerviranje ribe, itd., obavljajući teretni ili putnički transport.

Jedino pitanje koje još uvek nije rešeno jeste cena aviona AAA. Na papiru on zaista zvuči idealno, ali iskustvo dokazuje da su perfekcije često preskupe. ■



## ULTRALAKI PROJEKTI

LM-3, TREĆA LETELICA MAGISTRA  
LEKIĆA

Na prolećnom poljoprivrednom sajmu u Novom Sadu izložen je grubo montiran prototip nove ultralake letelice iz domaćih radionica.

Piše: Ivan Benasić

Magistar Mile Lekić se na prolećnom poljoprivrednom sajmu u Novom Sadu pojavio sa prototipom ultralake letelice LM-3. U pitanju je dosta doteran visokokrilac od staklo-epoksi kompozita. Iako je izložen tek grubo montiran prototip, očigledno je da se uz još malo rada može dobiti letelica po svetskim standardima, što je neophodno za ozbiljan plasman i na domaćem tržištu.

Trup je dugačak 6,1 metar i deluje skladno. Kabina će biti potpuno zatvorena i opremljena najnužnijim instrumentima. Palica za komandovanje je na uobičajenom mestu i sa standardnim funkcijama. Stajni trap je tipa tricikl sa amortizovanim svim točkovima. Viljuška prednjeg točka je oscilirajuća, dok su zadnji točkovi amortizovani kompozitnim gibanjem.

Zadnji deo trupa prelazi u cev na kojoj leži horizontalni stabilizator. Možda je nisko postavljen vertikalac potencijalno jedina slaba tačka konstrukcije, jer se može desiti da mlaz koji stvara elisa, izaziva turbulenciju na horizontalcu i da trimovanje letelice zavisi od »gasa« motora. Ovo će se videti tek kad prvi prototip poleti. Vertikalac seče struju vazduha koju stvara elisa, što znači da će biti

efikasan, pogotovo na poletanju i pri penjanju, jer tada motor radi punom snagom.

Krilo je pravougaono, razmaha 10,4 metra i duboko 1,34 metra (zajedno sa flaperonima tipa junkers). Profil krila je GAW-1 modifikovani, pa sa krilom, u principu, ne bi trebalo da bude neprijatnih iznenađenja. U izloženoj varijanti letelice, krilo ima upornice, ali postoji mogućnost da se one izbace uvođenjem karbonske remenjače.

— Prototip smo uradili za 120 sati — ističe Mile Lekić. — Očekujem da ćemo prvi let obaviti do septembra, a serijsku proizvodnju početi do kraja godine. Sposobni smo da proizvedemo jednu letelicu nedeljno. Čim krene u serijsku proizvodnju, počinje rad na dvosednoj varijanti.

Lekić namerava da razvije i poljoprivrednu varijantu koja nosi oznaku LM-31 AGRO. Od sportske varijante će se razlikovati po povećanoj težini na poletanju (350 kg), i rezervoaru za hemikate kapaciteta 150 litara, pumpi za hemikate i sistemu komandovanja izbacivanja hemikata.

Finansijer projekta je »AS Metal, marketing) d. d., telefon 021/876-041, telefaks 021/870-330. ■



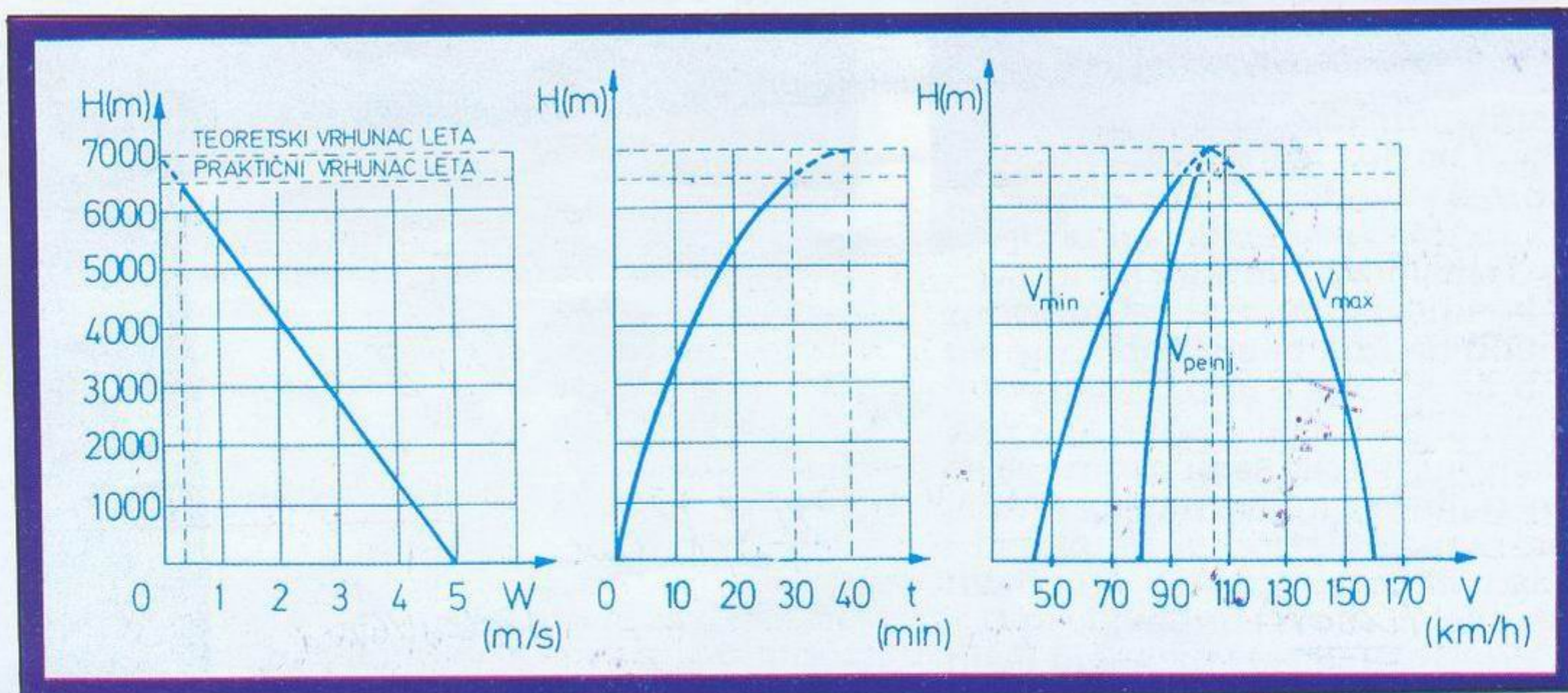
Magistar Mile Lekić, dosad je uspeo da napravi prototip motornog zmaja, završi projekat ultralake jedrilice i privede kraju radove na prototipu ultralake letelice LM-3



Grubo montiran prototip LM-3 izložen tokom Novosadskog sajma. Ova elegantna letelica će svoje karakteristike pokazati tokom ispitivanja koja će se obavljati na jesen.

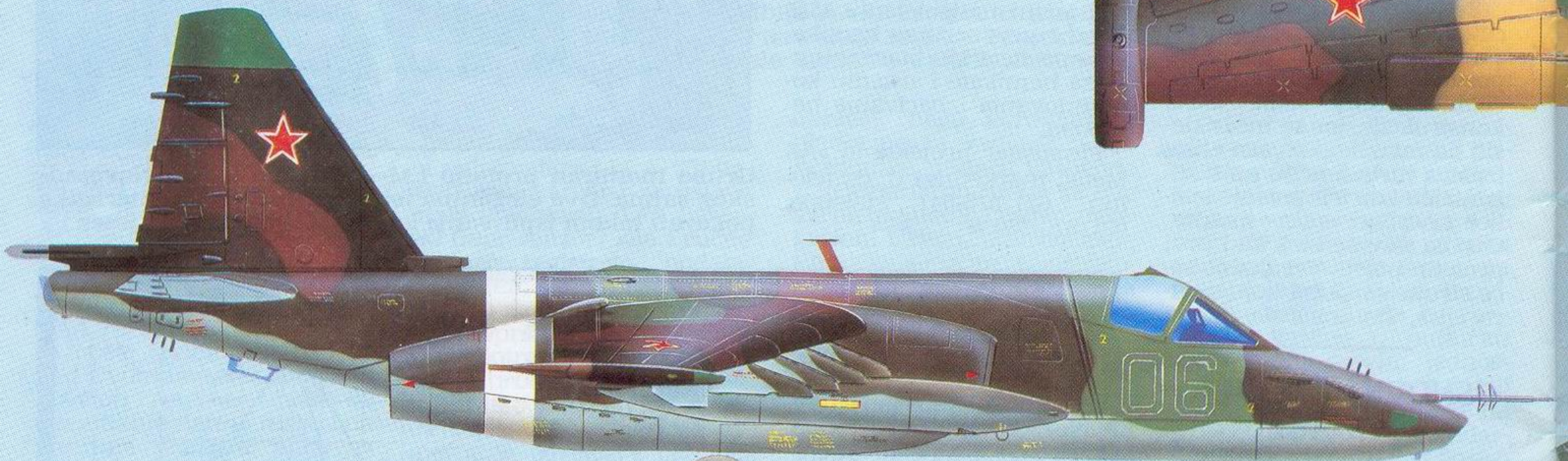
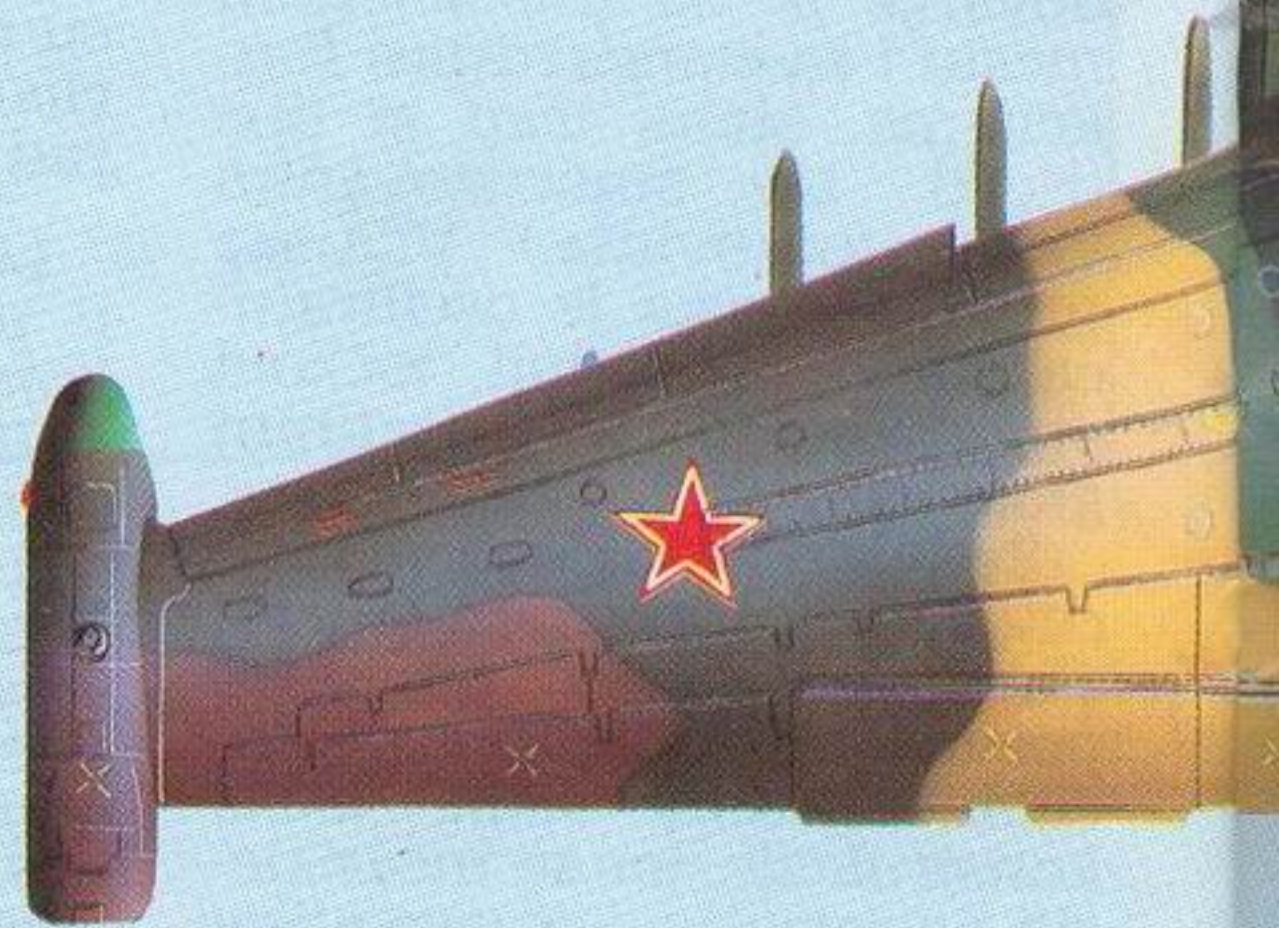
OSNOVNI TEHNIČKI  
PODACI

Razmah krila	10,4 m
Dužina	6,1 m
Visina	1,95 m
Površina krila	14,1 m <sup>2</sup>
Masa na poletanju	250 kg
Motor	Rotaks 503 V2
Snaga motora	38 kW
Reduktor	1:2,58
Prečnik elise	1,2 m
Potisak	150 daN
Brzina min.	45 km/h
Brzina max.	160 km/h
Penjanje	5 m/s
Plafon leta teorijski	7.000 m
Plafon leta praktični	6.500 m
Dužina poletanja	60 m
Dužina sletanja	80 m

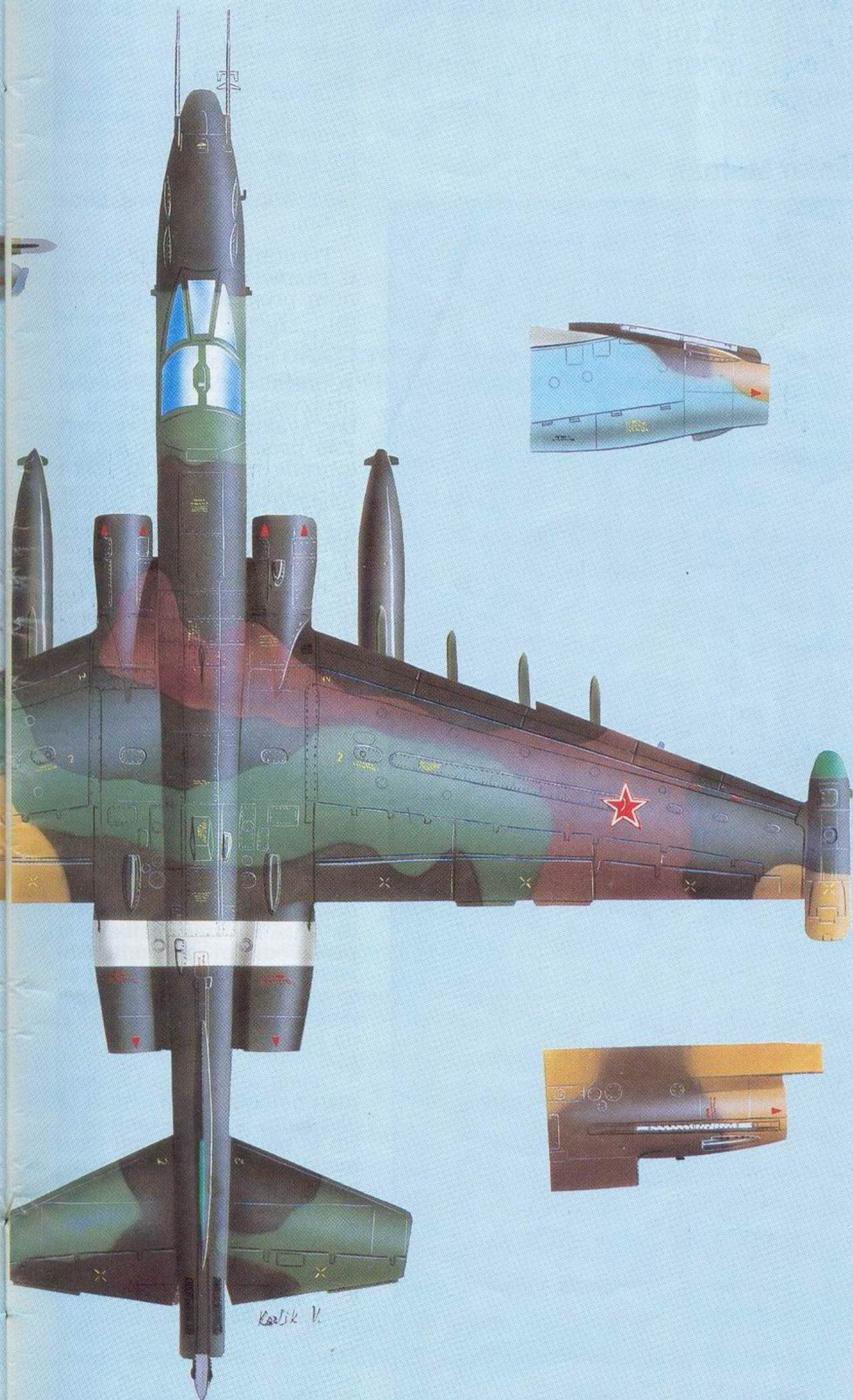


Iz ove tri krive mogu se steći osnovne predstave o mogućnostima LM-3. Levo je brzina penjanja u zavisnosti od visine. Letelica je maksimalno opterećena (250 kg), a iskorišćenje pogonske grupe je 0,5. Na srednjem dijagramu je prikazano vreme za koje letelica dostiže pojedine visine dok su na desnom dijagramu brzinski limiti i optimumi u zavisnosti od visine.









**HOBİ**

# AEROSVET MAKETA

**K**ao što se to moglo naslutiti već u prošlom broju, ova rubrika je zamišljena prvenstveno kao pomoć maketarima i onima koji to žele da postanu, u izboru plastičnih maketa koje će sastavljati.

U ovom broju predstavljamo tri makete sovjetskog aviona SU-25, do kojih se lako dolazi na našem tržištu. To će svakako mnogima pomoći da se opredele koji od postojećih proizvoda da nabave i izrade za svoju kolekciju.

Da bi taj rad bio kvalitetniji, prezentirani su i osnovni elementi tehnike izrade detalja koji su dobijeni foto-postupkom. Time će se dobiti preciznija maketa, a većina čitalaca će se upoznati sa dodatnim materijalima koji su sve prisutniji u svetu i bez kojih je postalo gotovo nezamislivo kvalitetno izraditi maketu.

U proizvodnji takvih detalja prednjači nekoliko specijalizovanih fabrika za koje će se naći više prostora u narednim brojevima.

Da bi maketa izgledala što autentičnije, objavljujemo i tekst o načinu izrade postolja.



## AEROSVET PREDSTAVLJA MAKETE SUHOJ SU-25

Iako je avion prilično star, posle ratova u Avganistanu i Zalivu dobio je ponovo medijsku pažnju, a makete su se tek nedavno pojavile u izvedbi više proizvođača. Opšti utisak je da su najkorektnije obavili posao češkoslovački proizvođači, verovatno i zato što avion leti u RV te zemlje. Renomirani američki proizvođač »Monogram«, ovoga puta potpuno je »promašio temu«.

Piše: Slobodan Stevanović Snimio: Zdenko Molnar



Su-25 prvi put je poleteo 1975. godine. Za komandama je bio Vladimir A. Iljušin, sin čuvenog konstruktora, i danas aktivni probni pilot u Konstruktorskom birou Suhoj.

**S**u-25, koji je u Sovjetskom savezu prvi put poleteo 1975. godine, veoma je zanimljiv za vazduhoplovne maketare, jer maketu proizvodi nekoliko poznatih svetskih firmi, a relativno lako se može nabaviti i na našem tržištu. Avion se nalazi u operativnoj upotrebi više zemalja i može zadovoljiti različite konceptijske zahteve velikog broja maketara. Na prvom prototipu je kao probni pilot leteo Vladimir A. Iljušin, sin poznatog konstruktora, koji je danas još uvek aktivni pilot, general-major po činu i probni pilot Konstruktorskog biroa Suhoj.

Trenutno je maketa Su-25 u razmeri 1:72 u proizvodnom programu sledećih firmi: »KP« (ČSR), »Revell« (SAD-Nemačka), »Hobbycraft« (Kanada, Japan), »Contrail« (SAD). Poslednji proizvođač radi maketu u tzv. »vakuumu«. U razmeri 1:48 proizvode ga »OEZ Letohrad« iz ČSR-a (Su-25k i Su-25UBK) i »Monogram« iz SAD. Ove makete nisu istog kvaliteta pa ćemo neke od njih analizirati i oceniti, da bi maketari dobili osnovne informacije publikom izbora proizvođača i razmere.

### KP-DOBRO, ALI UZ DORADU

Jugoslovenima je vrlo pristupačan KP zbog cene i razgranatih veza sa češkoslovačkom maketarskom industrijom. Njihova maketa je izlivena od svetlosive plastike u »ispupčenom« detalju uobičajenog KP-ovog kvaliteta, dakle solidnog, ali je sigurno da maketa nije najbolja u proizvodnom programu fabrike. Verovatno je razlog za to bila želja da se što pre pojavi na tržištu u trenutku kada je avion bio u centru pažnje.

Detaljnost i tačnost makete nisu najbolji. Trup je duži za oko 1mm, a nos je tanji nego što je potrebno. Postoji i asimetričnost leve i desne polutke trupa, što se vidi kada se one priljube jedna uz drugu. Motorske gondole Su-25K su na KP-ovoj maketi date kao posebni sklopovi i lepe se na za to predviđena mesta na bokovima trupa. U montaži krila na motorske gondole, zbog nepreciznosti odlivka, neophodna je dorada sklopa da se dobije diedar krila od -5 stepeni (krajevi krila spuštani u odnosu na koren). Obratiti pažnju i na diedar horizontalnog repa koji iznosi +5 stepeni.

S obzirom da maketa nije izrađena u kontradetalju, prilikom sklapanja i gitovanja, odnosno završne obra-





Češkoslovačka firma OEZ LETOHRAD napravila je maketu u razmeri 1:48 sa visokim stepenom tačnosti.

de, detalji će se potpuno izgubiti na donjem delu trupa, spoju krila itd.

Pilotski prostor je slabo urađen, a posebno pilotsko sedište. Dobro je što je ostavljena mogućnost ugradnje poklopca kabine u otvorenom ili zatvorenom položaju. Od ostalih detalja, posebna pažnja se mora posvetiti delovima stajnog trapa koji zahtevaju obimnu doradu jer su daleko od originalnog izgleda.

Eleroni su nepravilno izliveni, pa bi bilo najbolje iseći ih sa makete, a zatim uraditi nove od komadića stirena (materijal od čaša za jogurt). Prozirni delovi — poklopac i vetrobran kabine — su uobičajenog kvaliteta za ovog proizvođača. Geometrijski, ti delovi su nešto širi no što je potrebno, pa će biti teško oko njihove ugradnje na

trup. Podvesno naoružanje i slični detalji su korektno urađeni, osim lansera koji su elipsastog poprečnog preseka umesto kružnog.

Nalepnice (dekali) su solidnog kvaliteta, ali je očigledno da češkoslovačke firme još uvek nisu uspele da dostignu kvalitet koji je uobičajen za zapadne proizvođače. Svi dekali su dati na zajedničkom filmu pa se moraju isecati pre primene postupka za nanošenje na model.

Za onu grupu maketara čije se ambicije iscrpljuju time da maketu urade brzo i bez napora, KP-ov Su-25 je prava stvar. Broj delova nije osobito veliki (70), a generalno gledajući, maketa je korektna. Oni koji traže visoku tehničku tačnost imaće dobru priliku da upotrebe svoje znanje za vreme preprav-



Podvesno naoružanje na deset podvesnih tačaka ispod krila verno je originalu.

ljanja, dogradnje i poboljšavanja.

### OEZ ZA PRAVE LJUBITELJE

U kutiji proizvođača OEZ Letohrad, koji pretstavlja prijatno iznenađenje na svetском tržištu (do sada je izbacio dve odlične makete: Mig-21 i Su-7), nalazi se komplet delova u razmeri 1:48. Osim osnovne varijante Su-25K, OEZ Letohrad je realizovao i dvosedu verziju ovog aviona Su-25UBK koja se tek pojavila u prodavnicama. Obe makete su kvalitetno urađene i imaju vrlo visok stepen tehničke tačnosti. Jedinе zamerke koje se mogu staviti, odnose se na neke manje detalje i sklopove.

Maketa Su-25K je izlivena u svetlo sivoj plastici. Ovo je

najbolji Letohradov proizvod do sada, jer nisu potrebne bitnije ispravke. Strpljivim i iskusnijim maketarima ona pruža velike mogućnosti za dograđivanje i usavršavanje.

Kritika se pre svega odnosi na unutrašnjost kutija stajnog trapa. Moguće da je proizvođač svesno prešao olako preko tog detalja jer su kod Su-25K glavni poklopci nogu stajnog trapa zatvoreni bez obzira da li su noge izbačene ili ne. Takođe postoji neusaglašenost poklopca glavnih nogu prema trupu, što treba popraviti u toku montaže.

Smeštajni ugao poklopca kabine i trupa nije potpuno kompatibilan originalu pa se preporučuje da se maketa napravi sa otvorenom kabinom, kako se ovaj nedostatak ne bi primetio. Sem toga, otvoren poklopac daje bolji

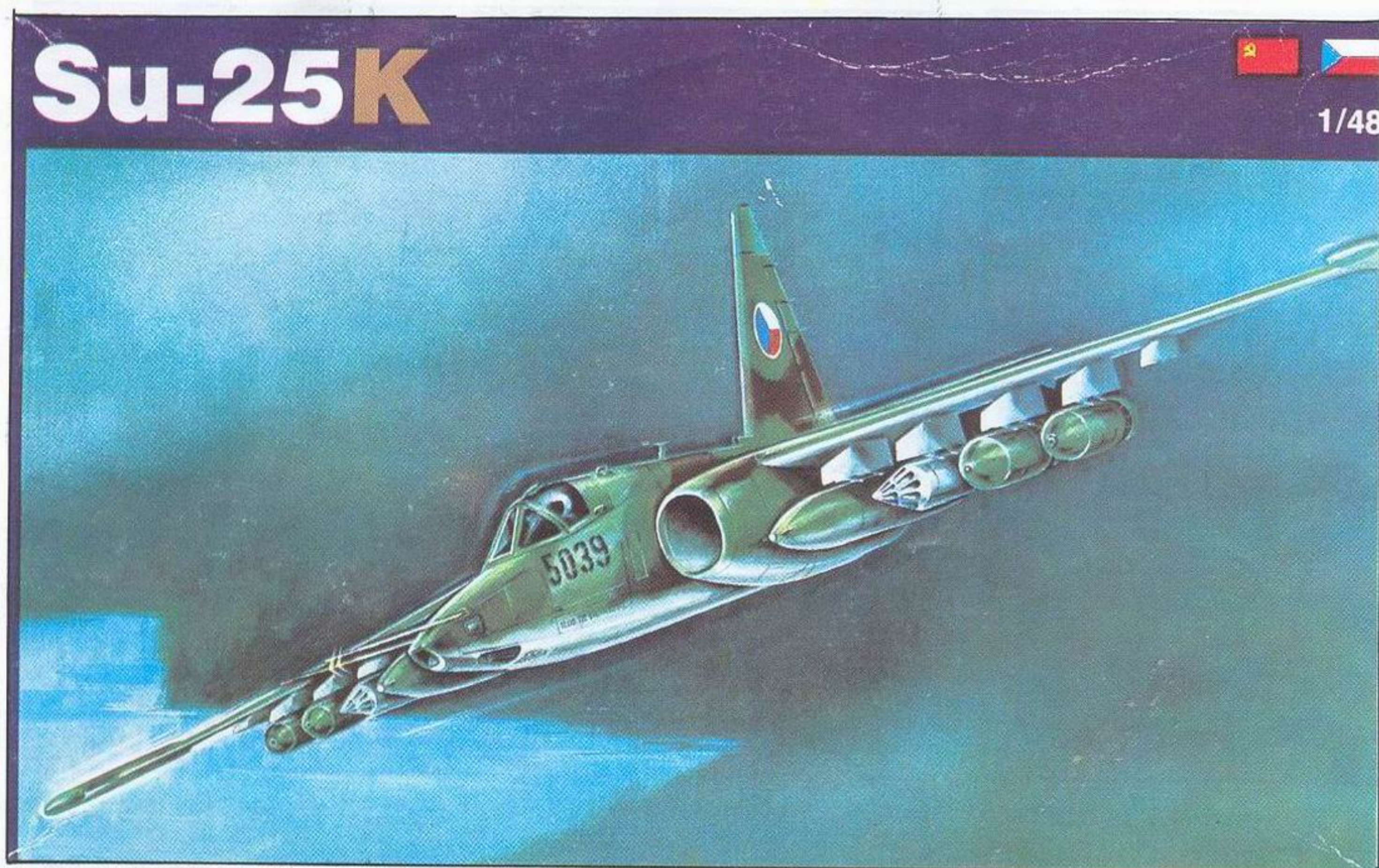


Avion treba bojiti sa velikom pažnjom, a naročito pajlone koji su u boji aluminijuma (hambrol 56)

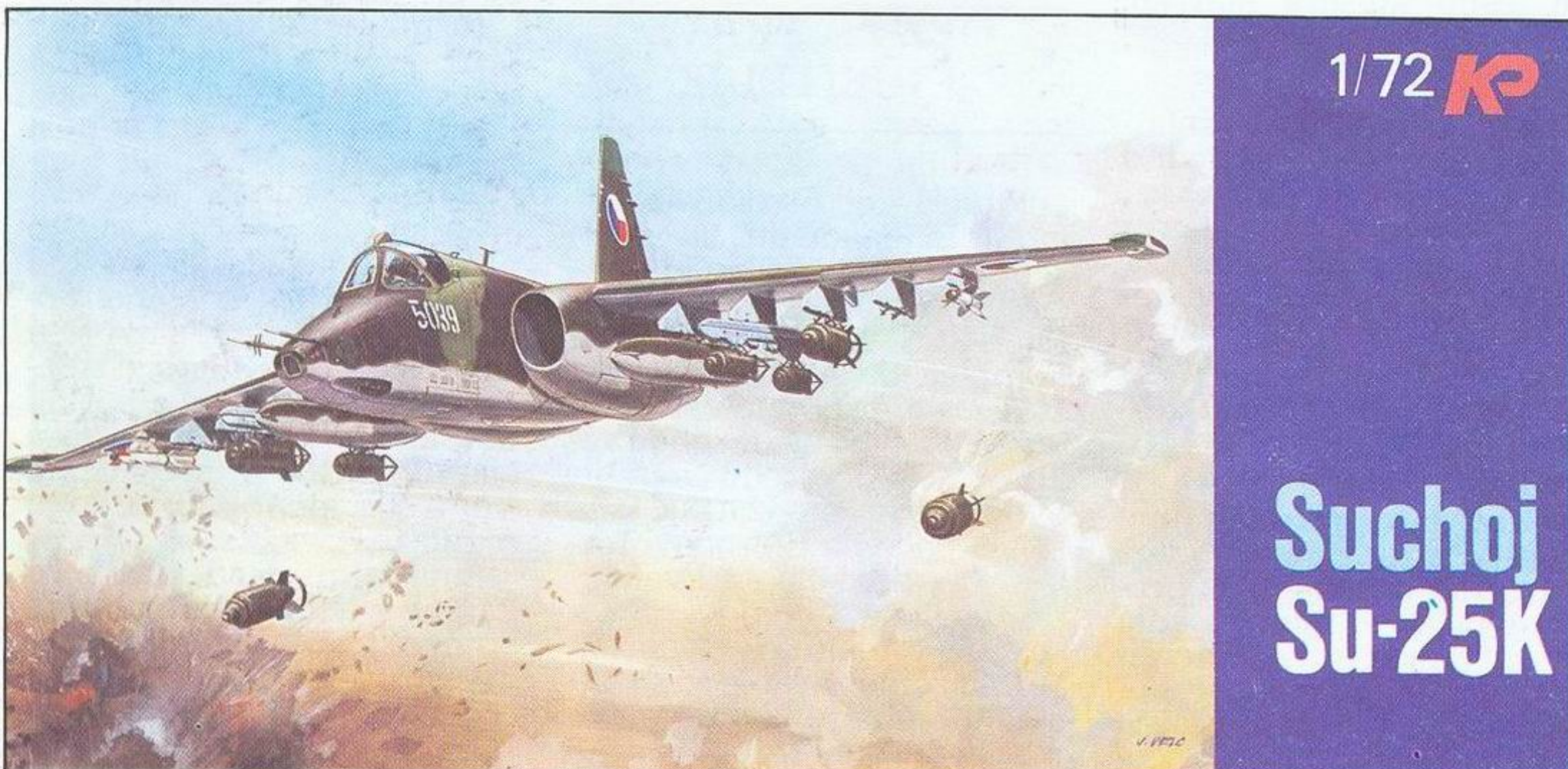


Pilotska kabina je urađena skoro potpuno tačno. Njeno bojenje je pravi izazov, a naročito bojenje instrument-table.





Omoti kutija proizvođača OEZ LETOHRAD...



... KP...

## Su-25 FROGFOOT



... i MONOGRAM.

estetski efekat i otvara nesmetan pogled na odličnu unutrašnjost pilotske kabine.

Češkoslovačka firma »EDUARD—Kovove detaily pro plastikovy model letadla« (P.O. Box 17a 434 01 Most ČSR) izradila je komplet metalnih delova (tzv. »ecovani detalji«) za ovu maketu. Delovi su izvanrednog kvaliteta. Rađeni od mesingane folije foto-hemijskim postupkom u razmeri 1:72 i 1:48 i odgovaraju obema češkim maketama. Jedina zamerka se odnosi na uputstvo za bojenje koje je potpuno pogrešno. Kompleti »ecovanih delova« imaju kataloške brojeve 72—001 i 48—001. Sa njima se vrlo lako radi, isecaju se modelarskim skalpelom. Dat je 31 sitan detalj u kabini i na avionu. Ti detalji se ne bi mogli verno predstaviti u plastici, a kako je reč o filigranskim elementima, »ecovanje« je praktično neophodno.

Osim ovoga, na tržištu su se, kao dopunski asortiman uz makete Su—25K i Mig—21, pojavili dekal sa nekim motivima poznatim iz vazduhoplovne literature. Reč je o ženskim likovima koji su nacrtani na pravim avionima. Za Su—25 data je već poznata »Anca«. Interesantno je da su ove nalepnice bolje od originalnih u kutijama. Osnovna razlika je u tome što je ovde svaka nalepnica data na zasebnom filmu, dok su kod »OEZ«-a svi dekal na istom filmu pa se pre upotrebe moraju isecati.

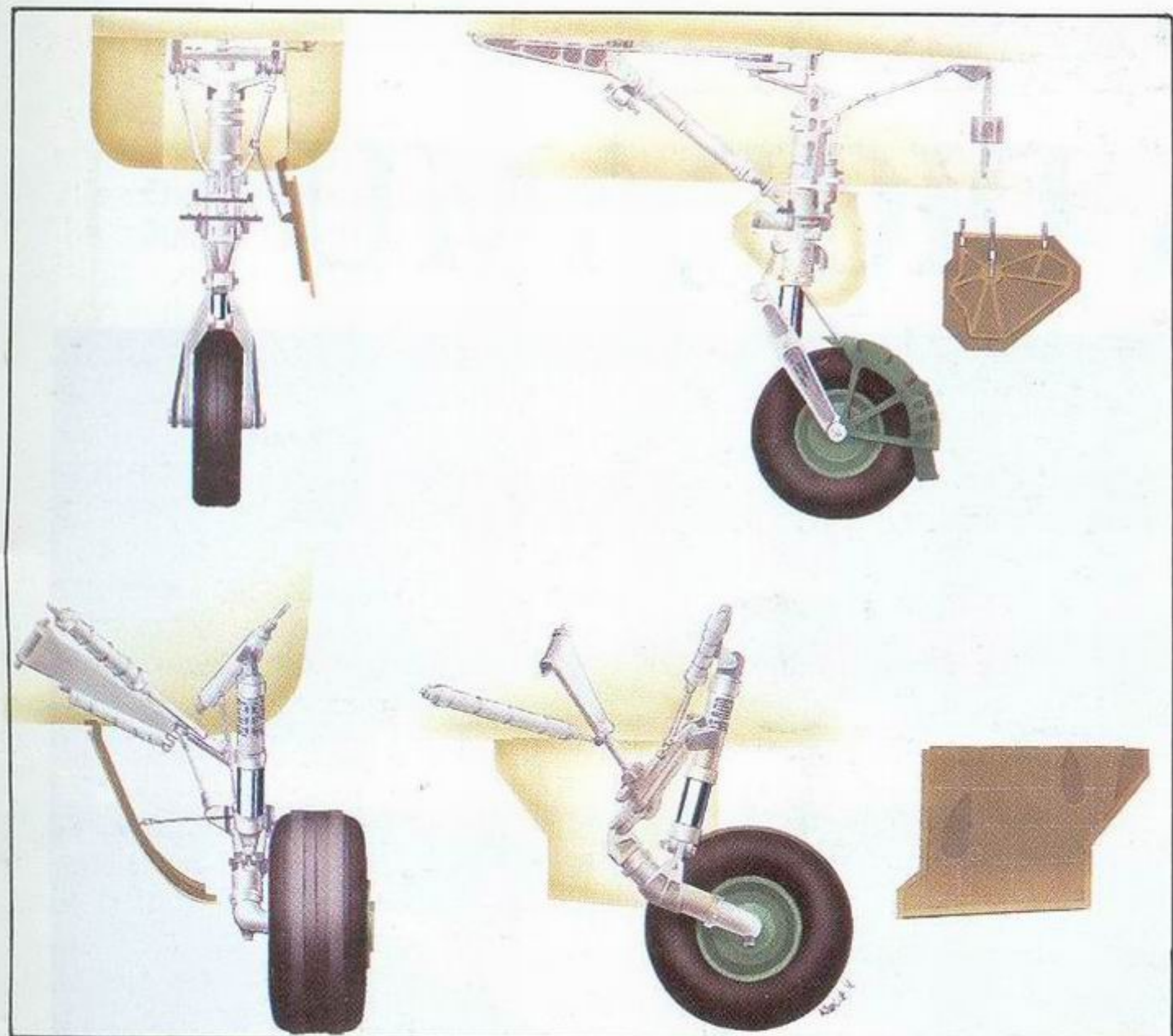
Nedavno se pojavio »hajt-tek kit« (high—tech kit) Suhoja Su—25K, koji osim osnovnog seta dekala, sadrži i dodatni dekal sa »Ancom« i set ecovanih delova. Maketa je, naravno, skuplja od osnovne, a jedina primedba je nepostojanje uputstva za postavljanje dodatnih dekala.

### MONOGRAM — LEPO, ALI NETAČNO

Poznati američki proizvođač maketa, »Monogram«, proizveo je maketu Su—25 u razmeri 1:48. Maketa je izrađena u svetlo smeđoj plastici sa izvanrednim »kontra« detaljem (svi spojevi limova i poklopci su upušteni). Na žalost, izvanredan prvi utisak se brzo pokvari jer na maketi ima kardinalnih grešaka po pitanju tehničke tačnosti. Neobično za ovako renomiranog proizvođača!

Poprečni presek trupa je potpuno pogrešan kao i spoljna kontura u projekciji odozgo, koja je u »Monogramovoj« verziji dobila tzv »koka—kola« izgled. U stvarnosti, poprečni presek trupa je pravougaonik sa zaoblje-





Najslabiji deo svih maketa su noge stajnog trapa. Ovaj crtež može pomoći da se one poprave na svakoj maketi.

nim krajevima, a ne oval kao na maketi. Ni krila nisu ništa bolja. Osim pogrešne geometrije ni njihov spoj sa trupom nije tačan. Skoro svi pristupni otvori su improvizovani i pogrešno locirani i uobličeni. Unutrašnjost pilotskog prostora je urađena sa puno mašte, ali na žalost, nema nikakve sličnosti sa pravim avionom, što se može proširiti i na prozirne delove osvetrobrana i poklopca kabine. Ni oblik usisnika takođe ne odgovara stvarnom. Stajni trap i njegova unutrašnjost su sa tehničke strane najbolji delovi ove makete. Opšta ocena je da je »Monogramov« Su-25 konturno ne-tačan.

Prava je šteta da je ova, zanatski odlično urađena maketa, izgubila svaku vrednost za maketare zbog katastrofalno loše tehničke tačnosti. Sve to čudi, s obzirom na to da su dobri i detaljni crteži Su-25 objavljeni još 1989. godine.

Kod maketa češkoslovačkih proizvođača (KP i OEZ

Letohrad), treba strpljivo raditi, jer je vrlo teško postaviti sve predviđene natpise (stensile). Oni se prvo moraju isecati iz celog filma. Prema uputstvu, datom u kutiji, potrebno ih je locirati na pravo mesto. Inače, postavljene nalepnice ostavljaju dosta dobar utisak.

### O BOJENJU I OZNAČAVANJU

Maketa se boji prema izboru šeme koju maketar bira prema svojim željama i koncepciji. Su-25K se nalazi u operativnoj upotrebi više zemalja, pa je i izbor kolor šema veliki. Možete se odlučiti i za naš predlog koji je dat na uvodnoj strani rubrike. Napominjemo da se, čak i u najboljoj štampi, originalna boja najčešće razlikuje od odštampane. Zato vam naša kolor šema služi da tačno pozicionirate boje i da steknete neki utisak. Kod izbora boja pridržavajte se legende koja je data uz crtež (Federal Standard nomenklatura boja).

Unutrašnjost pilotske kabine se boji u dve boje. Ramovi vetrobranskog stakla i unutrašnji delovi poklopca kabine su sivo plavi (Humbrol HT2). Ostali delovi, uključujući i instrumentalnu tablu su svetlo plavi (FS 25414).

Unutrašnjost aviona (prostor stajnih trapova, merdevine za ulazak u avion i njihova kutija) su obojeni metalik sivo zelenkastom bojom, koju možete dobiti mešanjem malo svetlo sive i zelene uz neznatan dodatak srebrne boje.

Sedište pilota je crno kao i podloge prekidača i satova na bočnim konzolama i instrument tabli. ■

## VISOKA TEHNOLOGIJA MAKETARSTVA

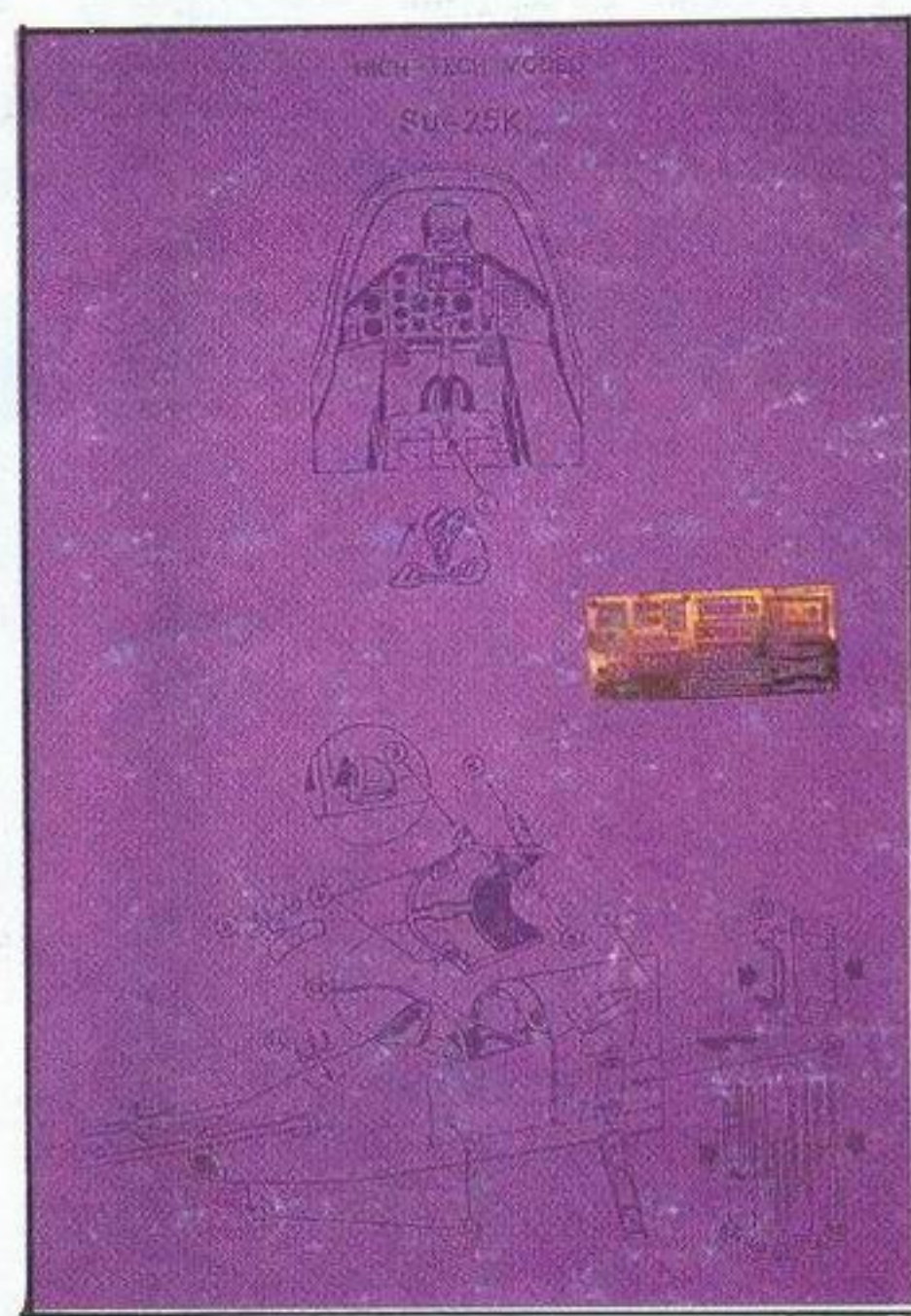
# METALNI DELOVI ZA PLASTIČNE MAKETE

Piše: Milan Jevtić

Postupak izrade sitnih i preciznih metalnih delova foto-nagrivanjem je odavno poznata metoda u grafičarskoj i elektroničarskoj praksi. Ukratko opisan, postupak je sledeći: prvo se pripremi crtež delova koje treba izraditi i to u uvećanoj razmeri zbog veće preciznosti; potom se crtež fotografije i dobije se negativ potrebne veličine normalnim foto postupkom; na metalnu foliju od koje se izrađuju delovi nanese se sloj foto osetljivog laka, preko sloja laka se postavi negativ i osvetli ultraljubičastom svetlošću; na mestima gde je negativ providan, svetlost pada na foto osetljivi sloj i izaziva hemijske promene u njemu; metalna folija sa osvetljenim lakom se potom potopi u poseban razvijajući koji rastvara osvetljene površine, a fiksira lak na neosvetljenim mestima; ovako pripremljen materijal se zatim stavlja u rastvor za nagrizanje koji rastvara metalnu foliju na nezaštićenim (osvetljenim) mestima, a ostaju površine prekrivene lakom u obliku sitnih metalnih delova.

Opisani postupak se unazad nekoliko godina koristi za izradu sitnih metalnih delova za poboljšanje maketa, a u nekim slučajevima i za izradu kompletnih maketa (na pr. vozila za opsluživanje aviona).

U svetu postoji nekoliko proizvođača ovakvih kompleta. Najnoviji komplet koji smo analizirali potiče iz Češkoslovačke, od privatnog proizvođača i distributera »EDUARD« i sadrži delove za poboljšanje makete aviona Suhoj Su-25K u razmeri 1/72 i 1/48. Oba kompleta su urađena na foliji od bronze, debljine 0,25 mm, i sadrže: instrument tablu urađenu re-



Komplet metalnih delova za Su-25, odnedavno i u kutiji OEZ Letohrad

ljetno (sa naznačenim instrumentima) na koju se za zadnje strane dodaju instrumenti nacrtani na prozirnoj foliji (takođe u sastavu kompleta), tako da se dobije utisak dubine sa staklima na instrumentima; ram za head-up display; ručica za izbacivanje sedišta; lestvice za ulazak u kabinu; ogledala-retrovizori; detalji topovskih cevi; ručice za otvaranje poklopca kabine; antene i krilca davača napadnih uglova; poluga za držanje poklopca kabine u otvorenom položaju itd.

Delovi su precizno i tačno urađeni, dok bi uputstvo za montažu i bojenje moglo biti preglednije. Ovaj komplet se preporučuje samo vrhunskim maketarima za doradu takmičarskih maketa.

Gore opisana tehnika izrade metalnih detalja može se u uprošćenom obliku organizovati i u sopstvenoj maketarskoj radionici po principu »uradi sam«, o čemu će biti govora detaljnije u nekom od sledećih nastavaka. ■

Tabela ocene kvaliteta makete

Predmet	Loše	Do-bro	Vrlo dobro	Odllično
Kutija	M	L	K	
Tehn. tačnost	K		M	L
Kval. delova		M	LK	
Stajni trap		M	LK	
Proz. delovi	M		LK	
Nalep.		LM	K	

K - KP  
L - OEZ LETOHRAD  
M - MONOGRAM



# POSTOLJE ZA DIORAMU

**S**censko« prikazivnje, na delu piste ili travnatoj površini aerodroma, maketu dovodi u autentični, prirodni ambijent, daje joj neophodnu »životnost«.

Kako napraviti jednu takvu podlogu? Ukoliko imate malo stolarskog umeća, ceo posao možete obaviti sami. Prvo, treba pronaći manju tablu iverice debljine od 16–18 mm i iskrojiti je prema dimenzijama koje su potrebne. Zatim je treba nabaviti i odgovarajući furnir (hrast, tikovina), koji će poslužiti za oblaganje pripremljene ploče iverice. Ceo postupak, šematski je prikazan na slikama 1. i 2. Gotovu podlogu potrebno je prelakirati nitro lakom u više slojeva.

Ukoliko neko nije vičan opisanim, stolarskim radovima, ceo posao oko izrade može poveriti profesionalnom stolaru.

Posle obavljenog prvog dela posla, počinje izrada podloge – u ovom slučaju travnatog terena. Za to je potrebna manja količina gipsa, koji se priprema za rad na uobičajeni način: treba ga zamutiti sa vodom da se dobije

srednje gusta masa. Tako pripremljenu masu izliti na podlogu i oblikovati je u blago neravan teren. Konture terena, zavisiti od mašte i kreativnosti. Izgled tako uradene podloge je prikazan na slici br. 3.

Pre izlivanja gipsa na podlogu, izbušiti nekoliko rupa dubine oko 0,5 mm, na njoj. Rupe treba nepravilno rasporediti po podlozi. To je važno da bi se izliveni gips u potpunosti vezao za podlogu.

Kada se gips potpuno osuši, treba ga obojiti vodenim bojama tako da daje utisak zemlje.

Na kraju se izradi »trava«. To treba uraditi na sledeći način. Nabaviti malo strugotine (iz neke stolarske radionice). Strugotinu prosejati kroz sito, da bi se dobila ujednačena veličina zrna piljevine. Da bi tako pripremljena piljevina ličila na travu, mora se obojiti na poseban način.

U jednu čašu za jogurt sipati vode (oko tri prsta) i dodati vodenu boju (pelikan ili Talens) – trava zelenu. Dodati, zatim, u čašu taman toliko piljevine da dodata količina

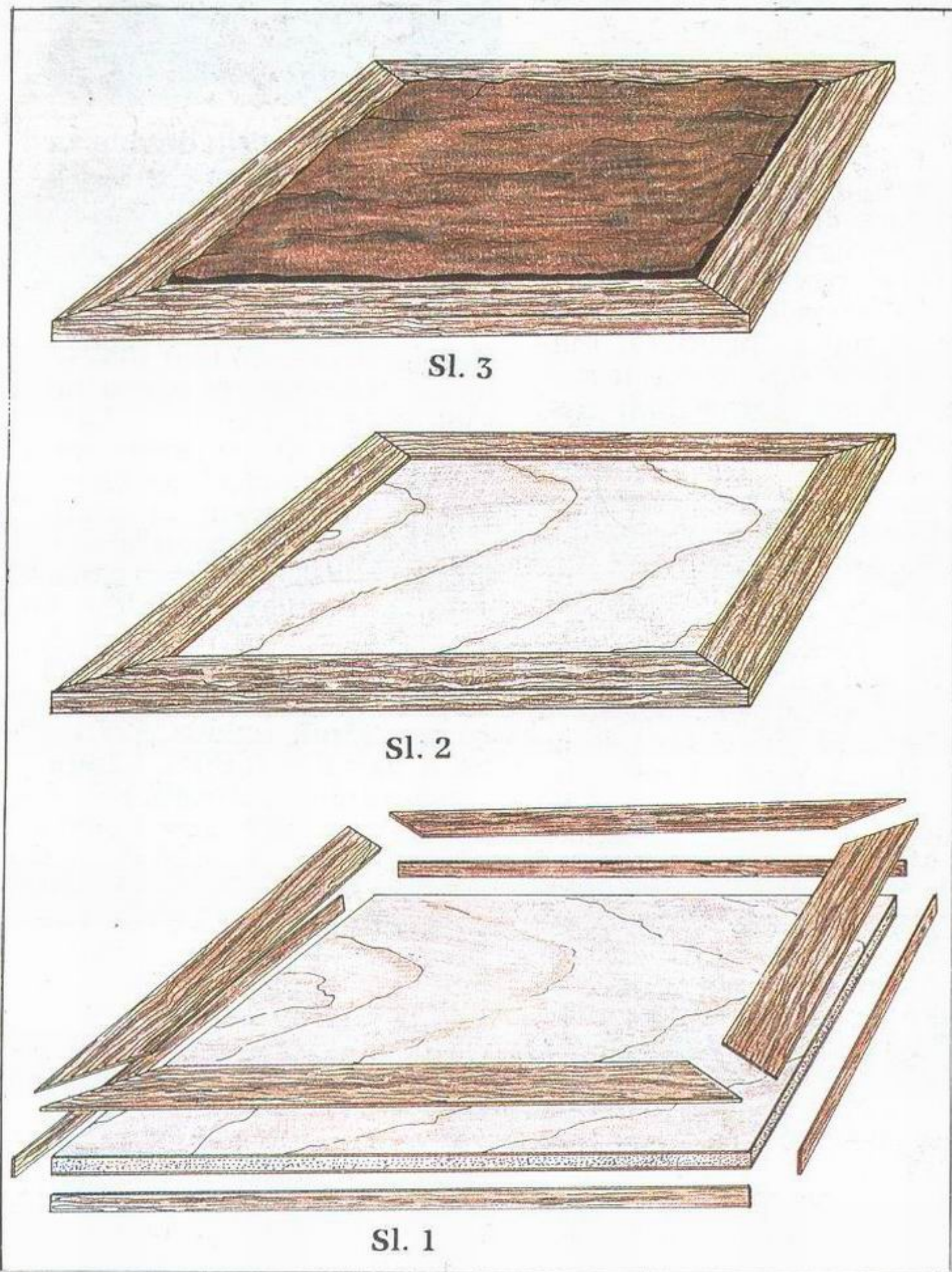


»Travnata« podloga za maketu sovjetskog helikoptera Mi-24, sa prilaznim »putem«.

na u potpunosti upije svu boju. Tako obojenu piljevinu staviti na novinsku hartiju i pustiti da se dobro osuši. Ovaj postupak ponoviti sve dok se cela količina pripremljene piljevine ne oboji. Ovakvim načinom farbanja postiže se različitost nijansi zelene boje, što ne bi bio slučaj kad bi se cela količina piljevine odjednom obojila. Na kraju, da bi nijansa boje bila što prirodnija, celu količinu

piljevine, odjednom, potopiti u svetlo žutu boju.

Ovako pripremljena »trava« se na podlogu nanosi posipanjem, uz prethodno mazanje podloge belim stolarskim lepilom. Sav višak piljevine se otreša na novinsku hartiju i potom ponovo upotrebljava. Naravno, od mašte zavisi da li će, napraviti staze na podlozi, više ili manje travnate terene. ■





**AVIO**

Avioentuzijasti, piloti, aviomaketari, posjedujemo više od stotinu video-dokumentarnih filmova (originala) o modernoj vojnoj avijaciji i avionima II sv. rata, helikopterima, avioakrobatici, F-14, F-16, F-117, YF-23, B-2, MIG-29, SU-27 itd. besplatan popis filmova, razmjena poželjna.

**ŽELJKO HANICH**, Balokovićeve 61, 41020 ZAGREB, tel: 041/532-617 i 672-116



Padobrane za slobodno letenje (paraglider) vodećih proizvođača po narudžbi. Novo! Fabričke cene (od US\$ 600 naviše). Bezmotorni zmaj FINSTERWALDER, očuvan (US\$ 850).

Tel. 011/150-985, od 19–21 h. Dragoljub.



# NARUDŽBENICA ZA »AEROSVET«

Ovim neopozivo naručujem polugodišnju pretplatu (juli—decembar 1991.) na mesečnik »Aerosvet«, po ceni od 300,00 dinara. Obavezujem se da ću uplatu izvršiti najkasnije sedam dana po prijemu uplatnice NIŠJP »Dnevnik«.

(ime i prezime)

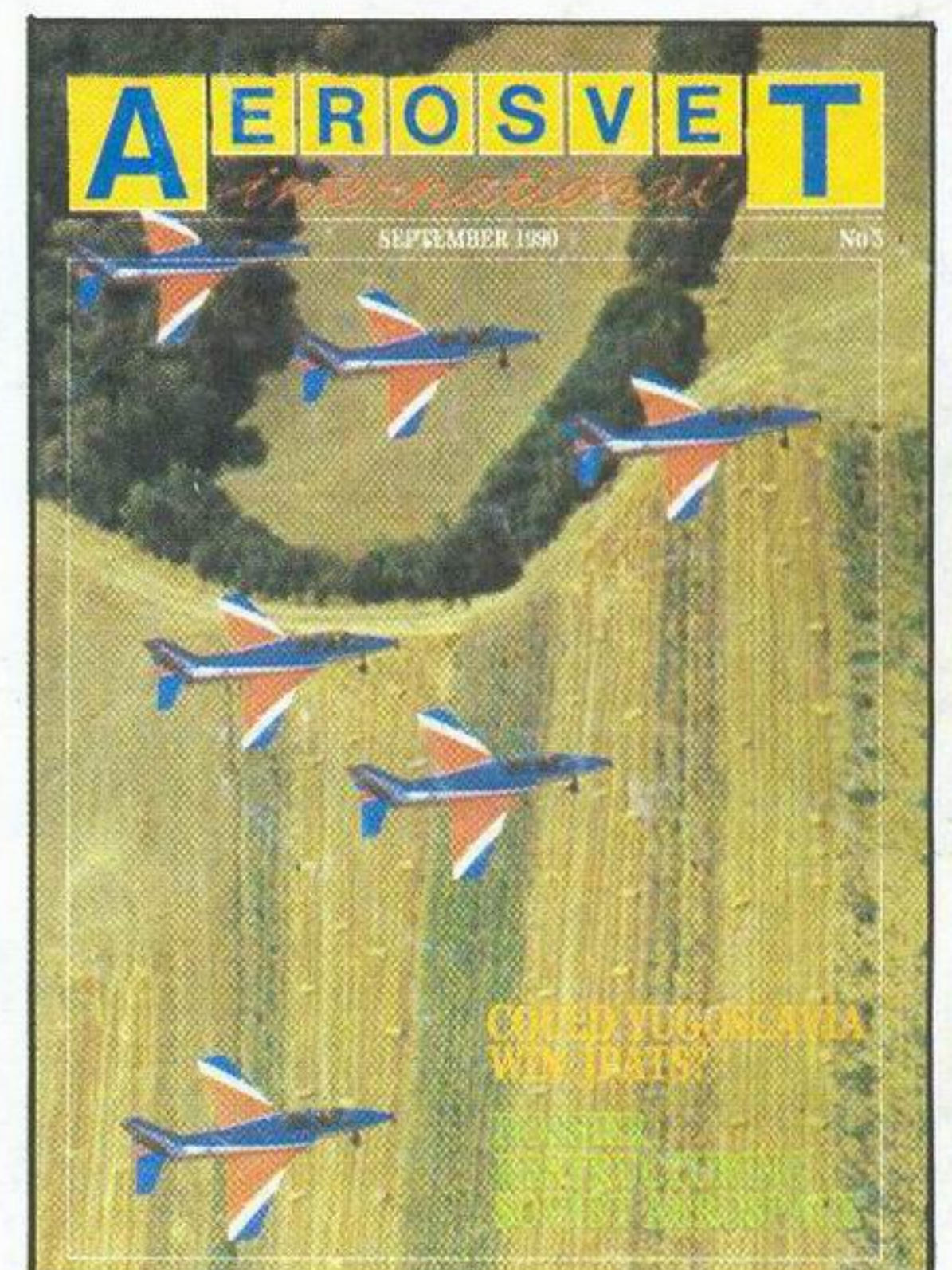
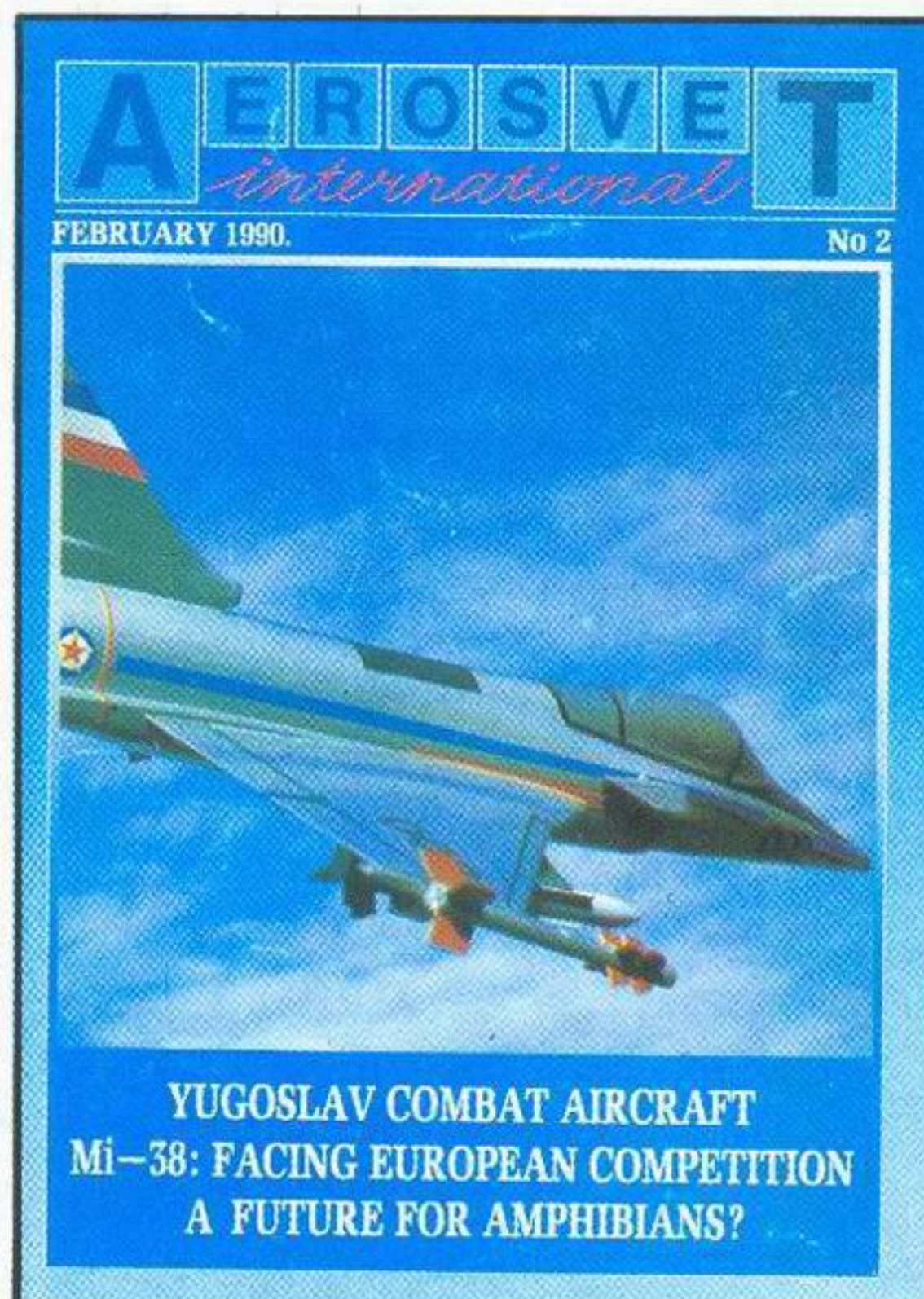
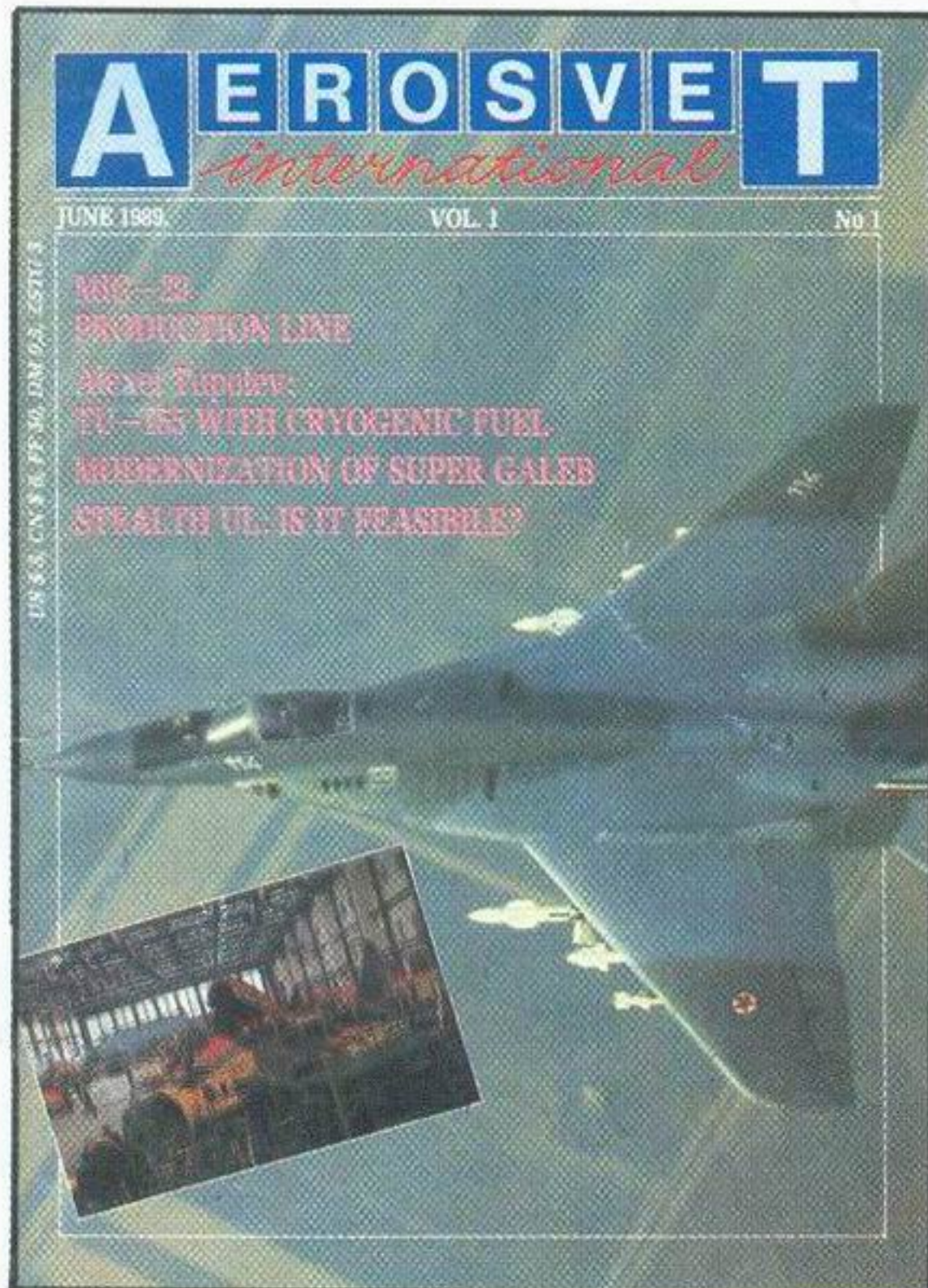
(ulica i broj)

(mesto i poštanski broj)

(zanimanje)

(potpis)

ISEĆI ILLI FOTOKOPIRATI



# NARUDŽBENICA ZA »AEROSVET INTERNATIONAL«

Ovim neopozivo naručujem tri naredna ovogodišnja broja međunarodnog izdanja časopisa »Aerosvet International« na engleskom jeziku (juni, septembar i decembar 1991.), po ceni od 300,00 dinara. Obavezujem se da ću uplatu izvršiti najkasnije sedam dana po prijemu uplatnice NIŠJP »Dnevnik«.

(ime i prezime)

(ulica i broj)

(mesto i poštanski broj)

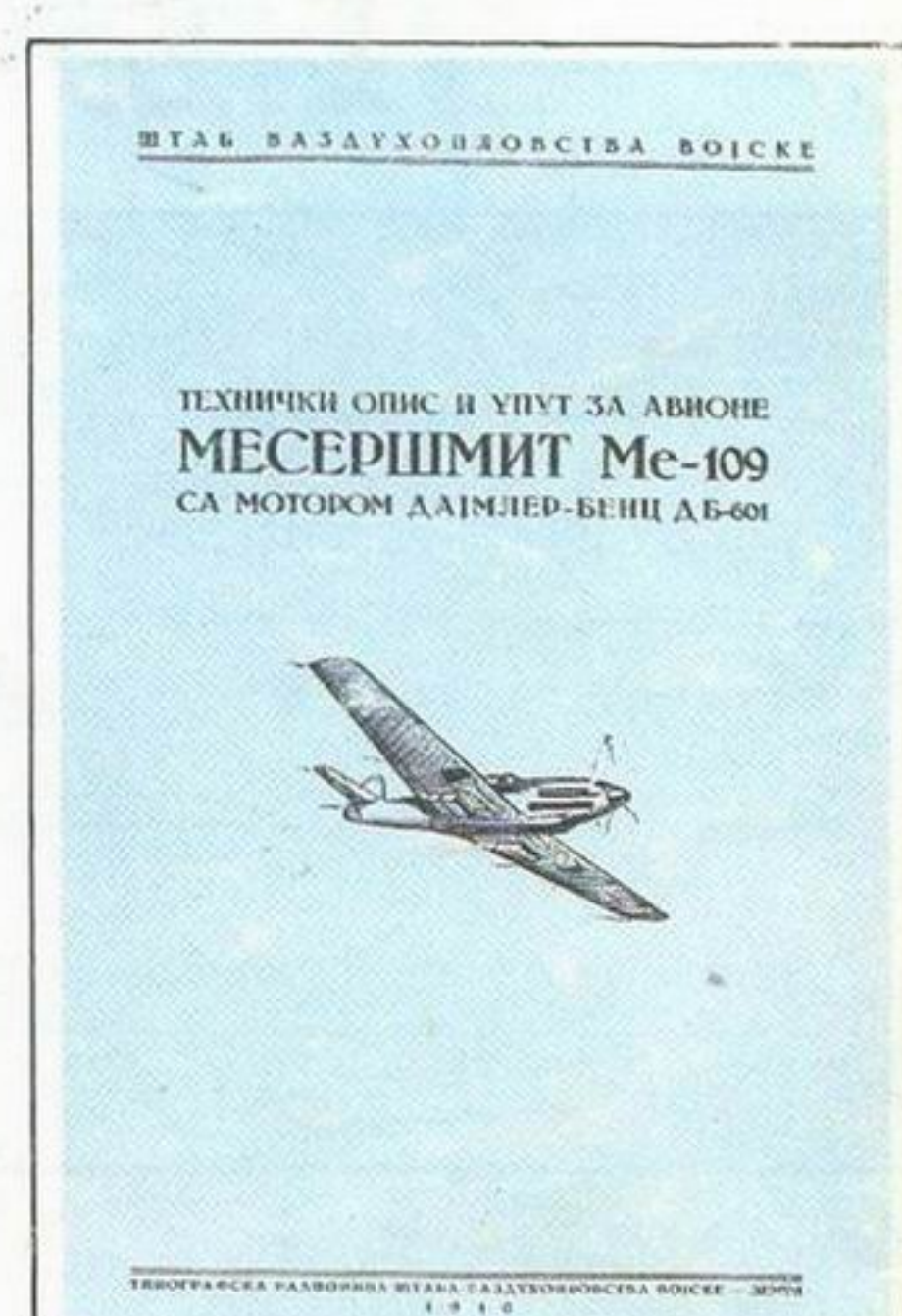
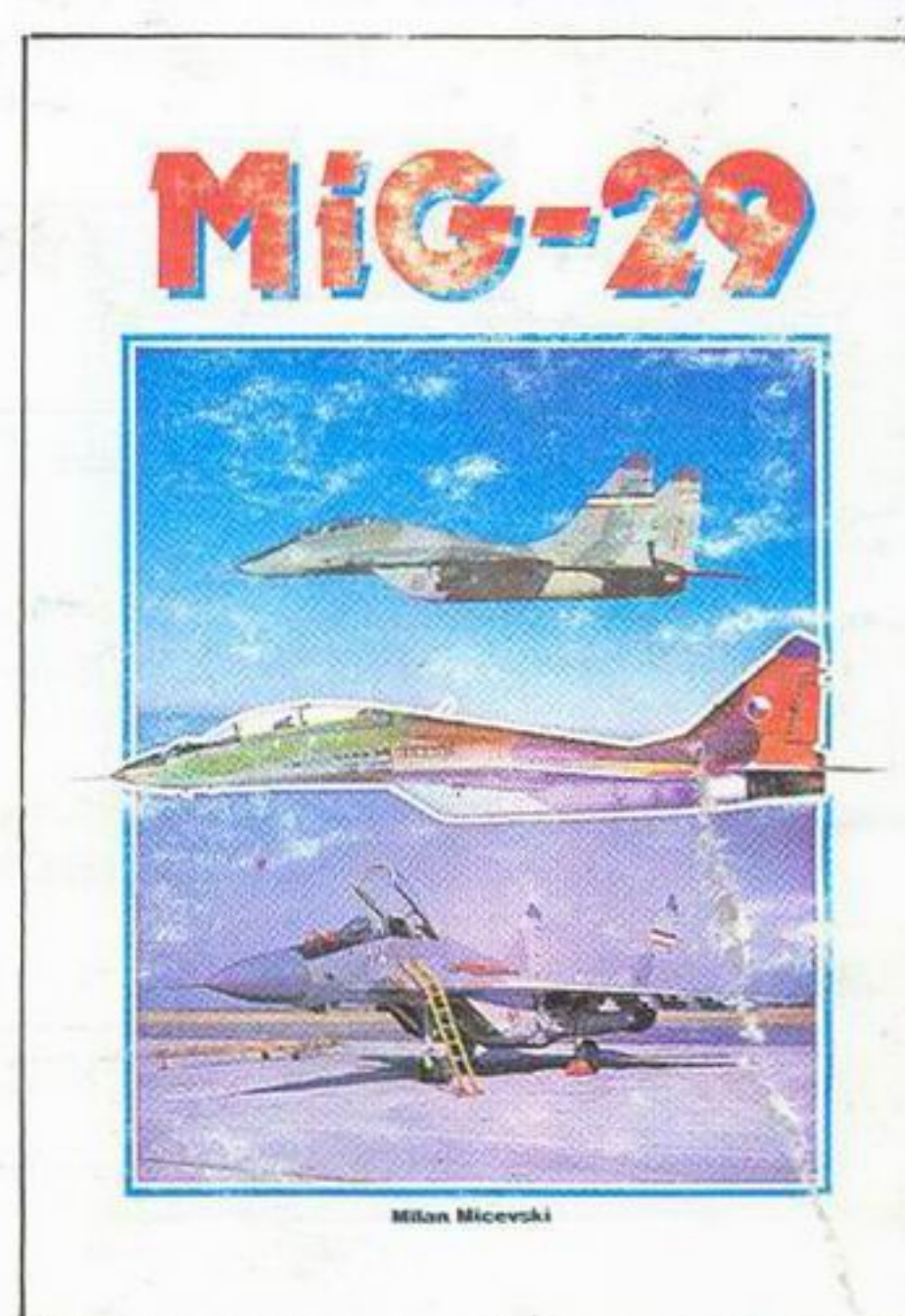
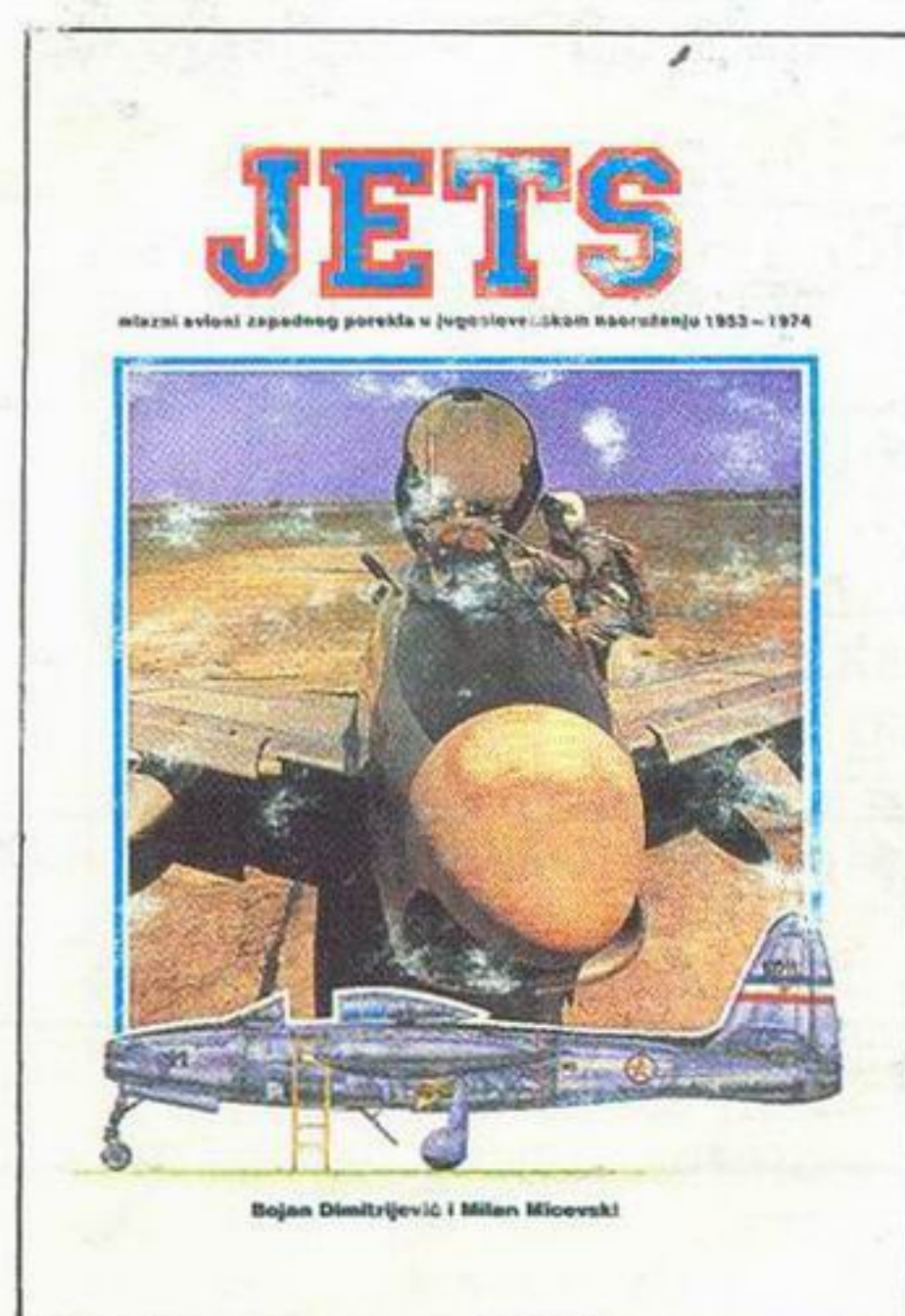
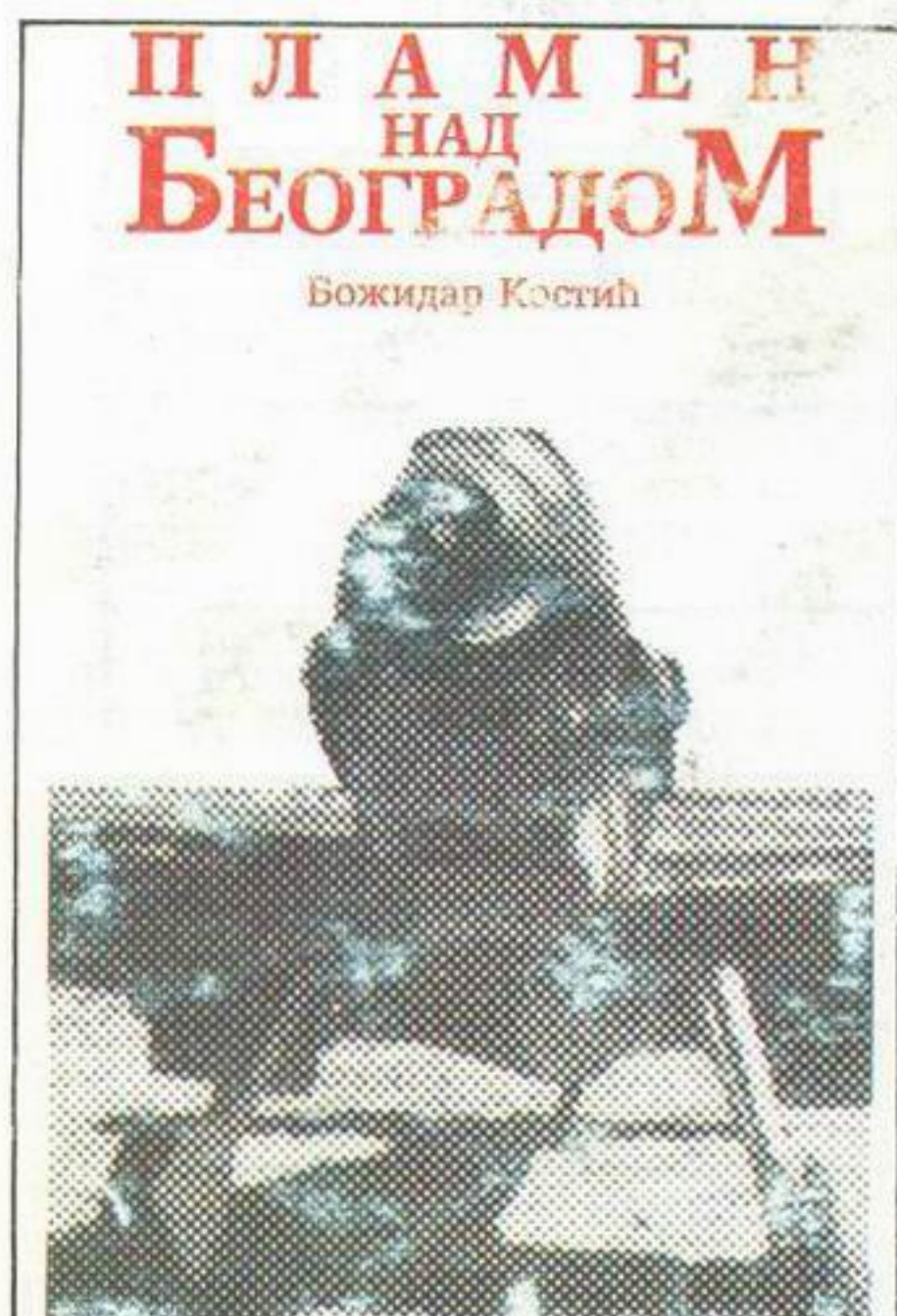
(zanimanje)

(potpis)

ISEĆI ILLI FOTOKOPIRATI



**»AEROSVET« I IZDAVAČKO PREDUZEĆE »MOTIV«  
PREOPORUČUJU VAM SLEDEĆE KNJIGE IZ  
VAZDUHOPLOVSTVA:**



**PORUDŽBENICA**

Neopozivo naručujem sledeće knjige:

1. **PLAMEN NAD BEOGRADOM** po ceni od 150,00 dinara \_\_\_\_\_ komada \_\_\_\_\_  
UKUPNO \_\_\_\_\_ DINARA
  2. **MIG-29** po ceni od 300,00 dinara \_\_\_\_\_ komada \_\_\_\_\_  
UKUPNO \_\_\_\_\_
  3. **JETS** po ceni od 300,00 dinara \_\_\_\_\_ komada \_\_\_\_\_  
UKUPNO \_\_\_\_\_ DINARA
  4. **ME-109 TEHNIČKI OPIS I UPUT ZA AVION**, po ceni od 150,00 \_\_\_\_\_ komada  
UKUPNO \_\_\_\_\_ DINARA
- UKUPNA SUMA ZA SVE NARUČENE KNJIGE IZNOSI \_\_\_\_\_ DINARA**

IME I PREZIME \_\_\_\_\_

ULICA I BROJ \_\_\_\_\_

POŠTANSKI BROJ I MESTO \_\_\_\_\_

Porudžbenicu slati na adresu: »AEROSVET«, VOJVODANSKIH BRIGADA 7, 2100 NOVI SAD

**NAPOMENA:** Knjige će se isporučivati posle primljene uplatnice na ukupnu sumu za sve naručene knjige, uvećanu za poštanske troškove. Naručioci će uplatnice dobiti od »Aerosveta«. Rok isporuke oko 30 dana po prijemu uplate.

1. **»PLAMEN NAD BEOGRADOM«**  
Memoari Božidara Kostića, komandanta Šestog lovačkog puka koji je aprila 1941. branio Beograd.  
Format 20 × 12, broširano, mek povez, 152 strane, 35 fotografija, ćirilica.  
CENA ..... 150,00 din
2. **MIG-29**  
Monografija o jednom od najboljih lovaca današnjice (autor M. Micevski)  
Format A4, meki povez, 44 stranice na kvalitetnom papiru (10 u koloru), preko 100 fotografija i crteža, latinica.  
CENA ..... 300,00 din.
3. **»JETS«**  
Publikacija o nabavci mlaznih aviona zapadnog porekla i korišćenju u jugoslovenskom ratnom vazduhoplovstvu u periodu 1953-1974 (autori B. Dimitrijević i M. Micevski).  
Format A4, meki povez, 44 stranice na kvalitetnom papiru (6 u koloru), oko 100 fotografija i crteža, latinica.  
CENA ..... 300,00 din.
4. **ME-109, TEHNIČKI OPIS I UPUT ZA AVION**  
Reprint izdanje službenog uputstva iz 1940. izdanje Vazduhoplovstva vojske Kraljevine Jugoslavije.  
Format A4, broširano, 112 strana, veliki broj detaljnih tehničkih nacрта, ćirilica.  
CENA ..... 150,00 din.