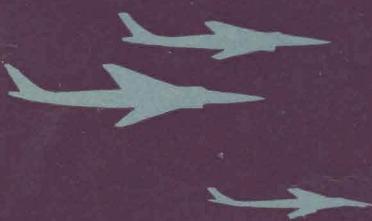


130.963

GHUEPA



BORBA PROTIV NISKOLETEĆIH CILJEVA



YOUNG LIBRARIAN INSTITUTE PRESS

YOUNG LIBRARIAN INSTITUTE PRESS

ATLANTA, ATLANTA

YOUNG LIBRARIAN INSTITUTE PRESS

Young Librarian Institute Press is a publishing organization of the Young Librarians Association of the American Library Association. It is a non-profit organization dedicated to the promotion of library literature and the study of library science. It publishes books, pamphlets, and other materials on library subjects. It also publishes the "Young Librarian" magazine, which is sent to all members of the Young Librarians Association.



YOUNG LIBRARIAN INSTITUTE

CARDOZA

1981

VOJNA BIBLIOTEKA

INOSTRANI PISCI

NOVINE IZ VOJNE NAUKE I TEHNIKE

KNJIGA ČETVRTA

UREĐIVAČKI ODBOR

general-pukovnik Srećko MANOLA, general-pukovnik u penziji Božo LAZAREVIĆ, general-potpukovnik Boško ĐURIĆKOVIC, viceadmiral Bogdan FECOTIĆ, general-potpukovnik Mirko BULOVIĆ, general-potpukovnik u penziji Vekoslav KOLB, general-major avijacije Nikola LEKIĆ, vazduhoplovnotehnički pukovnik Miroslav BORAS, tehnički pukovnik Mihajlo KOKOLJEVIĆ dipl. inž., pešadijski pukovnik Milan GLUMAC, pešadijski pukovnik Zdravko ĐUKOVIĆ (odgovorni urednik)

VOJNOIZDAVAČKI ZAVOD

B E O G R A D

1968.

CENTRALNA VOJNA BIBLIOTEKA

INV. BR. 130963

V. A. ZALEPA

BORBA PROTIV
NISKOLETEĆIH CILJEVA

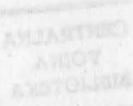
CENTRALNA
VOJNA
BIBLIOTEKA

NASLOV DELA U ORIGINALU

В. А. ЗАЛЕПА

БОРЬБА
С НИЗКОЛЕТЯЩИМИ
ЦЕЛЯМИ

Preveo sa ruskog
Pukovnik avijacije u penziji
ĐORĐE KEŠELJEVIĆ



Военное издательство
Министерства обороны СССР
Москва — 1966.

S A D R Ž A J

UVOD	7
G l a v a I — SREDSTVA ZA NAPAD SA MALIH VISINA I NJIHOVA UPOTREBA	9
Strategijski bombarderi: B-52G »stratofortris«, B-47E »stratodžet«, B-58A »lastler«, »viktor« B. Mk. 2, »miraž« IVA	
Lovci-bombarderi: F-84F »tanderstrik«, F-86F »sejbr«, F-100C »supersejbr«, F-101A »vudu«, F-105D »tanderčif«, »hanter« F-6,9	
Bombardovanje iz blagog penjanja	
Bombardovanje iz vertikalnog penjanja	
Bombardovanje pri ugлу penjanja od 90°	
G l a v a II — ORGANIZACIJA PVO ZA OTKRIVANJE I UNIŠTAVANJE NISKOLETEČIH CILJEVA	21
G l a v a III — SREDSTVA ZA BORBU PROTIV NISKOLETEČIH CILJEVA I NAČINI NJIHOVE PRIMENE	28
Protivavionska artiljerija. Lovačka avijacija. Voden PAP »hok« i »bomark«, »si ket« i »tajger ket«, »mazurka«, »mauler«, »red ajk«	
Organizacija i borbeni položaji vodenih PAP	
Sistemi za navođenje vodenih PAP. Sistemi za daljinsko vodenje, samonavodenje i kombinovani	
Tačnost gadaњe vodenih PAP. Tačnost sistema za navođenje projektila. Snaga i svojstva ubojnog dela projektila i sredstava za upravljanje njegovom eksplozijom	
Sigurnost vodenih PAP. Ranjivost vazdušnog cilja	
Efikasnost otkrivanja cilja. Protivmere koje prime- njuje cilj	
G l a v a IV — SISTEMI ZA UPRAVLJANJE JEDINICAMA PROTIVAVIJSKIH VOĐENIH REAKTIVNIH PROJEKTILA KOJI SE PRIMENJUJU PROTIV NISKOLETEČIH CILJEVA	54
Sistemi »sejdž«, »bjuiik«, »misajl master«, »berdi«	
LITERATURA	65

BORBA PROTIV NISKOLETEĆIH CILJEVA

Ovaj rad je napisan na osnovu javnih publikacija sovjetske i inostrane štampe. On upoznaje čitaoca sa osobenostima borbe protiv niskoletećih ciljeva, kao i sa nekim pitanjima izgradnje protivvazdušne odbrane SAD. Date su osnovne karakteristike sredstava za napad sa malih visina, zatim neki uzorci protivavionskih vođenih reaktivnih projektila za borbu protiv niskoletećih ciljeva i načini njihove borbene upotrebe, a takođe je data i kratka karakteristika sistema komandovanja jedinicama protivavionskih vođenih reaktivnih projektila.

UVOD

Ideja o letovima na malim visinama nije nova. Ti letovi su uspešno korišćeni još u godinama prvog i drugog svetskog rata. Interesovanje koje se u inostranstvu ponovo javilo za niskoleteća sredstva za napad objašnjava se sledećim.

Razvoj radarske tehnike i aktivnih PVO-sredstava znatno je uticao na povećanje daljine otkrivanja i uništavanja vazdušnih ciljeva koji lete na srednjim i velikim visinama. Povećanje daljine otkrivanja vazdušnih ciljeva znatno je doprinelo efikasnosti PVO-sistema, koji je počeo da raspolaže sa više vremena za obaveštavanje trupa o pojavi neprijatelja u vazduhu i za dovođenje u borbenu gotovost aktivnih sredstava borbe protiv njega. Bombarderskoj avijaciji postajalo je sve teže da savlađuje sistem PVO. Ni nadzvučne brzine, ni velike visine nisu više obezbeđivale avionima željenu prikrivenost i bezopasnost letova.

U vezi sa tim strani stručnjaci su počeli intenzivno da se bave izučavanjem najracionalnijih načina borbene upotrebe aviona, kao i istraživanjem novih praktičnih načina za povećanje neranjivosti aviona koji treba da savlaju sistem PVO neprijatelja.

Tako je, na primer, krajem 1959. god. američki bombarder B-58 »hastler« (Hustler), sa punim teretom bombi, poletevši sa istoka američkog kontinenta iz rejona Fort Verdon, preleteo preko cele Severne Amerike na zapad kontinenta do baze Ratnog vazduhoplovstva SAD Edwards. Avion je preleteo 2.000 — 2.300 km na visini 100—150 m, srednjom brzinom 1.100 km/č i izvršio »uspešno bombardovanje«. Bombarder je leteo bez znakova raspoznavanja

a i sistem za raspoznavanje »naš — strani« bio je isključen. Na celom putu, tj. u toku dva sata letenja, taj ogromni avion ostao je neotkriven od strane dobro opremljenih radaarskih stanica protivvazdušne odbrane SAD. U stvari, ispostavilo se da je postojeći sistem PVO nesposoban za otkrivanje niskoletećih aviona.

Bez obzira na pojačanu trku raketnog naoružanja vladajući krugovi SAD i drugih država NATO, kao i ranije pridaju veoma važnu ulogu avionima sa posadama. Zbog toga se u SAD i u drugim državama NATO sve više i posvećuje pažnja letovima taktičke i strategijske avijacije na malim visinama, što, po mišljenju zapadnih stručnjaka, treba bitno da smanji gubitke aviona pri prodoru kroz duboko ešelonirani sistem PVO neprijatelja.

Kao jedan od obaveznih zahteva koji se postavlja pri razradi novih tipova aviona jeste njihova sposobnost za dejstva na malim visinama.

Takozvane borbene posade američkih i britanskih bombardera prolaze kroz specijalnu obuku u letovima na malim visinama.

Po mišljenju zapadnih stručnjaka, pomoću protivavionske artiljerije i lovačke avijacije više nije moguće obezbediti dovoljno efikasnu protivvazdušnu odbranu od protivničkih aviona koji koriste male visine. Oni smatraju da su specijalni protivavionski vođeni reaktivni projektili (rakete), kao što su, na primer, »hok« (Hawk), »mauler«, »si ket« (Sea cat), »red aj« (Red eye) i drugi, oružje koje je sposobno da nanese znatne gubitke niskoletećim letelicama. Skoro svi oni razvijaju nadzvučne brzine, imaju elektronske uređaje za vođenje u letu i savršene raketne motore.

U te projektile (rakete) polažu se velike nade, jer oni treba znatno da povećaju mogućnosti protivvazdušne odbrane pri odbijanju niskoletećih ciljeva.

Neophodno je istaći da letovi na malim visinama imaju i svojih nedostataka. Ipak, bez obzira na sve teškoće ostvarivanja letova aviona na malim visinama, inostrani vojni stručnjaci smatraju da su oni vrlo perspektivni.

Glava I

SREDSTVA ZA NAPAD SA MALIH VISINA I NJIHOVA BORBENA UPOTREBA

Vojni rukovodioci SAD i V. Britanije smatraju da će u toku narednih godina strategijski i taktički bombarderi naoružani nuklearnim oružjem imati važnu ulogu u sistemu sredstava za vazdušni napad jer imaju niz dobrih osobina kojih raketno oružje nema. Kao njihove dobre osobine navode se: višekratnost dejstva, velika tačnost počađanja ciljeva, mogućnost promene cilja i upućivanje na razne objekte na bilo kom delu marš-rute leta, mogućnost gađanja nekoliko ciljeva u jednom letu i sposobnost za prevoženje (transportovanje) tehnike i žive sile.

Ipak, da bi savladala savremeni sistem protivvazdušne odbrane, zemlja koja vrši napad mora stalno da istražuje nove načine borbene primene aviona. Po mišljenju inostranih stručnjaka, najefikasniji način savladavanja PVO neprijatelja je letenje aviona na malim visinama.

Preim秉stva toga načina su što je vazdušne ciljeve koji koriste male visine relativno teško otkrivati običnim radarskim sredstvima, jer, poznato je, smanjivanjem visine leta naglo se skraćuje daljina radarskog otkrivanja (Sl. 6) a, osim toga, znatno se smanjuje i verovatnoća uništenja niskoletećih aviona aktivnim sredstvima PVO (protivavionska artiljerija i lovačka avijacija).

Letovi na malim visinama ranije nisu mogli da dobiju široku primenu zbog toga što još nije postojao uređaj koji bi omogućavao bezopasne letove na takvim visinama, niti su postojali instrumenti za bombardovanje sa malih visina.

Obrazlažući tvrđenje da dejstva bombardera na malim visinama mogu znatno da smanje njihove gubitke od

protivvazdušne odbrane, može se navesti sledeći primer. Jedan od vojnih komentatora časopisa *Interavia* izjavio je da savlađivanje protivvazdušne odbrane na malim visinama, u poređenju sa njenim savlađivanjem na velikim visinama, daje sledeća veoma važna preimućstva: kasnije ctkrivanje niskoletećih aviona od strane sistema za radarsko osmatranje neprijatelja, a time i veću mogućnost iznenadenja; manja je verovatnoća uništenja vatrom protivavionske artiljerije, pošto velike uglovne brzine niskoletećih aviona otežavaju da se oni obasipaju vatrom; manja je mogućnost presretanja od strane neprijateljskih lovaca..

Ujedno se ističu i nedostaci dejstava bombardera na malim visinama: naglo se smanjuje daljina letova i znatno raste utrošak goriva zbog velikog otpora vazduha; letovi aviona čak i sa dozvučnim brzinama (900—1200 km/č) veoma mnogo zavise od meteoroloških uslova; današnje brzine niskoletećih aviona isključuju mogućnost korišćenja nekadašnjih načina nišanskog bombardovanja; otežana je orientacija; dugotrajno pilotiranje avionom predstavlja znatnu teškoću; pri bombardovanju je neophodno da se posada aviona obezbedi od eksplozija bombi koje baca.

Dok su se ranije, pri usavršavanju raznih tipova aviona, uglavnom postavljali zahtevi za povećanje brzine, visine leta, trajanja i daljine leta, sada se tim zahtevima dodaje još jedan — sposobnost aviona da dejstvuje na malim visinama.

Da bi se uspešno ostvario taj novi zahtev, danas se izvode mnogi veliki poduhvati: razrađuje se specijalni radarski uredaj za letove na malim visinama i za bombardovanje sa tih visina; modernizuje se konstrukcija strategijskih i taktičkih bombardera; letačko osoblje se specijalno obučava za letove na malim visinama.

Značajne promene su nastale i u sistemu naoružanja savremenih aviona. Topovsko-mitraljesko naoružanje ustupa mesto raketnom. Tako su avionske rakete »vazduh-vazduh« i »vazduh-zemlja« postale osnovna vrsta naoružanja nadzvučnih lovaca, lovaca-bombardera i strategijskih bombardera. Zahvaljujući velikoj preciznosti gađanja cilja vođenim raketama »vazduh-zemlja« i mogućnosti nji-

hovog opremanja nuklearnim punjenjima, za uništenje zemaljskih ciljeva potreban je manji broj aviona za napad. Osim toga, naoružavanje takvim raketama omogućće bombarderima da uništavaju ciljeve sa velikih odstojanja, ne ulazeći u zonu otkrivanja radarskih stanica protivvazdušne odbrane objekta, što će u odgovarajućoj meri smanjiti gubitke aviona-nosača raketa.

Dejstva aviona naoružanih raketama »vazduh-zemlja« razlikovaće se od metoda letova bombarderskih aviona koji su naoružani bombama. Po mišljenju inostranih stručnjaka, jedan od metoda leta aviona naoružanih raketama sastojaće se u prikrivenom prilazu velike grupe aviona graničnoj liniji napada na malim visinama, radi otežavanja otkrivanja radarskim stanicama PVO, i u podeli te grupe na toj liniji na male grupe radi lansiranja raketa na ranije određene ciljeve.

Dok su ranije samo lovci i bombarderi taktičke avijacije koristili letove na malim visinama, danas već i strategijski bombarderi prelaze na te letove, i to u širokim razmerama.

Danas se u naoružanju ratnih vazduhoplovstava glavnih kapitalističkih država nalaze sledeći teški i srednji strategijski bombarderi, sposobni da dejstvuju na malim visinama.

Teški strategijski bombarder B-52G »stratofortris« (Stratofortress, firma »Boing« — Boeing, SAD): dolet 16.000 — 17.000 km, maksimalna brzina 1.050 km/č, praktični vrhunac leta 15.500 m, teret bombi (raketa) 10 t, maksimalna težina u letu 227 t, dužina aviona je 47,7 m, raspon krila 56,4 m, posada — 6 ljudi.

Srednji strategijski bombarder B-47E »stratodžet« (Stratojet, firma »Boing«, SAD): dolet mu je 8.000 — 10.000 km, maksimalna brzina 960 km/č (na visini 6.000 m), praktični vrhunac leta 14.300 m, teret bombi (raketa) 10 t, težina u letu 91 — 100 t, dužina aviona 32,6 m, raspon krila 35,4 m, posada — 3 čoveka.

Srednji strategijski bombarder B-58A »hastler« (Hustler, firma »Konver« — Convair, SAD): dolet 6.000—7.000 km, maksimalna brzina 2.100 km/č (na visini 20.000 m), praktični vrhunac leta 20.000 m, teret bombi (raketa) 5 t,

težina u letu 75 — 80 t, dužina aviona 29,5 m, raspon krila 17,4 m, posada — 3 čoveka.

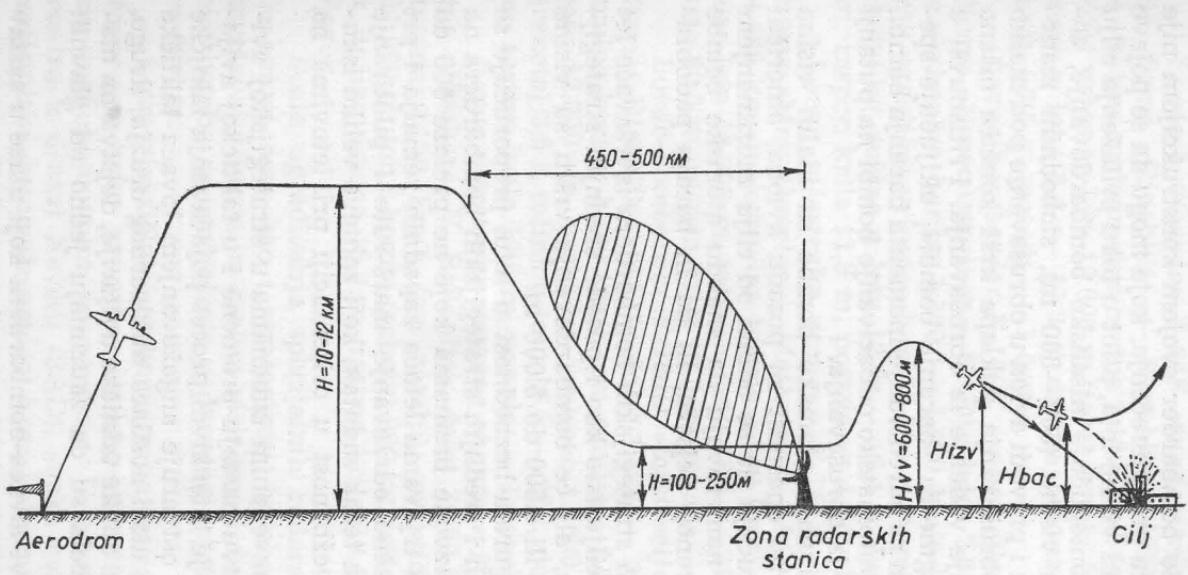
Srednji strategijski bombarder »viktor« B. Mk. 2 (Victor, firma »Ingliš elektrik«, V. Britanija): dolet oko 10.000 km, maksimalna brzina 1.050 km/č (na visini 12.000), praktični vrhunac leta 18.000 m, teret bombi (raketa) 5,4 t, maksimalna težina u letu 100 t, dužina aviona 35 m, raspon krila 36,6 m, posada — 5 ljudi.

Bombarder »miraž« (Mirage) IV A (firma »Daso« Dassault, Francuska): dolet oko 4.000 km, maksimalna brzina 2.100 km/č (na visini 11.000 m), praktični vrhunac leta 22.000 m, teret bombi (raketa) 1 t, težina u letu 26 t, dužina aviona 23 m, raspon krila 12 m, posada — 2 čoveka.

U SAD je za obuku posada strategijskih bombardera (B-47, B-52, B-58) izdvojeno sedam posebnih trasa (marš-ruta) u rejonima sa minimalnim civilnim vazdušnim saobraćajem. Ti pravci predstavljaju »vazdušne koridore«, koji su široki 30—40 km i dugački do 1.000 — 1.500 km. Letovi se vrše na visinama od 300 do 600 m i brzinama 450 do 550 km/č. Da bi ostvarili takve letove, američki strategijski bombarderi jedan za drugim prolaze kroz fabričku modernizaciju, koja se sastoji u pojačanju konstrukcije krila i ugrađivanju specijalnih uređaja za letove na malim visinama, kao i bombardovanje sa njih.

U ratnom vazduhoplovstvu V. Britanije stvorena je posebna grupa koja se sastoji od bombardera »kanbera« (Canberra) na kojima je izvršena modernizacija, da bi se proučilo koliko letova na malim visinama i velikim brzinama utiče na posadu i konstrukciju aviona.

Let sa promenom visine na raznim delovima marš-rute jeste jedan od načina dejstva srednjih strategijskih bombardera, naoružanih nuklearnim oružjem, na ciljeve neprijatelja koji se nalaze na znatnim udaljenostima. Čim polete sa aerodroma, bombarderi zauzimaju visinu od 10 do 12 km i lete (brzinom 1.100 — 1.800 km/č) po ranije određenoj marš-ruti do granice mogućeg radarskog otkrivanja radarskim sredstvima neprijateljevog sistema PVO. Zatim se spuštaju do 100—250 m, na toj visini savlađuju sistem protivvazdušne odbrane i izlaze u rejon cilja (Sl. 1).



Sl. 1 — Shema leta i bacanja bombi (pri izlasku iz obrušavanja) srednjih bombardera na malim visinama

Zbog toga što bombarder svojom konstrukcijom nije prilagođen za veća preopterećenja, koja mogu da se pojave pri nagloj promeni visine leta, pilot u toku prilaženja cilju na daljini koja omogućuje nišansko bombardovanje, zauzima optimalnu visinu (600—800 m), slobodnim manevrom prilazi cilju i prevodi avion u obrušavanje pod malim uglom; u toku obrušavanja poklapa krst končića nišana sa ciljem i počinje vađenje iz obrušavanja. Pritisnuvši u tom trenutku dugme za »bacanje bombi«, uključuje specijalni mehanizam za određivanje momenta bacanja bombi, koji obezbeđuje automatsko odbacivanje bombi na putanji izvođenja aviona iz obrušavanja.

Pošto odbacivanje atomske bombe sa malih visina predstavlja stvarnu opasnost za posadu aviona, američki stručnjaci preporučuju da se odlazi od cilja zauzimanjem visine. Zato oni nameravaju da snabdu atomske bombe upaljačima usporenog dejstva, ili da ih bacaju padobranima.

Posade teških strategijskih bombardera izvršavaće let po marš-ruti ka cilju isto kao i posade srednjih strategijskih bombardera, ali će bombardovanje vršiti sa visina 1.200 do 1.500 m ili 4.500 do 5.000 m.

Da bi se osigurala bezbednost u letu, preporučuje se da se letovi teških i srednjih strategijskih bombardera na malim visinama izvode brzinama koje ne prelaze 500 do 550 km/č. No, po izjavama letača zapadnih zemalja i primenim brzinama, tačno održavanje marš-rute i pilotiranje predstavlja veoma težak zadatak, koji zahteva veliko iskustvo i znatnu uvežbanost u orientaciji pri letovima na malim visinama.

Uporedno sa navedenim izmenama u strategijskoj avijaciji u inostranstvu nastaju promene i u taktičkoj avijaciji. Prvo, u toku je intenzivni proces pojačavanja taktičke avijacije, koji se ostvaruje angažovanjem lovaca taktičke avijacije (SAD) u ulozi nosilaca nuklearnog oružja; drugo, u sistemu borbene obuke taktičke avijacije, dejstva na malim visinama počela su da zauzimaju jedno od glavnih mesta.

Osnovni tipovi lovaca-bombardera koji ulaze u sastav taktičke avijacije su:

Lovac-bombarder F-84F »tanderstrik« (Thunderstrike, firma »Ripablik« — Republic, SAD): dolet 1.650 — 4.400 km, maksimalna brzina 1.100 km/č (pri zemlji), praktični vrhunac leta 15.000 m, teret bombi (raketa) 1,8 t, težina u letu 8,4 — 12,3 t, dužina aviona 12,5 m, raspon krila 10,5 m, posada — 1 čovek.

Lovac-bombarder F-100C »supersejbr« (Super Sabre, firma »Nort Ameriken«, SAD): dolet 2.000 — 3.200 km, maksimalna brzina 1.300 — 1.480 km/č (na visini 11.000 m), praktični vrhunac leta 16.500 m, teret bombi (raketa) 3.380 kg, težina u letu 13,6 — 17,4 t, dužina aviona 14,3 m, raspon krila 11,8 m, posada — 1 čovek.

Lovac višestruke namene F-101A »vudu« (Voodoo, firma »Mak Donel« — McDonnell, SAD): dolet 3.620 — 4.480 km, maksimalna brzina 1.900 km/č, praktični vrhunac leta 18.000 m, težina u letu 18,5 — 21,3 t, dužina aviona 20,5 m, raspon krila 12,5 m, posada — 1 čovek.

Lovac-bombarder F-105D »tanderčif« (Thunderchief, firma »Ripablik«, (SAD): dolet 1.480 — 3.200 km, maksimalna brzina 1.400 km/č (pri zemlji) i 2.200 km/č (na visini 12.000 m), praktični vrhunac 15.000 m, teret bombi (raketa) 3,6 t, težina u letu 16,5 — 22 t, dužina aviona 19,2 m, raspon krila 10,6 m, posada — 1 čovek.

Lovac višestruke namene »hanter« F.6,9 (Hunter, firma »Houker«, V. Britanija): dolet 3.150 km, maksimalna brzina 1.150 km/č (pri zemlji), praktični vrhunac leta 17.000 m, teret bombi (raketa) 900 kg, težina u letu 8—10,8 t, dužina aviona 13,9 m, raspon krila 10,4 m, posada — 1 čovek.

Posle ugradivanja specijalnih radarskih uređaja ti će avioni, isto kao i strategijski bombarderi, moći da izvršavaju letove na malim visinama i da odbacuju atomske bombe sa upaljačima usporenog dejstva sa visina 150 — 250 m.

Letovi taktičkih bombardera na malim visinama izvršavaju se kako za vreme školsko-trenažnih vežbi, tako i na vazduhoplovnim manevrima. U posebnom školskom centru u državi Nevadi (SAD), svaka eskadrila Taktičke avijacijske komande prolazi kroz jednomesečnu obuku za izučavanje metoda probijanja protivvazdušne odbrane ne-

prijatelja na malim visinama i za obradu taktičkih načina izlaska na cilj i bombardovanje.

Taktički lovci-bombarderi primenjuju sledeće osnovne načine leta ka cilju:

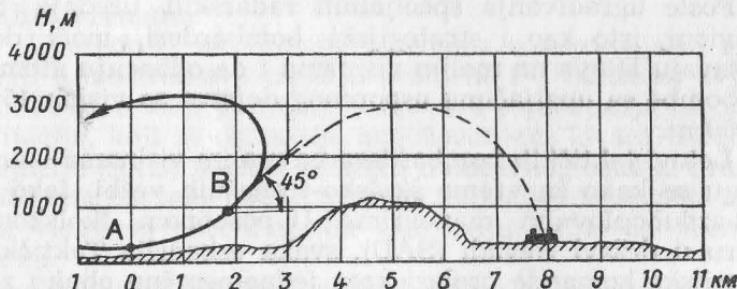
— let ka cilju na visini 200—350 m na celoj dužini marš-rute, tj. od aerodroma poletanja do aerodroma sletanja; međutim, takav let naglo povećava potrošnju goriva i skraćuje radijus dejstva; pošto tačno pridržavanje marš-rute pri letovima na malim visinama u toku dugog vremena predstavlja znatnu teškoću, inostrani stručnjaci preporučuju da se oni vrše po unapred određenim orijentirima koji se lako raspozna;

— let ka cilju sa naglim promenama visine na raznim delovima marš-rute; takav način može znatno da poveća radijus dejstva taktičkog bombardera i olakša uslove leta; u tom slučaju deo marš-rute koji prolazi nad njihovom teritorijom avioni savlađuju na najpogodnijoj visini, odnosno onoj koja obezbeđuje veliku brzinu leta.

Spuštanje na najmanje moguće visine (100—150 m) vrši se pred granicom verovatnog otkrivanja aviona od strane isturenih radarskih stanica neprijatelja, što približno odgovara udaljenju od 200 do 250 km do cilja. Pošto baci bombe i izvrši zaokret, bombarder se uz snižavanje udaljava od objekta bombardovanja.

Radi uništavanja ciljeva sa malih visina taktički bombarderi Ratnog vazduhoplovstva SAD ovlađavaju, uglavnom, sledećim načinima bombardovanja:

Bombardovanje iz blagog penjanja (Sl. 2). Podilaženje cilju vrši se na najmanje dozvoljenoj visini. U tački A

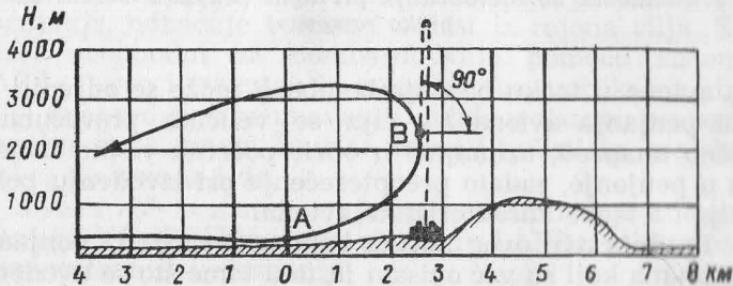


Sl. 2 — Shema bombardovanja iz blagog penjanja

avion se prevodi u penjanje, u tački *B* odbacuje bomba (ugao bacanja $45-65^{\circ}$) a zatim, pilot izvodi polupetlju i odlazi od cilja sa snižavanjem. Inostrani stručnjaci tvrde da će se u momentu eksplozije bombe bombarder nalaziti na udaljenosti od 50 do 80 km od mesta eksplozije, što za posadu aviona treba da bude potpuno bezopasno.

Po mišljenju mnogih, ovaj način stvara povoljne uslove za savlađivanje protivvazdušne odbrane neprijatelja, jer bombarder ne samo da ne preleće iznad cilja nego čak i ne doleće do njega. Međutim, za obezbeđenje izlaska na cilj i određivanje trenutka prelaska u penjanje unapred treba izabrati orientire u čijem se pravcu nalazi cilj. Jedan od tih orientira koristi se za određivanje trenutka prelaska u penjanje. Trenutak bacanja bombe određuje se ili po dostizanju zadatog ugla penjanja ili po isticanju vremena, na primer, od trenutka u kome je počeo prelazak u penjanje.

Bombarovanje iz vertikalnog penjanja (Sl. 3). — Suština ovog načina jeste u tome što na izvesnom udaljenju od cilja pilot (u tački *A*) prevodi avion u penjanje, izvodeći polupetlju. Manevar aviona mora biti proračunat tako da u trenutku kada ugao penjanja bude ravan 90° , avion bude tačno iznad cilja (pri uglu penjanja 90° i kada nema vetra

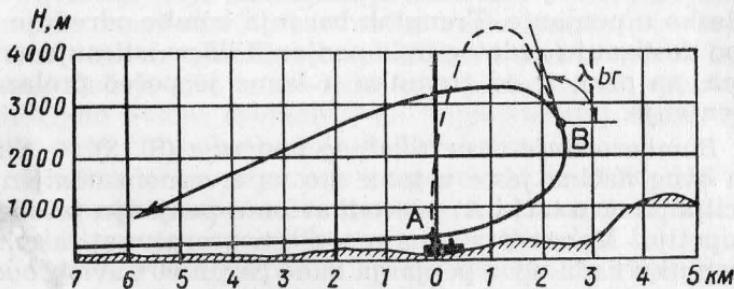


Sl. 3 — Shema bombardovanja iz vertikalnog penjanja

domet bombe je jednak nuli). Tada će se bomba, odbačena u tom trenutku (u tački *B*), u početku podići uvis, a zatim će po toj istoj putanji da se spusti naniže i padne na cilj. Trenutak početka uvođenja u penjanje određuje se ili vi-

ziranjem na cilj (ako je to moguće) ili pošto prođe određeno vreme. Trenutak bacanja bombe određuje se pošto se dostigne ugao penjanja od 90° .

Bombardovanje pri uglu penjanja većem od 90° (»preko ramena«, Sl. 4). Ako je ugao penjanja aviona λ veći od 90° , onda će bomba odbačena pri tom uglu penjanja imati domet kao i pri uglu penjanja 180° — λ . Tako, na primer, dometi bombe pri uglu penjanja $\lambda = 60^\circ$ i pri uglu penjanja $\lambda = 120^\circ$ biće jednaki. Suština izvršenja bombardovanja pri uglu penjanja većem od 90° jeste u sledećem. U tački A, kad se avion nalazi tačno nad ciljem, pilot prevođi avion u penjanje, izvodeći polupetlju. Trenutak dola-



Sl. 4 — Shema bombardovanja pri uglu penjanja većem od 90° (»preko ramena«)

ska aviona u tačku bacanja bombe B može se odrediti po uglu penjanja aviona λ_{br} , čija se veličina proračunava obično unapred, uzimajući u obzir početnu visinu uvođenja u penjanje, zadato preopterećenje pri izvođenju polupetlje i letačke karakteristike aviona.

Preim秉stvo ovog načina bombardovanja iz penjanja nad onima koji su već opisani jeste u tome što se uvođenje aviona u penjanje vrši tačno nad ciljem. Ovo zнатно olakšava izlaženje aviona na cilj i određivanje trenutka uvođenja u penjanje.

Odlaženje od cilja pilot izvodi kao i pri bombardovanju iz vertikalnog penjanja: završava polupetljom prevodi avion iz leđnog položaja u normalan uz jednovremeno snižavanje, a zatim povećavajući brzinu odlazi od cilja.

Istina, verovatnoća pogađanja bombardera pri ovom načinu znatno se povećava (osobito na delu penjanja uvis), jer on mora da preleti neposredno iznad cilja.

Nabrojani načini bombardovanja iz penjanja, koje lovci-bombarderi taktičkog vazduhoplovstva sada primenjuju na malim visinama, bili su poznati i ranije, pa, ipak nisu dobili široku primenu zato što nije bio razrađen specijalni uređaj, koji bi omogućio tačno i bezopasno bombardovanje sa takvih visina.

Danas su na mnogim lovcima-bombarderima (F-84F, F-86F, F-100C, F-101A, F-105D) već ugrađeni poluautomatski sistemi za bombardovanje sa malih visina (»LABS« — *Low altitude bombing system*, »M-1«).

Sistem »LABS« se sastoji iz dveju žiro-stabilizovanih platformi, uređaja za programiranje (»intervalometra«), selektora ugla penjanja i kombinovanog pokazivača manevra koji daje neophodne podatke o položaju lovca-bombardera u prostoru: ugao bočnog nagiba, ugao penjanja i ugao zaokreta po azimutu, kao i vertikalno ubrzanje aviona.

Pilot lovca-bombardera, koji je opremljen sistemom »LABS«, približava se cilju na visini od 80 do 150 m, što znatno otežava njegovo radarsko otkrivanje, prevodi avion u penjanje, odbacuje bombu i odlazi iz rejonu cilja. Svi podaci neophodni za bombardovanje pomoću sistema »LABS« (ugao i trenutak bacanja bombe, vertikalno ubrzanje) unapred se izračunavaju i uvode u sistem; pri tome se uračunavaju mnogi činioci: težina i balistička svojstva bombe, tip aviona i dr.

Sistem »M-1« namenjen je za bombardovanje iz obrušavanja; on je donekle sličan sistemu »LABS«, ali je mnogo jednostavniji i elastičniji.

Kada pride cilju i na maloj visini otkrije ga, pilot diže avion na visinu 1.000—2.000 m, prevodi ga u obrušavanje, dovodi krst končića nišana u cilj, pritiska dugme »odbacivanje bombe« i u tom trenutku počinje vađenje iz obrušavanja pod proizvoljnim uglom penjanja; elektronski računarski uređaj izračunava trenutak bacanja bombe i automatski ostvaruje to bacanje.

Za razliku od sistema »LABS«, sistem »M-1« pri izvođenju manevra bombardovanja ne zahteva postojanje zemaljskog orijentira na određenom udaljenju od cilja. — Ako takvog orijentira nema, sistem »LABS« zahteva da pilot preleće iznad cilja i da vrši bombardovanje pri velikim uglovima penjanja. Način rada sistema »M-1« je takav da je njegova primena moguća samo na visinama većim od 550 do 650 m, dok sistem »LABS« omogućava da se bombardovanje vrši i sa najmanjih mogućih visina. Gornja granica primene sistema »M-1« je 5.500 — 6.500 m. Težina uređaja je 14 kg.

Prema tvrđenjima američkih stručnjaka pri bombardovanju sistemima »LABS« i »M-1« verovatno odstupanje bombe od cilja ne prelazi 300—350 m.

Bombardovanje sa malih visina, pogotovo izvršenje letova na tim visinama predstavlja veliku teškoću. Zato se na Zapadu radi na stvaranju uređaja koji bi omogućio da se vrše bezopasni letovi na malim visinama. Tako je već 1962. godine američka firma »Dženeral dajnemiks« (*General Dynamics*) izvršila ispitivanja avionskog radara koji omogućava bombarderima da izvršavaju letove na visinama 50 do 150 m bez rizika da se sudare sa preprekama sa kojima se susretnu ili sa površinom zemlje. Uredaj, koji je težak 18 kg, smešten je u specijalan sanduk (dužina 1,9 m, prečnik 0,35 m) i montiran u nosnom delu-konusu ili pod krilom lovca-bombardera.

U sastav uređaja ulazi nišanska radarska stanica sa neskanirajućom (neklatećom) antenom, radarski visinomer i elektronski računar. Podaci radarske stanice i visinomera dolaze u računar gde se obrađuju i predaju u sistem za ručno upravljanje ili automatskom pilotu. Uredaj se odlikuje velikom sigurnošću u radu i jednostavnosću opsluživanja. U slučaju neispravnosti uređaja, jedan specijalni kontrolni blok, koji je u njegovom sklopu, daje pilotu signal da poveća visinu leta.

Glava II

ORGANIZACIJA PVO ZA OTKRIVANJE I UNIŠTAVANJE NISKOLETEČIH CILJEVA

U vezi sa ogromnim napretkom u razvoju atomske energije, radio-elektronskih sredstava, reaktivne avijacije i vođenih balističkih raketa, oružane snage su do bile na raspolaaganje sredstva za napad iz vazduha velike moći i daljine dejstva. Korišćenje tih sredstava za dejstvo po životno važnim centrima i trupama neprijatelja izazvalo bi neizmerno veće gubitke i rušenja no u svim prethodnim ratovima ukupno. Zbog toga, sigurna zaštita države, tj. njenih ekonomskih centara, naselja i oružanih snaga od udara iz vazduha postaje, kao nikada ranije, važan zadatak što znači da trupe protivvazdušne odbrane postaju jedan od značajnih vidova oružanih snaga države.

Pred PVO svake države postavlja se zadatak zaštite trupa, vojnih zemaljskih i pomorskih objekata u pozadini, značajnih strategijskih objekata a, takođe, i administrativno-političkih centara zemlje od napada neprijatelja iz vazduha i njegovih aviona-izviđača.

Sistem protivvazdušne odbrane SAD razvijao se u dva pravca: po liniji zaštite pojedinih strategijskih objekata i naseljenih mesta (projekt Kopnene vojske SAD) i po liniji zaštite velikih administrativnih rejona (projekt Ratnog vazduhoplovstva SAD).

Pri razradi projekta sistema PVO SAD bili su usvojeni sledeći opšti principi organizacije:

- što ranije upozorenje o vazdušnoj opasnosti;
- presretanje i uništenje neprijateljskih bombardera na najudaljenijim prilazima graničnoj liniji bombardovanja;

— kružna odbrana značajnih naseljenih mesta i industrijskih centara;

— upotreba jedinica protivavionskih vođenih projektila (PAP) »hok«, »najk« (Nike) i dr. u sistemu protivvazdušne odbrane izuzetno važnih objekata.

Po tome projektu u SAD je izgrađeno nekoliko linija radarskih stanica za rano otkrivanje i stvoren je poluautomatski sistem za komandovanje aktivnim sredstvima PVO.

Komanda protivvazdušne odbrane SAD ostvaruje komandovanje svim snagama protivvazdušne odbrane. Slična komanda bila je stvorena i u Kanadi. Zatim je obrazovana zajednička Komanda PVO SAD i Kanade, koja je dobila naziv Severnoamerička komanda protivvazdušne odbrane — NORAD (*North American Air Defence Command*). Pod komandom NORAD-a nalaze se radio-tehnička sredstva za otkrivanje i obaveštavanje PVO obeju zemalja i aktivna sredstva, kao što su lovci-presretači za dejstvo po svakom vremenu, protivavionski vođeni reaktivni projektili i pomoćne jedinice.

Baterije vođenih PAP, određene za uništavanje vazdušnih ciljeva na srednjim i velikim visinama, kompletirane su uglavnom projektilima »najk-ajaks« (*Nike Ajax*), sa dometom do 40 km. Međutim, ti se projektili zamjenjuju savršenijim vođenim PAP »najk-herkul« (*Nike Hercules*), sa dometom do 140 km i visinom uništavanja ciljeva od 1.500 do 30.000 m. Osim toga, u naoružanje PVO su ušli vođeni PAP »hok«, namenjeni specijalno za borbu protiv niskoletećih ciljeva.

Eskadrile lovaca-presretača imaju u naoružanju sledeće tipove lovaca: F-86D »sejbr« (maksimalna brzina 1.150 km/č, praktični vrhunac leta 15.000 m), F-101B »vudu« (maksimalna brzina 2.000 km/č, praktični vrhunac leta 18.000 — 20.000 m), F-102A »delta deger« (*Delta Dagger*, maksimalna brzina 1.600 km/č, praktični vrhunac leta 18.000 m), F-106A »delta dart« (*Delta Dart*, maksimalna brzina 2.200 km/č, praktični vrhunac leta 20.000 m) i dr.

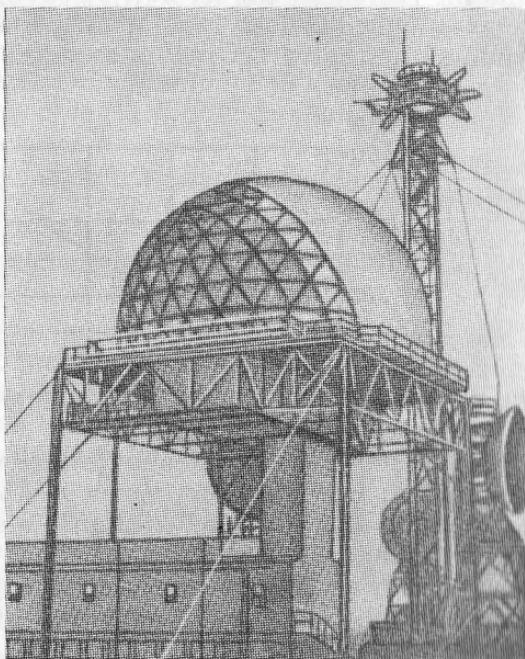
U SAD je izgrađena široka mreža radarskih stanica PVO, koje sačinjavaju ešelonirani sistem radarskog »za-

prečavanja« u nekoliko linija; ta mreža je osnovni izvor informacije o vazdušnoj situaciji zemlje.

Osnovna mreža radarskih stanica otkrivanja smeštena je na kontinentalnom delu i proteže se duž svih granica SAD.

Osim pograničnog radarskog »zaprečavanja«, na najvažnijim pravcima izgrađene su i dopunske linije radarskih »barijera«, koje su isturene preko granica teritorije SAD. Tako su, na primer, u severnom pravcu izgradene tri dopunske linije radarskih stanica: »Dju« (DEW — *Distant Early Warning* — daljno ranije otkrivanje), »Severnokanadska« i »Pajntri« (*Pinetree*).

Najisturenija je linija »Dju«, koja se proteže između severozapadnog dela Grenlanda i Aljaske. Osnovna namena linije »Dju« jeste ranije otkrivanje (na 100 min ranije) naleta neprijateljskih bombardera. Linija »Dju« potpuno je uvedena i ima više od pedeset radarskih stanica za otkrivanje (Sl. 5).



Sl. 5 — Opšti izgled radarske stanice linije »Dju«

(na prednjem planu je radar za rano otkrivanje a iza njega se vidi jarbol sa antenama za otkrivanje niskoletećih cijevja)

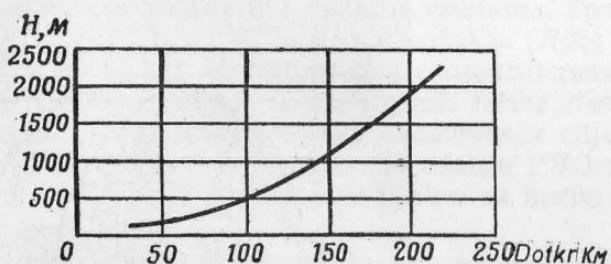
Druga linija — »Severnokanadska« — namenjena je za otkrivanje neprijateljskih bombardera koji bi se proobili kroz prethodnu liniju »Dju«, zatim za određivanje parametara i pravca njihovog leta, a takođe i za proračun vremena za koje ti bombarderi stižu do sledećeg reda radarskih stanica. Sektorske stanice ove linije su, u suštini, operativni centri, koji obrađuju podatke o vazdušnoj situaciji i predaju ih Štabu protivvazdušne odbrane SAD.

Treća linija — »Pajntri« — prolazi južnim krajem Kanade, skoro po granici sa SAD, i namenjena je za otkrivanje i konačnu identifikaciju bombardera, kao i za predaju podataka o njima Štabu PVO i stanicama za upravljanje lovcima-presretačima.

Ešelonirani sistem radarskog otkrivanja stvara se i na drugim pravcima teritorije SAD.

Jedan od najtežih problema PVO, koji treba rešiti pri organizaciji neprekidnog osmatranja vazdušnog prostora, jeste otkrivanje i praćenje onih bombardera koji lete na malim visinama. Uzroci koji otežavaju ovaj problem jesu:

- ograničenost zona otkrivanja (daljine otkrivanja) radarskih stanica pri malim mesnim uglovima (Sl. 6);



Sl. 6 — Zavisnost daljine otkrivanja cilja radarom od visine leta

- osvetljavanje ekrana pokazivača radarskih stanica u radijusu mogućeg otkrivanja niskoletećih vazdušnih ciljeva, koje nastaje usled odbijanja elektromagnetske energije od površine zemlje;

- brojne maske koje stvaraju razni veštački objekti i reljef zemljista (brežuljci, šume i brda) radarskim stanicama;

— meteorološki uslovi (kiša, sneg, magla, oblaci prasmine i dr.), koji potpuno ili delimično osvetljavaju ekrane pokazivača, što u manjoj ili većoj meri otežava osmatranje niskoletećih vazdušnih ciljeva; ovome dejstvu su naročito izložene radarske stanice sa santimetarskim dijapazonima talasa.

U nastojanju da se oslabi uticaj nabrojanih dejstava na rad radarskih stanica pri otkrivanju niskoletećih ciljeva, preduzimaju se sledeće mere:

— primena specijalnih shema i uređaja za zaštitu radarskih stanica od pasivnih smetnji;

— izbor mesta koja su pogodna za razmeštaj antena radarskih stanica za otkrivanje niskoletećih ciljeva;

— postavljanje radarskih antena na specijalne visoke jarbole;

— primena neprekidnog režima rada radara¹⁾ za otkrivanje;

— primena centralizovanog komandovanja aktivnim sredstvima sistema PVO;

— široka primena sredstava automatizacije pri upravljanju protivavionskim raketnim jedinicama;

— postavljanje radarskih stanica PVO na izvesnom odstojanju od branjenog objekta, što u odgovarajućoj meri povećava dobitak u vremenu;

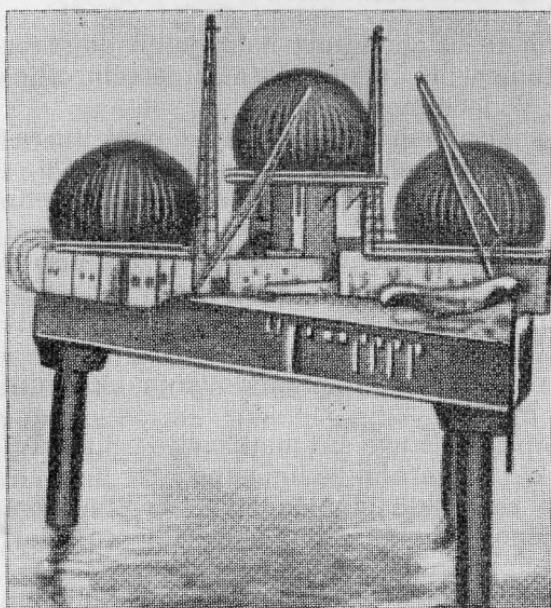
— postavljanje radarskih stanica za otkrivanje na specijalne patrolne avione i osmatračke dirižable PVO.

Radi povećanja efikasnosti i daljine otkrivanja niskoletećih vazdušnih ciljeva, sistem PVO SAD se izgrađuje kao što će se dole izneti.

Kao dopuna linijama obalskih radarskih stanica, na atlantskom obalskom pojasu SAD izgrađen je lanac od 15 do 20 radarskih stanica, koje su postavljene na plićacima duž obalskog pojasa, na udaljenju oko 200 km od obale. Te stanice su dobile naziv »teksaške kule« (sl. 7). Svi uređaji i posada tih osmatračkih kula smeštaju se na armiranobetonske platforme. Na svakoj »teksaškoj kuli« postavljeno je po nekoliko radara, meteoroloških stanica, uređaja za održavanje veze i druga tehnička sredstva, a takođe i do 70 ljudi za opsluživanje.

¹⁾ Radari sa kontinualnim zračenjem. — Prim. red.

Da bi se povećala zona radarskog otkrivanja, ispred teksaških kula u Atlantskom oceanu i na određenom udaljenju od obale, duž tihookeanskog obalskog pojasa, organizuje se daleka brodska radarska patrola (patrolnu službu



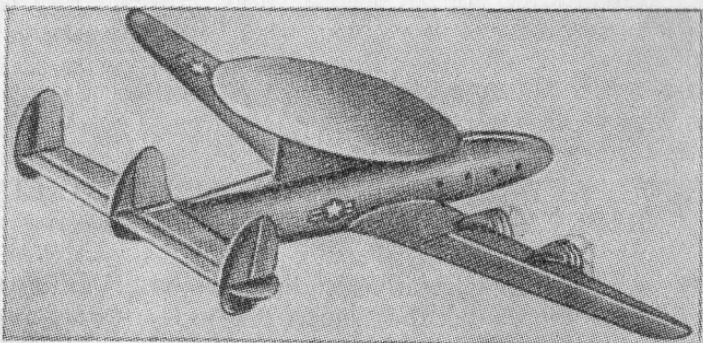
Sl. 7 — Spoljni izgled »teksaške kule«

vrše stražarski brodovi Ratne mornarice SAD i trgovачki brodovi specijalno opremljeni radarskim stanicama za otkrivanje.

U sistem za rano otkrivanje niskoletećih neprijateljskih bombardera uključeni su, takođe, i avioni radarske patrole, koji patroliraju duž atlantskog i tihookeanskog obalskog pojasa. Za izvršenje tog zadatka koriste se adaptirani, specijalno opremljeni avioni »super konstelacija« (*Super Constellation*, Sl. 8), koji u vazduhu mogu da ostanu preko 24 sata bez dopunjavanja gorivom, pri srednjoj brzini leta 480 km/č.

Takvim avionom može da se osmatra teritorija 50 puta veća od teritorije koju kontroliše jedna zemaljska radarska stanica. Osim toga, uspelo se da se na radarskim sta-

nicama za otkrivanje tih aviona odstrane ili bar oslabe pojave, kao što su: smetnje od morskih valova, atmosferska iskrivljavanja radarskog snopa i radio-obmane.



Sl. 8 — Avion radarske straže »super konstelacijon«

Smatra se da je daljina otkrivanja niskoletećih ciljeva radarskim stanicama patrolnih aviona dva do tri puta veća od daljine njihovog otkrivanja sa brodova i obalskih radarskih stanica.

Za još ranije otkrivanje neprijateljskih niskoletećih aviona u SAD se izgrađuju specijalni dirižabli za radarsko osmatranje, opremljeni radarskim stanicama velikog dometa.

U poređenju sa brodovima i avionima za radarsko osmatranje dirižabli imaju sledeća preimence: mogu dugo vremena da lete bez dopunjavajućeg gorivom (10 do 12 dana); sposobni su da nose radarske stanice velike moći, sa antenama velikih dimenzija, sa njih može da se vrši osmatranje sa jedne fiksirane tačke, na bilo kojoj visini do 3 km; vrlo su ekonomični u pogledu utroška goriva a u toku samog leta može da se vrši opravka motora i radio-uredaja. Amerikanci nameravaju da formiraju jedinicu od šest dirižabla sa posadom od 200 ljudi.

Osim prikazanih mera u postavljanju radarskih stаница duž kopnenih i pomorskih granica, a, takođe, i stаница isturenih van granica SAD, oko izuzetno važnih vojnih i industrijskih objekata stvoreni su lokalni radarski centri opremljeni sa nekoliko radarskih stаница za otkrivanje (različitih po nameni).

Glava III

SREDSTVA ZA BORBU PROTIV NISKOLETEĆIH CILJEVA I NAČINI NJIHOVE PRIMENE

U savremenim uslovima, kada skoro svaki avion (avion-projektil, leteća bomba) može da bude nosilac nuklearne bombe (rakete), zadatak protivvazdušne odbrane je da se unište svi avioni koji pokušavaju da prođu u rejon cilja.

Za uništenje niskoletećih ciljeva, PVO može da primenjuje razna sredstva: protivavionsku artiljeriju, lovačku avijaciju i protivavionske vođene reaktivne projektile (vođene PAP). No, efikasnost svakoga od tih sredstava za borbu protiv niskoletećih ciljeva biće različita. Zbog toga ćemo se ukratko zadržati posebno na borbenim mogućnostima aktivnih sredstava PVO.

Smatra se da danas u većini slučajeva nije moguće obezbediti lovačkom avijacijom i protivavionskom artiljerijom dovoljno efikasnu protivvazdušnu odbranu od ciljeva koji lete na malim visinama, a evo zbog čega.

Prvo, brzometna *protivavionska artiljerija* malog i srednjeg kalibra, zbog znatnih uglovnih brzina niskoletećih ciljeva i nedovoljne brzine gađanja (7—8 hitaca u sekundi), ne obezbeđuje gađanje sa preciznim nišanjenjem. Ovo potvrđuje iskustvo iz II svetskog rata, kad se pokazalo da je za uništenje aviona sa dozvučnom brzinom leta potrebno za 6 do 8 s ispaliti više od 500 zrna kalibra 34 mm. No, pošto je top takvog kalibra sposoban da izvrši samo 7 do 8 hitaca u sekundi, znači da je za uništenje samo jednog aviona potrebna sasređena vatrica od najmanje 8 oruđa. Pri masovnom napadu avijacije odbrana objekta se još više otežava.

Drugo, upotreba protivavionske artiljerije ekonomski je gotovo neopravdano. Prema švajcarskom časopisu *Flugwehr und Technik*, za uništenje jednog bombardera vatrom protivavionske artiljerije potrebno je jedanaest puta više sredstava nego za jedno avio-poletanje lovca-presretača.

Treće, pri korišćenju protivavionske artiljerije nemoguće je unapred predvideti i izračunati uticaj svih mogućih činilaca (naleti vетра, početna brzina svakog zrna i dr.) na putanju zrna. A pošto protivavionsko artiljerijsko zrno nije vođeno, ovi činioci dovode do znatnih grešaka u gađanju.

Po mišljenju američkih vojnih stručnjaka, *lovačka avijacija*, čak ni ona koja vlada nadzvučnom brzinom, nije više dovoljno efikasno sredstvo za borbu protiv niskoletećih ciljeva i to uglavnom zbog sledećih uzroka.

Prvo, zbog zakasnelog javljanja malo vremena ostaje za presretanje. To je zbog toga što je daljina otkrivanja niskoletećih ciljeva, od strane radarskih stanica, sasvim mala (na visini od 100 m daljina otkrivanja će biti približno dva puta manja nego na visini od 500 m, Sl. 6).

Drugo, napad na niskoleteće ciljeve predstavlja znatu teškoću, jer manevarska sposobnost ciljeva i lovaca na malim visinama postaje približno jednak. Promašaj lovca na susretnim kursovima ili zakašnjenje sa otpočinjanjem zaokreta radi ponovnog napada dovode najčešće do gubitka cilja.

Pored toga, na malim visinama se smanjuje manevarska sposobnost lovca-presretača u vertikalnoj i horizontalnoj ravni, što znatno utiče na karakter vazdušne borbe.

Cetvrtto, organizacija presretanja neprijatelja u vazduhu na malim visinama otežana je i time što se smanjuje opšta daljina dejstva lovaca. Tako, lovac koji leti na visini od 1.000 m ima dva puta manji dolet no pri letovima na visini od 10.000 m.

Peto, u toku noći i pri složenim meteorološkim uslovima danju presretanje niskoletećeg cilja je otežano, jer je neophodno lovca-presretača dovesti tačno u tačku susreta sa ciljem, s obzirom da ponovno traženje cilja i navođenje lovca na njega može da ne uspe zbog malog dometa dvostrane radio-veze »avion-zemlja«.

Uzimajući u obzir navedene teškoće i nedostatke borbe protivavionske artiljerije i lovaca-presretača protiv niskoletećih ciljeva i težeći da povećaju efikasnost sistema PVO, SAD i druge zemlje kapitalističkog bloka izvode velike radove na stvaranju novih sistema oružja sposobnih da obezbede vrlo efikasno, pravovremeno i sigurno uništavanje niskoletećih ciljeva. U današnje vreme kao takav sistem smatra se protivavionsko vođeno raketno oružje.

Protivavionski vođeni reaktivni projektili imaju veliku brzinu i daljinu dejstva, široki dijapazon dometa po visini, mogućnost primene običnog ili nuklearnog punjenja za ubojno dejstvo, mogućnost vođenja rakete posle njenog lansiranja, mogućnost korišćenja u svako doba dana ili noći i godine, trpe neznatan uticaj meteoroloških uslova, velika im je borbena gotovost, lansirni uređaji su im kom-paktni i potpuno automatizovano lansiranje i vođenje u letu. Vođeni PAP ne zahtevaju veliki broj osoblja za op-služivanje; na obuku njihovog osoblja troši se kudikamo manje sredstava i vremena nego na obuku letačkog i teh-ničkog osoblja lovačke avijacije.

Nabrojane prednosti vođenih PAP, koje obezbeđuju brzo presretanje i sigurno uništenje vazdušnih ciljeva, stav-ljaju ih na prvo mesto među aktivnim sredstvima PVO.

U grupu protivavionskih vođenih reaktivnih projekti-la, koji su namenjeni za uništenje niskoletećih ciljeva, dolaze sledeći američki, britanski i francuski sistemi.

Vođeni PAP »hok« (SAD). — Startna težina 590 kg, kosa daljina gađanja oko 40 km, visina pogađanja cilja od 30 m do 12 km, maksimalna brzina 740 m/sek, ubojno punjenje parčadno-fugasno ili nuklearno, dužina projekti-la 5,18 m, prečnik tela 0,37 m, raspon krila 1,22 m, sistem navođenja je poluaktivni, radarski (režim neprekidnog zračenja).

Prvi vazdušni ciljevi, koji su presretnuti raketom »hok« pri njenim ispitivanjima u letu, bili su avioni bez pilota QF-80, koji su leteli na visini 30 i 150 m, na daljinu do 8 km, i nadzvučna avion-meta XQ-5, koja je letela br-zinom od 2.400 km/č, na visini oko 10 km.

Početkom 1960. godine, Komanda američke kopnene vojske je saopštila da je za vreme trupnih ispitivanja pro-

tivavionski vođeni PAP »hok« po prvi put uništo nevođeni reaktivni projektili taktičke namene »onist džon« (Honest John). Za vreme ispitivanja projektili »onist džon« leteli su ukupnom brzinom od 3.200 km/č. U trenutku susreta »onist džon« se nalazio na odstojanju 16 km od svoje startne platforme, a »hok« je bio preleteo 6 km. Projektil »onist džon« uništen je 15 s posle lansiranja projektila »hok«. 1961. god. projektilom »hok« takođe je ostvareno presretanje nevođenih reaktivnih projektila »litl džon« (Little John) i »korporal« (Corporal).

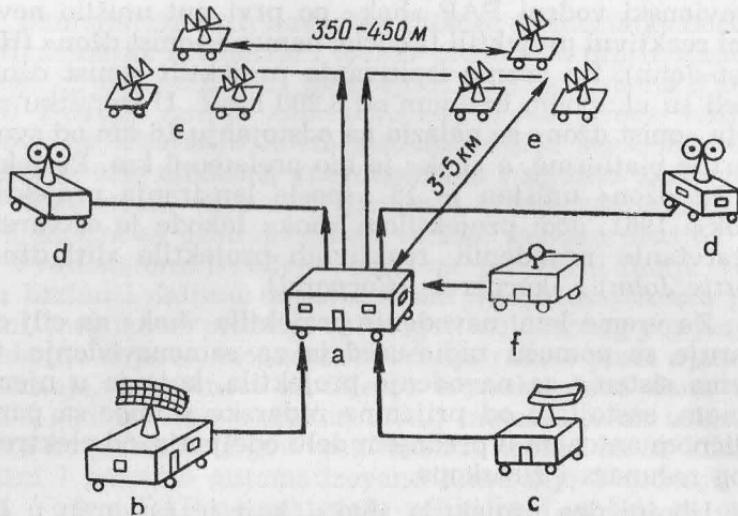
Za vreme leta, navođenje projektila »hok« na cilj ostvaruje se pomoću radio-uređaja za samonavođenje. Oprema sistema za navođenje projektila, koja je u njemu samom, sastoji se od prijemne radarske stanice sa paraboličnom antenom u prednjem delu odeljenja, od elektronskog računara i žiroskopa.

Ubojni deo projektila »hok«, koji je zatvoren u čelični omotač, težak je 25 kg. Za aktiviranje ubojnog punjenja koristi se radarski upaljač ili upaljač daljinskog dejstva.

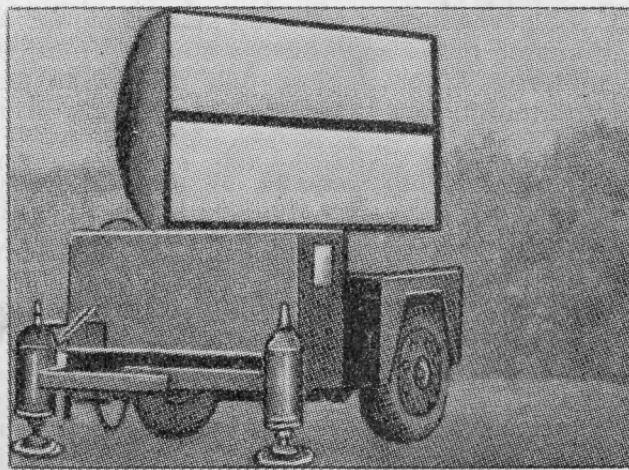
Na projektilu »hok« ugrađen je dvostepeni raketni motor, sa čvrstom pogonskom materijom, firme »Erdžet« (Airjet), čiji prvi stupanj radi kao startni motor, a drugi kao marš-motor (posle sagorevanja startnog punjenja pogonske materije, automatski se pali marševsko punjenje koje razvija manju potisnu snagu ali ima duže vreme gorjenja).

Zemaljsku opremu sistema za navođenje baterije »hok« čine četiri radarske stanice: jedna za otkrivanje (AN/MPQ-35), jedna za pokazivanje cilja (AN/MPQ-34) i dve za osvetljavanje cilja (AN/MPQ-33).

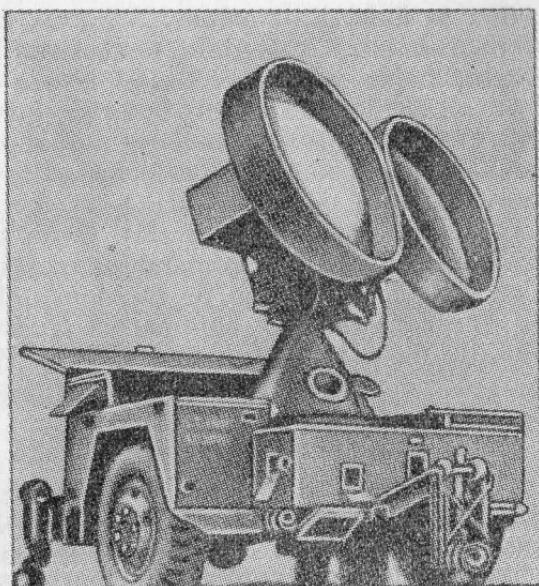
Baterija projektila »hok« postavlja se na vatreni položaj, koji se sastoji od dveju startnih platformi, dok se na svakoj od njih postavljaju po tri tropuprojektilska lansirna uređaja (Sl. 9). Komandovanje svim lansirnim uređajima vrši se sa centralnog mesta, koje je opremljeno pokazivačkim priborima i instrumentima za ubeležavanje. Radarska stanica AN/MPQ-35, koja radi u impulsnom režimu, namenjena je za otkrivanje ciljeva na velikim daljinama



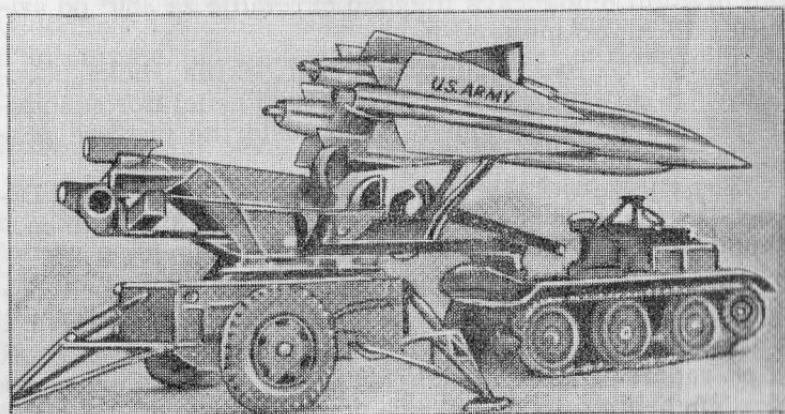
Sl. 9 — Shema rasporeda baterije vođenih PAP »hok« na položaju
 a — centralno mesto komandovanja; b — radar za otkrivanje AN/MPQ-35;
 c — radar za pokazivanje cilja AN/MPQ-34; d — radar za osvetljavanje
 cilja AN/MPQ-33; e — startne platforme



Sl. 10 — Radarska stanica za otkrivanje (pokazivanje ciljeva)
 AN/MPQ-34



Sl. 11 — Radarska stanica za osvetljavanje cilja AN/MPQ-33



Sl. 12 — Pokretni lansirni uredaj sistema »hok«

i visinama, dok je radarska stanica AN/MPQ-34 (Sl. 10), koja radi sa neprekidnim zračenjem, namenjena za otkrivanje ciljeva na malim visinama. Podaci iz obe radarske stanice dolaze na komandno mesto baterije, gde se vrši raspoznavanje ciljeva i njihovo praćenje na panoramskim pokazivačima. U blizini startnih platformi postavljaju se radari za osvetljavanje cilja (AN/MPQ-33), koji takođe rade sa neprekidnim zračenjem (Sl. 11). Ovim radarima dolaze podaci o azimutu cilja iz komandnog mesta baterije i po njima se vrši traženje cilja po mesnom uglu. Posle hvatanja cilja praćenje se vrši automatski. Ti isti radari navode projektilne na ciljeve koje osvetljavaju. Kada cilj uđe u granice dometa sistema, sa odgovarajućeg lansirnog uređaja vrši se lansiranje projektila.

Sistem »hok« je razrađen za upotrebu kako sa stacionarnih, tako i sa pokretnih lansirnih uređaja.

Pokretni lansirni uređaji (Sl. 12) ne zahtevaju specijalnu inžinjerijsku pripremu vatre nog položaja baterije. Razvijanje baterije do pune gotovosti za borbena dejstva vrši se za nekoliko minuta od momenta stizanja na položaj.

Lansiranje projektila vrši se neposredno sa pokretnih lansirnih uređaja koje vuku tegljači iz sastava baterije. Pri lansiranju projektila, lansirni uređaj se pričvršćuje na čvrste oslonce. Elektronski sistem upravljanja na lansirnom uređaju omogućava njegovo okretanje za 360° po azimutu i do 70° po mesnom uglu.

Električno napajanje baterije projektila »hok« obezbeđuju tri generatora od 45 kW; četvrti generator snabdeva električnom energijom rejon predstartne provere projektila, dok je peti u rezervi.

Baterije projektila »hok« grupišu se u divizione. Divizioni se sastoje iz četiri baterije, a svaka od njih je sposobna da gađa u dva razna pravca.

Komandno mesto baterije je objekat opremljen celokupnom opremom neophodnom za otkrivanje ciljeva i komandovanje protivavionskom vatrom. Podaci o ciljevima od radarskih stranica AN/MPQ-35 i AN/MPQ-34 prvo dolaze na ovo mesto, gde se vrši određivanje azimuta, identifikacija i selekcija ciljeva, a zatim se predaju jednom

od radara za osvetljavanje cilja (AN/MPQ-33), gde se na osnovu njih vrši ponovno hvatanje cilja i njegovo praćenje.

Na komandnom mestu postoji panoramski pokazivač i dva upravljačka pulta za lansiranje projektila (svaki pult opslužuje jednu startnu platformu). Baterija može da gađa pojedinačnim projektilima ili plotunima projektila.

Osoblje baterije sastoji se od 5 oficira i 68 podoficira i vojnika.

Pet oficira-operatora rukovode baterijom »hok«. Prvi operator sa svojim pomoćnikom obezbeđuje taktičko rukovođenje, tj. oni prate podatke na pokazivaču stanja startnog položaja i na panoramskom pokazivaču. Oni biraju cilj za gađanje. Treći oficir je operator radarske stanice za otkrivanje (AN/MPQ-34), dok se ostala dva oficira (po jedan na svaki vatreći položaj) nalaze kod upravljačkih pultova za lansiranje projektila. Prateći cilj na pokazivačima oni vrše lansiranje projektila kada izabrani cilj uđe u zonu dometa baterije.

Baterija projektila »hok« je sposobna da uništava kako pojedinačne tako i grupne ciljeve pri masovnim naletimima. Vrlo je pokretnjiva jer raspolaže sa 23 automobila i tegljača, na koje se smešta sav materijal baterije i 36 projektila.

U naoružanju ratne mornarice SAD nalazi se sistem vođenih PAP »hok« lakše konstrukcije, koji može da se transportuje helikopterima. U ovoj varijanti tog sistema isključena je impulsna radarska stanica za otkrivanje (AN/MPQ-35) i komandno mesto; umesto ovog drugog u sistemu postoji samo jedan pult za upravljanje vatrom.

Baterije vođenih PAP »hok«, koje baziraju na teritoriji SAD, biće povezane automatskim sistemom za upravljanje protivavionskom vatrom »misail master« (Missile Master).

Pet zemalja, članica NATO (SRN, Francuska, Italija, Belgija, Holandija), objavile su uvođenje u naoružanje vođenih PAP »hok«. Vlade tih zemalja stvorile su specijalno društvo »Setel« (*Société européenne de téléguidage* — Evropsko društvo za vođenje na daljinu), koje je dužno

da organizuje proizvodnju projektila »hok« u Evropi. U sastav toga društva ušle su vodeće firme navedenih zemalja. Usvojena je odluka o formiranju 22 diviziona vođenih PAP »hok« (SRN 9 diviziona; Italija 4; Francuska, Belgija i Holandija po 3 diviziona).

Vođeni PAP »bomark« (Bomarc) MIM-10B (SAD). — Startna težina 7.270 kg, kosa daljina gađanja 400—650 km, visina gađanja cilja 0—30 km, maksimalna brzina 810 m/sek, bojno punjenje je nuklearno, dužina projektila 13,74 m, prečnik tela 0,89 m, raspon krila 5,54 m, sistem navođenja je kombinovan (zemaljski + aktivna radarska glava za samonavođenje).

Projektili »bomark« su namenjeni za uništavanje vazdušnih ciljeva koji lete na malim i velikim visinama.

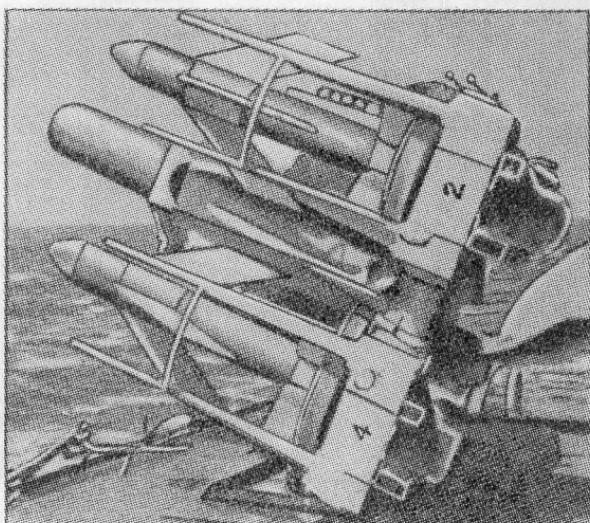
Vođeni PAP »si ket« (Sea Cat) i »tajger ket« (Tiger Cat), (V. Britanija i SAD). — Startna težina oko 60 kg, domet 8 km, visina pogađanja cilja 0—3.000 m, maksimalna brzina 270 m/sek, bojno punjenje se sastoji od obične eksplozivne materije, dužina projektila je 1,47 m, prečnik tela 0,19 m, raspon krila je 0,65 m, sistem za navođenje je radio-komandni (sa optičkim i radarskim praćenjem cilja i optičkim praćenjem projektila).

Pre nekoliko godina, mnoge ratne flote uvele su u svoje naoružanje malogabaritni protivavionski vođeni reaktivni projektil »si ket« kao standardno oružje koje je zamenilo protivavionske palubne topove 40 mm, i namenjen je za blisku protivvazdušnu odbranu brodova svih klasa od niskoletećih vazdušnih ciljeva.

Projektili »si ket« lansiraju se pomoću učestvorostručenog lansirnog uređaja, koji može da se smesti čak i na male brodove sa vrlo malim palubama (Sl. 13). Na svaki brod postavlja se po jedan ili nekoliko lansirnih uređaja i jedna kula — mesto za upravljanje (Sl. 15).

Pošto se na svaki lansirni uređaj smešta po četiri projektila, moguće je odjednom gađati četiri cilja, ali se projektili mogu lansirati i navoditi na cilj samo jedan za drugim. Mala nišanska daljina gađanja ne dozvoljava da se na savremenim avion izvrši više od dva lansiranja, što znatno ograničava mogućnosti ovog sistema.

Kada se lansirni uređaj potpuno isprazni, automatski se podiže uvis i zauzima ugao od 90° . Punjenje se vrši ručno, postavljanjem projektila na specijalne vodice. Iskusni operatori ponovo napune uređaj za 40 sek (obično se svaki projektil nalazi u kutiji od plastične mase). Posle

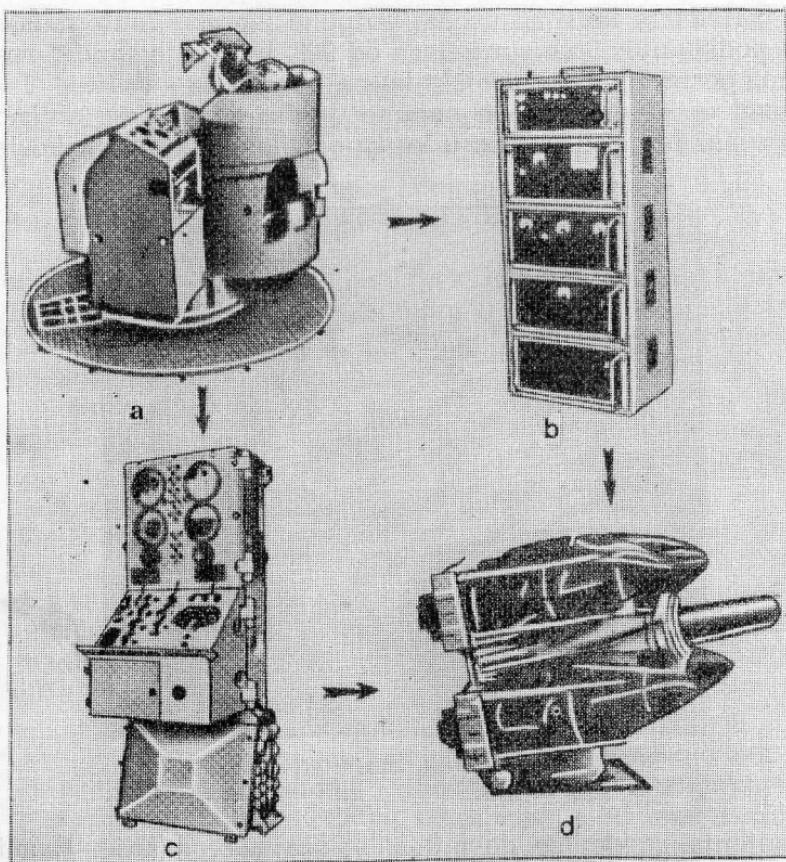


Sl. 13 — Lansirni uređaj sistema »si ket«

punjenja uređaj se dovodi u položaj za gađanje. Razni uglovi elevacije lansirnog uređaja i njegovi zaokreti po azimutu ostvaruju se elektrohidrauličnim mehanizmima.

Upravljanje sistemom »si ket« dva operatora ostvaruju na sledeći način. Podaci o navodenju i praćenju projektila i cilja od mesta upravljanja (Sl. 14a) preko predajnika komandi i bloka formiranja signala (Sl. 14b) i preko pulta upravljanja (Sl. 14c), dolaze na lansirni uređaj i na projektil (Sl. 14d).

Pošto dobije kurs u kome se nalazi protivnički avion, glavni operator okreće uređaj za upravljanje vatrom u pravcu cilja. Operator-navođač lovi cilj pomoću dva moćna dogleda, montirana na specijalno postolje zajedno sa



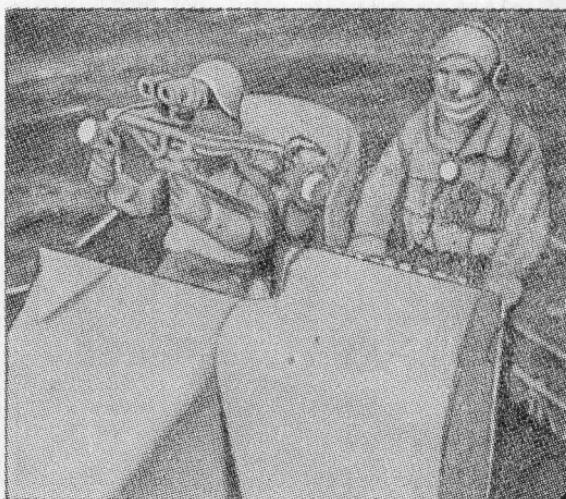
Sl. 14 — Shema upravljanja sistemom »si ket«

a — mesto upravljanja; b — predajnik komandi i blok formiranja signala;
c — pult upravljanja lansirnim uredajem; d — lansirni uređaj sa projektilima

pištoljskim lansirnim mehanizmom (Sl. 15), i daje signal o pojavi cilja u vidnom polju dogleda. Po tome signalu glavni operator lansira projektil.

Posle lansiranja, operator-navođač navodi projektil na cilj, dajući komande za manevar projektila pomoću prenosnog mehanizma za upravljanje, koji se nalazi u njegovim rukama. Komandovanje se ostvaruje pomoću spe-

cijalnih kodiranih signala, koje izrađuje i šalje radio-predajnik. Glava projektila je snabdevena svetlosnim signalnim uređajem, koji poboljšava vizuelno praćenje. Kad projektil dođe na optimalnu daljinu od cilja, radarskom upaljaču se izdaje komanda za izazivanje eksplozije projektila.



Sl. 15 — Mesto upravljanja vatrom sistema »si ket«

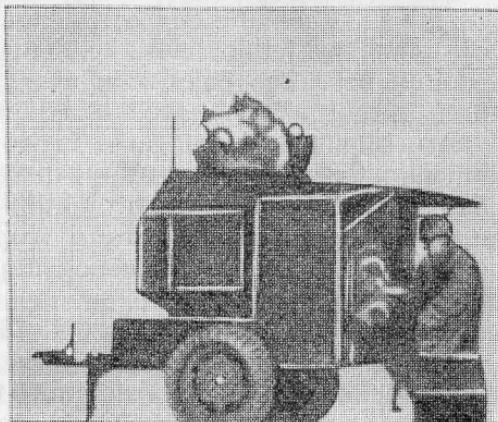
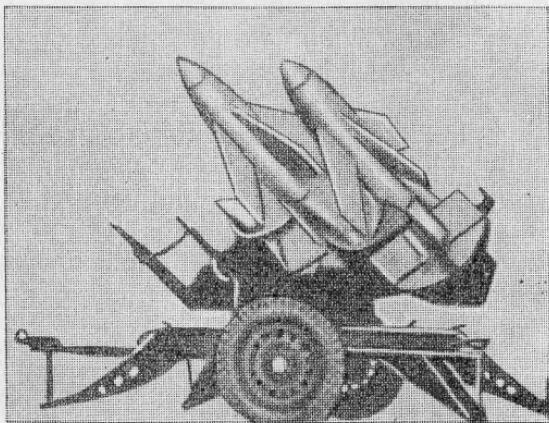
Zbog svoje relativno jednostavne konstrukcije i male težine, projektil je privukao pažnju vojnih stručnjaka i ostalih zapadnih zemalja. U najskorije vreme, vođenim PAP-om »si ket« biće naoružani ratni brodovi Savezne Republike Nemačke, Švedske, Australije i drugih zemalja.

Protivavionski vođeni reaktivni projektil »tajger ket« namenjen je za protivvazdušnu odbranu trupa kopnene vojske i objekata na kopnu od vazdušnog napada niskoletećih aviona i letećih bombi.

Sistem vođenog PAP »tajger ket« (Sl. 16), u stvari, je kopnena varijanta brodskog sistema »si ket«.

Razrađeno je nekoliko varijanti sistema »tajger ket«. U prvoj varijanti ceo sistem, uključujući četvorostruki lansirni uređaj, postavljen je na oklopni transporter-guseničar. U drugoj ceo sistem je montiran na jedan četvo-

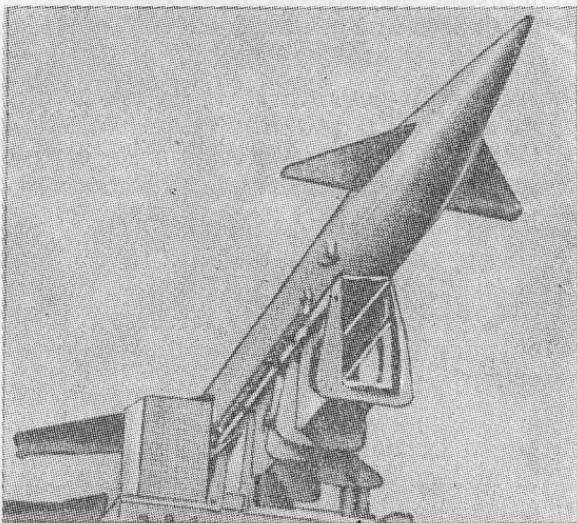
rotonski automobil »lend rover« (*Land Rower*) sa prikolicom, pri čemu se utrostručeni lansirni uređaj sa borbenim kompletom vođenih PAP smešta na prikolicu. U trećoj varijanti britanski trupni samohodni sistem vodenih PAP »tajger ket« (utrostručeni lansirni uređaj sa borbenim kompletom projektila) montiran je na osnovicu teretnog automobila »unimag«.



Sl. 16 — Lansirni uređaj i pult za upravljanje sistemom »tajger ket«

Pokretni brzometni protivavionski vođeni sistem malih razmera »tajger ket« predlaže se umesto lake cevne protivavionske artiljerije, koja se sada nalazi u naoružanju, kao najefikasnije sredstvo borbe protiv niskoletećih vazdušnih ciljeva.

Vođeni PAP »mazurka« (*Masurca*, Francuska). — Startna težina 1.500 kg, kosa daljina gađanja 36 km, visina pogađanja cilja: maksimalna 18—20 km, minimalna 50 m; maksimalna brzina 860 m/sek, bojno punjenje je obična eksplozivna materija (težina bojnog dela je 99 kg), dužina projektila je 6 m (sa ubrzačem oko 9 m), raspon krila 1,4 m, sistem za navođenje je poluaktivni radarski (po snopu brodske radarske stanice). Projektil je dvostepena raketa (Sl. 17), motori oba stupnja rade na čvrstoj



Sl. 17 — Protivavionski vođeni reaktivni projektil »mazurka«

pogonskoj materiji (posle dogorevanja čvrste pogonske materije prvog stepena automatski se uključuje motor drugog stepena).

Projektil »mazurka« je razrađen na osnovi eksperimentalnog projektila »maruka« (*Maruca*) i 1960. god. pri-

mljen u naoružanje francuskih brodova deplasmana preko 3.000 t, kao osnovno protivavionsko oružje za borbu protiv niskoletećih ciljeva.

Po lansiranju, prvih 1.000 m projektil se ne vodi — pravac na cilj se daje lansirnim uređajem. Na 3—4 s posle starta projektil upada u snop brodske radarske stанице i u tome trenutku počinje da radi elektronski računar, koji proračunava putanju leta projektila i razrađuje komande za njegovo vođenje. Kada se projektil približi cilju na optimalno odstojanje, sa broda se izdaje specijalna kodirana komanda za izazivanje eksplozije bojnog punjenja projektila.

Projektili »mazurka« se čuvaju sklopljeni u brodskim spremištima, i, prema potrebi, donose se pomoću specijalnog mehanizma na palubni jednostruki ili dvostruki lansirni uređaj. Posle usmeravanja ovog uređaja na vazdušni cilj, vrši se lansiranje projektila.

Pri postavljanju vođenih PAP na brodove, postavlja se minimum zahteva u pogledu rekonstrukcije tih brodova. Projektili »mazurka« postavljaju se, u prvom redu, na eskortne brodove tipa »Sirkuf« (*Surcouf*).

Vođeni PAP «mauler» (Mauler), SAD. — Startna težina mu je 55 kg, kosa daljina gađanja 15 km, maksimalna brzina 890 m/sek, bojno punjenje fugasno, dužina projektila 1,83 metra, prečnik tela 0,127 m, raspon krila 0,33 m, sistem za navođenje je radarski sa infracrvenom glavom za samonavođenje.

Snabdeven je dvostepenim raketnim motorom na čvrsto pogonsko gorivo. Potisak se obezbeđuje pomoću dva različita punjenja čvrste pogonske materije (pod nazivom »plastizol«), koja se sastoji od čvrstih oksidatora i nitroceluloze sa visokokaloričnim plastifikatorom. Pogonska materija ne menja svoje karakteristike bez obzira na veće kolebanje temperature svoje okoline.

Projektili »mauler« namenjeni su za protivvazdušnu odbranu motorizovanih kolona od niskoletećih aviona, nevođenih i vođenih taktičkih projektila (letećih bombi) vrste »zemlja-zemlja«.

Sistem »mauler« smešta se na gusenični transporter-amfibiju. Na transporteru su montirani: lansirni uređaj, uređaj za otkrivanje ciljeva i upravljanje vatrom, radarske antene sistema za navođenje i sopstveni izvori napajanja (Sl. 18).

Lansirni uređaj ovog sistema nosi 12 projektila (3 reda po 4 projektila), od kojih se svaki nalazi u specijalnoj kutiji, koja istovremeno služi i kao spremište i kao lansirni uređaj (Sl. 19). Poslugu čine tri čoveka.

Sistem za navođenje sastoji se od dve radarske stanice (za otkrivanje i praćenje), koje ulaze u sistem za upravljanje vatrom, a postavljene su na transporteru. Sistem za navođenje omogućava da se jednovremeno ostvaruje praćenje nekoliko ciljeva i da se sa transportera gada ne samo kad стојi nepomično nego i kad je u pokretu.

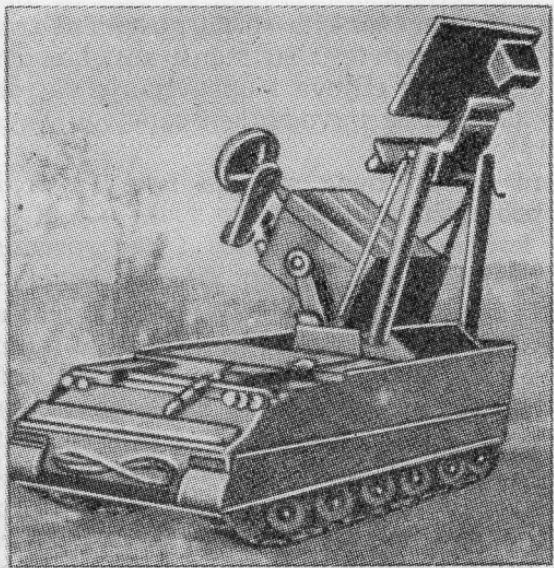
Antene radarskih stanica su montirane na specijalnoj stabilizovanoj platformi transportera. Antena radara za otkrivanje pri borbenom radu je potpuno podignuta, pri kretanju po putevima nagnute pod uglom 15° , dok je pri prevozu u avionu potpuno uvučena u transporter.

Za promene položaja lansirnog uređaja, za stabilizaciju i okretanje antene radarske stanice za pokazivanje ciljeva, a takođe za podizanje i spuštanje antenskog jarbola, koristi se hidraulični sistem.

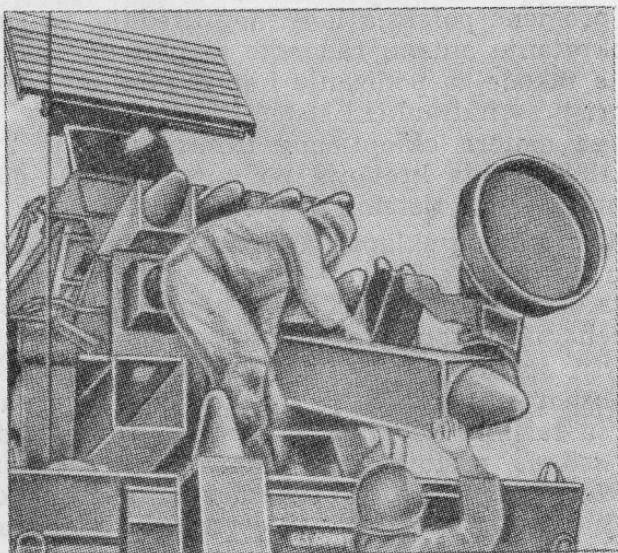
Snaga motora oklopljenog transportera je 215 KS, maksimalna brzina kretanja po putevima 60—65 km/č, dok je opšta težina sistema sa posadom 11 t.

Radi efikasnog sklapanja i posluživanja, projektil je podeljen na četiri sekcije — blok uređaja za navođenje, sistem za upravljanje letom, bojna glava (uključujući upaljač i mehanizam zapinjanja) i raketni motor.

Stariji operator upravlja sistemom »mauler« iz kabine transportera, u kojoj je smešten pult za upravljanje vatrom sa raznim delovima za upravljanje i pokazivačima. U sistemu postoje dva elektronska računara, od kojih jedan (prvi) određuje redosled lansiranja projektila i služi kao karika za povezivanje radarskih stanica i lansirnog uređaja. Podaci o položaju cilja dolaze u ovaj računar iz drugog elektronskog računara, koji određuje pu-



Sl. 18 — Sistem »mauler« u borbenom položaju



Sl. 19 — Lansirni uredaj sistema »mauler« i njegovi radari

tanju leta cilja, ili od operatora. Pošto radar za praćenje zahvati cilj, prvi elektronski računar obezbedi davanje komandi lansirnom uređaju za lansiranje projektila.

Sistem »mauler« može da se prevozi avionima i helikopterima, a može da se spušta i pomoću padobrana. Pri prevozu avionom, forsiranju vodenih prepreka i pri kretanju po neravnom zemljištu, ovaj sistem se nalazi u stalnoj borbenoj gotovosti.

Ratna mornarica SAD dobila je dozvolu Ministarstva odbrane 1962—1963. godine da otpočne razradu brodske varijante vođenog PAP »mauler«, koja je dobila naziv »si mauler« (*Sea Mauler*). Pretpostavlja se da će to biti autonomni sistem, u čiji će sastav ući radarske stanice za pokazivanje i praćenje ciljeva, elektro-računarske mašine, projektili i lansirni uređaji.



Si. 20 — Spoljni izgled sistema »red aj«

Sistem »si mauler« je, uglavnom, namenjen za naoružanje malih borbenih i desantnih brodova kako bi se obezbedila njihova protivvazdušna odbrana od niskoleteljih ciljeva, koji prođu kroz zonu koju brane lovci i protivavionski projektili velikog dometa.

Vođeni PAP »red aj« (Red Eye), SAD — Startna težina 7,5 kg, maksimalna brzina 350 m/s, visina pogađanja ciljeva 0—1.500 m, borbeno punjenje je fugasno sa distacionim radio-upaljačem, dužina projektila 1,1 m, prečnik tela 0,07 m, raketni motor radi sa čvrstom pogonskom materijom. Projektil ima infracrveni sistem za samonavodjene, koji reaguje na toplotu koju zrače reaktivni i klipni motori aviona.

Sistem za lansiranje projektila prenosi jedan čovek. Po spoljnem izgledu sličan je oruđu tipa »bazuka« (Sl. 20).

Sistem »red aj« nalazi se u naoružanju kopnene vojske i mornaričkodesantnih jedinica, a namenjen je za uništavanje protivnikovih aviona koji lete na maloj visini nad bojištem.

Organizacija i borbeni položaji vođenih PAP

Kao najmanje jedinice u koje se grupišu protivavionski vođeni reaktivni projektili smatraju se baterije koje se raspoređuju oko važnih vojnih objekata i administrativno-industrijskih rejona (vođeni PAP »hok«, »bomark«). Za zaštitu trupa na bojištu ili na maršu, od niskoletećih aviona i letećih bombi protivnika, koriste se projektili »mauler«, »tajger ket« i »red aj«.

Baterije protivavionskih raket mogu da budu pokretnе (mobilne) i stacionirane (pozicijske).

Pokretne baterije (vođeni PAP »mauler«, »tajger ket«) imaju nekoliko lansirnih uređaja, koji se smeštaju na transportere ili oklopne transportere; imaju radarsku opremu za upravljanje, koja se smešta na prikolice ili platforme transportera, zatim neophodna transportna sredstva za prevoz projektila, a takođe i pomoćnu specijalnu opremu. Takvi pokretni lansirni uređaji mogu lako da se prevoze i brzo postavljaju u ma kom zadatom rejonu.

Stacionirane baterije protivavionskih projektila (vođeni PAP »bomark«, »hok«) su u inžinjerijskom pogledu dobro opremljeni vatreni položaji i objekti za smeštaj grupe za radarsko vođenje.

Vatreni položaji imaju startne platforme, ispod kojih se obično nalaze podzemna skladišta za čuvanje projektila, agregati za elektronapajanje, skladišta goriva i prostorije za sklapanje i proveravanje projektila. Startne platforme se uređuju na međusobnom rastojanju 350 do 450 m. Svaka od njih ima po tri-četiri lansirna uređaja, koji mogu da se čuvaju sklopljeni u podzemnim skloništima (Sl. 9).

Grupa radarskog komandovanja obično se smešta na 3 do 5 km od vatrenog položaja i u svom sastavu ima nekoliko radarskih stanica za otkrivanje i praćenje ciljeva i za navođenje projektila.

Posluga baterije razmešta se u blindaže koji se nalaze na udaljenju bezbednom od lansirnih uređaja.

Sistemi za navođenje vođenih PAP

Sva sredstva kôja su potrebna za određivanje koordinata vazdušnog cilja i protivavionskog vođenog reaktivnog projektila, za stvaranje komandi i njihovo predavanje projektilu, kao i za izvršenje tih komandi, zovu se sistem za navođenje projektila.

Taj sistem za navođenje projektila obuhvata: uređaje za upravljanje vatrom (otkrivanje cilja, pokazivanje cilja, usmeravanje lansirnog uređaja i lansiranje projektila); uređaje za navođenje, koji obezbeđuju određeni položaj projektilu u prostoru u odnosu na cilj i proračun putanje leta kakva je potrebna za uništenje cilja; uređaj koji je smešten na samom projektilu i namenjen za izvođenje projektila na zadatu putanju, kao i održavanje na toj putanji.

Sisteme za navođenje savremenih vođenih PAP koji su usvojeni u naoružanju, u zavisnosti od njihove namene, uslova leta i daljine dejstva, možemo podeliti u tri grupe:

- sisteme za daljinsko vođenje;
- sisteme za samonavođenje (autonomno vođenje);
- kombinovane sisteme.

Sistemi za daljinsko vođenje. — U zavisnosti od načina i mesta formiranja signala vođenja, sistemi za daljinsko vođenje dele se na sledeće vrste:

a) Vođenje metodom radio-viziranja — projektil se posle starta »uvodi« u snop radara i dalje se neprekidno održava u njemu komandama-signalima koji se stvaraju na mestu upravljanja na zemlji i predaju projektalu (vođeni PAP »si ket« i »tajger ket«).

b) Vođenje radio-snopom (metod ravnosignalne zone) — razlikuje se od prethodnog po tome što se signali greške (neusaglašenosti) obrazuju neposredno na samom projektalu.

c) Vođenje metodom dvaju radara za praćenje — jedan radar prati cilj a drugi projektal. Svaki radar daje tri koordinate (cilja, odnosno projektila), koje se predaju računarskom uredaju, gde se stvaraju signali (komande) greške. Ove komande se predaju radio-vezom projektalu, u njegove izvršne elemente za upravljanje kormilima.

Opšti nedostaci svih komandnih sistema su: nemogućnost prikrivanja; podložnost dejstvu radarskih smetnji, koje stvara neprijatelj, i nemogućnost jednovremenog gađanja više ciljeva.

Sistemi za samonavođenje. — Samonavođenje projektila je takvo navođenje, pri kome jedan uredaj koji se nalazi u samom projektalu vrši prijem i obradu podataka o cilju, kao i formiranje komandi za vođenje.

Glavni uredaj sistema za navođenje je glava samonavođenja, čije je dejstvo zasnovano na principima radiolokacije ili na kustičnom, toplotnom (infracrvenom) ili svetlosnom određivanju mesta cilja.

Danas se razlikuju tri sistema za samonavođenje: aktivni, poluaktivni i pasivni.

Ako se izvor energije koji »osvetljava« cilj nalazi na samom projektalu, onda se takav sistem naziva aktivni.

Ako je izvor »osvetljavanja« cilja postavljen van projektila (na mestu upravljanja na zemlji), onda je sistem za vođenje poluaktivni (projektili »hok«, »mauler« i »mazurka«).

Sistem koji za navođenje projektila koristi zračenje cilja, zove se pasivni sistem (projektil »red aj«).

Pošto se samonavodenje obično koristi na završnom delu putanje projektila, ono povećava verovatnoću pogadanja cilja. Osim toga, pošto se pri samonavodenju podaci o cilju obrađuju u samom projektilu, tačnost navođenja ne zavisi od daljine gađanja.

Kombinovani sistemi. — Da bi se obezbedila dovoljna verovatnoća pogadanja projektila u cilj na velikim daljinama, primenjuju se kombinovani sistemi za navođenje, a to su, u stvari, kombinacije dva različita sistema — daljinsko vođenje i samonavodenje (projektil »bomark«). Korišćenje kombinovanih sistema omogućava da se postigne velika tačnost pogadanja pri gađanju ciljeva malih razmara i pokretnih ciljeva.

Tačnost gađanja vođenih PAP

Pri gađanju bombardera protivavionskim vođenim reaktivnim projektilima bombarderi mogu da budu:

— trenutno uništeni;

— toliko oštećeni da će biti prinuđeni da se vrate u svoju bazu, odustajući od izvršenja borbenog zadatka;

— toliko oštećeni posle izvršenja borbenog zadatka da neće biti u stanju da se vrate u svoju bazu.

Za ocenu efikasnosti gađanja vođenim PAP primeđuju se, po pravilu, dva kriterija:

— verovatnoća uništenja pojedinačnog ili grupnog cilja;

— matematičko očekivanje broja oborenih aviona u grupnom cilju ili grupe ciljeva.

Verovatnoća uništenja cilja pri gađanju sa nekoliko projektila P_n izračunava se po formuli:

$$P_n = 1 - (1 - P_1)^n,$$

gde je:

— P_1 — verovatnoća uništenja cilja jednim projektilom;

— n — broj projektila.

Verovatnoća uništenja cilja jednim vođenim PAP (P_1) ili efikasnost kompleksa sistema za navođenje određuje se matematički — kao odnos broja oborenih ciljeva prema ukupnom broju lansiranih projektila. Pri tome se pretpostavlja da se verovatnoća uništenja cilja ne menja od jednog do drugog lansiranja, već ostaje jednaka, to jest ne uzima se u obzir moguće sabiranje prouzrokovanih oštećenja ciljeva.

Verovatnoća uništenja cilja zavisi od sledećih činilaca: od tačnosti sistema za navođenje projektila; od snage i svojstava bojne glave projektila; od sredstava za upravljanje eksplozijom projektila; od pouzdanosti projektila kao celine i njegovih pojedinih elemenata (sistema za navođenje, upaljača i dr.); od povredljivosti vazdušnog cilja; od efikasnosti otkrivanja cilja (od blagovremenosti otkrivanja); od protivmera koje primenjuje cilj (smetnje, manevar).

Razmotrićemo podrobnije nabrojane činioce.

Tačnost sistema za navođenje projektila uslovljena je sistemom grešaka koje prate gađanje. Po svome karakteru te greške mogu da budu sistematske i slučajne. Dok se sistematske greške ponavljaju pri svakom lansiranju, tj. ostaju nepromenljive, slučajne greške se menjaju pri svakom novom lansiranju, tj. dobijaju neku veličinu koja se ne zna unapred.

Slučajne greške izazivaju rasturanje projektila oko neke srednje tačke, a sistematske greške pomeranje srednje tačke pogodaka projektila od proračunate tačke.

Greške sistema za navođenje, pre svega, utiču na stepen rasturanja projektila, a to se odražava na efikasnost gađanja. Pravilan izbor parametara i elemenata sistema za navođenje svodi na minimum veličine grešaka.

Za sistem navođenja karakteristične su tri grupe grešaka:

- instrumentalne;
- dinamičke, i
- fluktuatione.

Instrumentalne greške sistema za navođenje izaziva netačnost regulisanja elemenata sistema, na primer, neta-

čno podešavanje antenskih sistema, aerodinamička nesimetrija projektila itd. Instrumentalna greška je uglavnom sistematska u procesu navođenja jednog projektila i može da se menja od jednog lansiranja do drugog.

Dinamičke greške proističu iz samog principa rada sistema automatske regulacije. Da bi realni sistem za navođenje proizveo komandu upravljanja, potreban je izvestan nesklad između zahtevanog i realnog položaja projektila, potrebna je, dakle, izvesna greška. Veličina dinamičke greške biće utoliko veća ukoliko se oštire budu menjali poremećaji koji nastaju (npr. manevar cilja, udar vetra itd.).

Fluktuatione greške izazivaju promjenjeni uslovi odbijanja radio-signalata od cilja i njihovog prolaska kroz prostor a, takođe, i unutrašnji šumovi radio-uredjaja. Te greške zavise od karakteristika sistema za navođenje, vrste cilja, daljine do njega i drugih činilaca. Po svojoj suštini one su slučajne.

Ako su poznati parametri sistema za navođenje i ako su određeni činioci poremećaja koji dejstvuju na njega, onda se fluktuatione i dinamičke greške mogu proračunati.

Snaga i svojstva bojne glave projektila i sredstava za upravljanje njegovom eksplozijom. — U inostranoj štampi iznosi se da se ubojni delovi savremenih vođenih PAP, po pravilu rasprskavaju u parčice. Oni mogu da budu i usmerenog i neusmerenog dejstva.

Da bi se savremeni vazdušni cilj uništio direktnim pogotkom projektila, potrebna je mala težina eksplozivne materije. Na primer, za uništenje lovačkog aviona potrebno je oko 100 do 150 g eksplozivne materije, a za uništenje bombardera 450 do 550 g. Jasno je da je težina bojne glave vođenih projektila (od 1 do 100 kg) znatno veća od težine koja je potrebna za uništenje cilja pri direktnom pogotku. To se objašnjava sledećim.

Poluprečnik uništenja vazdušnih ciljeva običnom eksplozivnom materijom iznosi nekoliko desetina metara. Ako je potrebno da se poluprečnik uništenja poveća dva puta, težinu eksplozivne materije treba povećati osam puta.

Da bi se poluprečnik uništenja što više povećao, neki vođeni PAP mogu biti snabdeveni nuklearnim ubojnim punjenjima sa ekvivalentom od 1 do 10 kt trotila. Utvrđeno je da se pri eksploziji atomskog punjenja od 1 kt razaraju svi avioni koji se nalaze unutar poluprečnika od 550 do 650 m od centra eksplozije, a kad je snaga punjenja 10 kt, onda unutar poluprečnika od 1.100 do 1.300 m.

Upaljači određuju eksploziju ubojnog dela projektila u potrebojnoj tački na putanji ili pri susretu sa ciljem. Po načinu dejstva na cilj, dele se na udarne, distancione i nekontaktne; po mestu ugrađivanja u bojne glave projektila — na prednje (u prednjem delu bojne glave), zadnje (u dnu bojne glave) i bočne.

Udarni upaljači dejstvuju pri udaru u prepreku, distacioni u zadatom trenutku ili na zadatom odstojanju, a nekontaktni, pomoću automatskog uređaja, kada se projektil približi cilju. Nekontaktni upaljači se po principu dejstva dele na radarske, optičke, akustične, magnetne i druge.

Za bojne glave vođenih PAP najčešće se primenjuju radarski nekontaktni upaljači. Princip njihovog dejstva je isti kao i princip dejstva radarske stanice: kad odbijeni signal dostigne određenu veličinu, nastaje eksplozija ubojnog dela projektila.

Sigurnost vođenih PAP. — U procesu navođenja projektila, u sistemu za upravljanje i u samome projektilu mogu da nastanu neispravnosti koje će dovesti do smanjenja verovatnoće uništenja cilja, a možda i do promašaja. Prema tome, pri određivanju verovatnoće uništenja cilja, potrebno je uzeti u obzir i sigurnost rada svih elemenata protivavionskog kompleksa, tj. stepen sigurnosti rada njegovih uređaja.

Ranjivost vazdušnog cilja. — Pogađanje ranjivih delova vazdušnog cilja uništavajućim elementima bojne glave projektila je neophodan, ali ne i dovoljan uslov za uništenje, pošto verovatnoća uništenja zнатно zavisi od ranjivosti cilja, a takođe i od težinskih, geometrijskih i energetskih karakteristika elemenata koji uništavaju cilj

(od težine i broja parčadi, od njihove brzine u trenutku susreta sa ciljem i dr.).

Do uništenja cilja može doći zbog oštećenja motora, komandi, razaranja konstrukcije aviona, paljenja goriva u rezervoarima, ranjavanja ili smrti posade, eksplozije municije itd. Pri tome treba imati u vidu da verovatnoća paljenja goriva u znatnoj meri zavisi od visine leta cilja (ukoliko se visina leta smanjuje, verovatnoća paljenja se primetno povećava, i obrnuto).

Efikasnost otkrivanja cilja. — U sistemu protivvazdušne odbrane objekta, verovatnoća uništenja konkretnog cilja protivavionskim vođenim reaktivnim projektilima znatno zavisi od efikasnosti otkrivanja cilja i upravljanja sistemom protivvazdušne odbrane, tj. od blagovremenog i nepogrešivog otkrivanja cilja.

Protivmere koje primenjuje cilj. — Pri određivanju verovatnoće uništenja cilja, potrebno je, takođe, analizirati i uzimati u obzir moguće protivmere cilja (ometanje sistema za navođenje vođenih PAP, manevr cilja itd.), koje mogu da izazovu promašaj, porast grešaka sistema za navođenje ili njegovo potpuno ispadanje iz stroja.

Glava IV

SISTEMI ZA UPRAVLJANJE DIVIZIONIMA PROTIKAVIJSKIH VOĐENIH REAKTIVNIH PROJEKTILA KOJI SE PRIMENJUJU PROTIV NISKOLETEĆIH CILJEVA

Danas se u SAD za borbu protiv grupnih niskoletećih ciljeva koriste specijalni automatizovani sistemi »sejdž« (*Sage*), »bjuik« (*Buick*), »misajl master« (*Missile Master*) i »berdi« (*Birdie*) za upravljanje borbenim dejstvima nekoliko diviziona vođenih PAP (»hok«, »mauler« i dr.). Obim primene ovih sistema je različit — od upravljanja vatrom divizionima vođenih PAP jednog odbrambenog rejona, do upravljanja sredstvima PVO nekoliko rejona, pa čak i zemalja.

Osim principa automatizacije, američki stručnjaci doista koriste princip maksimalne centralizacije komandovanja jedinicama aktivnih sredstava PVO.

U skladu sa tim principom, na teritoriji SAD stvoren je nekoliko objedinjenih operativnih centara sa jedinstvenom univerzalnom elektronском opremom i sredstvima veze za prenos podataka i komandi. Operativni centar, znajući razmere napada i borbenu gotovost svih svojih aktivnih sredstava, samostalno i brzo donosi odgovarajuću borbenu odluku za ostvarenje daljinskog centralizovanog komandovanja aktivnim sredstvima PVO.

Takvo komandovanje divizionima vođenih PAR može da obezbedi potrebnu elastičnost, da omogući organizovanje sigurnog sadejstva i poveća efikasnost uništavanja neprijatelja u vazduhu. Osim toga, zbog veoma kratkog vremena za pripremu i obaveštavanje sredstava PVO u

slučaju kad neprijatelj koristi letove na malim visinama, takva centralizacija komandovanja aktivnim sredstvima omogućava da se uspešnije rešavaju zadaci odbrane čak i u tim teškim uslovima.

Centralizovani sistem PVO omogućava daljinsko komandovanje aktivnim sredstvima PVO i kad su udaljena na nekoliko stotina, pa čak i nekoliko hiljada kilometara.

Smatra se da su glavne prednosti centralizovanog sistema PVO:

— veća jednostavnost i manji broj uređaja u poređenju sa brojem potrebnim za izdvojene nepovezane sisteme;

— veća mogućnost za široko manevrisanje aktivnim sredstvima PVO; osim toga, u takvom sistemu predislokacija sredstava će u znatno manjoj meri zavisiti od podrške lokalnih sredstava PVO;

— jednostavniji sistem komandovanja aktivnim sredstvima PVO, jer se pri postojanju odgovarajućih retranslacionih stanica celim sistemom aktivnih sredstava može komandovati iz jednog centra praktično momentalno, što omogućava da se u borbu uvedu potrebna aktivna sredstva PVO; pri tome je potreban minimalan broj uređaja za komandovanje, a smanjuje se i broj visokokvalifikovanog osoblja za posluživanje tih uređaja.

Razmotrićemo glavne osobine uređaja i tehničke podatke automatizovanih sistema za komandovanje aktivnim sredstvima PVO SAD — »sejdž«, »bjuk«, »misajl master« i »berdi«.

Sistem »sejdž« (poluautomatski) namenjen je za otkrivanje, identifikaciju, praćenje, obradu i prenos podataka o vazdušnoj situaciji u sistemu protivvazdušne odbrane, a takođe i za komandovanje aktivnim sredstvima PVO.

Sistem »sejdž« omogućava da se rešavaju sledeći zadaci:

— prikazuje potpuna i blagovremena slika vazdušne i zemaljske situacije države;

— prikazuju pojedini delovi vazdušnog prostora i mesto rasporeda aktivnih sredstava PVO.

U organizacionom pogledu kontinentalna protivvazdušna odbrana Sjedinjenih Američkih Država i Kanade izgrađuju se po principu rejona. Celokupna teritorija je podeljena na osam sektora. Odbranu svakog sektora obezbeđuje divizija PVO, koja raspolaže odgovarajućim sredstvima za aktivnu odbranu. Svaki sektor PVO se sastoji od četiri podsektora. Podsektor je osnovna taktička jedinica PVO sistema »sejdž«.

U operativnom centru svakog podsektora sistema »sejdž« postoji komandno mesto na kome su sasređena sva sredstva komandovanja protivvazdušnom odbranom. Borbena posada komandnog mesta komanduje borbenim dejstvima sredstava PVO u svome podsektoru.

Na taj način, sistem »sejdž«, uglavnom, predstavlja sistem uzajamno povezanih operativnih centara mnogih podsektora, opremljenih računarskim elektronским mašinama i drugim sredstvima koja obezbeđuju poluautomatsku obradu podataka i izradu komandi za upravljanje sredstvima PVO.

Sistem je poluautomatski u tom smislu što konačnu identifikaciju aviona i organizaciju presretanja ostvaruju operatori. Funkciju identifikacije aviona obavljaju oficiri službe identifikovanja, i, u saglasnosti sa vazdušnom situacijom određuju jednog ili nekoliko operatora-izvršilaca, koji organizuju sva dejstva protiv neprijateljskih aviona. Operatori-izvršioci su vezani za određene rejone borbenih dejstava, i svaki ima svoj pokazivač za kontrolu vazdušne situacije.

Izabavši vrstu aktivnog sredstva PVO, operatori-izvršioci daju uputstva operatorima za presretanje u pojedinih zonama, koji zatim izdaju komandu za lansiranje sredstava za presretanje. Od momenta lansiranja ovih sredstava operatori samo kontrolišu vođenje borbenih dejstava, jer se navođenje ostvaruje, preko automatskog pilota, komandama elektronskih računara.

U saglasnosti sa funkcionalnom shemom, rad operativnog centra podsektora »sejdž« svodi se na sledeće.

Podatke o vazdušnim ciljevima, koje otkrivaju radar-ske stанице podsektora, obrađuju i kodiraju uređaji za

snimanje podataka i predaju se u operativni centar, i to na ulazu u računarsku mašinu, gde, osim toga, dolaze mnogobrojni podaci o vazdušnoj situaciji od drugih izvora.

Radarski podaci prethodno prolaze kroz dopunsku obradu u specijalnom kontrolnom uređaju za isključivanje lažnih signala. U računarskoj mašini signali se dešifruju i predaju pokazivačima vazdušne situacije. Pošto u mašinu dolaze signali od mnogih neidentifikovanih objekata, u operativnom centru operatori vrše identifikaciju ciljeva sravnjivanjem njihovih trasa sa trasama planiranih letova svojih aviona.

Posle toga, elektronska mašina razrađuje varijante odluke za dejstvo na svaki cilj svojim aktivnim sredstvima PVO. Ti podaci dolaze operatoru za izbor i raspored borbenih sredstava PVO, koji donosi određenu odluku i predaje je operatoru za navođenje, a za ovaj kontroliše samo proces navođenja.

Osim aktivnih sredstava PVO, pod kontrolom operativnog centra podsektora nalaze se sledeća radio-tehnička sredstva:

- radarske stanice za otkrivanje i identifikaciju vazdušnih ciljeva;
- uređaj za snimanje podataka vazdušnog otkrivanja sa ekrana radarskih stanica i drugih izvora;
- oprema operativnog centra (veliki računar, pokazivački uređaji sa pultovima za komandovanje i dr.);
- uređaji i vodovi (kanali) za prenos podataka od izvora podataka do operativnog centra, i od operativnog centra ka korisnicima podataka;
- uređaji i vodovi (kanali) za prenos podataka pretpostavljenom komandnom mestu o vazdušnoj situaciji u podsektoru;
- uređaji i vodovi (kanali) za prenos komandi sa pretpostavljenog komandnog mesta operativnom centru podsektora.

Među glavne tipove radarskih stanica koje ulaze u sistem »sejdž« za otkrivanje niskoletećih ciljeva, ubrajamo radarske stanice velikog dometa AN/FPS-35. Antena te radarske stanice je visoka 11,4 m, široka 36,3 m i teška 80 t, montira se na specijalnu, 25 m visoku betonsku kulu

u koji se smeštaju elektronski uređaji stanice, izvori napajanja, radionice i ljudstvo za posluživanje.

Kao nedostatak sistema »sejdž« smatra se njegova osetljivost na veštačke smetnje.

Zbog velike brzine u prikupljanju i kvaliteta obrade podataka o vazdušnoj situaciji pomoću sistema »sejdž«, Amerikanci ga koriste ne samo za ratne zadatke nego i za upravljanje kretanjem aviona civilne avijacije, što, po mišljenju stručnjaka, ostvaruje uštedu od 400 do 500 miliona dolara godišnje.

Po jednom specijalnom naređenju ministra odbrane SAD, mnogi sistemi PVO moraju biti snabdeveni duplim sistemima kako bi se povećala vitalnost protivvazdušne odbrane u celini. U vezi sa tim Ratno vazduhoplovstvo SAD je izradilo sistem »bjuik«, koji duplira sistem »sejdž« ako ovaj ispadne iz stroja. Mogućnosti sistema »bjuik« su veće i ovaj može da kontroliše rad sistema »sejdž«, dejstvujući samostalno.

Ako zbog dejstva prvog talasa neprijateljevih strategijskih raketa iz stroja ispadnu centri komandovanja sistema »sejdž«, sistem »bjuik« će obezbeđivati komandovanje dejstvima aviona-presretača sa posadama, a takođe i dejstvima protivavionskih vođenih reaktivnih projektila, protiv mogućeg naleta drugog talasa neprijateljskih bombardera.

Sistem »misajl master« obezbeđuje otkrivanje, identifikaciju i praćenje vazdušnih ciljeva, kao i raspodelu tih ciljeva među baterije protivavionskih vođenih reaktivnih projektila »hok«, »najk« i dr.

Kao glavni zadaci sistema »misajl master« smatra se sprečavanje:

— protivavionske vatre dveju ili više baterija na jedan cilj;

— propuštanje jednog ili nekoliko vazdušnih ciljeva zbog toga što je sva pažnja sasređena na druge ciljeve;

— uništavanje svojih aviona vatrom vlastitih jedinica vodenih PAP.

U suštini, sistem »misajl master« predstavlja minijaturnu varijantu sistema PVO »sejdž«, ali ima uže za-

datke (ne ostvaruje navođenje aviona-presretača). U sistemu »misajl master«, isto kao i u sistemu »sejdž«, glavne funkcije koordinacije borbenih dejstava ispunjavaju elektronski računari, dok se funkcija operatora svodi na izbor ciljeva za ovu ili onu protivavionsku bateriju.

Sistem »misajl master« može da radi kako sa poluautomatskim sistemom PVO »sejdž« tako i nezavisno od njega. U ovom drugom slučaju sistem »misajl master« radi samostalno, raspolažući samo podacima o ciljevima, koje daju pridate radarske stanice.

Sistem »misajl master« obuhvata sledeće glavne elemente:

- radarske stanice (za dobijanje podataka o vazdušnim ciljevima);
- operativni centar (koji ostvaruje komandovanje vatrom protivavionskih baterija);
- elektronske računare (za automatsku obradu podataka);
- specijalnu opremu za prikazivanje vazdušne situacije;
- uređaj za automatsku predaju podataka (od operativnog centra ka baterijama vođenih PAP i za druge kanale).

U sastav ljudstva za posluživanje sistema »misajl master« ulaze:

— operatori za otkrivanje i praćenje vazdušnih ciljeva, koji prate podatke o vazdušnoj situaciji koje primaju od radarskih stanica dalekog otkrivanja (prate koordinate i brzinu ciljeva, pripadnost i važnost ciljeva i druge parametre); osim toga oni identifikuju sve ciljeve u datom rejonu PVO;

— operatori za raspodelu ciljeva, koji cene situaciju u toku borbe i kontrolišu raspodelu ciljeva među baterije vođenih PAP, prateći izbor ciljeva od strane pojedinih komandira baterija; operatori mogu da se upliču u rad komandira baterija i da usmeravaju vatru njihovih baterija na najvažnije ciljeve radi što bržeg uništenja; osim toga, oni mogu da ograniče gađanje cilja kako bi sprečili da se udvostruči vatra nekoliko baterija;

— operatori za identifikaciju ciljeva, koji proveravaju marš-rute svih svojih aviona i sravnjuju ih sa podacima koji dolaze od komandira baterija, vodeći računa da baterije ne bi gađale svoje avione; ti operatori imaju pravo da u svakom trenutku prekinu vatru na avione koje u poslednjim minutima identikuju kao svoje.

U svojstvu radara za otkrivanje u sistemu »misajl master« koriste se osmatračke stanice AN/FPS-33, koje je razvila i usavršila firma »Dženeral elektrik«. Ovaj radar snabdeven je specijalnom antenom, koja ima veliki ugao osmatranja po vertikali, uz neznatni »mrtvi konus«. Za taj radar uveden je pokazivač pokretnih ciljeva sa udvojenim poništavanjem signala koji se odbijaju od nepokretnih objekata. Radar radi po dvokanalnom sistemu, čime se obezbeduje postojanje rezervnog kompleta.

Kao visinomeri u sistemu »misajl master« služe radari AN/FPQ-6.

Sistem »misajl master« raspolaže, takođe, specijalnim radarskim stanicama za otkrivanje niskoletećih aviona i ostalih ciljeva (Sl. 21). Te stанице су opremljene radarima tipa AN/FPS-36 i blagovremeno obaveštavaju komandire baterija vođenih PAP »hok« o naletu niskoletećih ciljeva.

Glavni elemenat sistema »misajl master« je operativni centar sa svojom opremom, koja se, uglavnom, sastoji od kompleksa elektronskih računara i pokazivačkih uređaja, koje poslužuje veliki broj operatora.

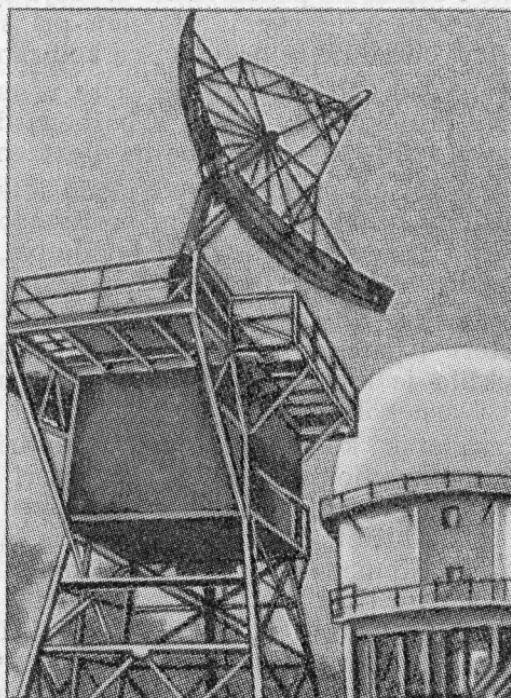
Ljudstvo operativnog centra, uključujući administrativno osoblje, broji 120 članova. Rad centra je danonoćan tri smene po 6 oficira i 24 vojnika i podoficira u svakoj smeni.

Operativni centar se smešta u velikoj zgradi stalnog tipa. Pored te zgrade, na kulama se postavljaju radarske stанице за otkrivanje i visinomeri, i to su glavni izvori za dobijanje podataka o vazdušnoj situaciji u datom rejonu, koji omogućavaju sistemu »misajl master« da radi nezavisno od sistema »sejdž«. Drugi izvori za dobijanje podataka su radari na položajima protivavionskih baterija.

Podaci o vazdušnoj situaciji, dobiveni iz raznih izvora, prikupljaju se u specijalnim uređajima sistema »misajl

master« i raspoređuju na sve pokazivače operativnog centra, pomoću kojih se vrši neprekidno osmatranje vazdušne situacije i borbenih dejstava protivavionskih baterija.

Glavni čvor operativnog centra su elektronski računari koji izračunavaju koordinate ciljeva na osnovu podataka o njihovoj udaljenosti, visini i azimutu, koji dolaze od radarskih stanica. Ti podaci se predaju pultovima komandovanja operativnog centra sistema i posebnim baterijama vođenih PAP »hok«.



Sl. 21 — Opšti izgled radarske stanice sistema »misajl master« (na prednjem planu je radar za otkrivanje niskoletećih ciljeva)

To će omogućiti komandirima baterija da dođu do podataka potrebnih za pravilan izbor ciljeva pri gađanju. Na pokazivačima baterija pokazuju se, takođe i ciljevi koje gađaju susedne baterije. Raspolažući takvim poda-

cima, komandir baterije može samostalno da izabere cilj ili da izvrši naređenje više komande o uništenju cilja koji mu je određen, uzimajući u obzir i sadejstvo sa drugim baterijama.

Prenos podataka o vazdušnoj situaciji jedinicama sistema »misajl master« vrši se automatski — pomoću elektronskog uređaja koji pretvara te podatke u signale koji mogu lako da se prenose žičnim kanalima veze. Na prijemnom kraju linije signali se ponovo pretvaraju u stalne napone i dolaze na pokazivačke uređaje operativnog centra. Takav sistem je veoma stabilan pri smetnjama. Tačnost predaje određuje se pravilnošću kodiranja signala.

Opšta vazdušna situacija odražava se u operativnom centru na dva projekciona ekrana, a borbena dejstva baterija i njihovo stanje u toku borbe na elektronskoj tabli.

U sistemu »misajl master« predviđeno je kako dodeljivanje pojedinih ciljeva određenim protivavionskim baterijama, tako i mogućnost predaje inicijative, u nekom rejonu borbenih dejstava, komandiru baterije.

Glavna karika između operativnog centra sistema »misajl master« i baterija protivavionskih vođenih reaktivnih projektila je komandno mesto diviziona, koji koordinira dejstva nekoliko baterija.

Glavni zadatak komandnog mesta diviziona je da obezbedi komandovanje protivavionskim baterijama u slučaju samostalnog izvršenja zadatka za uništenje vazdušnih ciljeva ili u slučaju poremećaja veze sa operativnim centrom sistema. Komandno mesto diviziona, takođe, kontroliše dejstva baterija i obezbeđuje »zahvat« određenih ciljeva od strane radarskih stаница odgovarajućih baterija. U tom slučaju otkrivanje vazdušnih ciljeva ostvaruju radijari malog dometa, koji su razmešteni kod baterija. Za obradu podataka o otkrivenim ciljevima koriste se elektronski računari. Svaka protivavionska baterija ima takođe elektronsku opremu za vezu, koja joj obezbeđuje borbena dejstva i razmenu podataka sa svim elementima sistema »misajl master«.

Uređaju za imitiranje američki stručnjaci pridaju veliki značaj. Naime, u elektronski komplet sistema »misajl

master« ulazi niz imitatora i trenažera specijalne namene. Taj uređaj obezbeđuje trenažu ljudstva koje poslužuje, izvođenje pravilskih postupaka, proveru tačnosti rada automatske opreme, a, takođe, i delimičnu ocenu rada sistema »misajl master« bez korišćenja aviona, čija je upotreba vezana sa velikim troškovima. Takav imitator je sposoban da jednovremeno »stvara« do sto ciljeva.

Sistem »berdi« je nova »džepna« varijanta sistema »misajl master« koju je proizvela firma »Martin«. Taj poluautomatski sistem, namenjen za zaštitu vojnih objekata i gradova, je vrlo kompaktan i lak za nošenje. Obrađuje podatke o vazdušnim ciljevima i njihovu raspodelu baterijama vođenih PAP, a ostvaruje i koordinaciju protivavionske vatre tih baterija.

Komplet uređaja sistema »berdi« sastoji se od radarskih stanica, kanala veze za prenos podataka, pultova za vizuelno prikazivanje vazdušne situacije, elektronskih računara, sredstava za koordinaciju vatre i izvora za napajanje. Smešta se u tri standardna šatora ($5,4 \times 2,4 \times 2,3$ m), a može da se prevozi vazdušnim putem železnicom i automobilima.

U poređenju sa sistemom »misajl master«, sistem »berdi« zauzima 90—93% manje mesta, zahteva 95% manje energije i potrebno mu je 70—80% manje ljudstva za posluživanje. Sva oprema sistema »berdi« je izrađena sa poluprovodnicima uz primenu tehnike štampanih kola. Potrebna snaga je 8 kW za prvi šator u kome je oprema, 9 kW za drugi šator u kome je jedan pokazivač i oprema i 3 kW za treći šator u kome su dva pokazivača. Ovaj sistem radi pri temperaturama od -40° do $+50^{\circ}\text{C}$ i ne zahteva nikakvu prethodnu pripremu položaja za postavljanje uređaja.

Ocenu otkrivanja vazdušnih ciljeva, njihovu identifikaciju i izdvajanje mogu da vrše kako koordinacioni centar sistema »berdi«, tako i viši štabovi. U ovom zadnjem slučaju sistem »berdi« dobija podatke o položaju, kursu i brzini ciljeva, obrađuje ih i predaje protivavionskim baterijama.

Glavno preim秉stvo sistema »berdi«, kako tvrde zapadni stručnjaci, jeste u tome što može lako da se priladi razmerama konkretnog lokalnog sistema PVO, uz relativno mala naprezanja i troškove. Uz pomoć komande, on može da se priključi raznim sistemima za komandovanje sredstvima PVO, objedinjavajući time pojedine rejone sistema PVO. Istovremeno, može da dejstvuje i nezavisno ako je veza sa pretpostavljenim štabovima prekinuta.

LITERATURA

1. — А. С. Локк. Управление снарядами. Изд. иностр. лит., 1957.
2. — Военно-воздушные силы в современной войне. Воениздат, 1957.
3. — В. Грин, Р. Кросс. Реактивные самолеты мира, Изд. иностр. лит., 1957.
4. — Сверхзвуковые самолеты. Сборник переводов и рефератов. Изд. иностр. лит., 1958.
5. — Авиация сегодня и завтра. Изд. ДОСААФ, 1958.
6. — Л. Баев. Реактивные самолеты. Изд. ДОСААФ, 1958.
7. — П. Т. Егоров. Реактивное оружие. Воениздат, 1958.
8. — Э. Бургес. Управляемое реактивное оружие. Изд. иностр. лит., 1958.
9. — Г. Мерилл и др. Исследование операций. Боевые части. Пуск снарядов. Изд. иностр. лит., 1959.
10. — Реактивное оружие капиталистических стран. Воениздат, 1959.
11. — В. П. Ашкеров и др. Войска противовоздушной обороны. Воениздат, 1960.
12. — Ю. Х. Вермишев. Управление ракетами. Воениздат, 1961.
13. — П. В. Морозов. Управляемое ракетное оружие. Воениздат, 1961.
14. — С. А. Пересада. Зенитные управляемые ракеты. Воениздат, 1961.
15. — Interavia, 1960, № 3, р. 315; № 7, р. 808; 1961, № 11, р. 1569—1571; 1962, № 3, р. 286—287; № 10, р. 1341; 1963, № 6, р. 902—904.
16. — Interavia Air Letter, 23. 3. 60, № 4449; 6. 4. 60, № 4459; 30. 1. 61, № 4666, р. 6; 30. 1. 61, № 4771; 21. 12. 61, № 4894, р. 1; 5. 4. 62, № 4966, р. 6; 22. 1. 63, № 5171, р. 4; 6. 4. 63; № 5176.
17. — Flight, 4. 2. 60; 25. 3. 60, № 2663; 4. 12. 60, № 2695, р. 726—729; 21. 1. 61, № 2747, р. 709—712.
18. — Missiles and Rockets, 18. 7. 60; 23. 10. 61, № 7, р. 22—25; 11. 9. 61, № 11, р. 21; 30. 12. 62, № 5, р. 83; 7. 1. 63, № 1.

19. -- *Aviation Week*, 18. I. 60, № 3; 1. 8. 60, № 5; 19. 12. 60, № 25; 22. 2. 60, № 8, p. 73; 29. 2. 60, № 9, p. 12; 2. 1. 61, № 1, p. 73; 4. 12. 61, № 23; 11. 12. 61, № 24; 18. 12. 61, № 25; 22. 1. 62, № 4, p. 34; 29. 1. 62, № 5, p. 30; 24. 12. 62, № 26.
20. — *Electronics*, 15. 12. 61, № 50, p. 11.
21. — *Electronics News*, 22. 3. 61, № 252, p. 54.
22. — *Signal*, 1961, № 5, p. 5.
23. — *Air Force*, 1962, № 4, p. 130.

VOJNA BIBLIOTEKA »INOSTRANI PISCI«

— NOVINE IZ VOJNE NAUKE I TEHNIKE —

1. — *Nikolajev*, RAKETA PROTIV RAKETE, str. 191, cena 7,5 n. din.
2. — *Surikov*, BORBENA PRIMENA RAKETA, str. 181, cena 7 n. din.
3. — *Levantovski*, LETOVI KA MESECU I PLANETAMA SUNČEVOG SISTEMA, str. 190, cena 8,5 n. din.
4. — *Zalepa*, BORBA PROTIV NISKOLETEĆIH CILJEVA, str. 66, cena 6 n. din.
5. — *Zihanov i Strelkov*, DALJINSKO UPRAVLJANJE RAKETAMA, str. 115, cena 7 n. din.
6. — *Savkin*, TEMPO NAPADA, str. 178, cena 10 n. din.
7. — *Turčenko i Fedulov*, ODBRAMBENA DEJSTVA U TOKU NAPADA, str. 160, cena 10 n. din.
8. — *Barčenkov*, ELEKTRONIKA OBUČAVA, UPRAVLJA I KONTROLIŠE — str. 108, cena 7 n. din.
9. — *Miščenko*, RADARSKI CILJEVI, str. 144, cena 10 n. din.

V. A. ZALEPA

BORBA PROTIV NISKOLETEĆIH CILJEVA

Redigovao prema originalu
potpukovnik *Momčilo Popović*

*

Jezički redaktor
Veljko Aleksić, prof.

*

Tehnički urednik
Andro Strugar

*

Korektor
Biljana Đorđević

*

Naslovna strana
Sava Ruković

Stampanje završeno aprila 1968.

Tiraž 4000

Cena 6 n. din.

