

da često leti na MiG-21. O svom iskustvu u časopisu »FLY PAST« iz 1997. godine kaže: »U bliskoj borbi u vazduhu bih definitivno voleo da sam u MiG-21. To je jedan od retkih aviona, koji ima vrlo malo ograničenja pri velikim napadnim uglovima. Prevlačenje (stolting) tako reći ne postoji, pilot može maksimalno da povuče palicu »na sebe«, bez ograničenja i neće izgubiti kontrolu nad avionom. Avion neće ući u kovit. Ako hoćete da osetite šta je strah, pokušajte to isto da uradite na F-4. Avion MiG je lak za upravljanje i oprašta greške pilotu.«

Američki pilot Ed Šnajder, probni pilot NASA u istraživačkom centru Drajden u Kaliforniji, o svom ispitivanju MiG-21 PF u časopisu »WINGS« iz 1992. godine kaže: »Avion se u vazduhu ponaša odlično. Ima dobre manevarske osobine čak i pri maksimalnom otklonu palice pri malim brzinama. Nema tendenciju ulaska u kovit. Pilot ima odličnu kontrolu i po pravcu i po visini, a radijus zaokreta je vrlo mali. To je, sveukupno gledano, odličan avion. Dobre osobine su mu i velika brzina valjanja i propinjanja. Pilot može da izvodi sve manevre, bez bojazni da će izgubiti kontrolu nad avionom. Loša osobina mu je - slaba preglednost iz kabine.«

Indijski pilot Jasjit Singh, vazduhoplovni komodor, u indijskom časopisu »Sunday Express« iz 2002. godine, kaže: »MiG-21 je lak za održavanje i remont, ekonomičan je i jedan je od najboljih ikada napravljenih lovačkih aviona. Ima odličan odnos potisak/masa i izvanrednu okretljivost. U ratu protiv Pakistana 1971. godine se odlično pokazao protiv ciljeva i na zemlji i u vazduhu. Poredeći ukupan nalet tokom 70-ih i 80-ih godina u udesima smo izgubili šest puta manje MiG-21, nego aviona Gnat.«

Časopis »EUROAVIA« iz 1994. godine navodi: »U novo nemačko vazduhoplovstvo je, pored MiG-29, uvršten i MiG-21 bis. Zapadni eksperti se slažu, da MiG-21 bis ima skoro iste borbene osobine kao F-16A.« U prilog ovoj tvrdnji ide i podatak, da sa 50% unutrašnjeg goriva i dve rakete V-V brzina penjanja na nivou mora kod aviona MiG-21 bis iznosi 255 m/s, a kod F-16A - 315 m/s, dok su te vrednosti na 6000 m - 141 m/s i 155 m/s, respektivno.

Američki pilot poručnik Dan Macintyre, vijetnamski veteran na F-4, a pre toga instruktor za taktiku borbe u vazduhu na lovcu F-8 Crusader, kaže: »Moja ideja o dobrom lovačkom avionu je avion malih dimenzija, koji ima veliko ubrzanje i usporenje i veliku okretljivost, kao MiG-21, te da ima motor, koji ne ostavlja dimni trag. Svi naši avioni u Vijetnamskom ratu su ostavljali uočljiv dimni trag.«

Iskusni iranski pilot kapetan Daryush, koji



Kabine modernizovane i »stare« dvadesetjedinice

je imao iskustvo u borbama sa MiG-21, kaže: »U Americi smo obučavani za borbu protiv MiG-21 i tamo smo leteli na verzijama F i PF, tako da o njemu dosta znamo. To je odličan avion za borbe u vazduhu, ali je loš lovac-bombarder. Ubeden sam, da je to najbolji irački lovac, bolji od Miraža F-1.«

Egipatski pilot general Naser za časopis »Aviation Week« iz decembra 1981. godine kaže: »MiG-21 je kao lovac bolji od gotovo svih aviona u regionu. Ima odlične borbene performanse i teško ga je poraziti u borbi u vazduhu.«

Časopis »Aviation Week« iz 1981. godine navodi reči egipatskog pilota generala Šukrija i američkog vojnog izveštača Klarensa Robinsona, koji je tada takođe leteo na MiG-21:

»Okretljivost i upravljaljivost MiG-21 su odlični. Avion je upravljiv i pri velikim napadnim uglovima leta, bez tendencije svaljivanja, a performanse su mu bolje od većine lovaca u regionu.«

Časopis »Aviation Week« iz juna 1975. navodi: »Egipatski piloti se vrlo pohvalno izražavaju o osobinama aviona MiG-21M i MF. Vrlo su pokretljivi i imaju odlične performanse na malim i srednjim visinama gde se odvijalo najviše borbi. Radijus zaokreta im je manji, nego kod aviona F-4 i Miraža. Na pojavu MiG-21 izraelski Fantomi su najčešće odbacivali bombe pre vremena i tražili spas u bekstvu.«

Poređenje sa protivničkim lovcima

U poređenju sa najvažnijim lovcima druge generacije, MiG-21 ima odlične osobine.

Američki lovac F-104 ima slične performanse, ali mu je opterećenje krila tako veliko, da nije sposoban za borbu u vazduhu u zaokretima. Takođe ga maksimalni napadni ugao od samo 15 stepeni čini potpuno nepodesnim za

ovu vrstu borbe. Naoružanje mu je slabo u odnosu na MiG-21, jer ne nosi radarski vodene rakete. Konstruktor Johnson je napravio ozbiljnu grešku smeštajući horizontalni rep visoko u obliku slova T i smanjujući površinu krila do neprihvatljivo male veličine. Avion je težak za upravljanje, nije praštao greške pilotu i zbog toga je veliki broj ovih aviona, uz velike ljudske žrtve izgubljen u udesima. Ima fiksni uvodnik vazduha. Elektronska oprema mu je lošija od one kod MiG-21, osim kod verzije F-104G, koja je specijalizovana za bombarderske zadatke. Ostao je kratko u američkom naoružanju, ali je zato veći broj prodan ili poklonjen prijateljskim zemljama. U Vijetnamskom i indo-pakistanskom ratu se suočio sa MiG-21, gde se vrlo loše pokazao, što i nije nikakvo iznenađenje.

Američki lovac F-8 Crusader je u poređenju sa MiG-21 imao vrlo mali odnos potisak/masa, pa prema tome i slabo penjanje, ubrzanje i brzinu u ustaljenom zaokretu.

Opterećenje krila mu je bilo veće, što se odrazilo na veći radijus zaokreta. Maksimalni napadni ugao mu je bio oko 20 stepeni, pri čemu je bio vrlo nestabilan po pravcu zbog vertikalno spljoštenog oblika trupa, što je stvaralo veliki moment skretanja. Vrlo loša osobina mu je bila i to, što je većinu naoružanja nosio sa strane trupa ispred težišta, što je stvaralo dodatnu nestabilnost po pravcu. Zbog toga su novije verzije, iako sposobne za nošenje 4 rakete AIM-9, najčešće nosile samo dve rakete. Brzina mu je bila osetno manja i na većim i na manjim visinama od MiG-21. Pri većim napadnim uglovima je imao tendenciju naglog ulaska u kovit. Nije opraštao greške pilotu, pa je veliki broj uništen u udesima. Na primer, pilot Peter Williams kaže: »Ako niste poštovali ograničenja anvelope leta, dolazilo je do naglog ulaska u kovit.« Učestalost ude-



sa mu je bila 47 većih udesa na 100.000 sati leta prema 20 udesa na avionu F-4. Časopis »Flight Journal« od avgusta 2000. godine navodi: »Učestalost udesa na F-8 je bila strašna. Od 1266 aviona, čak 1106 je imalo veći ili manji udes«.

Zbog oštećenja u borbama u vazduhu mnogi avioni F-8 su morali u staro gvožđe, iako se oni nisu računali kao borbeni, nego kao operativni gubici. Nišanski i radarski sistem su mu bili lošiji u odnosu na MiG-21, bez obzira što je bio znatno veći i teži lovac. Nije nosio radarski vođene rakete V-V, pa je mogao gadati ciljeve samo iz zadnje polusfere. Jedina prednost mu je bila u većem doletu.

Francuski lovac **Mirage 3** je imao znatno slabiji odnos potisak/masa nego MiG-21, ali je imao i manje opterećenje krila. Međutim, zbog vrlo malog maksimalnog koeficijenta uzgona (samo 0,67), minimalni radijus zaokreta mu nije bio bolji. S druge strane ubrzanje, penjanje i ustaljeni zaokret su mu znatno slabiji. Maksimalni napadni ugao mu je 20 stepeni. Imao je radar nešto većeg dometa od MiG-21, a u verziji Mirage 3E i veću nosivost i dolet. Posedovao je ručno kontrolisan polukonus u uvodniku vazduha.

S aerodinamičkog aspekta, bezrepa delta-konfiguracija nije pogodna za lovačke avione sa pozitivnom uzdužnom stabilnošću, jer je indukovani otpor u zaokretu velik, a maksimalni koeficijent uzgona vrlo mali, pa su ga Francuzi ubrzo zamenili verzijom F-1.

Engleski lovac BAC **Lightning** ima sličan odnos potisak/masa kao MiG, pa zbog toga i slične performanse. Međutim, opterećenje krila mu je vrlo veliko, pa tako i radijus zaokreta. Stabilnost po pravcu pri većim napadnim uglovima mu je mala zbog spljoštenog oblika trupa, kao kod F-8. Mane su mu - vrlo veliko opterećenje krila, vrlo mali dolet i sla-

bo naoružanje od samo dve IC-vođene rakete V-V, koje, kao i F-8, nosi ispred težišta. Uvodnik vazduha je fiksne geometrije. Radar i nišanski sistem su mu znatno manjih sposobnosti u odnosu na MiG-21.

Američki laki lovac **F-5E** u odnosu na MiG-21 ima manji odnos potisak/masa i veće opterećenje krila, ali i nešto veći koeficijent uzgona. Ima relativno dobro ponašanje pri većim napadnim uglovima, osim što je u opsegu od 24 do 30 stepeni nestabilan po pravcu, pa je tada podložan naglom ulasku u kovit. Naoružanje za dejstva V-V se sastoji samo od IC-samonavodjenih raketa malog dometa za napad iz zadnje polusfere. Verzija F-5C je učestvovala u Vijetnamskom ratu, ali avion nije pokazao zadovoljavajuće rezultate i vrlo brzo je izbačen iz američkog vazduhoplovstva.

Po navodima časopisa »Aviation Week and Space Technology« iz maja 1984. godine, avion F-5E ima približno slično ponašanje kao MiG-21 pri srednjim brzinama, ali lošije pri velikim i malim brzinama.

Početkom 80-ih godina se pojavila nova verzija - **F-20 Tigershark**, kao pokušaj da se otkloni ozbiljan nedostatak u performansama. Međutim, i taj avion je takođe imao ozbiljnu manu, a to je bilo - izuzetno veliko opterećenje krila, čak znatno veće nego kod aviona F-4, zbog čega nije bio konkurentan u odnosu na druge lovce novije generacije.

Američki lovac **F-4 Phantom** mu je bio jedini dostojan protivnik zbog izvanredne elektronske opreme i naoružanja, a i zbog odličnih performansi. Mogao je da napada ciljeve i iz zadnje i iz prednje polusfere sa velikih daljina, što je bila značajna prednost.

Imao je vrlo jako raketno naoružanje od četiri IC i četiri radarski vođene rakete V-V.

Osim toga, imao je sličan odnos potisak/masa i performanse. Zbog velikog opterećenja

krila imao je veliki minimalni radijus zaokreta, ali je u ustaljenom zaokretu bio odličan, sličan kao MiG-21. Pri većim napadnim uglovima se ponašao loše, ali je ta mana donekle ispravljena od 1972. godine uvođenjem SLAT-ova (pretkrilaca sa procepom). Mnogi zapadni izvori, među njima i američki as Cunningham, navode, da je MiG-21 MF bio jednako brz kao F-4 na maloj visini.

Na testovima sprovedenim u Izraelu zaključeno je, da je MiG-21 značajno okretljiviji od F-4 i Mirage 3 i da ima bolje ubrzanje, s tim što je u odnosu na F-4 razlika u ubrzanju mala. Zaključeno je, i da F-4E ima značajnu prednost u naoružanju i u avionici.

Avion F-16 ima značajnu prednost u performansama na malim visinama, ali na većim visinama MiG-21bis ima prednost, jer turboventilatorski motor velike dvoprotočnosti kod F-16 na tim visinama ima loše ponašanje, a i potisak mu brže opada sa povećanjem visine leta, što se vidi i po brzini penjanja. Inače, poznato je, da se lovac F-16 pojavio kao odgovor na zahtev američkih pilota iz Vijetnamskog rata za lovcem malih dimenzija i odličnih performansi, sa malim opterećenjem krila, koji bi nadmašio MiG-21.

Avion MiG-21 poseduje radio-visinomer za male visine od 0 do 600 m, koji signalizira pilotu, kada je visina manja od zadane. Takođe postoji režim rada optičkog nišana ASP-PFD, pri kojem pilot prati konfiguraciju terena na visini 20 do 100 metara pri slabij vidljivosti i pri magli na taj način što prati mrežicu, čiji položaj zavisi od zadane visine. Pilot na ovaj način održava zadanu visinu leta. Sve ovo zapadni lovci njegove generacije uglavnom ne poseduju. Takođe, nišan ima režim rada za bombardovanje sa određivanjem tačke preticanja. Inače, optički nišan sa pokretnom mrežicom, tj. s elektronski određivanom tačkom preticanja, zapadni lovci dobijaju uglavnom kasnije nego MiG-21: F-104G (1962.), F-4D (1967.), F-5E (1974.), dok ga Lightning i F-8 nikada nisu ni dobili.

Sistemi LAZUR i RSBN, mogućnost gađanja radarski vođenim raketama V-V iz prednje polusfere, autopilot po sve tri ose, optički nišan za gađanje ciljeva u vazduhu i na zemlji, kao i vođene rakete tipa V-Z - sve su to prednosti u pogledu opreme i naoružanja koje je MiG-21 imao u odnosu na većinu konkurenata, tako da je sasvim netačno ustaljeno mišljenje, da je avion u tom pogledu bio inferioran u odnosu na zapadne lovce njegove generacije.

Imajući sve ovo u vidu, začuđuju izjave pojedinaca, da je MiG-21 zastareo avion, jer, eto, nije na nivou najnovijih zapadnih lovaca. Međutim, treba se podsetiti, da mnoge zapadne zemlje još uvek u naoružanju imaju lovce koji su daleko ispod nivoa MiG-21 bis, a da ne

govorimo o modernizovanim verzijama. Tačno je, da je F-16C bolji od MiG-21, ali su dva MiG-21-93 bez sumnje bolji od jednog F-16C, koji je uz to i neuporedivo skuplji, tako da je sa stanovišta cena/efikasnost, modifikacija MiG-21-93 više nego dobra investicija. Naravno, pre svega mora da postoji interes za bezbednost vazdušnog prostora.

MiG-21 u borbi

Avion MiG-21 je učestvovao u mnogim ratovima, a prvi put je upotrebljen u **Vijetnamskom ratu** od 1966. godine. Podaci o obaranjima se razlikuju, zavisno od toga, da li potiču iz istočne ili iz zapadne literature. Po ruskim podacima, Vijetnamci su oborili 352 američka aviona, uz gubitak 134 sopstvena. Od toga MiG-21 su oborili ukupno 210 američkih aviona, uključujući 103 lovca F-4 Phantom i 13 lovaca F-8, uz istovremeni gubitak 54 aviona MiG-21. Interesantno je, da je ruski pilot instruktor Ščerbakov oborio 6 američkih aviona za vreme obuke vijetnamskih kolega. Vijetnamski as Nguen van Coc, pilot na MiG-21, oborio je 9 američkih aviona, a još 13 pilota na MiG-21 je imalo pet i više pobjeda.

Po američkim podacima, uništeno je ukupno 196 Migova, uz gubitak 79 sopstvenih aviona; dok je prema novijim zapadnim izvorima uništeno 167 Migova, uz gubitak 89 sopstvenih aviona. Prema zapadnim izvorima, lovac F-8 je oborio dva MiG-21 i 16 aviona MiG-17, uz gubitak 3 do 4 aviona F-8 u borbama u vazduhu; priznaju i gubitak još 85 aviona F-8 u borbama, ali to sve pripisuju vatri sa zemlje. Ostaje činjenica, da se Crusader posle 1968. godine vrlo retko koristio u borbama u vazduhu i da posle te godine nije postigao nijednu pobjedu u vazduhu, mada je ostao u naoružanju još desetak godina. Korišćen je za napade na zemaljske ciljeve, a za borbu protiv Migova ga je potpuno zamijenio F-4 Phantom.

Generalno, američki piloti hvale borbene osobine MiG-21 u poređenju sa svojim lovcima, ali istovremeno navode, da je odnos obaranja bio u njihovu korist. Zapadni izvori tvrde, da je veliki procenat avio-bombi morao da bude izbačen pre vremena baš zbog napada Migova. Ovaj podatak govori, da je malobrojna vijetnamska flota Migova dobro odradila svoj posao.

Avion se odlično pokazao i u **indo-pakistanskom ratu** 1971. godine. Posle iskustava u borbama protiv indijskih MiG-21, Pakistan je od Kine nabavio veći broj aviona J-7.

Časopis »Aviation History« iz januara 2000. godine navodi: »Dana 12. decembra su se su-



kobila dva F-104A i dva MiG-21F na maloj visini. Posle nekoliko minuta Starfajteri su pokušali da se maksimalnom brzinom udalje, ali su ih Migovi ubrzo sustigli i jednog oborili. Krajem rata Migovi su oborili još jedan F-104, a dva teže oštetili. Vazduhoplovni stručnjaci su sa velikim interesovanjem pratili sukobe između ova dva lovca, jer je F-104 u to vreme bio okosnica NATO-snaga. Posle ovih borbi bilo je potpuno jasno, da F-104 nema ni veću brzinu, ni veće ubrzanje od MiG-21 na malim visinama, gde su se vodile borbe. Takođe više nije bilo nikakve sumnje, da F-104 nije dorastao MiG-21 u borbama u vazduhu.

Avion MiG-21 se takođe istakao i u **izraelsko-arapskim ratovima, u oktobarskom ratu** 1973. godine MiG-21 su oborili 105 izraelskih aviona, uz gubitak 57 MiG-21 (po ruskim podacima).

Sa druge strane, izraelski podaci govore o 250 do 330 oborenih arapskih aviona, uz gubitak samo četiri sopstvena.

Interesantan je navod, koji je juna 1975. godine objavio američki časopis »Aviation Week«: »Iako Izraelci tvrde, da su izgubili četiri aviona u borbama u vazduhu oktobra 1973. godine, samo tri eskadrole egipatskih MiG-21 su oborile 22 izraelska lovca, većinom F-4, i to je zabeleženo foto-mitraljezom i potvrđeno.«

Egipatsko Ratno vazduhoplovstvo svake godine slavi 14. oktobar, kada su u vazduhu uništena 24 izraelska aviona, uz gubitak tri Migova. S druge strane, Izraelci navode, da je tog dana uništeno 15 egipatskih aviona.

Egipatski pilot Ali Wagedi je leteći na MiG-21 oborio šest Miraža 3 u periodu od 1967. do 1970. godine. Od drugih arapskih pilota treba navesti i sirijskog pilota Basam Hamšu sa sedam pobjeda na MiG-21 (sve protiv F-4) i Adib el Gara sa šest pobjeda (5 aviona F-4 i 1 avion Miraž), koji kaže: »Na maloj visini MiG-21 MF je jednako brz kao F-4. Phantom nije mogao da umakne iz borbe.«

U **sirijsko-izraelskom sukobu** iz juna 1982. godine je po zvaničnim izraelskim izjavama

oboreno 85 sirijskih aviona i helikoptera, bez njihovih gubitaka. Međutim, po spiskovima obaranja koje je objavio izraelski autor Šlomo Aloni i drugi, sa imenima pilota i datumima obaranja, oboreno je 68 sirijskih letelica, pri čemu se navodi, da od ovoga ima i nekih nepotvrđenih obaranja.

S druge strane sirijski izvori navode, da su MiG-21 oborili dva lovca F-4, a da su MiG-23 oborili još tri F-4, šest F-16 i tri F-15.

U **iračko-iranskom ratu** 80-ih godina MiG-21 se opet pokazao vrlo dobro. Sa raketama Matra Magic je uništio veliki broj iranskih aviona F-4 i F-5.

Na primer, početkom maja 1981. godine irački MiG-21 su uništili osam lovaca F-4 i F-5, uz gubitak jednog aviona. Zbog toga iranski piloti izjavljuju, da osećaju veliko poštovanje prema MiG-21.

Američki časopis »Aviation Week« iz oktobra 1980. godine navodi: »Iranski gubici u vazduhu su oko dva puta veći od onih koje je do sada pretrpeo Irak. Iran je izgubio oko 100 aviona u vazduhu, većinom F-4 i F-5, dok su irački gubici oko 50 aviona, većinom MiG-21 i MiG-23«.

Istočnoevropske zemlje, bivše članice »Varšavskog pakta«, ubrzo posle raspada bloka su požurile da zamene svoje sovjetske avione zapadnim ekvivalentima. Međutim, ubrzo se pokazalo, da su novi zapadni avioni znatno skuplji, a da ne donose značajno poboljšanje u kvalitetu, tako da su mnoge zemlje odustale od ovih svojih prvobitnih zamisli. Na primer, Rumunija je u saradnji s Izraelom izvršila modernizaciju MiG-21, Poljska je modernizovala Su-21, Hrvatska je s Rumunima modernizovala MiG-21... što se pokazalo kao najbolje rešenje sa stanovišta cena/efikasnost.

Sa stanovišta letnih osobina, lovački avion mora da poseduje tri osobine: dobar odnos potisak/masa, malo opterećenje krila i dobro ponašanje pri većim napadnim uglovima leta. Avion MiG-21 je jedini lovac svoje generacije, koji je posedovao sve tri ove osobine. Komparativna prednost MiG-21 u odnosu na sve druge lovce klase 2 Maha je povoljan parametar cena/efikasnost. Van svake sumnje je, da kupovinom aviona MiG-21-93 ili MiG-21 Lancer, tj. modifikacijom već postojećih verzija MiG-21 bis, zemlje sa slabije razvijenom ekonomijom mogu doći do efikasnog odbrambenog sistema po pristupačnoj ceni. Zato se s pravom postavlja pitanje - Zašto to nismo i mi uradili? Da li je za takav potez sada kasno?

(Nenad Pavlović, dipl. ing.)