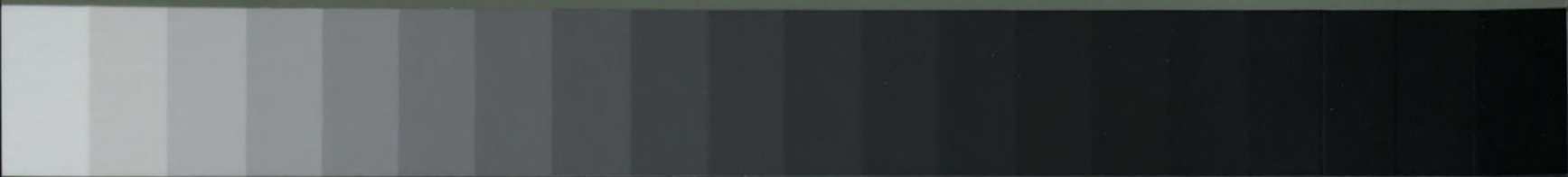


Grey Scale #13



A 1 2 3 4 5 6 M 8 9 10 11 12 13 14 15 B 17 18 19

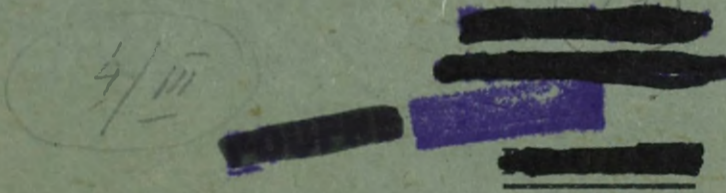


AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO WP

WYDZIAŁ WOJSK LOTNICZYCH I OPK
KATEDRA TAKTYKI WOJSK OPK

JAWNE

ASG WP wewn. 3765/83



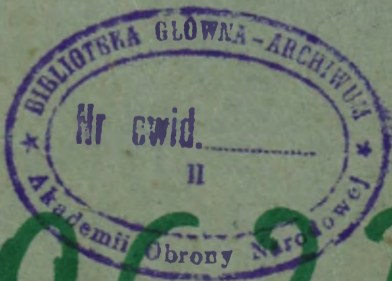
Egz. nr 1



Płk pil. dr Marian ZEBROWSKI

ZASTOSOWANIE BOJOWE SAMOLOTÓW TYPU MiG-25 W OBRONIE POWIETRZNEJ KRAJU

Skrypt



49623

WARSZAWA

WRZESIEŃ

1983



Colour Chart #13

Black

3/Color

White

Magenta

Red

Yellow

Green

Cyan

Blue

Centimetres

Inches



AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO WP

WYDZIAŁ WOJSK LOTNICZYCH I OPK
KATEDRA TAKTYKI WOJSK OPK

JAWNE

ASG WP wewn. 3765/83

4/III

[REDACTED]

Egz. nr 1



Plk pil. dr Marian ZEBROWSKI

ZASTOSOWANIE BOJOWE SAMOLOTÓW TYPU MiG-25 W OBRONIE POWIETRZNEJ KRAJU

Skrypt



[REDACTED] 49623

WARSZAWA

WRZESIEŃ

1983

Protokół Nr 54305 WYDZIAŁ WOJSK LOTNICZYCH I OPK
KATEDRA TAKTYKI WOJSK OPK

JAWNE

ASG WP w owd. 3765/83

"ZATWIERDZAM"
SZEFE KATEDRY

PODSTAWA
Ustawa z dnia 22 stycznia 1999 roku
art. 86 ust. 2
(Dz. U. RP Nr 11 poz. 95)

podpis _____

Leg. nr ... 1

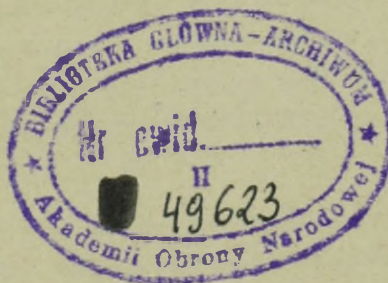
plk doo, dr hab. Witold POKRUSZYŃSKI



Plk pil. dr Marian ŻEBROWSKI

ZASTOSOWANIE BOJOWE SAMOLOTÓW TYPU MIG-25
W OBRONIE POWIETRZNEJ KRAJU

Skrypt



T R E Ś Ć

	Str.
WSTĘP	3
 C Z Ę Ś Ć I 	
OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA SAMOLOTU MiG-25	5
1. Opis techniczny	5
2. Możliwości bojowe	10
 C Z Ę Ś Ć II 	
ZASTOSOWANIE BOJOWE SAMOLOTU MiG-25	18
1. Charakterystyka środków napadu powietrznego przeciwnika - prawdopodobnych obiektów ataku samolotów MiG-25	18
2. Sposoby przechwytywania środków napadu powietrznego przeciwnika na dużych odległościach i wysokościach	27
3. Walka powietrzna na średnich odległościach	41
ZAKOŃCZENIE	51

W S T Ę P

Rozwój taktyki powodowany jest ciągłym rozwojem techniki wojennej. Każdy nowy rodzaj uzbrojenia i sprzętu bojowego z zasady pociąga za sobą zmiany w dotychczasowych założeniach taktycznych oraz uzupełnia dotychczasowe teorie, a także ich praktyczne zastosowanie na współczesnym i perspektywicznym polu walki. Wraz z postępem technicznym i wprowadzaniem do uzbrojenia nowoczesnego sprzętu bojowego powinno następować wcześniejsze opracowanie teorii. Równie często myśl taktyczna, w zakresie formułowania potrzeb, jest inspiracją do rozwoju techniki.

Wojska obrony powietrznej kraju /OPK/ posiadające w swoim składzie różne rodzaje broni i nowoczesny sprzęt bojowy muszą rozwiązywać wiele skomplikowanych zagadnień wynikających z zadań obrony powietrznej kraju, a szczególnie problemy związane ze skutecznym zwalozaniem współczesnych środków napadu powietrznego przeciwnika.

Ogólne tendencje rozwojowe środków napadu powietrznego zacierają między innymi w kierunku wyposażania samolotów lotnictwa strategicznego i taktycznego w nowe typy pocisków rakietowych powietrze-ziemia o dużym zasięgu, co pozwoli im wykonywać uderzenia bez potrzeby wchodzenia w strefę bojowego oddziaływania wojsk OPK. Ten kierunek rozwoju zmusza lotnictwo myśliwskie OPK do przechwytywania samolotów - nosicieli przed rubieżą odpalania przez nie pocisków rakietowych.

Nowe typy samolotów taktycznych /F-15, F-16, Tornado/ charakteryzują się wysokimi właściwościami manewrowymi pozwalającymi na pokonywanie /z dużym prawdopodobieństwem/ systemu obrony powietrznej, jak również na prowadzenie równorzędnej walki powietrznej z przechwytywanymi je samolotami myśliwskimi OP.

Nowe środki walki i rażenia będą wpływać na stosowanie zmiennej taktyki przez środki napadu powietrznego, ale wydaje się, że głównym jej elementem pozostanie nadal pokonywanie obrony na małej wysokości, stosowanie pocisków powietrze-ziemia o zwiększonej odległości odpalania oraz wszechstronne ubezpieczenie działań /nalotów/ przez samoloty E-3A systemu dalekiego wykrywa-

nia AWACS, powietrzne stanowiska dowodzenia /samoloty EC-135, EC-130/, samoloty rozpoznawcze SR-71 oraz specjalne samoloty zakłóceń radioelektronicznych.

W tej sytuacji przed lotnictwem myśliwskim OPK staje zadanie przechwytywania oraz niszczenia samolotów-nosicieli, samolotów specjalnych i innych na dalekich podejściach do rejonu obrony, a także prowadzenie walki powietrznej na dużych i średnich odległościach z samolotami typu F-14, F-15 i F-16.

Do wykonania tych zadań w lotnictwie myśliwskim OPK wprowadza się do uzbrojenia samoloty typu: MiG-23, MiG-25, MiG-27.

W skrypcie omówiono zastosowanie bojowe samolotów typu MiG-25. W części pierwszej skryptu podano ogólną charakterystykę samolotu MiG-25. Natomiast w drugiej części skryptu /sposoby przechwytywania i walka powietrzna/ starano się przedstawić wynikły problem z punktu widzenia jego teoretycznego rozwiązania, gdyż brak szeregów instrukcji zastosowania bojowego samolotów typu MiG-25 /MiG-27/ uniemożliwia inne rozwiązanie. Z tego też względu przydatność teorii zawartej w tej części skryptu może odnosić się w równym stopniu i do innych współczesnych samolotów myśliwskich typu MiG-23; MiG-27.

Skrypt przeznaczony jest głównie dla słuchaczy kursów wojsk OPK ASG WP, co nie wyklucza szerszego jego wykorzystania.

W opracowaniu pierwszej części skryptu wykorzystano materiał przygotowany przez ppłk. pil. dypl. Antoniego SIEKIERĘ z 2 korpusu wojsk OPK, za co autor składa mu serdeczne podziękowanie.

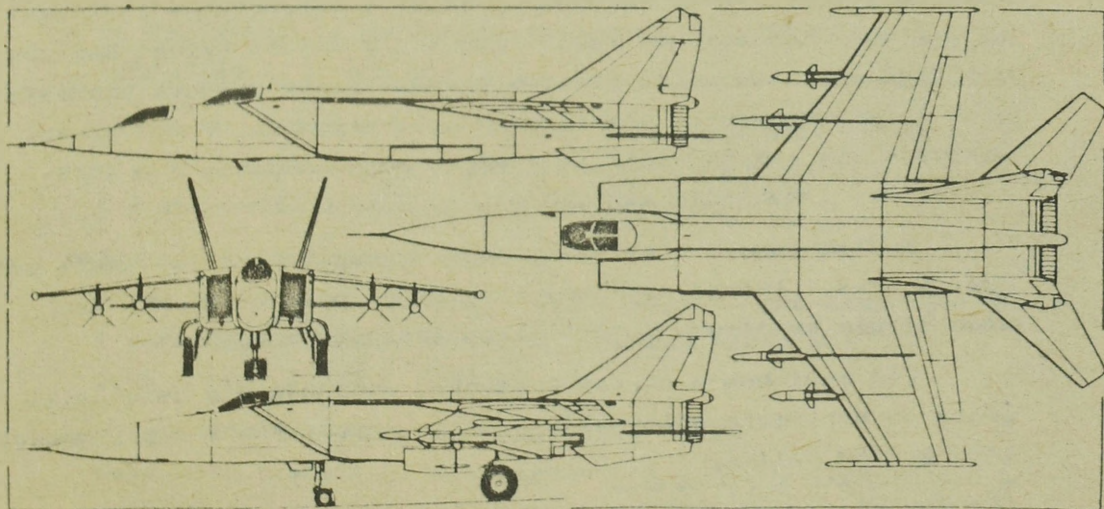
C Z Ę Ś Ć I

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA SAMOLOTU MiG-25

1. Opis techniczny

Samolot MiG-25 został opracowany konstrukcyjnie w Związku Radzieckim w zespole znanego twórcy nowoczesnych samolotów myśliwskich Mikojana w latach 60-tych. Do produkcji seryjnej samolot został wprowadzony pod koniec lat 60-tych i do obecnej chwili jest produkowany jako MiG-25 w różnych modyfikacjach. Kolejne modyfikacje samolotu polegają głównie na doskonaleniu pokładowych urządzeń elektronicznych ułatwiających pilotowanie i nawigowanie samolotu oraz jego zastosowanie bojowe, a w tym osłony i przeciwdziałania radioelektronicznego. Zmieniono również zespół napędowy na silniki bardziej ekonomiczne i o większej mocy.

Samolot MiG-25 jest jednomiejscowym, naddźwiękowym myśliwcem przechwytyjącym, górnopłatem ze skrzydłem w układzie ścięta delta o niejednolitej grubości symetrycznego profilu /rys.1/.



Rys.1. Sylwetki samolotu MiG-25

Skrzydło konstrukcji skorupowej z trawionymi chemicznie /w części przykadłubowej/ komorami paliwowymi. Krawędzie natarcia noskowe pokryte tytanem^{1/} metodą natryskową. Na krawędziach spływu skrzydła znajdują się kłapy podskrzydłowe z wymuszonym nadmuchem powietrza oraz lotki. Kąt wychylenia kłap podskrzydłowych do startu 25°, do lądowania 45°. Na końcach skrzydła znajdują się ciężary kompensacyjne przeciwflatterowe. Pod skrzydłem rozmieszczono 4 belki do podwieszania pocisków rakietowych.

Kadłub samolotu konstrukcji skorupowej o przekroju prostokątnym z prostokątnymi boczными wlotami powietrza. Wewnątrz wlotów układy regulacji dopływu powietrza do silników ze specjalnym układem odsysania zaburzonej warstwy przyściennej powietrza w celu zapewnienia stabilnej pracy silników podczas lotu z dużymi prędkościami i przy dużych kątach natarcia skrzydła. Konstrukcja wlotów powietrza jest bardzo oryginalna, gdyż ich ukształtowanie aerodynamiczne jest takie, że przy lotach na dużych wysokościach lub na małych prędkościach pracują częściowo jak skrzydła wytwarzając dodatkową siłę nośną.

W części przedniej kadłuba znajduje się wielofunkcyjna pokładowa stacja radiolokacyjna sprzężona z celownikiem radiolokacyjnym oraz hermetyczna kabina pilota. W części tylnej kadłuba znajduje się usterzenie pionowe z dwoma statecznikami pionowymi oraz z dyferencyjnymi stabilizatorami poziomymi. W tej części znajduje się też pojemnik na spadochrony hamujące, a w dolnej części dwa grzebienie stabilizujące.

Kadłub samolotu wykonany jest z uwzględnieniem reguły pół oraz w części tylnej zabezpieczony przed nagrzewaniem i dla wzmocnienia konstrukcji płytami ze stopu tytanu.

Pod kadłubem w części środkowej znajdują się dwie belki nośne do mocowania zbiorników podwieszanych, każdy o pojemności 1500 litrów paliwa.

^{1/} Tytan stosowany jest od dość dawna w postaci dodatku do stopów stalowych i aluminiowych. W ostatnich czasach stopy na osnowie tytanu znajdują zastosowanie w lotnictwie jako główne tworzywo niektórych bardziej obciążonych elementów konstrukcji. Stopy tytanu odznaczają się wysokim wskaźnikiem wytrzymałości, szczególnie w przypadku obciążeń zmiennych i w wysokiej temperaturze.

Podwozie samolotu trójkołowe z hydraulicznym układem hamowania oraz sterowanym kółkiem przednim w celu ułatwienia kołowania.

Zasadnicze dane techniczne samolotu MiG-25 oraz jego charakterystyki lotno-taktyczne przedstawiają się następująco:

a/ Dane geometryczne płatowca:

- długość kadłuba 21, 53 m;
- przekrój poprzeczny kadłuba /przed kabiną/ $5,4 \text{ m}^2$;
- rozpiętość skrzydła 14,15 m;
- wysokość 6,28 m;
- powierzchnia nośna skrzydeł $61,73 \text{ m}^2$;
- kąt skosu skrzydła /po krawędzi natarcia/ $42^{\circ}30'$;
po krawędzi spływu $9^{\circ}30'$;
- kąt spadku /obniżenia poprzecznego/ skrzydła - 5° ;
- grubość profilu skrzydła od 2,7% do 4,7%;
- rozstaw podwozia 5,14 m.

b/ Dane wagowe samolotu:

- ciężar całkowity samolotu do startu /z 4 rakietami R-40, bez zbiorników podwieszanych/ 36350 kG;
- ciężar samolotu przy lądowaniu /przy pozostałości paliwa 1000-1500 l/ 23500 kG;
- ciężar maksymalny dopuszczalny przy lądowaniu 29500 kG;
- ciężar maksymalny samolotu do startu /z 4 rakietami R-40 i 2 zbiornikami podwieszonymi/ 39750 kG;

c/ Pojemność instalacji samolotu:

- pojemność instalacji paliwowej w zbiornikach kadłubowych i skrzydłowych /paliwo T-6 o ciężarze właściwym około $0,84 \text{ g/cm}^3$ / $17150 \text{ l} = 14470 \text{ kG}$;
 - pojemność instalacji hydraulicznej 87 l;
 - pojemność instalacji powietrznej 15 l /przy ciśnieniu 130 atm./.
- Instalacja powietrzna służy do podnoszenia wiatrochronu, hermetyzacji kabiny, otwarcia zaworu instalacji upustu paliwa, sterowania zasłonkami chłodzenia prądnicy i rozrusznika, zrzutu wiatrochronu;

- pojemność instalacji spirytusowej /do chłodzenia pokładowej stacji radiolokacyjnej/ 35,5 l;
- pojemność instalacji wodno-spirytusowej /do chłodzenia agregatów osprzętu samolotu przy prędkości lotu samolotu powyżej $Ma=2,5$, rozchód około 140 l/h /wynosi 260 l.

d/ Napęd samolotu:

Samolot MiG-25 posiada dwa silniki turbosprężarkowe ze sprężarką osiową wielostopniową oraz instalacją dopalania.

Ciąg jednego silnika:

- bez dopalania 7500 kG;
- z dopalaniem 11200 kG;

Kolejne modyfikacje samolotu posiadają inne silniki o wielostopniowym dopalaniu.

e/ Charakterystyki startu i lądowania:

Samolot MiG-25 do bazowania wymaga lotnisk pierwszej klasy, dopuszczalne jest lądowanie na lotnisku gruntowym o utwardzonej nawierzchni /twardość gruntu minimum 18 kG/cm^2 /.

- prędkość podejścia do lądowania $V_p=370-390 \text{ km/h}$;
- prędkość przyziemienia $V_p=300-315 \text{ km/h}$;
- długość rozbiegu 1200-1500 m;
- długość dobiegu 900-1200 m /ze spadochronem hamującym/.

f/ Charakterystyki prędkości i wysokości:

Maksymalna prędkość lotu na $H=20500 \text{ m}$ wynosi $Ma=2,83$.

Ze względu na temperaturę nagrzewania występują ograniczenia czasowe lotu z bardzo dużymi prędkościami:

- z prędkością w granicach $Ma=2,4$ do $2,83$ nie dłużej jak 15 min.;
- z prędkością w granicach $Ma=2,6$ do $2,83$ nie dłużej jak 5 min.

Ograniczenia te dotyczą nie płatowca lecz silnika i układu wlotów powietrza do silnika, gdzie temperatura nie może przekroczyć 290°C .

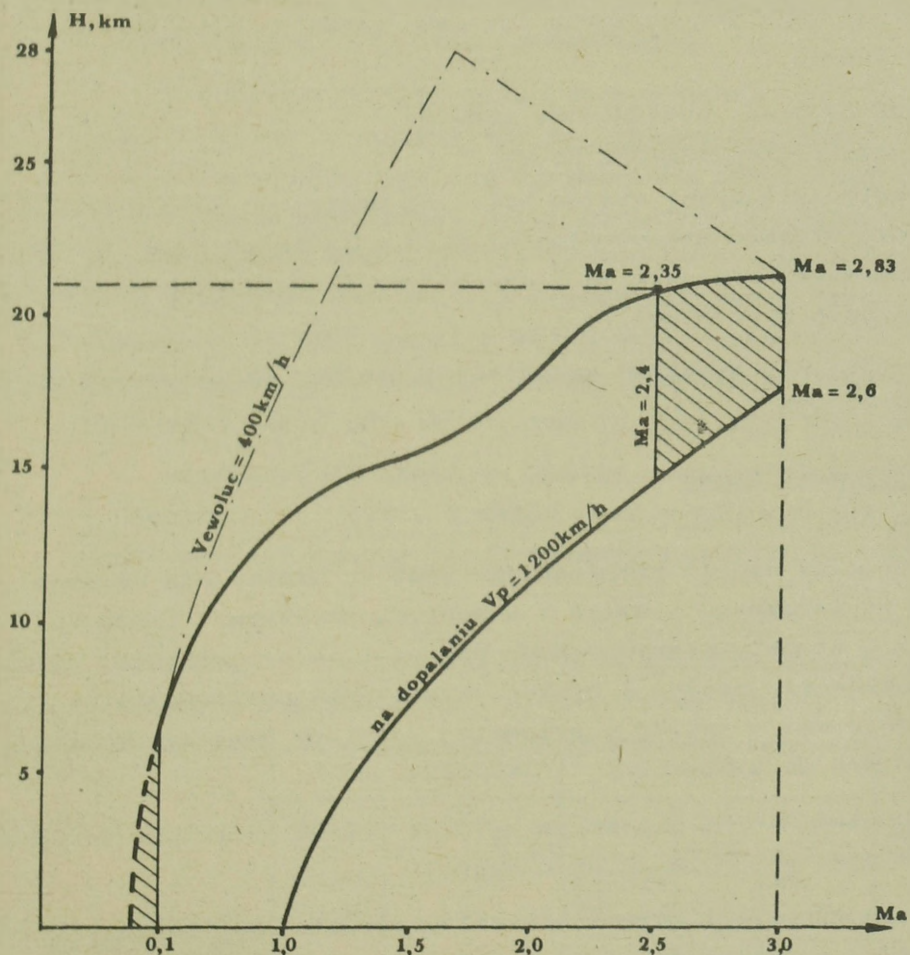
Maksymalna prędkość na wysokości 1000 m $V_p=1580 \text{ km/h}$. Prędkość ewolucyjna do $H=16500 \text{ m}$ $V_p=400 \text{ km/h}$, a powyżej $V_p=600 \text{ km/h}$.

Minimalna dopuszczalna prędkość przy wykonywaniu figur pilotażowych z dużym przeciążeniem i na maksymalnym ciągu silników wynosi $V=300$ km/h.

Pułap statyczny samolotu /bojowy/ 20500 m przy prędkości $Ma=2,35$ do 2,83.

Pułap dynamiczny 28000-30000 m do prędkości ewolucyjnej $V_p=400$ km/h.

Czas naboru pułapu statycznego / $H=20500$ m/ z prędkością do $Ma=2,35$ wynosi 9-11 min.



Rys.2. Wykres prędkości i wysokości lotu

g/ Wyposażenie i uzbrojenie samolotu:

- pokładowa stacja radiolokacyjna typu RP-25;
- celownik optyczny typu K-10T;
- system automatycznego pilotowania SAU-155;
- radiostacja korespondencyjna UKF R-832M /zakres dm/;
- radiostacja korespondencyjna KF typu "PRYZMA-2RM" o zasięgu 800-1000km /zakres metrowy/;
- automatyczna radiolinia do transmisji danych typu ARŁ-S;
- urządzenia rozpoznawcze "ja swój samolot" typu SRO-2 i SRZ-16;
- automatyczny radiokompas ARK-10;
- radiowysokościomierz RW-U;
- radionawigacyjny system bliskiej nawigacji typu RSBN-6s;
- automatyczne urządzenie aktywnej odpowiedzi typu SOD-57;
- aparatura rejestracji i sygnalizacji awaryjnych sytuacji w locie typu RT-62^{2/};
- uzbrojenie samolotu wyłącznie w pociski raketowe /4 sztuki, typu R-40.

2. Możliwości bojowe

Samolot MiG-25 przeznaczony jest do niszczenia środków napadu powietrznego w dzień i w nocy, w zwykłych i trudnych warunkach atmosferycznych. Może zwalczać cele powietrzne stosujące zakłócenia czynne i bierne. Atakowania celów powietrznych może dokonywać z tylnej i przedniej półsfery przy sylwetkach celu od 0/4 do 4/4.

Samolot MiG-25 przeznaczony jest przede wszystkim do wykonywania następujących zadań bojowych:

- przechwytywania i niszczenia celów powietrznych na dużych wysokościach wykonujących lot z prędkością naddźwiękową, głównie na dalekich podejściach i przed strefą obrony /ognia/ wojsk raketowych OPK;

^{2/}-----
W wypadku zaistnienia awarii na pokładzie samolotu aparatura automatycznie rejestruje oraz przekazuje sygnały na naziemne SD oraz jednocześnie wydaje fonicznie pilotowi wskazówki, jakie w danej sytuacji ma wykonać czynności. Dotyczy to 16 typowych przypadków awarii.

- przechwytywania i niszczenia samolotów lotnictwa strategicznego przeciwnika /B-52/, stosujących pociski rakietowe powietrze-ziemia odpalane z dalszych odległości /SRAM/, przed rubieżą ich odpalenia, a także zwalozanie samolotów specjalnych takich, jak SR-71 oraz latających stanowisk dowodzenia, nosiocieli zakłóceń, samolotów systemu AWACS i innych;
- niszczenia niektórych bezpilotowych środków napadu powietrznego loczących z dużą prędkością do $Ma=3$;
- towarzyszenia i osłony lotnictwa dalekiego zasięgu działającego w głębi terytorium przeciwnika.

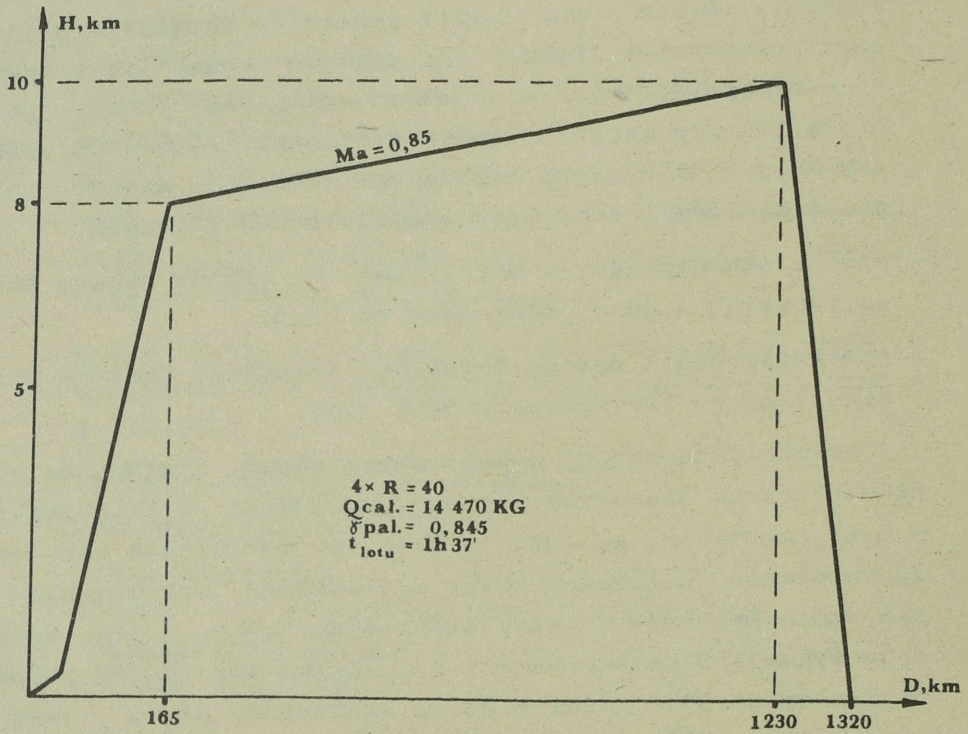
Z charakterystyki wykonywanych zadań wynika, że samolot MiG-25 został skonstruowany do wykonywania określonych zadań i z tej przyczyny posiada ograniczone możliwości manewrowe /prowadzenia manewrowej walki powietrznej/. Dopuszczalne jest wykonywanie manewrów z przeciążeniem do 4,4 g. Z tego względu może wykonywać następujące figury pilotażu: skręty pełne z pochyleniem do 90° ; górki z kątem wznoszenia do 60° ; nurkowanie pod kątem do 45° ; zwroty bojowe, beczki. Na samolocie nie wolno wykonywać figur pionowych, takich jak: przewrót, pętla, imelman.

Właściwością samolotu MiG-25 jest stosunkowo duży zasięg i długotrwałość lotu. Samolot może wykonywać lot na dwóch podstawowych zakresach; poddźwiękowym lub naddźwiękowym /tabela 1/.

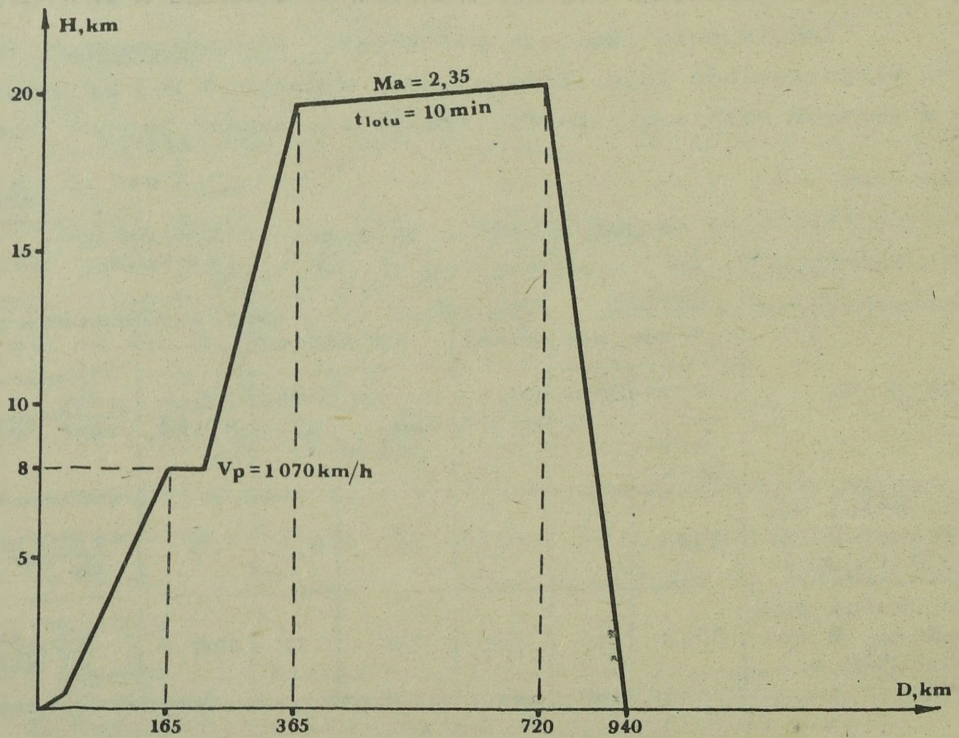
Tabela 1

Odległość i długotrwałość lotu samolotu MiG-25 przy różnych prędkościach i wysokościach lotu

Zakres lotu	Nabór wysokości			Zniżanie			Odległość lotu czas lotu
	Zużycie paliwa kG	Czas min.	Odległość km	Zużycie paliwa kG	Czas min.	Odległość km	
Na prędkości dźwiękowej H lotu 8000-10000 m	3350	13	165	460	6,5	90	$\frac{1320 \text{ km}}{1 \text{ h } 37 \text{ min.}}$
Na prędkości naddźwiękowej H lotu 20000-20500 m	8040	19	365	750	12	220	$\frac{940 \text{ km}}{49 \text{ min.}}$



Rys.3. Wykres odległości lotu na zakresie poddźwiękowym



Rys.4. Wykres odległości lotu na zakresie naddźwiękowym

Podstawową właściwością samolotu MiG-25 jest możliwość prowadzenia działań autonomicznych^{3/}, umożliwia to pokładowa stacja radiolokacyjna o dużym zasięgu wykrywania i zwiększonym sektorze obserwacji.

Pokładowa stacja radiolokacyjna RP-25 o wadze 537 kg posiada średnią moc około 600 W, a w krótkotrwałym impulsie od 90 do 130 kW. Zasięg obserwacji stacji wynosi do 100 km. Uwzględniając szerokość wiązki promieniowania około 15° /przy stałym kącie bazowym anteny/ zapewnia to wykrywanie celów locących wyżej lub niżej w granicach ± 8000 m przy średniej odległości wykrycia 80 km. Dla wykrycia celów w innych przedziałach wysokości i na tle ziemi, można zwiększyć strefę obserwacji obniżając lub podnosząc kąt położenia anteny. Uzyskuje się w ten sposób maksymalną strefę obserwacji stacji w kącie położenia /elewacji/ od -30° do $+70^\circ$, co umożliwia wykrywanie celów od bardzo małych wysokości do wysokości około 80 km, przy locie samolotu na najdogodniejszej wysokości rzędu 10000 m. Podobnie jest ze strefą obserwacji w azymucie, gdzie przy możliwości przesunięcia anteny /w prawo lub w lewo o około 30° / uzyskuje się maksymalną strefę obserwacji 140° . Zasięg odległości wykrycia przedstawia tabela 2.

Odległości wykrycia pokładowej stacji radiolokacyjnej RP-25 oraz automatycznego przechwycenia dla wysokości lotu celu powyżej 500m

Tabela 2

Typ obiektu /celu/	Wykrycie km	Przechwycenie km
Samolot Tu-16	90-100	60-75
Samolot F-4	65-70	35-45
Rakieta skrzydlata o powierzchni odbicia około $0,1 \text{ m}^2$	25-30	15-20

^{3/} Działania autonomiczne polegają na samodzielnym wykrywaniu i niszczeniu środków napadu powietrznego w zasadzie poza strefą naziemnego zabezpieczenia radiolokacyjnego. W działaniach częściowo autonomicznych nakierowuje się załogi dla umożliwienia im wykrycia celu.

Pokładowa stacja radiolokacyjna pracująca na zakresie "przechwycenia" umożliwia wykonanie ataków zarówno z przedniej jak i tylnej półsfery. Przedział możliwych wysokości skutecznego odpalenia pocisków raketowych wynosi:

- przy ataku z tylnej półsfery od 500 m do 29000 m;
- przy ataku z przedniej półsfery od 2500 m do 32000 m.

Maksymalna odległość odpalenia pocisków raketowych /ze względu na możliwości stacji - celownika radiolokacyjnego/ wynoszą:

- z tylnej półsfery: na H= 500 m od 2,5 km do 3,2 km;
na H=20000 m - 18 km;
- z przedniej półsfery: na H=20000 m - 30 km.

Dalsze modyfikacje pokładowej stacji radiolokacyjnej /RP-25M i RP-25MN/ posiadają mniejszy ciężar oraz możliwość wykrywania i śledzenia celów powietrznych na tle ziemi. Ta ostatnia właściwość umożliwia atakowanie celów wykonujących lot na małych i bardzo małych wysokościach od wysokości 30-50 m. Stacje te posiadają również bardziej rozbudowane układy przeciwwzakłóceńowe.

Z pokładową stacją radiolokacyjną sprzężony jest system automatycznego pilotowania samolotu SAU-155 /który oprócz tego jest również sprzężony z RSBN-6S i ARL-S/, co między innymi zapewnia automatyczne naprowadzenie samolotu na cel i sprawdzenie samolotu do lądowania /do wysokości 50 m/.

System automatycznego pilotowania może pracować w dwóch rodzajach pracy: automatycznym i półautomatycznym. Przy pracy automatycznej zapewnione jest w pełni automatyczne pilotowanie samolotu /z wyjątkiem startu i lądowania samolotu/. Po starcie pilot włącza SAU-155 na wysokości 1000 m i jego czynności sprawdzają się wyłącznie do sterowania obrotami silników oraz podczas atakowania celu - do odpalenia rakiet.

W półautomatycznym rodzaju pracy wszelkie informacje wypracowane przez urządzenie SAU-155 zobrazowane są na przyrządach pilotażowo-nawigacyjnych i na specjalnym wskaźniku na przedniej szybie samolotu, pilot zaś wykonuje lot według odczytywanych komend /wskazań/.

O możliwościach bojowych samolotu MiG-25, a szczególnie o skuteczności zwalczania środków napadu powietrznego świadczy w poważnym stopniu uzbrojenie samolotu.

Samolot MiG-25 uzbrojony jest w pociski raketowe typu R-40. Pociski te przeznaczone są do niszczenia celów powietrznych w przedziale wysokości od 50 do 30000 m. Korpus pocisku oraz jego usterzenie wykonane jest w większości ze stopu tytanu w celu zabezpieczenia przed działaniem termicznym powietrza /wysokich temperatur/ oraz dla zapewnienia odpowiedniej wytrzymałości /przeciążenia do 15g / przy dużych prędkościach lotu pocisku. Układ sterowania pocisku raketowego wykonany jest w układzie typu "kaczka". Ciężar pocisku raketowego wynosi 470 kg, z tego ciężar ładunku bojowego 38 kg. Ładunek bojowy /po wybuchu/ tworzy około 1800 odłamków o średniej masie około 7 g, co zapewnia rażenie celów powietrznych w promieniu do 30-80 m. Napęd pocisku stanowi prochowy silnik raketowy o czasie pracy od 4 do 7 sekund co zapewnia osiągnięcie prędkości przez pocisk rzędu 540 do 720 m/s /w zależności od wysokości lotu/ oraz czas lotu kierowanego do 40 sekund. Po 40-60 sekundach lotu /w wypadku nie spotkania się z celem/ następuje samolikwidacja pocisku.

Pociski raketowe typu R-40 ze względu na układ naprowadzania dzielą się na dwa rodzaje:

- pocisk R-40R posiada półaktywny, radiolokacyjny system samonaprowadzania się;
- pocisk R-40T posiada samonaprowadzający się system na źródło promieniowania cieplnego /podczerwieni/.

Układ naprowadzania i sterowania pocisku raketowego zapewnia zwalczanie celów powietrznych wykonujących lot z prędkościami:

- przy ataku z przedniej półsfery do 3250 km/h;
- przy ataku z tylnej półsfery do 2400 km/h.

Zbliżeniowy zapalnik pocisku raketowego zapewnia zadziałanie i odległościowe rażenie celu przy minimalnej prędkości zbliżania rakiety z celem /z tylnej półsfery/ 200 m/s, a maksymalna dopuszczalna prędkość zbliżenia /przy ataku z przedniej półsfery/ nie powinna przekraczać 2800 m/s.

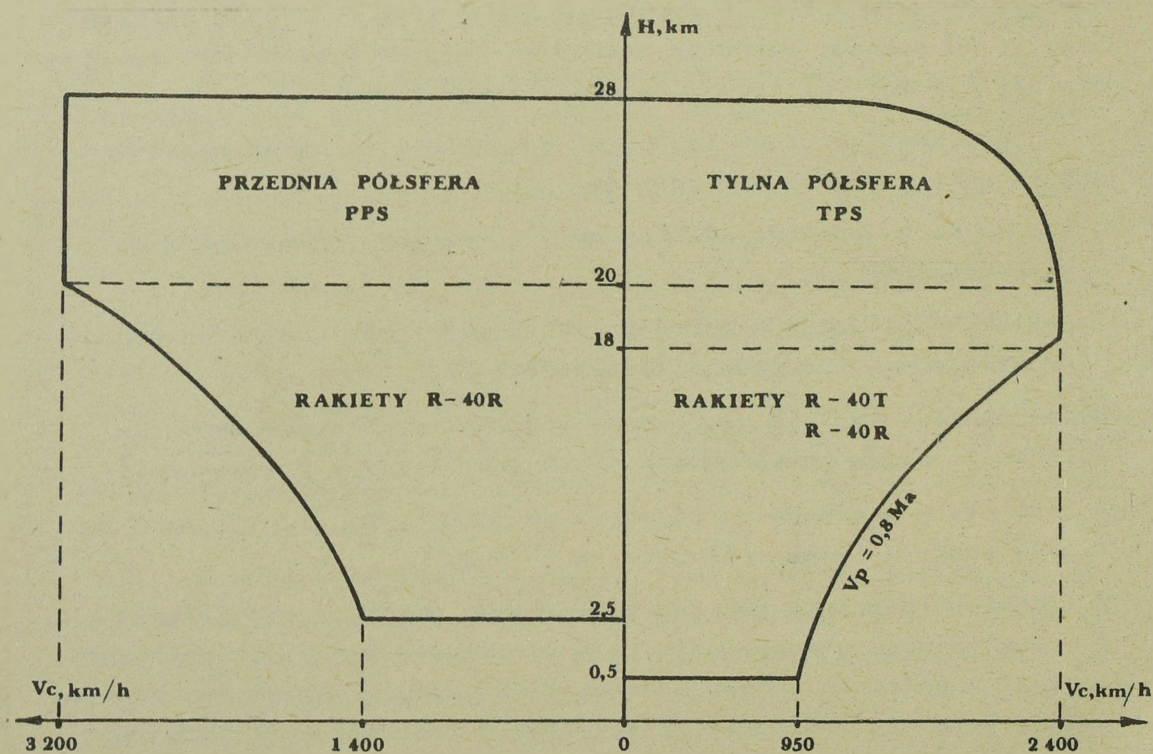
Średnie prawdopodobieństwo rażenia celu powietrznego dwoma raketami R-40, w zależności od typu celu i warunków ataku przedstawiono w tabeli 3.

Prawdopodobieństwo rażenia celu powietrznego dwoma raketami R-40

Tabela 3

Typ celu powietrznego	Na małych wysokościach	Na dużych wysokościach
Samolot B-52	0,79	0,98
Samolot F-111	0,67	0,96
Samolot F-4	0,39	0,86

Możliwy zakres zastosowania bojowego pocisków raketowych R-40 przedstawia rys.5.



Rys.5. Zakres zastosowania pocisków raketowych R-40

Uwzględniając możliwości pokładowej stacji radiolokacyjnej /celownika/ oraz pocisków raketowych R-40 obliczono, że średnie prawdopodobieństwo przechwycenia celu z wykorzystaniem automatycznego systemu naprowadzania wynosi:

- przy ataku z przedniej półsfery na dużych wysokościach - 0,66;
- przy ataku z tylnej półsfery na małych wysokościach - 0,40.

C Z Ę Ś Ć II

ZASTOSOWANIE BOJOWE SAMOLOTU MiG-25

1. Charakterystyka środków napadu powietrznego przeciwnika -
prawdopodobnych obiektów ataku samolotów MiG-25

Do uzbrojenia samolotów bojowych sił powietrznych NATO wprowadza się ostatnio w coraz szerszym zakresie udoskonalone lub nowe kierowane pociski raketowe klasy powietrze-ziemia. Pociski tej klasy stanowią obecnie zasadnicze uzbrojenie samolotów strategicznych, taktycznych i pokładowych państw NATO. Szczególne znaczenie pocisków raketowych powietrze-ziemia wynika stąd, że mogą one być odpalane z rubieży znajdujących się poza zasięgiem środków obrony powietrznej. Szczególnie dotyczy to samolotów uzbrojonych w pociski średniego i dużego zasięgu.

W pracach rozwojowych nad pociskami klasy powietrze-ziemia szczególny nacisk kładzie się na zwiększenie zasięgu, niezależnienie użycia pocisków od warunków atmosferycznych i uwolnienie pilota od konieczności lotu po stałym kursie podczas naprowadzania pocisku na cel. Zasadniczym celem rozwoju tych pocisków, jak również bomb kierowanych jest zapewnienie dużej dokładności i skuteczności rażenia.

Strategiczne samoloty bombowe NATO są uzbrojone w amerykańskie pociski HOUND DOG i SRAM klasy powietrze-ziemia. Pocisk HOUND DOG jest aktualnie wycofywany z uzbrojenia samolotów strategicznych /w dalszych rozważaniach nie jest uwzględniany/ i zastępowany przez pociski SRAM.

Pocisk SRAM jest przeznaczony do niszczenia /ładunkiem jądrowym/ ważnych obiektów, które są silnie broniące /ośrodki przemysłowe, porty, ważniejsze węzły kolejowe, rejony ześrodkowania wojsk/, a także do niszczenia środków obrony powietrznej /stanowiska dowodzenia, lotniska, ważniejsze pozycje wojsk raketowych/.

Pociski SRAM stanowią uzbrojenie strategicznych samolotów bombowych B-52 G i H /do 20 pocisków na samolot/ oraz samolotów FB-111 /6 pocisków/. Pociski te mogą być odpalane pojedynczo lub salwą i mogą niszczyć obiekt jednocześnie z różnych kierunków. Pocisk jest kierowany według metody bezwładnościowej z zaprogramowaną trasą lotu, która uwzględnia pokonanie systemu obrony powietrznej.

Zastosowanie przez prawdopodobnego przeciwnika pocisków SRAM stwarza dla wojsk obrony powietrznej kraju określone trudności, uwarunkowane:

- lotem pocisków na bardzo małych wysokościach /100-150 m/ lub na bardzo dużych wysokościach /50-80 km/;
- dużą prędkością lotu pocisku /średnio w granicach $Ma=3-6$ /;
- krótkim czasem lotu /1 do 4 minut/;
- małą efektywną powierzchnią odbicia /od 0,01 do 0,3 m²/.

Wymienione cechy świadczą o tym, że zwalczanie pocisków SRAM w locie jest problematyczne^{4/}. W tej sytuacji nieodzowne staje się zwalczanie samolotów - nosicieli tych pocisków przed rubieżą ich odpalania.

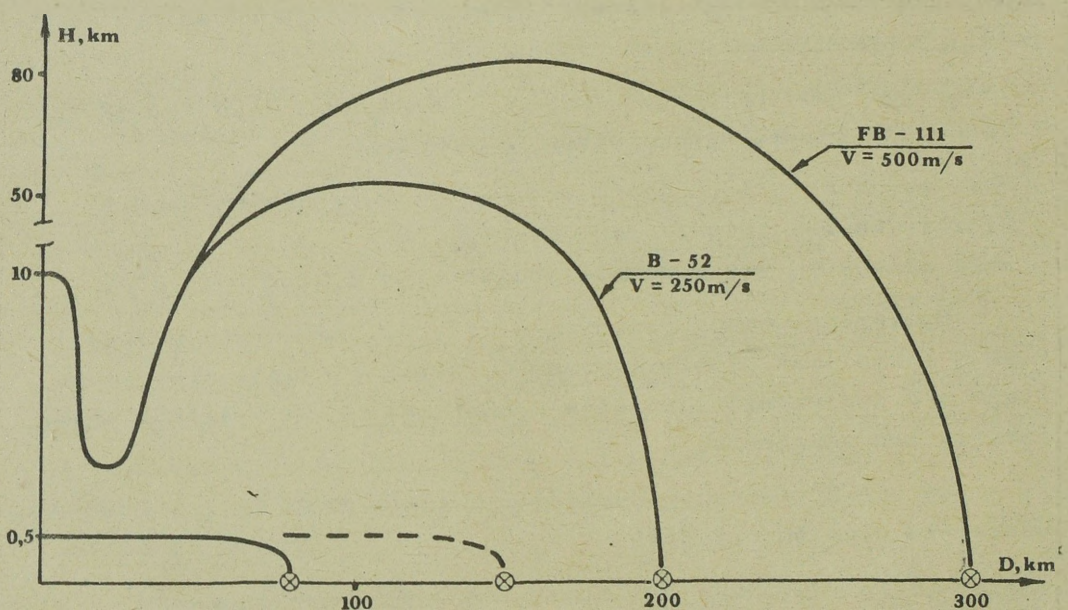
Odległość rubieży odpalania pocisków SRAM względem obiektu uderzenia uzależniona jest:

- wysokością odpalenia pocisku z samolotu - nosiciela;
- prędkością lotu nosiciela w momencie odpalenia pocisku;
- charakterem obiektu uderzenia;
- dokładnością naprowadzenia pocisku na cel.

Pociski SRAM /według danych zawartych w amerykańskich źródłach/ są odpalane przede wszystkim z małych wysokości, szczególnie z samolotów FB-111. Po odpaleniu pocisku /w wyniku dwukrotnego włączenia specjalnego silnika raketowego/ może on wykonywać lot na małej wysokości rzędu 150 do 500 m i niszczyć obiekty w odległości od 45-70 km od odległości 150 km, z prędkością na końcowym odcinku lotu do 500 m/s.

^{4/} -----
Według poglądów amerykańskich pociski SRAM są celem trudnym do zwalczania przez przeciwlotnicze zestawy raketowe, a nawet przez środki przeciwraketowe.

Nie wyklucza się także możliwości odpalania pocisków rakietowych SRAM z samolotów wykonujących lot na dużych wysokościach /10000-11000 m/. W tym przypadku pocisk po oddzieleniu się od samolotu - nosiciela swobodnie opada przez 15-30 sekund, po czym włącza się silnik, który umożliwia nabranie wysokości do 80 km i prędkości na końcowym odcinku lotu 1600-2000 m/s. W tych warunkach wzrasta zasięg pocisku i możliwe jest niszczenie obiektów położonych w odległości do 300 km.



Rys.6. Zasięg pocisku SRAM w zależności od wysokości odpalenia i prędkości nosiciela

Główny wysiłek strategicznych samolotów-nosicieli rakiet będzie skierowany przede wszystkim na niszczenie pociskami SRAM ważnych obiektów, zarówno w pasie przygranicznym /przymorskim/, jak i w głębi kraju. Uważa się przy tym, że zasięg pocisków SRAM zapewnia ich odpalenie z samolotu - nosiciela spoza stref ognia wszystkich zestawów rakietowych obrony powietrznej kraju.

Samoloty-nosiciele kierowanych pocisków rakietowych SRAM /samoloty B-52, FB-111/ prowadzić będą działania bojowe w ramach kolejnych rzutów /w nalocie zmasowanym/ lotnictwa strategicznego, które może obezwładniać obiekty zarówno w pasie przygranicznym /przymorskim/, jak i w głębi terytoriów państw Układu Warszawskiego. Stan ilościowy sił w rzucie lotnictwa strategicznego może być różny i zależy od zamiaru wykorzystania bojowego sił powietrznych przeciwnika oraz oczekiwanego stopnia przeciwdziałania systemu OPK.

System obrony powietrznej nieprzyjaciela powietrzny może pokonywać na szerokim froncie lub na kilku wybranych wąskich odcinkach frontu.

Pokonanie obrony na szerokim froncie będzie charakterystyczne przy wykonywaniu uderzeń na niewielką głębokość w pasie przygranicznym. Natomiast dla pokonania obrony głęboko urzutowanej i dotarcia do obiektów położonych w głębi dogodniejsze jest pokonywanie obrony na wąskim froncie.

W przerwach między nalotami zmasowanymi część sił lotnictwa strategicznego może prowadzić działania urzutowane.

Samoloty strategiczne uzbrojone w pociski SRAM przy podejściu do granic strefy wykrywania radiolokacyjnego dokonują rozśrodkowania na małe grupy i pojedyncze samoloty, z których część lecąca na dużych wysokościach /10000-11000 m/ może już odpalić rakiety SRAM do obiektów najbardziej wysuniętych. Pozostałe samoloty pod osłoną zakłóceń radioelektronicznych mogą obniżyć wysokość lotu /do 50% sił/ do wysokości małych /150-450 m/ w celu dogodniejszego pokonania obrony.

Samoloty B-52, w zasadzie mogą wykonywać lot na małej wysokości, ale przy prędkości około 650 km/h. Dużo większe możliwości pod tym względem posiada samolot FB-111, który może pokonywać obronę na małej wysokości przy prędkości 900 do 1100 km/h.

Ugrupowania bojowe samolotów lotnictwa strategicznego na trasach lotu mogą się składać z małych grup /3-5 samolotów/. Odstępy między samolotami w grupie /wzdłuż frontu/ 1-2 km, odległości między samolotami 8-15 km, a między grupami 15-45 km. Najczęściej stosowane ugrupowania to: kolumna samolotów /trójkę/ klin, front i peleng.

Skład bojowy grupy samolotów i sposób ich działania będzie zależał od konkretnej sytuacji, charakteru obiektu i jego położenia, przeciwdziałania systemu obrony powietrznej, warunków nawigacji w rejonie działań i innych czynników. Dla ułatwienia pokonania obrony powietrznej samoloty lotnictwa strategicznego wyposażone są w aparaturę rozpoznania radioelektronicznego, uprzedzenia załogi o opromieniowaniu samolotu przez stacje radiolokacyjne aparaturę do wytwarzania zakłóceń aktywnych, zrzutu odbijaczy dipolowych, pocisków pułapek itp. Samolot B-52 oprócz ładunku bombowego i pocisków raketowych SRAM, może zabierać dwa-cztery pociski QUAIL, które są przeznaczone do wprowadzenia w błąd środków obrony powietrznej przez stworzenie pozornych celów na ekranach stacji radiolokacyjnych.

Prędkość i wysokość lotu pocisku QUAIL odpowiada podobnym charakterystykom samolotu B-52, a jego radiolokacyjne zobrazowanie na ekranie stacji radiolokacyjnej jest identyczne jak samolotu - nosiciela. Pociski te mogą być zastosowane przed wejściem samolotów B-52 w strefę dalekiego wykrywania radiolokacyjnego. Po odpaleniu pociski QUAIL mogą towarzyszyć samolotowi - nosicielowi na odcinku do 400 km, wykonując lot równoległy do kursu samolotu - nosiciela w dogodnej odległości od niego.

Uwzględniając możliwości zastosowania bojowego pocisków SRAM, a przede wszystkim ich zasięg oraz taktykę działania samolotów - nosicieli można zakładać, że rubież odpalenia tych pocisków mogą różnie się kształtować. Dla niszczenia obiektów położonych w pasie przygranicznym i przymorskim na głębokość do 100 km, rubież odpalania może przebiegać w odległości do 200 km od granicy rejonu obrony. Odpalenia pocisków z tej rubieży mogą dokonywać samoloty FB-111 z wysokości w granicach 10000-11000 m i przy prędkości lotu około 1800 km/h. Dla uzyskania tego samego zasięgu rażenia, ze względu na dużo mniejszą prędkość lotu, samoloty B-52 mogą odpalać pociski z tej samej wysokości, ale z rubieży położonej około 100 km przed rejonem obrony. Uwzględniając możliwości ogniowe wojsk raketowych OPK /z wyjątkiem zestawów S-200/ można przyjmować, że zarówno samoloty FB-111, jak i B-52 mogą odpalać pociski SRAM /w celu zwiększenia zasięgu oddziaływania/ z dużych wysokości z rubieży dochodzących do odległości

50 km od granicy rejonu obrony. W tym przypadku zasięg rażenia obiektów może wynosić do 150-250 km w głąb rejonu obrony. W tych warunkach licząc się z przeciwdziałaniem lotnictwa myśliwskiego OP samoloty-nosiciele będą stosować zakłócenia radioelektroniczne, pociski typu QUAIL, a także mogą być ubezpieczane przez inne specjalne samoloty zakłóceń radioelektronicznych oraz przez samoloty osłony myśliwskiej typu F-15, F-16, a nad morzem również samoloty typu F-14.

Samoloty zakłóceń radioelektronicznych, ze względu na moc posiadanych urządzeń, mogą prowadzić obezwładnienie radioelektroniczne już z odległości rzędu 150 km, tak że nie należy przewidywać ich większego zbliżenia do rejonu obrony, niż na odległość 100 km. Przy prowadzeniu operacji powietrznych lub przy działaniu większych grup samolotów strategicznych dla koordynacji działań i dowodzenia samolotami /grupami/ mogą występować powietrzne stanowiska dowodzenia szczebla operacyjnego /samoloty EC-130/ lub operacyjno-strategicznego /samoloty EC-135/. Samoloty te mogą przebywać w rejonach /strefach/ odległych około 200 km od rejonu naszej obrony.

Samoloty E-3A systemu AWACS, które dostarczać będą informacji o sytuacji powietrznej w rejonie prowadzonej operacji mogą wykonywać lot /patrolowanie/ na rubieżach odległych o 200-400 km od granic rejonu obrony.

Przy odległościach powyżej 150-200 km od granic państwa /rejonu obrony/ przeciwnik może się liczyć jedynie z przeciwdziałaniem samolotów myśliwskich OP dalekiego zasięgu /MiG-25/. Na bliższych odległościach istnieje możliwość ogniowego oddziaływania zestawów raketowych dużego zasięgu /S-200/, jak również większej liczby samolotów myśliwskich /MiG-23, MiG-21/.

Licząc się z przeciwdziałaniem samolotów myśliwskich OP, przeciwnik obok przedsięwzięć walki radioelektronicznej będzie stosował specjalną osłonę myśliwską, szczególnie samolotów B-52, samolotów zakłócających oraz powietrznych SD. Osłona ta może być realizowana przez bezpośrednie towarzyszenie, patrolowanie towarzyszące oraz przez patrolowanie na wyznaczonych rubieżach /strefach/ i na podejściach do osłanianych obiektów /samolotów specjalnych/.

Towarzyszenie bezpośrednie polega na locie poszczególnych par samolotów myśliwskich we wspólnym ugrupowaniu z osłanianymi samolotami przy zachowaniu odstępów i odległości w granicach 5-8 km. Taka osłona zabezpiecza przed atakami samolotów myśliwskich z małych odległości.

Patrolowanie towarzyszące polega na locie osłaniających myśliwców na zwiększonych odstępach i odległościach rzędu 30-50km w stosunku do trasy lotu osłanianych samolotów. Przy tym sposobie osłony z zasady występuje ozolowa grupa osłony lecąca w odległości około 50 km przed ugrupowaniem osłanianych samolotów z zadaniem wzbronienia ataków z przedniej półsfery i wiązania walką patrolujących myśliwców strony przeciwnej na osi trasy lotu. Oprócz tego występują 2-3 grupy osłony bocznej w odstępie około 30 km i niekiedy grupa osłony tylnej. Skład grup osłony w większości tworzą klucze samolotów w składzie 4-6 samolotów. Przy większej liczbie osłanianych samolotów /grup/ może występować odwód osłony myśliwskiej w składzie 8-12 samolotów.

Patrolowanie na wyznaczonych rubieżach i w strefach przeciwnik może realizować podczas przeprowadzania nalotów zmasowanych. Rubieże /strefy/ patrolowania znajdują się będą poza strefą ognia wojsk rakietowych, a więc na podejściach do rejonu obrony w odległości 50-100 km, jak również niekiedy nad obszarem strony przeciwnej w zależności od głębokości działań grup uderzeniowych.

Oprócz tego nie należy wykluczać działania specjalnych grup samolotów myśliwskich przeznaczonych do walki powietrznej z naszymi myśliwcami, a działających na zasadach "swobodnego polowania" z wykorzystaniem własnych możliwości autonomicznego działania nad naszym obszarem.

W wojnie prowadzonej tylko przy użyciu konwencjonalnych środków rażenia podstawową siłą uderzeniową będzie lotnictwo taktyczne. Lotnictwo to jest najliczniejszym rodzajem lotnictwa. W strefie europejskiej znajduje się ponad 2500 samolotów lotnictwa taktycznego i pokładowego wchodzącego w skład sił zbrojnych NATO i krajowych sił zbrojnych państw kapitalistycznych Europy. Należy przewidywać wzrost roli i znaczenia tego lotnictwa, jako bardziej uniwersalnego środka walki z punktu widzenia potrzeb wojny.

Lotnictwo taktyczne dysponuje naddźwiękowymi samolotami typu F-104, F-4, F-5, F-111 i "Mirage". Obecnie do uzbrojenia w coraz większym stopniu wprowadza się nowocześniejsze samoloty typu F-15, F-16, "Jaguar", "Tornado" i inne. Promień działania tych samolotów wynosi od 700 do 1800 km, średni udźwieg ładunku bojowego około 6000 kg, a prędkość maksymalna w granicach od 1900 do 2600 km/h. Nowe typy samolotów różnią się od dotychczasowych lepszym wyposażeniem elektronicznym, większą manewrowością i dostojniejszym uzbrojeniem, w tym możliwością stosowania różnego typu i przeznaczenia pocisków i bomb kierowanych o zwiększonej odległości odpalania /zrzutu/.

Pomimo dużych możliwości pokonywania przez lotnictwo taktyczne i pokładowe systemów obrony powietrznej, to jednak konstruuje się nowe pociski raketowe klasy powietrze-ziemia, które umożliwiają wykonywanie uderzeń bez wchodzenia w strefy rażenia wojsk raketowych OPK. Ten czynnik powoduje potrzebę wysunięcia na dalsze podejścia rubieży wprowadzenia do walki własnego lotnictwa myśliwskiego, co ze względu na możliwości naziemnego zabezpieczenia radiolokacyjnego nie zawsze jest możliwe.

Lotnictwo taktyczne i pokładowe przeciwnika może stosować pociski raketowe służące do niszczenia pracujących środków radiolokacyjnych. Pociski te typu: SHRIKE, STANDARD ARM, MARTEL i inne mogą być odpalane średnio z odległości 12-30 km, a nowsze wersje STANDARD ARM i MATERL nawet z odległości 40-100 km, a w przyszłości przewiduje się ich zasięg do 140-200 km.

Pociski raketowe przeznaczone do rażenia obiektów naziemnych typu: MAVERICK, JUMBO, CONDOR mają średni zasięg 25-40 km, a pocisk CONDOR, który może być również używany do celów nawodnych ma zasięg do 100 km.

Ostatnią grupę pocisków raketowych stanowią pociski przeznaczone do rażenia celów nawodnych, do których należy zaliczyć pociski: KORMORAN o zasięgu do 40 km, HARPON - 100 km i EXOCET - 70 km.

Oprócz pocisków raketowych przeciwnik może również stosować odległościowe bomby kierowane typu WALLEYE o zasięgu do 50 km.

Wobec dużej różnorodności i przeznaczenia wymienionych pocisków raketowych i bomb kierowanych, dla potrzeb zwalczania ich nosicieli można dokonać umownego ich podziału wg zasięgu działania /tabela 4 i 5/.

Pociski raketowe o zasięgu do 50 km i ich nosiciele

Tabela 4

Nazwa pocisku raketowego	Przeznaczenie	Typ samolotu-nosiiciela
SHRIKE	radiolokac.	F-4, A-4, A-6
MAVERICK	naziemny	F-4, F-111, F-16
JUMBO	naziemny	Tornado
KORMORAN	nawodny	F-4, F-104
WALLEYE bomba	naziemny	F-4, F-111, A-4, A-7

Pociski raketowe o zasięgu ponad 50 km

Tabela 5

Nazwa pocisku raketowego	Przeznaczenie	Typ samolotu-nosiiciela
STANDARD ARM	radiolokac.	F-4, A-4, A-6
MARTEL	radiolokac.	F-4, Jaguar, Mirage
CONDOR	naziemny i nawodny	F-4, A-6, F-15
HARPON	nawodny	
EXOCET	nawodny	

Dokonana ocena możliwości środków napadu powietrznego przeciwnika w zakresie odległościowego oddziaływania na obiekty położone na terytorium kraju wskazuje, że przeciwnik dysponuje całym szeregiem pocisków raketowych o różnym zasięgu, które ułatwiają wykonywanie uderzeń bez potrzeby wchodzenia w strefę ognia naziemnych środków raketowych obrony powietrznej.

W tej sytuacji zachodzi potrzeba niszczenia samolotów-nosicieli pocisków raketowych przed rubieżą ich odpalenia tj. na odległościach powyżej 50 km do 200-300 km przed obiektami obrony. Takie zadanie mogą wykonywać jedynie zestawy raketowe dalekiego zasięgu /S-200/ lub samoloty myśliwskie.

Potrzeby zwalczania samolotów-nosicieli pocisków raketowych przeciwnika przez lotnictwo myśliwskie OPK wymagają wyznaczenia określonych rubieży wprowadzenia do walki samolotów myśliwskich. Położenie tych rubieży w odniesieniu do samolotów taktycznych, z uwzględnieniem wykonywania ataku z tylnej półsfery celu, powinno wynosić 100-150 km przed bronionym obiektem. W odniesieniu do samolotów strategicznych nosicieli pocisków SRAM potrzeby te są większe i wynoszą około 250 km, zarówno przy ataku na małej wysokości z tylnej półsfery, jak i przy ataku z przedniej półsfery na dużej wysokości.

Możliwości przechwytywania ŚNP na odległościach powyżej 200 km od rejonu obrony zapewniają również niszczenie powietrznych SD i innych celów.

2. Sposoby przechwytywania środków napadu powietrznego przeciwnika na dużych odległościach i wysokościach

Przy ocenie możliwości przechwytywania środków napadu powietrznego przeciwnika istotnymi wskaźnikami są miejsce /rubież/ . przechwylenia celu oraz prawdopodobieństwo jego zniszczenia wpływające bezpośrednio na rezultat końcowy - oczekiwaną liczbę zniszczonych ŚNP i możliwości osłony obiektu.

Lotnictwo myśliwskie może zwaloczyć ŚNP w określonej przestrzeni powietrznej. Przestrzeń ta /strefa bojowego oddziaływania/ posiada określone granice /zasięg/, które zależą od wielu czynników.

W podstawowym wariancie działań lotnictwa myśliwskiego, przy naprowadzaniu samolotów myśliwskich na cele powietrzne /z położenia dyżurowania na lotniskach lub ze stref dyżurowania w powietrzu/, granice strefy zależą od:

- a/ zasięgu wykrywania ŚNP przez naziemne RLS; wielkości strefy naprowadzania oraz zasięgu środków dowodzenia /łącności/;
- b/ taktyczno-technicznych osiągnięć samolotów myśliwskich, a szczególnie od ich taktycznego promienia działania i prędkości lotu;
- c/ wysokości i prędkości lotu ŚNP.

Współczesne samoloty myśliwskie typu MiG-23, MiG-25 ze względu na posiadanie pokładowych RLS o dużym zasięgu wykrywania i zwiększonym sektorze obserwacji mogą prowadzić działania autonomiczne lub częściowo autonomiczne, polegające na samodzielnym wykrywaniu ŚNP podczas ich lotu /nalotu/ oraz na ich niszczeniu na podejściach do rejonu obrony, z zasady poza rubieżą naziemnego zabezpieczenia radiolokacyjnego. W tym przypadku, wielkość /zasięg/ strefy bojowego oddziaływania samolotów myśliwskich zależy od:

- a/ promienia taktycznego samolotu oraz możliwości jego pokładowych urządzeń zapewniających wykrywanie celów powietrznych;
- b/ wysokości i prędkości lotu ŚNP.

W podstawowych wariantach działań /przechwytywanie celów powietrznych z dyżurowania na lotniskach lub ze stref dyżurowania w powietrzu/ zasięg bojowego oddziaływania jest jednoznacznie określany położeniem możliwej rubieży wprowadzenia do walki samolotów myśliwskich. Rubież tą obliczamy wg ogólnie znanego wzoru:

$$S_{MRW} = \frac{D - V_o / t_{pas} + t_{man} / + d}{1 + n} \leq R_T$$

gdzie:

- S_{MRW} - odległość rubieży mierzona od położenia wyjściowego samolotów myśliwskich /lotnisko, strefa dyżurowania/;
- D - odległość wykrycia celu powietrznego przez naziemne RLS mierzona od położenia wyjściowego samolotów /jak wyżej/;
- V_o - prędkość celu powietrznego;

- t_{pas} - czas pasywny, który upływa od momentu wykrycia celu do czasu wystartowania samolotów lub ich wyjścia ze strefy dyżerowania;
- t_{man} - czas manewru wyjścia w tylną półsferę celu, przy ataku z przedniej półsfery pomija się;
- d - odległość wyprowadzenia samolotu w stosunku do celu;
- $n = \frac{v_o}{v_m}$ - stosunek prędkości lotu celu do prędkości lotu myśliwca;
- R_T - promień taktycznego działania samolotu myśliwskiego.

Podczas przechwytywania ŚNP na dużych wysokościach i w stratosferze w podanym wzorze należy również uwzględnić czas i przebytą drogę podczas naboru wysokości. Wzór przyjmuje postać:

$$S_{MRW} = \frac{D - V_o / t_{pas} + t_H + t_{man} / + d + nS_H}{1 + n} \leq R_T$$

gdzie:

- t_H - czas naboru żądanej wysokości;
- S_H - odcinek drogi przebyty podczas naboru wysokości.

Porównanie odpowiednich wielkości /położenia/ możliwej rubieży wprowadzenia do walki z potrzebną rubieżą /co zostało wykazane w poprzednim zagadnieniu/ pozwala na wybór odpowiedniego sposobu działań bojowych.

Przechwytywanie ŚNP z położenia dyżerowania na lotniskach chociaż jest podstawowym sposobem działań bojowych lotnictwa myśliwskiego, nie zawsze zapewnia wykonanie zadania bojowego. Charakterystyczny dla tego sposobu działań jest stosunkowo długi czas pasywny. W tej sytuacji, aby zapewnić wprowadzenie samolotów myśliwskich do walki na podejściach do bronionych obiektów /rejonów/, konieczne jest wykrywanie celów powietrznych na dużych i bardzo dużych odległościach. W obecnych warunkach, biorąc pod uwagę możliwości wojsk radiotechnicznych, możliwe jest to przede wszystkim:

- a/ w przypadku lotu celów powietrznych na dużych wysokościach i na prędkości dodźwiękowej;
- b/ przy obronie obiektów rozmieszczonych w głębi kraju, kiedy bazowanie samolotów i zasięg informacji radiolokacyjnej ułatwiają wykonanie zadania.

Przykładowe wyliczenia /tabela 6/ możliwości przechwycenia celu przez samoloty typu MiG-25 z położenia dyżurowania na lotnisku najlepiej obrazują ten problem.

Możliwości przechwycenia celu powietrznego przez samoloty MiG-25 z dyżurowania w gotowości bojowej nr 1 na lotnisku.

Tabela 6

Warunki lotu celu powietrznego		Warunki przechwycenia celu powietrznego			Kierunek ataku celu
Wyso-kość /km/	Prędkość /km/h/	Potrzebna rubież wykrycia celu	Program lotu /zakres pracy silników/	Położenie rubieży przechwycenia celu	
9-12	1100	1500 km	oszczędnościowy	600 km	PPS
19-22	2300	1390 km	kombinowany	270 km	TPS
		765 km	forsowany	160 km	TPS
22-27	3000	1570 km	kombinowany	475 km	PPS
		1060 km	forsowany	400 km	PPS
22-27	2000	1350 km	kombinowany	300 km	TPS
		765 km	forsowany	235 km	TPS

U w a g a :

PPS - oznacza atak z przedniej półsfery

TPS - atak z tylnej półsfery

Z analizy wartości liczbowych przedstawionych w tabeli 6 wynika, że minimalna odległość wykrycia celów powietrznych powinna wynosić około 770 km, co gwarantuje przechwytywanie celów powietrznych /zależnie od programu lotu myśliwoa/ na odległościach od 160 do 235 km. Większe odległości przechwycenia w wymaganych granicach 250-300 km przed rejonem obrony wymagają wykrywania celów powietrznych na odległościach powyżej 1000 km.

Biorąc pod uwagę możliwości wykrywania naziemnych RLS /stacje typu P-14, OBRONA, zestaw K-66/ dalekiego wykrywania, których możliwości wykrycia na dużych wysokościach nie przekraczają 400 km należy wnioskować, że podczas dyżurowania na lotniskach /które ze względu na bezpieczeństwo samolotów MiG-25 powinny być położone conajmniej 100 km od granic/ możliwa jest osłona obiektów położonych w głębi terytorium kraju.

Ponieważ samoloty typu MiG-25 przeznaczone są do przechwytywania celów wysokościowych, a droga przebyta przez samolot podczas naboru dużej wysokości /8-12 km/ wynosi około 200 km, dlatego też ich lotniska bazowania powinny znajdować się 200 km i więcej od planowanych /potrzebnych/ rubieży wprowadzenia do walki.

Podczas przechwytywania celów powietrznych w stratosferze i na prędkościach naddźwiękowych /w granicach $Ma=2$ i więcej/ droga naboru wysokości i uzyskania wymaganej prędkości, wynosi do 400 km. Z tego też powodu i w tych warunkach, dogodne bazowanie będzie w odległości około 300 km od rubieży wprowadzenia do walki.

Przechwytywanie celów powietrznych ze stref dyżurowania w powietrzu /podobnie jak z dyżurowania na lotnisku/ odbywa się przy pełnym zabezpieczeniu radiolokacyjnym przez naziemne środki radiotechniczne. Jednak skrócenie czasu pasywnego /czas kołowania i startu samolotów/ oraz możliwość wysunięcia stref dyżurowania w kierunku prawdopodobnych nalotów ŚNP skraca ogólny czas wprowadzenia samolotów do walki, a tym samym umożliwia przechwytywanie celów powietrznych na większych odległościach.

Przy tym sposobie działań bojowych ważne znaczenie posiada wybór stref dyżurowania, które każdorazowo muszą być w zasięgu radiolokacyjnej strefy wykrywania i naprowadzania.

Minimalną odległość strefy od rubieży wykrycia celów powietrznych oblicza się wg wzoru:

$$S_{str} = V_c / t_{pas} + t_{man} / - d$$

Zasięg naziemnych środków radiolokacyjnych zależy od wysokości lotu celów powietrznych, im większa wysokość tym zasięg większy, a tym samym większe możliwości przechwytywania na dłuższych odległościach.

Samoloty MiG-25, których zadaniem jest przechwytywanie celów powietrznych na dużych wysokościach, powinny dyżurować w powietrzu /w okresach spodziewanych nalotów ŚNP/ na wysokościach w granicach 8000-11000 m. Taka wysokość dyżurowania zapewnia przechwytywanie samolotów-nosicieli pocisków rakietowych, szczególnie samolotów B-52, powietrznych SD i specjalnych samolotów zakłóceń radioelektronicznych. Oprócz tego podana wysokość zapewnia w miarę potrzeby dalszy nabór wysokości i rozpędzenie prędkości do naddźwiękowej w przypadku przechwytywania szybkościowych celów powietrznych w stratosferze /samoloty SR-71, FB-111, B-1/.

Wymagana możliwie duża długotrwałość lotu podczas dyżurowania w powietrzu oraz potrzeby szybkiego zwiększenia prędkości powodują, że racjonalną prędkością lotu w czasie dyżurowania w powietrzu samolotów typu MiG-25 jest prędkość rzędu 1100 km/h /0,85 Ma/.

Biorąc pod uwagę możliwości wykrywania naziemnych środków radiolokacyjnych /na wysokościach 8000-11000 m/, które dochodzą do odległości 300 km, celowym wydaje się rozmieszczenie stref dyżurowania w powietrzu na odległości do 200 km, na podejściach do granic rejonu obrony. Przy takiej odległości położenia strefy, uwzględniając bazowanie samolotów MiG-25, odległość od lotniska startu do strefy wyniesie około 350 km.

Brak jest w tej chwili dokładnych danych o możliwej długo-
trwałości dyżurowania w powietrzu samolotów MiG-25. Jednak na
podstawie dotychczas przedstawionych danych można kalkulować,
że długość dyżurowania w powietrzu wyniesie /tabela 7/.

Warunki lotu i możliwa długość dyżurowania
w powietrzu samolotów MiG-25

Tabela 7

Warunki dyżurowania i możliwości przechwytywania	Nabór wysokości i dołot do strefy			Zniżanie, dołot do lotniska i lądowanie			Dyżurowanie	
	Zużycie paliwa kG	Czas min.	Droga km	Zużycie paliwa kG	Czas min.	Droga km	Pozostałość paliwa	Czas min.
Na prędkości do- dźwiękowej na wy- sokości 8000- 11000 m, położenie strefy 350 km	4850	23	350	2200	21	350	7250	48
Na prędkości nad- dźwiękowej na wy- sokości około 20 km z osiągnięciem prędkości do Ma=2,3	8040	19	365	1460	19	350	4800	41

Z analizy danych przedstawionych w tabeli 7 wynika, że ce-
lowym jest stosowanie dyżurowania w powietrzu samolotów MiG-25,
ale jedynie na wysokościach w granicach 8000-11000 m. Przy czym
położenie strefy nie powinno być dalsze jak 300-350 km od lotnisk
bazowania. Uwzględniając potrzeby walki powietrznej oraz zmianę
warunków lotu w czasie przechwytywania celów - planowana długo-
trwałość dyżurowania w strefie nie powinna przekraczać 40 minut.

W wypadku wyposażenia samolotu w zbiorniki dodatkowe
/2x1500 l = 2500 kG paliwa/ można zwiększyć długość dyżuro-
wania w powietrzu do 60 minut.

Ze względu na bardzo krótki czas dyżurowania /10-15 minut/ na wysokościach stratosferycznych i przy prędkości naddźwiękowej - nie zachodzi uzasadniona potrzeba stosowania takiego dyżurowania. W wypadku potrzeby przechwytywania ze strefy dyżurowania celów bardzo szybkich i wysokościowych /samoloty SR-71, FB-111, B-1/ można wykorzystywać dyżurujące samoloty po uprzednim naborze przez nie koniecznej wysokości i prędkości lotu. Dalszy nabór wysokości do 20 km i prędkości do $Ma=2,3$ trwa do 10 minut. Z tego względu należy z odpowiednim wyprzedzeniem podawać stosowne komendy. Uwzględniając ogólną długotrwałość lotu należy przyjmować, że możliwość przechwycenia celów szybkościowych i w stratosferze istnieje jeśli komendy zostaną wydane nie później, niż do 10 minuty od rozpoczęcia dyżurowania w strefie.

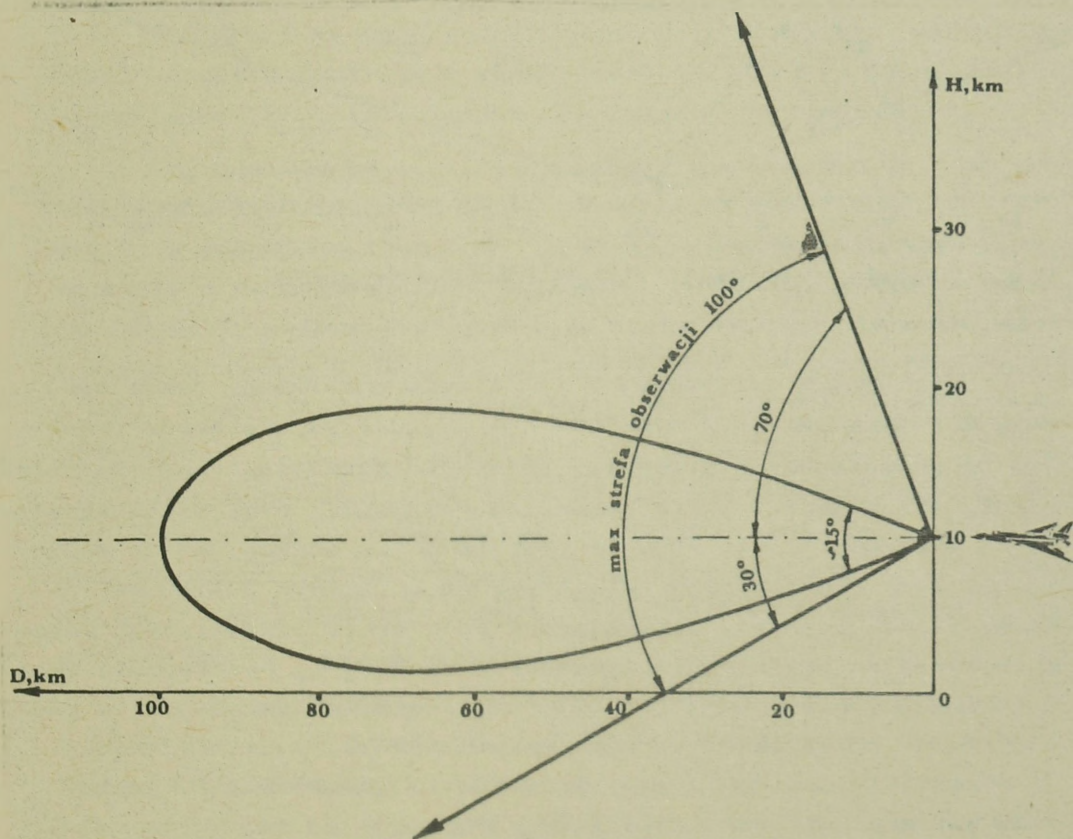
Położenie stref dyżurowania należy wybierać /pamiętając o wcześniej podanych wymaganiach/ na spodziewanych kierunkach nalotu samolotów - nosicieli pocisków rakietowych powietrze-zie-mia oraz w przywiązaniu do możliwych rubieży odpalenia tych pocisków, jak również rubieży /stref/ stawiania zakłóceń, realizacji dowodzenia z powietrznych SD itp. Wielkość stref do dyżurowania w powietrzu samolotów MiG-25, jak i dla innych typów samolotów o wymiarach 20x50 km. W jednej strefie celowo jest utrzymywać od pary do kluza samolotów na różnej wysokości /z różnicą wysokości około 1000 m/. Załogi wykonują manewr po prostokącie w luźnym ugrupowaniu bojowym /odległości rzędu 5 km/. Samoloty ze strefy wyprowadza się pojedynczo - naprowadzając je na wybrane /najważniejsze/ cele powietrzne, dążąc w miarę możliwości do wykonania przez nie ataku z przedniej półsfery i odpalenia rakiet R-40R z odległości 15-10 km.

Przechwytywanie celów powietrznych podczas prowadzenia działań autonomicznych przez samoloty MiG-25 polega na samodzielnym poszukiwaniu za pomocą pokładowej stacji radiolokacyjnej celów powietrznych i ich zwalczaniu na nakazanych rubieżach.

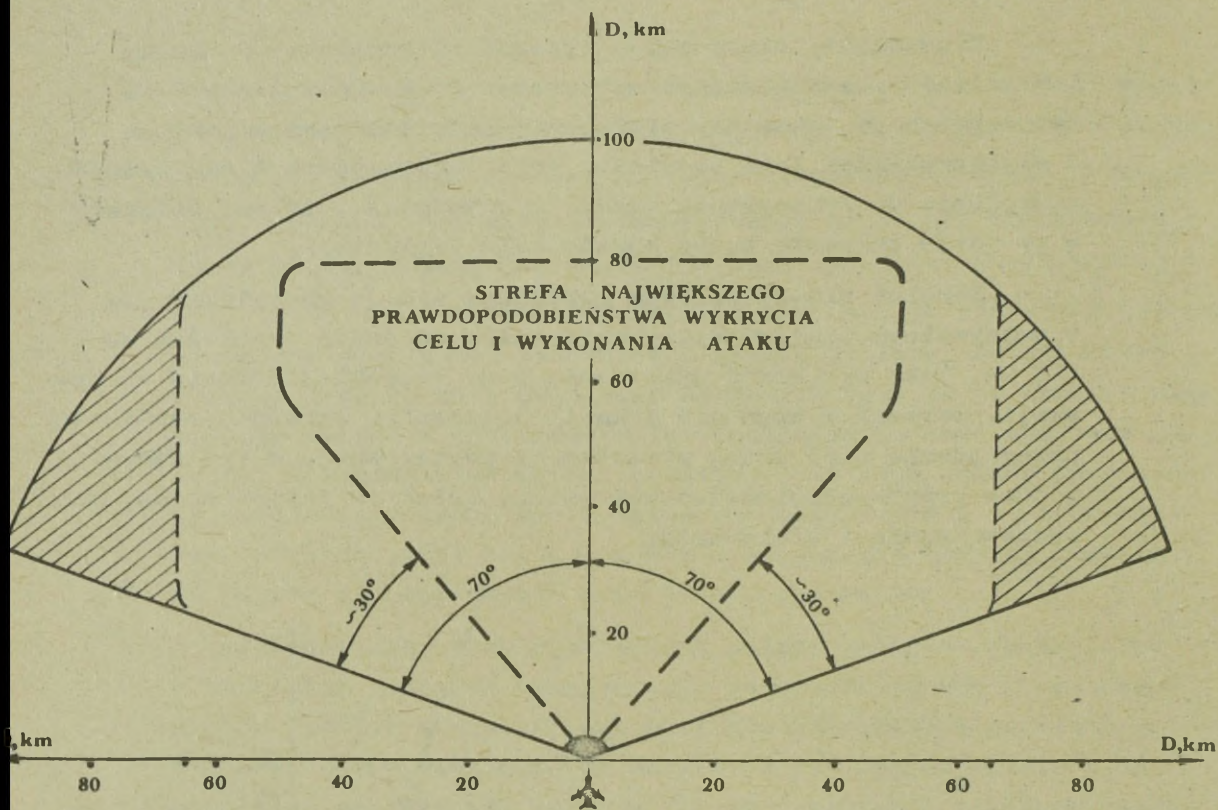
Działania takie prowadzi się z zasady na dalekich podejściach do rejonu obrony i poza strefę naziemnego zabezpieczenia radiolokacyjnego działań lotnictwa myśliwskiego.

Prowadzenie skutecznych działań autonomicznych wynika z możliwości samodzielnego wykrywania celów powietrznych na potrzebnych do wykonania ataku odległościach oraz z zasięgu i długotrwałości lotu samolotu, jego manewrowości i skuteczności uzbrojenia do wykonywania ataków z przedniej i tylnej półsfery w szerokim zakresie kątów kursów celu /sylwetki/.

Samolot MiG-25 posiada pokładową stację radiolokacyjną o maksymalnym zasięgu wykrywania celów na dużej wysokości do 100 km. Taka odległość wykrywania przy szerokiej strefie obserwacji, zarówno w azymucie i kącie położenia, zapewnia możliwość przeglądania dość dużej przestrzeni powietrznej, a tym samym i duże prawdopodobieństwo wykrywania obiektów powietrznych, ich rozpoznawanie i atakowanie.



Rys.7. Strefa obserwacji stacji RP-25 w elewacji przy wysokości lotu samolotu na $H=10$ km



Rys.8. Strefa obserwacji stacji RP-25 w azymucie

Jak wynika z rysunków 7 i 8 strefa obserwacji pokładowej stacji radiolokacyjnej samolotu MiG-25 pokrywa większość przestrzeni powietrznej w przedniej półsferze samolotu. Charakterystyk strefy obserwacji w kącie położenia /elewacji/ przy locie samolotu na wysokości około 10000 m pokrywa dolną wiązką, aż do powierzchni ziemi, przestrzeń powietrzną na odległość 80-100 km. Górna wiązka zapewnia wykrywanie i atak celów powietrznych lecących wyżej ze średnim przewyższeniem do 8000 m. Praktycznie więc w takich warunkach lotu istnieje możliwość wykrywania celów powietrznych od wysokości bardzo małych /30-50 m, na tle ziemi/ do wysokości stratosferycznych, rzędu 18000-20000 m lub wyżej przy zmianie kąta położenia anteny stacji.

Strefa obserwacji stacji w azymucie jest bardzo szeroka /140°/ i praktycznie pokrywa prawie całą przednią półsferę. Umożliwia to w dużym stopniu wykrywanie celów powietrznych w pasie o szerokości do 130 km, pomija się w tym przypadku boczne skrajne wycinki strefy obserwacji utrudniające wykonanie ataku wykrytego celu ze względu na graniczne parametry.

Strefa największego prawdopodobieństwa wykrycia celu i możliwości wykonania ataku na wykryty cel, kształtem zbliżona jest do stożka, którego podstawa wynosi około 100 km, a wysokość około 80 km, co daje przestrzeń obserwacji około 32000 km³. Przekrój pionowy strefy obserwacji na odległości 80 km tworzy płaszczyznę zbliżoną kształtem do elipsy o szerokości 100 km i wysokości około 16 km.

Wymiary i kształt strefy obserwacji narzucają warunki lotu, sposób manewru samolotu i wielkość strefy /rejonu/ samodzielnego poszukiwania w czasie prowadzenia działań autonomicznych.

Dogodną wysokością lotu w czasie prowadzenia działań autonomicznych jest wysokość około 10000 m. Prędkość lotu samolotu MiG-25 w granicach 1100 km/h /0,85 Ma/. Dogodny kierunek lotu, ze względu na możliwości wykrywania i wykonania ataku na kursie czołowym, przeciwny w stosunku do spodziewanego kierunku nalotów ŚNP. Lot z niewielkimi odchyleniami w lewo i w prawo /zmijka/ w pasie poszukiwania o szerokości 100-130 km dla pojedynczego samolotu.

W wypadku użycia na jednym kierunku większych sił do działań autonomicznych wyznacza się równoległe pasy działania o szerokości około 100 km, dla wzajemnego pokrycia się stref obserwacji, a kolejne samoloty wchodzi w swoje pasy poszukiwania z opóźnieniem rzędu około 5 minut.

Działania autonomiczne należy rozpoczynać w swoim pasie samodzielnym poszukiwaniem już od odległości około 100 km od granic rejonu obrony, kontynuując lot i obserwację w stronę nieprzyjaciela na głębokość 300-350 km, po czym po wykonaniu zakrętu o 90° można kontynuować dalszą obserwację prostopadle do kierunku spodziewanych nalotów ŚNP, wykonując lot w granicach możliwej rubieży odpalenia pocisków powietrze-ziemia i działania samolotów specjalnych /powietrzne SD, samoloty systemu AWACS/.

W czasie samodzielnego poszukiwania załogi samolotów MiG-25 mogą otrzymywać informację o sytuacji powietrznej w danym rejonie z naziemnego systemu dalekiego wykrywania, okrętów dozoru radiolokacyjnego lub z kosmicznego systemu rozpoznania, co ułatwia im wykonanie zadania i wybór celów do zwalczania. Wykryte samodzielnie cele, dogodne do zwalczania niszczy się, a po wykonaniu zadania /zużyciu rakiet lub po planowanym czasie patrolowania/ załogi ze zniżaniem wracają na lotniska lądowania. Dla wydłużenia zasięgu oddziaływania, samoloty MiG-25 przeznaczone do działań autonomicznych powinny dysponować lotniskami "podskokowymi" rozmieszczonymi w pobliżu granic rejonu osłony. Celowym wydaje się użycie do działań autonomicznych na jednym kierunku conajmniej klucza samolotów MiG-25. Wyznacza się im wtedy rejon działań samodzielnych /autonomicznych/ o wielkości około 200x400 km, a w nim wyznacza się pasy lub rubieże do samodzielnych działań poszczególnych załóg, które mogą je wykonywać jednocześnie lub kolejno.

Ogólna długotrwałość lotu w czasie samodzielnego poszukiwania, przy starcie z lotniska podskokowego, wynosi około 60 minut, z tego aktywny czas poszukiwania około 25 minut. Przy starcie z lotniska stałego bazowania ogólna długotrwałość lotu nie powinna przekraczać 1h 20 minut.

Omówione sposoby przechwytywania środków napadu powietrznego na dużych odległościach i wysokościach z wykorzystaniem samolotów typu MiG-25 wykazują wzrastające wymagania w zakresie odległości wykrywania ŚNP, szczególnie przy ich przechwytywaniu z dyzuruwania na lotniskach. Wymagania te przewyższają możliwości pojedynczych posterunków radiolokacyjnych i pododdziałów, z tego względu istnieje realna możliwość zapewnienia niezbędnej głębokości informacji radiolokacyjnej /rzędu 800-1000 km/ jedynie w głębi własnego obszaru lub na kierunkach, gdzie taką informację możemy otrzymać od sąsiadów lub z dalekich dozorów radiolokacyjnych na morzu. Dyzuruwanie w powietrzu poprawia sytuację, ale jej w pełni nie rozwiązuje.

Również ze względu na to, że samoloty MiG-25 służą przede wszystkim do przechwytywania celów powietrznych na dużych wysokościach i w stratosferze, a droga przebyta podczas naboru wysokości wynosi od 200 do 350 km, dlatego też nie należy ich rozmieszczać bliżej niż podane wielkości od planowanych rubieży wprowadzenia ich do walki z ŚNP.

Głębokie bazowanie umożliwia uzyskanie niezbędnej informacji radiolokacyjnej i bezpieczeństwo samolotów /pododdziałów, oddziałów jednak ogranicza w poważnym stopniu możliwości przechwytywania ŚNP na dalszych podejściach do rejonu obrony i zwalczanie, szczególnie nosicieli pocisków rakietowych powietrze-ziemia i samolotów specjalnego przeznaczenia, nawet przy zastosowaniu działań autonomicznych ze względu na ograniczony zasięg i długotrwałość lotu samolotu MiG-25.

Jedynym wyjściem w tej sytuacji /pomijając możliwości tankowania w powietrzu/ jest wyznaczenie na kierunkach planowanego użycia samolotów MiG-25 tzw. lotnisk "podskokowych".

Lotnisko podskokowe, które powinno być rozmieszczone 60-100 km od granic rejonu obrony /państwa/ jest normalnym lotniskiem /stałym, zapasowym/ innego oddziału lotnictwa myśliwskiego OPK, na którym znajdują się zapasy paliwa dla samolotów MiG-25 /typu T-6/ oraz inne środki zabezpieczenia MTZ /powietrze, tlen itp./, a także obsługa techniczna i transport z oddziału, który to lotnisko eksploatuje.

Załogi samolotów MiG-25 wykorzystują lotniska podskokowe podczas realizacji zadań wykonywanych ze stref dyżurowania w powietrzu, a szczególnie podczas prowadzenia działań autonomicznych na dalekich podejściach do rejonu obrony, przede wszystkim dla uzupełnienia paliwa i krótkotrwałego przebywania.

W zależności od odległości lotniska stałego bazowania samolotów MiG-25 od lotnisk podskokowych może być ich dwójakie wykorzystanie. Przelot na lotnisko podskokowe, tankowanie i wylot na zadanie po czym lądowanie, tankowanie i powrót na lotnisko stałego bazowania. Przy mniejszych odległościach może być wykonane zadanie bezpośrednio z lotniska stałego, a lądowanie na lotnisku podskokowym. Na okres wykorzystywania lotniska podskokowego

powinna na nim znajdować się grupa obsługi technicznej z lotniska stałego, przerzucona wcześniej śmigłowcem lub samolotem typu AN-2.

3. Walka powietrzna na średnich odległościach

Walka powietrzna jest to starcie zbrojne /bój/ pilotów /załóg/ samolotów stron przeciwnych w powietrzu. W walce powietrznej każda ze stron wykorzystując ogień i manewr samolotu dąży do zniszczenia przeciwnika powietrznego.

Dla lotnictwa myśliwskiego walka powietrzna stanowi główną formę działalności bojowej i dlatego powinna mieć charakter walki zaczepnej, dla innych rodzajów lotnictwa walka może być formą wymuszoną - samoobroną przed atakami samolotów myśliwskich.

Walkę powietrzną mogą prowadzić pojedyncze załogi, pary lub pododdziały /klucz, eskadra/. Do walki powietrznej może dojść w wyniku naprowadzenia na cel powietrzny lub samodzielnego wykrycia celu przez pilota /załogę/ samolotu myśliwskiego. Każdorazowo jednak walkę powietrzną poprzedza poszukiwanie celu, które powinno zapewnić jego wczesne wykrycie dla umożliwienia rozpoznania go i podjęcia decyzji do ataku z taktycznie dogodnej pozycji.

Formy, sposoby i zasady walki powietrznej są bezpośrednim rezultatem rozwoju i zmian zachodzących w konstrukcjach samolotów myśliwskich i ogólnie w technice lotniczej, a szczególnie w zakresie manewrowości samolotów, ich uzbrojenia i pokładowego wyposażenia radioelektronicznego. Nie mniej jednak walkę powietrzną wygrywa pilot, a nie lepszy samolot. Dlatego też o sukcesie w walce powietrznej decydują następujące czynniki:

- wyszkolenie załóg /pilotów/ ich inicjatywa i wola walki;
- możliwości manewrowe samolotu;
- zasięg, siła i skuteczność ognia;
- pokładowe wyposażenie radioelektroniczne samolotu;
- uzgodnienie działań i utrzymanie współdziałania w grupowej walce powietrznej.

Dla osiągnięcia zwycięstwa nad przeciwnikiem w powietrzu od pilotów samolotów myśliwskich wymaga się wszechstronnego opanowania sztuki pilotażu, oraz doskonałej znajomości i praktycznych nawyków /doświadczenia/ w zakresie taktyki walki. Ważna jest dobra znajomość eksploatowanego sprzętu oraz umiejętność wykorzystania jego dodatknych charakterystyk /właściwości/ w walce, a także znajomość taktyki przeciwnika i jego sprzętu.

Różna stosowana jest klasyfikacja i podział walk powietrznych. W większości walki dzieli się wg: składu samolotów /pojedyncze, grupowe/; wysokości ich prowadzenia; warunków widzialności lub pory doby; typu samolotów zwalczanych; odległości prowadzenia ognia /walki/ itp.

We wszystkich jednak rodzajach /formach/ walki powietrznej zawsze występują w określonej kolejności typowe etapy tej walki, do których zaliczamy:

- poszukiwanie celu;
- zbliżenie do celu;
- atak celu.

Doświadczenia wskazują, że poszukiwanie /obserwacja przestrzeni powietrznej/ musi być czynnością stałą nakierowaną na wykrycie celu we właściwym czasie, co zabezpiecza jednocześnie własny samolot przed niespodziewanym atakiem przeciwnika. Podczas naprowadzania na cel poszukiwanie jest ukierunkowane komendami i informacjami napływającymi ze stanowiska dowodzenia /punktu naprowadzania/. W większości przypadków poszukiwanie jest realizowane za pomocą pokładowych urządzeń radiolokacyjnych lub namierników cieplnych i urządzeń optyczno-elektronowych. Wszystkie te środki nie eliminują konieczności prowadzenia obserwacji wzrokowej, szczególnie w dzień, w warunkach dobrej widoczności. Urządzenia radiolokacyjne zwiększają zasięg obserwacji, ale jednocześnie demaskują własny samolot promienowaniem elektromagnetycznym, co z kolei powoduje reakcję przeciwnika i możliwość zastosowania przez niego zakłóceń.

Zbliżenie do celu /po jego wykryciu i rozpoznaniu/ decyduje o możliwościach wykonania skutecznego ataku. Dlatego też ten etap walki powietrznej winien zapewniać skryte i wykonane w jak najkrótszym czasie wyjście na pozycję do wykonania ataku. Skrytość zbliżania osiąga się poprzez zbliżenie od strony sektorów słabo

obserwowanych przez przeciwnika /o wyniku z konstrukcji samolotu i możliwości jego pokładowych urządzeń rozpoznania/, a także poprzez dużą prędkość zbliżania i prosty manewr.

Atak celu jest decydującym etapem walki powietrznej, którego rezultatem powinno być zniszczenie /zestrzelenie/ celu powietrznego. W tym celu wszystkie poprzedzające atak przedsięwzięcia /etapy/ muszą być podporządkowane rezultatowi końcowemu. Sposób i warunki wykonania ataku uzależnione są charakterem celu, warunkami jego lotu /wysokość, prędkość/ oraz możliwościami atakującego samolotu i stosowanymi przez niego środkami rażenia. Atak może być pojedynczy lub grupowy wykonywany jednocześnie lub kolejno przez pary /klucze/ samolotów. Najtrudniejsze są ataki grupowe wykonywane jednocześnie na grupę samolotów przeciwnika.

Wzrastające możliwości bojowe współczesnych samolotów myśliwskich /F-15, F-16, MiG-23, MiG-25/ spowodowały, że obecnie coraz częściej stosuje się podział walk powietrznych wg odległości ich prowadzenia /zasięgu rażenia celu/. Nowy podział walk powietrznych wyróżnia walki prowadzone na:

- małych odległościach;
- średnich odległościach;
- dużych odległościach.

Taki podział walk powietrznych uwarunkowany jest możliwościami wykrywania pokładowej aparatury radiolokacyjnej, z uwzględnieniem możliwości i wzrokowego wykrycia celu oraz odległością prowadzenia skutecznego ognia /odpalenia rakiet/.

Walka powietrzna na małych odległościach /na odległości rzędu 5 km/ może być prowadzona z zasady w dzień, w warunkach wzrokowej obserwacji celu, co jednak nie wyklucza możliwości wykorzystywania i pokładowej stacji radiolokacyjnej lub specjalnych układów optyczno-elektronowych. Szczególnie na etapie poszukiwania i zbliżania z celem.

Walka na małych odległościach prowadzona w dzień będzie miała w większości charakter walki manewrowej i grupowej. Badania możliwości manewrowej walki powietrznej wskazują, że może być ona prowadzona na prędkościach rzędu od 1,6 do 0,8 Ma, z ogólną dążnością do utrzymywania podczas manewrów prędkości około 0,8 Ma,

która zapewnia maksymalną prędkość kątową samolotu. W walce manewrowej najwygodniejszy przedział wysokości zawiera się w granicach 1500-7000 m, a możliwy od wysokości 500 m do 11-15 km. Długość walki może wynosić od 2 do 6 minut /uwarunkowane to jest możliwościami ogniowymi, zachowaniem współdziałania w grupie i pozostałością paliwa/, a udział w niej może brać od 2 do 12-16 samolotów. W takiej walce para samolotów pozostaje nadal nierozzerwalnym elementem ogniowej i taktycznej spójności. Walka manewrowa jest prowadzona wg klasycznego schematu "wyjścia w ogon przeciwnika" i wykonanie ataku z tylnej półsfery z odległości od 3000 do 500 m /zależnie od typu i możliwości użytych rakiet/ lub bliżej przy strzelaniu z działek.

Walka na małych odległościach jest typowa dla wszystkich wersji samolotów typu MiG-21 i częściowo dla samolotów MiG-23. Samoloty MiG-25 chociaż mają możliwości wykonania ataku z bliskiej odległości /atak z tylnej półsfery na małych wysokościach/, to jednak ze względu na ograniczone możliwości manewrowe samolotu takiej walki powinny unikać.

Walka powietrzna na średnich odległościach może rozpocząć się z odległości rzędu 50 km. Do wykrycia celu i kontroli jego lotu służy przede wszystkim pokładowa stacja radiolokacyjna /o zasięgu wykrywania 60-80 km/, a także inne urządzenia /namiernik cieplny/ wzajemnie sprzężone z celownikiem optycznym. Pilot analizuje uzyskiwane informacje o celu i decyduje o możliwościach i sposobie wykonania ataku z maksymalnych odległości. Może on w tym celu wykorzystać posiadane w uzbrojeniu rakiety o zwiększonej odległości odpalenia /rakiet typu R-23, R-40 itp./. Rakiety tego typu, które posiadają półaktywny radiolokacyjny system naprowadzania /R-23R, R-40R/ umożliwiają atak z przedniej półsfery /czołowy/, który jest taktycznie korzystniejszy. W wypadku niemożliwości wykonania ataku i zmniejszenia się odległości, aż do odległości wzrokowego wykrycia - walka może przekształcić się w walkę manewrową prowadzącą na bliskich odległościach. Uwzględniając tę właściwość dąży się do tego, żeby samolot mógł prowadzić walkę powietrzną zarówno na średnich, jak i małych odległościach wykorzystując w uzbrojeniu różne typy rakiet. Takie możliwości posiadają samoloty typu MiG-23.

Walka powietrzna na dużych odległościach może być prowadzona w niedalekiej przyszłości, to jest z chwilą wprowadzenia do uzbrojenia pokładowych stacji radiolokacyjnych dużej mocy /o zasięgu wykrywania 200-300 km/ oraz kierowanych pocisków raketowych powietrze-powietrze o zasięgu od 50 do 100 km i więcej.

Samoloty myśliwskie wyposażone w silne stacje radiolokacyjne i uzbrojone w 6-8 rakiet dalekiego zasięgu staną się bardziej ciężkie, a przez to samo mniej manewrowe i mało przydatne do prowadzenia walki manewrowej. Dlatego już dziś analizuje się ich przyszłe zastosowanie bojowe oraz zasady użycia i taktykę walki, biorąc pod uwagę, że mogą się one przeciwstawić liczbowo silniejszemu przeciwnikowi posiadając możliwości jednoczesnego ostrzelania kilku celów.

O walce powietrznej na dużych odległościach trudno jest dziś mówić bardziej konkretnie ze względu na jej złożoność i odmienny charakter. Niemniej walkę taką a probuje się i w perspektywie napewno znajdzie ona zastosowanie.

Powracając do oceny możliwości i taktyki walki powietrznej samolotów MiG-25 na średnich odległościach należy przyjmować, że walka ta będzie przebiegała w następujących fazach /etapach/:

1. Wykrycie i rozpoznanie celu.
2. Zbliżenie z celem w celu wyjścia na dogodną pozycję do ataku /z przedniej lub tylnej półsfery/.
3. Atak celu z zastosowaniem rakiet średniej donośności.

Wykrycia celu dokonuje się za pomocą pokładowej stacji radiolokacyjnej typu RP-25. Podczas naprowadzania z ziemi pilot otrzymuje informację o celu /azymut, wysokość, odległość/. Na podstawie tej informacji nakierowuje antenę stacji /zmianą kursu lotu samolotu/ w podanym kierunku i ustawia ją na taki kąt elewacji /podniesienia/, przy którym odbity impuls od celu powinien pojawić się na ekranie. Żeby uniknąć reakcji przeciwnika i uzyskać zaskoczenie włączenie pokładowej stacji radiolokacyjnej winno następować na odległościach zabezpieczających prawie natychmiastowy atak. Moment włączenia stacji z zasady określa nawigator naprowadzania i podaje pilotowi odpowiednią komendę. Odległość od celu, na której należy włączyć stację oblicza się wg wzoru:

$$D_{wi} = D_{rak} + V_{zbl} / t_{man} + t_{cel} /$$

gdzie:

D_{rak} - optymalna odległość odpalenia danego typu rakiety zależna od prędkości, zблиżania i wysokości lotu;

V_{zbl} - prędkość zблиżania z celem;

t_{man} - czas manewru niezbędny dla uchwycenia i przejścia na automatyczne śledzenie celu przez stację;

t_{cel} - czas celowania.

Podczas działań samodzielnych /autonomicznych/ pilot włącza stację po wejściu w rejon /strefę, pas/ samodzielnego poszukiwania. W czasie poszukiwania wykonuje takie manewry kursem samolotu /metody poszukiwania - patrolowania/, które zapewniają największe prawdopodobieństwo wykrycia celu i wykonanie do niego ataku.

Po wykryciu obiektu powietrznego pilot powinien włączyć system rozpoznania "swój-obcy" i po upewnieniu się, że jest to cel może przystąpić do realizacji kolejnego etapu.

Niektóre pokładowe stacje radiolokacyjne posiadają specjalny zakres automatycznego bliskiego poszukiwania. Jeśli w pobliżu samolotu myśliwskiego pojawi się jakiś obiekt, stacja automatycznie przechodzi na ten zakres, uchwytuje i rozpoznaje obiekt i jeśli obiekt daje odzew "swój" automatycznie go "zrzuca" i powraca do zakresu dalekiego poszukiwania. Układ taki zabezpiecza samolot przed niespodziewanymi atakami przeciwnika.

Zблиżenie do celu wykonuje się po podjęciu samodzielnej decyzji do wykonania ataku na wykryty cel lub na komendę przelozonych /punktu naprowadzania/. W początkowym etapie zблиżania pilot powinien w przybliżeniu określić charakter celu /jeśli nie otrzyma tej informacji z innych źródeł/ i w zależności od tego, tak wykonywać wybrany sposób /metodę/ zблиżania, ażeby doszło do skutecznego ataku z wykorzystaniem posiadanego uzbrojenia /raket/.

W czasie zbliżania pilot dąży do "uchwycenia celu" i przejścia stacji na zakres jego automatycznego śledzenia. Uchwycenie /przechwycenie/ przez stację może nastąpić na określonej odległości /około 2/3 odległości wykrycia/ oraz w ograniczonym sektorze obserwacji, w którym musi się znaleźć cel /około 10° w azymucie i około $\pm 1^{\circ}$ w kącie położenia/.

Po przechwyceniu celu przez stację pilot otrzymuje dalsze i szczegółowsze dane do podejmowania decyzji i kierowania samolotem z pokładowej maszyny elektronicznej, która poprzez zintegrowany system informacyjny przekazuje je /wyświetla/ na szybie czołowej /reflektor celownika optycznego/. Dane te określają: azymut, wysokość, prędkość zbliżania, bieżącą odległość do celu i inne dane oraz obrazują położenie własnego samolotu, co w sumie zapewnia pilotowanie samolotu oraz wykonanie zbliżenia i ataku przy korzystaniu z jednego wskaźnika /ekranu/ z możliwością zachowania ciągłej wzrokowej obserwacji przestrzeni powietrznej.

W procesie wykonywania ataku pilot na wstępie wykonuje celowanie, które ogólnie polega na utrzymywaniu znacznika celu /sztuczne zobrazowanie celu/ na krzyżu celowniczym. Osiąga się to przez umiejętne kierowanie parametrami lotu własnego samolotu /kurs, wysokość i tor lotu, prędkość zbliżania itd/. O gotowości do wykonania ataku /odpalenia rakiet/ pilot jest informowany na bieżąco przez pokładową aparaturę, która podaje odpowiednie dane na wskaźnik oraz wydaje sygnały wzrokowe /lampki/ i foniczne /dźwięk w słuchawkach/. Do informacji /sygnałów/ tych zalicza się: cel w zasięgu rakiety; głowica rakiety uchwyciła cel; zakres dopuszczalnych /zezwolonych/ odległości odpalenia rakiet; dopuszczalne przeciążenia itp. Na podstawie tych danych pilot w odpowiednim momencie i przy zachowaniu optymalnych warunków odpala rakiety do celu - pojedynczo z kontrolą rezultatów lub salwą.

Z zasady pierwszy atak ze średniej odległości powinien być atakiem czołowym z wykorzystaniem rakiet R-40R. Rakiety te posiadające półaktywny radiolokacyjny system naprowadzania zapewniają wykonanie ataku i skuteczne rażenie celu na wysokościach od 2500 m do 30000 m, przy maksymalnej odległości odpalenia do 30 km. Ataki czołowe dogodnie jest wykonywać na wysokościach zbliżonych do wysokości lotu celu /z niewielkim przniżeniem lub przewyższeniem/, gdyż zapewnia to opromienianie celu i skuteczne naprowa-

dzenie rakiety przy wąskiej wiązce promieniowania w kącie położenia. Najlepsze efekty ataku uzyskuje się przy prędkości lotu samolotu myśliwskiego w granicach 900-1100 km/h oraz podczas utrzymywania kursu lotu różniącego się o 180° w stosunku do kierunku lotu celu.

System automatycznego pilotowania samolotu /SAU-155/, który zapewnia automatyczne naprowadzenie samolotu na cel oraz duże możliwości pokładowej stacji radiolokacyjnej i rakiet R-40R zapewniają możliwości wykonania ataku z przedniej półsfery również w mniej dogodnych warunkach niż to przedstawiono powyżej /w większej strefie możliwych ataków i przy sylwetce celu do 4/4/. Zasadniczo granicznymi wartościami wykonania ataku z przedniej półsfery jest wysokość nie mniejsza niż 2500 m oraz prędkość zbliżenia rakiety z celem nie większa jak 2800 m/s.

Przy dużej prędkości lotu celu /do 3200 km/h/ i dużej prędkości myśliwca, prędkość zbliżenia na kursach czołowych może dochodzić do 100 km/min. W tych warunkach, uwzględniając odległość wykrycia celu do 80 km, pilot dysponuje czasem na wykonanie zbliżenia i ataku /odpalenie rakiet z odległości maksymalnej = 30 km/ nie dłuższym niż 30 sekund. Atak taki jest możliwy tylko w warunkach dokładnego i automatycznego naprowadzenia myśliwca na cel. Przy prędkości lotu celu i myśliwca w granicach 1100 km/h przy tej samej odległości wykrycia /prędkość zbliżenia wyniesie około 37 km/min./, pilot dysponuje czasem na wykonanie zbliżenia i ataku do 2 minut. Dłuższy dysponowany czas na wykonanie zbliżenia i ataku ułatwia wykonanie zadania, szczególnie w warunkach samodzielnego poszukiwania celów powietrznych, kiedy położenie wykrytego celu z zasady wymaga dłuższego i bardziej skomplikowanego manewru zbliżenia, ażeby wyjść na dogodną pozycję do ataku.

W wypadku nie zniszczenia celu w ataku czołowym lub niemożliwości wykonania takiego ataku, pilot samolotu MiG-25 może atakować cel z tylnej półsfery. Atak z tylnej półsfery wymaga dodatkowego manewru wyjścia w tylną półsferę celu /w ogon przeciwnika/. Manewr taki trwa przeciętnie około 90 sekund.

Atak z tylnej półsfery możliwy jest na wszystkich wysokościach lotu /bardziej dogodny na wysokościach średnich i dużych/ przy prędkości lotu ocelu nie przekraczającej 2400km/h oraz przy zapewnieniu prędkości zbliżania rakiety z celem nie mniejszej niż 200 m/s, co wymaga utrzymywania odpowiedniej prędkości przez atakującego myśliwca.

Przedstawiony opis walki powietrznej na średnich odległościach jest opisem uproszczonym /szkolnym/, gdyż pomija wszelką reakcję przeciwnika. W praktyce walka powietrzna jest procesem bardzo skomplikowanym, gdyż każda ze stron w tej walce dąży do osiągnięcia swoich celów - przeciwstawnych sobie.

Samoloty myśliwskie typu F-15, F-16 będą równorzędnym przeciwnikiem w walce powietrznej samolotów MiG-23 i MiG-25. Inne samoloty taktyczne z ładunkiem bombowym będą unikać walki powietrznej /manewr kursem, wysokością i prędkością lotu/, a zmuszone do walki i posiadając rakiety powietrze-powietrze mogą okazać się również groźnym przeciwnikiem /F-4, F-111/.

Samoloty strategiczne, które są głównym celem ataku samolotów MiG-25 swoją obronę opierają przede wszystkim na przeciwdziałaniu radioelektronicznym. Mają one możliwość stosowania silnych zakłóceń biernych i czynnych oraz pułapek radiolokacyjnych /specjalne pociski raketowe z odbijaczami kątowymi/. Z wymienionych środków najgroźniejsze są zakłócenia czynne wytwarzane przez specjalne nadajniki. Zakłócenia czynne mogą być szumowe lub impulsowe.

Zakłócenia szumowe mogą powodować częściowe lub całkowite zaświecenie ekranu celownika /zależnie od odległości i mocy zakłóceń/, a na etapie celowania mogą "wytrącić" celownik z zakresu automatycznego prowadzenia celu. Przy dużej mocy zakłóceń /np. z samolotu B-52/ ekran celownika na etapie zbliżania do celu może być całkowicie zaświecony, a cel niewidoczny.

Zakłócenia impulsowe wytwarza się w drodze wypromieniowania impulsów o częstotliwości roboczej zakłócanego celownika. Stosowanie ich powoduje występowanie na ekranie celownika szeregu "fałszywych" znaczników, maskujących rzeczywiste położenie celu. Zakłócenia typu zaporowego /szerokopasmowe/ umożliwiają jednoczesne dławienie kilku celowników radiolokacyjnych pracujących na różnych częstotliwościach.

Obronę pokładowych urządzeń radiolokacyjnych na samolotach MiG-23, MiG-25 przed zakłóceniami stanowią nowe metody radiolokacji, np. wykorzystywanie metody monoimpulsowej, systemu dopplerowskiego oraz pracy nadajnika na różnych częstotliwościach. Przedsięwzięcia uodpornienia elektronicznego w połączeniu z właściwym wykorzystywaniem tych urządzeń gwarantują możliwość poprawnej pracy pokładowej stacji radiolokacyjnej w warunkach stosowania przez przeciwnika zakłóceń pasywnych i aktywnych.

Tendencje rozwojowe środków walki radioelektronicznej - to wprowadzenie do uzbrojenia zautomatyzowanych kompleksowych urządzeń /zestaw zautomatyzowany do zakłóceń w całym paśmie częstotliwości stacji radiolokacyjnych i łączności radiowej UKF/. Nowe nadajniki zakłóceń stosują głównie zakłócenia odzewowe, co w porównaniu z szumowymi daje lepsze efekty poprzez tworzenie dużej liczby celów pozornych.

Ocenia się, że w tych warunkach sprawność dowodzenia samolotami w sieciach UKF może obniżyć się o 30%, zostaną ograniczone możliwości naprowadzeń, a także zmniejszą się możliwości wykorzystania celowników radiolokacyjnych o 30-50%.

Pomimo wykazanych ograniczeń należy przewidywać, że walka powietrzna będzie się dalej rozwijać, szczególnie w zakresie zwiększenia granic tej walki, jak i możliwości prowadzenia działań autonomicznych przez samoloty myśliwskie. Dopóki samoloty będą pilotowane, dopóty na rezultaty walki będą wpływały czynniki: "pilot - samolot - uzbrojenie - elektronika".

Z A K O Ń C Z E N I E

Przedstawiony w skrypcie opis poszczególnych zagadnień omawiających zastosowanie bojowe samolotów typu MiG-25 w obronie powietrznej kraju bazuje na bardzo skromnych materiałach źródłowych. Z tych też powodów omawiane zagadnienia, jak również dokonywana analiza i ocena niektórych zjawisk nie rozwiązują problemu w całości, jakim jest racjonalne wykorzystywanie współczesnych i perspektywicznych samolotów myśliwskich w systemie obrony powietrznej kraju.

Brak szczegółowych danych taktyczno-technicznych sprzętu, opisów /instrukcji/ jego zastosowania i możliwości bojowych oraz praktycznych doświadczeń z lotów i ćwiczeń taktycznych w systemie OPK uniemożliwiał bardziej szczegółowe i umotywowane opisanie zagadnień z zakresu przechwytywania ŚNP /szczególnie podczas działań autonomicznych/ oraz prowadzenia walki powietrznej.

Autor w oparciu o dysponowane dane wykorzystując metodę analizy porównawczej przedstawił pewne rozwiązania, które mogą być przydatne słuchaczom kursów OPK, szczególnie w ćwiczeniach dowódczo-sztabowych, w których przyjmuje się najnowszy sprzęt.

Skrypt tematycznie obejmuje wiele zagadnień i występujących współcześnie problemów wynikających z potrzeb i możliwości zwalczania ŚNP. Takie rozwiązanie przyjął autor, dążąc do przekazania i przybliżenia słuchaczom teorii, która dotychczas nie jest opisana w innych wydawnictwach akademickich.

Rola teorii wyraża się w określaniu kierunków rozwoju praktyki, w przewidywaniu kierunków i sfery praktycznej działalności na dziś oraz na bliższą i dalszą przyszłość. W związku z tym wraz z postępem technicznym i wprowadzeniem do uzbrojenia nowoczesnego sprzętu bojowego powinno następować wcześniejsze opracowanie teorii. Wiadomo, że najdoskonalsza nawet technika jest na tyle nowoczesna, na ile nowoczesna jest teoria jej wykorzystania, a przede wszystkim - na ile ludzie poznali ową technikę i teorię oraz potrafili ją wykorzystywać w praktycznym działaniu.

Współczesna technika lotnicza osiągnęła ogromny postęp w dziedzinie konstruowania samolotów myśliwskich i praktycznie niektóre konstrukcje znajdują się już na granicy obecnych możliwości technologicznych i opłacalnych kosztów produkcji. Samoloty są coraz bardziej nowoczesne, lecz zarazem większe, cięższe, wielokrotnie droższe i coraz bardziej skomplikowane. Przy tym należy pamiętać, że nie ma samolotów wszechstronnych - uniwersalnych, zdolnych wykonywać każde zadanie w powietrzu.

Takim samolotem jest i samolot MiG-25, który przede wszystkim jest przeznaczony do przechwytywania samolotów strategicznych /B-52/ i nosicieli pocisków raketowych "SRAM" oraz innych ŚNP na dużych wysokościach i prędkościach, na dalekich podejściach do rejonu obrony.

Uzbrojenie pokładowe samolotów do walki powietrznej staje się coraz bardziej doskonałe i wszechstronne. Oprócz kierowanych pocisków raketowych o zwiększonym zasięgu i sektorze możliwych odpaleń, od kilku już lat prowadzi się badania nad bronią laserową, która może nie tylko niszczyć samoloty, ale również pociski rakiętowe wszystkich klas w locie.

Pokładowe wyposażenie radioelektroniczne samolotu spełnia coraz większą rolę i dąży się do tego, ażeby samolot był coraz mniej zależny od naziemnego zabezpieczenia radiolokacyjnego. Pokładowe urządzenia służyć będą do dalekiego poszukiwania celów, ich wykrywania i prowadzenia oraz zabezpieczać będą pokładowe zautomatyzowane lub automatyczne systemy kierowania ogniem.

Przyszłościowe samoloty myśliwskie sprowadzą się głównie do latających stacji radarowych i stanowisk startowych rakiet powietrze-powietrze lub urządzeń gazotermicznych wysyłających silne promienie laserowe.

Wypada na zakończenie zaznaczyć, że teoria i praktyka wykorzystania nowo wprowadzonego sprzętu bojowego na polu walki nie zawsze może być dokładnie zbadana. Trudno bowiem o ostateczne i jednoznaczne sformułowanie wniosków i uogólnień teoretycznych jedynie w oparciu o loty doświadczalne i niektóre ćwiczenia praktyczne /treningi systemu OPK, ćwiczenia z wojskami. Przykładem tego są doświadczenia wyniesione z ostatnich wojen lokalnych.

Wydrukowano w 30 egz.
Egz. nr 1-30 Bibli. Nauk. OZS
Wyk. plk Zebrowski
Druk DS dnia 9.9.83
Druk ASG WP nr Pf-1487/WW

