



RAZVOJ



Naslovna strana: »supergalebovi«, snimio Radoljub Matović

AEROSVET — jugoslovenski vazduhoplovni časopis

Osnivač

Vazduhoplovni savez Vojvodine

Urednik »Aerosveta«

Artur Demek

Grafička i likovna oprema

Aleksandar Pedović

Izdavački odbor

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

Direktor NIŠRO »Dnevnik«

Jovan Smederevac

Rukovodilac OOUR »Izdavačka delatnost«

Ilija Vojnović

Glavni i odgovorni urednik OOUR

»Izdavačka delatnost«

Todor Đurić

Adresa redakcije: Vojvodanskih brigada 7, 21000 Novi Sad

Telefon: 021 / 22-544

Telefon prodaje: 021 / 29-841

Teleks: 14377 YU DNVNS

»Aerosvet« izlazi šest puta godišnje

Izdavač NIŠRO »Dnevnik«, OOUR

»Izdavačka delatnost«

Štampa: NIŠRO »Dnevnik«

Žiro-račun: 65700-603-6350

Devizni račun: 25730-8049882

NIŠRO »Dnevnik«, NOVOSADSKA

BANKA, Novi Sad

Godišnja pretplata 9.600 dinara

Za inostranstvo dvostruko

General-potpukovnik Anton Tus, komandant Ratnog vazduhoplovstva i protivvazdušne odbrane, odazvao se molbi da povodom 21. maja, Dana RV i PVO, pripremimo intervju u kome bi čitaocima »Aerosveta« — znači onima koji su svoje životno opredeljenje, kao i general Tus, pronašli u vazduhoplovstvu, ali i onima koji se tek opredeljuju za taj lep i težak put — približio trenutak razvoja Ratnog vazduhoplovstva pre svega, ali i ukupne jugoslovenske vazduhoplovne misli.

U dogovoru sa Zagrebačkim velesajmom, organizatorom 12. međunarodne izložbe aviona, opreme za avione, aerodrome i protivpožarnu zaštitu, pripremili smo službeni katalog izložbe koja će se održati od 18. do 22. maja na aerodromu Pleso kod Zagreba. Na izložbi će se pojaviti kompletna vazduhoplovna industrija Jugoslavije, sa svim svojim proizvodima, a mnoge ugledne firme iz celog sveta su smatrale da i one treba da budu prisutne. I taj katalog je dokaz razvoja naše industrije.

Fabrika sportske opreme »Elan« iz Begunja je

prošlog meseca proizvela petstotu jedrilicu. Samo devet godina je proteklo od izlaska prve letelice iz »Elanovih« hala. U međuvremenu su osvojene visoke tehnologije, stvoren je sopstveni razvoj, a jedrilice vrlo visoko kotiraju u svetu. O tome imamo zanimljiv tekst.

I radna organizacija »Makpetrol« iz Skopja, kao i »Elan«, veoma se cenili u svetu, u oblasti proizvodnje protivgradnih raketa i raketnog goriva. Posle uspeha na prošlogodišnjem salonu avijacije i kosmonautike u Parizu, »Makpetrolu« se gotovo iz dana u dan javljaju potencijalni kupci iz celog sveta. Opet domaći razvoj, o kome smo pripremili tekst.

Zbog izuzetno obimnog materijala koji smo imali pripremljen za ovaj broj, mnogi zanimljivi i ekskluzivni tekstovi su morali ostati neodštampani. Da pomenemo samo da smo bili u poseti francuskim fabrikama vazduhoplovnih opreme. Među njima su i takve firme kao »Kruze« /Crouset/ i »Tomson«. Svi ti tekstovi su ostavljeni za sledeći broj koji ćemo štampati krajem juna.

SADRŽAJ

Intervju: ODGOVOR IZAZOVU VREMENA	6
Povodi: PREDVIĐENO ZA POBEDU	12
Ideje: »MINI — JEDRILICA ZA PLITKI DŽEP	16
Netipično: RAKETA ZA 21. VEK	41
SLUŽBENI KATALOG 12. MEĐUNARODNE IZLOŽBE AVIONA, OPREME ZA AVIONE, AERODROME I PROTIVPOŽARNU ZAŠTITU	21-40
OFFICIAL DIRECTORY OF 12th INTERNATIONAL EXHIBITION OF AIRCRAFT, AIRPORT, AIRCRAFT AND FIRE-FIGHTING EQUIPMENT	21-40
Razvoj: AVIJACIJA UZVRAĆA UDARAC	45

Odgovor izazovu vremena

● **Opredelili smo se za razvoj nadzvučnog aviona jer time podstičemo razvoj vlastite nauke i industrije.** ● **Uvođenje aviona MiG-29 u naoružanje RV i PVO ima za nas operativni i tehničko-tehnološki značaj.** ● **»Supergaleb« je naš najbolji avion do sada i, sigurno, jedan od najuspješnijih školskih aviona u svetu**

Gošt »Aerosveta« je komandant ratnog vazduhoplovstva i protivvazdušne odbrane, istaknuti pilot, general-potpukovnik Anton Tus. Čestitajući njemu i svim čuvarima neba, u ime čitalaca našeg časopisa, Dan RV i PVO, 21. maj, zamolili smo ga za ekskluzivni razgovor.

● **Druže generale, godišnjice su prilike u kojima se obično osvrćemo na pređeni put. Molim vas za kraću ocenu razvoja RV i PVO, koje je, nesumnjivo, generator razvoja vazduhoplovne misli uopšte.**

— Naše RV i PVO je u procesu modernizacije koju, uz ostalo karakterizira uvođenje aviona »orao« i »supergaleb« u veliki broj jedinica, kao i suvremenih radarsko-računarskih sistema. Toliko, najveće, uz napomenu da smo između dva rodendana našeg vida oružanih snaga ostvarili vidne rezultate u borbenoj izgradnji i jačanju idejno-političkog jedinstva.

Takođe, izraziti kvalitet ostvarujemo u domeni vazduhoplovne nauke i industrije naše zemlje. A, s druge strane, u zamahu je osuvremenjavanje flote svih naših aviokompanija, što je od značaja za jačanje veza sa svijetom. Ističem još da je veći broj naših aerodroma modernizovan i preveđen u višu kategoriju i da je ostvaren napredak u pogledu male avijacije i stvaranju uvjeta za tercijalni vazdušni saobraćaj. U toku je i modernizacija kontrole letenja, kao i integracija meteorološke službe za obezbjeđenje letenja sa kontrola-



General-potpukovnik Anton Tus

General-potpukovnik Anton Tus rođen je 22. novembra 1931. u Bribiru kraj Crikvenice. Učesnik NOB-a je od februara 1944. godine. Ceo dosadašnji radni vek proveo je u borbenoj izgradnji RV i PVO. Kao pilot leteo je na najsavremenijim avionima, uključujući i nadzvučni lovac MiG-21. Bio je: pilot, nastavnik letenja, komandant lovačkog puka, divizije PVO i vazduhoplovnog korpusa i zamenik načelnika Generalštaba za RV i PVO. Komandant RV i PVO je od 1985. godine.

»... Za G-4 (»supergaleb«) možemo istaći ocjenu da je uopće naš najbolji avion do sada i, sigurno, danas jedan od najuspješnijih školskih aviona u svetu. Za njega su zainteresirane i druge zemlje — upravo se privode završetku razgovori, tako da se nadam i vjerujem da će se u »supergalebu« uskoro školovati i letjeti piloti nekih prijateljskih zemalja. U toku su i značajna tehnička usavršavanja na ovom avionu, što će ga učiniti suvremenim za dugi niz godina...«

ma letenja na nivou cijele naše zemlje. I Vazduhoplovni savez Jugoslavije je pred značajnom etapom u svom razvoju: trebate nam svima mnogo više odgovornosti, svijesti, znanja, razumijevanja i entuzijazma da ovoj masovnoj vazduhoplovnoj školi obezbjedimo dalji uspješan razvoj, od-

nosno da dodemo do dugoročnog stabilnog programa njegove tehničke modernizacije. Završiću ovaj »report« viješću da privodimo kraju izgradnju Vazduhoplovnog muzeja na Surčinu, bogatog izuzetno vrijednim eksponatima iz naše još bogatije vazduhoplovne prošlosti.

● **Iz ovog Vašeg »raporta« izdvojili bismo vazduhoplovnu nauku i industriju...**

— Slažem se, jer je tu temelj naše tehničke modernizacije. Vazduhoplovni tehnički institut iz Žarkova je u najdinamičnijoj etapi razvoja u svojoj četiri decenije dugoj historiji. Sve je usmjereno ka novim razvojnim programima, što znači da se osuvremenjavaju laboratorije, specijaliziraju vrhunski kadrovi, osvajaju nove tehnologije... Paralelno teče i opremanje vazduhoplovnog opitnog centra, koji će uskoro biti u stanju da svima zainteresovanim pruži još brže i kvalitetnije usluge. Posebno ističem da uz Dan RV i PVO otvaramo novi objekat Vazduhoplovnog medicinskog instituta na aerodromu Batajnica, koji će pružiti viši kvalitet medicinskog obezbjeđenja letaćkog kadra RV i PVO i vazduhoplovnih kompanija i kadra Savezne uprave za kontrolu letenja, kao i bolje uvjete rada stručnjacima vazduhoplovne medicine i psihologije.

Kad je o vazduhoplovnoj industriji riječ, treba znati da je ova »porodica« danas brojna i da su u nju integrirane mnoge radne organizacije i naučne institucije iz cijele naše zemlje. I u tehničkom i u kadrovskom pogledu bilježimo stalan rast, uz sve uspješniju suradnju. U tom smislu ističem da će naša »vazduhoplovna porodica« rasti i u buduću, odnosno da će je još snažnijom činiti novi programi razvoja...

A izuzetno dinamičan razvoj imamo u školskom sistemu, koji je maksimalno okrenut budućnosti. Riječ je o bogatom naučno-istraživačkom radu i o usavršavanju svih profila kadrova, počev od vazduhoplovnih majstora, pa sve do magistara i doktora tehničkih i vojnih nauka.

● Očito je da ste mislima okrenuti budućnosti RV i PVO, da je pojam modernizacija Vama lično na srcu. Recite, najkraće, šta pod njom sve podrazumevate.

— Pogrešno bi bilo sužavati ovaj pojam samo na tehničko usavršavanje, odnosno uvođenje nove borbene tehnike. Ovaj pojam obuhvata sve oblasti rada i stvaralaštva. Riječ je o: razradi i dogradnji doktrine i strategije vida RV i PVO, na čemu smo veoma intenzivno radili, zatim o dogradnji organizacijsko-formacijskih rješenja, osuvremenjavanju rukovođenja i komandovanja, uvođenjem novih automatizovanih sistema u sistem komandovanja, kao i informatičkih tehnologija koje ubrzano »osvajaju« sve procese rada. Dalje, riječ je o modernizaciji svih profila obuke i vaspitanja, a posebno borbene i taktičke obuke jedinica i komandi. Na svim ovim zadacima radili smo veoma odgovorno i stručno, insistirajući na obzbuđenju suvremene materijalne baze obuke, kao što su treneri, simulatori itd, a čime smo obuku učinili jeftinijom i efikasnijom. Cilj nam je da obezbjedimo visoku



Supergaleb

»... »Orao« je, inače, tehnički i borbeno veoma složen projekat, a novim rješenjima obezbjedujemo njegovu dalju modernizaciju. Imajući u vidu orografiju naše zemlje, kao i izvanredne manevarske sposobnosti i vatrene mogućnosti »orla«, ističem da je taj avion odličan za taktičku vatrenu podršku i da će nam slične letjelice, relativno jeftine, a visokih borbenih mogućnosti, uvijek biti potrebne...«

specijalističku stručnost svakog pojedinca, uz nužnu univerzalnost i tom cilju sve smo bliže. Iz svega što sam rekao jasno se daje zaključiti da je u prvom planu — modernizacija čovjeka.

Za potpunije razumijevanje ovog odgovora moraju se imati u vidu suvremena kretanja u svijetu. U vladajućim svjetskim doktrinama vazduhoplovna i kosmička komponenta dobijaju sve više na značaju, pa smo u obavezi da neprekid-

no dogradujemo naš obrambeno-zaštitni sistem.

● Vaša ocena aviona »supergaleb« i »orao«?

— Već sam istakao da ti avioni masovno ulaze u naoružanje naših jedinica. To su danas naši najznačajniji avioni, što samo po sebi dovoljno govori. Za G-4 (»supergaleb«) možemo istaći ocjenu da je uopće naš najbolji avion do sada i, sigurno, danas jedan od najuspješnijih školskih aviona u svijetu. Za njega su zainteresirane i druge zemlje —

upravo se privode završetku razgovori, tako da se nadam i vjerujem da će se u »supergalebu« uskoro školovati i letjeti piloti nekih prijateljskih zemalja. U toku su i značajna tehnička usavršavanja na ovom avionu, što će ga učiniti suvremenim za duži niz godina.

Kad je o »orlu« riječ, želim da naglasim da je naše RV i PVO s njim dobilo letjelicu velikih manevarskih sposobnosti i vatrene mogućnosti. Upravo smo u toku njegovog opremanja najsuvremenijim naoružanjem. »Orao« je inače, tehnički i borbeno veoma složen projekat, a novim rješenjima obezbjedujemo njegovu dalju modernizaciju. Imajući u vidu orografiju naše zemlje, kao i izvanredne manevarske sposobnosti i vatrene mogućnosti »orla«, ističem da je taj avion odličan za taktičku vatrenu podršku i da će nam slične letjelice, relativno jeftine, a visokih borbenih mogućnosti, uvijek biti potrebne.

● U javnosti se, druže generale, sve češće govori o našem budućem borbenom avionu, ili YU-supersoniku, kako su ga nazvali novinari. I Vi ste u nekoliko navrata govorili o značaju tog projekta, pa Vas molimo za kraći komentar.

— Zahvaljujući Titovoj strategiji oslonca na vlastite snage, svrstali smo se u najuži krug zemalja koje imaju sve uvjete za vlastiti razvoj vazduhoplovstva: školovane kadrove, naučne

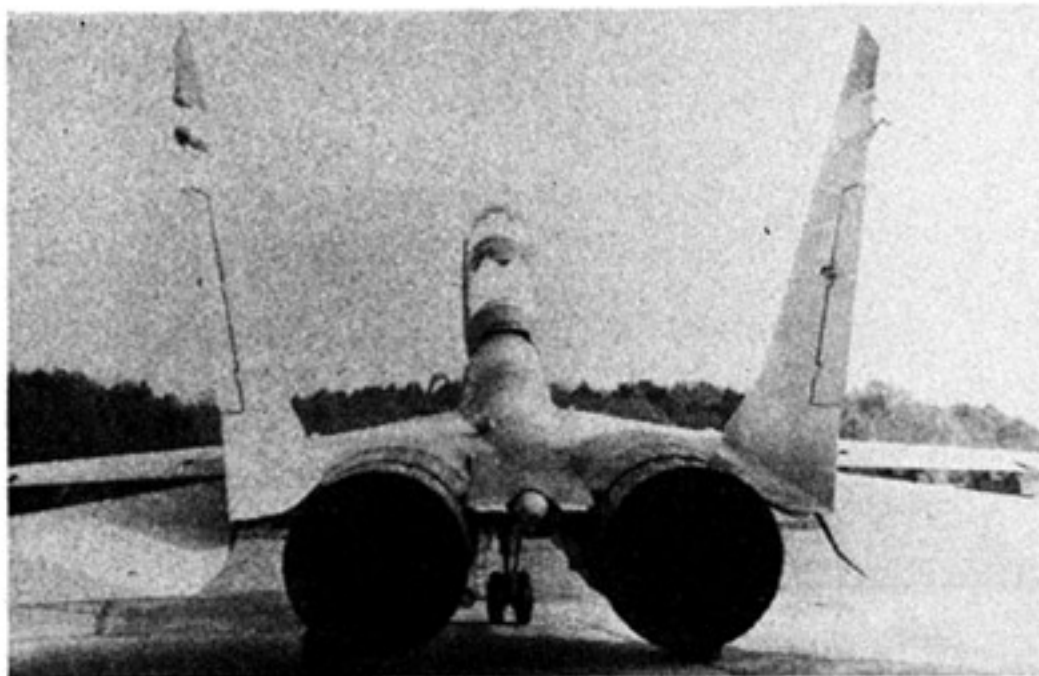


MiG-29

i projektne laboratorije, industriju. Razumije se, u razvoj je uvijek teže ići nego kupovati gotovu borbenu tehniku, ali valja znati da razvoj ima mnogo širi značaj za društvo u cjelini, da se njime obezbijede opći prosperitet. Mi smo se za nadzvučni borbeni avion oprijedjelili vođeni interesima jačanja odbrane, ali, u još većoj mjeri, interesima naučno-tehnološkog razvoja zemlje.

Naš nadzvučni borbeni avion ni u čemu neće zaostajati za suvremenima; u sebi će integrirati najsuvremenija znanja iz tehničkih, medicinskih, bioloških i ostalih nauka. Pred naukom i industrijom cijele naše zemlje, pred generacijama mladih i školovanih kadrova je, odista, velika stvaralačka perspektiva.

Želim da naglasim da razvoj ovog aviona predstavlja prirodan nastavak u modernizaciji RV i PVO. Njime ćemo dobiti avion čije letne karakteristike u potpunosti odgovaraju doktrini upotrebe našeg vida, a koji će biti sposoban da se po svim elementima suprotstavi suvremenima. Inače, prva etapa ovog projekta je okončana: urađena su idejna rješenja, definiran je program realizacije, a u toku je izučavanje ponuda iz inozemstva za tehnološku podršku. To je logično, veoma složen i skup projekat i o svakoj fazi nje-



»... Razumije se, u razvoj je uvijek teže ići, nego kupovati gotovu borbenu tehniku, ali valja znati da razvoj ima mnogo širi značaj za društvo u cjelini, da se njime obezbeđuje opći prosperitet. Mi smo se za nadzvučni borbeni avion opredelili vođeni interesima jačanja odbrane, ali, u još većoj mjeri, interesima naučno-tehnološkog razvoja zemlje...«

govog razvoja odlučivace se na najvišem nivou, na bazi naučnih i stručnih ekspertiza. Računamo da ćemo u narednoj deceniji otpočeti sa njegovim uvođenjem u operativnu upotrebu. Još jednom ističem činjenicu da u vladajućim doktrinama raste značaj vazdušno-kosmičkog pro-

stora, što nas obavezuje na modernizaciju odbrane. A, s druge strane, moramo stalno imati u vidu razvojnu dimenziju ovog projekta za našu zemlju, odnosno činjenicu da ni po koju cijenu ne smijemo izgubiti već dostignuti korak u vazduhoplovno-kosmičkim tehnologijama.

● U naoružanje našeg RV i PVO nedavno je uvršten i jedan od najboljih lovačkih aviona u svetu — MiG-29. . .

— Tačno je, imamo taj avion. Piloti i tehničari već su ovladali njime, izvršavaju namjenske zadatke i učestvuju na taktičkim vježbama.

Uvođenje suvremenog lovačkog aviona Mig-29 u naoružanje RV i PVO za nas ima operativni, ali i tehničko-tehnološki značaj. Obrazložit ću ovo: njime smo obezbjedili da eventualni agresor na našu zemlju mora računati na naš odlučan i snažan »odgovor« na njegov udar iz vazduha, odnosno da se možemo uspješno suprotstaviti takvim namjerama. A na tehničko-tehnološkom planu ovaj avion ima karakteristike najsuvremenijih borbenih letjelica u svijetu, što nam pruža mogućnost osposobljavanja kadrova i sticanja razvojnih iskustava, kao i kvaliteta procjene eventualnog protivnika, naoružanog sličnom tehnikom.

● Poznato je, druže generale, da ste Vi dugogodišnji pilot nadzvučnih aviona i izvanredan znalac kretanja vazduhoplovne misli u svetu. Za ovu priliku želeli bismo Vaš odgovor na pitanje: Šta kao pilot poručujete svojim kolegama koji će leteti avionima četvrte generacije?



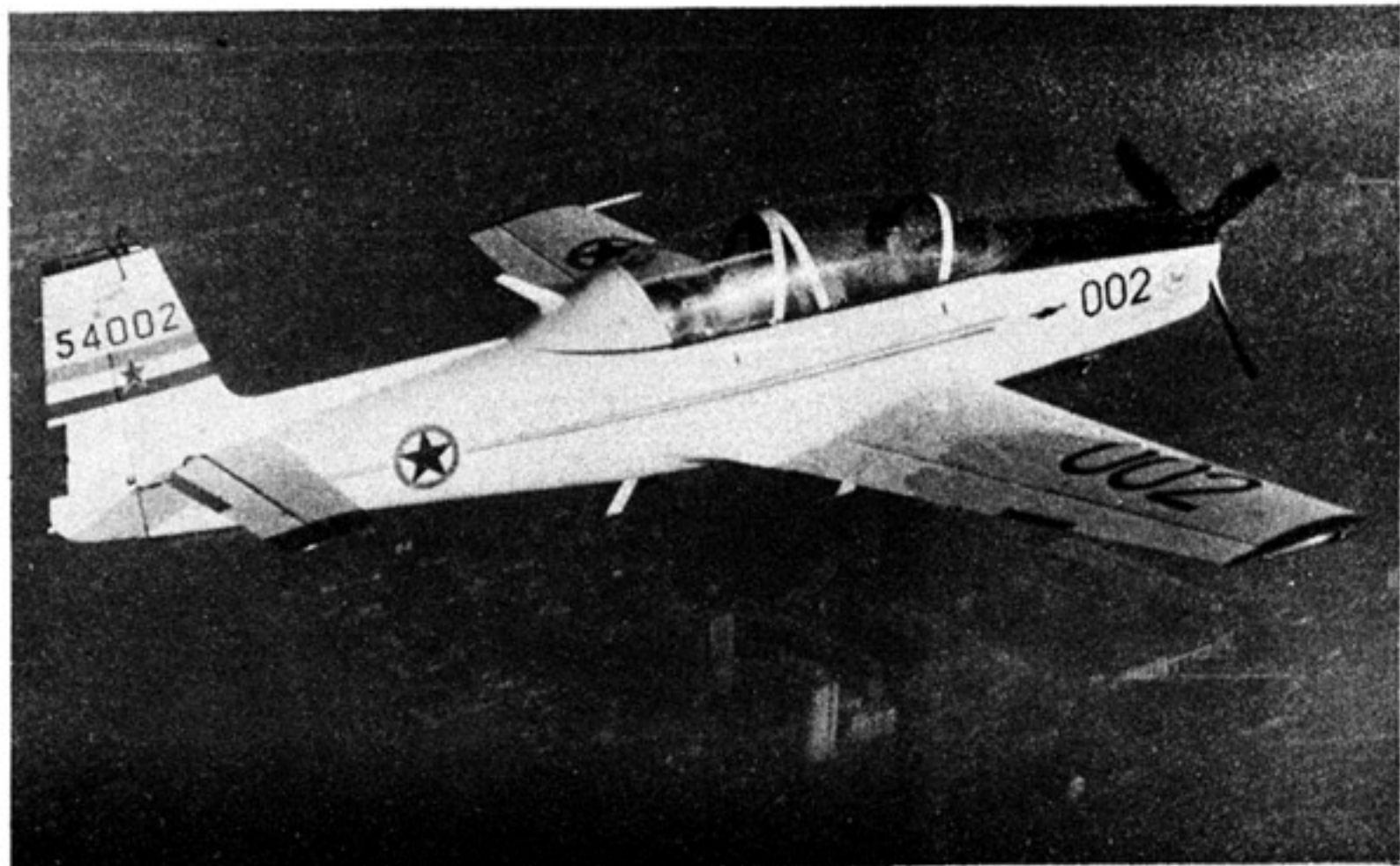
— Za potpuniji odgovor na ovo pitanje nužan je kraći uvod: Šta nam, zapravo, novoga donose avioni četvrte generacije? Navešću samo jedan ilustrativan primjer: Sigurno je, vazdušna borba tim avionima vodiće se pri pozitivnom opterećenju od 9–10 g. A za takve uvjete vazduhoplovna medicina moraće unaprijed da nauči i uvježba pilota kako da diše bez većih problema, pa tek onda sve što slijedi. . .

Avioni četvrte generacije uglavnom su višestruke namjene, a karakteriziraju ih izrazito velika ubrzanja i let nadzvučnih brzinama na malim visinama, zatim nagle promjene režima leta i visine izvršenja zadatka, veoma kratke staze za polijetanje i slijetanje itd. Pilotu se omogućuje velika selektivnost u izboru ciljeva, i po visini i po daljini, značajno je smanjena slika radar-skog i IC odraza. avioni će

prosto biti »oklopljeni« sistemima elektronske zaštite. . . Za pilota je još bitno da se radikalno skraćuje vrijeme pripreme aviona na zemlji za novi let, zatim da nova tehnika mijenja taktiku izvršenja zadatka, posebno vazdušne borbe. Zadaci će se izvršavati normalno noću i u složenim meteorološkim uvjetima. Pilot će biti u situaciji da vodi blisku manevarsku borbu, ali će često lansirati svoje rakete na ciljeve koji lete izvan njegove vidljivosti. Stalno se otkrivaju i primjenjuju nova ubojna sredstva, senzori, termovizijski uređaji. . .

Kad se sve ovo ima u vidu, nije teško zaključiti kakvi piloti će moći uspješno da upravljaju ovim letjelicama. Istina, treba imati u vidu da su ti avioni opremljeni sistemom računara, displejima i ostalim uređajima čija je funkcija da olakšaju rad pilotu, ali njegova uloga se ne smanjuje, naprotiv. . .

Piloti aviona svih generacija morali su biti snažne i visokomoralne ličnosti, vrhunski obučeni i uvježbani, hrabri, odgovorni i samostalni. Piloti XXI vijeka moraju biti sve to i mnogo više — vrhunskog borbenog morala, sa izraženim voljnim momentom, svestrano obrazovani, odlučni. . . Pilot je nosilac borbe koja od njega zahtijeva: vrhunsku tehniku pilotiranja, visoku preciznost vatre i, jasno — odlučnost i hrabrost. U toku leta on se nizom radnji i postupaka »uključuje« u sistem računara, pa se svestrano obrazovanost i visoka tehnička obučenosť nameću kao uvjeti bez kojih je nemoguće govoriti o budućem borbe-



Lasta

nom pilotu. Takode, psihofizička komponenta ličnosti pilota mora biti izrazito razvijena, a kvaliteti kao što su: stabilnost, izdržljivost pa i refleksi moraju se studioznije izučavati i izgrađivati.

Da zaključim: mojim mladim i budućim kolegama poručujem da vrijedno uče i osvajaju suvremena znanja. Da podižu opću i vazduhoplovnu kulturu, da jačaju psihofizičku kondiciju i ljubav prema pozivu koji su odabrali, a koji je izuzetno lijep i cijenjen. Jer, samo vrhunski obučeni i uvježbani piloti, stručni, hrabri, odlučni, izdržljivi, tehnički obrazovani i odgovorni, visoke idejne svijesti i morala, moći će u potpunosti odgovoriti izazovu naše profesije, a koje sobom nosi najsuvremenija generacija aviona. Naravno, svi smo mi odgovorni za formiranje takvih ličnosti: najprije sami kandidati za pilote, a potom — stručnjaci Vazduhoplovnog medicinskog instituta koji odabira kandidate za pilote, profesori i vaspitači Vazduhoplovne opšte srednje vojne škole »Maršal Tito« iz Mostara, Vazduhoplovna vojna akademija, sve jedinice i komande u RV i PVO i šire. . .

● Jedan od povoda za ovaj razgovor, družo generale, je i Međunarodna

vazduhoplovna izložba u Zagrebu. Naša je ocena da smo nedovoljno prisutni na svetskoj vazduhoplovnoj sceni, da se o nama premalo zna.

— Slažem se s tom konstatacijom, a Međunarodna izložba na aerodromu Pleso jedna je od prilika da se to ispravi. Inače, ova tradicionalna manifestacija, čiji su organizatori »Zagrebački velesajam«, grad Zagreb i RV i PVO, ubraja se u pet—šest specijaliziranih priredaba u svijetu, a jedinstvena je po tome što je okrenuta maloj avijaciji i vazduhoplovnoj opremi. JNA visoko cijeni tu smotru i pruža joj punu podršku i pomoć, jer se ona, uz ostalo, uklapa u naš program obilježavanja Dana RV i PVO.

Na Plesu naša industrija, vazduhoplovni zavodi, kao i inovatori i racionalizatori, dobivaju šansu da javnosti pokažu šta sve znaju i da se upoznaju sa dostignućima pojedinaca i firmi iz brojnih zemalja koje u sve većem broju dolaze na našu vazduhoplovnu smotru, a time joj daju na značaju. Treba se uključiti u suvremena svjetska kretanja u vazduhoplovstvu, koja karakterizira proces integracije oko razvojnih programa najnovijih tehnologija, a ova priredba je jedna od šansi da se ostvari taj cilj.

Sa svoje strane, RV i PVO i JNA davaće svoj doprinos da vazduhoplovna izložba na Plesu postane još značajnija u međunarodnim razmjerama. Lično shatram da bismo morali organiziranije prisustvovati na ostalim svjetskim vazduhoplovnim izložbama, posebno na Le Burzeu i Farnborough, kako bi nas svijet što bolje upoznao, a imamo šta da mu pokažemo. . .

● Za kraj razgovora, družo generale, očekujemo Vašu ocenu o »Aerosvetu«. . .

— »Aerosvet« već zaslužuje priznanje i čestitke svih vazduhoplovaca, iako ga imamo relativno kratko vrijeme. Lično ga čitam sa zadovoljstvom i cijenim da je informativan, analitičan, svjetski širok. Mnogo koristi mladima za profesionalno oprijedljenje. Obavješten sam i o ideji da se štampa verzija na engleskom jeziku, čime bismo informirali svijet o jugoslovenskom vazduhoplovstvu. Ideja je prihvatljiva, treba je što prije izučiti i realizirati.

Preporučujem Uredništvu da nastavi sa još većim ambicijama, jer časopisi takve sadržine imaju budućnost. još umešnije se okrenite mladima, pišite o suvremenim vazduhoplovno-kosmičkim tehnologijama, organizirajte među budućim vazduhoplovcima akcije naučnog sadržaja i takmičarskog karaktera. . .

Na kraju, dozvolite da i ja vama i svim čitaocima »Aerosveta« čestitam naš zajednički praznik — Dan vazduhoplovstva.

Artur Demek
Radoljub Matović

» . . . Uvođenje savremenog lovačkog aviona MIG-29 u naoružanje RV i PVO za nas ima operativni, ali i tehničko-tehnološki značaj. Obrazložiću ovo: njima smo obezbedili da eventualni agresor na našu zemlju mora računati na naš odlučan i snažan »odgovor« na njegov udar iz vazduha, odnosno, da se uspešno možemo suprotstaviti takvim namjerama. . .«

SINGAPUR: SVETSKI BROJ 3

Vazduhoplovna izložba »Asian Aerospace 88« pokazala je da je Daleki istok jedno od najdinamičnijih vazduhoplovnih tržišta, deo sveta sa velikim potencijalima.

Pravilo za odmeravanje uspeha neke izložbe je obično broj uglednih gostiju koji su se na njoj pojavili. Ambiciozni domaćini vazduhoplovne izložbe »Asian Aerospace 88« u Singapuru, koja je održana početkom februara, srećno su odahnuli posle zatvaranja izložbenih paviljona, jer je takvih posetilaca bilo i više nego što su očekivali. Singapur je, po svemu sudeći, posle Pariza i Londona, izbio na treće mesto na karti svetskih salona avijacije.

Opređenje male ostrvske zemlje sa fascinantnim industrijskim rastom, da organizuje svetski vazduhoplovni događaj /svake druge godine/ sadržano je u želji da se osvoje visoke vazduhoplovne tehnologije, ali i u brzom razvoju i velikim potrebama za novim letelicama čitavog azijsko-pacifičkog regiona.

Ruslan za 150 miliona

Izložbeni prostor na aerodromu Čangi, ne razlikuje se bitno od onog na Le Buržu ili Farnborou, osim što je manji i deluje kompaktnije. Svi važni proizvođači aviona, motora, elektronike i druge opreme iz celog svega, sa izuzetkom britanskog Rolls-Royce-a i španske CASA-e bili su tu. Najveće iznenađenje načinila je vazduhoplovna industrija Sovjetskog Saveza koja je doletela sa već dobro poznatim An-124, ruslanom, najvećim transportnim avionom na svetu, korisne nosivosti 150 tona. To je bilo prvo azijsko prikazivanje »ruslana«. Još veće iznenađenje izazvala je konferencija za štampu sovjetskih predstavnika. Trajala je nekoliko sati, a učestvovali su svi od ministra avijacije, preko konstruktora An-124, helikoptera, putničkih aviona, do svetskog prvaka u akrobatskom letenju na avionu Su-26 M. Mala letelica, dopremljena u trupu »ruslana«, stajala na statičkom delu izložbe.

Sovjetski predstavnici su opširno i detaljno obrazlagali sve projekte i tad je spomenuta i jugoslovenska vazduhoplovna industrija: na pitanje novinara da li sovjetska vazduhoplovna industrija razmatra mogućnost saradnje sa industrijama iz drugih zemalja na zajedničkim projektima, odgovor je glasio da se na programima Il-114, Tu-204, već radi sa zemljama SEV-a i Jugoslavijom. Ipak, najspektakularniji podatak izrečen na konferenciji, bio je da se An-124 već izvesno vreme nalazi u serijskoj proizvodnji i da se nudi na prodaju po ceni od oko 150 miliona dolara. Milion dolara za svaku tonu korisne nosivosti.

Naravno, kao ni predstavnici ostalih vazduhoplovnih industrija, ni Sovjeti se u Singapuru nisu pojavili slučajno.

Shvativši značaj azijsko-pacifičkog tržišta, koje se ubrzano razvija i kroz nekoliko godina može postati možda i najvažnija svetska vazduhoplovna pijaca, stigli su tamo da na vreme pokušaju uzeti svoj deo kolača, pogotovo sa novim programima putničkih aviona koji su u razvojnoj fazi — Il-96-300 i Tu-204, za koje je rečeno da će poleteti do 1990. godine, a prema performansama koje se u prospektima nude, neće nimalo zastajati za »boingovim«, »daglasovim« ili »erbasovim« avionima. Oba sovjetska aviona imaju novo, superkrično krilo.

Daso u Indiji

Značaj izložbe mogao se videti po još jednom detalju. Nekoliko firmi je iskoristilo Singapur kao mesto za prezetaciju novih proizvoda, a i za zvanično objavljivanje novosklopljenih poslova. Jedan posao tada još nije bio zvanično obelodanjen, ali vest je već prvog dana prostrujala po kuloarima. Francuski proizvođač »Marsel Daso«, poznat po »rafalu« i »miražima« potpisao je ugovor sa Indijom za tehnološku podršku u razvoju indijskog lakog nadzvučnog borbenog aviona LCA /Light Combat Aircraft/, vredan šezdeset miliona dolara. Na prvi pogled ova suma se može učiniti preniska za takav posao, ali upućeni tvrde da će »Daso« time automatski dobiti i proizvodnju oko 25 posto delova u serijskoj proizvodnji, jer Indija za njih nema dovoljno razvijene tehnologije. Fabrika »Daso« će u tom slučaju rešiti jedno od svojih vitalnih pitanja jer su njene hale danas poluprazne.

U letaćkom delu izložbe međusobno su se »Borili« dasoov »miraž 2000«, dženeral dajnamiksov F-16 i mekdonel daglasov F-18. Mnoge azijske zemlje se pripremaju za osavremenjivanje ratnih vazduhoplovstava, a to su avioni prve linije koji im se nude. Još 41 letelica bila je izložena ili je učestvovala u letaćkom programu.

Modernizacija ratnih vazduhoplovstava podrazumeva i potrebu za novim trenažnim avionima. Svi dobro poznati su bili prisutni, a posle debija na prošlogodišnjem salonu u Parizu ponovo je izložena maketa kanadskog mlaznog trenažnog aviona »venga«, kompletno načinjenog od kompozitnih materijala, čiji prvi prototip treba da bude završen ovih dana.

Ideja »venge TG-10« je da se, zahvaljujući jednostavnim održavanju, može upotrebljavati u, kako nam je rekao predstavnik fabrike na štandu, »spartanskim« uslovima pre svega u zemljama koje nemaju visoko razvijenu teh-

nologiju, pa se im potrebne letelice koje su jednostavne za upotrebu i održavanje. U dizajnu aviona nema ništa novo, osim što je kompletna struktura napravljena od kompozita. To su, držali smo materijal u rukama, dva sloja staklo plastike, ispunjena diviniselom, što, navodno, daje dovoljnu čvrstoću avionu da izdrži sva aerodinamička opterećenja. Kompletan dizajn je kompjuterski. Raspon krila je 8,23 metra, dužina 11,89 metara, površina krila 12,54 kvadratna metra, maksimalna poletna težina 2.645 kilograma, maksimalna brzina na nivou mora 899 kilometara na čas, maksimalna brzina penjanja 2.134 metra u minuti.

Za standardnu verziju je predviđen pogon Pratt vitnijevim motorom JT15D-4C sa 11,12 kN potiska, a moći će se naručiti i verzije sa Dženeral ilektrikovim motorom CJ610 ili rols-rojs vajperom 632 ili 680.

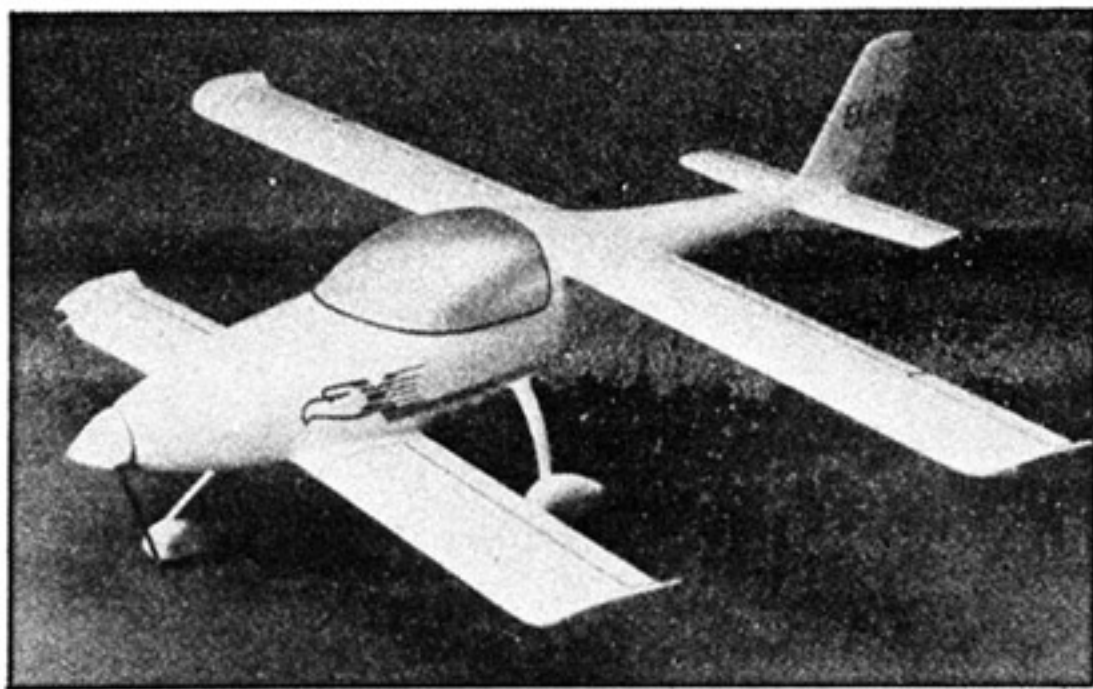
Kako nam je rekao predstavnik kompanije, do sada je pet zemalja azijsko-pacifičkog regiona pokazalo interesovanje za ukupno oko 160 aviona.

Želje i mogućnosti

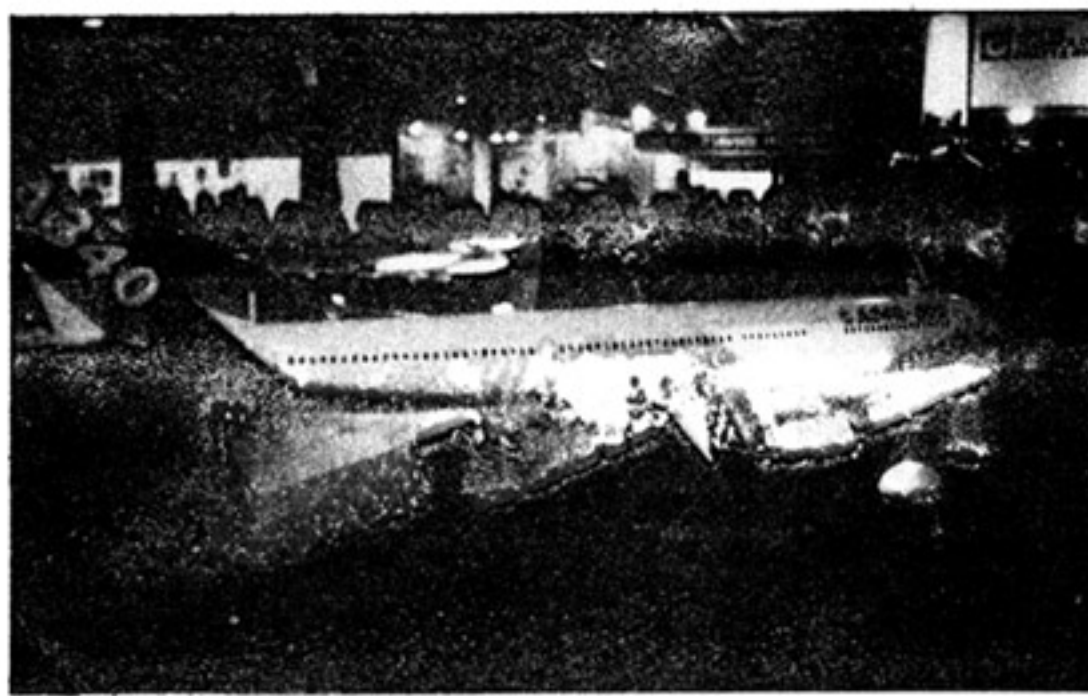
Iako je u to vreme već bio potpisan ugovor između engleske firme »Norman«, koja proizvodi poljoprivredni avion »fildmaster« i pančevačke »Utve«, o proizvodnji kompletnog zmaja letelice u našoj fabrici (vidi »Aerosvet« broj 12), »Norman« je, prema pisanju »Singapore Show Daily«, vodio pregovore sa nekoliko indijskih kompanija o proizvodnji delova aviona u ovoj zemlji. Desmond Morris, jedan od direktora »Norman Aeroplane Company« izjavio je da je Indija idealno mesto za proizvodnu liniju, jer se nalazi u centru regiona koji je veliko potencijalno tržište za ovaj avion. Ipak, izgleda da do dogovora nije došlo.

Među oko 700 kompanija koje su izlagale, došla je i velika grupa australijskih firmi. Prikazan je između ostalog i model jednomotorni klipni trenažni dvosjed sa kanardima, »igl«, prvi australijski potpuno kompozitni avion. Proizvođači tvrde da će operativni troškovi iznositi svega oko 15 dolara (oko 23.000 dinara) za sat leta, što je zaista izgledalo preterano optimistički. Avion će pokretati četvorocilindrični motor 78 konjskih snaga, a maksimalna poletna težina je 450 kilograma.

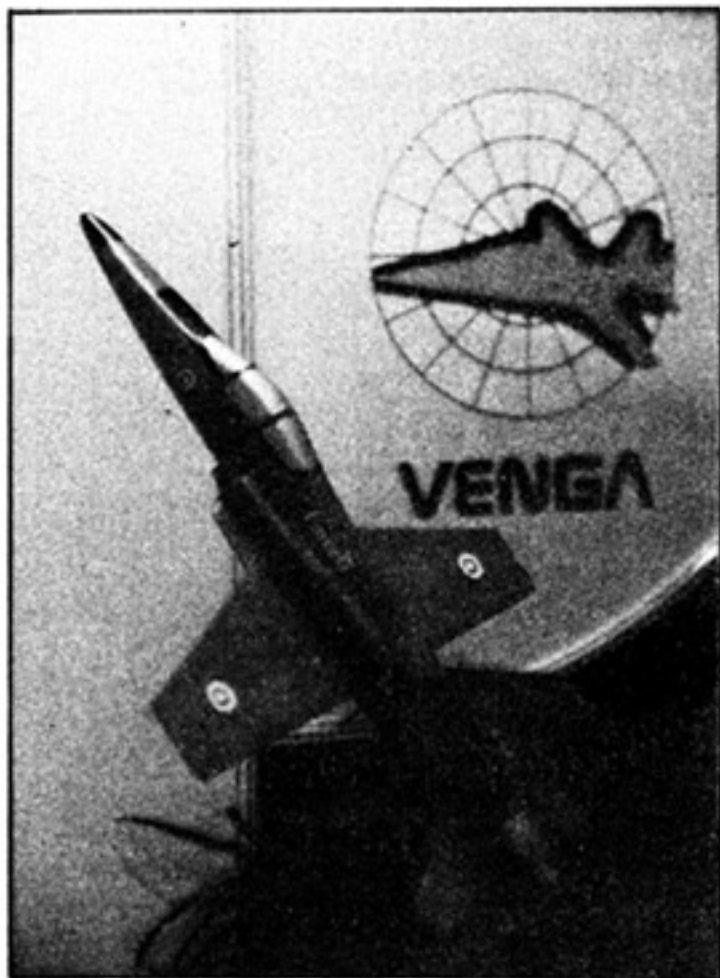
Nemački MBB, jedan od partnera u »Airbus Industrie«, iskoristio je Singapur za promociju aviona ATT 300, koji je u stvari tankerska i transportna verzija »erbasa 300«. Projekat MBB-a nudi konverziju polovnih A 300B4, koji se la-



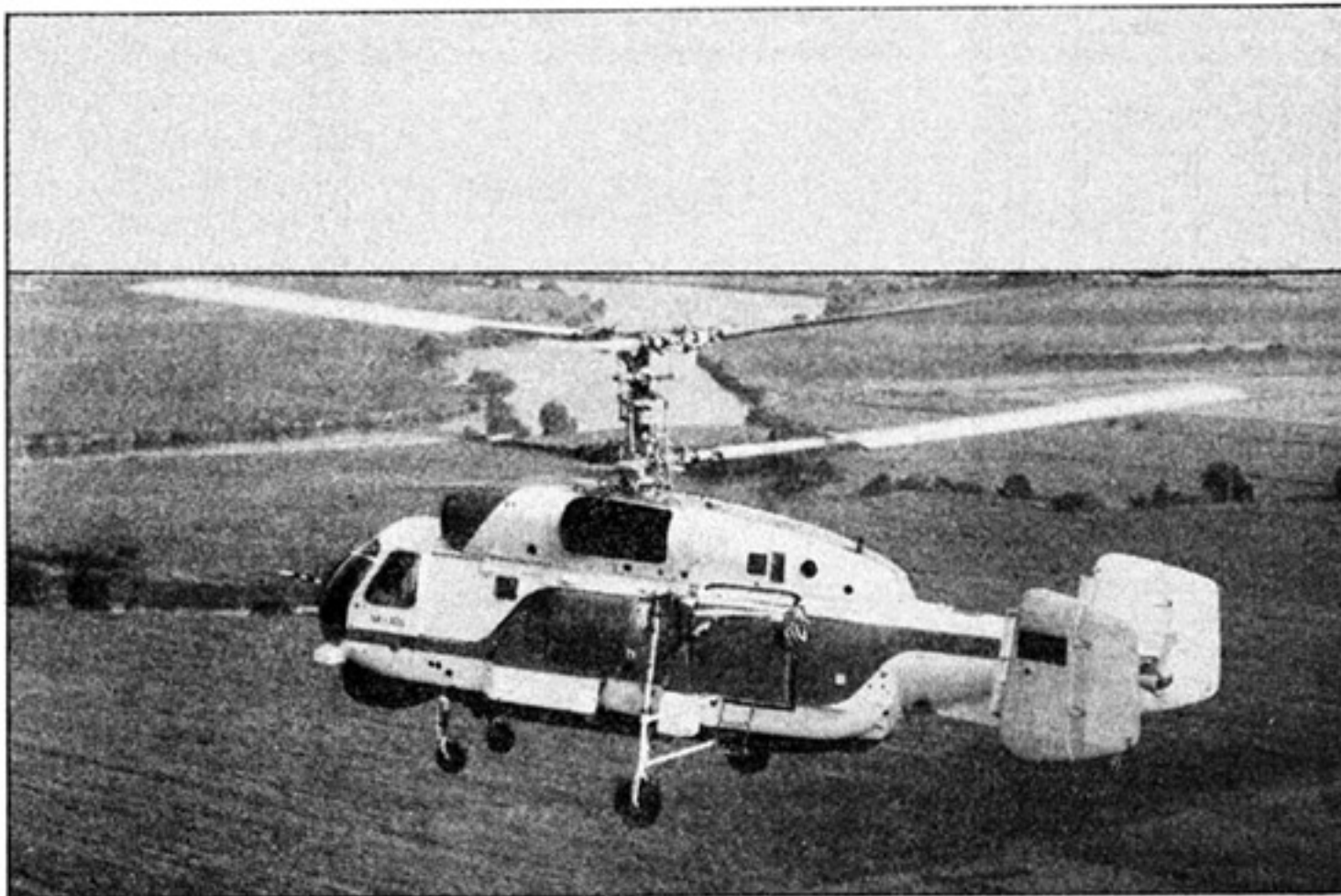
Australijski »igl« (Eagle — orao)



Štand »Erbasa« sa maketom A 340-300. Ovaj dugolinijski četvoromotorac ponuđen je JAT-u.



Venga TG-10, kanadski mlazni trenožni dvosed od kompozitnih materijala

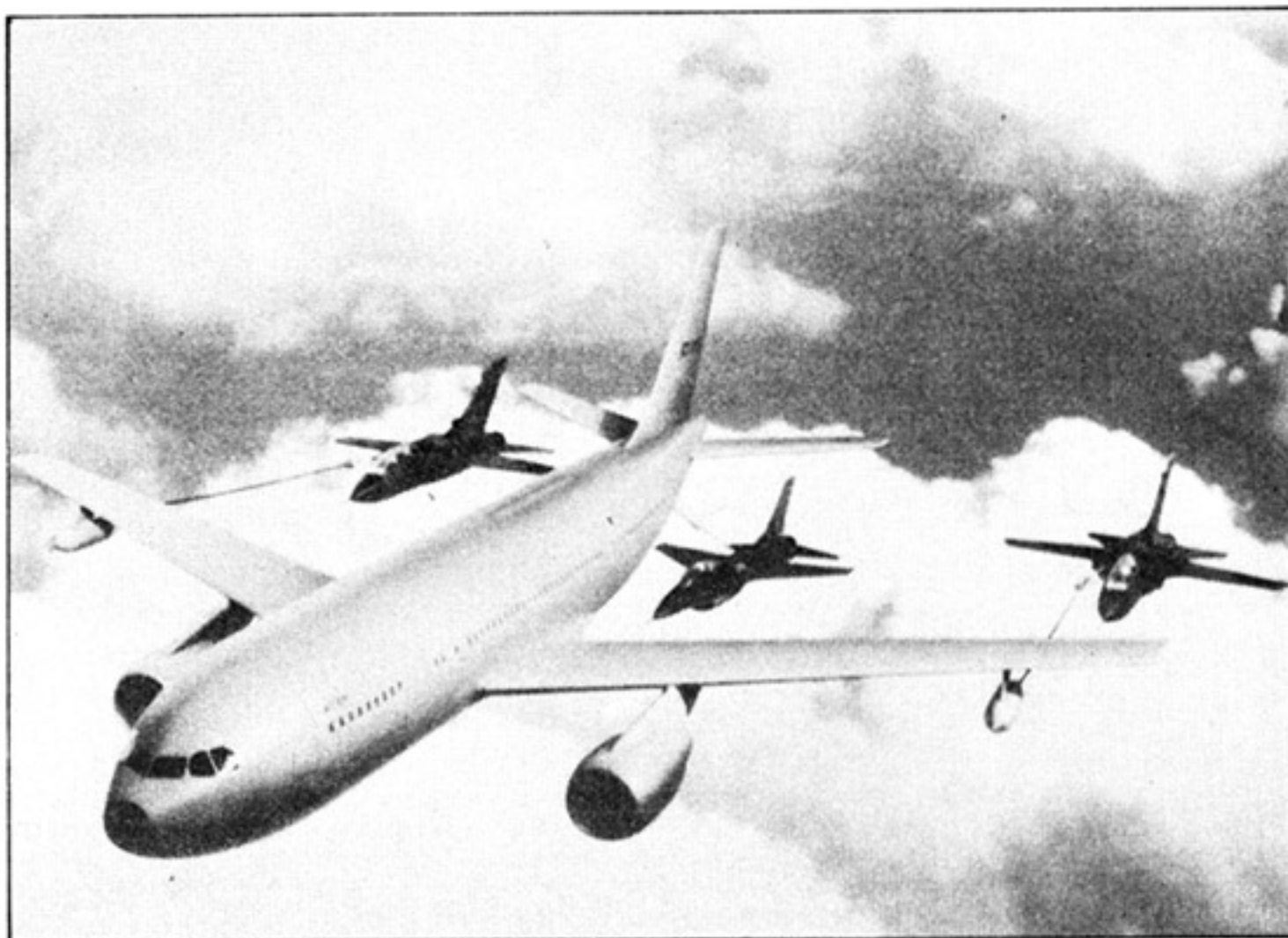


Sovjetski Savez je nudio i helikopter Ka-32

ko mogu naći na tržištu polovnih aviona, u »leteće tankere«. Inače, Boeing, »McDonnell Douglas« i »Airbus« su bili veoma zastupljeni na izložbi i nastavili su žestoku borbu za aviokompanije iz regiona koje su tradicionalno veliki kupci širokotrupnih letelica.

Konačno, nekoliko reči o domaćinu, vazduhoplovnoj industriji Singapura. To je industrija bez tradicije, ali sa izraženom željom da što pre osvoji što je moguće više vrhunskih tehnologija. Izložba »Asian Aerospace« je stvorena između ostalog i zato da se u svetu izgradi mišljenje o tome kako je Singapur vazduhoplovni centar azijsko-pacifičkog regiona — tako su nam bar govorili domaćini. Vazduhoplovna industrija se sastoji od 5700 radnika koji se u nekoliko različitih firmi bave uglavnom održavanjem i popravkom aviona i prateće opreme. One su većinom nastale zajedničkim ulaganjima sa američkim, francuskim i drugim vazduhoplovnim industrijama.

Važnost vazduhoplovstva u budućnosti zemlje može se opisati na jednom detalju. Carinici na aerodromu Čangi vrlo strogo pregledaju pridošlice, ne bi li otkrili kod nekoga veće količine alkoholnih pića nego što je dozvoljeno uneti u zemlju, a dozvoljeno je 0,5 litara po putniku. Naša flaša zapremine 0,75 litara trebala je biti žestoko ocarinjena, sve dok se nije ispostavilo da smo došli zbog izložbe. Takav slučaj podleže dru-



ATT 300

gačijim kriterijumima jer je vazduhoplovstvo jedna od strateških smernica razvoja, a to odbor znaju i carinici. Posada Jugoslovenskog aerotransporta,

koji sedamnaest godina leti za Singapur, mirno je otvorila pilotske torbe. Oni su davno navikli na stroga pravila. (0,25 litara po članu posade).

A. D.

PREDVIĐENO ZA POBEDU

Tovarna športnega oroda »Elan« iz Begunja postigla je prošlog meseca jedan od većih uspeha jugoslovenske vazduhoplovne industrije: za nepunih deset godina proizvela je i prodala petsto jedrilica. Put je bio sasvim neobičan: partnerstvo sa stranom firmom, homologacija van zemlje, razvoj bez vazduhoplovnih inženjera. . .

Petstotom jedrilicom koja je izašla iz proizvodnih pogona »Elana«, aprila ove godine, fabrika iz Begunja se svrstala među vodeće svetske proizvođače. Uspeh je tim veći što je postignut za samo deset godina. »Aerosvet« je tim povodom razgovarao sa **Tonetom Čerinom**, rukovodiocem razvoja vazduhoplovnog programa »Elana«, firme koja se sa podjednakim uspehom bavi proizvodnjom skija, plovećih jedrilica i sportske opreme. On objašnjava razvojne pravce i probleme sa kojima se svakodnevno »Elan« susreće.

● **Kako je nastalo »Elanovo« vazduhoplovno odeljenje? Da li ste od samog osnivanja počeli saradnju sa »Glaser-Dirksom«, nemačkim proizvođačem sa kojim i danas nastupate?**

— Bilo je to '78. Naša mala grupa je kod »Glaseira« napravila dve jedrilice. To je bilo vreme obučavanja. Obe su poletele iste godine. Prva jedrilica, napravljena u našem pogonu u Begunju, poletela je u februaru '79.

Počeli smo sa DG-100, jedrilicom standardne klase. Proizvedeno je ukupno 219 komada u tri verzije. Model DG-101 je postao izuzetno popularan i izvezen je 181 komad u 15 država. Najvredniji rezultat je pobjeda **Ive Šimenca** u klupskoj klasi na evropskim prvenstvima 1984. u Lescu i 1986. u Rijetiju.

U drugoj polovini 1981. godine počeo je rad na projektu DG-500, ali je zbog pomanjkanja kapaciteta prekinut u jesen 1982. Rad je nastavljen u proleće 1984. i sad nam je to glavna preokupacija.

Takmičarska jedrilica standardne klase DG-300 je naš najveći tržišni uspeh. Do sada ih je napravljeno i prodato više od 280, a proizvodna linija je još uvek u pogonu. Napravljena je i verzija klupske kategorije, kao zamena za DG-101G. Sa jedrilicama ovog tipa imamo uspeha i na takmičenjima. Najznačajniji rezultati na međunarodnom nivou su sedmo i dva osma mesta na svetskim prvenstvima '85. i '87. i drugo mesto na Evropskom prvenstvu '86.

Inače, DG-300 proizvodimo od 1983., a 17 jedrilica leti sa jugoslovenskom zastavom.

● **Ko su najbolji kupci?**

— Nemci i Švajcarci.

● **Šta je sa SAD?**

— U Americi je išlo dobro, pogotovo na početku serijske proizvodnje DG-300, a sada se promenom kursa marke i dolara toliko to tržište »iskvarilo« da bi dalja prodaja išla na štetu ne samo »Elana«, nego i svih proizvođača, tako da se tamo jedrilice poslednjih godina vrlo slabo prodaju. Time su naročito pogodeni najveći proizvođači — Nemci.

● **Kad su prve vaše jedrilice stigle u domaće aeroklubove?**

— Odmah. Čim smo počeli — 1979. godine.

● **Da li je vaš proizvod jeftiniji u zemlji ili inostranstvu?**

— Naš proizvod ima jednaku cenu u celom svetu. U Jugoslaviji se sklapa ugovor za svaku jedrilicu posebno i to je svega nekoliko komada, godišnje. Znamo kolike su nam želje, ali i mogućnosti, tako da praktično sve vreme od kada proizvodimo, trudimo se da domaće tržište zadovoljimo i pogodnim terminama isporuke (to nije lako — obično se ne zna da su nekad rokovi isporuke i do dve godine). Što se cene tiče, dinarska je jednaka deviznoj na dan sklapanja ugovora. Time mi uštedimo sredstva domaćim kupcima.

● **Primećuje se trend zastoja u proizvodnji jedrilica u svetu, a i kod vas.**

— To je tačno, ali se to više oseća tek u poslednje vreme. To je posledica borbe između proizvođača. Ono što je važilo u poslednjih deset godina u još većoj mjeri važi i danas, a to je: treba nastupiti na vreme sa pravim, najboljim modelom, ne dolazi u obzir pojaviti se sa modelom koji nije bolji od konkurencije. Čak i ako je model ravnopravan, a kasni za konkurencijom, bitka za tržište je izgubljena. O modelima koji su ispod svetskog, čelnog nivoa, ne treba ni razgovarati. Ako se dolazi na vreme, sa najboljim modelom, onda još uvek ima dovoljno mesta za uspeh.

● **Recite nam nešto konkretno o tome da**

li je i u »Elanovoj« fabrici jedrilica stagnacija u proizvodnji?

— Ovako. Mi smo '83. uradili DG-500, a serijska proizvodnja je počela '84. Tada je to bila jedrilica koja je stigla brzo i u pravo vreme i mi smo, zbog mnogo narudžbi, odmah imali rok isporuke od godine i po. Radili smo mesečno čak i do osam komada. Izvlačili smo tehnološki maksimum iz alata koji smo napravili. To je tako išlo do sredine prošle godine, znači tri i po godine. Za ovakav proizvod, kao što je vrhunska takmičarska standardna jedrilica, a to je i DG-300, to je maksimalno vreme boravka na vrhu, da tako kažem, popularnosti i kvaliteta. Ako se interesovanje za DG-300, od polovine prošle godine, malo smanjilo, to je svakako očekivano, tim pre što su se pojavile dve konkurentne jedrilice standardne klase nove generacije: Šnajderova ASW-24 i Slajhereva LS-7. Naši potencijalni kupci su, normalno, sačekali da vide kako će se pokazati ove jedrilice u poredenju sa našom, tako da su sačekali sa kupovinom. Znači, stagnacija je bila očekivana. Vek vrhunskih takmičarskih jedrilica nije veći, pa su tu stagnaciju osetile i druge firme. Na primer, Serm-Hirt i Centrer. Ali, mi spremamo novi model već duže vreme. To je DG-500. To je toliko obiman projekat da smo do serije, do koje smo sada stigli, došli sporije nego što smo računali. Ako bi mi sa DG-500 stigli na tržište pre sličnih konkurentskih jedrilica, onda bi kapacitete brže uposlili no što nam to sad uspeva. U krajnjem slučaju, ako bi se nastavila ovakva prodaja DG-300, mi bismo posle uvođenja DG-500 u proizvodnju, trebali da smanjimo proizvodnju modela DG-300.

● **Koliko je DG-300 konkurentan cenom?**

— Nema velikih razlika u ceni sličnih jedrilica. To je uvek bilo tako. Inače, DG-300 košta 45.000 nemačkih maraka.



DG-100

imati i dovoljno izvrsnih takmičara. Znači, sve firme koje su duže prisutne na tržištu imaju svoj krug letaca. Ta tradicija se i između letaca nastavlja. Glaser-Dirks je najmlađa firma među vodećim. Prodor u takmičarsku sferu počela je tek sa DC-300. U DG-100 i DG-200 nije bilo puno uloženo u tom smislu. DG-300 je dao i određene rezultate. Baza je stvorena i dalje se proširuje.

● **Radite li nešto na DG-600?**

— Ne radimo ništa. Mi smo se orijentisali na standardnu klasu i dvosede, a naš nemač-

● **Koje su, po vašem mišljenju, najbolje jedrilice u svetu po kategorijama? Ima li među njima nekih »Elanovih« proizvoda?**

— Ako se pogledaju rezultati, vidi se jedan deo odgovora. U otvorenoj klasi mislim da su i Nimbus 3 i ASW-22, ravnopravni na vrhu, ali rezultati to ne pokazuju. U petnaestometarskoj klasi mislim da je za korak ispred konkurenata LS-6. To pomalo pokazuju i rezultati. Tu je negde i Ventus.

Inače, mislim da su razlike toliko male da se nikada ne može rezultat svoditi samo na jedrilicu, nego i na letaca i druge, sporedne stvari. To važi za sve tri klase. U standardnoj klasi možda je Diskus malo bilji od DG-300, a DG-300 malo bolji od LS-4. Za standardnu klasu ću malo konkretnije reći: ako na svetskom prvenstvu, gde se zna da pilota-autsajdera nema, a svetski vrh ima najmanje 15 do 20 toliko ujednačenih jedrilicara koji, sigurno, mogu da se uvrste na prvih deset mesta, i ako su tri četvrtine jedrilica na prvenstvu tipa Diskus, onda je prirodno da ta jedrilica, zbog zastupljenosti, a i broja dobrih pilota, ima srazmerno tom broju veću verovatnoću da se plasira na mesta u vrhu. Za proizvođača koji ima možda i ravnopravnu jedrilicu, ali manje zastupljenu na takmičenju, manja je i mogućnost za pobedu.

Partnerstvo

● **Znači li to da treba da napravite novi model koji bi svojim kvalitetom tu trku okrenuo u vašu korist?**

— Tu je sad takmičarska služba u pitanju. Proizvođači sa dužom tradicijom su i marketinški, na tržištu, a i među takmičarima, uspele više napravili. Nije dovoljno imati dobru jedrilicu, nego treba, za ulazak u svetski vrh,

ki partner na petnaestometarsku klasu, gde spada i DG-600.

● **Možete li nam reći kakav je vaš poslovni odnos sa Glaser-Dirksom, odnosno, da li »Elan« samo prodaje radnu snagu, ili je njegovo učešće u projektno-proizvodno-tržišnom ciklusu i veće?**

— Imamo srednjoročni ugovor o saradnji sa Glaser-Dirksom i po tom ugovoru, mi smo u partnerskom odnosu. Znači, saradujemo kod razvoja, marketinga i svih drugih operacija. Sa ciljem da kompletiramo ponudu i da nastupamo zajednički. Konkretno, ono što mi proizvodimo, ne proizvodi GD i obratno. Kod projekata saradujemo u onolikoj meri koja je u zajedničkom interesu. Bile su tri faze u tom smislu. Prvo smo počeli sa licencom. Počelo se u »Elanu« sasvim od nule i to je, sigurno, bio i najbrži i najjednostavniji i najefektniji način da se dobiju konkretni rezultati uz minimalna ulaganja i sa minimalnim rizikom. Tako smo naučili tehnologiju, kvalitet i podigli proizvodnju. Sve ovo je vezano uz naš prvi proizvod DG-100. Druga faza je DG-300. To je već zajednički projekat i udeo »Elana« u njemu je 40 posto. Treća faza je gotovo potpuno samostalan rad »Elana« na projektu DG-500 koji se približava kraju. Tačnije, udeo naše firme je 75 posto.

● **Da li je »Elan« kontaktirao sa nekim našim firmama? Na primer, sa Mašinskim fakultetom, VTI, VTC, pre no što je sklopio ugovor sa GD?**

— Mislim da su bili kontakti, samo više na poslovnom nego na tehničkom nivou. Ja sam došao kad je ugovor sa GD već bio sklopljen.

Homologacija — pitanje života

● **Da li je »Elan« u proizvodno-poslovnom ciklusu bio potpuno okrenut Zapadu, pre svega, mislim na pitanje vremena potrebnog za dobijanje homologacije? Naime, da li je ideja da homologaciju dobijete u inostranstvu i da je automatski, brzo nostrifikujete kod nas, bila vaša?**

— To su teška pitanja, koja je vrlo teško po-

kretati u časopisu i u stručnim krugovima, ali, to je životno pitanje svakog proizvođača.

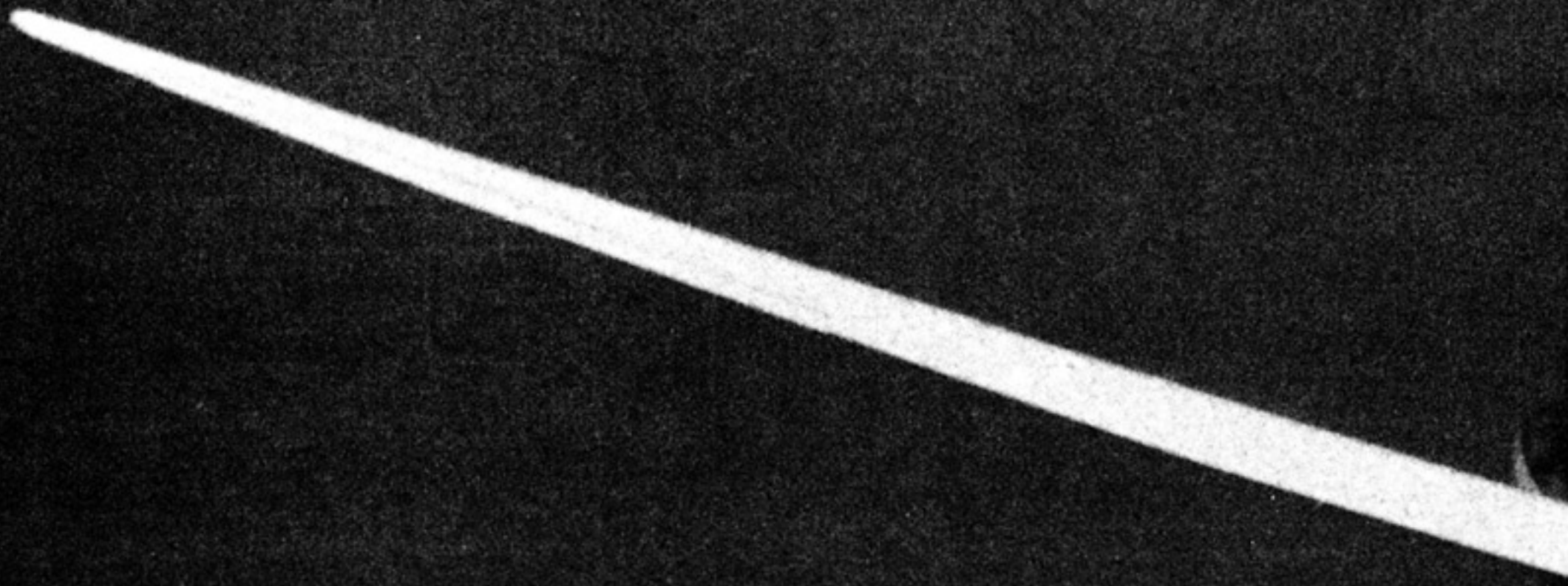
● **Da li je ijedna »Elanova« jedrilica dobila prvo jugoslovensku, a zatim stranu homologaciju?**

— Ne. Dobijanjem nemačke homologacije idemo na nostrifikaciju kod nas. Mi to svesno činimo zbog efikasnosti i ažurnosti postupka, a to je životno pitanje svakog proizvođača. Bili smo početnici i znamo kako to ide. Videli smo to u projektima DG-100 i DG-300. Kod DG-500 smo rešili da radimo isto ovako, samo smo, zbog ulaska u razvoj, određeni deo potrebnih homologacijskih ispitivanja obavili i kod nas. Nije tačno da rezonujemo ovako: pošto idemo prvo na stranu homologaciju, ne zanima nas ništa što se tiče ispitivanja koja se mogu obaviti kod kuće. Mi to nećemo, a cilj našeg razvoja je da ispitivanja obavljamo kod kuće. Nešto smo već obavili, ali mislimo da bi ceo postupak bio predug.

Možda i tehnički, ali sigurno po upravnoj, zakonskoj strani, Jugoslavija, i za takav maletni proizvod kao što je jedrilica, nije dovoljno sposobna da bi mogla paralelno da prati stranu konkurenciju. To su objektivne poteškoće, ali možda je razlog i u tome što upravni postupak ne prati nivo našeg tehničkog razvika. Kad neko od proizvođača izbije van proseka, onda mu je to problem. Zbog toga mislim da je projekat unapred osuđen na neuspeh, u ovakvoj situaciji kakva je danas.

● **Kakve su mogućnosti da vi nametnete uslove homologacije za Jugoslaviju, odnosno, postoji li sa vaše strane inicijativa da se Vazduhoplovni savez Jugoslavije, vi i druge zainteresovane strane dogovorite i formirate posebnu komisiju koja bi izdavala homologacione listove za jedrilice?**

— Sa DG-500 mi smo računali da ćemo sa malim stvarima učiniti korak dalje. Konkretno — vršili smo za početak fabrike letove. To su male stvari. Velika načela, kako ste ih vi izrekli, lepa su, ali u realnosti koju poznajemo, ne usudujemo se tako krenuti. Ispitivanja u cilju homologacije, koju smo izveli, uspela su nam u manjoj meri no što smo očekivali.



● **Kolika je vaša sloboda u menjanju projekta?**

— Promene su kod ove delatnosti svakodnevni postupak. Bar u toku razvoja svaka stvar se puno puta menja. Posebno je to slučaj kod dvoseda DG-500, koji je pravljen sasvim nov od samog početka. Kod jednoseda, retko se pravi jedrilica koja ne koristi nešto delova, ili rešenja od prethodnih tipova. Kod jednoseda je više stvari definisano. Kod dvoseda uslovi timskog rada moraju biti ispunjeni i onda nema puno diskusije oko promena.

● **Da li »Elanov« projektantski biro koristi CAD (Computer Aid Design), da li sami radite statičke i dinamičke proračune i da li obavljate fabrička ispitivanja?**

— CAD se uvodi u ceo »Elan«, pa i u odeljenje jedrilica. Proračune delimično radimo sami. Pitanja čvrstoće i ponašanja plastike traže puno istraživačkog rada i, naravno, nismo u stanju da dodemo do toga, ne samo mi, nego nijedan svetski proizvođač. U Nemačkoj su proizvođači i vazduhoplovne vlasti osnovali udruženje koje se bavi ovim pitanjima. Ono je finansijski potpomognuto od države. Svi članovi udruženja imaju mogućnost korišćenja rezultata.

Deo statičkih ispitivanja, konkretno za tip DG-500, smo sami pravili, zatim i ispitivanja nekoliko manjih elemenata. Kod unošenja sile u trup prilikom statičkih ispitivanja, uglavnom ne idemo do loma, jer LBA (nemački biro za vazdušni promet) to ne traži. Kad je ispitivanje pokazalo saglasnost za zahtevanim veličinama, onda za manje delove idemo i do loma.

● **Planirate li da se vaše jedrilice u budućnosti pojavljuju pod imenom »Elan«, tj. da se sadašnja situacija obrne — da vi budete nosilac posla, a Glaser-Dirks pridruženi partner?**

— Ime DG (od Glaser-Dirks) je poznato kao, recimo LS, ili ASW i ono predstavlja pojam u jedrilicarstvu. Za dalje nije isključeno da neće biti kao što ste rekli?

Karboni

● **Sa kojim staklom radite?**

— Kao i većina proizvođača i mi upotrebljavamo Interglas tkanin — GV tex roving. Na žalost, sve je uvozno.

● **Kakvi su kalupi za izradu jedrilica?**

— Stakloplastični sa metalnim helingom. Napravili smo nešto preko 200 komada DG-100 i to su jedini kalupi koje smo dobili. Posle smo sve sami pravili. U kalupima za DG-100 napravljeno je nešto više od 300 komada i kalup je izdržao. Naravno, kvalitet kalupa se vremenom pogoršavao, ali kasnije saznanja su unesena u sledeće kalupe, tako da imamo sledeću situaciju: vek jedrilice je istekao, a kalupi su još proizvodno sposobni.

● **Kolika je geometrijska i težinska sličnost?**

— Sa tim nema nikakvih problema i imamo neočekivano malu toleranciju. Kod jednoseda, kod mase 230–240 kg razlika u težini od jedrilice do jedrilice varira od pet do deset kilograma, to je manje od dva posto i spada u svetski nivo. Geometrijska sličnost je praktično sto posto.

● **Recite nam nešto o vašem radu sa karbonom, tj. da li je u pitanju topli ili hladni postupak, radite li sa vlaknom ili sa prepregom?**

— Koristimo hladni postupak kao i kod rada sa staklom, sa kojim imamo dugogodišnje iskustvo, mada, naravno, nije to isto. U jedrilicarstvu se ne radi sa prepregom, tako da upotrebljavamo vlakna, roving i tkaninu.

● **Kakav skok u odnosu na tehnologiju stakla donosi karbon raden hladnim postupkom?**

— Postiže se ista čvrstoća uz manju masu. Autoklave nemamo, mada smo razmišljali o tome, ali to su toliko velika ulaganja da »Elan« nema računa da ih nabavi. Pratimo šta se zbiva sa ostalim proizvođačima. Sa sadašnjom kadrovskom i finansijskom strukturom ne možemo biti korak ili dva ispred drugih.

● **Kad govorite o kadrovima: kakva je kadrovska struktura »Elanove« fabrike jedrilica, imate li vazduhoplovnih inženjera?**

— Vazduhoplovnih inženjera uopšte nemamo. U Sloveniji nemamo taj smer obrazovanja, pa se kod ove grane koristimo mašinskim inženjerima. Sto se proizvodnje tiče — nema specijalnog obrazovanja koje bi pokrivalo ono što se konkretno kod nas radi. Normalno, u proizvodnji imamo stručne radnike sa potrebnim kvalifikacijama. Nama je najbitnije da imamo čoveka sa pravilnim odnosom prema radu — da je vredan i da je jedrilicarski entuzijast. Na početku smo stvorili najvažnija radna mesta od ljudi koji su jedrilicari.

● **Na Vazduhoplovnom odseku Mašinskog fakulteta u Beogradu, jedinoj našoj ustanovi koja školuje vazduhoplovne inženjere, već duži niz godina nema studenata iz Slovenije. Kakav je vaš komentar toga?**

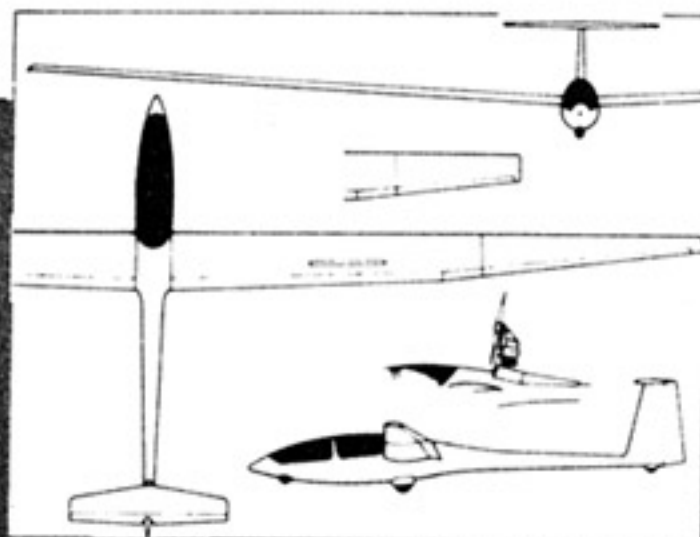
— Sto se tiče konstrukcione delatnosti, u Sloveniji nema potrebe za njom. »Elanu« bi, naravno, odgovaralo da ima takav kadar i mi smo pokušali sa Fakultetom za strojarstvo u Ljubljani uspostaviti saradnju na tom polju. Naime, studenti bi imali seminarske, ili diplomatske radove iz naše specijalnosti — za jedrilicarstvo. U ovom smeru je jedino moguće nešto napraviti.

Sto se tiče neodlaska slovenačkih studenata na Vazduhoplovni odsek Mašinskog fakulteta u Beogradu, od mog početka studija pre 20 godina, mi tada u Ljubljani već nekoliko godina nismo imali vazduhoplovni odsek i za ono vreme ne sećam se da bi neko zbog toga otišao u Beograd.

U Ljubljani imamo Višu vazduhoplovnu školu koja je prilagođena za potrebe letaca Adrije (nečitko).

DG-500

● **A sad nešto malo o vašem najnovijem proizvodu, DG-500. Koliko je do sada proizvedeno DG-500?**



DG-500

jedrilice DG-500 »Elan« je uništen. Nesreća se dogodila pri demonstriranju letilice kupcu. Oko 20 minuta posle poletanja, na visini od 500 m, pilot je javio o pojavi kvara u pogonu kemila pravca. I pored toga let je bio kontrolisan sve do manevra pristanka. U zaokretu, pri klizanju na krilo, jedrilica je udarila u zemlju poprečno u odnosu na smer PSS. Pilot na prednjem sedištu (kupac) je dva dana kasnije umro u bolnici od posledica nesreće, a fabrički pilot (na zadnjem sedištu) je povređen, ali bez trajnih posledica.

Kako je jedrilica bila upisana u registar LBA, to njena komisija vodi istragu, a rezultati do danas nisu poznati. Mi smatramo (»Elan«) da uzrok ne treba tražiti u konstruktorskoj, ili proizvodnoj grešci »Elana«.

Posledice nesreće je teško predvideti. Probní letovi nisu do kraja bili završeni, ali su podaci, nabitniji za serijsku letilicu već dostupni.

U potpisu: Tone Čerin ispred »Elana«.

— Direktnih posledica nema — dodaje Čerin. — Kad projekt bude gotov onda ćemo moći nešto više da kažemo. Indirektnih reperkusija sigurno ima.

● Da li ste kontaktirali »Tomos« po pitanju motora za DG-500?

— Za sada ne.

● U koliko verzija se radi DG-500 i koliko će biti cene?

— Osnovni model je sa uvlačivim motorom i koštaće 135.000 DM.

Bezmotorna verzija sa rasponom krila 22 m i 18 m sa punom mehanizacijom krila koštaće 100.000 DM.

Četvrtu verziju, trener 18 metara razmaka

krila, bez flapsova, planiramo za stedleću jesen, a cena će biti 60.000 DM.

Lete skoro svi

● Od proizvedenih »Elanovih« jedrilica koliko ih još leti?

— Tačan podatak nemam, ali je moja procena da je oko 2 posto van upotrebe.

● Imate li pritužbi na kvalitet?

— Ko ih nema? Kažu da bolje radimo od Glaser-Dirksa.

I dalje radimo na podizanju kvaliteta. Obraćamo pažnju na svaki detalj. Inače, najčešće su primedbe imali Švajcarci i Nemci, što je logično, jer u te dve zemlje ima najviše naših jedrilica. Najčešće primedbe su bile na materijal.

● S obzirom na sve veću popularnost akrobatskog letenja, razmišljate li o izgradnji neke akrobatske jedrilice?

— Svugde u svetu se po ovom pitanju javlja problem ekonomičnosti. Za rentabilnu proizvodnju jedrilice potrebno je izraditi oko 200 komada. Kod akrobatskih je to verovatno još i više. Pogledamo li poslednju deceniju, videćemo da su jedrilice ove namene vrlo stare, a u poslednje vreme time se na poluamaterskoj bazi, dakle ne industrijski, bave grupe pri fakultetima u Nemačkoj. Reč je o slučajevima, ne o praksi.

● Razmatra li »Elan« mogućnost proizvodnje zmajeva, ili ultra lakih letilica, s obzirom na veliki interes u zemlji, a i napolju?

— Za sada ne. Zmajarstvo je postiglo visok ugled. Sto se tiče ljubitelja, ultralakih oni su sada u situaciji u kojoj su bili zmajari pre deset godina. Znate, nas mnogi, različitih područja interesa, pitaju zašto ne proizvodimo ovo ili ono. To nas pita svako kome nešto

treba, ili je zaljubljenik u nešto čega nema. Tu se može početi od prikolica za jedrilice, preko zmajeva, do aviona. Svaka od ovih stvari je specijalnost za sebe. Mi imamo jedrilice. Uz njih ne stoje ni zmajevi ni avioni. Ako u »Elanu« ima mesta za nešto drugo umesto jedrilica, onda neka bude. Ako ima pored jedrilica mesta i za nešto drugo, treba osnovati i to drugo odeljenje.

● Kakve su vaše vazduhoplovne perspektive?

— Sad se najviše borimo sa tim da završimo DG-500. Ako to do kraja napravimo dobro, onda mislim da je i ekonomska sigurnost ovog odeljenja garantovana. Uspešnim završetkom ovog projekta, ja računam da će naredne tri ili više godina biti garantovana optimalna proizvodnja u kapacitetima koje imamo. Jasno, ako bude potrebe, proizvodimo i prethodne modele. Odmah posle toga trebaće se koncentrisati na novi projekat.

● Šta biste još želeli da kažete čitaocima »Aerosveta«?

— Mi, u »Elanu« smo prešli vrlo trnovit put do sad. Kad se spomene jedrilicarstvo, ljudima odmah pada na pamet mir, tišina leta, uživanje u prostoru, a pri tom ni sami ne znaju kakve je teške probleme trebalo savladati da bi se to korisnicima omogućilo.

Malo smo se dotakli u ovom razgovoru i polemičnih pitanja. Treba o njima ozbiljno razgovarati i što pre naći rešenja za sadašnje probleme koji muče proizvođače jedrilica.

Predrag Lakić

— Radi se treći prototip. Moraćemo sigurno napraviti četiri prototipa. Projekt je toliko širok da je tako nešto neminovno.

● Zašto se na Zapadu DG-500 uopšte ne tretira kao jugoslovenska jedrilica? Rekli ste već da je učešće »Elana« u projektovanju bilo 75 odsto, a u proizvodnji je sto posto.

Nema ni informacije da ste vi bili glavni konstruktor. Za zapadna sredstva informisanja, to je još jedna nemačka jedrilica iz familije Glaser-Dirksa.

— Nije to prvi put. To se ponavljalo i kod DG-100 i kod DG-300. Marketinško nastupanje na zapadnim tržištima uglavnom obavlja Glaser-Dirks. To ćutanje, ili nepotpuno informisanje je verovatno posledica toga.

● Da li je u Jugoslaviji bilo probnih letova DG-500, osim promociionog leta?

— Ne. Svi ostali letovi su bili napolju.

● Jedno neprijatno pitanje: imate li rezultate istražnog postupka oko rušenja prvog prototipa DG-500?

— Zvaničnog izveštaja još uvek nema. Dajem vam u pismenoj formi zvaničan »Elanov« stav po tom pitanju.

Kratak izvod iz informacije:

»U nedelju 17. maja 1987. godine pri sletanju na letište Karlsruhe-Forchheim, prototip

»MINI« — JEDRILICA

ZA PLITAK DŽEP

Novosadanin mr Mile Lekić predlaže novu klasu vazduhoplovnih jedrilica sa rasponom krila od samo deset metara. Glavni aduti »mini klase« su dvostruko niža cena od »velikih« jedrilica, uz dobre letne osobine. Vršачki »Jastreb« zainteresovan za serijsku proizvodnju

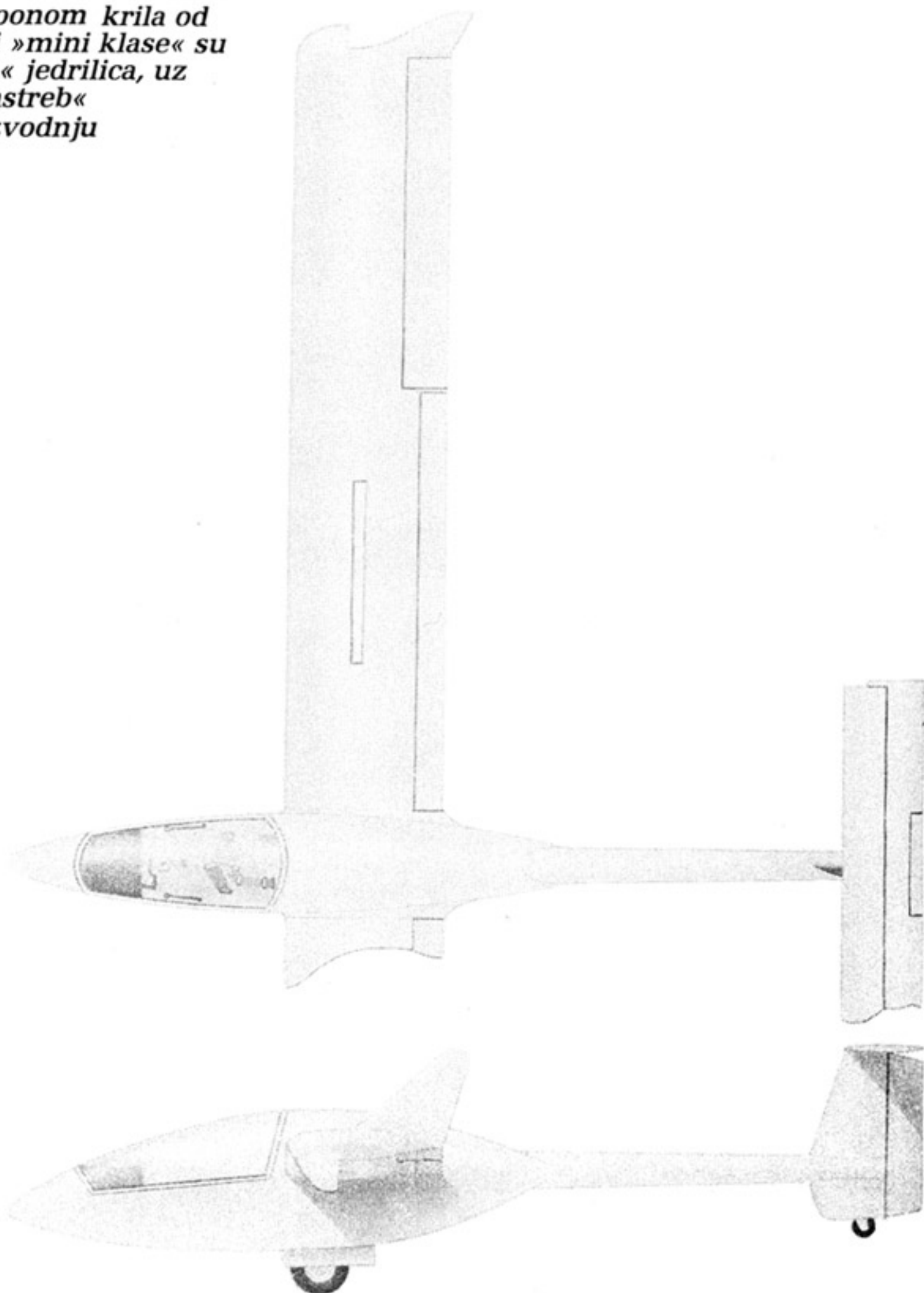
Magistar Mile Lekić iz Novog Sada smatra da je uspeo da reši problem kako dobiti jeftinu jedrilicu dobrih karakteristika, i, što je najvažnije, za njegov projekat je veoma zainteresovan vršачki »Jastreb« pa ćemo, po svemu sudeći, u ne tako dalekoj budućnosti dobiti jedrilicu klase »mini«, odnosno letilicu raspona krila deset metara, dobrih letućih karakteristika i prihvatljive finese, za upola manje para nego što je sada potrebno odbrojati za prosečnu jedrilicu.

Projekat jedrilice »mini« zapravo obuhvata čitavu seriju od jednoseda za početnike, trenazu i rekreativno letenje, preko punoakrobatske jedrilice do motorne i dvoseda... Sve u svemu, to na papiru deluje toliko impresivno da čovek pomisli da je u pitanju spisak lepih želja koji se nudi za male pare. U suštini iza ove konstrukcije stoji čovek koji je uzeo skroman ali zapažen udeo u ekipi profesora Stanojevića, koja je projektovala avione »PPA«. Već kod našeg prvog ultralajta sa profesorom **dr Zdravkom Gabrijelom** projekat deli pola-pola, a kod jedrilice »mini« sam se pojavljuje kao projektant. Ako se doda da je u pitanju instruktor vazduhoplovnog jedrilicarstva, projekat »minija« zaslužuje pažnju.

Unifikacija tipova

— Osnovna ideja kod konstrukcije »minija« bila je da skratim krila — objašnjava Lekić, svoj kopernikanski obrat u pogledu na jedrilice — Savremene jedrilice se sve više oslanjaju na teoriju da se po svaku cenu povećava razmah krila i tako smanjuje induktivni otpor, a u drugom planu je činjenica da veći razmah vodi ka sve više problema sa čvrstoćom čije rešavanje prosto guta pare i daje sve teže letelice. Simulirao sam na računaru kraćenje krila na jedrilici i došao do zapanjujućih rezultata da krilom skraćenim na raspon od deset metara dobijam jedrilicu tešku samo 150 kilograma, finese oko 25 i sjajnih manevarskih osobina. Kod ovako smanjenog raspona lako je rešiti čvrstoću sve do jedrilice kompletno osposobljene za puno akrobatsko letenje. Sve ovo je moguće zahvaljujući savremenim profilima i vingletsima.

Klasa mini bi po zamisli konstruktora imala kabinu standardnih dimenzija (otprilike kao »cirus«) zadnji deo trupa bio bi kraći i zamenjivala bi ga cev. Na krilima su projektovani flapsovi, a kao i svake velike jedrilice stavljen



je i uvlačeći stajni trap. Masa kompletne jedrilice u letu dostiže 250 kilograma. Minimalna brzina letelice biće 60 kilometara na sat, optimalna brzina 96 a maksimalna 230 kilometra na sat. Brzina propadanja oko 0,92 metra u sekundi.

— Naše jedrilicarstvo ozbiljno pati od nedostatka jeftinih letelica za sve one koji nemaju takmičarskih ambicija ali žele da se posle »blanika« dalje usavršavaju ili bar zadrže kondiciju — nastavlja Lekić. — Uz sva priznanja letelicama koje pravi »Elan« i njihov nesumnjivi vrhunski kvalitet, moramo priznati da je malo klubova koji mogu zavući ruku u kasi i kupiti dovoljno Elanovih letelica za sve one koji žele da lete. Sa druge strane, ako jedrilicarstvo svedemo na osnovnu obuku i vrhunsko letenje, istopice nam se masovnost, a to ćemo platiti ekskluzivnošću jedrilicarstva i na kraju nazadovanjem. Vreme klasičnih jedrilica za obuku, kakav je bio »jastreb« je prošlo i jedina nam je šansa, po mom mišljenju, da u okviru savremenih saznanja i modernih materijala pronademo rešenje za letelicu koja bi bila dovoljno jeftina i dovoljno dobrih karakteristika da popuni već, rekao bih, tragičan nedostatak letelica u klubovima. »Mini«, naravno, nije nikakvo čarobno rešenje već pokušaj da se unificira serija letelica i na taj način dobije prihvatljiva cena i jednostavna fabrikacija — objašnjava Lekić — Na prvi pogled skraćivanje krila nije toliko bitno za smanjenje cene letelice, ali kad se ima u vidu da će skraćeno krilo težiti samo 60 kilograma i da će ramenjača moći da bude značajno lakša, već je ušteda na materijalu velika. Osim toga, predvideo sam pravougaono krilo čija je fabrikacija jednostavna, pa verujem da će se moći koristiti domaći kompozit. Akrobatska varijanta jednoseda će u početku imati upornice, ali kad osvojimo proizvodnju karbonskih vlakana moći će se praviti i bez njih sa ramenjačom ojačanom karbonom.

Akro — varijanta

Komforna kabina po mišljenju konstruktora je bitna, te se opredelio za kabinu sasvim sličnu onoj kod »Cirusa«, jer, kako je rekao, od tesne kabine je više štete nego koristi koja bi se eventualno dobila smanjenjem otpora zbog smanjenog preseka. U stešnjoj kabini, pogotovo nevestom pilotu, svaki pokret je ograničen. Na pitanje nisu li točak sa uvlačenjem i flapsovi luksuz objašnjava da je takva oprema već uobičajena na jedrilicama i da bi osiromašenje dovelo do teškoća kod kasnijeg letenja na visokosposobnim jedrilicama.

— Jeftinije je na deset »minija« ugraditi točak na uvlačenje i tako obučiti ljude da pre sletanja obavezno izvuku točak nego rizikovati da letać razbije jednog »DG 300« jer čovek nije naviko na uvlačivi stajni trap — kaže Lekić. Flapsovi su ustupak »utvi«. Da olakšanje šlepanje jedrilica zadovoljava letne karakteristike popularne »utve-75«, a to znači brzu jedrilicu, što je moralo biti »plaćeno« flapsovima. Kad se sabere šta sam dobio, a šta izgubio, mislim da je »mini« letelica koja će moći da izvede zaokret minimalnog prečnika i time koristi i sasvim tesne termičke stubove. Sa finesom 25 ova letelica bi se mogla koristiti i za kraće prelete i uopšte za letenje koje ne spada u takmičarsko.

Uz običnog i akrobatskog jednoseda predviđena je i motorna varijanta jednoseda. Trenutno se analizira montaža motora i prateće opreme. Izgleda da će »u igri« biti neki od manjih »rotaksa«, dok bi za dvosed odgovarajući motor bio onaj od »folksvagena« ili »rotaks« veće snage. Poseban adut za izvozne poslove je akrobatska jedrilica koja bi korišćenjem lamela od karbona na ramenjači imala karakteristike običnog jednoseda ali bi po čvrstoći odgovarala svim propisima za akrobatske jedrilice. Iako bi karbon znatno podigao cenu, sigurno je da bi se mogla ponuditi svetskom tržištu za cenu satašnje visokosposobne jedrilice.

Dobra volja »Jastreba«

— Mislim da je vreme da se razbije predrasude — rekao nam je Lekić — Godinama se konstruktori trude da rastegnu krila na jedri-

NAMENA

jedrilica je namenjena

Za letenje pilota početnika po završetku obuke na dvosedima do sticanje dozvole pilota jedrilice
trenažno letenje posle sticanja dozvole za obuku u preletima te za sticanje iskustva do preobuke na visokosposobnim jedrilicama
trenažno letenje svih pilota jedrilica
rekreativno letenje

PROPISI GRADNJE

Propisi gradnje odgovaraju tehničkim normama koje priznaje Savezni komitet za saobraćaj i veze.

Jedrilica ispunjava zahteve o propisima saradnje:

OSTIV Airworthiness Standards for Sailplanes (oktobar, 1986 g.)

JAR — 22 Joint Airworthiness Requirements for Sailplanes and Povered Sailplanes (januar, 1986 g.)

BRITISH CIVIL AIRWORTHINESS REQUIREMENTS

Section S — CAP 482 (mart, 1983.)

KONSTRUKCIJA I MATERIJALI

Osnovne karakteristike konstrukcije su:

- Modularnost koncepcije sa višenamenskom upotrebom.
- Vazduhoplov je potpuno izrađen od kompozita:
- staklo — epoksid na bazi domaćih materijala.
- Krilo je pravougaonog oblika:

$$b = 10,00 \text{ (m)}$$

$$l = 0,915 \text{ (m)}$$

- Pogon krilaca i zakrilaca mehanička.
- Krmila visine sa trimerom su mehaničkog pogona.
- Osnovi konstrukcije — rešenja trupa zasniavaju se na jedrilici ST. CIRUS G — 81.
- Stajni trap je uvlačeći

OPREMA

PILOTSKI I NAVIGACIONI INSTRUMENTI

- Brzinomer
- Visinomer
- Variometar (mehanički) grubi.
- Variometar fini (po izboru)

ELEKTRIČNA OPREMA

- Akumulator (12V)

ELEKTRONSKA OPREMA

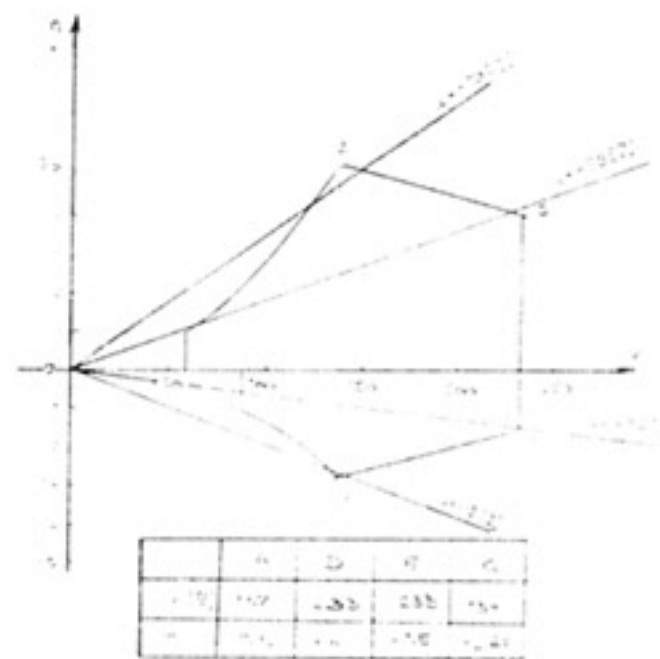
- Radio stanica
- Elektronski računar — kombinovani (posebna opcija)

PERFORMANSE

Vmin	=	60	(km/h)
Vopt	=	96	(km/h)
Vmax	=	230	(km/h)
Wmin	=	0,92	(m/s)
Finesa	=	25	

OSNOVNI KVALITET

- vrlo mala težina (oko 150 ks.) i pogotovo mala težina krila (oko 60 ks) obezbeđuju lako letenje i u slabijim vremenskim uslovima.
- dobre osobine kod malih brzina, izuzetno efikasna kormila i stabilan visok stajni trap garantuju sigurna vanterenska preletanja



Anvelopa leta

licama i sama ideja da se sad skraćuju mnogima će delovati jeretički. Javljaće se mudraci i kritičari koji će unapred i napamet sve »znati« jer kod nas postoji više »timova« koji samo čekaju »na nož« svaku novost, nego što je onih koji su spremni da ponude nešto stvarno novo. Zaista se ne bojim stručne kritike i dobronamernih primedbi, naprotiv takve su dobrodošle.

Ono što daje izvesnu notu realnosti citavom projektu je dobra volja koju pokazuje vršaćki »Jastreb« da krene sa proizvodnjom. U pitanju je fabrika sa solidnim iskustvom u izradi letelica od kompozita i postoje šanse da se čak neki već postojeći kalupi za trup i druge delove, uz minimalne prepravke, koriste i za izradu »minija«, što bi ubrzalo put do prototipa i naravno znatno pojeftinilo gradnju.

»Miniju« pogoduje i što su kapaciteti »Jastreba« trenutno prilično slobodni, pa neće morati da čeka na red za realizaciju i zapravo je jedino pitanje koliko će trajati ispitivanje, što se može ubrzati efikasnijim radom Vazduhoplovnog opitnog centra koji se nije proslavio dosadašnjom brzinom i prilično je »zaslužan« što u poslednje vreme naše konstrukcije kasne u odnosu na evropske.

»Mini« će takode naići i na zid propisa, jer je predviđena izrada kompletnih jedrilica, ali i prodaja poluzavršenih i delova u kitu, što naši propisi baš ne podržavaju, ali je sve to blagotvorno za džep kupaca.

Očigledno je da ideja na manjka, a ne nedostaje ni dobre volje proizvođača, ali je sasvim drugo pitanje prave društvene podrške jednog ovakvog projekta. Pre svega od vazduhoplovnog Saveza Jugoslavije teško se nešto više može očekivati, jer je ova organizacija stigla na nivo da se bori i da obezbedi plate zaposlenima, a u takvoj situaciji teško je očekivati da mobilise akciju.

Zakonodavci se već godinama ponašaju prema novim, u Evropi zapravo već odavno starim idejama, tako da ih ignorišu u boljim slučajevima, odnosno zabranjuju. Tako da birokratska videnja koja su u dobroj meri bacila na kolena naše sportsko vazduhoplovstvo, sve više i sve efikasnije guraju u zapecak Evrope neorganizovane i na žalost pojedinačne napore da dobijemo svoj ultralajt, svog bezmotornog i motornog zmaja, svoj balon, žirokopter, žiroglider... pa i svoju novu klasu jedrilica.

Istini za volju, »mini« klasa jedrilica ipak ima šanse jer je jedrilicarstvo ipak priznato i kodifikovano. To je inicijativa vredna pažnje, rođena u situaciji kad nismo dovoljno bogati da obezbedimo krila za veći broj klubova u kojima se letenje polako gasi, odnosno da ga razvijemo tamo gde se uprkos nedaćama dosad održalo. Ako su svi proračuni magistra Lekića tačni, a nemamo razloga da zasad u njih sumnjamo, jedan masovniji jedrilicarski pokret dobija šansu da uzleti, pa makar i sa skraćanim krilima — uostalom sasvim primerenim uslovnim vremenima.

I. Benasić

JAVLJAJU SE PROIZVOĐAČI

Konstruktori domaćeg ultralajta približili su se kraju svih radova »na popisu« i očekuju skori početak gradnje prototipa koji je još jednostavniji nego što smo nacrtali u prošlom broju »Aerosveta«.

Prvi naš ultralajt predviđen za serijsku proizvodnju ima šanse da uskoro uđe u proizvodnju. Po rečima profesora **dr Zdravka Gabrijele** konstruktora ove letilice nakon testova u novinama o ovom projektu javilo se čak sedam proizvođača koji su voljni da uđu u posao proizvodnje ultralake letilice i što je posebno interesantno deo onih koji se javljaju su privatnici — ljudi iz male privrede koji u proizvodnji letelica vide šansu za dobru zaradu.

I dok dr Gabriel već može i da bira proizvođača, njegov saradnik u projektu **mr Mile Lekić** je završio aerodinamičke proračune i upravo analizira razne varijante ojačanja i manje važnih detalja kod proračuna čvrstoće. Konstrukcija je sasvim »zrela« i na poslednjim crtežima se mogu videti bitne izmene koje su unete nakon objavljivanja u »Aerosvetu« broj 12.

Već na prvi pogled zapaža se da letilica umesto kutijasog trupa ima znatno jeftiniju cev, dobila je nosač motora za »rotaks« izmenjene su upornice, koren krila, krajevi krila, koren vertikalca. Upornice horizontalca su prebačene na njegovu gornju stranu, usvojen je novi profil krila i promenjena amortizacija točkova. Sve ove izmene vode ka uprošćenju i najčešće pojeftinjenju letilice.

Da krenemo redom. Nova amortizacija stajnog trapa je urađena po ugledu na »cesnu« tako da pruža minimalan otpor, maksimalno je jednostavna i proverena. Konstruktori su trenutno u dilemi da li da amortizuju prednji točak i zasad su za amortizaciju, ali će konačan odgovor dati ispitivanje prototipa. Pošto je letelica predviđena i za rad u poljoprivredi verovatno će ipak prevagnuti amortizer i na prednjem točku. Umesto dve upornice sad

svako krilo dobija samo jednu što je aerodinamički povoljnije. Udubljenje u korenu krila je ustupak lakšem pristupu motoru dok krajevi krila dobijaju uške povijene nadole koje treba da smanje indukovani otpor. Cev koja se pojavljuje umesto trupa je ustupak ceni, jer se tako znatno smanjuje i pojednostavljuje kalup, dok nove upornice horizontalca predstavljaju rešenje koje je iznudila cev.

— Definitivno smo usvojili za profil krila trenutno najbolji profil za ultralake letelice NACA 63₂-215 M — kaže dr Gabriel. — Njime smo značajno unapredili letne karakteristike i tako dobili ultralajt koji je sasvim u trendu sa savremenim stremljenjima. Zaista smo imali sreću da se ovaj profil pojavio u pravom trenutku i da veoma

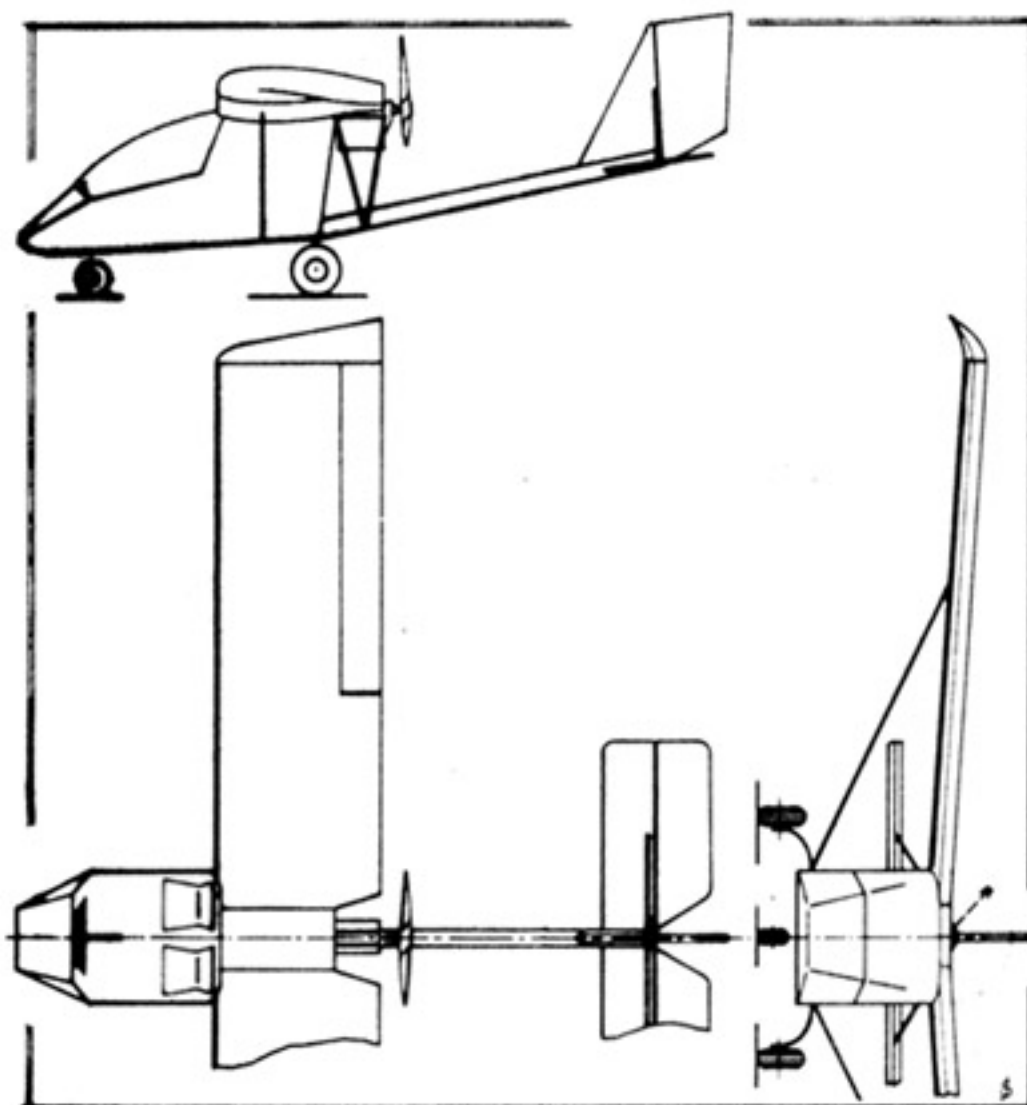
sličan profil koristi i popularni »bagalini« čime je isproban u praksi što je veoma značajno, pošto nije retko da ono što savršeno leti na papiru ne bude tako dobro u praksi.

Praksa će naravno suditi i ovoj letelici i uz sasvim male primedbe koje bismo mogli izreći na račun konstrukcije od kojih je osnovna da bismo više voleli zaobljeniji kabiniski prostor kad je letelica predviđena za izradu od kompozita i da nam se baš ne dopada način kako je uvedena cev trupa u kabinu moramo priznati da je konstruktor stvorio dopadljivu letelicu u kojoj zapravo nema šta da omane — naprotiv, sve su šanse na njoj strani.

Ipak ono što je najbitnije je činjenica da je u pitanju dvošed što znači letelica čiji je spektar primene neuporedivo širi od jednoseda jer po-

stoji mogućnost obuke i prevoza doduše jednog putnika, ali kad putnika nema ostaje lepa rezerva nosivosti za komercijalni teret koji su konstruktori iskoristili za montažu uređaja za tretiranje useva. O ovoj opciji smo iscrpno pisali u »Aerosvetu« broj 12 i možemo reći da su naknadni proračuni pokazali izvanredne mogućnosti ove letelice kao »letećeg traktora« ili da budemo skromniji ono bar »motokultivatora«. Šalu na stranu, ali naša poljoprivreda ima itekakvih razloga da apsorbira bar 2.000 letelica računajući tu samo kooperacije. Ko misli da smo preterali sa procenom treba da pogleda koliko je njiva u privatnom posedu i uzme u obzir da se ove površine zbog rascepanosti ne tretiraju iz vazduha. Sa druge strane broj od 2.000 letelica je procena veoma kompetentnog čoveka iz privredne komore Vojvodine gde ljudi zaista znaju šta je poljoprivreda i šta poljoprivrednicima treba. Naravno, u pitanju je cifra koja je proizvod idealno zamišljene organizacije kooperacija ali bi i deset puta manje letelica bio sasvim lep broj. Sa druge strane brojni klubovi prosto vaze za jeftinim letelicama a sigurno bi se našlo i podosta privatnika voljnih da zavuku ruku u džep i dobiju vlastiti avion.

Jedna od prepreka sa kojom će se ova letelica sresti je već naše famozno vazduhoplovno zakonodavstvo koje efikasnije prizemljuje od najefikasnije protivvazdušne odbrane — verovali ili ne u našim propisima nema ultralakih letelica, a kad nečeg nema u zakonu to je isto kao i da tog nema ni u životu pa je strategijsko pitanje kakva će biti procedura oko dobijanja plovidbenosti ove letelice, kako će se registrovati, ko će moći da leti...



RAKETA

ZA 21. VEK

Dok često kukamo kako nismo u stanju, na osnovu svojih naučno-tehničkih potencijala, da uhvatimo korak sa savremenom svetskom tehnologijom, i predajemo se kupovini stranih licenci, dotle iz hala Radne organizacije »Makpetrol« iz Skopja izlazi nov proizvod: protivgradna raketa MTT-8A.

Poslednja reč svetske tehnike u toj oblasti, raketa je delo naših naučnika i stručnjaka. To je finalni proizvod koji je inicirao pronalaženje i usavršavanje savremenih rešenja kao što su: novi tipovi termoplastičnih kompozitnih čvrstih raketnih goriva (izrađeni sopstvenom tehnologijom jedinstvenom u svetu), savršenija konstrukcija rakete (zasnovana na nemetalnim kompozitnim materijalima i plastičnim masama), osvojen originalni postupak proizvodnje reagensa za zaštitu od grada visoke aktivnosti i stabilnosti, realizovan savremeni sistem lansiranja itd. Pri tome je tehnologija proizvodnje i montaže višestruko pojednostavljena.

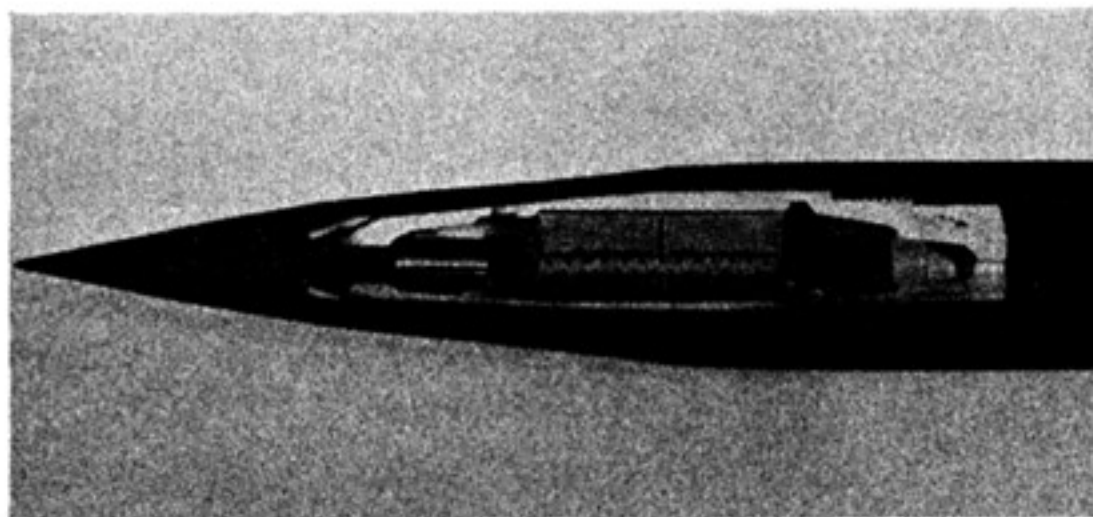
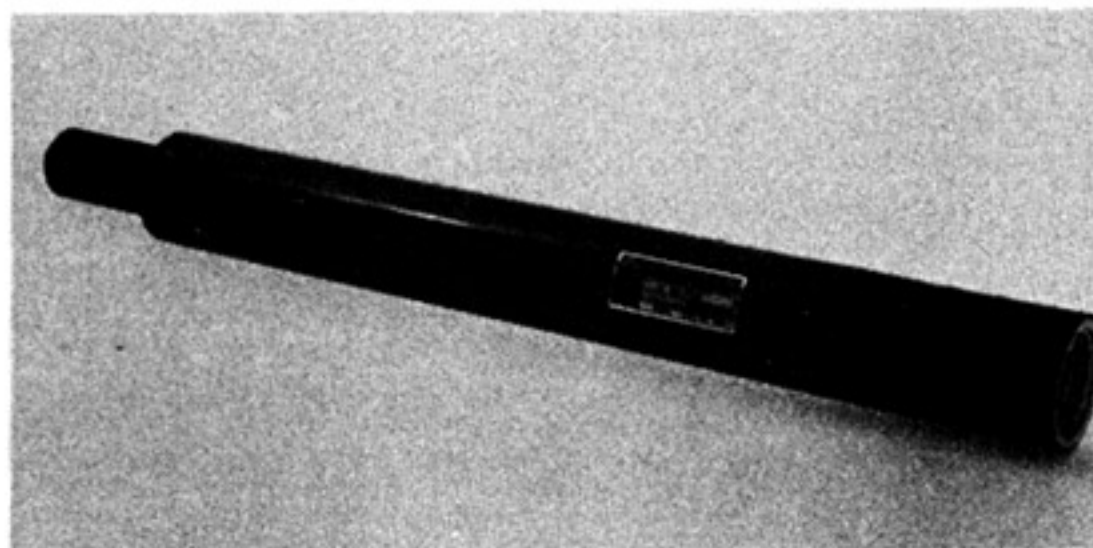
Ovaj projekat je razvijen u relativno kratkom vremenskom periodu, (pet godina), čak kraćem i od vremena koje se utroši u zemljama razvijenog sveta. Tokom projektovanja, izrade i testiranja rakete Stvorena je stručna baza za ozbiljan rad u oblasti raketne i vazduhoplovne tehnike.

Podrumski početak

Protivgradna raketa MTT-8A nastala je kao plod saradnje RO »Makpetrol« Skopje i Laboratorije za mlaznu propulziju Mašinskog fakulteta u Beogradu, na čelu s dr Branislavom Jojićem.

Početak je bio tipičan za naše uslove, jer su ispitivanja počela »na samom dnu« u maloj prostoriji u podrumu Mašinskog fakulteta gde su, već pogadale, uslovi za rad bili nemogući. Ali zahvaljujući entuzijazmu istraživača i razumevanju ljudi iz »Makpetrola«, počela je gradnja Ispitne stanice u Bujanj Potoku, nadomak Beograda. Time su udareni temelji za nastanak rakete i ostvarenje mnogih krupnijih projekata. Vremenom su nicali

Protivgradne rakete i raketno gorivo skopskog »Makpetrola« skrenuli su pažnju svetskih stručnjaka prošle godine. Danas, kad je započela serijska proizvodnja, prema tražnji kupaca se čini da će se odmah i upetostručiti. Stvaralački tim smatra da je to samo prvi korak u nastanku ekipe stručnjaka za razvoj jugoslovenskih vazduhoplovnih i raketnih pogona.



PARAMETRI RAKETE MTT-8A

Masa rakete (kg) 8,3
 Prečnik rakete (mm) 79
 Raspon stabilizatora (mm) 200
 Dužina rakete (mm) 1067
 Vertikalni domet (m) 7.400
 Horizontalni domet (m) 9.400
 Vreme rada raketnog motora (sec) 11,7
 Količina reagensa (kg) 0,4

objekti za objektima, a Ispitna stanica postaje da savremenija i opremljenija, sposobna da zadovolji zahteve za projektovanje, ispitivanje i kontrolu svih pogona letilica.

Pored proračuna konstrukcije i ispitivanja raketnog i turbomlaznog pogona, stručnjaci ovog tima se bave i razvojem tehnologija i novih tipova čvrstih raketnih goriva, u čemu su postigli uspehe.

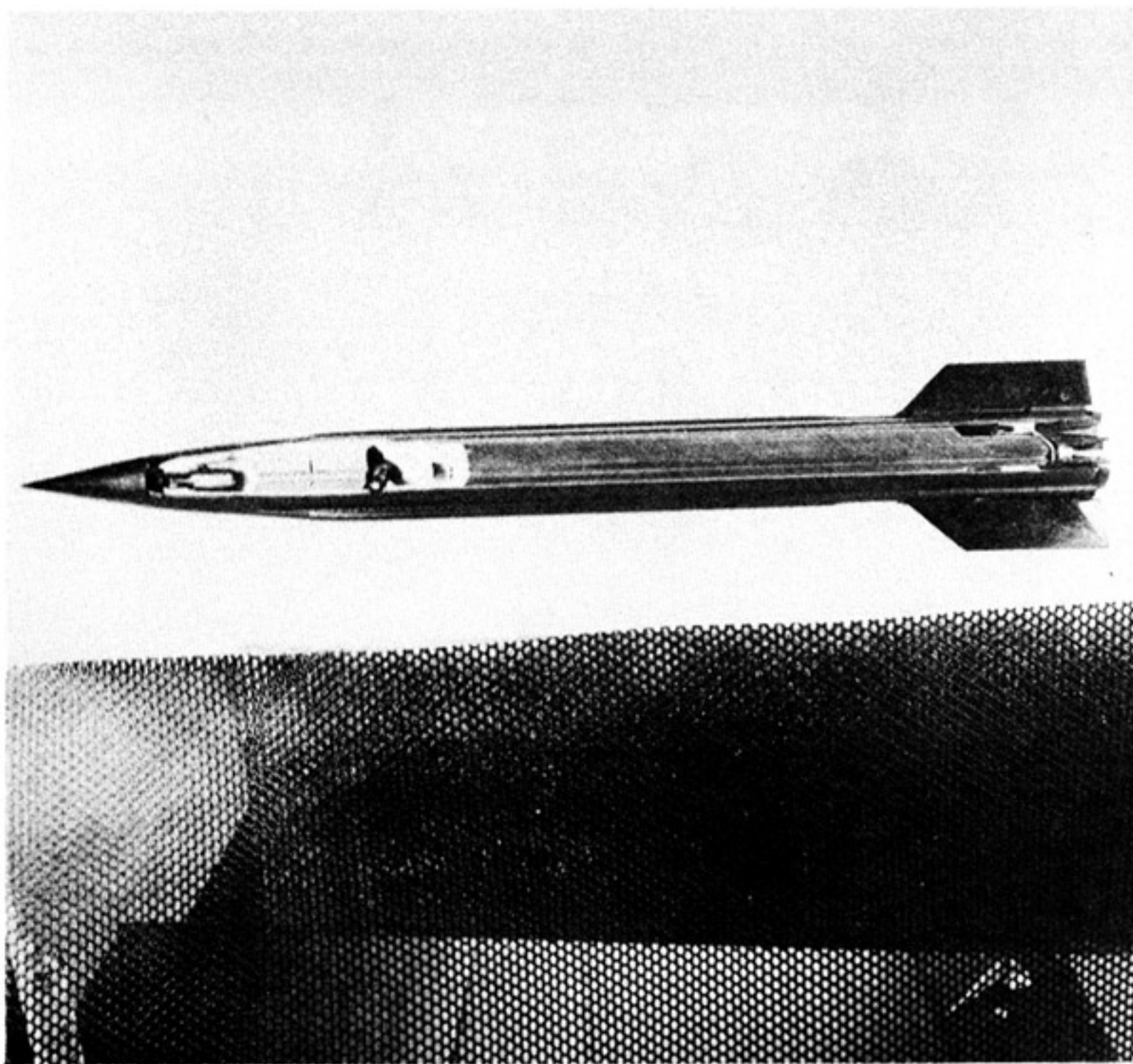
Sva ispitivanja u ovoj oblasti zahtevaju skupu uvozu opremu do koje se teško dolazi, a kada se i nabavi, ona je već zastarela. Međutim, u Bujanj Potoku su i za to našli odgovor — prešli su na konstrukciju i izradu sopstvenih probnih stolova i merne opreme, uz uvoz neznatne količine strane opreme. Tako se slobodno može reći da se ova Stanica u potpunosti oslanja na domaće potencijale. Za angažovani tim stručnjaka prvu stepenicu na cilj kome teži. Ambicije su razumljive kad se zna da ovde rade mladi stručnjaci, većinom diplomirani vazduhoplovni inženjeri (prosek ispod 30 godina starosti). Ovakvim tempom razvoja Ispitna stanica Bujanj Potoka polako prerasta u bitan činilac u oblasti jugoslovenskog razvoja pogona letilica.

Konstrukcija

Protivgradna raketa MTT-8A se sastoji iz raketnog motora na čvrsto raketno gorivo, glave sa reagensom, u kojoj je smešten tajmerski sistem koji u zadatom trenutku aktivira isijavanje reagensa, dvostrukog sistema za samolikvidaciju rakete, aerodinamičkog plašta na kome se nalaze četiri sklopiva stabilizatora i eksplozivni štapini za samolikvidaciju.

Svi elementi na raketi proizvedeni su od nemetalnih materijala. Na primer: komora raketnog motora je od epoksidnih i fenolnih smola sa staklenom tkaninom i rovingom, mlaznik motora od fenolnih ablativnih materijala, stabilizatori su od poliamidnog materijala sa staklenim vlaknima itd.

Raketni motor se pokreće na čvrsto termoplastično kompozitno raketno gorivo.



ma i tehnologijama, čine raketu konkurentnom na tržištu. Uz male korekcije raketa se može koristiti i za druge namene.

Sto hiljada godišnje

»Makpetrol« je bio jedini jugoslovenski predstavnik prošlogodišnjoj svetskoj vazduhoplovnoj izložbi na Le Burzeu u Parizu (vidi »Aerosvet« br. 11). Raketa MTT-8A bila je najzapaženija od svih izloženih proizvoda te vrste, a pažnju su, takode, privukli novi tipovi čvrstog raketnog goriva.

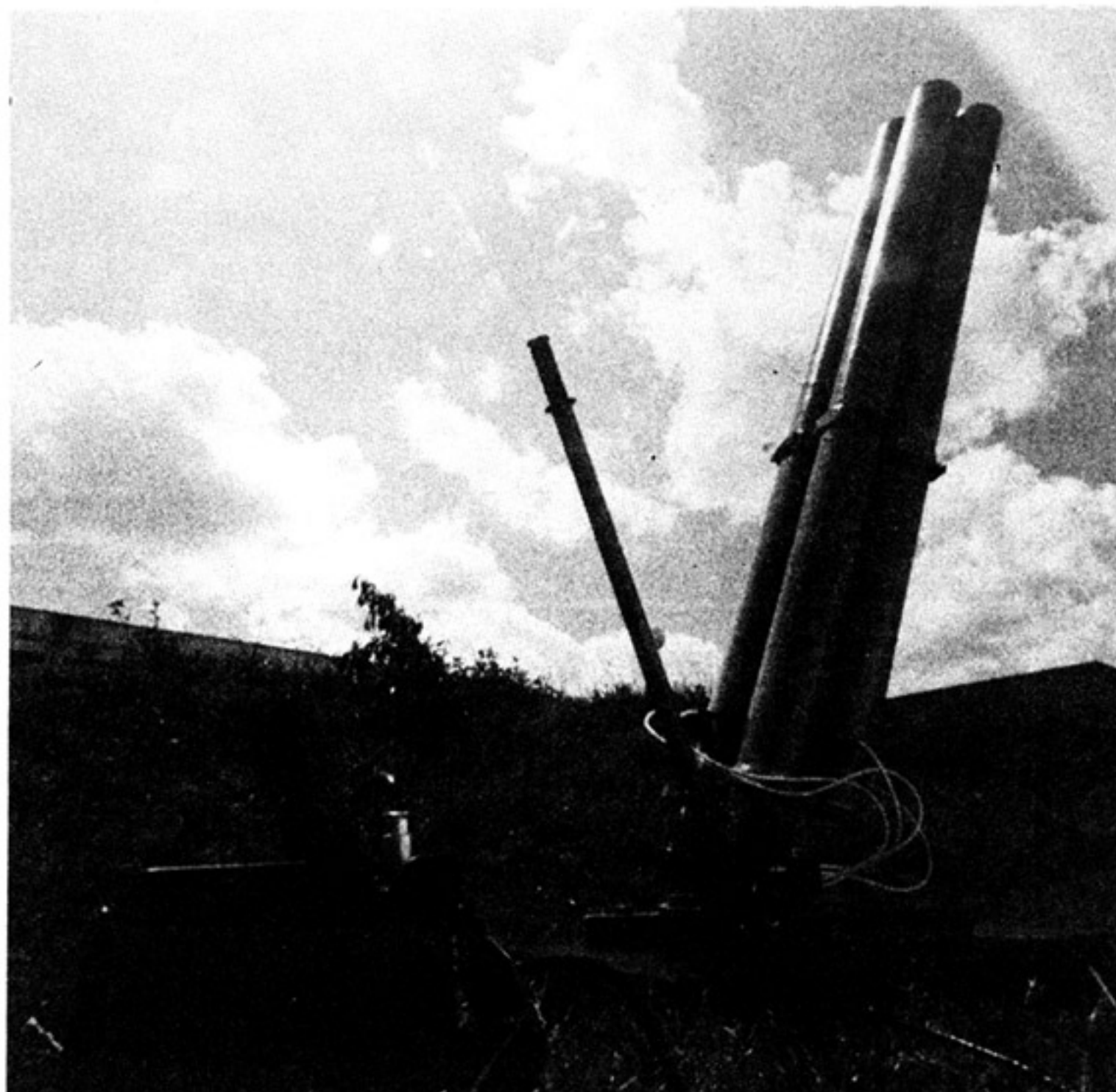
Pored naučnika i stručnjaka za proizvod »Makpetrola« su se zainteresovali i mnogi strani proizvođači tražeći kupovinu licenci i gotovih proizvoda. Kako smo već ranije pisali vođeni su pregovori sa Argentinom, Kiprom, Francuskom i Brazilom.

I dok se serijska proizvodnja polako zahuktava, u »Makpetrol« stižu domaći, a većinom strani kupci. Potražnja je veća od proizvodnih kapaciteta, pa se sada radi na njihovom proširivanju očekuje se da sadašnja proizvodnja od oko 2000 raketa godišnje može dostići i čitavih sto hiljada.

Borko Nerandžić

Inače, razvijena je gama motora koja raketi omogućava domet od 6.000 do 10.000 metara. Sistem za destrukciju joj služi da na kraju putanje, pošto obavi svoju funkciju, a dovoljno visoko u odnosu na tlo, inicira destrukciju (samouništenje), tako da na zemlju padaju čestice bezopasne po okolinu. Tajmerski sistem, uz podešavanje ugla elevacije pri lansiranju, služi da raketa na željenoj visini u pravo vreme isejava reagens, tako da raketi daje maksimalni stepen korisnosti.

Raketa je projektovana tako da tokom svoje putanje rotira oko uzdužne ose, što joj garantuje veću preciznost na putanji. Svi parametri na raketi uvode se nakon automatske neposredne elektronske kontrole električnih podistema iz startne kutije. Pakuje se i isporučuje u cilindričnim kartonskim kontejnerima, koj ujedno služe i kao lanseri. Tako čovek strelac nema direktnog kontakta sa raketom, što je značajno za njegovu bezbednost i eventualnu grešku pri lansiranju čini nemogućom. Duplirani sistemi čine raketu efikasnijom i bezbednijom. Povećana ekonomičnost i proizvodnost, zahvaljujući novim savremenim materijali-



VANAERODROMSKO SLETANJE

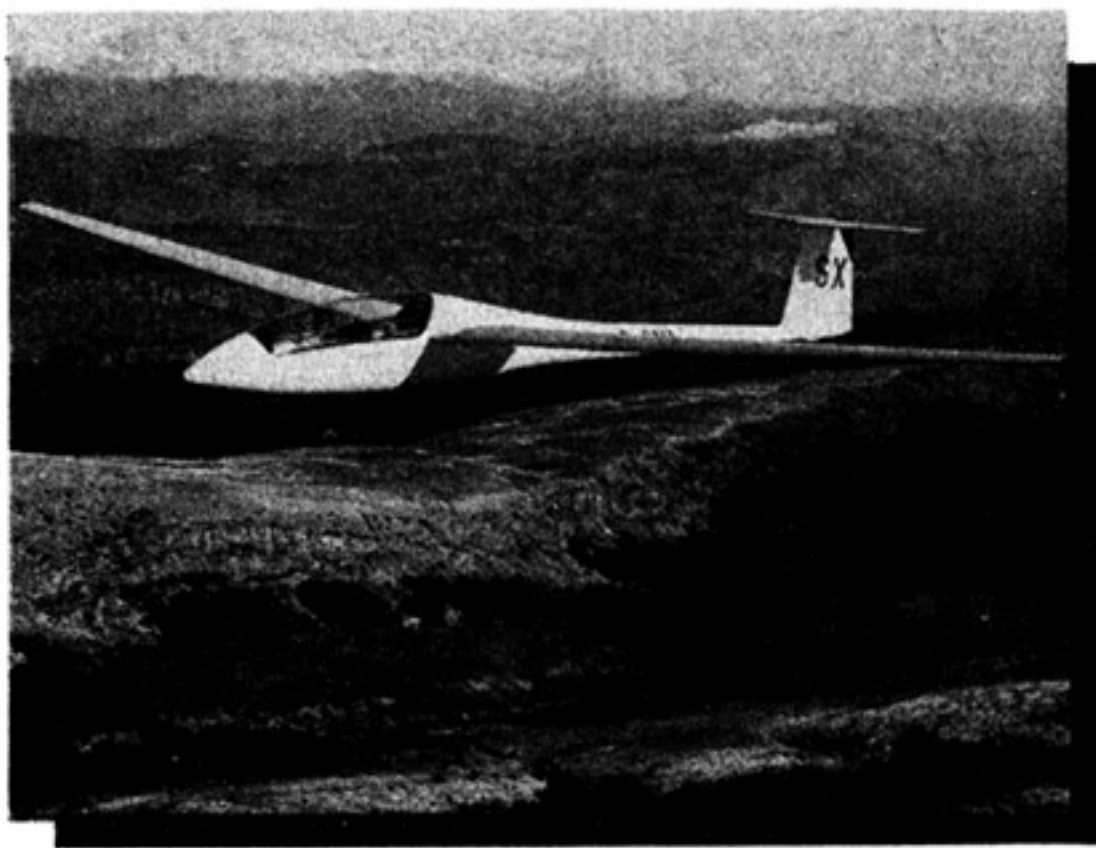
Vazduhoplovstvo nije počelo na aerodromima. Za poletanje prvih lakih aviona i jedrilica bile su dovoljne ravne poljane u blizini bez prepreka. Jedriličarstvo, koje je naročito u poslednje vreme brzo napredovalo pojavom prodornih i brzih plastičnih jedrilica, pomalo anahrono, nikada nije patilo zbog nedostatka aerodroma. Čitave knjige propisa o načinu sletanja na aerodrome odbijaju sportistu jedriličara da poštuje njihove odredbe. Mogla bi se izvesti matematička teorema: veličina aerodroma obrnuto je srazmerna količini jedriličarskog letenja. Jedriličari vole male aerodrome, a mogu sletati i po raznim livadama, utrinama, strnjikama i slično. Upravo o takvim sletanjima je reč.

Zakon priznaje samo uspeh

Prvo, šta kažu propisi o vanaerodromskom sletanju jedrilicom? Samo dva stava u dva člana Pravilnika o letenju vazduhoplova (Sl. list SFRJ br. 10/79.) regulišu ovu materiju na jednostavan način. Član 5. stav 2.: »Upravljanje vazduhoplovom vrši se na način koji ne ugrožava sletanje i poletanje drugih vazduhoplova, ne ometa druge učesnike u vazdušnoj plovidbi i ne ugrožava bezbednost lica i imovine na zemlji«. I član 17. stav 1.: »Poletanje i sletanje vrši se po pravilu uz vetar«.

To je sve. Međutim, pažljivi čitalac između redova će iz ova dva člana izvući dosta zaključaka. Postoje, naravno, i drugi opšti zakoni koji nisu vazduhoplovni (savezni i republički krivični zakoni i drugi), koji u nekom trenutku mogu postati značajni za sletanje jedrilicom van aerodroma. U Zakonu o vazdušnoj plovidbi i ostalim vazduhoplovnim propisima ne postoji član koji jedrilicama izričito zabranjuje sletanje van aerodroma, niti postoji bilo kakva kaznena odredba za takav čin. Ali, to važi samo pod uslovom da je

Savezni vazduhoplovni inspektor Dejan Gajić, u drugom iz serije tekstova o bezbednosti letenja, razmatra probleme prinudnog sletanja van aerodroma. Uspešni završetak tog poduhvata opisuje ovako: »Tada će pritrčati deca. Gledaće vas kao polu-boga. Podelite im bombone i ne otkrivajte svojim ponašanjem da to niste!«



sletanje van aerodroma izvršeno uspešno. Ali je prilikom sletanja načinjena šteta, povredjen pilot ili neko drugi, tada se situacija menja. Jedriličara tada čekaju kaznene odredbe zakona i pravilnika koji nisu naklonjeni vazduhoplovstvu i jedriličarstvu.

Ovde ćemo se baviti uspešnim sletanjem jedrilicom van aerodroma.

Rutina, preciznost, umerenost

Prvi zadatak je priprema. Izvodimo je prvo na našem aerodromu. Pre svega, usavršavamo ličnu tehniku pilotiranja. Ona mora omogućiti let jedrilicom tačno onako kako želimo. Pri svim manevrima u zoni, kuglica pokazivača klizanja mora biti u sredini. Svi manevri u zoni moraju se izvoditi na jednom mestu, bez obzira na pravac i jačinu vetra. Let se mora izvoditi tako da brzina

na instrumentu ne odstupa od željene više od ± 5 km/h u bilo kom manevru. Pravolinijski let i zaokreti na minimalnoj brzini moraju biti besprekorni. Treba na svojoj jedrilici uočiti njeno ponašanje na minimalnoj brzini i odrediti minimalne brzine sa »čistom« konfiguracijom, sa izvučenim flapsom (ako ga ima), sa izvučenim kočnicama i sa izvučenim kočnicama i flapsom. Ovo treba odrediti i za pravolinijski let i za zaokret. Nije loše te podatke imati zapisane na papiru pa ih zakačiti za instrument-tablu dok se ne zapamte i dok se manevri ne uvežbaju.

Kada se ovo savlada, treba uvežbavati sletanje na sopstveni aerodrom. Sa visine od 150-200 m izvoditi idealni školski krug, brzinom najbolje fine. Nije dobro u školskom krugu povećavati brzinu najbolje fine za 10-20 km/h zbog nekakve sigurnosti. Strah od iznenadnog

gubitka brzine, ili kovita, mora se eliminisati vežbom.

Za sletanje van aerodroma visinomer je najnepouzdaniji instrument. Zato treba uvežbavati manevar sletanja »od oka«. Tu se jedriličarski principi bitno razlikuju od principa u motornom letenju. Manevar mora biti izveden precizno i rutinski. Rutina i preciznost stižu se uvežbavanjem. Treba iz pozicije »niz vetar« uvek, kad god je to moguće, načiniti »treći« zaokret, a zatim »četvrti«, pa se tek onda uputiti u prilaz za sletanje. Nije dobro »sastavljati« »treći« i »četvrti« zaokret jer se posle »trećeg« mogu vršiti korekcije putanje, brzine i visine prema »četvrtom«. Na »četvrti« zaokret treba stići ni suviše visoko ni suviše nisko. (Nešto slično Dedal je poručivao Iraku pa ga ovaj nije poslušao).

Ne bojte se

Visina u prilazu se koriguje aerodinamičkim kočnicama. Samo u izuzetnoj situaciji treba izvesti glisadu u kojoj po pravilu dolazi do povećanja brzine, što nije dobro. Brzina za prilaz treba da bude nešto veća od minimalne sa izvučenim kočnicama. Tlo treba dodirnuti brzinom manjom od minimalne na samom početku terena, a na aerodromu, na mestu koje smo unapred odredili. Od momenta dodira kočenjem što pre zaustaviti jedrilicu zbog mogućih rupa ili kamenja na terenu. Treba takode uvežbavati sletanje na teren preko prepreka. Njih na aerodromu nema, ali zato treba vežbati maksimalno visok prilaz slovu »T« pa sa punim kočnicama i brzinom nešto većom od minimalne sleteti na tačku. Ne bojte se, pred vama je ceo aerodrom! Sve to nije tako lako i jednostavno, naročito sa prodornim plastičnim jedrilicama. Tek kada smo sve ovo savladali i postali zadovoljni svojim rezultatom možemo razmišljati o polasku na prelet i eventualnom sletanju van aerodroma.

Za vreme priprema, prilikom jedrenja, treba na rasto-

janju 20-30 km od aerodroma osmotriti nekoliko mogućih terena za sletanje i u zgodnom momentu otići do njih i pogledati ih. Oni će poslužiti prilikom prvog kretanja na prelet. Ne treba zaboraviti da teren tokom godine menja svoj kvalitet. Kukuruz poraste, žito se pokosi i dugo stoje bale slame na njivama i sl.

Hrabrost je nepopularna

Prilikom polaska na prelet koji počinje obično maksimalnom mogućom visinom u tom momentu, postavlja se pitanje do koje visine se može bezbrižno planirati i kada treba početi sa traženjem terena za sletanje. Odgovor je: potencijalni teren za sletanje treba imati uvek i ne može se ići napred ako ne vidimo teren na koji se može sleteti. To pravilo se ne može menjati, bez obzira da li smo prvi put u životu krenuli na prelet ili smoiskusni takmičari, borci za što veću brzinu i bodove. Što je jedrilica na većoj visini, to je veća mogućnost da se teren za sletanje nade. Kad se nalazimo nisko, već uveliko moramo imati određen teren i biti blizu njega. Samo još treba znati sleteti na njega, ukoliko ne nademo termički stub i odletimo dalje.

Prvi teren koji imate na preletu je vaš aerodrom. Na

njega možete da se vratite sa 20-30 km udaljenosti, ali vi ste u pripremi pronašli neke terene na toj udaljenosti pa ste se na taj način obezbedili za terene u trouglu od 100 kilometara. Za veća rastojanja terene morate tražiti iz vazduha. Jedrilica mora na preletu da donosi mnoge odluke. Jedna od najvažnijih je odluka o sletanju van aerodroma. Ako ta odluka nije pravilno doneta, može doći do raznih neprijatnosti: od razbijanja jedrilice, do loma noge ili vrata. Njoj treba posvetiti najveću pažnju i svoje lične kriterijume, a i komplekse, prilagoditi situaciji. To je u stvari momenat kada jedrilica sam sebi mora da prizna da je izgubio borbu sa termikom povlači se iz te borbe, jer je dalja beznačajna i može dovesti do nesreće. Tada on prelazi na drugu borbu, borbu za uspešno sletanje van aerodroma. Biti suviše hrabar u vazduhoplovstvu sve je manje popularno. Više se ceni staloženost, znanje i iskustvo. Ako ste položili jedrilicu zbog vašeg neiskustva ili neznanja to će svakako imati posledice na vašoj budućoj jedriličarskoj karijeri.

Treba, treba. . . , ne sme, ne sme. . .

Problem sletanja van aerodroma je kompleksan i za-

hteva povezivanje raznih znanja i iskustava. Treba biti svestan koje je godišnje doba i stanje useva u tom dobu. Treba po boji terena odrediti kakva je tu kultura zasejana i ima li u njoj blata, rupa, neravnina, kamenja, ograda. Treba proceniti dužinu terena prema nekim poznatim veličinama. Na primer: rastojanje između bandera je 25 m, a nosača kablova visokog napona oko 300 m. Teren treba da je duži od 80 m. Fudbalsko igralište nije dobro. Treba uočiti prepreke u prilazu. Treba naročito proceniti pravac i jačinu vetra i u odnosu na pravac protezanja terena odrediti putanju manevra za sletanje. Treba na terenu odrediti mesto dodira jedrilice. Treba pravilno pilotirati i osmatrati, treba, treba, treba. . . Treba u horoskopu imati svoj dan, a položaj planeta treba da vam je naklonjen. Uz sve to kazaljka varimetra se »obesila« i kazuje da je vreme za sve te procene organičeno. Dakle, sletanje na već osmotreni i izabrani teren kada je odluka o sletanju već doneta radi se otprilike ovako. Jedrilica je plastična. Na visini od oko 150-200 m iznad terena izmaknemo se bočno u tzv. poziciju »niz vetar«. Važno je proceniti pravac i brzinu vetra da bi se »od oka« odredio momenat za »treći« zaokret posle koga se uz korekciju određuje putanja prema

»četvrtom« zaokretu. Kazaljka brzinomera mora se zakopati na mestu brzine najbolje finese. Brzina ne sme biti povećana, brzina ne sme biti povećana, brzina ne sme. . . , a naročito posle »četvrtog« zaokreta u prilazu jer će teren biti prekratak, a kamen u travi čeka svoju priliku i, naravno, davo nikad ne spava. Prepreku, ako je ima, prelećemo precizno nekoliko metara iznad i usmeravamo se na početak terena. Korigujemo visinu prilaza vazдушnim kočnicama.

U moment dodira tla počinje kočenje točkom, uz intenzivno držanje pravca i nagiba i . . . gotovo. La commedia e finita!

Kad otvorite kabinu imaćete osmeh na licu, ako je sve u redu. Tada će dotrčati deca.

Gledaće vas kao filmskog glumca ili polu-boga. Podelite im bombone. Ona će te bombone pamtititi celog života. One će ih možda opredeliti za jedriličarstvo. Stariji će postavljati glupa pitanja na koja ćete odgovarati. Ali ne potcenjujte ih, nego ih poštuju, jer kako reče Ovidije u našoj legendi — »I ko god bi ih video kako lete kroz vazduh smatrao ih je bogovima«. Ne otkrijte vašim ponašanjem da niste bogovi.

Dejan Gajić



AVIJACIJA

UZVRAĆA UDARAC



Avioni gube trku sa vozovima bar na relacijama od 500 kilometara, a kako stvari stoje, klasični putnički avion će vrlo brzo pasti na kolena pred ultrabrzim vozovima koji se upravo ispituju i na relacijama od 1.000 kilometara. Na prvi pogled računica izgleda pogrešna jer savremeni avion leti dva puta brže no što se kreće najbrži eksperimentalni voz i daleko je lakše još više povećati brzine aviona nego što će to bilo kad biti moguće kod vozova ali je problem neuporedivo složeniji nego što se na prvi pogled čini.

Naime, vozovi kreću sa stanica koje su najčešće usred grada i putnike prebacuju takođe pravo u drugi grad, dok avion startuje sa aerodroma koji su sve dalje od gradova a tu je još vreme za javljanje na let, čekanje prtljaga i sve se to sveđe na 3,5 sata putovanja od Beograda do Zagreba od koji se samo 30 minuta leti. Udvostručenje brzine aviona na relaciji Beograd-Zagreb donelo bi samo deset minuta uštede. Kad se sve ovo ima u vidu izgleda da avioni a evropskim relacijama nemaju šanse, bar ne u daljoj perspektivi. Vazduhoplovstvo se ipak ne predaje, naprotiv, odgovor koji pripremaju vazduhoplovni stručnjaci preči da željeznice sveđe na transport mrtvog tereta, a putničke vozove, pa i najnovije, ozbiljno uzdrma.

Rekli smo da povećanje krstareće brzine aviona nije rešenje. Trebalo bi, znači, delovati na vremena dolaska i odlaska sa aerodroma, skratiti piste (budite sigurni da i njih plaćate kroz cenu karte) i uopšte prestrukturirati kompletno putovanje. Dakle — aerodrom postaviti u centar, ili bar bližu centra grada, u svakom slučaju ne dalje od željezničke stanice. Da bi se to uradilo, nepohodno je minimizirati veličinu aerodroma (znamo da se oni danas prostiru na ogromnim površinama). Praktično, to znači da treba imati avione sa vertikalnim poleta-

njem i sletanjem. Pa tu su helikopteri, reći ćete. Da, oni su zaista tu, ali cena njihovog časa leta, zbog specifičnosti letelice, znatno je veća od cene časa leta kod aviona. Takođe, putna brzina komercijalnih helikoptera, i ne samo njih, je zaista neprihvatljivo mala za ozbiljno korišćenje na relacijama preko 200 do 250 km. Dakle, dolazi TILT-ROTOR (obrotni rotor — odomaćeni naziv za avione sa vertikalnim poletanjem i sletanjem, koji zaokreću rotore za 90 stepeni, pa poprimaju oblik helikoptera) kao jedino, ali i najbolje rešenje.

Profit ne vara

Kako se uspeh jednog proizvođa najbolje meri kroz profit, pogledajmo dijagram 1. Vidi se da su početni troškovi (ustvari nabavna cena) Tilt-rotora veći za 15 odsto, ukupno utoršena sredstva (gorivo, održavanje, posada itd.) se izjednačuju za nešto manje od dve godine, a u periodu od deset godina, što je objektivno manje od životnog veka letilice u komercijalnoj upotrebi, ukupna ušteda iznosi 58 odsto u korist Tilt-rotora u odnosu na helikopter.

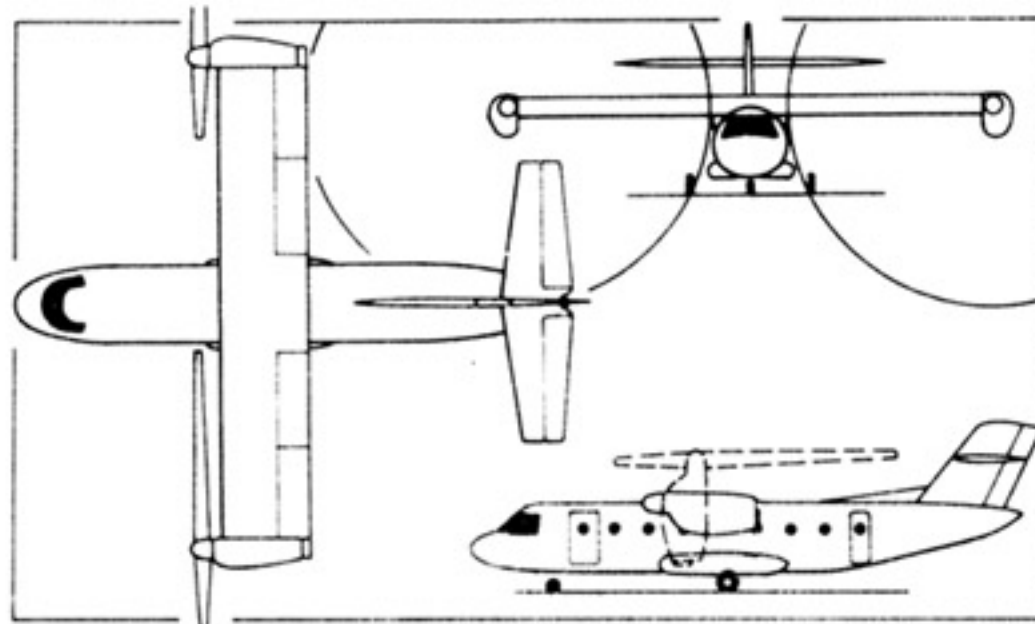
Ako pretpostavimo da će životni vek letilica biti bar 20 godina, razlika u ukupno potrošenim sredstvima će biti još veća u korist Tilt-rotora. Dakle — nova letilica se kvalifikovala jer je prošla finansijski test. Dati dijagram, koji je, kao što se vidi, vrlo jednostavan, odnosi se na letilice klase deset tona, i on je ne samo ilustracija mukotrpnog rada timova stručnjaka različitih profila. No, i sami znate da su sve velike stvari u suštini jednostavne. Na finansije ćemo se vratiti još u nastavku teksta, a sada malo o značajnim datumima za Tilt-rotor.

Istraživanja u ovom smeru su prvi počeli Amerikanci, čiji avion V-22 Osprej (Osprey) (slika 1.) treba da poleti sredinom ove godine i da se uključi u upotrebu u drugoj polovini 1992. Istina, prvo će se naći u službi američkih oružanih snaga, tačnije mornarice (US Navy) i kopnene vojske (US Army), pre svega, što visoke troškove početnih ulaganja mogu da plate samo armije. U septembru 1986. godine osnovan je i evropski konzorcijum za izradu Tilt-rotora. Projekat je nazvan Eurofar (Eurofar) (slika 2.) i čine ga kompanije iz Francuske, Itali-

je, Nemačke, Velike Britanije i Španije. Predviđa se da će prvi let nova letilica izvesti krajem 1992. godine, a da će komercijalna upotreba početi 1999. godine. Početkom sedamdesetih godina i u SSSR-u je počelo da se radi na Tilt-rotoru koji se u njihovoj literaturi još uvek naziva samo Otečestvenij projekt (slika 3.). Da li se nešto dalje radilo na tome, nema podataka. Na 4. i 5. slici je prikazan eksperimentalni Tilt-rotor Model 301 (vojna oznaka XV-15) američke kompanije Bel (Bell) koji je preteča letilice Osprej, koji Bel radi zajedno sa helikopterskim delom poznate kompanije Boing (Boeing Vertol). Model 305 leti već od 3. maja 1977. i odlično je poslužio, a i još uvek služi, kao baza za sakupljanje podataka koji će kasnije biti upotrebljeni na Ospreju. Pre svega, tu se misli na podatke o ponašanju letilice u režimu lebdenja i naročito na podatke o prelaznim režimima (kada motor iz vertikalnog prelazi u horizontalni položaj — poletanje i ubrzanje i spurotno, kada se motor ponovo vraća u vertikalni položaj — usporavanje i sletanje). Ideja o Tilt-rotoru i nije tako nova.

Početak nije obećavao

Napravljeno je čak i nekoliko aviona, ali je sve ostalo na eksperimentalnoj fazi. Vertikalno poletanje je moguće i kod letilica opremljenih mlaznim motorima. Jedini projekat koji je ušao u upotrebu je čuveni engleski avion Herijer (Harrier), a svi ostali (Miraž — Balzak V, VAK 191, oba lovci i Dornije Do 31 — transporter (prikazan na slici 6.) su završili kao eksperimentalne mašine. Sa stanovišta upotrebe, čini se da su najinteresantniji baš ovi avioni, koji imaju mlaznu pogonsku grupu, jer im ona omogućava postizanje visokih brzina, daleko većih nego kod Tilt-rotora, pa je i raspon mogućih brzina kod ovih letilica izuzetan: od 0

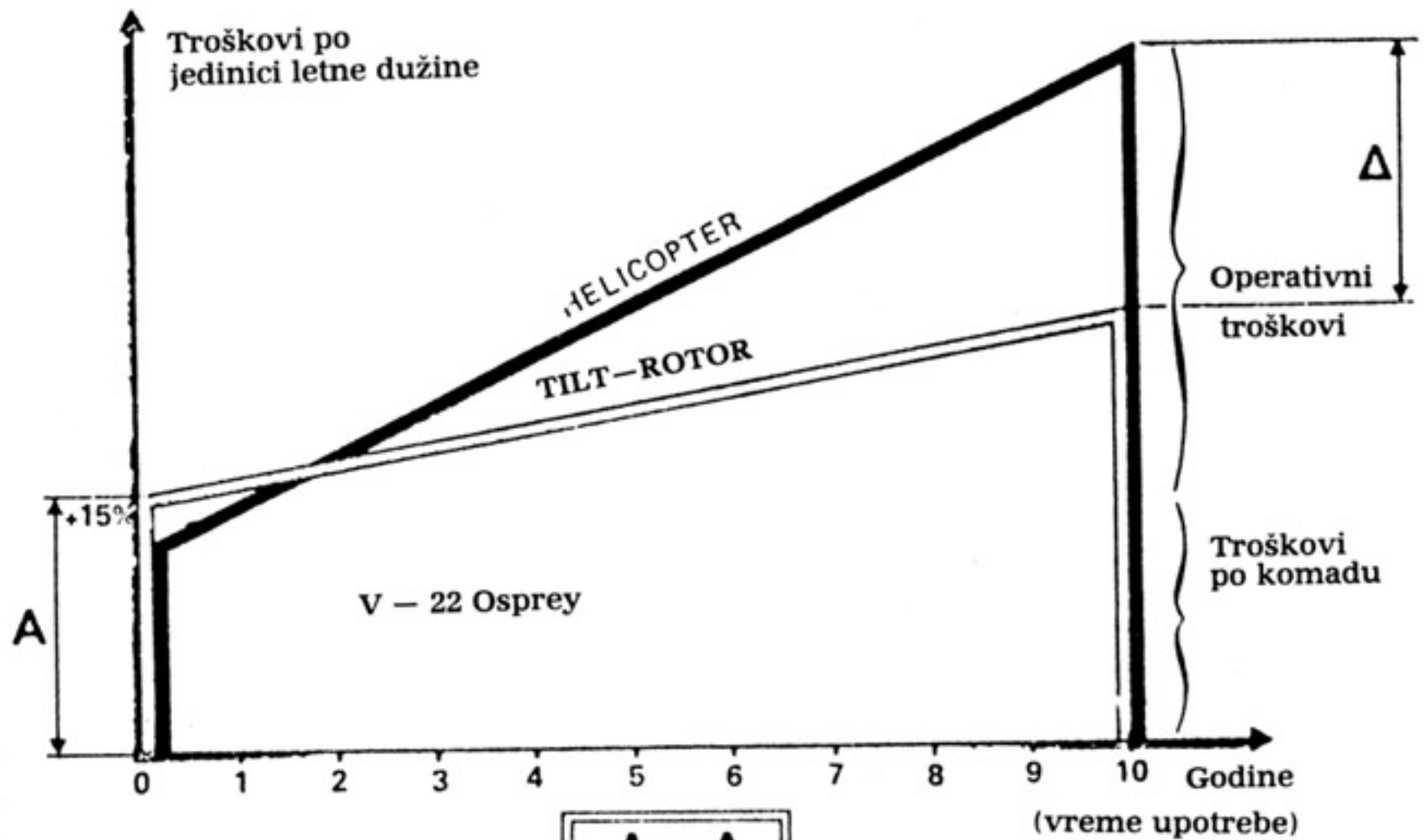


Eurofar

km/h do preko brzine zvuka, na današnjem tehnološkom stupnju. Očekuje se da će se brzo saznati nešto više o lovačkim avionima sa vertikalnim poletanjem i sletanjem, čije će maksimalne brzine dostizati i dvostruku brzinu zvuka.

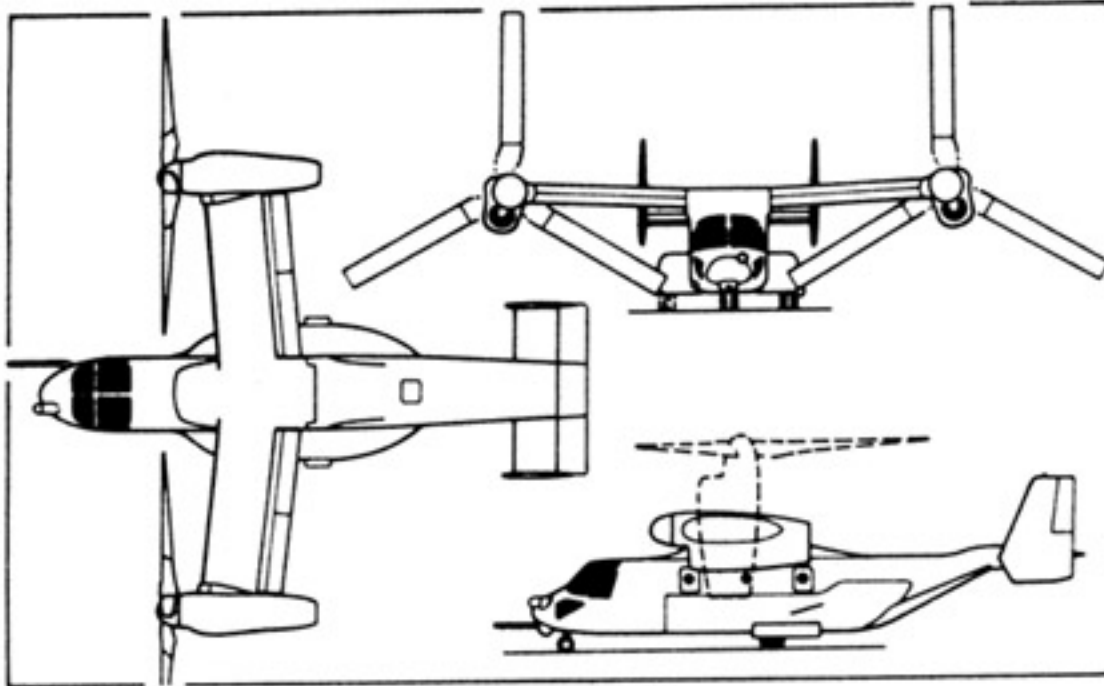
U prvim fazama rada na projektovanju aviona sa vertikalnim poletanjem i sletanjem, bila je popularna »raketna« ideja, naime, avion je sletao i poletao u položaju kakav ima raketa – vertikalni trup u odnosu na zemlju. Praktično je i realizovana jedna konstrukcija, američki Konver XTV-1 (Convair). Pokazalo se da ovakva koncepcija nosi čitav niz mana od kojih su najvažnije: neprirodan položaj pilota u toku najkritičnijih faza leta (poletanje i sletanje), vrlo slaba vidljivost u kritičnim režimima, tako da se oni izvode »na slepo« čak i po idealnom vremenu. Ovakva koncepcija je potpuno neprihvatljiva za putničke avione, jer bi ulazak putnika u kabinu bio prava vrtolomija.

Brzo se uvidelo da je neophodno stvar rešavati na drugi način. Priroda zadatka je zahtevala da vektor vučne, odnosno potisne sile bude u pojedinim fazama le-



$$\Delta = A$$

Dijagram 1



V-22 Osprey

ta vertikalni u odnosu na trup (ocenjeno je da trup u svim režimima mora da ostane horizontalan, bar onoliko koliko je to slučaj kod klasičnih aviona, a opet u drugim fazama da ima pravac ose trupa. Kao posledica toga proizašle su dve osnovne koncepcije: avion sa obrtnim pogonskim grupama (imaju posebne motore za poletanje i sletanje i posebne motore za »normalni« režim leta). Na slikama od 1. do 5. su prikazani nemački transporter Dornier Do 31, koji pripada drugoj grupi. Naime, u posebnim gondolama, smeštenim na krajevima krila nalaze se baterije od po četiri mala mlazna motora, koji se koriste pri poletanju i sletanju, dok se za režim krstarenja koriste dva mlazna motora smeštena na uobičajeno mesto ispod krila. Francuski eksperimentalni lovac MIRAŽ Balzac V je, takođe, kao i Do 31 imao bateriju od osam pomoćnih mlaznih motora, smeštenih u trup, koji je koristio za poletanje i sletanje, dok je za režim krstarenja koristio drugi motor smešten u zadnjem delu trupa, u pravcu ose trupa.

Kako stoje stvari u poslednjih deset godina, a koliko je poznato i iz budućih programa, ovakva koncepcija, sa kombinovanim

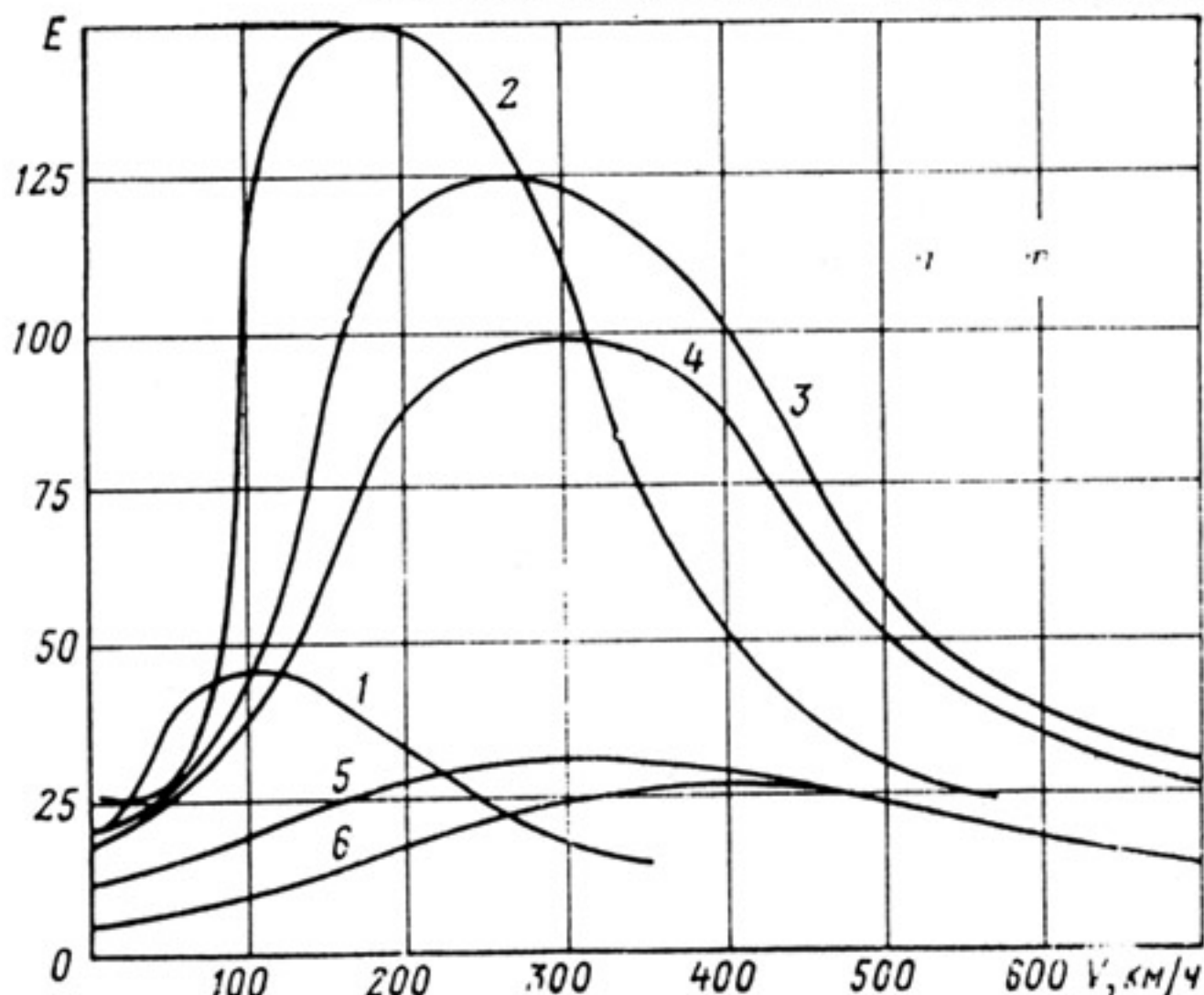
pogonskim grupama ima vrlo slabu perspektivu. Naime, svi ozbiljniji projekti koriste rotacione pogonske grupe.

I ovde je moguće izdvojiti dve grupe: rotacija čitavog krila na kojem je fiksno vezana pogonska grupa, i rotaciju samo pogonske grupe. Kako su oba slučaja dovoljno komplikovana, stručnjaci već smišljaju način kako da u budućnosti zarotiraju samo elisu, odnosno rotor, a da krila i motor ostanu nepomični, što bi sa svih stanovišta posmatranja bilo daleko najpovoljnije (težinski, finansijski itd.)

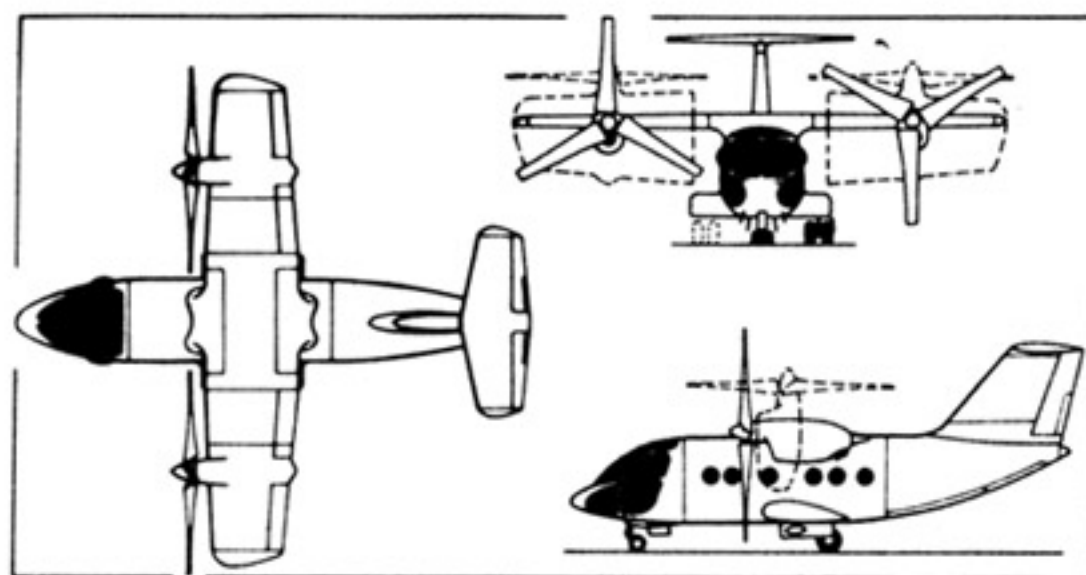
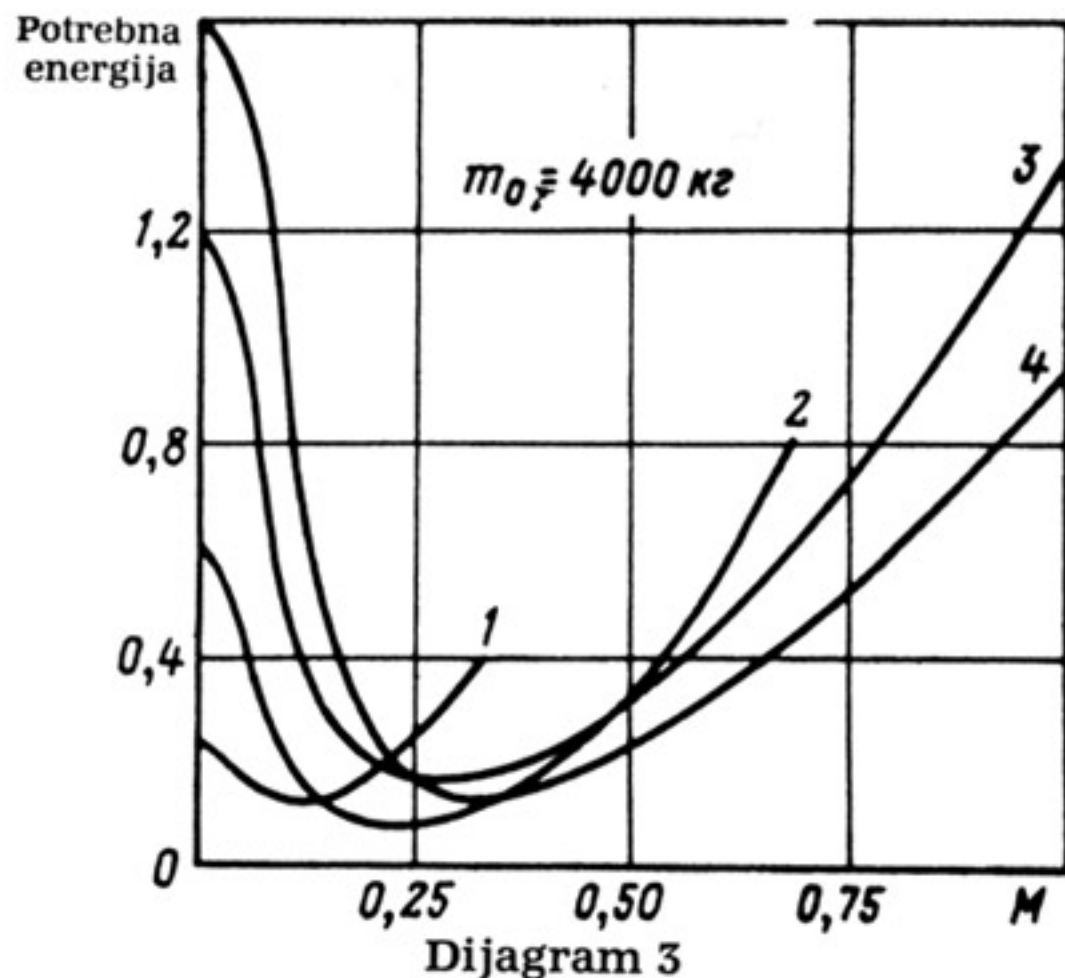
Konstruktorske dileme

Razmotrićemo, ukratko, prednosti i mane obe ove koncepcije. Prvo nešto o rotacionim pogon-

skim grupama; (krilo ostaje nepomično). Sa stanovišta komplikovanosti konstrukcije, jasno je da je ovo nešto jednostavniji slučaj nego kad se rotira celo krilo, pre svega, zbog toga što se obrće znatno manja i kruća masa, a relativno je mali broj priključaka koji mora da slede rotaciju (gorivni priključci, elektro-priključci, komande motora i rotora, odnosno propelera). Kad se rotira celo krilo, potrebno je voditi računa i o povezivanju komandi leta, rezervoarima u krilu itd. Po pitanju težine, koncepcija rotacije same pogonske grupe je povoljnija, jer se obrće manja masa, pa su naprezanja u tačkama oslonca niža. Što se tiče iskorišćenja vučne sile, ovo je najpovoljniji slučaj, jer krilo pravi veliko zasenčenje i u znatnoj meri usporava deo struje, pošto, praktič-



Dijagram 2

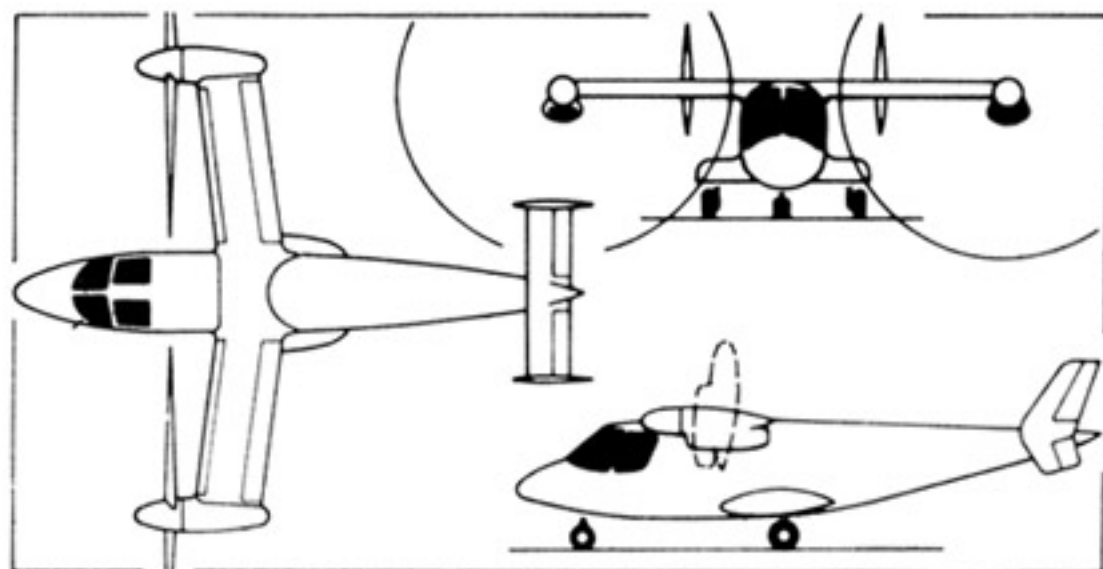


Sovjetski tilt-rotor SVVP

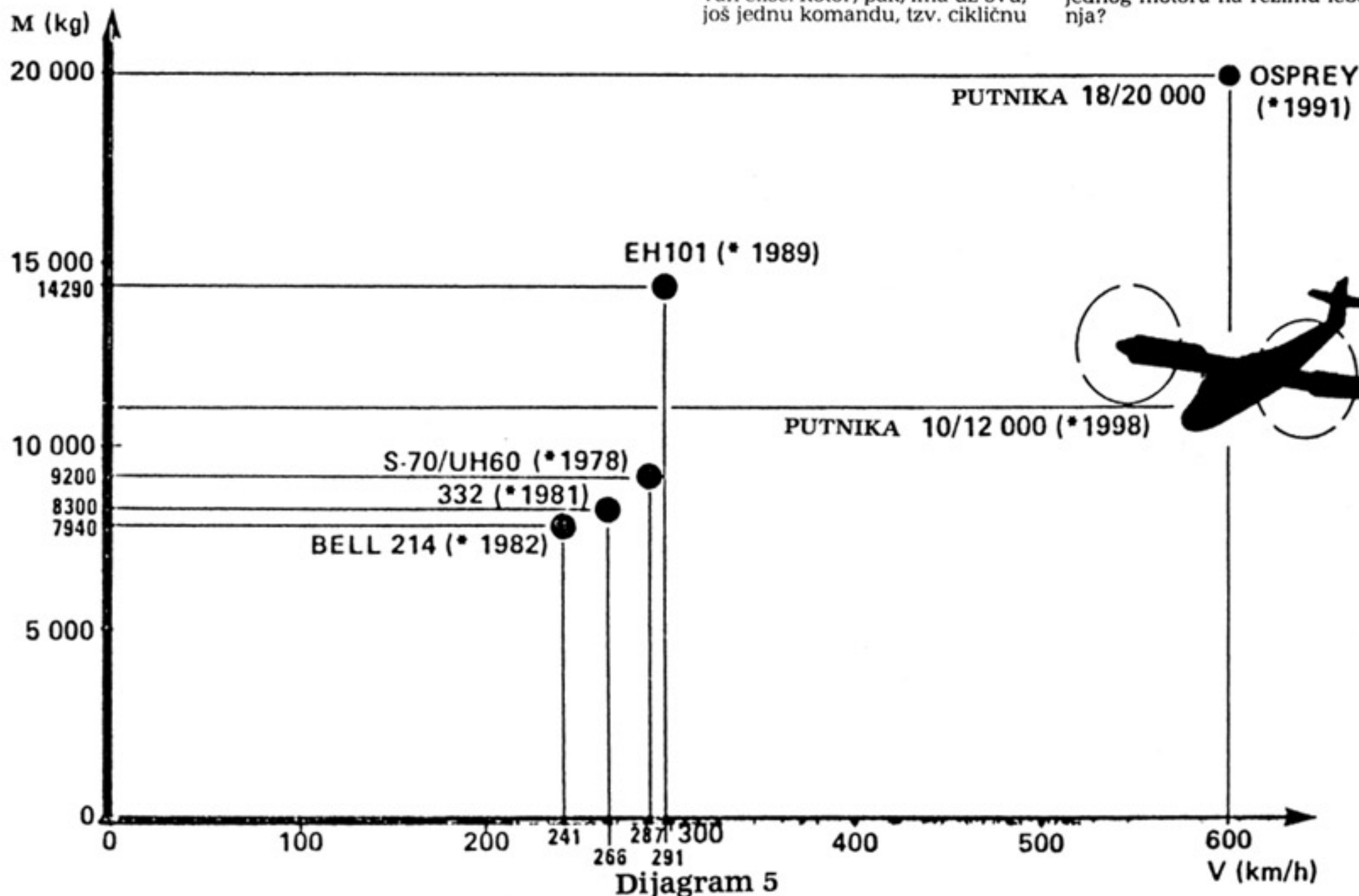
no, strujnice od elise nailaze na prepreku u vidu gornjake krila i gube znatan deo energije. Kod rotacionog krila, odnos strujnica iza elise i krila je na svim režimima isti – najbolji. Sa stanovišta upravljivosti aviona na režimima lebdenja, odnosno vertikalnog spuštanja i penjanja, takode je povoljniji slučaj obrtnog krila, jer je moguće upravljanje u horizontalnoj ravni bez korišćenja komandi motora. Naime, vazдушna struja od elise u punoj meri opstrujava elerone, koji kod vertikalnog položaja krila preuzimaju, i to vrlo efikasno, komandu pravca i omogućavaju kraklično okretanje aviona u mestu, oko vertikalne ose. Avioni sa obrtnim krilom mogu imati i obične elise, dok je za one sa obrtnom pogonskom grupom najbolje da imaju rotore. U čemu je razlika? Kod elise postoji samo jedna komanda, a to je promena koraka elise. U tom slučaju svi kraci zauzimaju isti ugao. U suštini, vučna sila koja se ostvaruje na elisi, uvek je normalna na ravan elise. Rotor, pak, ima uz ovu, još jednu komandu, tzv. cikličnu

promenu koraka gde svaki krak ima različit napadni ugao u istom trenutku. Time se postiže otklanjanje vektora vuče od normalne na rotor, tako da se osim normalne sile, koja je uravnotežena sa težinom letilice, javlja i horizontalna komponenta, kojom se omogućava kretanje rotora, pa i cele letilice u horizontalnom pravcu.

Na kraju najvažnije pitanje: pitanje bezbednosti u slučaju otkaza motora. Dok avion lebdi, on je u stvari helikopter, znači, mora imati uravnotežene momente od rotora. To dalje znači da mora imati bar dva rotora čiji će se momenti međusobno poništavati. Za slučaj da ima samo jedan rotor, on bi morao biti koaksijalni (dvostruki, kontrarotirajući), ili bi morao da ima nešto poput repnog rotora kod helikoptera. Kako su ova dva poslednja slučaja relativno komplikovana, ostalo se na dva (u budućnosti možda i četiri) motora (rotora). Kako sad sprečiti nekontrolisani let (rotaciju) letilice u slučaju otkaza jednog motora na režimu lebdenja?



XV - 15



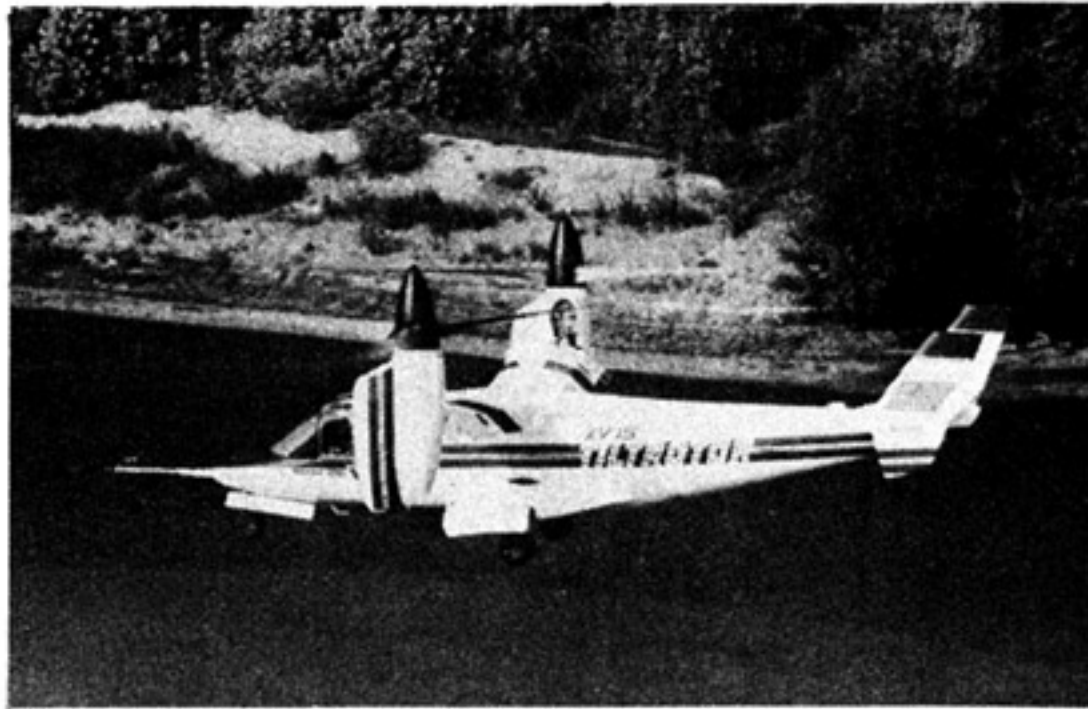
Šta kad motor otkáže

Prvi način, primenjen i na V-22 Ospreju je: povezivanje oba rotora putem transmisije. Naime, ako otkáže jedan, deo snage se sa ispravnog motora, pomoćnim vratilom (1), koje se proteže kroz celo krilo (slika 7.), prenosi do drugog rotora. Na taj način ista energija dolazi do oba rotora, ne dolazi do pojave momenta rotacije letilice u horizontalnoj ravni i ide se što pre na sletanje, a kako je avion u helikopterskoj konfiguraciji u tom trenutku, to mu je za sletanje dovoljan sasvim mali prostor. Šta, ako dođe do otkaza motora u letu, kako onda sleteti? Sa crteža na kojima su prikazane projekcije V-22, XV-15 i Eurofara, vidljivo je da bi kod klasičnog avionskog sletanja rotori dobro zaparali zemlju, sasvim je sigurno da bi se polomili, a nepredvidljivo je da li bi parčići polomljenih krakova oštetili kabinu i eventualno doveli u opasnost živote posade i putnika. Dakle, bezbedno sletanje u avionskoj konfiguraciji je nemoguće. Postupak bi u tom slučaju verovatno bio sledeći. Avion bi i sa jednim motorom bez problema mogao da doleti do odredišta, a zatim bi uhvatio brzinu autorotacije i počeo da prevodi oba motora u vertikalni položaj. Postizanje brzine autorotacije je neophodno zbog toga što samo jedan motor nije u stanju da spusti bezbedno letilicu, a i da jeste, pojavio bi se ogroman moment oko uzdužne ose aviona, koji bi težio da podigne krilo na kojem je ispravan motor, a da spusti suprotno, što bi na sletanju i poletanju bilo naročito opasno. Velike repne površine bi parirale momentu rotacije u horizontalnoj ravni, jer se nalaze u kvalitetnoj struji (avion ne lebdi nego ide progresivnom brzinom autorotacije, koja bi za Osprej najverovatnije bila oko 150 do 180 km/h). Takav režim bi pilot održavao do samog sletanja i bezbedno bi mogao da ga izvede protračavajući po pisti, dakle kao avion. Ista procedura bi važila i za avione sa obrtnim krilom, samo što bi se kod njih javio dopunski problem. Kod rotiranja krila (da bi se rotor neispravnog motora preveo u režim autokracije) dolazi do ogromnog povećanja vazdušnog otpora, jer su krila pod enormno velikim napadnim uglom (i do 90 stepeni u odnosu na nadolazeću vazdušnu struju), tako da je praktično nemoguće imati progresivnu brzinu sa zrotiranim krilima. Zbog toga avioni sa rotirajućim krilima imaju nešto manje motore, koji ne dodiruju zemlju čak ni kad su motorske gondole horizontalne (vidi 3. sliku). To im omogućava da slete poput aviona ne menjajući konfiguraciju.

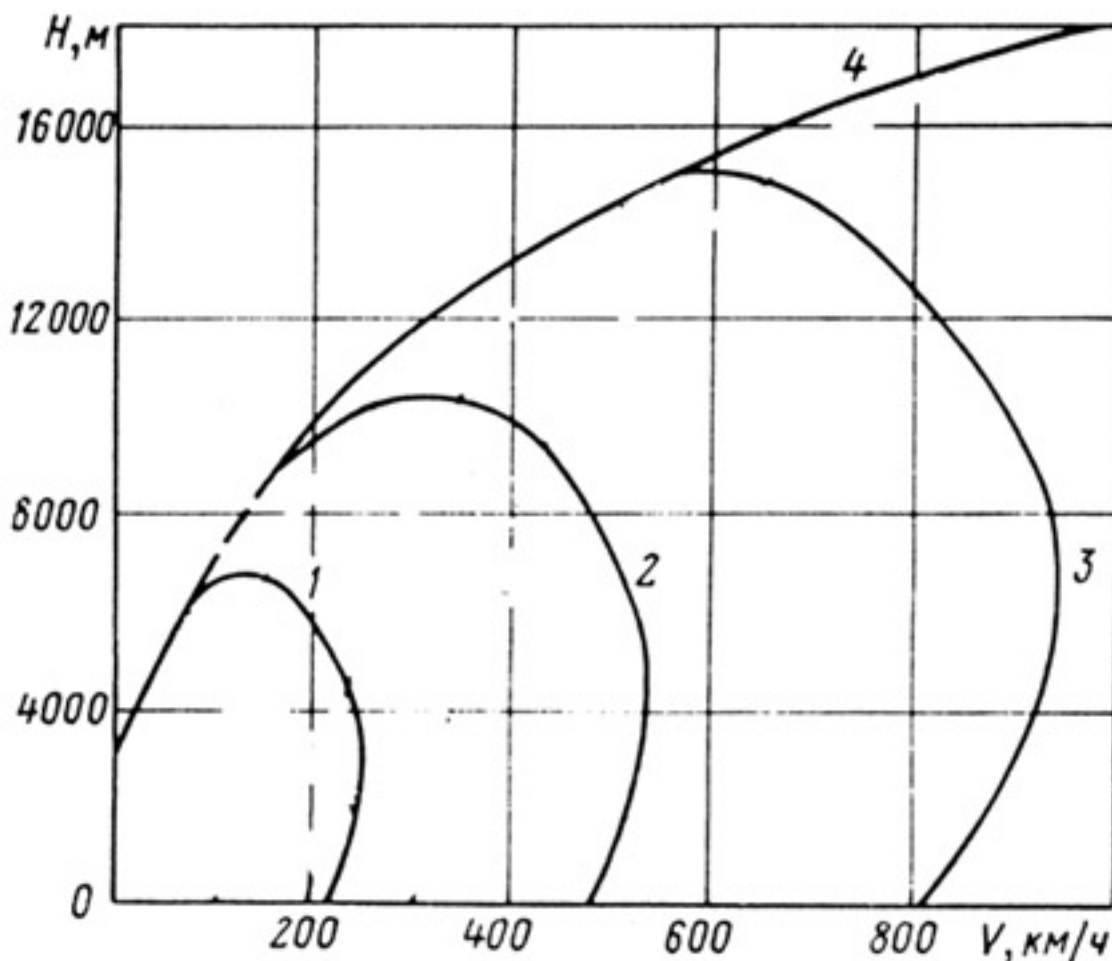
Mini krila — za maksimalnu brzinu

Kad govorimo o koncepciji letilice, važno bi bilo da kažemo nešto i o izboru geometrijskih i energetskih parametara Tilt-rotora.

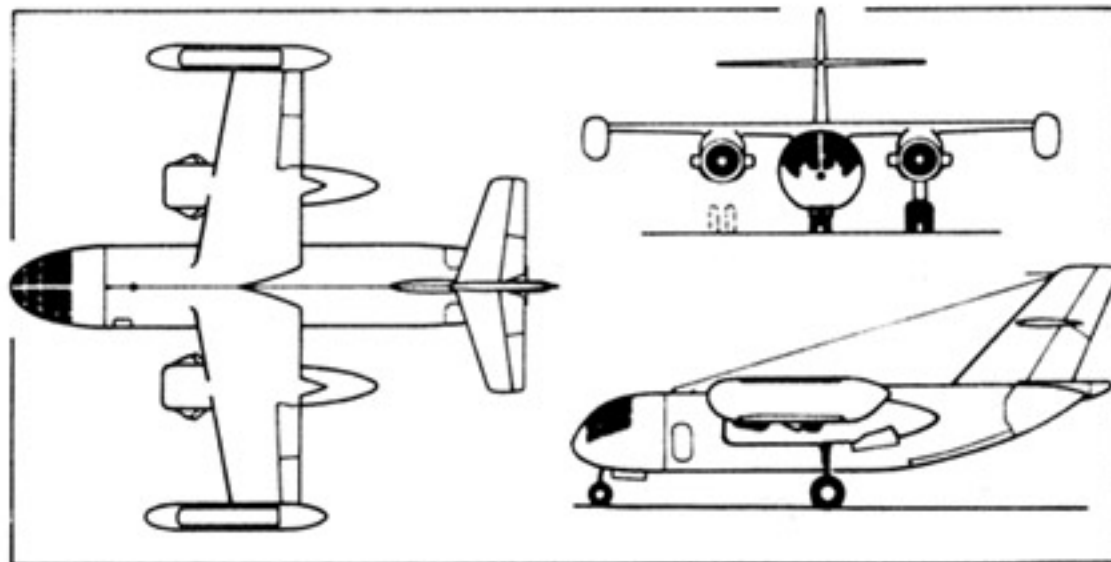
Uočavate, svakako, da svi avioni o kojima je do sada bilo reči imaju neuobičajeno mala krila. Zašto je to tako? Da bismo odgovorili, poslužićemo se jednom ilustracijom. Naime, klasični putnički avioni imaju raspon između



XV - 15



Dijagram 4



Dornier DO-31

du minimalne i maksimalne brzine 1:3 do 1:4. Dakle, neka im veličina krila omogućava let na minimalnoj brzini, a kako sila uzgona raste sa kvadratom brzine, to znači da će im na maksimalnoj brzini, koja je, recimo, tri puta veća od minimalne, biti potrebna devet puta manja površina krila za izvođenje horizontalnog leta. Dakle, veličinu krila kod aviona sa klasičnim poletanjem i sletanjem određuje poletanje, odnosno sletanje. Kako Tilt-rotori poleću i sleću vertikalno, to njihova krila dimenzioniše maksimalna brzina. Jasno je da su zbog toga, kod ovakve koncepcije letilice, dovoljna i znatno manja krila. To je naročito dobro sa stanovišta uštede u težini, jer krilo kod savremenog putničkog aviona nosi oko 20 odsto težine planera. Takođe je iz istog razloga (smanjena krila), ali i zbog specifično postavljenih motornih gondola, indukovani otpor, koji u pojedinim fazama leta može dostići i do 30 odsto ukupnog otpora letilice, praktično zanemarljiv.

Smanjenje površine krila, međutim, loše utiče na karakteristike planiranja koje su bitne kod otkaza motora, kada avion ide na sletanje kao jedrilica. Zbog toga su vertikalne brzine nešto veće nego kod aviona, ali još uvek manje nego kod propadanja helikoptera u režimu autorotacije.

Jedan od vrlo bitnih parametara za Tilt-rotor je i specifično opterećenje elise, odnosno rotora. Ono zavisi od aerodinamičkih karakteristika elise (rotora) i od težine krstareće brzine letilice. Lakoopterećene elise (rotori) imaju specifično opterećenje od 50 do 100 daN/m². Srednje opterećene do 150, a teškoopterećene do 400 daN/m². Postavlja se pitanje: šta je najbolje? Međutim, ne može se dati pravi odgovor. Svaka kombinacija može da bude najbolja u određenoj situaciji. Na primer, teškoopterećene elise su relativno male, to su praktično avionske elise, vrlo su kompaktne, imaju male, neželjene, žiroskopske momente, mogu se napraviti tako da i na putnom položaju ne dodiruju zemlju (vidi 3. sliku). Takođe, sa ovim elisama je moguće postići veće putne brzine nego sa lakoopterećenim. Međutim, teškoopterećenim elisama potrebno je dovesti veću energiju nego lakoopterećenim da bi proizvele istu vučnu silu. Praktično to znači da imaju slabiji stepen iskorišćenja.

Raspon brzina

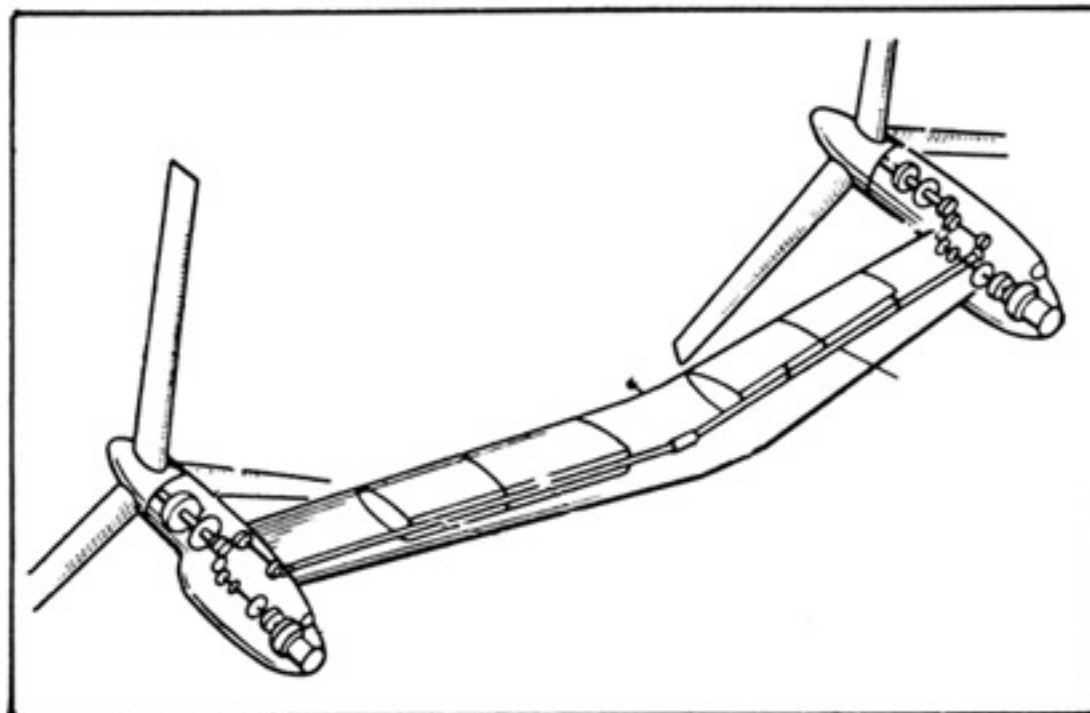
Parametar energetskog iskorišćenja letilica sa vertikalnim poletanjem i sletanjem je dat, u funkciji od letne brzine, na dijagramu 2. Najjednostavnije rečeno, što je energija (E) veća, to je rotorski (elisni) sistem letilice savršeniji. Vidimo da je helikopter (1), kao do sada, praktično jedina letilica sa vertikalnim poletanjem i sletanjem, pravi energetski bunar; traži puno, a daje vrlo malo. Jedino je dobar (najbolji) na brzinama od 80 km/h, ali je na ostalim režimima »tanak«. Osim toga, i dijapazon mogućih brzina mu je uočljivo mali. Lako se primećuje da je najsavršeniji sistem Tilt-rotora sa lakoopterećenom elisom (rotorom) (2) u domenu brzina od 80 do 280 km/h. Ako nam treba letilica za te brzine, odnosno letilica koja će veliki

deo svog letnog vremena provoditi u lebdenju, penjanju i spuštanju odabracemo takvo opterećenje elise. Ako nam je, pak, potrebna letilica koja će imati umerenu potrošnju energije na režimima vertikalnog poletanja i sletanja, a najčešće će leteti brzinama preko 300 km/h, ali ne i 950 km/h, najbolje će biti da odaberemo sistem teškoopterećenih elisa. Linije 4 i 5 prikazuju stepen energetskog savršenstva vertikalnih pogonskih grupa, o kojima ovde nije bilo reči. Ukratko, to su sistemi predviđeni za lovačke avione budućnosti; imaju ugrađene ventilatore, najčešće u krilima, ispod usmeravajućih rešetaka, dok za horizontalni let koriste posebne motore. Ovaj sistem pogona omogućava vertikalno poletanje i sletanje, ali i nadzvučne brzine, no po cenu nešto slabijeg energetskog iskorišćenja. Linija 6 predstavlja energetsko iskorišćenje kod mlaznih letilica sa vertikalnim poletanjem i sletanjem.

Drugi važan parametar je potreba za energijom dovoljnom da se letilica održi u određenom režimu (3. dijagram dat je za masu letilice od 4000 kg). Dolazimo do sličnih zaključaka kao i kod prethodnog razmatranja savršenosti korišćenja energije. Opet vidimo da su na poletanju (brzina $M=0$) potreba helikoptera (1) najmanje, Tilt-rotora (2) gotovo duplo veće, ventilatorskog tipa (3) gotovo četiri puta veće, a ako se za pogon koriste mlazni motori (4), potrebe za energijom su čak šest puta veće nego kod helikoptera. To praktično znači da: ako je za podizanje helikoptera, teškog 4000 kg potreban motor od 1000 kw, za podizanje mlaznog aviona biće potreban motor od 6000 kw. Međutim, već pri brzini od $M=0,25$ sve vrste pogonskih grupa imaju manje potreba za energijom od helikopterske grupe.

Brzi i moćni

Na 4. dijagramu prikazana je oblast primene letilice sa vertikalnim poletanjem i sletanjem, u funkciji od brzine i visine leta. Dakle, sve vrste letilica sa vertikalnim poletanjem i sletanjem mogu se koristiti bez ograničenja za lebdenje do 3500 m. Preko te visine nijedan od navedenih letilica ne može da lebdi, nego je neophodno da ima i određenu horizontalnu brzinu. Helikopter (1) može da se koristi do visine od oko 7000 m i pri brzinama od 250 do 300 km/h. To što ima brzih helikoptera, neka vas ne buni, sa takvim energetskim karakteristikama (bolje rečeno velikom potrošnjom energije) oni nikad neće ući u komercijalnu primenu. Tilt-rotori sa malim opterećenjem na elisi (2) mogu da se koriste do oko 10.000 m, što je zaista sasvim dovoljno za transportne zadatke, kakvi su prvenstveno namenjeni ovim avionima. Maksimalne brzine će im biti oko 550 km/h. Tilt-rotori sa teškoopterećenim elisama i ventilatorske pogonske grupe (3) imaju još širi dijapazon upotrebe (celih 15.000 m u visinu, dok će se maksimalne brzine kretati oko 950 km/h. Linija (4) prikazuje oblast primene ventilatorskih pogonskih grupa kombinovanih sa mlaznim motorima. Letilice sa ovim pogonom imaju veći dijapazon upotrebe od današnjih najsavremenijih lovačkih aviona.



Šema transmisije XV - 15

Na 5. dijagramu prikazano je koliko je Tilt-rotor V-22 Osprej odmakao svojim prethodnicima — helikopterima. Vidimo da su granične brzine komercijalne primene modernih zapadnoevropskih i američkih helikoptera — oko 300 km/h, a da imaju relativno malu poletnu težinu, pa samim tim i korisnu nosivost — 9200 kg. Odskače jedino najnoviji zapadnoevropski helikopter EH 101, koji je još u fazi ispitivanja (broj u zagradi je godina očekivanog ulaska u upotrebu), sa svojom poletnom težinom od 14.290 kg. Ipak, Osprej ih sve daleko nadmašuje, čak i EH 101, ne toliko poletnom težinom (40 odsto veća nego kod EH 101) koliko brzinom — čak 100 odsto veća od najbržeg komercijalnog helikoptera EH 101.

Da bi se dobile ovako dobre karakteristike, osim aerodinamičnih, Osprej je morao da ima i značajnih tehnoloških noviteta. Tu se, pre svega, misli na primenu savremenih, laganih i čvrstih materijala u izradi konstrukcije. Osprej je prvi avion u svetu sa nosećom strukturom izrađenom od karbona. Noseća oplata cele letilice je takode od karbona. Učešće ovog materijala u težini konstrukcije je 42 odsto, odnosno 3012 kg. Učešće metala je 38 odsto, stakla plastike 10 odsto i ostalih materijala 10 odsto. Ukupna težina konstrukcije je 7240 kg. Na slici je prikazana zastupljenost materijala na Ospreju. Interesantno je napomenuti da će u V-22 biti ugrađeno ništa manje nego 6000 kompozitnih delova! Rebra za krila se izrađuju iz 100 slojeva

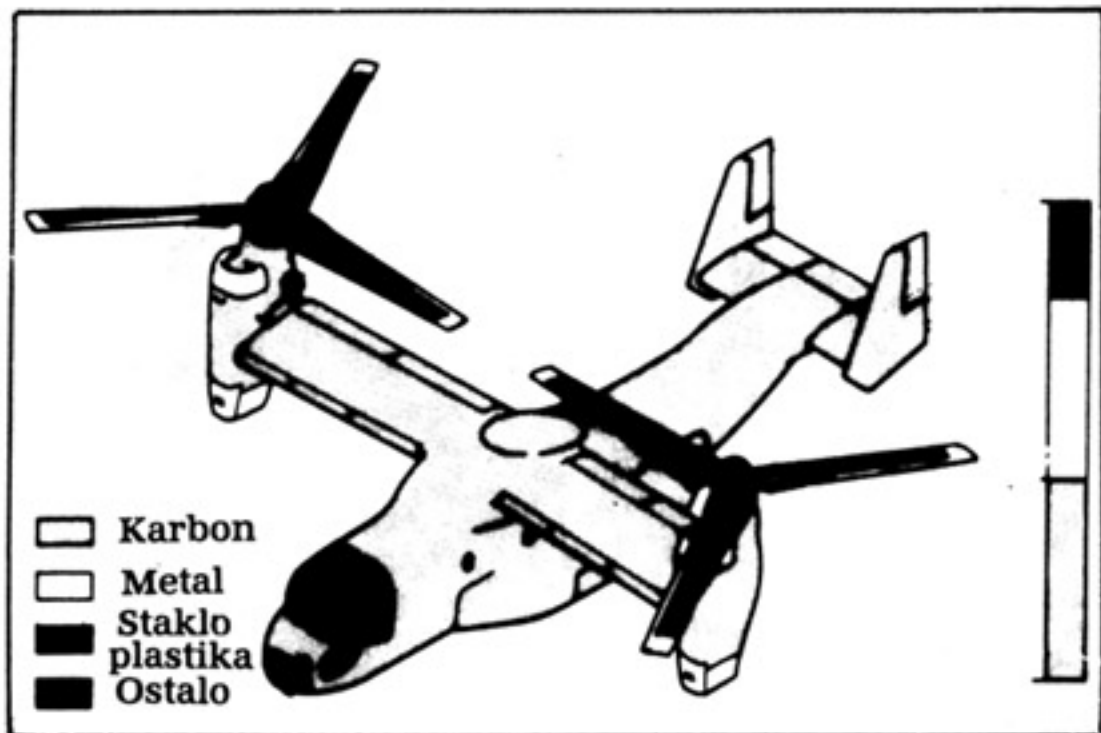
karbonskog preprega. Upotrebom karbona načinjena je težinska ušteda od 60 odsto u odnosu na težinu koju bi imali metalni delovi.

Vojska odrešila kesu

Pošto je glavni naručilac aviona američka mornarica (US Navy), V-22 je morao da se »pakuje« na malo prostora, kao i ostali avioni na nosačima aviona. Avion sličnih dimenzija Hokaj (Hawk eye) radi uštede prostora, presavija krila naviše, odmah iza motora. Slično je i kod Vikinga, međutim, projektanti Ospreja su došli na zaista originalnu ideju — V-22 rotira kompletno krilo oko vertikalne ose, pošto prethodno sklopi rotore (9. slika), tako da ne zauzima prostor širi od razmaha repnih površina. Ušteda je zaista ogromna, ali je rešenje skupo.

Jasno je da je elektronska oprema ultramoderna. Komandni sistemi su utrostručeni. Razvijen je i specijalni turbošaft motor Allison T-406-AD-400 (Allison) od 4475 kw. Za rezervnog proizvođača motora, što je inače stalna praksa u američkoj vojnoj industriji, naime novovana je takode vrlo poznata firma Pret Vitni (Pratt & Whitney).

Osprej treba da preuzme ulogu srednjih i teških helikoptera, uz dodatno angažovanje oko brzog transporta komandosa i specijalnih tereta, kao i izvidanje mora i borbu protiv podmornica. U zavisnosti od namene, radijus dejstva V-22 kreće se od 770 do 900 km, a koristan teret od 4700 do 9400 kg.



Maksimalna brzina u uslovima standardne atmosfere bi trebalo da se kreće oko 630 km/h. U transportnoj varijanti će moći da ponese 24 padobranca sa opremom. Maksimalni dolet bi trebalo da iznosi preko 300 km (bez korisnog tereta) odnosno oko 1750 km u standardnoj misiji.

Planom je predviđeno da se napravi čak 1213 letilica.

Da se još jednom vratimo na finansije i da vidimo koliko sve ono, o čemu smo pričali, košta. Radi vaše informacije, evo nekoliko podataka: za početak projektovanja i razvoj Ospreja, Bel i Boeing Vertol su dobili 17,5 miliona dolara. U ugovor o proizvodnji i razvoju V-22 je ušlo oko 1000 firmi sa tla USA. Poslednji finansijski izveštaj od marta 1987. godine, koje je izdalo Američko ministarstvo odbrane (US Department of Defense), kaže da je za program V-22 angažovano 29,6623 milijardi dolara. Znači za razvoj i proizvodnju jednog tipa aviona utrošice se sredstva koja znatno premašuju naš dug inostranstvu. U tu cenu uključena je i proizvodnja 1213 komada V-22, ali ne i cena rezervnih delova i operativni troškovi. Normalno, to će direktno platiti američki poreski obveznici, a sigurno ste već slušali o prelivanju bogatstva iz siromašnijih u bogatije države, pa je lako zaključiti da će dobar deo sveta posredno, možda i ne želeći, finansirati Ospreja. Inače, ovaj program je na 7. mestu po veličini izdvojenih sredstava na listi američkih vojnih programa, kojih ima na evidenciji ukupno 102.

Posmrtni marš transportnim helikopterima

Prema ranije izloženom a i prema broju naručenih komada od strane američke vojske, lako je zaključiti da su perspektive letilica sa vertikalnim poletanjem i sletanjem zaista svetle. Ne misli se ovde samo na V-22 Osprej već na čitavu gamu letilica, koje bi, ako stvari krenu predviđenim tokom uskoro trebalo da se pojave. Narocito se lepa budućnost smeši Tilt-rotorima za međumetni transport na relacijama od oko 500 do 1000 kilometara. Upotrebom ventilatorske pogonske grupe, granica rastojanja će sigurno biti pomerena daleko naviše, ali, kako stvari za sad stoje, do toga će se, ipak, malo duže sačekati. Realno je očekivati da će do kraja ovog i početkom sledećeg veka doći do jasne diferencijacije vazdušnog transporta — na dugolonijski, koji će operisati sa posebnih (verovatno postojećih) aerodroma, i regionalni, za koji će se tek praviti letišta, a moći će delimično da se koriste i postojeći heliodromi. Čini se da je došao kraj mukama vazdušnih prevoznika, koji do danas nisu mogli rentabilno da lete na kratkim linijama.

Upotreba u vojne svrhe će, svakako, značajno intenzivirati dalja istraživanja i ubrzati uvođenje Tilt-rotora u vazduhoplovnu svakodnevicu. A šta će biti sa helikopterima, posebno teškim transportnim? Čini se da im se ne piše dobro!

Predrag Lakić

Tri projekcije: Aleksandar Kolo

»DEDAL« DOSTIGAO LEGENDU

Letelica na ljudski pogon »Dedal« uspela je krajem aprila da preleti od Krita preko Egejskog mora do Grčkog kopna ukupno nešto više od 75 milja i time obori svetski rekord i oživi mit o Dedalu. Ovaj podvig ostvarila je grupa zanesenjaka sa Instituta za tehnologiju iz Masačusetsa čuvenog M.I.T. zapravo grupa mladih inženjera, koja je uložila preko 50.000 sati svog života u ostvarenje jednog sna.

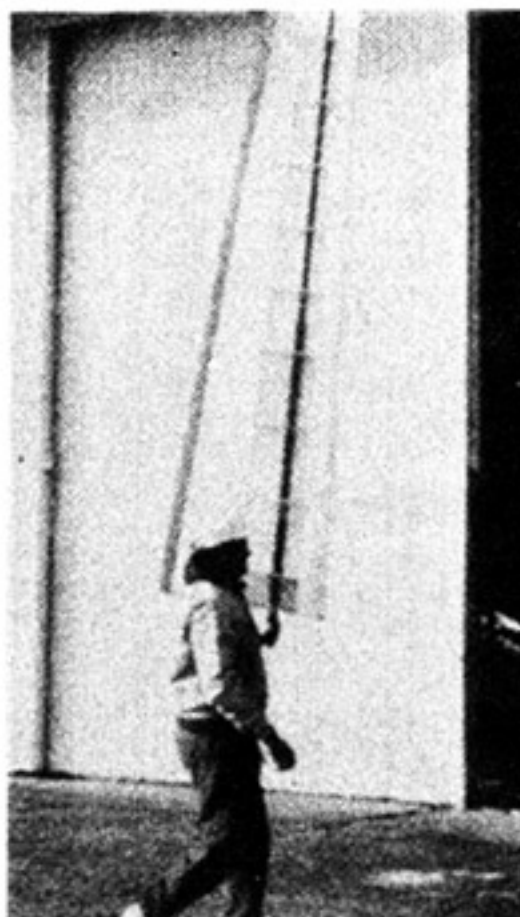
Za vođu projekta, Džona S. Lengforda, (Langford) ovakva vrsta leta nije bila novost. Još 1978. on je sa grupom prijatelja s univerziteta pokušao da sa aerodroma u Hanskonu odlepi od zemlje napravu s njišućim krilima, ali je pokušaj propao. Neslavan kraj ove letelice i nepoverenje saradnika tog hladnog novembarskog jutra pobudili su u njemu želju da istraje.

U tridesetoj godini, sa »Dedalom«, on započinje svoj treći projekt.

Prvi i nije bio potpuno njegov. Radilo se, naime, o spasavanju sprave koju su konstruisali stručnjaci M.I.T.-a i koja je bila pravljena s namerom da osvoji prvu nagradu Kramer, ali su konstruktori digli ruke pre nego što je letelica bila završena. Radilo se o ogromnom dvokrilcu, raspona krila od 30 m. Lengford je sa svojom ekipom uspeo da letelicu podigne od zemlje, ali ga je Grosamer Kondor Pola Mek Kredija u trci za nagradom pobedio.

Drugi projekt, nazvan Monarh, bio je u stvari jednokrila. Ovoga ambicija je bila da se osvoji treća nagrada Kramer, koja se dodeljivala najbržem aparatu sa pedalama. Pošto nisu imali dovoljno novca, kao ekipa Mek Kredija na primer, sveli su na minimum korišćenje veštačkih vlakana. Uprkos tome, Monarh A je avgusta 1983. dostigao brzinu od 38,6 km/h. Monarh B je bio savršenijih karakteristika i sledeće godine osvaja nagradu, dok njihov konkurent Bionik Bat Mek Kredijeve ekipe ostaje iza njih. Nagrada od 30.000 dolara koju su dobili nije bila tako visoka kao prve dve, ali je uspela da na njih skrene pažnju, tako da su im u susret izlazili i oni koji pre neku godinu to ne bi učinili.

Ipak, čitav projekat je ličio na rad studenta koji raspolaže sa smešno malim sredstvima. I pored konkurencije, dve ekipe su saradivale. Tako su radovi na elisi koji su izvođeni na M.I.T.-u pomogli istorijskom prelazu Lamanša koji je pilot Brajan Alen izveo na Grosamer Albatrosu.



Kraj krila je toliko lagan da ga čovek sa lakoćom nosi

Tehnički podaci Dedala

Raspon krila: 34 m

Tetiva krila: 114 cm u ležištu 58 cm na krajevima

Površina: 30,9 m²

Težina krila: 3,6 kg/m²

Pinesa: 38:1

Dužina: 8,8 m

Težina prazne letilice: 32 kg

Brzina leta: 24 km/h

Snaga: 200 W 0,27 cv (pilot = 68

kg)

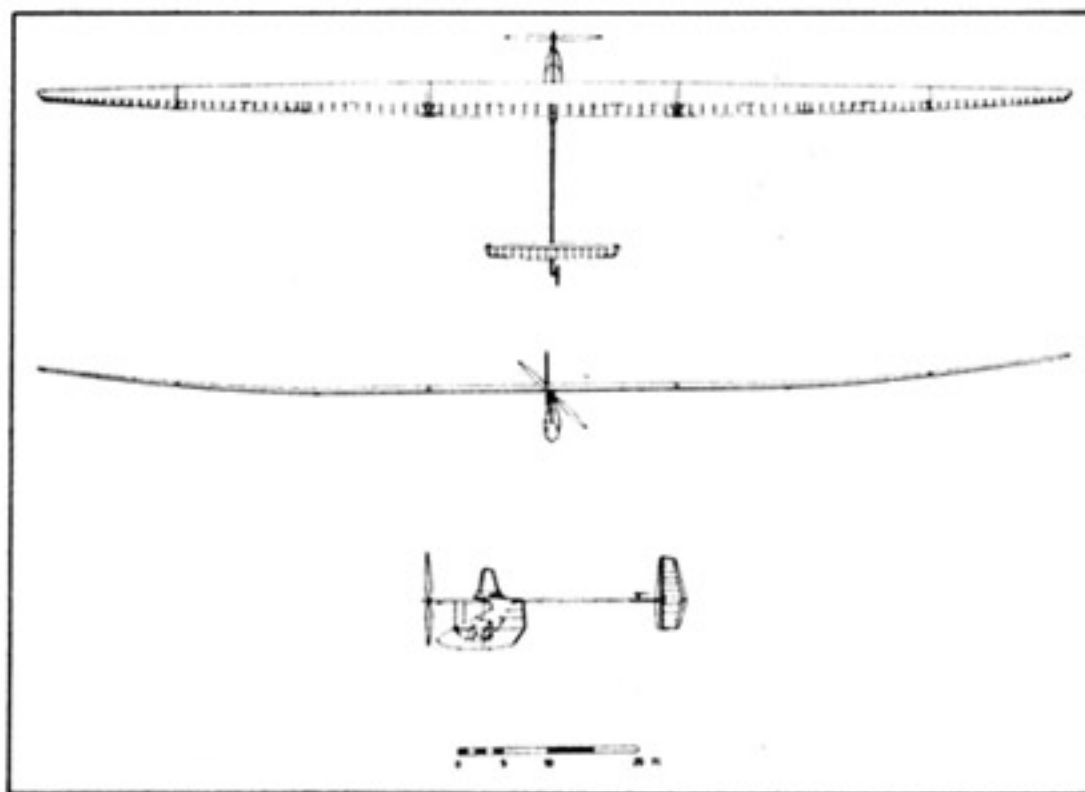
Prečnik elise: 3,45 m

Težina elise: 770 g

Redukcija: 1:1,55

Dosetka

Tokom jedne konferencije za štampu koja je održana povodom Manarha B, novinari su na kraju razgovora postavili uobičajeno pitanje: »Šta će biti vaš novi projekat? Tada im je na um pala ideja o mogućnostima »oživljavanja« mita o Ikaru.



Crteži u tri projekcije »Dedala«

I mada su od samog početka imali finansijsku podršku nisu gubili iz vida šta je bilo sa Diponom de Nemurom posle prelaska Lamanša.

Postojala je još jedna različita okolnost: Egejsko more je tri puta šire od Lamanša. Za preletanje Kanala Brajanu Alenu je trebalo 2h i 50 min. Da li će »motor« izdržati trostruku razdaljinu?

Od samog početka bili su svesni da moraju da vode računa o svemu: težini, putanji, transmisiji, elisi. Jer, jedini faktor na koji inženjeri nisu imali uticaja bio je »motor«!

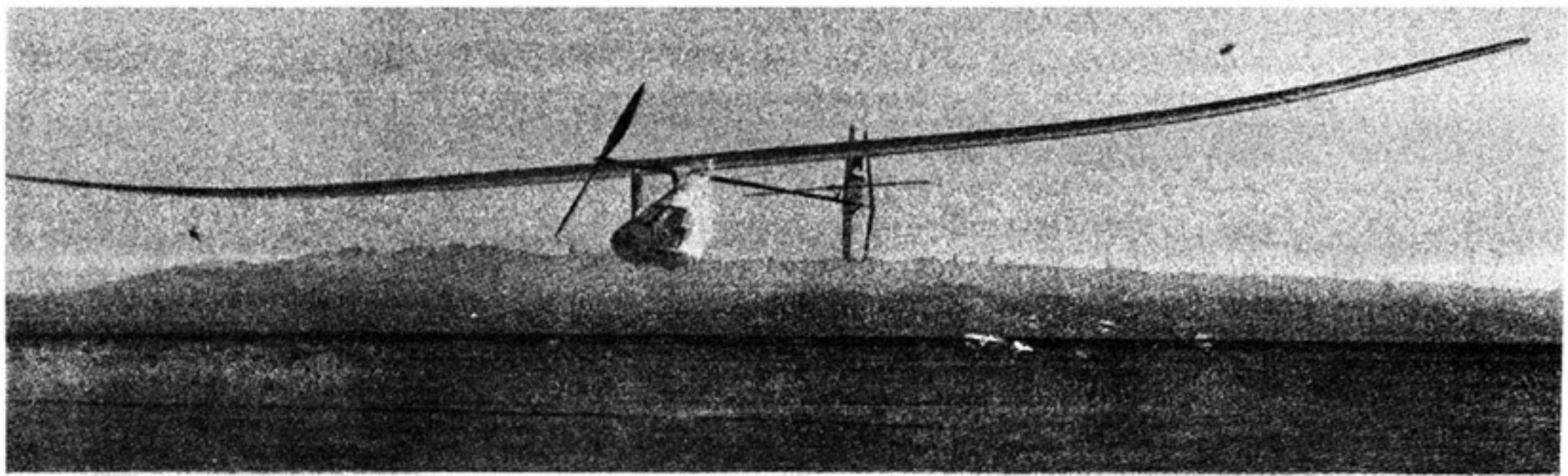
Motor

Mogućnosti čoveka kao mašine sve su više poznate. On može da proizvede 1500 w ili dve konjske snage, ali njegov organizam nije u stanju da izdrži na duže staze pod tolikim naporom. Pretpostavlja se da u kontinuitetu može da proizvede 250 w ili 1/3 konjske snage, i to pod uslovom da je u odličnoj fizičkoj kondiciji. Da bi upotpunili svoja znanja, konstruktori s M.I.T.-a su napravili simulator leta. Rezultat: u proseku, dobrovoljci su proizvođili i u vata na kilogram težine. I pre nego što je prototip realizovan, aparat je »leteo« u simulatoru koji su konstruisala dva člana ekipe — elektroničara.

Ovde bi bilo interesantno navesti utiske sa isprobavanja prototipa zvanog »Light Eagle« Amerikanca Stiva Ešlija, objavljene u časopisu »Popularna nauka«:

— Ta mašina će se polomiti — rekoh sebi usredsređujući se na komande. — Hajde, podigni nos! Ali, ništa se nije desilo, pejaž je proticao sve brže i brže ispred mene. Šta god da sam radio »Orao« je odbijao da izade iz te neumitne spirale. Vazduh mi je snažno udarao u leđa dok sam ja maksimalnom snagom okretao pedale ne bi li dobio na brzini i uzdigao letelicu. Zemlja je ispred mene promicala alarmantnom brzinom. Sada je sve gotovo...

Upravo zbog ograničenih mogućnosti snage čovekovih mišića, konstruktori »Dedala« su insi-



Prototip »Light Eagle« u letu

rali na dobroj obuci u pilotiranju. Sa 31 metrom raspona krila reakcije su veoma spore i refleksi pilota neusklađeni. Trebalo je sve predvideti i čekati, bez umnožavanja pokreta koji bi kočili i usporavali.

Zbog toga što drugo sedište nije predviđeno, a da bi se stekli neophodni refleksi, pokazalo se da je simulator neophodan. Jer, nije bilo govora da se reskira aparat na koji je već utrošeno 15.000 h rada. Svi kandidati za pilota prošli su kroz petosatni test na simulatoru. Od 25, specijalista u trijatlону, Lois Mek Kalin, teška 55 kg, postala je prvi probni pilot. Po njenom mišljenju simulator je vrlo sličan prototipu, nazvanom »Light eagle«. On omogućava da se stekne poverenje u sebe, što je neophodno da bi se upravljalo jednom takvom »spravicom«.

32 kg sive materije

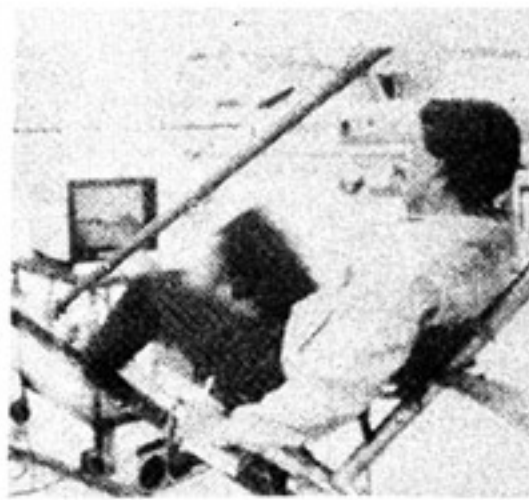
Na papiru je konstrukcija bila mnogo lakša nego u stvarnosti. ono što troši energiju, kada se radi o avijaciji, to je putanja. Da bi se ona svela na minimum treba ostvariti maksimalni aerodinamični oblik, smanjiti broj užadi i drugih sitnica koje prosto gutaju vate. Smanjenje putanje uzleta moguće je samo na jedan način: povećanjem raspona. Što se tiče profila letelice, tu su postignuti znatni rezultati koji omogućavaju da se za svaku priliku, brzinu i raspon krila odabere odgovarajući profil.

Ali, zahtevi za aerodinamikom imaju i jednu nepogodnost: težinu. Odgovarajući oblik, smanjenje broja užadi, povećanje raspona, usavršeniji profil, sve se to plaća gramima i kilogramima. I upravo tu treba načiniti čudo.

Trup aviona i glavni nosač su, naravno, napravljeni od ugljenih vlakana. To je, uostalom, praksa kod konstrukcije letilica na pedale, od Gosamera Kondura nadalje. Ali, dok je na Bionik Batu ekipa Aero-Vironmen izabrala rešenje koje se sastojalo u povećanju težine donjih i gornjih pojaseva ramenjače da bi se predupredile sile fleksije, ljudi sa M.I.T.-a su na ramenjače stavili cev malog prečnika sa velikom pregradom koja ima ulogu podloge ramenjače.

Kod prototipa Light Eagle vrhovi krila osciliraju da bi se osigurala kontrola ljuljanja. Ali, kod krajnje verzije letilice komande su smanjene i krilo načinjeno od jednog dela. Tako su dobijena još jedan do dva kilograma.

Površina krila je presvučena tankim slojem rastegljivog polistirena, koga je trebalo pažljivo naneti da bi se izbegle deformacije koje bi uticale na aerodinamičke prednosti. U zoru, na primer, letilica se ne bi mogla odlepti od zemlje. Sa svim ovim karakteristikama, krilo je za 30 procenata



»Letenje« na simulatoru

poboljšano u odnosu na Grosamer Albatros koji je preleteo Lamanš.

Da bi se poboljšala transmisija, izabran je sistem zupčanika umesto lakših lanaca koje su imali prethodni modeli. Profil krila elise je poboljšan, a sistem promenljivog koraka elise zamenjuje.

Komande leta su pomalo egzotične: sa desne strane, kao na Weed-u ili Quick-u ručica za pravac – visinu (dubinu), a sa leve druga ručica za upravljanje krilima i elisom.

Dva osnovna instrumenta omogućavaju vođenje leta. Ultrazvučni detektor napravljen od fotoaparata polaroid omogućava da se izmeri visina, tj. udaljenost od tla, dok precizan pokazivač brzine omogućava da se održi optimalna brzina.

Profil krila ispoljava sve svoje radne karakteristike samo u uskom rasponu. Najmanje odstupanje brzine povećava, fizičko naprezanje pilota.

Sve ovo je uspešno isprobano januara 1987. godine, kada je Light Eagle sa pilotom Geenom Tremlom, koji je takode specijalista u trijatlону, postavio rekord u dužini kružnog leta ovakvih letilica sa 58,7 km, što je skoro 23 km duže od leta koji je izveo Branjan Alen prelazeći Lamanš.

I Lois Mc Callin je postavila rekord za žene u punom kružnom

letu: 15,4 km u pravoj liniji, (6,8 km) i u trajanju od 37,6 minuta.

Automatski piloti

Upravljanje letom zahteva veliku pažnju, tako da je ekipa odlučila da Dedal priključi na automatski sistem pilotiranja koji počiva na tri oslonca. I tu je, takode, trebalo bili inovator. Kod posrtanja i ljuljanja letilice predviđena su dva sistema. Umesto tradicionalnog žiroskopa postavljen je sistem zasnovan na merenju elektrostatickog polja.

Između zemlje i jonosfere postoji razlika u naponu koja se menja zavisno od visine. Detektori koji su smešteni na vrhovima krila mere polja. Svaka razlika proizvodi signal koji se prenosi na mali servomotor redukovanog modela u samoj unutrašnjosti avionskog kormila i koji ispravljala letilicu, odnosno vraća je u prethodni položaj na putanji.

Detektor posrtanja omogućuje da se pored lokalna polja sa presekom (polja) izmerenih na vrhovima krila. I ovde, u slučaju razlike, signal pokreće drugi servomotor, koji je smešten u horizontalnoj repnoj površini. Kompas je takode spojen sa servomehanizmom. Tako je pilotu posle poletanja preostalo samo da okreće pedale i čeka da se pojave svetla Grčke. Jer, let je bilo najbolje izvesti noću, kada je bilo moguće izbeći sve turbulencije koje zahtevaju doatne ispravke na komandi i troše snagu.

Stato—reaktor (vazdušno-reaktivni motor)

Pored svih problema tehnološke prirode koje je trebalo rešiti, postojali su i mnogi drugi koji su izlazili iz ovog domena. Da bi proizveo svu potrebnu snagu, čovek, naravno, mora jesti i piti. On može jesti pre poletanja, ali šta je sa vodom? Ogladi na simulatoru su pokazali da treba 1 l vode na sat da bi se proizvela 1/4 konjske snage i da se temperatura tela podiže za jedan stepen svakih 5—8 minuta. Otuda i neophodnost da se predvidi i sistem »hla-

denja«. Na žalost, postavljanje otvora za vazдушnu ventilaciju u kabini predstavljala bi samo dodatni gubitak u ekonomisanju energijom. Da bi smanjio cirkulaciju vazduha, Stiv Busolari, glavni pilot i specijalista za ljudski faktor u projektu, planirao je da zaledi 5 l vode, neophodnih za let i da vazduh usmeri tako da struji oko leda i tako se hladi. Uz to, vodu koja se topi pilot može da pije.

Ne manje originalnu ideju ima i jedan profesor sa Univerziteta (M. I. T.). Trup (letilice) i pilot treba zamisliti kao stato reaktor. Vazduh dolazi spređa, zagreva se toplotom tela, širi, što povećava njegovu zapreminu kao i brzinu prilikom izbacivanja. Profesor je čak izračunao sa kolikim zamahom se može računati, pod pretpostavkom da su dovod vazduha, »soba za zagrevanje« i otvor za vazduhom optimalno izvedeni. Broj bi se kretao oko nekoliko delova grama.

Najpre za slavu

Muškarci i žene koji su radili na ovom projektu tri godine, za to nisu primali platu. Kada im je ponestalo novca, vraćali su se na posao u laboratorije. Subote su bile namenjene avanturi letenja.

Većina njih se ranije bavila modelarstvom, mnogi su se bavili avijacijom i biciklizmom kao rekreacijom, a gotovo svi kandidati za pilote postizali su odlične rezultate u trijatlону, novom sportu, koji zadobija sve više pristalica. To je kombinacija plivanja (nekoliko km.), vožnje bicikla i trčanja na 20 km.

Interesantan je slučaj jednog bostonskog studenta. Juna 1986. on je čuo nešto o ovom projektu. Odmah se ponudio da i on učestvuje. »Makar i kao čistač«, samo za slavu sudelovanja u jednoj takvoj velikoj avanturi. Pošto je imao veliko iskustvo u modelarstvu, prvo je radio na pokretnim krajevima krila letelice »Light Eagle«, a zatim je postao šef ekipe za probne letove.

Industrial United Technologies (Udružena tehnološka industrija) koja objedinjava i značajne firme kao što su Pratt i Whitney, Sikarski, Ofis u projektu Dedalus ne baca novac kroz prozor. Pored ugleda koji time stiče, ona ulaže i u budućnost. John Langford voda projekta, ovako zaključuje: »Ovaj projekat je multidisciplinarno iskustvo, i mi smo srećni što je ujedinjena industrija, naš glavni partner. Let sa Krita je samo jedan, vidljiv i spektakularan deo ovog projekta, ali realna vrednost leži u iskustvu koje se zasniva na proračunu, konstrukciji i isprobavanju uređaja. Ovaj projekt otvara nove mogućnosti za sticanje iskustva studenata i inženjera«.

Ovom argumentu, pomalo produktivističkom, treba dodati i magiju mita, magiju leta sopstvenom snagom!



Prototip »Light Eagle«

POTEZ 29

Tražeci prostora na svetskom tržištu saobraćajnih aviona, francuski konstruktor Henri Potez poslužio se proverenim receptom, koji je garantovao brzo i uspešno rešenje. Izbegavajući rizike, tako česte kod potpuno novih konstrukcija, za polaznu osnovu u projektovanju uzeo je Potez-25, dvosedi izviđač i laki bombarder, komercijalni uspeh njegove firme iz 1924. godine. Osnovni zahvat pri realizaciji odnosio se na konstrukciju trupa sa potpuno zatvorenim kabinom za putnike i posadu. Već u startu, konstruktor je, osim putničke, razradio laku preradu aviona u sanitetsku i kargo varijantu.

Prototip (reg. F-AIQD) novog aviona sa tipskom oznakom Potez 29 poleteo je 1927. godine i odmah je zainteresovao tek osnovano jugoslovensko Društvo za vazdušni saobraćaj — »AEROPUT«. Jedan od odlučujućih motiva privremene Uprave Društva pri izboru ovog aviona bila je činjenica da je u to vreme fabrika aviona »Ikarus« u Zemunu potpisala petogodišnji ugovor sa Vazduhoplovstvom Vojske za licencnu proizvodnju 200 komada Poteza 25. Ovo je obećavalo pojednostavljeno servisiranje Poteza za revizije u zemlji. Četiri naručena primerka ujedno su predstavljala i prve serijske, koji dobijaju službenu oznaku Potez 29-2.

Svečano otvaranje prve linije »Aeroputa« između Beograda i Zagreba, 15. februara 1928. godine, ušlo je u istoriju kao početak jugoslovenskog vazdušnog saobraćaja. Potez 29, koji je povezao dva grada, nosio je registraciju X-SEBC i »dobio je ime »Beograd«. Početni uspehi kompanije i pored visokih tarifa, ohrabрили su prevoznika za narudžbinu još dva »poteza« u 1929. godini. Sa većom flotom »Aeroput« je proširio



Fotografija iz zbirke Muzeja jugoslovenskog vazduhoplovstva

Vodič kroz jugoslovensku enigmnu registraciju Poteza 29

fab. br.	1928.	1929.	1931.	1933.	rashod god.
1217	X-SEBC (Beograd)	UN-EBC	UN-SAB	YU-SAB	1935.
1218	X-SECD (Zagreb)	UN-ECD	UN-SAC	YU-SAC	1936.
1215	X-SEDF —	UN-EDF	UN-SAD	YU-SAD	1935.
1214	X-SEFG (Skoplje)	UN-EFG	UN-SAE	YU-SAE	1937.
1404	—	UN-EGH	UN-SAF	YU-SAF	1937.
1448	—	UN-EHI	UN-SAG	YU-SAG	1937.

Legenda uz ilustraciju:

Potez 29-2 »UN-SAG« u tipičnom ruhu sa početka tridesetih. Kao i svi »potezi« i on je obojen po šablonu: trup i vertikalni stabilizator tamno-plavo, krila i horizontalne repne površine oranž-žuto, a trobojka na kormilu pravca. U boji metala ostao je hladnjak ispred motora, elisa, kapotaži ispod motora i rezervoara, kao i činijaste felne na točkovima. Svi natpisi na trupu i repu ispisani su belom bojom, a registracija na krilima crnom. Ispod ćirilicnog natpisa »Društvo za vazdušni saobraćaj« nalazi se beli zaštitni znak »AEROPUTA« na plavoj osnovi.

svoje usluge i produžio linije. Tako je 1929. godine linija Beograd—Zagreb produžena preko Graca do Beča, a otvorena je i nova linija za Skoplje, koja je već naredne godine nastavljena do Soluna.

U međuvremenu, francuska kompanija CIDNA tokom 1929. godine naručila je 13 aviona Potez 29-4, koji su umesto motora Lorraine-Dietrich imali zvezdasti

motor Gnome Rhone Jupiter 9Ab od 480 KS (353 kW). Francuski »potezi« su leteli na trans-evropskim linijama, povezujući gradove Pariz, Prag, Beograd i Istanbul. Dva Poteza 29-4 u toku tridesetih letela su pod rumunskom zastavom u sklopu kompanije LARES.

Do 1930. godine fabrika je izvela još dve varijante sa novim pogonskim grupama.

Potez 29-8 sa motorom Renault 12Jb i Potez 29-11 sa motorom Salmson 18 Ab nisu doživeli serijsku proizvodnju. Poslednji 23. serijski proizvedeni primerak bio je Potez 29-2 (F-ALVR) naručen 1931. godine od francuske vlade.

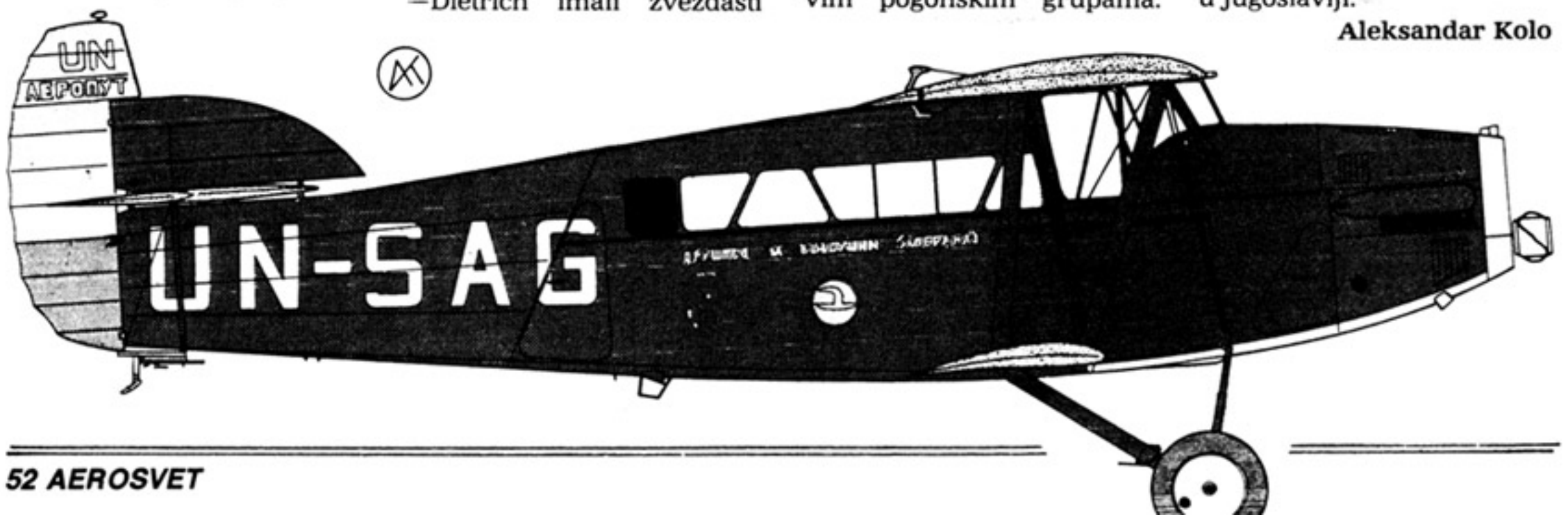
Potezi su saobraćali sa velikim uspehom i u tropskim uslovima. Jedan Potez 29-2 (F-AIVX) i jedini Potez 29-8 (F-AJKN) dali su svoj doprinos otvaranju poštanskih linija u Venecueli. Prvi je tridesetih godina izvesno vreme leteo za aeropoštu Argentine.

U Jugoslaviji, »potezi« su upotrebljeni u novoj vazduhoplovnoj oblasti 1932. godine. Kompanija je iskoristila prilagodljivost dvokrilca i ugradnjom rezervoara i rasprašivača osposobila je dva aviona (UN-SAB i UN-SAC) za borbu protiv biljnih štetočina. Zamagljivanjem 561 hektara šuma na obroncima planine Romanije otvoreno je još jedno značajno poglavlje jugoslovenske civilne avijacije.

Naprezanja i relativno kratak resurs drvenog zmaja aviona uslovlila su postepeno zamenjivanje »poteza« savremenijim avionima. Prva dva aviona su »penzionisana« na kraju letačke sezone 1935. Jedan od ta dva bio je »Beograd«. Svesni istorijskog značaja letelice, članovi odbora »Aeroputa« odlučili su da ovaj avion predaju Narodnom muzeju na čuvanje. Nažalost, ratne godine ga nisu poštedele.

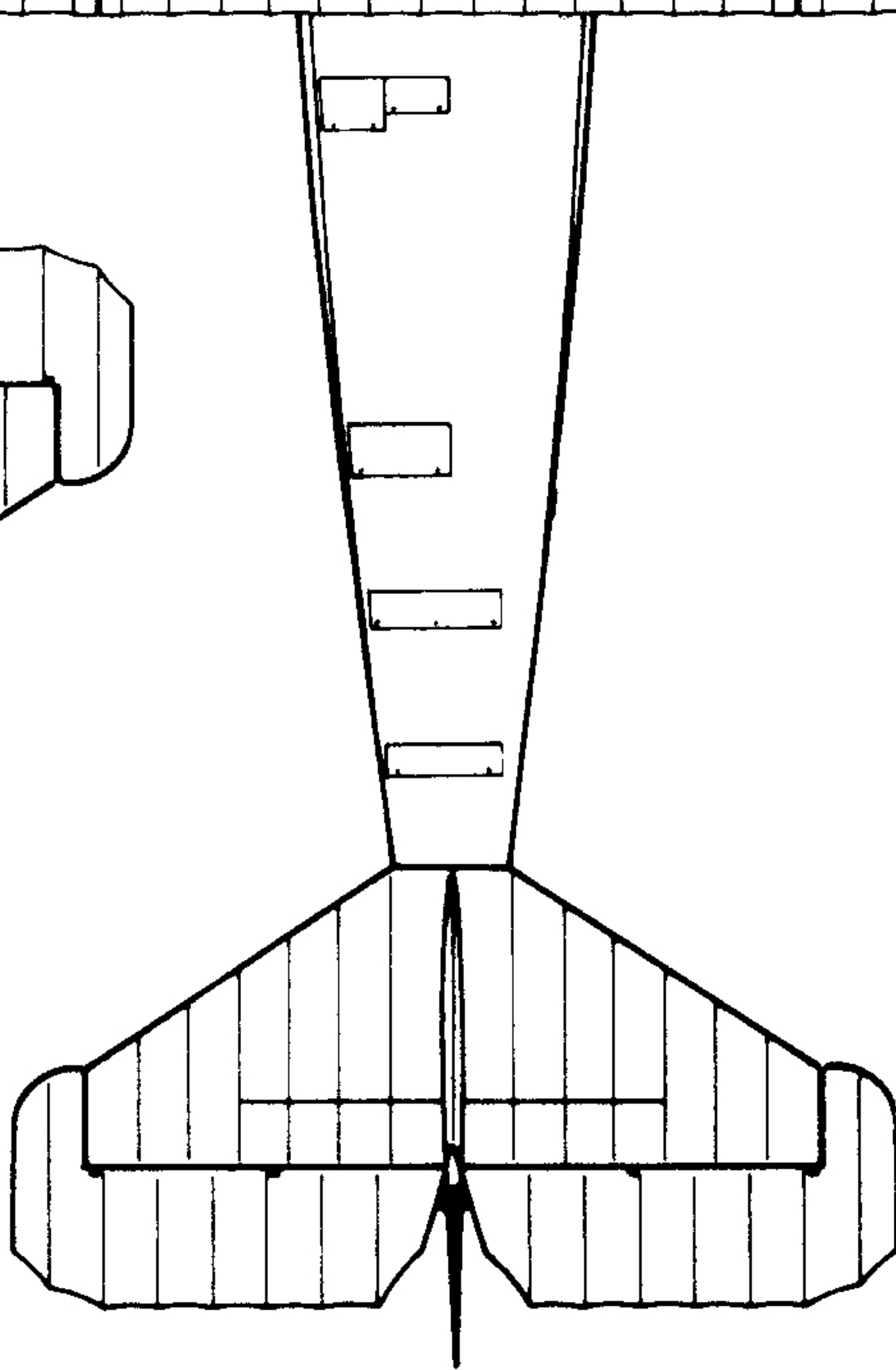
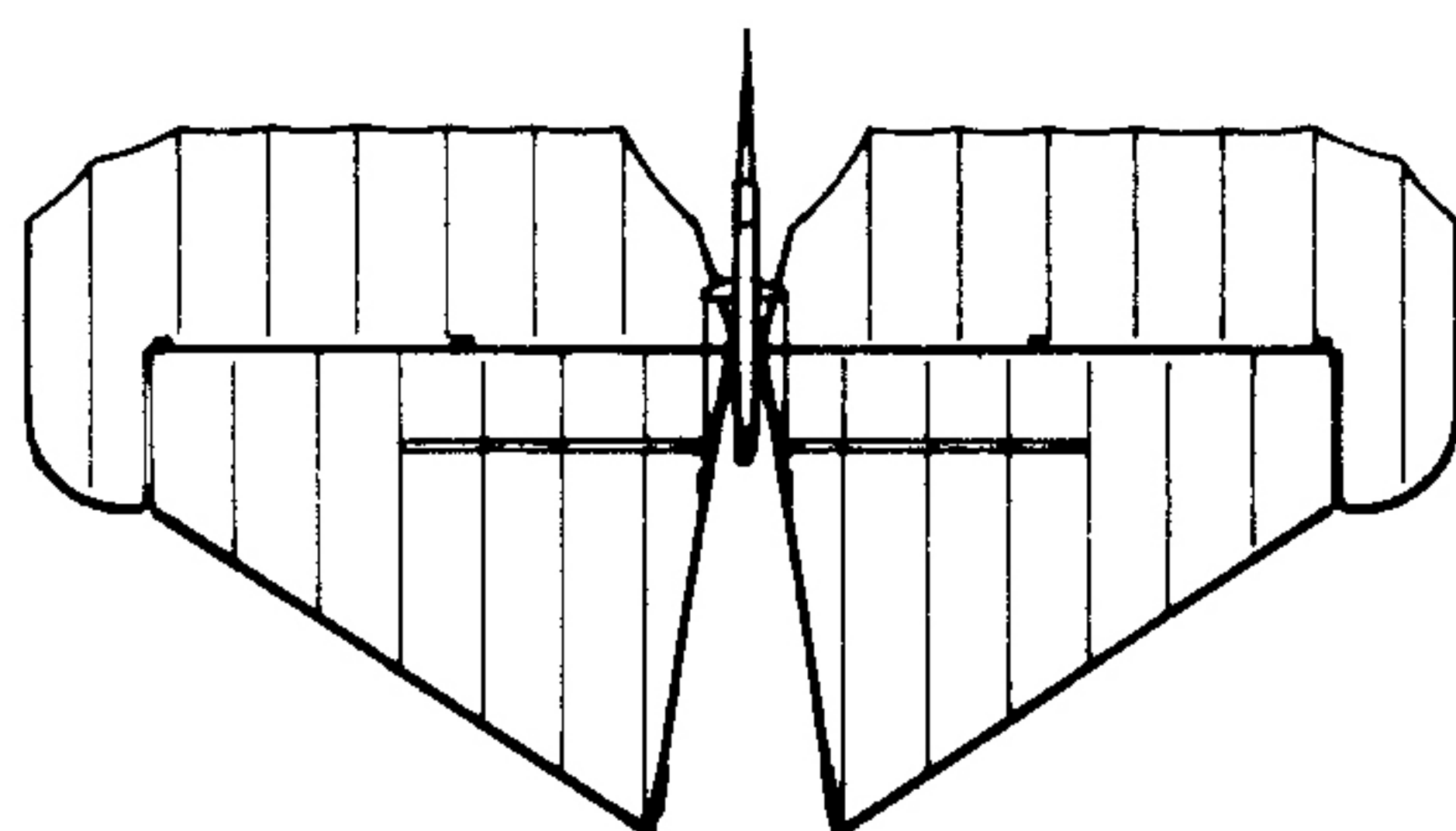
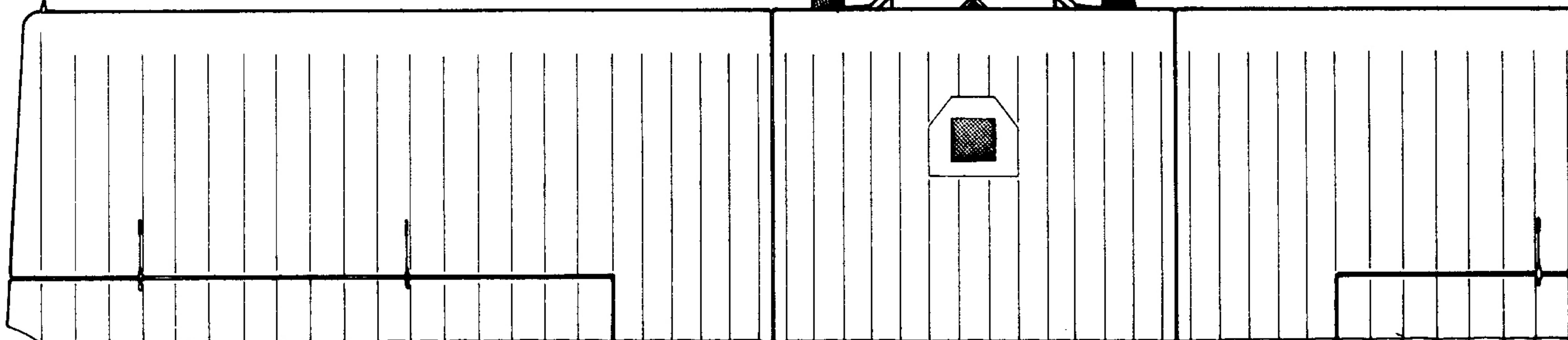
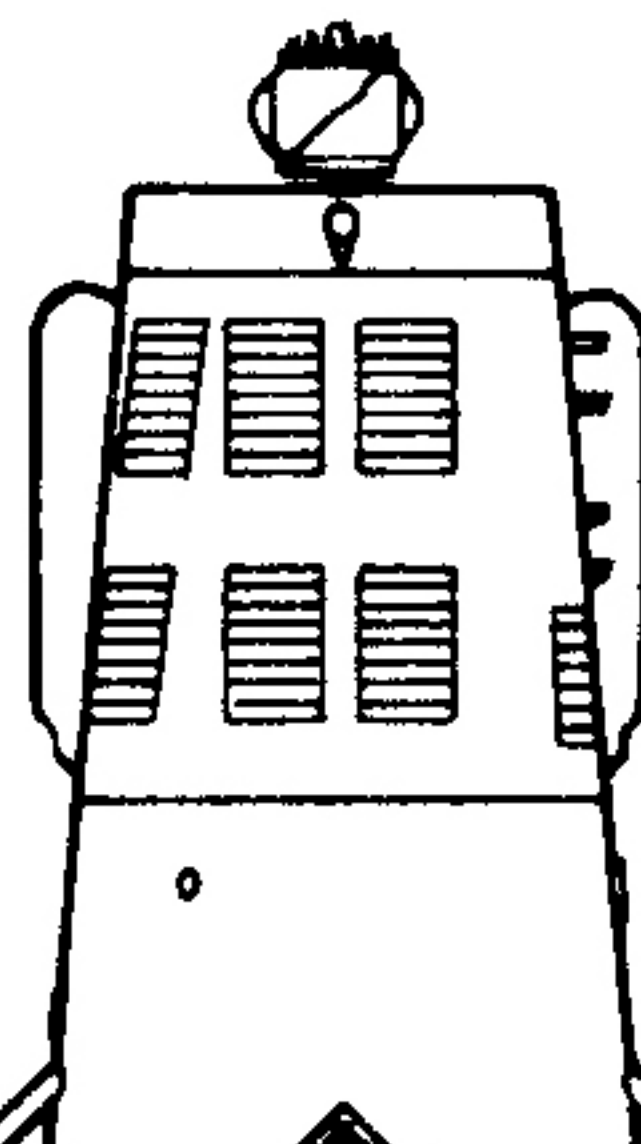
U nastupajućoj 1937. godini, u kojoj je »Aeroput« slavio desetogodišnjicu, izvršena je potpuna modernizacija letačkog parka uvođenjem dva Caudron C.448 Goëland i šest Lockheed 10 Electra. Poslednja tri »poteza« povučena su iz redovnog saobraćaja. Pouzdanošću, i bez ijednog udese ili nezgode, Potez 29 je mnogo pomogao u borbi protiv tada najvećeg neprijatelja putovanja avionom, straha od letenja. Na njegovim krilima, piloti »Aeroputa« povukli su naše prve nebeske trase, zahvaljujući kojima danas obeležavamo šezdesetogodišnju tradiciju vazdušnog saobraćaja u Jugoslaviji.

Aleksandar Kolo



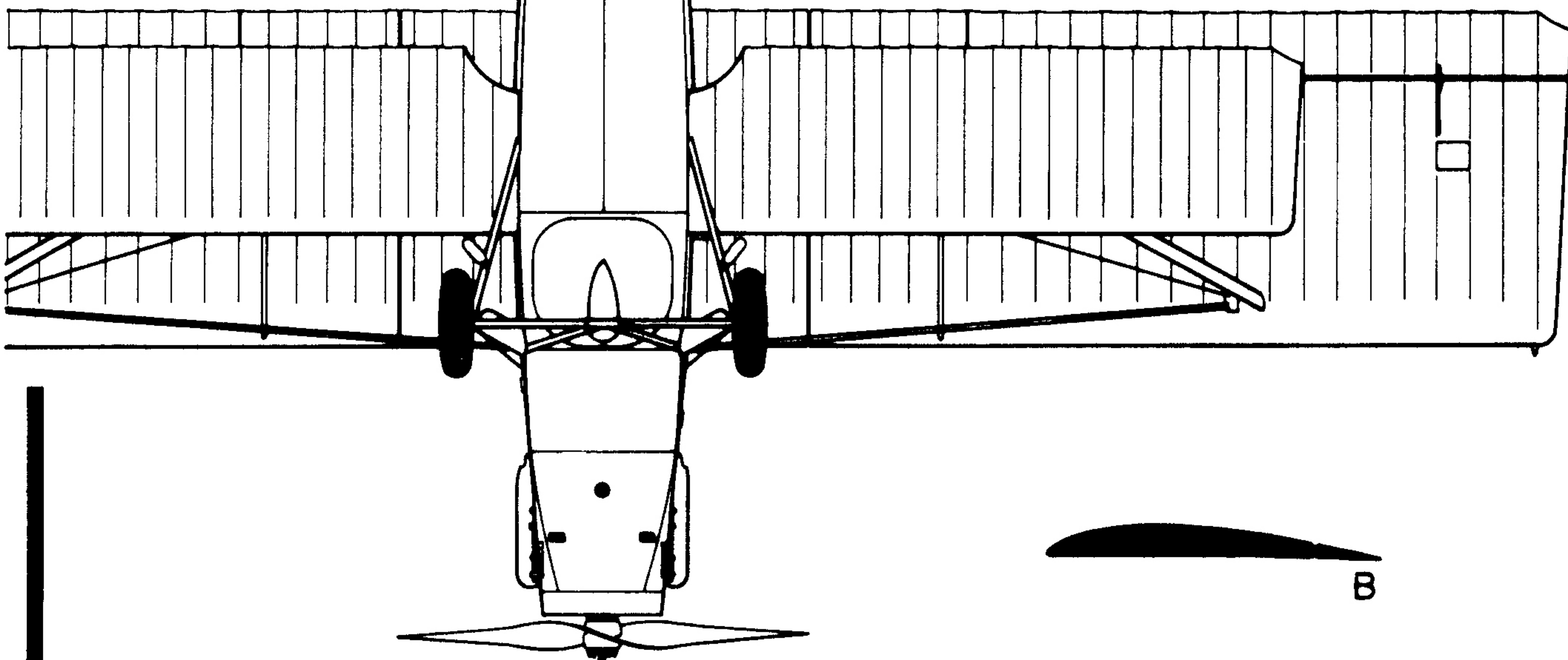
Potez 29 - 2

AEROSVET

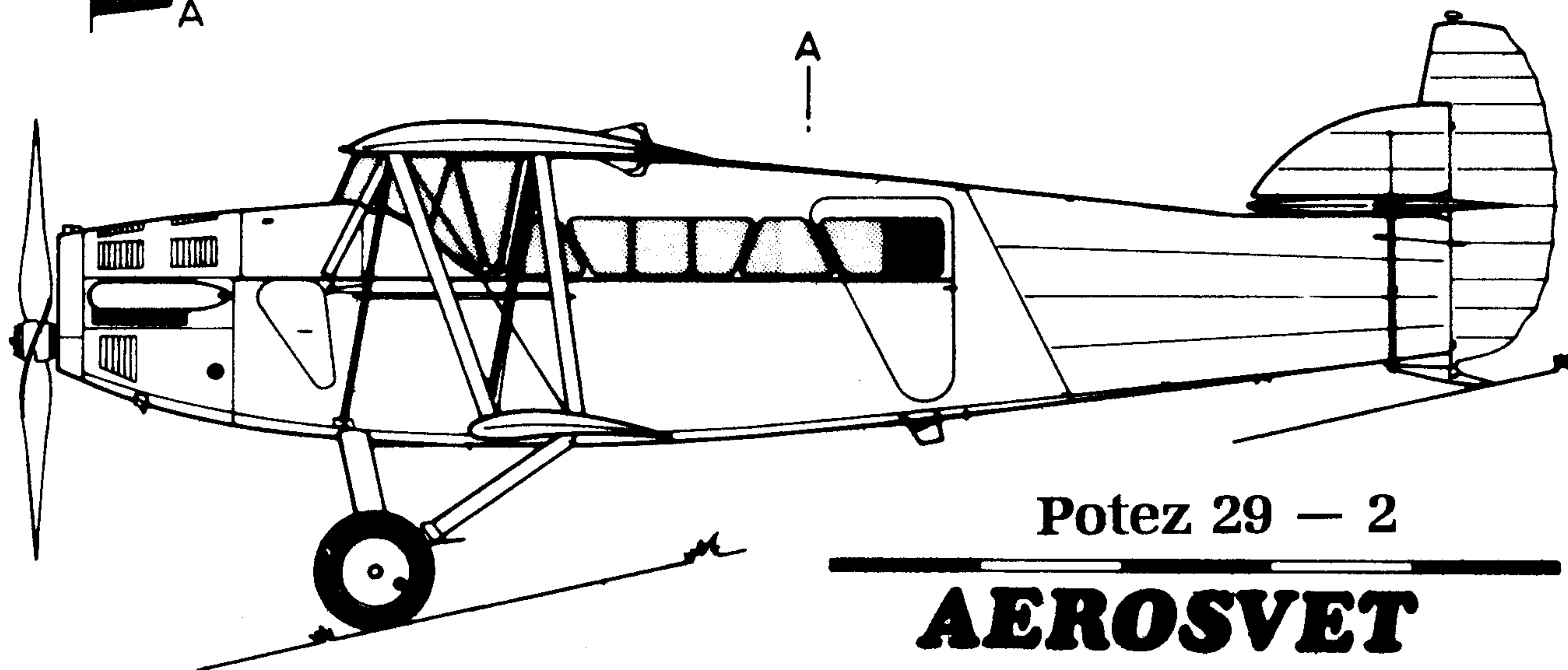
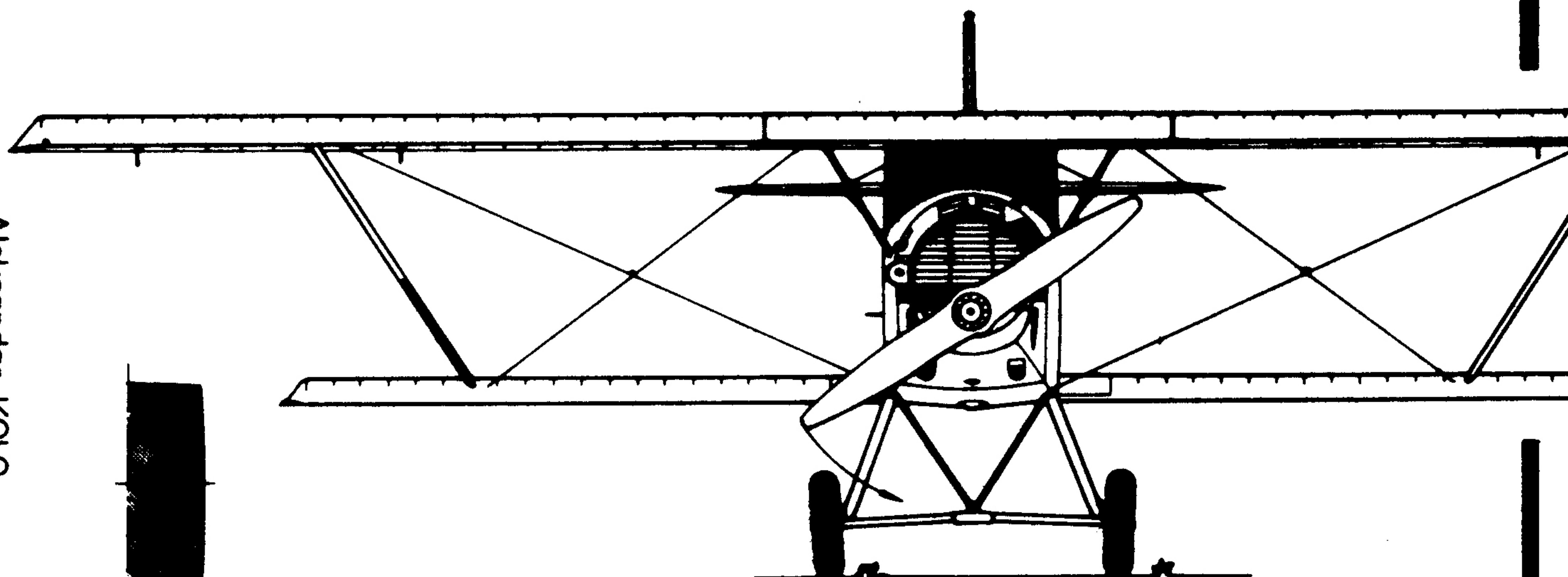


B

Aleksandar KOLO



B



Potez 29 — 2

AEROSVET

Letačko-tehnički podaci

Opis:

Potez 29-2 je jednomotorni klipni transportni avion, dvokrilac, drvene konstrukcije, predviđen za prevoz putnika i robe. Uz male prepravke osposobljen je za zaprašivanje iz vazduha.

Konstrukcija:

— Krila su ravna, pravougaonog oblika, dvorame-njačnog tipa, presvučene od napadne ivice do prve rame-njače šperom, a ostalo platnom. Između gornjih i donjih krila nalaze se po dve profilisane drvene upornice. Kru-tost čelije krila obezbeđuje sistem čeličnih zatega. Između dva gornja polukrila nalazi se baldahin konstruktivno identičan krilu, sa prozorskim oknom (svetlarnikom) na centroplanu u predelu kabine.

— Trup je četvrtastog oblika potpuno drvene kon-strukcije. Prednji deo oko motora zatvoren je aluminijum-skim kapotažima. Od motora do prtljažnika konstrukcija je kutijastog tipa sa oplatom od špera. Ostatak do repnih površina je rešetkast presvučen platnom. Posada od dva člana smeštena je u kabini sa sedištem jedno pored dru-gog, »side by side«. Ispod patosa pilotske kabine smešten je rezervoar goriva zapremine 430 litara. Udvojene ko-mande leta uobičajenog su tipa sa palicom i pedalama, a veze sa komandnim površinama su meke od čeličnih sajli.

Putnički prostor sa pet sedišta povezan je sa pilotskom ka-binom. Naspram ulaza za putnike u desnom boku trupa nalazila se mala sanitarna prostorija.

— Repne površine izvedene su istom tehnologijom kao i krila. Sve komandne površine imaju rožnu kompen-zaciju. Ukrućenje kompletnog sistema obezbeđeno je pa-rom upornica i zatega.

— Stajni trap klasičan sa drljačom na repu. Pneu-matici su dimenzija 900 × 200.

Pogonska grupa:

Potez 29-2 pokretao je jedan, vodom hladeni dvana-estocilindrični W motor Lorraine-Dietrich 12 Eb od 331 kW (450 KS). Vučnu silu je davala dvokraka metalna elisa fik-snog koraka i prečnika 3,04 m.

Performanse:

Krstareća brzina na 2000 m iznosi 210 km/h, penja-nje na 3000 m za 23 min, praktični plafon leta 5200 m, dolet 500 km.

Težine:

Prazan avion 1500 kg, normalna poletna 2377 kg.

Dimenzije:

Razmah gornjeg krila 14,5 m, razmah donjeg krila 10,45 m, visina na tri tačke 3,95 m, površina krila 48,27 m².

Pisma čitalaca

U prošlom broju »Aerosveta« u tekstu »Ultralaki kao alternativa« pročitao sam da su na skupu u Ajdovščini učestvovali i italijanski modelari sa modelima na pulso-mlazni pogon. Namera vam izgraditi model jednog od savremenih lovačkih aviona sa radioupravljanjem, veličine oko 250 cm, ali imam problema sa pogonskom grupom, pa bih eventualno ugradio takav motor. Molim vas da mi pobliže objasnite princip rada takvih motora, kao i razliku između njih i nabojno-mlaznih motora. I još nešto: da li model sa nabojnim motorom može sam da krene po paljenju motora ili mu se mora dati neka početna brzina da bi se ostvarilo strujanje vazduha kroz motor?

**Dalibor Zagorec,
Gornji Milanovac**

Nabojno-mlazni motor je profilisana cev u koju se ubacuje gorivo što sagoreva na rešetki za stabilizaciju plamena, a sve je to nacrtano u »Aerosvetu« br. 12 na strani 30. Da bi taj motor mogao da radi, mora mu se dati značajna početna brzina. Amerikanac Eugen Gluharef je modifikovao, ovu konstrukciju tako da je u usisnik postavio diznu, a umesto uobičajenog mlaznog goriva koristi propan na gas koji ističe kroz diznu delimično i usisava vazduh, čime je dobio nabojno-mlazni motor koji može da radi i bez početne brzine.

Pulso-mlazni motor je veoma sličan nabojno-mlaznom, jedino, umesto rešetke za stabilizaciju plamena ima ventile koji se zatvaraju u trenutku kada se upali smeša vazduha i goriva, a otvaraju pod pritiskom vazduh koji ulazi kroz difuzor. To je jedini mlazni motor koji nema kontinuirano sagorevanje već se u njemu radni takt ponavlja približno pedeset puta u sekundi. Mana ovog motora je što proizvodi strahovitu buku i što se ventili brzo zamaraju, pa je motor prilično nepouzdan. Ovaj motor se koristio na letećoj bombi V-1 i na nekoliko sličnih posleratnih konstrukcija, ali je odavno napušten i u letećim bombama su ga zamenili takozvani akustički

mlazni motori. Za ozbiljne primene ovaj motor zahteva katapult, dok na modelima može startovati bez katapultiranja. Danas su se ovi motori zadržali samo na modelima. Njihova cena u Italiji, na primer, iznosi oko 500.000 dinara.

Interesujem se za pulsomlazne i raketne motore i voleo bih se dopisivati sa drugovima koji su sličnih interesovanja. Takođe me zanima kako izgleda motor kod leteće bombe V-1 i šta je vršilo ubrizgavanje goriva u komoru? Molim vas i za kompletnu adresu Skriptarnice Mašinskog fakulteta u Beogradu. Naime pisao sam im, ali odgovora nisam dobio.

**Zlatko Zdravec,
Moše Pijade 34
42300 Čakovec**

Ako vas interesuju leteće bombe, najbolje je da odete do Muzeja jugoslovenskog vazduhoplovstva na surčinskom aerodromu, u kome se čuva takav domaći posleratni projekat sa pulsomlaznim motorom. Adresa skriptarnice: 27. marta 80, 11000 Beograd

Zainteresovan sam za kurs za pilote motornog zmaj, pa vas molim za informaciju u vezi sa tim.

Rade Lukić, Pula

U Aeroklubu »Heroj Pinki« u Novom Sadu upravo je u toku jedan takav kurs, a kako smo saznali ovih dana će početi da se održava i u aeroklubu Bačke Topole. Adresa novosadskog kluba je: Narodnih heroja 19, 21000 Novi Sad

Posedujem nacрте za gradnju helikoptera i uskoro ću započeti njegovu izradu. Ovaj helikopter ima cikličnu i kolektivnu promenu koraka, repni rotor i klasične komande. U prošlom broju »Aerosveta« ste napisali o letenju na mlaznom helikopteru, a mene interesuje upravljanje klasičnim helikopterom sa klipnim motorom. Da li su postupci kao i kod aviona?

Omar Filipović, Sarajevo

Upravljanje helikopterom se bitno razlikuje od letenja avionima i ne može se objasniti u okviru pisma čitalaca, i mora vam biti jasno da se ono u škola- ma uči nekoliko godina. Ako zaista počnete gradnju prema nacrtima koje posedujete, obavezno se obratite ovlaštenim kontrolorima gradnje, čija imena poseduju svi Vazduhoplovni savezi u republikama i pokrajinama. Kontrolor gradnje će vam otkloniti mnoge nedoumice i pomoći da letelica bude bezbedna. Ako i izgradite helikopter (pre toga ćete se susresti sa mnogim gotovo ne-savladivim teškoćama, ne sedajte za njegove komande bez stručnjaka za letenje.

Želeo bih da po nacrtima iz »Aerosveta« pravim makete. Kako da izlijem delove od plastike? Kako da napravim kalupe?

**Ismar Kapetanović,
Trebinje**

Da biste napravili plastičnu maketu, prethodno se morate osposobiti za izradu drevnih maketa koje su neophodne za izradu kalupa. Ceo postupak zahteva opširno izlaganje, pa vam preporučujemo da se obratite aeroklubu »Beograd«, maketarska sekcija »Aleksandar Dero-ko«, 11000 Beograd, Ulica 7. jula

Želim sagraditi raketu za postizanje visine, pa su mi potrebni nacrti raketnih motora na tečno i čvrsto gorivo.

**Dejan Mutić,
Zemun**

Obratite se saveznom selektoru raketne reprezentacije, Desimiru Kačavendi, Aeroklub »Franjo Kluz«, Zemun, Cara Dušana 57

MALI OGLASI

Prodajem planove za aviomodelare i izradu maketa »spejsšatla« sa i bez bustero i »Boing-747«, kao i nacrt zmaj »poštar«. **Siniša Savić, Partizanska 71, 11090 Beograd, tel.: 011/531-672.**

*

Prodajem male modelarske dvotaktne motore, dizel i sa žarnom svećicom, za slobodne, ili radio upravljane modele.

Motorni su od 1,5; 2,5; 6,5 i 10 ccm. **Slavko Vukić, Tolisa 645, 76274 Donja Mahala.**

*

Prodajem nacрте za letelice. **Omar Filipović, H. Brkić 18 A, 71000 Sarajevo, tel.: 071/518-992 (pre podne i posle 19 časova).**

*

Izrađujemo drvene makete aviona. **Alis Kršlak, tel.: 070/32-418, ili Aleksandar Marković, tel. 070/35-400.**

*

Prodajem komplet simulacija letenja za »atari XL/XE«: »solo flight«, »flying ace«, »space shuttle«... **Marko Vukić, Milorada Petrovića (20 nova) br 7, 11040 Beograd, tel. 011/476-046**

NIŠRO »Dnevnik«. OOUR »Izdavačka delatnost«
21000 Novi Sad
Vojvodanskih brigada 7
»Aerosvet« (pretplata)

NARUDŽBENICA

Pretplacujem se na »Aerosvet« počev od broja _____
Ovim se ujedno obavežujem da ću godišnju pretplatu u iznosu od 9 600 dinara uplatiti u roku od 10 dana po prijemu čekovne uplatnice.

(Ime i prezime)

(Mesto, ulica i broj)

(datum)

(potpis)

MALI OGLASI

(Male oglase objavljujemo besplatno)

Kupujem nesastavljene makete — plastične, aviona iz II svetskog rata u razmeri 1/48 i 1/72, kao i svu vrstu literature iz područja aviona iz II svetskog rata (knjige, časopise, kataloge, publikacije itd.). **Boris Belas, M. Skojevaca — Mravince br. 22, ZP 58210 Solin.**

*

Kupio bih sve brojeve «Aerosveta» i svu literaturu za letenje zmajem i padobranstvo na srpskohrvatskom jeziku — latinica po mogućnosti — plaćam dobro. **Šaban Aličević, Hodžinac 82, 77240 Bosanska Krupa.**

*

Kupujem kompletne i neoštećene brojeve «Aerosveta» od jedan do sedam; kompletne, neoštećene i nesastavljene makete aviona koji su bili u upotrebi u našem ratnom i civilnom vazduhoplovstvu od postanka do danas; nesastavljenu maketu samohotke ISU-122 (1:30) sa elektromotorima i daljinskim upravljanjem; prskalicu za bojenje maketa: olympos PC 101, humbrol, ili neku sličnu. Molim Janka Ujfalosića da mi se javi povodom njegovog oglasa objavljenog u «Aerosvetu». **Ljubiša Brajković, Crveno barjače 20, 11030 Beograd, tel.: 011/510-897.**

*

Kupujem hitno teglice humbrol farbe i to svetlosiva USN-5 i bela 22, kao i humbrol airfix ili revell mat-lak za plastiku. **Dejan Mandelc, Trg Ive Lole Ribara 21/14, 11400 Mladenovac, tel. 011/821-474**

*

Prodajem vrhunskog zmaya «SP VARIO» starog šest meseci, potpuno očuvanog, zajedno s rezervnim profiliranim cevima za trougao. Platno zmaya je duplo, površine 15,8 m², raspon krila 10,5 m, ugao 130 stepeni, težina 33 kg i finesa 12. Prodajem i pojas zajedno s padobranom, brzinaomer «winter», elektronski variometer sa visinomerom «afro cumulus 8000» i nov zmajski padobran. **Miran Vidmar, Bevkova 2, 65270 Ajdovščina, tel.: 065/62003.**

*

Kupujem sve brojeve «Glasnika RV i PVO» od 1975. do danas, kao i brojeve «Aerosveta» od jedan do deset. Kupujem sve brojeve «Fronta» od 1978. pa do 1986. godine i sve brojeve «Galaksije» od 1. broja pa do 188. Kupujem sve kataloge (ilustrovane) sa temom naoružavanja JNA, sveta i sa izložbe u Nikincima. Ponude sa obaveznom cenom dostaviti: **Goran Bačović IV crnogorske brigade, zgrada: 2/2-17, 81400 Nikšić.**

*

Prodajem elektroničko tiristorsko paljenje za automobile (60.000), tranzistorsko paljenje (40.000), brojač okretaja motora sa svetlećim diodama (60.000); s digitalnim pokazivanjem, dvocifreni (60.000); punjač akumulatora 12V/5A (40.000). **Zvonko Tičinović, Trebnjanska 23, 41410 Velika Gorica.**

*

Prodajem malu bušilicu za modelare 12V-18W-14.000 obr/min. (25.000), ispravljač za bušilicu (25.000), stolnu malu bušilicu (150.000), NiCd akumulator 1,2V/500 mA (4.000), stabilizirani ispravljač 3-20V/1A (40.000), 3-30V/1A (60.000), razne modelarske elektromotore. **Nenad Vojvodić, Bolšićeva 5, 41000 Zagreb.**

*

Menjam maketu Ju 87 STUKA — 1/72, Matchbox nesastavljenu za jedan od sledećih modela: B29, F15, MiG25, A4 skajhouk, F-86 Sabre, ili MiG-21 u 1/48. **Edi Kojterer, N. B. 169, 63240 Šmarje pri Jelšah.**

*

Prodajem nesastavljene makete aviona: AN-2 (1:75), L-29 delfin (1:75), LA-7 (1:72), Polikarpov PO-2 (1:72), Polikarpov 1.153 Chaika (1:72), Indeks 166 MASSTAB (1:72). **Miloš Banjac, Đure Đakovića 88, 22320 Indija, tel.: 022/51-673.**

Kupujem RC jedrilicu klase oko 4000 mm raspona krila. **Lazo Đeorgjević, E. Kardelja S-12/14, 25000 Sombor, tel.: 025/32-541.**

*

Kupujem očuvanu pilotsku kacigu i masku američkog tipa sa vanjskim viziorom na opruge. Prodajem razne makete u razmeri 1:72:F-16, F-14, F-111, tornado, MiG-21, F-104, A-4, IL-2, JAK-1, 1:48: Hurricane, Spitfire, A-7, A-4, MiG-21, F-1, Viggan, i druge. **Dragiša Brašnović, Radnički dol 50, 41000 Zagreb, tel.: 041/419-418 od 16 do 20 časova.**

*

Dopisivao bih se sa samograditeljima ultra-lakih letilica. Želim da mi šalju prospekte svojih samogradnji. **Aleksandar Knežević, Zmaj Jove Jovanovića 32a, 54207 Tenja.**

*

Prodajem nacrt za preuređenje VW motora u avionski motor. Pomoću kompjutera projektujem elise za motorne zmajeve, ultralake letelice, avione, žirokoptere itd. **Mitja Seršen, Brezno 4, 63270 Laško, tel. 063/730-712 lokal 220.**

*

Menjam nesastavljenu maketu britanskog aviona «westland whirlwind» 1:72, isključivo za nesastavljenu maketu klipno-elisnog aviona. **Igor Mandić, Borisa Kidriča 17, 21300 Beočin.**

*

Kupujem sve cele brojeve listova «Glasnik RV i PVO», «Mornarički glasnik» i «Vojno-tehnički glasnik» od 1980, kao i strane časopise (engleski jezik) s područja naoružanja. **Igor Karnuš, Dubrovačka 6, 51000 Rijeka, tel.: 051/39-341.**

*

Kupujem brojeve «Aerosveta» od 1. do 7. Plaćem pouzete. **Slavoljub Knežević, Petra Prlje 45, 81000 Titograd.**

*

Prodajem nesastavljene plastične makete aviona: Avro Lancaster MK I (1/72 Revell); Heinkel HE-115 (1/72 Matchbox); B-24 Bomber (1/103,5 Revell); B-29 Super fortress (1/103,5 Revell). **Peter Berden, na Jami 5, 61000 Ljubljana.**

*

Prodajem zmaj tipa «Ikarus 600» (IV generacija), švajcarske proizvodnje, površina krila 19 m², dobar za početnike. **Dragoljub Miljković, Manapo 6/II-8, 91000 Skopje, tel.: 091/259-920 od 18 do 20 časova.**

*

Kupujem knjigu «Savremeni avioni i helikopteri». **Nikola Miletić, Zenik 21a, 71217 Rakovica kod Sarajeva, te.: 071/481-192.**

*

Prodajem komplet časopisa od šest brojeva «Glasnik RV i PVO», uz to dajem literaturu nabavljenu u Italiji o nekim avionima i o najsavremenijim helikopterima. Cena 4.000 dinara. prodajem ili menjam trup aviona «Orao» sa svim krilnim površinama u razmeri 1:36, trup je obložen Al-limom, dajem upute za samogradnju, furnir debljine 0,8 mm i napravljene šablone za izradu pojedinih delova. Cena 5.000 dinara, ili menjam za jednu od ovih plastičnih maketa u razmeri 1:72: MiG-29, MiG-25, F-14/Tomket, Miraž 2000, F-15A eagle, F-18A/Hornet. Izrađujem padobrane u boji od najlon folije i svilenog konca za modele raketa u veličini od Ø 500 mm do Ø 1000 mm. 6.000 dinara. **Mauricio Persilija, Galizana 411, 52216 Galizana (Općina Pula).**

*

Prodajem 15 brojeva «Glasnika RV i PVO» od 1983. do 1987. godine i prvi broj (april 1972) časopisa «Flight International». **Željko Stojšin, Aleja Viktora Bubnja br. 147, 41000 Zagreb**

Prodajem nesastavljene i sastavljene modele aviona firme Matchbox, Revell i ESCI, razmere 1:72 i 1:48, i domaće i strane knjige o avijaciji. **Ivica Pipunić, Kranjčevićeva 15, 71000 Sarajevo.**

*

Prodajem nesklopljeni model «Phantom II C/J», razmera 1:72 po ceni od 15.000 dinara i knjigu «The Scale Modeller's Handbook», za 5.000 dinara. **Željko Lukić, Filipa Filipovića 69, 11000 Beograd.**

*

Kupujem brojeve «Aerosveta» 1-5, «Avio-revija» 1-10 i «Glasnik RV i PVO», godišta 1970-1983. Prodajem časopis «Flight International» (godine 1985-86), «Jane's Pocket Book 2 — Major Combat Aircraft» (izdanje 1978), «Brodovi heroji ruske i sovjetske flote» (na ruskom — 1981. god.), «Naoružanje i tehnika» (ruski — 1984. god.), «Revolveri i pištolji» (ruski — 1983. god.). **Hrvoje Gregl, Aleja A. Augustinčića 7, 41000 Zagreb, tel. 041/226-175**

*

Kupujem ili menjam makete u razmerama 1:72 i 1:48 i kupujem boje za makete «humbrol» ili neke druge. Cena po bočici 2.000 din., a za makete po dogovoru. **Bratislav Velić, Visarionova 7/12, 21000 Novi Sad, tel. 021/20-971.**

*

Prodajem kompletan motorni padobran, planove za samogradnju motornog padobrana, žirokoptera, hoverkrafta, lakog helikoptera i mlaznog motora, kao i uputstva za letenje navedenih letilica. **Aleksandar Filipović, Treći bulevar br 106, 11070 Novi Beograd.**

*

Prodajem motornu RC jedrilicu tipa «Windy» poznate firme «Robbe», kompletno sa radio-komandoma — uvoz iz Nemačke i elektromotorni RC helikopter tipa «Sky lark», proizvođač «Graupner» — uvoz iz Japana. Molim da mi se, sa tim u vezi, javi čitaoci «Aerosveta» **Robert Kovač i Predrag Plavšić, Dragica-Nataša Sevsšek, Celovška 103/92, 61107 Ljubljana, tel. 061/346-061, lokal 207, mag. Koveš, od 7—14 časova.**

*

Kupujem nesastavljene makete aviona iz II svetskog rata i katalog «Matchboxa». **Igor Jovanović, R. Boškovića 11/III, 58000 Split.**

*

Prodajem knjigu E. Weal: «Combat Aircraft of WW II» (176 profila i trocrtu u boji, oko 250 crno-belih crteža, kompletni podaci za nekoliko hiljada aviona itd. Cena 40.000 **Boris Kolka, Badelova 20, 41410 Velika Gorica.**

*

Prodajem sastavljene modele aviona u razmeri 1:72:F-16B, F-100D. **Dževac Čomor, Ozrenska 138e, 71000 Sarajevo, tel.: 071/659-163 od 8 do 13 časova.**

*

Prodajem zmaya «phoenix 8», povoljno, izvanredno očuvan, odlična finesa. **Tel. 091/207-271.**

*

Prodajem zmaya «Grifon-180» (belo-plavi) i ležaljku «Stolinger» sa Parasolovim padobranom. Cena po dogovoru. **Drago Šandrak, Poriče 72, 70230 Bugojno.**

*

Kupujem Humbrol Airbrush Set, ili prskalicu Olympos PC-101 sa kompresorom, i druge vazdušne prskalice. **Đorđe Bebić, Ive Andrića 23, 21000 Novi Sad, tel. 021/363-164.**

*

Kupujem hitno nacrt za izradu motornog aviona V-1 Volksplane. **Mican Aleksandrić, Hadži Melentijeva 25, 31000 Titovo Užice.**

Crteži: Viktor Kozlik



»MINI«-JEDRIĽICA ZA PLITAK DŽEP

Bezmotorna, motorna i dvoseda
verzija jedrilice »mini«.

Nastavak na strani 17

KONKURS ZA VAZDUHOPLOVNU FOTOGRAFIJU »MILORAD FORKAPA«



NAGRAĐENA FOTOGRAFIJA

Nino Mihalek iz Ljubljane autor je fotografije koja je ove godine izabrana za najbolju u stalnom konkursu za vazduhoplovnu fotografiju »Milorad Forkapa«. Žiri, kome je predsedavao Radoljub Matović, glavni i odgovorni urednik »Kрила armije«, smatrao je da je Mihalekova fotografija, koju objavljujemo ponovo na ovoj strani, svojim estetskim i umetničkim kvalitetima zaslužila priznanje.

Nino Mihalek će povodom Dana vazduhoplov-

stva od 19.—22. maja posetiti neke jedinice RV i PVO i 12. međunarodnu izložbu aviona u Zagrebu. To je dar koji dodeljuje Komanda Ratnog vazduhoplovstva i protivvazdušne odbrane.

Kako je Konkurs za vazduhoplovnu fotografiju »Milorad Forkapa« trajnog karaktera, mi ćemo i dalje na ovom mestu objavljivati fotografije čitalaca, a najbolji rad objavljen u brojevima koji budu izašli do idućeg Dana vazduhoplovstva, biće sledeće godine nagrađen.