



AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO WP

WYDZIAŁ WOJSK LOTNICZYCH I OPK
KATEDRA PRZEDMIOTÓW SPECJALNYCH

JAWNE

ASG WP wewn. 3956/85

*Prot. 616/
27.09.2000*

Egz. nr 1

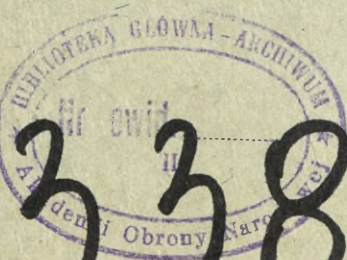
*Małgo nada
Dzieńcień
Dłg.
17.10.2000*



Płk pil. dypl. Bogdan PALEŃ

**WALKA POWIETRZNA W TRUDNYCH
WARUNKACH ATMOSFERYCZNYCH
w DZIEŃ i w NOCY**

SKRYPT



53389

WARSZAWA

1985



24 P42009

AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO WP

WYDZIAŁ WOJSK LOTNICZYCH I OPK
KATEDRA PRZEDMIOTÓW SPECJALNYCH

TAJNE

ASG WP wewn. 3956/85

Prot. 616/
27.09.2000

Egz. nr

*Matgorzata
Dziwielec
Dz.
17.10.2000*



ASG

Płk pil. dypl. Bogdan PALEŃ

WALKA POWIETRZNA W TRUDNYCH WARUNKACH ATMOSFERYCZNYCH w DZIEŃ i w NOCY

SKRYPT

BIBLIOTEKA GŁÓWNA - ARCHIWUM
Akademia Nauk Wojskowych
Ministerstwa Obrony Narodowej

53389

WARSZAWA

1985

AKADEMIA SZTABIU GENERALNEGO WP

PODSTAWA
Ustawa z dnia 22 stycznia 1999 roku
art. 88 ust. 2
(Dz.U. RP Nr 11 poz. 95)
.....
podpis

WYDZIAŁ WOJSK LOTNICZYCH I OPK
KATEDRA PRZEDMIOTÓW SPECJALNYCH

JAWNE

ASG WP wewn. 3956/85

Prot. 616/27.09.2000

Maigomala

Drewnica

Du -

17. 10. 2000

Egz.nr ...

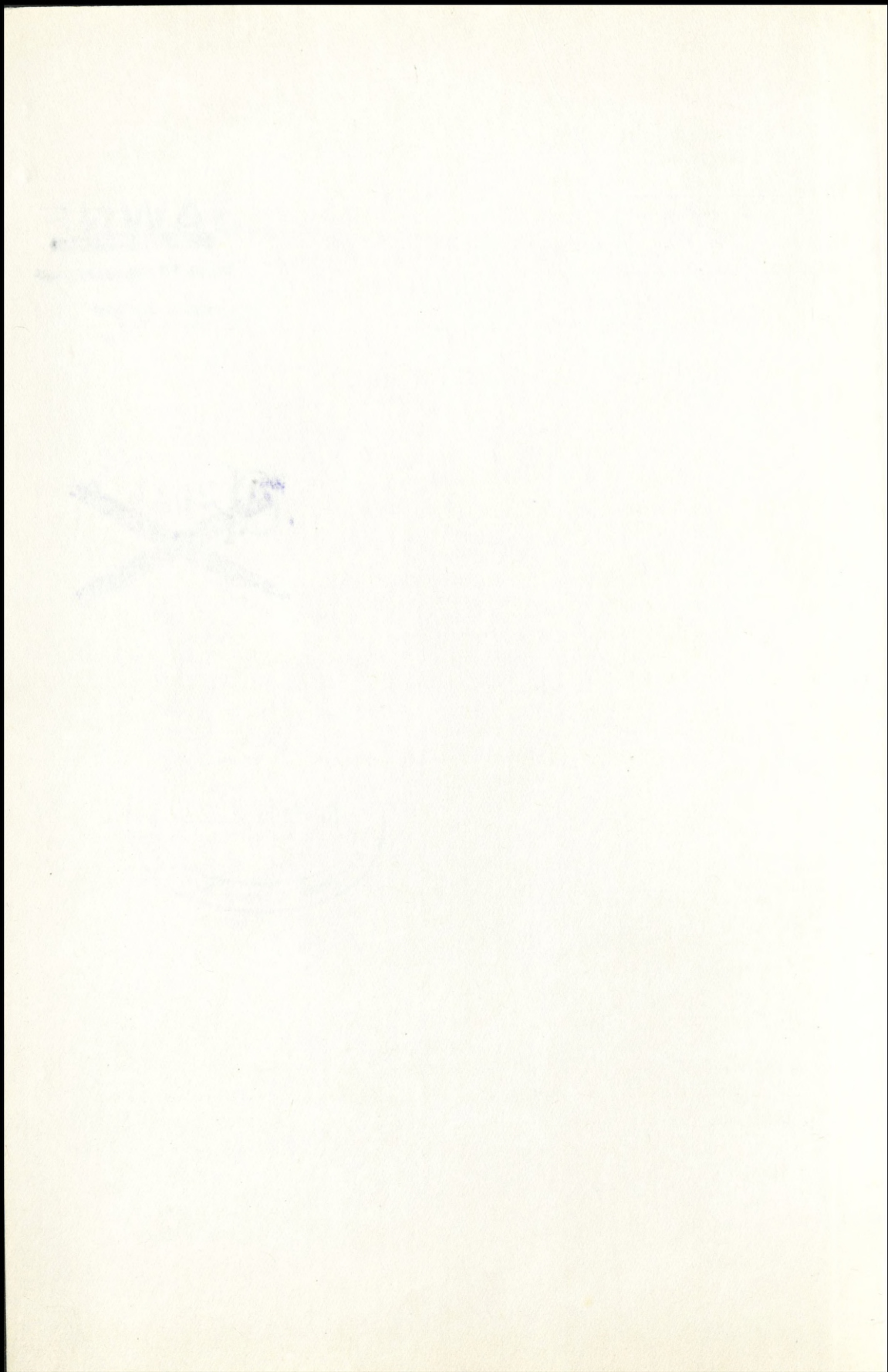
1

Płk dypl. pil. Bogdan PALEŃ

WALKA POWIETRZNA W TRUDNYCH WARUNKACH ATMOSFERYCZNYCH
W DZIEŃ I W NOCY

Skrypt





SPIS TREŚCI

Strona

Wstęp	5
<u>Rozdział I</u> - Prowadzenie walki powietrznej w trudnych warunkach atmosferycznych w dzień i w nocy	8
1. Pilotowanie samolotu w trudnych warunkach atmosferycznych ..	9
2. Metody naprowadzania	10
2.1. Naprowadzanie metodą "pościg"	10
2.2. Naprowadzanie metodą "przechwycenia"	11
2.3. Naprowadzanie metodą "zakręt" /manewr/	13
3. Poszukiwanie przeciwnika	14
4. Etapy walki powietrznej	16
4.1. Zbliżenie	16
4.2. Atak	20
4.2.1. Wykonanie ataku samolotami myśliwskimi uzbrojonymi w pociski raketowe R-23R w chmurach	21
4.2.2. Wykonanie ataku samolotami myśliwskimi uzbrojonymi w pociski raketowe R-3R lub RS-2US w chmurach	23
4.2.3. Wykonanie ataku przez samoloty myśliwskie nad chmurami	26
4.2.4. Wykonanie ataku przez samoloty myśliwskie w stratosferze i na wysokościach bliskich pułapowi.	28
4.2.5. Wykonanie ataku na cel stożący zakłócenia aktywne, pasywne	30
5. Wyjście z ataku	32
6. Wyprowadzenie samolotów myśliwskich spod uderzenia samolotów przeciwnika	33
<u>Rozdział II</u> - Warunki bezpieczeństwa podczas wykonywania ataków.	
1. Określenie warunków wyjścia z ataku, zapewniających bezpieczeństwo lotu podczas działań na cele powietrzne w trudnych warunkach atmosferycznych	35
1.1. Uniknięcie zderzenia się z celem lub jego oszłościami,	35
1.2. Uniknięcie rażenia własnego samolotu odłamkami wybuchających części bojowych pocisków	37
1.3. Uniknięcie obszaru zaburzeń spowodowanych przez samolot-cel	38
1.4. Uniknięcie rażenia korpusami pocisków przeciwradiolokacyjnych i na podczerwień oraz zabezpieczenie samolotu	

nyéliwskiego przed wejściem w chmurę dipolowych odbija- czy /DOS/	40
2. Zapewnienie bezpieczeństwa lotu podczas atakowania celów pod chaurami na małych wysokościach	41
Zakończenie	42
Literatura	42
Załączniki:	
1. Warianty podwieszenia uzbrojenia na samolocie MiG-23MF	43
2. Warianty podwieszenia uzbrojenia na samolocie MiG-21 bis ...	44
3. Warianty podwieszenia uzbrojenia na samolocie MiG-21M	44
4. Odległości wykrycia i przechwycenia celów powietrznych przez stację "Sapfir"	45
5. Odległości wykrycia i przechwycenia celów powietrznych przez stację "RP-22SM"	46
6. Odległości wykrycia i przechwycenia celów powietrznych przez stację "RP-21M"	46
7. Warunki odpalania kierowanych pocisków raketowych R-23T, R-13M, R-3S, R-60, R-55	47
8. Warunki odpalania kierowanych pocisków raketowych R-23R, R-3R, RS-2US	48
9. Wartości prawdopodobieństwa rażenia celu powietrznego dla poszczególnych typów rakiet w zależności od stopnia wyzko- lenia załóg	49

W S T Ę P

Wywalczenie i trwałe utrzymanie panowania w powietrzu było zawsze jednym z podstawowych czynników warunkujących pomyślne prowadzenie operacji na lądzie, morzu i w powietrzu.

W wojnie prowadzonej konwencjonalnymi środkami rażenia podstawowym zadaniem lotnictwa jest uzyskanie panowania w powietrzu. Zasadniczą formę działań lotnictwa, obliczoną na rozgromienie zgrupowań lotniczych przeciwnika są operacje powietrzne, których nieodłączną częścią są walki powietrzne.

Walka powietrzna jest głównym sposobem niszczenia samolotów, śmigłowców i bezpilotowych środków napadu powietrznego przeciwnika przez własne lotnictwo /zwłaszcza przez lotnictwo myśliwskie/.

Walka powietrzna to zbrojne starcie w powietrzu pojedynczych samolotów /śmigłowców/ lub grup samolotów /śmigłowców/ łączących ogień i manewr dla zniszczenia przeciwnika lub odparcia jego ataku^{1/}.

W zależności od liczby biorących udział samolotów walki powietrzne dzielą się na pojedyncze i grupowe.

W zależności od charakteru celu powietrznego rozróżnia się walki powietrzne z samolotami bombowymi, rozpoznawczymi, myśliwskimi, transportowymi, śmigłowcami z grupami mieszаныmi.

Oprócz tego samoloty myśliwskie mogą prowadzić działania związane z niszczeniem bezpilotowych środków napadu powietrznego.

W zależności od wysokości walki powietrzne dzielą się:

- na małej wysokości do 1000 m;
- na średniej wysokości od 1000 do 5000 m;
- na dużej wysokości od 5000 do 12 000 m;
- na stratosferze od 12 000 m wzwyż;
- na pułapie dynamicznym.

W zależności od pory doby na dzienne, nocne, o zaroku i o świcie.

W zależności od warunków atmosferycznych:

- pod chmurami;
- w chmurach;
- nad chmurami;
- przy niewidzialności wzrokowej celu oraz z widzialnością celu. ²

Załogi samolotów myśliwskich prowadzą walki zaczepne, natomiast załogi samolotów bombowych, rozpoznawczych, transportowych, łącznikowych i śmigłowców prowadzą walkę obronną, w sytuacjach wypuszczonej, gdy nie ma możliwości jej uniknięcia; Polega ona na manewrze samolotu

1/ Mała Encyklopedia Wojskowa, Warszawa 1977 s. 392

połączonym z prowadzeniem ognia obronnego i stosowania zakłóceń elektronicznych.

Ze względu na rodzaj sprzętu oraz wyposażenia go w elektroniczne systemy wykrywania i naprowadzania oraz w nowoczesne uzbrojenie, walki powietrzne można podzielić:

- na walki prowadzone na dużych odległościach;
- na walki prowadzone na średnich odległościach;
- walki prowadzone na małych odległościach.

Walka powietrzna na dużych odległościach charakteryzuje się odnalezieniem, rozpoznaniem celu powietrznego na dużych odległościach i użyciem rakiet dalekiego zasięgu. Rozpoznanie celu powinno nastąpić na odległości rzędu 160-190 km /początek automatycznego śledzenia/, a maksymalny zasięg wykrycia 280 km i więcej. Odpalenie rakiet dalekiego zasięgu następuje na odległości 80-100 km. Przy posiadaniu podobnego typu uzbrojenia walka powietrzna przekształci się w wykrycie, rozpoznanie celu i odpalenie rakiet.

Walka taka będzie składała się z dwóch etapów:

- poszukiwania;
- ataku.

Takie tradycyjne etapy, jak manewr zbliżenia, manewry do kolejnych ataków, wyjście z walki nabiorą innych wartości lub wręcz mogą nie istnieć.

Myśliwiec posiadający kierowane pociski raketowe dalekiego zasięgu ma możliwość razić przeciwnika zanim on osiągnie rubież włączenia swojego uzbrojenia. Oprócz tego, pojawiła się możliwość przeciwdziałania się przeciwnikowi mającemu przewagę liczebną, przy możliwości odpalenia kilku rakiet do kilku celów.

Jednakże okazuje się, że przy posiadaniu takiego typu uzbrojenia najtrudniejszymi elementami dla pilota są: wykrycie, rozpoznanie i wybór celu, toteż walka taka powinna być w znacznym stopniu zaprogramowana, zwalniająca pilotów z niektórych czynności.

Walka powietrzna na średnich odległościach charakteryzuje się następującymi właściwościami:

- możliwość porażenia przeciwnika jeszcze na etapie zbliżenia, które łączy się z atakiem, a także wykluczenie możliwości wykonania manewru dla wyjścia w tylną półsferę celu. Pilot orientuje się w sytuacji powietrznej, to znaczy w oznaczeniu odległości i prędkości zbliżenia według informacji z punktów naprowadzania. Z chwilą uchwycenia celu przez pokładową stację radiolokacyjną dodatkowo z własnych środków radiotechnicznych.

Sprawdzono praktycznie, że walka powietrzna na średnich odległościach posiada następujące parametry:

- odległość wykrycia około 50 km, przechwycenia /automatycznego śledzenia/ - 35-40 km i odpalenia rakiet 20-25 km. Szczególnie odległości te muszą być zachowane podczas ataków na kursach przeciwnych, ponieważ skrócenie ich nie zostawia przy dużych prędkościach zbliżania czasu na przygotowanie i odpalenie rakiet, co zmusza pilotów przy sprzyjających warunkach do prowadzenia walki na małych odległościach. Jednakże w chmurach i w nocy będzie to już trudne do zrealizowania.

Walka powietrzna na małych odległościach była prowadzona od momentu pojawienia się lotnictwa myśliwskiego. Początkowo prowadzona z wykorzystaniem tylko działek i karabinów maszynowych, przeszła do nowego etapu jakim jest pojawienie się nowego typu rakiet. Pojawiły się pociski kierowane nowego typu przeznaczone do walki na małych odległościach - o parametrach umożliwiających prowadzenie celnego ognia podczas manewru celu.

Współczesne kierowane pociski raketowe przeznaczone do walk na małych odległościach mogą być odpalane od 300 m do odległości 20 km przy przeciężeniach do 8 na różnych wysokościach i sylwetkach od 0/4 do 4/4.

Wykonanie ataku w trudnych warunkach atmosferycznych, a zwłaszcza w nocy wymaga od pilotów ogromnego wysiłku psychicznego i fizycznego. W chmurach tak w dzień, jak i w nocy jeżeli nie uda się pierwszy atak, i przeciwnik nie zostanie rażony, następne ataki będą bardzo trudne do wykonania, a nawet niemożliwe.

Przewidując rozwój techniki lotniczej, należy sądzić, że wiele czynności pilota będzie wyeliminowane przez mechanizmy, a człowiek będzie wykonywał niezbędne czynności do wykonania zadania bojowego.

ROZDZIAŁ I

PROWADZENIE WALKI POWIETRZNEJ W TRUDNYCH WARUNKACH ATMOSFERYCZNYCH

W DZIEŃ I W NOCY

Trudne warunki atmosferyczne z punktu widzenia lotnictwa, to takie, w których lot wykonywany jest całkowicie lub częściowo według przyrządów /brak widoczności ziemi i linii naturalnego horyzontu/ lub z widocznością ziemi, lecz przy niskiej podstawie chmur i ograniczonej widoczności.

Do lotów w trudnych warunkach atmosferycznych zalicza się loty:

- w chmurach lub między warstwami chmur;
- nad chmurami bez widoczności lub przy częściowej widoczności ziemi przy zachmurzeniu 7/10 i większym;
- pod chmurami lub przy ograniczonej widoczności;
- w intensywnych opadach;
- nad morzem i nad terenem pozbawionym obiektów orientacyjnych, przy braku widoczności linii brzegowej i naturalnego horyzontu;
- na wysokościach od 12 000 m wzwyż niezależnie od warunków atmosferycznych.

Tabela 1

Warunki atmosferyczne, przy których i poniżej których loty są określone jako loty wykonywane w trudnych warunkach atmosferycznych przy ogólnym zachmurzeniu 7/10 do pełnego^{1/}.

Lp.	Rodzaje statków powietrznych	Wysokość podstawy chmur /m/		Widzialność pozioma /km/	
		dzień	noc	dzień	noc
1	2	3	4	5	6
1.	Samoloty naddźwiękowe	500	600	5	6
2.	Poddźwiękowe samoloty odrzutowe	400	500	4	5
3.	Odrzutowe i turbośmigłowe samoloty desantowe i transportowe	350	450	3	5
4.	Tłokowe samoloty transportowe	250	400	2	4
5.	Śmigłowce ciężkie, średnie, lekkie	200	350	2	4

1/ Regulamin wykonywania lotów, MCN 1974, s. 42

	1	2	3	4	5	6
6. Poddźwiękowe samoloty odrzutowe szkolno-bojowe, szkolno-treningowe		300	400		3	4
7. Lekkie samoloty tłokowe		250	300		2	4

1. Pilotowanie samolotu w trudnych warunkach atmosferycznych

Lot na przechwycenie i walkę powietrzną w trudnych warunkach atmosferycznych, a zwłaszcza w chmurach jest najtrudniejszym elementem zastosowania bojowego. Zasadniczą jego właściwością jest to, że pilot w czasie lotu pilotuje samolot określając położenie przestrzenne tylko według wskazań przyrządów pilotażowo-nawigacyjnych. Określenie położenia przestrzennego samolotu w powiązaniu z właściwościami współdziałania zmysłu równowagi, wzrokowego i innych analizatorów pilota może być przyczyną powstawania złudzeń lub błędnych odczuć.

Złudzenia utrudniają działalność pilota i mogą doprowadzić do znacznych odchyłń w utrzymaniu nakazanych warunków lotu, a nawet do konieczności przerwania wykonania zadania bojowego. Walka ze złudzeniami i błędnymi odczuciami wymaga od pilota dużego wysiłku woli i samozaparcia.

W procesie przechwytywania w trudnych warunkach atmosferycznych lot jest jeszcze bardziej utrudniony, ponieważ oprócz pilotowania samolotu według przyrządów, pilot musi obserwować wskaźnik pokładowej stacji radiolokacyjnej, odczytywać lub wycłuchiwać komendy naprowadzania i w właściwym czasie reagować na nie. Wymaga to długotrwałego napięcia emocjonalnego, co sprzyja azybkiemu zmęczeniu.

Oprócz tego, przechwytywanie i walka powietrzna w chmurach jest utrudniona z powodu wpływu zachmurzenia na pracę pokładowej stacji radiolokacyjnej, wskutek czego na wskaźniku ukazują się pozorne znaczniki utrudniające wykrycie celu, zwłaszcza, gdy ma małą powierzchnię odbijającą lub znajduje się w dużych odległościach od samolotu przechwytywanego.

Na wysokościach zbliżonych do dolnej granicy zastosowania celownika /RP-22SM, RP-21M/, wpływ zachmurzenia utrudnia poszukiwanie celu na tle zakłóceń od ziemi i zmniejsza możliwości bojowe samolotu.

Warunkami zabezpieczającymi pomyślne wykonanie zadań w trudnych warunkach atmosferycznych są:

- bardzo dobre opanowanie techniki pilotowania według przyrządów;
- znajomość właściwości lotu w chmurach i wpływie różnego rodzaju zachmurzenia na pracę stacji pokładowej;

- wspólne przygotowywanie się do wykonywania zadań bojowych przez personel latający i składy osobowe punktów naprowadzania.

Pomyślne wykonanie przechwycenia i walki powietrznej w trudnych warunkach atmosferycznych zależy w dużej mierze od pracy stanowiska dowodzenia w czasie naprowadzania na cel.

2. Metody naprowadzania

Naprowadzanie samolotów myśliwskich na cele powietrzne może odbywać się jedną z trzech metod:

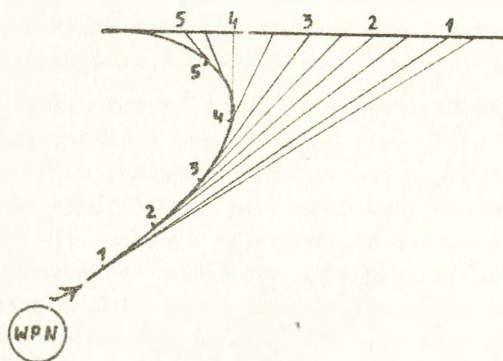
- pościg;
- przechwycenie;
- zakręt /manewr/.

2.1. Naprowadzanie metodą "pościg"

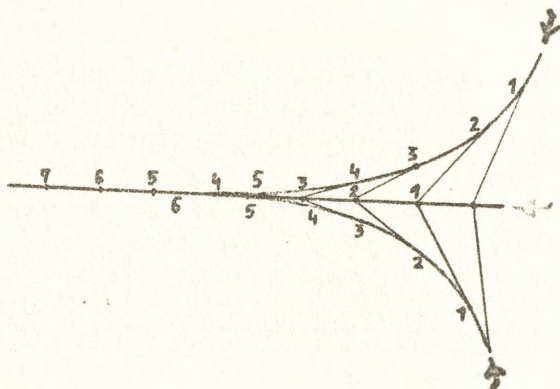
Podczas naprowadzania metodą "pościg" kurs samolotu myśliwskiego określa się według linii samolot cel. /patrz rys. 1a/. Przy zastosowaniu tej metody samolot myśliwski przemieszcza się po tak zwanej "krzywej pościgu", to znaczy w każdym momencie rozpoczynając od wyjściowego punktu naprowadzania /WPN/, wektor prędkości myśliwca skierowany jest na cel.

Do naprowadzania metodą "pościg" nie jest wymagane określenie parametrów lotu/kursu i prędkości/ celu, lecz wystarczy znać miejsce celu lub wprowadzić współrzędne /przy naprowadzaniu przyrządowym/ do układu wyliczającego. Umożliwia to nawigatorowi naprowadzania szybkie określenie lub wypracowanie w układzie wyliczającym właściwego kursu samolotu. Przy tym maleje możliwość powstania błędów w określaniu współrzędnych celu i samolotu myśliwskiego oraz zmniejsza się wpływ manewru celu na określenie kursu, co znacznie upraszcza samo naprowadzenie i pozwala je skutecznie wykonywać na cele manewrujące.

Metoda "pościg" nie zapewnia naprowadzania samolotu przechwytyjącego na cel na nakazanej rubieży i pod niezbędną sylwetką /rys. 1a i 1b/. W porównaniu z innymi metodami wydłuża się tu droga oraz czas lotu samolotu przechwytyjącego i dlatego jest stosowana w początkowej fazie naprowadzania, gdy cel znajduje się w dużej odległości lub w końcowej fazie naprowadzania na kursach zgodnych i przecinających się, gdyż kurs pościgu jest najbardziej stały, co polepsza warunki poszukiwania celu i zapewnia płynne przejście przechwytyjącego na linię celowania.



Rys. 1a. Naprowadzanie metodą "pościg"



Rys. 1b. Naprowadzanie metodą "przechwycenia"

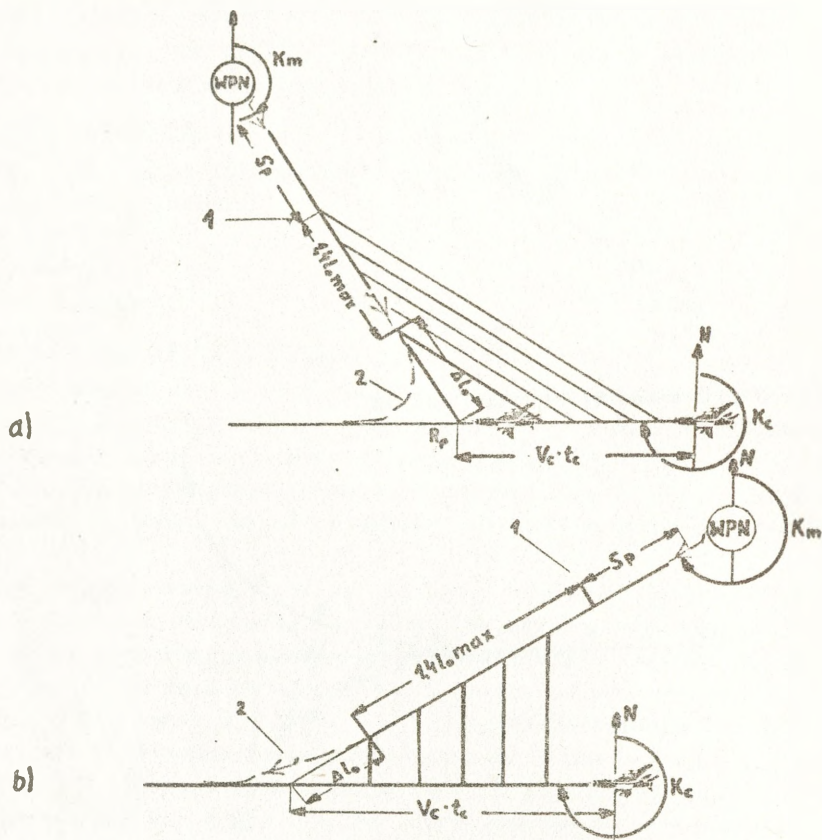
WPN - wyjściowy punkt naprowadzenia

Punkty 1, 2...7 położenia w poszczególnych jednostkach czasowych samolotu przechwytyjącego i celu

2.2. Naprowadzenie metodą "przechwycenia"

Podczas naprowadzania metodą "przechwycenia" kurs samolotu myśliwskiego /Km/ określa się według kierunku samolot - "wyprzedzony kurs spotkania" /patrz rys.2/. Przy zastosowaniu tej metody samolot przebiega po prostej do wyprzedzonego punktu spotkania, dla obliczenia którego, oprócz współrzędnych celu i samolotu przechwytyjącego

punkt naprowadzania musi znać kurs celu oraz prędkość lotu celu i samolotu własnego.



Rys.2. Naprowadzanie metodą "przechwycenie"

Objaśnienie rysunku 2

- N - kierunek północny
- K_m - kurs myśliwca
- K_c - kurs celu
- WPN - wyjściowy punkt naprowadzania
- S_p - droga myśliwca do początku komend odległości i wskazywania celu
- 1 - początek komend odległości i wskazywanie celu
- 2 - pościg

lo - droga myśliwca w czasie podawania komend naprowadzania
 Δlo - odcinek drogi zapewniający wyjście samolotu na krzywą
celowania /ustala nawigator naprowadzania/.

Przy naprowadzaniu przyrządowym układ wyliczający określa parametry wyprzedzonego punktu i kurs lotu do niego. Z odległości do celu równej Δ /głębokość naprowadzania ustawiona w układzie wyliczającym/, kurs samolotu przechwytyjącego jest obliczany według metody "pościg" w celu wyprowadzenia samolotu na krzywą celowania.

Metoda "przechwyconie" pozwala w najkrótszym czasie wykonać naprowadzenie samolotu na obliczonej rubieży, lecz nie umożliwia wyprowadzenia samolotu przechwytyjącego przy nakazanej sylwetce. Metoda ta, podobnie jak metoda "pościg" ma zastosowanie w początkowej fazie naprowadzania samolotu w rejon celu lub w końcowej fazie naprowadzania, gdy wzajemne położenie celu i samolotu przechwytyjącego zapewnia płynne przejście na linię celowania.

2.3. Naprowadzanie metodą "zakręt" /manewr/

Podczas naprowadzania metodą "zakręt" samolot myśliwski przemieszcza się w kierunku wyprzedzonego punktu według wczesniej ustalonego lotu, przewidującego wykonanie zakrętu z wyjściem w tylną półsferę celu /rys.3/.

Naprowadzanie metodą "zakręt" składa się z trzech etapów.

Pierwszy etap - prostoliniowy odcinek zbliżania $/S_p/$ od wyjściowego punktu naprowadzania do punktu rozpoczęcia wykonania zakrętu. Na tym odcinku kurs samolotu określa się kierunkiem prostej, stycznej do okręgu o promieniu $1,21 R_0$, gdzie R_0 odpowiada nakazanemu promieniowi zakrętu. Nakazany kurs lotu samolotu przekazany jest do wakażnika kursu samolotu i jednocześnie sygnalizowana jest komenda "Z PRZODU".

Drugi etap - odcinek lotu w czasie zakrętu $/S_R/$ zapewniający wyprowadzenie samolotu myśliwskiego w tylną półsferę celu przy nakazanej sylwetce. Podczas naprowadzania wzrokowego nawigator SD określa punkt początku zakrętu według wyprzedzonej odległości $/S_{wyprzedz}/$, którą uprzednio należy obliczyć. Kiedy odległość między celem i samolotem przechwytyjącym odpowiada odległości wyprzedzonej, pilotowi podaje się kierunek wykonania zakrętu, przechylenie i prędkość. Przy naprowadzaniu przyrządowym, gdy samolot wyjdzie w początkowy punkt zakrętu, zaistnieje komenda "Z PRZODU"; przekazywana jest komenda "LEWY" /PRAWY/ ZAKRĘT". Zakręt wykonywany jest po krzywej o zmiennym promieniu /pochyleniu/. Po wykonaniu zakrętu o $60-80^\circ$ krzywa przechodzi w łuk o promieniu R_0 . Kurs samolotu zmienia się w taki sposób, ażeby samolot

Na samolotach myśliwskich podstawowym sposobem poszukiwania jest poszukiwanie za pomocą celownika radiolokacyjnego.

Doświadczenia walk powietrznych wykazały, że piloci myśliwcy nie mający informacji ze stanowiska dowodzenia, na dużych wysokościach i w stratosferze /myśliwiec dyżurował w strefie/, w 90% przypadków wykrywano przeciwnika za pomocą celownika radiolokacyjnego, a tylko w 10% wzrokowo.

W zależności od warunków lotu, poszukiwanie przeciwnika powinno być wykonane sposobem kompleksowym /nad lub pod chmurami w dzień/ tak za pomocą celownika radiolokacyjnego, jak i wzrokowo. Wykonując lot według komend z SD pilot powinien szczególnie dokładnie je wykonywać.

Na tym etapie sukces poszukiwań zależy od pilota, jak i nawigatora naprowadzania, od ich wykształcenia i wzajemnego zrozumienia.

Poszukiwanie za pomocą celownika radiolokacyjnego posiada szereg cech specyficznych:

- duża odległość wykrycia celu, ale mniejsze możliwości poszukiwania ciągłego i okrężnego; /załącznik nr 4,5,6/;

- pilotowanie według przyrządów ogranicza pilotowi czas obserwacji celownika radiolokacyjnego;

- utrudnione zachowanie skrytości podejścia, ponieważ wszystkie samoloty bojowe przeciwnika posiadają stacje ostrzegające o opromieniowaniu ich przez pokładowe stacje radiolokacyjne.

Z tych też w pierwszym okresie lotu na przechwycenie pilot tylko okresowo obserwuje przestrzeń powietrzną za pomocą stacji radiolokacyjnej i ściśle wykonuje komendy nawigatora naprowadzania. W miarę zbliżania się do celu na odległość niezawodnego wykrycia /na sygnał z SD/ włącza wysokie napięcie i poszukuje za pomocą celownika radiolokacyjnego.

Początkową odległość poszukiwania radiolokacyjnego D_{pr} może być określana według następującego wzoru:

$$D_{pr} = D_{max} + V_D / t_{man} + t_{cel}$$

gdzie: D_{max} - maksymalna odległość odpalenia pocisków rakietowych;

$V_D = V_m \pm V_c$, prędkość zbliżenia samolotu myśliwskiego do celu;

t_{man} - czas manewru dla uchwycenia celu;

t_{cel} - czas celowania.

Z doświadczeń walk powietrznych wynika, że dla wprowadzenia znacznika celu w strefę przechwycenia i uchwycenia celu potrzeba średnio 30-40 sekund, a do wykonania celowania 15-20 sekund.

Pierwsze znaczniki celu z reguły są mało kontrastowe. Aby odróżnić znacznik celu od przypadkowych zakłóceń, należy przy każdym kolejnym cyklu radiolokacyjnego poszukiwania wnikliwie śledzić regulaminowość i miejsce pojawienia się znacznika celu. Faktyczny znacznik celu pojawia się w przybliżeniu na jednym i tym samym azymucie, natomiast jego odległość zmienia się w zależności od prędkości zbliżania samolotu myśliwskiego.

W każdym cyklu poszukiwania, odległość do celu zmniejsza się orientacyjnie o 0,1-0,6 km. Równoległe z tym rozmiar znacznika celu zwiększa się zwykle po dwóch-trzech cyklach poszukiwania radiolokacyjnego, to znaczy po 4-6 sekundach, można stwierdzić, czy znacznik faktycznie odpowiada celowi powietrznemu, czy też nie.

Po zauważeniu znacznika na wskaźniku stacji pokładowej i upewnieniu się, że rzeczywiście odpowiada on celowi, pilot powinien zameldować o tym na stanowisko dowodzenia, rozpoznać cel, czyli określić jego przynależność.

W niektórych sytuacjach może się zdarzyć, że pomimo przestrzegania ustalonych zasad wykrywania celów znacznik nie pojawia się na wskaźniku stacji. Wówczas, jeżeli pozwalają na to warunki należy łączyć poszukiwanie radiolokacyjne z poszukiwaniem wzrokowym, wykorzystując do tego informację podawaną z punktu naprowadzania. Poszukiwanie celu kończy się wykryciem go przez stację radiolokacyjną.

Poszukiwanie nie dotyczy bezpośrednio walki powietrznej /nie jest jej etapem/, lecz od jego wyników zależy w znacznym stopniu ostateczny rezultat tej walki, jak również w ogóle prawdopodobieństwo jej prowadzenia.

4. Etapy walki powietrznej

Zasadniczymi etapami walki powietrznej są:

- zbliżenie;
- atak.

4.1. Zbliżenie

Przy radiolokacyjnym wykryciu przeciwnika zbliżenie, jako etap walki powietrznej, rozpoczyna się od momentu pojawienia się znacznika celu na ekranie stacji radiolokacyjnej i kończy się z chwilą zajęcia pozycji wyjściowej do ataku.

Zadanie pilota podczas zbliżania polega na tym, żeby przez wykonanie przemyślanego manowru /zakrętu w kierunku celu i locie po krzywej/ znaleźć się w najdogodniejszej pozycji wyjściowej do ataku.

Pilot utrzymuje wówczas znacznik celu na linii zerowego azymutu przy występowaniu znaczników "GÓRA-DDL" /na celowniku radiolokacyjnym RP-21M i RP-22 SM/ /rys. 4 i 5/.

Podczas zbliżania, od pilota nie wymaga się wykonywania jakichkolwiek uzupełniających manewrów, potrzebnych do wejścia na krzywą celowania, która jest naturalnym przedłużeniem krzywej pościgu. Dużą zaletę tego sposobu zbliżania jest prostota wykonania. Pilot powinien tylko utrzymywać znacznik celu na zerowym azymucie.

Zbliżanie do celu powinno odbywać się w sposób zdecydowany i skryty. Skrytość osiąga się poprzez późniejsze włączanie stacji na "PROMIENIOWANIE" lub też może być na przykład wykonany manewr wopóldziałającego samolotu myśliwskiego, który specjalnie może wejść w strefę działania stacji ochrony tylnej półsfery samolotu przeciwnika, aby odwrócić jego uwagę od samolotu atakującego.

Duży nadmiar prędkości pozwala na szybkie i zdecydowane zbliżenie do celu. Pamiętać należy jednak o tym, żeby nie obniżać możliwości manewrowych podczas ataku i wyjścia z niego.

Jeżeli prędkość zbliżania będzie zbyt duża, to może być za mało czasu na wykonanie niezbędnego manowru w stronę celu, na dokładne celowanie i odpalenie pocisków rakietowych.

Z drugiej strony, zbyt mała prędkość zbliżania do celu obniża tempo walki i skraca skuteczną odległość odpalenia pocisków rakietowych, co może doprowadzić do niewykonania zadania. Prędkość zbliżenia zależy od odległości wykrycia celu - im dalej prędkość zbliżenia jest większa, w miarę zmniejszania odległości, prędkość zbliżenia należy zmniejszać.

Z przedniej półsfery samolot doprowadzony jest do punktu położenia w odległości 60-80 km od celu i 2000 m niżej.

Od chwili gdy odległość samolotu myśliwskiego do celu wynosi 60-40 km; samolot myśliwski powinien zbliżyć się do celu dokładnie z przeciwnym kursem lotu /rys. 6/.

Podczas naprowadzania metodą przyrządową, w odległości 60 km od celu automatycznie włączy się zasilanie wysokim napięciem aparatury "Szafr-23" - celownik radiolokacyjny zostanie włączony na zakres promieniowania, o czym będzie świadczyć zaświecenie się lampki sygnalizacyjnej oznaczonej napisem "PROMIENIOWANIE".

Po włączeniu się celownika radiolokacyjnego na zakres promieniowania, w chwili gdy odległość do celu wyniesie około 40 km, pilot samo-

lotu myśliwskiego powinien rozpocząć intensywne radiolokacyjne poszukiwanie celu - powinien szukać znacznika celu /wykrytego przez "Szafir-23"/ na ekranie "zintegrowanego systemu informacji /ZSI/ obecowanego w reflektorze celownika. W związku z tym, że lot odbywa się w ciemności lub w nocy, kontrolowanie w tym czasie położenia przestrzennego samolotu myśliwskiego powinno odbywać się według położenia znacznika sztucznego horyzontu wyświetlonego w reflektorze celownika.

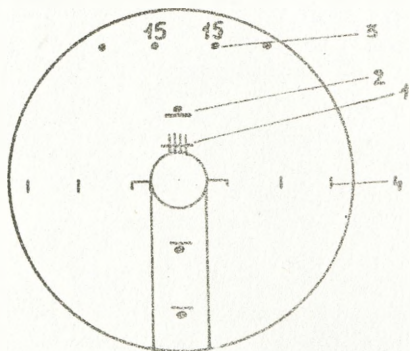
Znacznika celu pilot powinien poszukiwać na ekranie ZSI /w reflektorze celownika/ w pobliżu tego poziomu obrazu, na którym znajdują się znacznik odległości bieżącej celu przesuwający się obok skali odległości w miarę jak maleje odległość do celu.

Gdy tylko pojawi się znacznik celu, należy niezwłocznie ocenić, czy kurs lotu samolotu myśliwskiego, i celu rzeczywiście leżą dokładnie w tej samej płaszczyźnie i są spotkaniowe, o czym będzie świadczyć zerowe położenie w azymucie, przy czym odległość do celu szybko maleje.

W chwili zbliżenia się na odległość możliwego niezawodnego i stabilnego przechwycenia celu należy przejść w zakres automatycznego śledzenia celownika radiolokacyjnego i upewnić się, czy przechwycenie nastąpiło, przy czym powinien się zmienić zakres skali odległości celu z 60 km na 30 km.

Po przechwyceniu celu, wykonując niezbędne manewry samolotem w płaszczyźnie poziomej /zakręty w lewo lub w prawo/, należy ciągle utrzymywać znacznik celowania /pierścien/ w położeniu współśrodkowym z krzyżem centralnym siatki celownika.

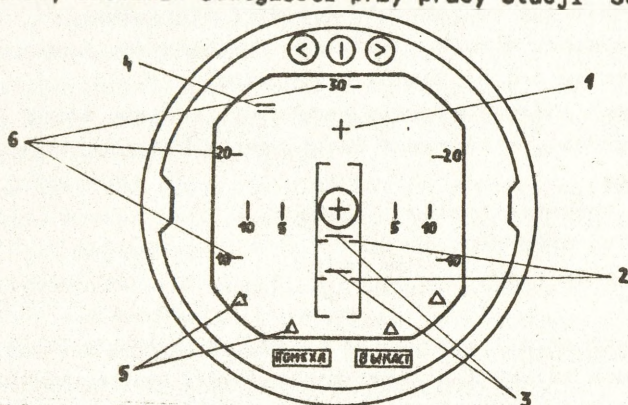
Spełniając warunki celowania, należy wykonać atak /załącznik 7,8/.



Rys.4. Zbliżenie do celu metodą "POSCIG" /obraz na ekranie celownika radiolokacyjnego RP-21 MA/

Objaśnienie obrazu z ekranu stacji RP-21 MA

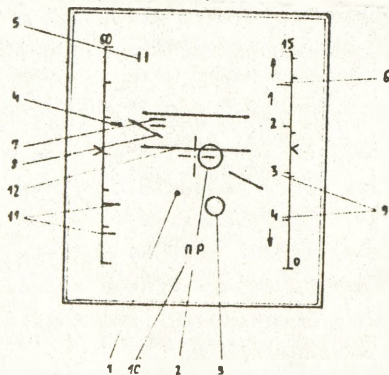
1. Znacznik celu wraz ze wskaźnikami "górną-dół".
2. Skalowany znacznik odległości - oznaczający odległość 15 km
3. Skalowane znaczniki azymutu - oznaczające 15 i 30 stopni.
4. Skalowany znacznik odległości przy pracy stacji "ŚLEDZENIE".



Rys.5. Zbliżenie do celu zobrazone na wskaźniku stacji RP-22SM

Objaśnienie obrazu z ekranu stacji RP-22SM

1. Znacznik celu wraz ze wskaźnikiem "górną-dół".
2. Skalowane znaczniki odległości 7 i 14 km.
3. Branki odległości.
4. Znacznik "własnego" samolotu /naciśnięty przycisk "zapytanie"/.
5. Skala azymutu /odległość między pierwszymi trójkątami, a środkiem wskaźnika - azymutem zerowym/ wynosi $\pm 15^\circ$, między następnymi $\pm 30^\circ$.
6. Skala odległości 0,10,20,30 km.



Rys.6. Zbliżenie do celu zobrazone na ekranie ZSI w systemie celowniczym z RLS "Szafir-23E"

Objaśnienie obrazu z ekranu stacji "Szafir-23E"

1. Znacznik położenia kierunkowego anteny celownika radiolokacyjnego podczas odpalania kierowanych pocisków rakietowych.
2. Znacznik naprowadzania - pierścień celowniczy występujący przy pracy systemu celowniczego na zakresie ręcznego sterowania.
3. Znacznik naprowadzania - mały pierścień występujący przy naprowadzaniu samolotu na cel za pomocą przyrządów.
4. Znacznik chwilowej odległości celu - wskazuje zarazem środek bramek przedziału odległości, w którym w danej chwili RLS obserwuje przestrzeń powietrzną.
5. Znacznik bramek termonamiernika TP-23.
6. Znacznik chwilowej wysokości lotu.
7. Znacznik rozpoznania celu.
8. Znacznik celu.
9. Numer pasa poszukiwania i wykrywania celów, na którym w danej chwili odbywa się ruch anteny RLS poszukującej celów powietrznych.
10. Indeks - komenda "TIP" /odpalanie pocisku do celu zezwolone/.
11. Znaczniki granic odległości strefy skutecznych odpaleń pocisku do celu.
12. Znaczniki odległości przechwycenia celu powietrznego przez RLS.

4.2. Atak

Atak jest głównym etapem walki powietrznej. Składa się z manewru w stronę celu, celowania i odpalenia pocisków rakietowych /strzelania z działek/. Aby atak był skuteczny należy zapewnić samolotowi myśliwskiemu odpowiednie warunki. Warunki te zależą od rodzaju stosowanego uzbrojenia, prędkości zbliżania i sylwetki celu.

Wyjście na krzywą celowania w trudnych warunkach w dzień i w nocy zazwyczaj odbywa się podczas zbliżania po krzywej pościgu, która jest jej przedłużeniem.

Atak wykonuje się pojedynczo, lub w składzie pary kolejno atakując cel z kontrolą wyników strzelania lub bez. Atak parą w trudnych warunkach atmosferycznych wykonuje się w zasadzie z tylnej półsfery. Aby atak był skuteczny samolot myśliwski musi wejść w tak zwaną strefę możliwych ataków /SMA/, która zależna jest od zakresu odległości skutecznego odpalania kąta kureowego celu w czasie odpalania na danej wysokości oraz od prędkości lotu samolotu myśliwskiego i celu. Skuteczność ataku obrazuje tabela - załącznik 9.

4.2.1. Wykonanie ataku samolotami myśliwskimi uzbrojonymi w pociski rakiety R-23R w chaurach

Pociski rakiety R-23R mogą być odpalane z samolotów MiG-23MF pojedynczo lub serię po dwie sztuki. Decyduje o tym pilot, który stwierdza, czy jest potrzeba odpalania serii dwóch sztuk, czy też pojedynczą rakiety. Odpalenie pocisków seria dwóch sztuk w porównaniu z odpaleniem pocisków pojedynczo nie zwiększa efektów, może się natomiast zdarzyć, że drugi pocisk będzie się naprowadzał na pocisk lecący jako pierwszy, a nie na właściwy cel.

Cele powietrzne lecące w chaurach /zazwyczaj nie manewrujące lub manewrujące nieznacznie/ należy niszczyć poprzez odpalenie do nich pocisków R-23R pojedynczo.

W przypadku celu manewrującego należy odpalać kolejno /pojedynczo/ dwa pociski - z maksymalnej odległości skutecznego odpalania $/D_{max}/$, drugi - ze średniej odległości w granicach przedziału strefy możliwego strzelania /SMS/, to znaczy $D \approx /0,5-0,6/ D_{max}$ /rys. 7/.

Pociski R-23R można odpalać do celu lecącego na wysokości większej, równej lub mniejszej od wysokości lotu samolotu myśliwskiego, atakującego cel /rys. 8 i 9/.

Atak może być skuteczny, gdy zachowamy poniższe warunki:

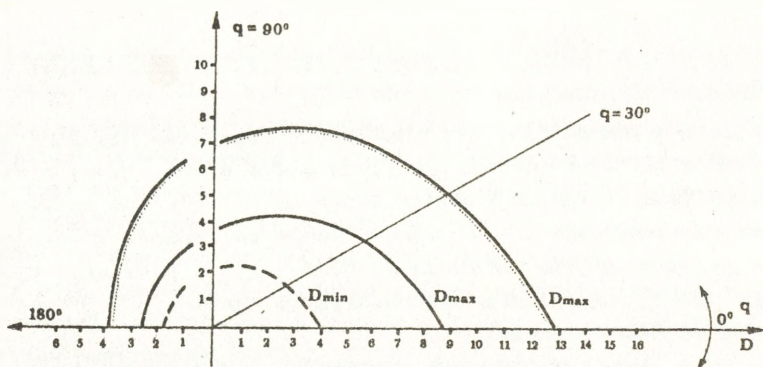
- silnik samolotu powinien pracować na ustalonej wysokości;
- prędkość przyrządowa powinna wynosić nie mniej niż 550 km/h, a liczba Macha - nie mniej niż 0,8 $/V_p \geq 550 \text{ km/h}, M_a \geq 0,8$ w całym zakresie wysokości, to znaczy od 40 m do pułapu praktycznego/;

- głowica pocisku /RGS/ przechwyciła cel, samolot myśliwski znajduje się w strefie możliwego strzelania i na celowniku świeci sygnał - komenda "Odpalenie - Dozwolone";

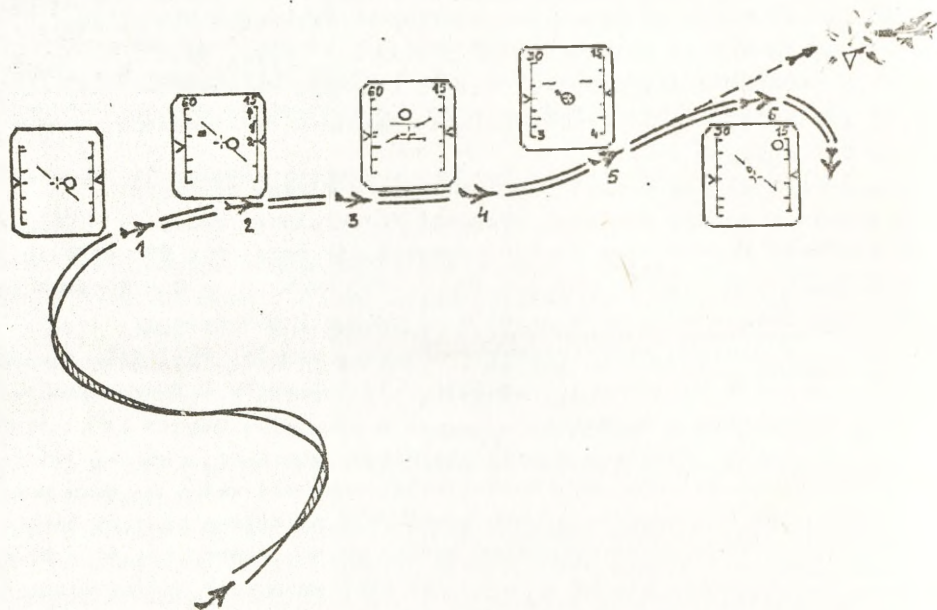
- przeciążenie samolotu wynosi nie więcej niż 4 $/n_z \leq 4/$.

Po odpaleniu do celu pocisku R-23R pilotowi nie wolno od razu przerwać ataku /jak w przypadku użycia pocisków z termiczną głowicą samonaprowadzającą TGS/. Może rozpocząć bardzo płynny manewr odejścia pilnie bacząc, aby świecący się na ekranie ZSI punkt-znacznik anteny śledzącej - nie wyszedł poza ramy ekranu i pozostawał na nich w polu widzenia tak długo, dopóki pocisk nie dojdzie do celu. Dopiero po zauważeniu trafienia pocisku w cel lub nie czekając na to jeżeli zaświeci się na ekranie ZSI indeks "Wyjście".

Po odpaleniu pocisków i zakończeniu następującego po tym celowanego śledzenia celu /w czasie niezbędnym dla kierowanego lotu pocisków do celu/ należy wykonać manewr wyjścia z ataku /w lewo lub w prawo/ z przechyleniem 45° na tej wysokości, na której zakończył się atak.

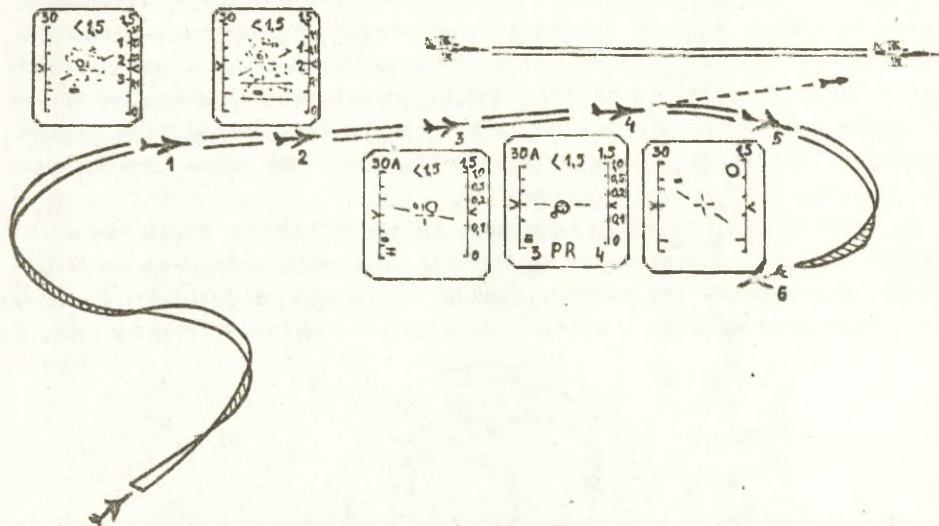


Rys.7. Strefa skutecznych odpaleń KPR R-23R do celu nie manewrującego, atakowanego z przedniej i tylnej półsfery w zależności od błędów celowania



Rys.8. Atakowanie celu z przedniej półsfery przez samolot MiG-23MF pociskiem rakietowym R-23R /celownik pracuje na zakresie - "duża, średnia wysokość" - BSW/

1. Nprowadzenie wstępne.
2. Wykrycie i rozpoznanie.
- 3-4. Przechwycenie celu, podanie komendy "Górka".
5. Odpalenie pocisku do celu.
6. Wyjście z ataku.



Rys. 9. Atakowanie celu z tylnej półsfery przez samolot MiG-23 MF pociskiem raketowym R-23R /celownik pracuje na zakresie "mała, średnia wysokość" - SMW/

1. Wykrycie celu.
2. Przechwycenie celu.
3. Celowanie.
4. Odpalenie pocisku R-23R.
- 5-6. Wyjście z ataku.

4.2.2. Wykonanie ataku samolotami myśliwskimi uzbrojonymi w pociski raketowe R-3R lub RS-2US w chmurach

Wykonując ataki samolotami myśliwskimi uzbrojonymi w pociski raketowe R-3R, należy po wykryciu znacznika celu rozpoznać jego przynależność i dopiero podjąć decyzję na wykonanie ataku.

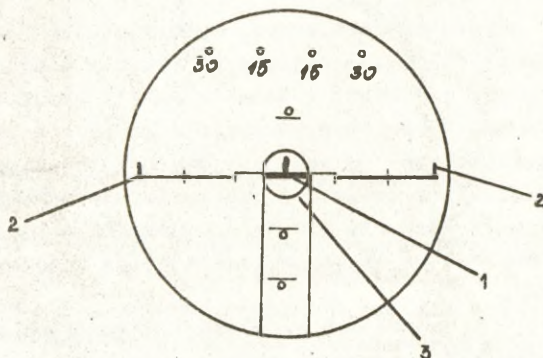
Podjęwszy decyzję atakowania, wykonać manewr samolotem, aby na wskazniku stacji pokładowej, uzyskać wejście znacznika celu do strefy przechwycenia w szynulacie, a następnie nałożyć branki odległości na znacznik celu i przeprowadzić przechwycenie.

Po przechwyceniu celu stacja przechodzi na zakres automatycznego

go obrazu celu w pierścieniu celowania i zbliża się do celu do chwili wejścia znaczników rzeczywistej odległości w wypracowaną przez stację strefę zezwolonej odległości odpalenia pocisków raketowych /rys. 11/.

Po zbliżeniu się na dozwoloną odległość odpalenia pocisków przy zachowanych warunkach, pilot dokonuje odpalenia pocisków. W momencie odpalenia prędkość przyrzędowa lotu samolotu myśliwskiego nie powinna być mniejsza niż 650 km/h, a sylwetka celu - nie większa niż 1/4.

Po odpaleniu pocisków raketowych pilot w ciągu 8-12 s śledzi cel, utrzymując środek sztucznego obrazu celu w środkowej części pierścienia celowania. Aby zapewnić pociskom sterowność podczas ich lotu w wiązce radiolokacyjnej, kąt przechyłu samolotu nie może się zmieniać więcej niż 30° . Niedopuszczalne są gwałtowne ewolucje samolotu, ponieważ może to doprowadzić do rozkołysania go i wyjścia pocisku raketowego poza wiązkę kierującą.



Rys.11. Informacja zobrazowana na wskaźniku stacji RP-21 MA podczas ataku

Objaśnienie obrazu ze wskaźnika stacji RP-21 MA

1. Środek sztucznego obrazu celu.
2. Znaczniki odległości.
3. Pierścień celowniczy.

W przypadkach zaświecenia lampki "0" należy wyprowadzić samolot z ataku, niezależnie od tego, czy odpalenie pocisków raketowych było przeprowadzone, czy też nie.

Minimalną odległość odpalenia pocisków raketowych oblicza się ze wzoru:

$$D_{\min} = 1650 + 7 V_D$$

Maksymalną zaś ze wzoru:

$$D_{\max} = 2850 + 0,13 / H - 4000 / + 12 V_D$$

Gdy $H < 4000$ to $D_{\max} = 2850 + 12 V_D$

gdzie: H - wysokość lotu /m/;

V_D - prędkość zbliżenia samolotu atakującego /m/s/.

4.2.3. Wykonanie ataku przez samoloty myśliwskie nad chmurami

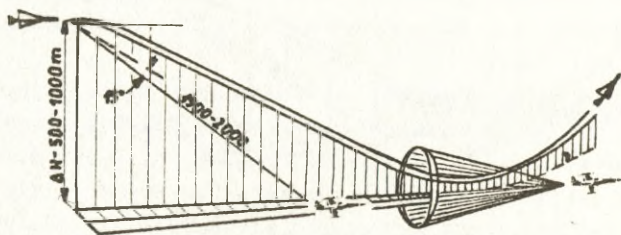
Atak samolotów myśliwskich nad chmurami różni się zasadniczo od ataku w chmurach. Atak ten można w niektórych warunkach przyrównać do ataku wykonywanego w zwykłych warunkach atmosferycznych. Możemy go wykonać tak za pomocą pokładowych stacji radiolokacyjnych, jak i za pomocą celowników typu ASP /na samolotach MiG-23 można wykorzystać również termonamierniki TP-23/.

Nad chmurami atak możemy wykonać grupą, wykorzystując wszystkie środki bojowe, to znaczy kierowane pociski rakietowe, niekierowane pociski rakietowe pociski rakietowe i działka /patrz warianty podwieszeń załącznik nr 1,2,3/. Wykorzystując pociski rakietowe prędkość zbliżenia samolotu myśliwskiego do celu nie powinna być większa niż 250 km/h, a przy strzelaniu z działek i odpalaniu niekierowanych pocisków rakietowych nie większa niż 100 km/h. Sylwetki celów odpowiednio w zależności od środków bojowych użytych w walce mogą być od 0/4 do 3/4 /rys. 12,13,14/.

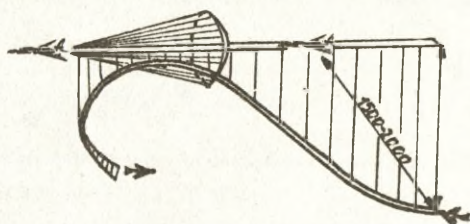
Cel może być wykryty wzrokowo lub za pomocą pokładowych stacji radiolokacyjnych. Jeżeli atak wykonywany będzie grupą, to w zależności od sytuacji powietrznej i rodzaju wykrytego celu, dowódca grupy podejmuje decyzję o przeprowadzeniu ataku.

Sposób wykonania ataku grupą będzie w znacznym stopniu zależał od składu grupy samolotów myśliwskich oraz od stosunku sił.

Jeżeli grupa samolotów myśliwskich będzie posiadała przewagę nad samolotami przeciwnika, to głównym sposobem ataku będzie atakowanie kolejnych, które powinno być wykonane z takim wyliczeniem, aby każdy pilot samolotu myśliwskiego mógł wykorzystywać uzbrojenie samolotu z minimalną przerwą czasową. Zapewni to większe prawdopodobieństwo zniszczenia celu i pozwoli utrzymywać go pod ciągłym działaniem ognia. Aby osiągnąć te rezultaty, samoloty myśliwskie w ugrupowaniu bojowym powinny znajdować się w określonych odstępach i odległościach.



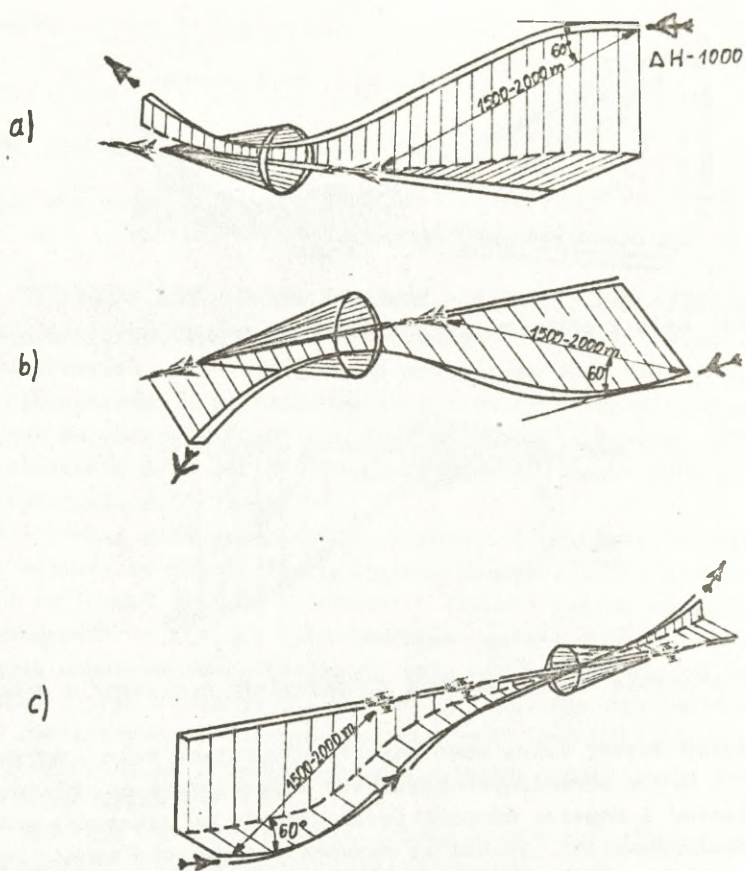
Rys. 12. Atak celu z góry /w płaszczyźnie pionowej/ z działek i NPR



Rys. 13. Atakowanie celu z dołu /w płaszczyźnie poziomej/ z działek i NPR

Przewidując manewr celu, samoloty przechwytyjące należy wyprowadzać pod sylwetkę 0/4 w określonych warunkach /odpowiednia odległość, prędkość zbliżania/ i dopiero wówczas podać komendy na włączenie stacji na zakres "Promieniowanie". Jeżeli te warunki zostaną spełnione, to nawet gdy cel zacznie manewrować, samoloty myśliwskie mogą przeprowadzić skuteczny atak.

Duży wpływ na skuteczność walki powietrznej z manewrującym celem ma dobór odpowiedniej prędkości zbliżania, odpowiedniej odległości strzelania oraz sylwetki strzelania /rys. 12,13,14/. Prawidłowe ustalenie prędkości zbliżania w zależności od sylwetki celu zapewnia samolotom przechwytyjącym skuteczne atakowanie nie tylko samolotów bombowych, lecz również samolotów myśliwskich nawet w tym przypadku, gdy manewrują one w kierunku samolotów przechwytyjących i rozpoczynają manewr po opromienieniu ich wiązką stacji radiolokacyjnych.



Rys.14. Atakowanie celu z działek i NPR

- a/ z góry z boku /w płaszczyźnie ukośnej/
- b/ z boku /w płaszczyźnie poziomej/
- c/ z boku z dołu /w płaszczyźnie ukośnej/

4.2.4. wykonanie ataku przez samoloty myśliwskie w stratosferze i na wysokościach bliskich pułapowi

Wykonując przechwycenie i atak w stratosferze pilot szczególnie powinien zwracać uwagę na dokładne utrzymanie nakazanych warunków, które mają decydujący wpływ na skuteczność ataku. Oprócz tego, należy wyprowadzić samolot w tylną półsferę z takim wyliczeniem, aby pilot znalazł się po zakręcie w położeniu wyjściowym do ataku i miał czas na

spokojne poprawienie ewentualnych błędów naprowadzenia, wykonanie niezbędnego manewru do ataku, dokładne celowanie i odpalenie pocisków do celu.

Współczesne samoloty myśliwskie, będące w wyposażeniu lotnictwa charakteryzują się dobrymi właściwościami manewrowymi na wysokościach od 12 000-16 000 m. Z doświadczeń wynika, że przeciętnie potrzeba co najmniej 1,5-2 minuty na wykonanie wymienionych wyżej czynności.

W związku z tym zaleca się przyjąć nakazane odległości wprowadzenia samolotu myśliwskiego w tylną półsferę D_{wpr} przedstawione w poniższych tabelach.

D_{wpr} samolotu myśliwskiego MiG-21 i MiG-23 w tylną półsferę w zależności od prędkości zbliżania się do celu niemanewrującego dla

$$D_{odpal} = 5 \text{ km}$$

MiG-21M i bia

Tabela 2

$V_{zblizania}$ km/h	100	200	300	400
D_{naprow} km	7,5-8,5	10-12	12,5-15	15-18,5

MiG-23

Tabela 3

$V_{zblizania}$ km/h	100	200	300	400	500	600
D_{wpr} km	7,8-8,5	10-12	12,5-15	15-18,5	17,5-22	20-25

D_{wpr} samolotu myśliwskiego MiG-21 i MiG-23 w tylną półsferę celu manewrującego w zależności od prędkości zbliżania dla $D_{odpal} = 5 \text{ km}$.

MiG-21M i bia

Tabela 4

$V_{zblizania}$ km/h	100	200	300
D_{wpr} km	6,0-7,5	7,5-8,0	8,5-10

$V_{\text{zbliżania}}$ km/h	100	200	300	400	500
D_{wpr} km	6,0-7,5	7,5-8,5	8,5-10	10-11,5	11-5-13,5

Po wykryciu celu należy rozpoznać jego przynależność, następnie przeprowadzić manewr do wprowadzenia znacznika w strefę przechwycenia. Przy dozwolonej odległości odpalania, mając nakazane warunki, wykonać odpalenie pocisków rakietowych. Wyjście z ataku przeprowadzać ze zniżaniem w kierunku bezpiecznym.

Podczas atakowania celu na wysokościach 15000-18000 m, należy uwzględnić bezwładność samolotu, uważnie śledzić prędkość zbliżania i odległość do celu. Odległość wyprowadzenia z ataku powinna być nie mniejsza niż 2-3 km.

4.2.5. Wykonanie ataku na cel stosujący zakłócenia aktywne, pasywne

Nieprzyjaciel będzie szeroko stosował indywidualne i grupowe środki przeciwdziałania radioelektronicznego, zakłócające pracę stacji radiolokacyjnych samolotów myśliwskich w celu uniemożliwienia wykonania ataków. Indywidualne środki zakłócające włącza zazwyczaj po wykryciu i opromieniowaniu go przez stację radiolokacyjną samolotu myśliwskiego.

Początek wytwarzania przez nieprzyjaciela pasywnych zakłóceń w tylnej półsfery może być przez pilota z łatwością stwierdzone, gdyż w kilka sekund po zrzucie pierwszych paczek dipoli odbijających na okraźnie stacji w pobliżu znacznika celu pojawiają się plamki świetlne, które początkowo nie przeszkadzają śledzić pilotowi cel. Jednak w miarę upływu czasu, znacznik celu zostanie zamaskowany w takim stopniu, że rozpoznanie go na tle zakłóceń jest bardzo trudne. Zwykle następuje to po upływie 20-25 s od chwili rozpoczęcia zrzutu dipoli przez samolot zakłócający.

Ażby uniemożliwić atak celu stosującego zakłócenia pasywne pilot powinien włączyć stację na "PROMIENIOWANIE" jak najpóźniej, to znaczy na odległości określonej ze wzoru:

$$D_{\text{włącz}} = D_{r_{\text{max}}} + V_D / t_{\text{man}} + t_{\text{cel}} /$$

- gdzie: $D_{w\acute{l}oc}$ - odległość włączania stacji na zakresie "PROMIENIOWANIE";
 $D_{r_{max}}$ - maksymalna zezwolona odległość odpalenia pocisków raketowych;
 V_D - prędkość zbliżania samolotu myśliwskiego;
 t_{man} - czas wykonania manewru w celu przechwycenia;
 t_{cel} - czas celowania.

Atak samolotów wyposażonych w stacje radiolokacyjne typu RP najlepiej wykonywać z przewyższeniem 1000-1500 m, przy czym na ekranach stacji cel posiadał będzie tylko znacznik "Dół".

Po wprowadzeniu znacznika w strefę przechwycenia, pilot powinien wprowadzić samolot w nurkowanie z prędkością pionową 20-25 m/s i okresowo co 3-6 s naciskać na przycisk "PRZECHWYCENIE" i kontrolować obecność sygnału w słuchawkach od głowic ciepłych. Odpalenie pocisków przeprowadzać normalnie.

Atakowanie celu przez samoloty wyposażone w stację "SZAFIR-23" należy wykonywać w rodzaju pracy stacji na "ZAKŁÓCENIA PASYWNE", wówczas automatycznie włącza się do pracy układ zabezpieczenia przed zakłóceniami pasywnymi, przy czym nie wystąpi zezwolenie przechwycenia celu. Jeżeli jednak przechwycenie jest niemożliwe, należy wykorzystać wskazania położenia celu pochodzące od termonamiernika TP-23, a następnie wykorzystując celownik ASP-23D wykonać odpalenie pocisków lub strzelanie z działka GSz-23ł.

Aby uniknąć niebezpieczeństwa wejścia samolotu myśliwskiego w strefę dipoli odbijających należy wychodzić z ataku z jednoczesnym zwiększeniem wysokości w kierunku przeciwnym do przesuwania się sztucznego obrazu celu.

Podczas stosowania zakłóceń aktywnych, przeciwnik może wykonywać:

- zakłócenia szumowe, które częściowo lub całkowicie rozjaśnią ekran stacji uniemożliwiając obserwowanie znacznika celu;
- zakłócenia impulsowe - wytwarzające znaczniki celów pozornych, na tle których znacznik celu będzie niewidoczny lub trudny do odróżnienia.

Na ekranach stacji typu RP na odległości 8-10 km pojawi się znacznik celu wraz ze znacznikami "GÓRA-DÓŁ". Na podstawie położenia znacznika celu pilot powinien tak pilotować samolot, aby na wskaźniku sztuczny obraz celu ustawić w środku /bez znaczników odległości/. Odpalenie pocisków wykonywać na sygnał ze stanowiska dowodzenia, lub jeżeli jest to możliwe wzrokowo według celownika ASP.

Przy zastosowaniu stacji "SZAFIR-23" atakowanie celu podczas zakłóceń aktywnych możliwe jest wyłącznie z tylnej półsfery, pod sylwetką nie większą niż 2/4.

Jeżeli zakłócenia zaczną działać na stację, wówczas dalmierz radiolokacyjny przestawi się na zakres pamięci sygnału prędkości zbliżania do celu i wykonuje niezbędne obliczenia odległości do celu. Jednak wyniki tych obliczeń nie będą dokładne i nierzadko trzeba będzie przejść /w miarę możliwości/ na celowanie według celownika ASP-23D.

Odpalenie pocisków rakietowych wykonać według celownika optycznego.

Oprócz tego samoloty przeciwnika mogą stosować różnego rodzaju zakłócenia termiczne i manewry takie, jak:

- maskowanie cieplne samolotu przez wejście w chmury lub nagłe obniżenie promieniowania cieplnego silników;

- zniekształcenie sygnałów cieplnych przez wystrzeliwanie pułapek cieplnych;

- wykorzystanie do maskowania naturalnych źródeł promieniowania, na przykład odejście w kierunku słońca lub w kierunku oświetlonej przez słońce chmury;

- manewr przez zmianę kursu i wysokości lotu w celu wyjścia z pola obserwacji głowicy pocisku rakietowego.

Podstawowym środkiem osłony samolotów są pułapki termiczne. Rolę pułapek termicznych spełniają kierowane i niekierowane pociski oraz zrzucane z samolotu na spadochronach bomby-pułapki.

Maksymalna intensywność promieniowania cieplnego pułapki następuje po upływie 0,25-0,5 s od chwili zrzutu, co zapewni przechwycenie jej przez głowicę pocisku rakietowego. Czas palenia pułapki cieplnej wynosi około 10 s.

Współczesne samoloty bojowe mogą zabierać na pokład ilości pułapek wystarczające na 5-15 minut cieplnego zakłócenia. W tym przypadku stosowanie pocisków rakietowych z termicznymi głowicami jest prawie niemożliwe, dlatego też należy stosować inne środki bojowe wykorzystujące celowniki radiolokacyjne i optyczne.

5. Wyjście z ataku

Wyjście z ataku następuje po zniszczeniu celu, zużyciu środków rażenia lub wtedy, gdy samolot myśliwski znalazł się w takiej odległości do celu, iż istnieje możliwość zderzenia się z nim lub częściami zniszczonego samolotu przeciwnika /na ekranach stacji radiolokacyjnych świecą lampki sygnalizacyjne "WYJŚCIE"/.

Jeżeli pilotowi samolotu myśliwskiego udało się w czasie ataku zniszczyć nieprzyjaciela, to wyjście z ataku jest jednocześnie wyjściem z walki powietrznej i odbywa się spokojnie. Natomiast w każdym innym przypadku wyjście z ataku powinno być manewrem zaskakującym nieprzyjaciela, wykonanym energicznie z maksymalnym dopuszczalnym przeciążeniem i w najgorszej spodziewanej stronie. Może to być manewr w stronę słońca lub chmur, rozpędzenie samolotu z jednoczesnymniżaniem się w kierunku dużego nasycenia środków OPL własnych wojsk lądowych.

Wyjście z ataku nie jest jednoznaczne z wyjściem z walki powietrznej. W sprzyjającej sytuacji można nieraz wykonać następny atak do tego samego celu, w przypadkach nie zniszczenia go.

Wyjście z walki to końcowy etap, który polega na szybkim i w przemyślanym oderwaniu się od nieprzyjaciela. Później wykonania tego manewru załogi samolotów myśliwskich powinny się wzajemnie ubezpieczać oraz wzmacniać obserwację przestrzeni wypatrując czy nie grozi im niebezpieczeństwo ze strony nieprzyjaciela.

Wymuszone wyjście z walki może nastąpić jako rezultat uszkodzenia samolotu, w razie zranienia pilota, albo z braku paliwa.

W grupowej walce powietrznej na przykład nad chmurami, pod chmurami pojedynczy samolot myśliwski nie może wyjść z walki powietrznej i jednocześnie z ugrupowania bojowego, nawet gdy nie będzie posiadał amunicji.

6. Wyprowadzenie samolotów myśliwskich spod uderzenia samolotów Przeciwnika

W walce powietrznej samoloty myśliwskie mogą być same obiektem ataku. W tym przypadku powinny wykonać manewr, którego celem byłoby wyjście spod uderzenia samolotów przeciwnika, a następnie przejście do walki zaczepnej.

Charakter manewru naszych myśliwców, zwłaszcza w trudnych warunkach atmosferycznych zależał będzie od takich czynników, jak:

- dokładnej informacji o sytuacji powietrznej;
- prędkości lotu;
- odległości do przeciwnika;
- wysokości lotu.

Biorąc pod uwagę właściwości lotne samolotów myśliwskich typu MiG przy dużych prędkościach lotu można wykonać manewr wysokości z nabo-rem, gdyż na dużych wysokościach i w stratosferze nasze samoloty mają bardzo dobre właściwości.

Jeżeli prędkość lotu była stosunkowo mała, dla zerwania ataku począt-

kowo wykonywać skręt na przeciwnika z utratą wysokości, a następnie rozpędzenie samolotu na zniżenie i nabór wysokości z wyjściem w tylną półsferę samolotu przeciwnika dla przygotowania pozycji do ataku.

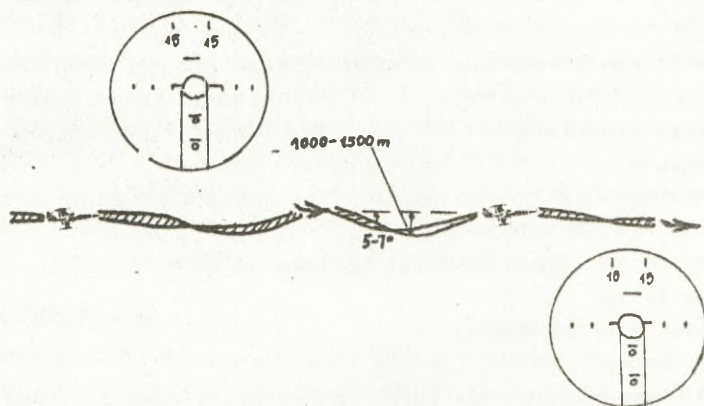
Samoloty typu MiG atakowane przez przeciwnika mogą wykonywać różnorodne manewry dla wyjścia spod uderzenia. Jednak należy pamiętać, że w nocy lub w chmurach gwałtowne manewry będą ograniczone, przez co zwiększa się prawdopodobieństwo zestrzelenia.

Zakładając, że przeciwnik w danym momencie posiada większą prędkość i zbliża się do nas z tyłu. Pilot otrzymawszy o tym fakcie informację włącza pełne dopalanie i zaczyna manewr odejścia od przeciwnika i w nocy lub w chmurach może to być stosunkowo bezpieczny manewr "falę w dół" /rys.15/.

Możliwość wyjścia spod uderzenia naszych myśliwców przy początkowo małej prędkości lotu znacznie się pogarsza.

Na małych, średnich i dużych wysokościach odejście od przeciwnika rozpędzaniem prędkości jest możliwe w przypadku, gdy początkowa prędkość lotu naszego samolotu była większa od prędkości samolotu przeciwnika.

Dlatego też przechwycenie celów powietrznych powinno wykonywać się z wykorzystaniem dużych prędkości lotu. Natomiast w przypadku wykonywania lotu z mniejszymi prędkościami, stanowisko dowodzenia powinno śledzić przestrzeń powietrzną i uprzedzać załogi o zagrożeniach.



Rys. 15. Manewr odejścia "falę w dół"

ROZDZIAŁ II

WARUNKI BEZPIECZEŃSTWA PODCZAS WYKONYWANIA ATAKÓW

Największą liczbę wypadków naruszenia bezpieczeństwa lotu obserwuje się podczas wyjścia z ataku. Szczególnie skomplikowane jest wyjście z ataku w utrudnionych warunkach lotu, kiedy pokładowa aparatura samolotu nie daje o nich i o strzelaniu dokładnych danych. Dlatego też warunki lotu podczas wyjścia z ataku po wykonaniu strzelania powinny być zawsze rozpatrywane bardzo dokładnie.

Wyjście z ataku zwłaszcza w trudnych warunkach atmosferycznych w dzień i w nocy musi być dokładnie omówione, muszą być określone warunki wyjścia z ataku: początek wyjścia, manewr, warunki lotu i warunki pracy silnika.

1. Określenie warunków wyjścia z ataku, zapewniających bezpieczeństwo lotu podczas działań na cele powietrzne w trudnych warunkach atmosferycznych

Warunki wyjścia z ataku w sposób istotny zależą od stosowanych środków rażenia podczas zwalczania celów powietrznych /kierowanych i niekierowanych pocisków raketowych oraz działek lotniczych/.

Dla zapewnienia bezpieczeństwa lotu podczas wykonywania zadań bojowych przy wyjściu z ataku należy zapewnić:

- uniknięcie zderzenia się z celem lub jego częściami;
- uniknięcie rażenia własnego samolotu odłamkami wybuchających części bojowych pocisków;
- uniknięcie obzaru zaburzeń spowodowanych przez samolot cel;
- uniknięcie rażenia korpusami pocisków przeciwradiolokacyjnych i na podczerwień oraz zabezpieczenie samolotu myśliwskiego przed wejściem w chmurę dipolowych odbijaczy /DOS/.

1.1. Uniknięcie zderzenia się z celem lub jego częściami

Odległość między celem, a atakującym samolotem myśliwskim zapewniająca wykonanie manewru wyjścia z krzywej celowania z przeciążeniem granicznym nazywana odległością wyjścia z ataku $D_{wyjść}$ gwarantuje nie zderzenie się z celem.

Odległość ta zależy od prędkości zbliżenia samolotu V_D , kursowego kąta celu w momencie wyjścia $Q_{wyjść}$ i od odstępów bezpiecznego I w momencie największego zbliżenia w procesie wyjścia, który gwarantowałby bezpieczeństwo manewru.

Wielkość I powinna uwzględniać geometryczne wymiary samolotów i do-

datkowo odległość gwarantującą bezpieczeństwo manewru wyjścia.

W praktyce określenie odległości wyjścia z ataku dla każdego jego kierunku jest zadaniem pracochłonnym. Dlatego, wykorzystując poniższe wzory buduje się strefę możliwych zdarzeń, to znaczy przestrzeń bezpośrednio przylegającą do celu, w której podczas wyjścia z ataku nie zapewnia się bezpieczeństwa lotu samolotu myśliwskiego - możliwe jest zderzenie samolotu z celem. Wyjście z ataku powinno być rozpoczęte przed zbliżeniem się samolotu myśliwskiego do granicy tej strefy.

Budując strefę możliwych zdarzeń, należy uwzględnić opóźnienie w czynnościach pilota, a także przewidywać możliwe błędy w pomiarze odległości wyjścia z ataku ΔD .

Uwzględniając powyższe, strefę możliwych zdarzeń możemy określić ze wzoru:

$$D_{\text{wyjść}} = k / V_m + V_c \cdot \cos q_{\text{wyjść}} / (t_{\text{wyjść}} + t_{\text{op}}) \geq k I$$

$$t_{\text{wyjść}} = 0,64 \sqrt{\frac{I}{n_{j_{\text{max}}}}}$$

- gdzie: k - współczynnik uwzględniający dokładność określenia odległości:
a/ $k = 1$ podczas określania odległości według celownika;
b/ $k = 1,25$ podczas określania odległości przez pilota wzrokowo;
- V_m - prędkość myśliwca;
 V_c - prędkość celu;
 $q_{\text{wyjść}}$ - kursowy kąt celu;
- $t_{\text{wyjść}}$ - rzeczywisty czas wyjścia z ataku, obliczany według wyżej podanego wzoru;
- t_{op} - jest to czas na opóźnienie reakcji pilota podczas wyjścia z ataku;
- I - odstęp bezpieczny, którego wartość przyjmuje się:
a/ $I = 150-200$ m dla celi o dużych wymiarach;
b/ $I = 50-100$ m dla celi o małych wymiarach;
- $n_{j_{\text{max}}}$ - nadmiar przeciążenia potrzebny podczas lotu po dowolnej krzywej celowania, równa się $n_{j_{\text{max}}} = \text{tg } \gamma$,
gdzie $\text{tg } \gamma$ jest kątem przechylenia podczas zakrętu.

Jednak budując strefę możliwych zdarzeń według podanego wzoru dla wielu punktów $Q_{wyjść}$, zajęłoby to nam dużo czasu, dlatego proponuje się sposób wyznaczony dla trzech wartości odległości wyjścia z ataku przy $Q_{wyjść} = 0^\circ$, $Q_{wyjść} = 45^\circ$ i $Q_{wyjść} = 180^\circ$.

W związku z tym przyjmuje się również uproszczone wzory:

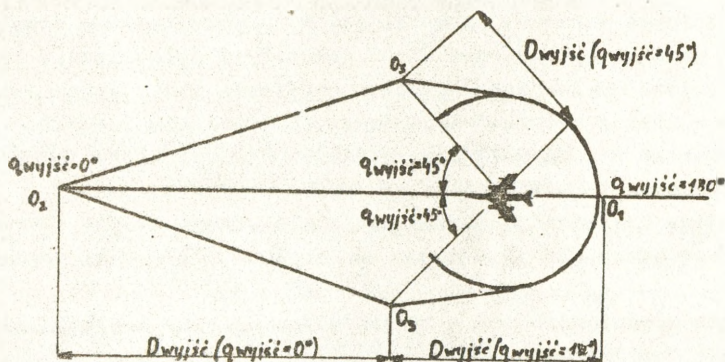
$$D_{wyjść, q_{wyjść} = 0} = k / \sqrt{v_m + v_c} / (t_{wyjść} + t_{op}) \geq k I$$

$$D_{wyjść, q_{wyjść} = 45} = k / \sqrt{v_m + 0,7 v_c} / (t_{wyjść} + t_{op}) \geq k I$$

gdzie: dla $q_{wyjść} = 45^\circ$ $t_{wyjść} = \frac{I}{0,7 v_c}$

$$D_{wyjść, q_{wyjść} = 180} = k / \sqrt{v_m - v_c} / (t_{wyjść} + t_{op}) \geq k I$$

Stosując powyższe wzory strefa możliwych zdarzeń przybiera postać jak na rysunku poniżej /rys. 16/.



Rys. 16. Strefa możliwych zdarzeń

1.2. Uniknięcie rażenia własnego samolotu odłamkami wybuchających części bojowych pocisków

Zabezpieczenie samolotu myśliwskiego przed rażeniem odłamkami podczas wybuchu odpalonego przez niego kierowanego lub niekierowanego pocisku raketowego zapewnia się przede wszystkim obecnością w konstrukcji zapalnika mechanizmów odległościowego odbezpieczenia. Odległościowe odbezpieczenie zapalnika wyklucza wybuch części bojowej na odle-

głości mniejszej od promienia rozlotu odłamków od samolotu nosiciela.

Dla uniknięcia trafień odłamków wybuchających części bojowych kierowanych pocisków raketowych przy celu należy ograniczyć minimalną odległość strzelania z takim wyliczeniem, aby samolot myśliwski podczas wyjścia z ataku nie trafił w pole rozlotu odłamków.

Na dużych wysokościach, gdzie odłamki szybko się rozlatują na znaczne odległości od punktu wybuchu, przelatywanie przez strefę rozlotu odłamków jest niebezpieczne, ale nie tak, jak na małych wysokościach, ponieważ do momentu podjęcia jego do pola odłamków gęstość ich nie jest już duża; zaś na małych wysokościach gęstość strumienia może być stosunkowo znaczna i niebezpieczeństwo trafienia ich w samolot będzie bardzo prawdopodobne.

Aby uniknąć zestrzelenia się własnymi odłamkami, należy prawidłowo budować manewr, przestrzegać zaleceń i komend naprowadzania, ocenić sytuację powietrzną, znać charakterystykę pocisków kierowanych, niekierowanych oraz balistykę pocisków wystrzeliwanych z działek.

1.3. Uniknięcie obszaru zaburzeń spowodowanych przez samolot cel

Jednym z ważnych warunków zapewniających bezpieczeństwo samolotu myśliwskiego podczas wykonywania ataku pod małymi sylwetkami z tylnej półsfery celu jest wykluczenie wypadków trafienia atakującego samolotu myśliwskiego w obszar zaburzeń spowodowanych przez samolot-cel.

Obszar zaburzeń przedstawia sobą strumień wirowy, który tworzony jest przez skrzydła i silniki samolotu-celu.

Najsilniejsze zawirowania strumienia powietrznego tworzą skrzydła samolotu, które odrzucają powietrze do tyłu w dół z dużą prędkością.

Zawirowania spowodowane pracą silników praktycznie zanikają na odległości kilkuset metrów od samolotu.

Badania teoretyczne i praktyczne wskazują, że najsilniejsze zaburzenia powstają od skrzydeł w postaci dwóch powróseł. Odległości pomiędzy osiami powróseł wirowych wynosi około 80% rozpiętości samolotu, a średnica każdego powróseła około 15% rozpiętości. W lewym powróśle strumień wirowy posiada obrót zgodny ze wskazówkami zegara, w prawym odwrotnie.

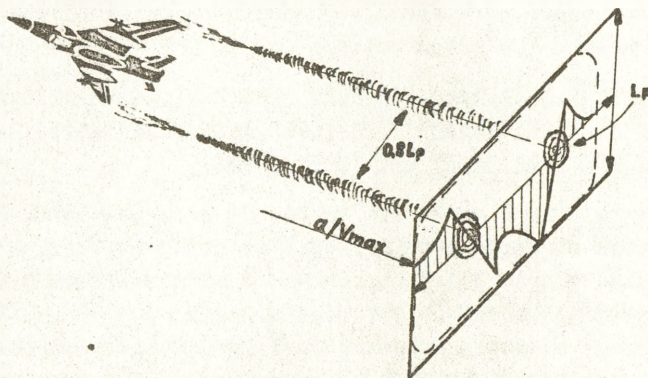
Stąd wniosek, że najsilniejsze strumienie wirowe powstają za ciężkimi samolotami.

Jeżeli atakujący samolot trafi w obszar zaburzeń celu, to może to nie tylko udaremnić atak, lecz także może narazić na niebezpieczeństwo samolot atakujący. Następuje bardzo silne rzucanie samolota, przechyły

i utrata wysokości od 3000-1000 m, a oprócz tego może nastąpić pompaż silnika lub wręcz jego zgaśnięcie.

Szczególnie groźne jest to na małych wysokościach i w trudnych warunkach tak w dzień, jak i w nocy.

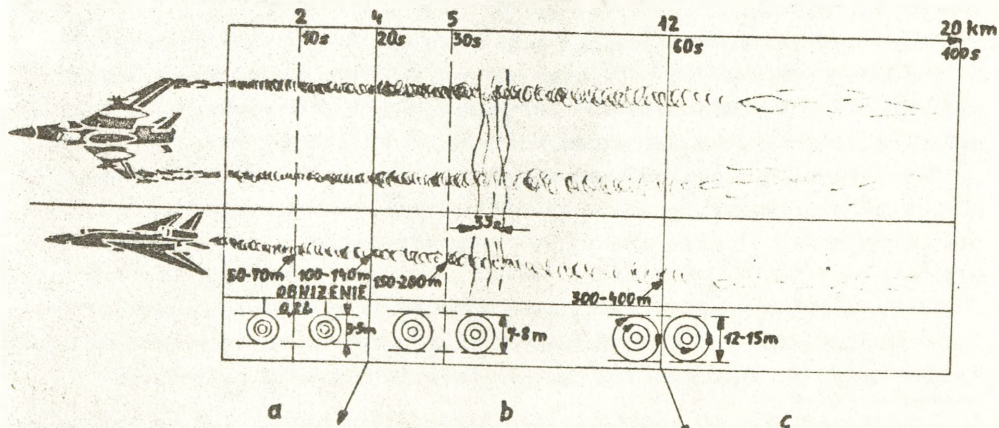
Dla wykluczenia możliwości takiego trafienia należy położenie wyjściowe do ataku zajmować z odstępem w poziomie lub z przewyższeniem w stosunku do celu, a w czasie wyjścia z ataku unikać strefy zaburzonego powietrza. Aby uniknąć tej strefy, należy znać jej charakter, który pokazano na rysunkach 17 i 18.



Rys.17. Ślad zawirowań za celem powietrznym

L_p - rozpiętość samolotu

V_{max} - maksymalna prędkość strumienia wirowego



Rys.18. Charakter oddziaływania obszaru zaburzeń na atakujący samolot myśliwski

Objaśnienie rysunku:

a/ Pierwsze 10-20 s^{1/} powróceła wirowe praktycznie nie rozszerzają się. Odległość między osiami powróceł wirowych wynosi 0,8 rozpiętości samolotu. Intensywność oddziaływania na lecący samolot z tyłu praktycznie stała.

b/ Po 20 s następuje pewne rozszerzenie się średnic powróceł wirowych w pionie i poziomie. W okresie 20-60 sekund ślad wirowy wywiera największy wpływ na lecący z tyłu samolot /w 33 sekundzie stwierdzono najsilniejszy obrót wirowy strumienia/. Oddziaływanie na atakujący z tyłu samolot jest najintensywniejsze.

c/ Po 60 s intensywność cyrkulacji strumienia wewnątrz powróceł stopniowo osłabia się. Turbulencja maleje.

1.4. Uniknięcie rażenia korpusami pocisków przeciwradiolokacyjnych i na podczerwień oraz zabezpieczenia samolotu myśliwskiego przed wejściami w chmurę dipolowych odbijaczy /DOS/

Podczas atakowania celu w warunkach zakłóceń, może obejmieć do naruszenia bezpieczeństwa samolotu myśliwskiego, ponieważ utrudniona jest obserwacja znacznika celu i są trudności lub wręcz niemożliwe jest określenie odległości samolotu myśliwskiego do celu.

W czasie ataku może nastąpić zderzenie samolotu myśliwskiego z korpusami pocisków przeciwradiolokacyjnych, które wystrzeliwuje się do przodu i nieco w górę /pod kątem 2-5°/; początkowo tworzą one chmurę, a następnie opadają.

Również pułki cieplne wystrzeliwane na boki mogą być przyczyną awarii lub wypadku w przypadku zderzenia się z nimi.

Przy nieprawidłowym manewrze atakujący samolot myśliwski może trafić w chmurę dipolowych odbijaczy szklanych /DOS/, powstałą przy zrzucie ich przez przeciwnika, co może w niektórych przypadkach doprowadzić do zgaśnięcia silnika lub przeniknięcia ich do kabiny pilota.

Zasadniczym wymaganiem zapewniającym bezpieczeństwo lotu w tych warunkach jest umiejętne obchodzenie się personelu latającego z systemem uzbrojenia, a także prawidłowe wykonanie manewru podczas strzelania.

Aby uniknąć trafienia w chmurę dipolowych odbijaczy, pilot samolotu myśliwskiego powinien budować atak z przewyższeniem w stosunku do celu i dążyć by chmura nie przesłaniała pola widzenia celownika.

1/ Czas mierzy się od oderwania się strugi od skrzydła lub od wylotu gazów z dysz wylotowych silników

Po odpaleniu pocisków z termiczną głowicę samonaprowadzającą się - odejść natychmiast po odpaleniu, bez ograniczenia manewru.

Przy odpalaniu pocisków z radiolokacyjną głowicę samonaprowadzającą się nad i pod chmurami przy wzrokowej widzialności celu - odejść natychmiast po odpaleniu w taki sposób, ażeby do czasu rażenia celu kąta obserwacji był nie większy niż 30° . W chmurach lub w nocy przy braku widzialności celu - odejść natychmiast po odpaleniu z przechyleniem samolotu do 30° .

2. Zapewnienie bezpieczeństwa lotu podczas atakowania celów pod chmurami i na małych wysokościach

Bezpieczeństwo wykonania lotu bojowego pod chmurami na małych wysokościach w znacznym stopniu zależy od poznania przez pilotów właściwości lotu oraz od przemyślanych przez nich czynności z systemem uzbrojenia.

Podczas lotu na małej wysokości pod chmurami należy uwzględnić:

- turbulencję powietrza;
 - możliwości zderzenia z przeszkodami terenowymi;
 - możliwość wzrokowej obserwacji celu i innych obiektów;
 - zmniejszenie odległości przechwycenia celu przez głowice samonaprowadzające się, zwłaszcza na podczerwień oraz możliwość przechwycenia przez nie obiektów naziemnych wydzielających promienie ciepłe /np. ogniska pożarów/;
 - ograniczenie w wykorzystaniu celowników radiolokacyjnych /zwłaszcza RP-21 i RP-22 SM/ i konieczność stosowania celowników optycznych typu ASP;
 - właściwości lotu samolotu myśliwskiego w warunkach gdy odległość naprowadzania na cele za pomocą naziemnych środków raptownie się zmniejsza, a także zmniejsza się odległość utrzymania łączności radiowej, powstaje konieczność wykonania samodzielnego poszukiwania celu i budowy manewru dla wzrokowego jego zaatakowania.
- Dla zapewnienia bezpieczeństwa lotu podczas atakowania celu na małych wysokościach pod chmurami pilot powinien:
- znać bardzo dobrze warunki odpalania kierowanych pocisków rakietowych i pracę z systemem uzbrojenia w czasie wykonania ataku; automatycznie wykonywać wszystkie czynności związane z celowaniem i strzelaniem przy minimalnym oderwaniu uwagi od prowadzenia obserwacji powietrza i ziemi;
 - wykonywać manewry przy zajęciu położenia wyjściowego z przechyleniem nie większym jak $45-50^{\circ}$, a w czasie wykonywania ataku i podczas

wyjęcia z niego - nie większym niż 30°. Ataki z przewyższeniem wykonywać z takim wyliczeniem, aby kąt nurkowania wynosił 10-15°;

- nie wchodzić w obzary zaburzeń powstały od samolotu celu. Utrzymywać cel z prawej strony i atak wykonywać z jednej wysokości lub z przewyższeniami;

- utrzymywać ustalone prędkości zniżania i odległości odpalania określając je według stacji lub celowników półautomatycznych ASP.

ZAKOŃCZENIE

Potrzeby nauczania prowadzenia współczesnej walki powietrznej, szczególnie walki z nowymi generacjami samolotów takich, jak: F-15, F-16, F-14, wymagają ciągłego modernizowania programów szkolenia personelu latającego, jak również opracowań teoretycznych i ćwiczeń.

Warunki pogody, pora doby będą utrudniały działania bojowe lotnictwa, ale nie wyeliminują go. Należy więc przygotowywać sztaby, stanowiska dowodzenia, personel latający do nowych sposobów prowadzenia walk powietrznych.

Trudne warunki atmosferyczne stwarzają szczególne sytuacje, w prowadzeniu działalności bojowej, gdzie wyszkolenie pilota będzie miało decydujące znaczenie.

LITERATURA

1. Bezpieczeństwo lotu podczas zastosowania bojowego raketowego i artyleryjskiego uzbrojenia samolotów. Wyd. ASG, Warszawa 1976.
2. Podstawy taktyki lotnictwa. Wyd. ASG, Warszawa 1984.
3. Samolot MiG-23 MT. Metodyka szkolenia cz. II. Zastosowanie bojowe. Wyd. DWL, Poznań 1982.
4. Samolot MiG-21 bis. Metodyka szkolenia cz. II. Zastosowanie bojowe. Wyd. DWL, Poznań 1980.
5. Samolot MiG-21M. Metodyka szkolenia cz. II. Zastosowanie bojowe. Wyd. DWL, Poznań 1974.
6. Taktyka lotnictwa myśliwskiego cz. I. Podstawy taktyki. Wyd. ASG, Warszawa 1979.
7. Taktyka lotnictwa myśliwskiego obrony kraju /eskadra-pułk/. Wyd. ASG, Warszawa 1979.
8. Wozdusznyj boj na istrebitielach MiG-21 pf z takticzeskimi istrebitielami F-105 i F-100. Wyd. Oborony ZSRR, Moskwa 1964.

Załącznik 1

1. Warianty podwieszenia uzbrojenia na samolocie MiG-23 MF

Lp.	Lewy zaczep podskrzydłowy nr 3	Lewy zaczep podkadłubowy nr 1	Prawy zaczep podkadłubowy nr 2	Prawy zaczep podskrzydłowy nr 4
1.	R-23 R /T/	R-3 e	R-3 e	R-23 R /T/
2.	R-13 M	R-3 e	R-3 e	R-13 M
3.	R-3 e	R-3 e	R-3 e	R-3 e
4.	R-60	R-60	R-60	R-60
5.	R-23 R /T/	-	-	R-23 R /T/
6.	R-13 M	-	-	R-13 M
7.	R-3 e	-	-	R-3 e
8.	-	R-3 e	R-3 e	-
9.	R-23 R /T/	UB-16	UB-16	R-23 R /T/
10.	R-13 M	UB-16	UB-16	R-13 M
11.	R-3 e	UB-16	UB-16	R-3 e
12.	UB-32	UB-16	UB-16	UB-32
13.	UB-32	R-3 e	R-3 e	UB-32
14.	UB-16	R-3 e	R-3 e	UB-16
15.	S-24	UB-16	UB-16	S-24
16.	UB-32	S-24	S-24	UB-32
17.	UB-16	S-24	S-24	UB-16
18.	UB-16	UB-16	UB-16	UB-16
19.	H-23	-	DELTA-N6	H-23
20.	S-24	S-24	S-24	S-24
21.	4xBL-100	4/3/xBL-100	4/3/xBL-100	4xBL-100
22.	BL-250	BL-250	BL-250	BL-250
23.	FAB-500	-	-	FAB-500
24.	-	ZB-500	ZB-500	-

Załącznik 22. Warianty podwieszenia uzbrojenia na samolocie MiG-21 bis

Lp.	Lewy pod- skrzydłowy zewnętrzny	Lewy pod- skrzydłowy wewnętrzny	Prawy pod- skrzydłowy wewnętrzny	Prawy pod- skrzydłowy zewnętrzny
1.	R-13 M	R-13 M	R-13 M	R-13M
2.	R-3 s	R-3 s	R-3 s	R-3 s
3.	R-3 R	R-3 R	R-3 R	R-3 R
4.	R-13 M	R-3 R	R-3 R	R-13 M
5.	R-3 s	R-3 R	R-3 R	R-3 s
6.	UB-32	UB-32	UB-32	UB-32
7.	UB-16	UB-16	UB-16	UB-16
8.	S-24	S-24	S-24	S-24
9.	UB-32	R-3 s	R-3 s	UB-32
10.	4 x 100	1 x 100	1 x 100	4 x 100
11.	1 x 250	1 x 250	1 x 250	1 x 250
12.	1 x 500	-	-	1 x 500

Załącznik 33. Warianty podwieszenia uzbrojenia na samolocie MiG-21M

Lp.	Lewy pod- skrzydłowy zewnętrzny	Lewy pod- skrzydłowy wewnętrzny	Prawy pod- skrzydłowy wewnętrzny	Prawy pod- skrzydłowy zewnętrzny
1.	R-3 s	R-3 s	R-3 s	R-3 s
2.	RS-2 US	RS-2 US	RS-2 US	RS-2 US
3.	R-3 s	RS-2 US	RS-2 US	R-3 s
4.	UB-16	UB-16	UB-16	UB-16
5.	UB-16	R-3 s	R-3 s	UB-16
6.	S-24	S-24	S-24	S-24
7.	UB-16	S-24	S-24	UB-16
8.	4 x 100	1 x 100	1 x 100	4 x 100
9.	1 x 250	1 x 250	1 x 250	1 x 250
10.	1 x 500	-	-	1 x 500

4. Odległość wykrycia i przechwycenia celów powietrznych przez stację

„Sapfir”

Rodzaj pracy stacji	Typ celu półsfery ataku	Odle- głość wykrycia /km/	Zalecenia Odległość przechwyce- nia /km/
"Duża, średnia wysokość" /H _c ≥ 2500, samolot przechwytyją- cy leci z przeniżeniem w stosunku do celu nie większym niż 600 m/ "BSW"	samolot bom- bowy /tylna/ lub przednia półsfery/	40-55	30-35
	samolot myśliwski /tylna/	30-40	25-30
	samolot myśliwski /przednia/	25-45	20-35
"Duża, średnia wysokość - ΔH" /H _c = 2000-6000 m, samolot prze- chwytyjący leci z przewyższeniem w stosunku do celu nie większym niż 4000 m/ "BSW-ΔH"	samolot bombowy /tylna/	20-30	15-25
	samolot myśliwski /tylna/	20-30	15-20
"Duża, średnia wysokość" - cel o dużej prędkości /Samolot przechwytyjący leci z przeniżeniem w stosunku do celu nie większym niż 4000 m/ "BSW-SC"	samolot bombowy /tylna/	15-25	15-20
	samolot myśliwski /tylna/	10-15	10-15
"Mała, średnia wysokość" /H _c = 600-2500 m, samolot prze- chwytyjący leci z przeniżeniem w stosunku do celu 300-1000 m/	samolot bombowy /tylna/	10-20	10-15
	samolot myśliwski /tylna/	10-15	5-10
"Mała wysokość" /H _c = 40-1000 m, samolot prze- chwytyjący leci z przewyższe- niam w stosunku do celu, nie wyżej 1500 m/ "CMW"	samolot bombowy /tylna/	15-20	10-15
	samolot myśliwski /tylna/	10-20	5-15

5. Odległości wykrycia i przechwycenia celów powietrznych przez stacje RP-22 SM

Rodzaj celu	Wysokość lotu celu /m/	Średnia odległość wykrycia /km/	Średnia odległość przechwycenia /km/
	Wysokość lotu samolotu myśliwskiego /m/		
Samolot bombowy strategiczny	$\frac{10000}{8500}$	27	23
	$\frac{1000}{500}$	20	11
Samolot myśliwski	$\frac{10000}{8500}$	23	17
	$\frac{1000}{500}$	11	8

6. Odległości wykrycia i przechwycenia celów powietrznych przez stację RP-21 M

Rodzaj celu	Wysokość lotu celu /m/	Średnia odległość wykrycia /km/	Średnia odległość przechwycenia /km/
	Wysokość lotu samolotu myśliwskiego /m/		
Samolot bombowy strategiczny	$\frac{10000}{9000}$	25	10
	$\frac{1200}{700}$	20	10
Samolot myśliwski	$\frac{10000}{900}$	25	10
	$\frac{1200}{700}$	20	10
Samolot myśliwski	$\frac{1200}{700}$	9	5

7. Warunki odpalenia kierowanych pocisków rakietowych

R-23 I, R-13M, R-36, R-60, R-55

LP.	Parametry	R-23T	R-13M	R-36	R-60	R-55
1.	Dopuszczalne warunki atmosferyczne i pora doby	Typ pocisku raketowego				
2.	Przedział dozwolonej maksymalnej i minimalnej odległości odpalenia /km/	20°	30°	20°	15°	20°
3.	Przedział wysokości lotu reżonnych ciał	1,3-18	z tylnej półsfery 0,9-15	z tylnej półsfery 0,9-7,6	0,2-8	1,2-10
4.	Dopuszczalny kąt kursowy celu	50-20000	50-17500	50-15000	40-20000	50-17000
5.	Dopuszczalne przeciążenie samolotu w chwili odpalenia pocisków rakietowych	0/4-4/4	0/4-3/4	0/4-2/4	0/4-3/4	0/4-2/4
6.	Dopuszczalne przedziały wysokości, prędkości liczby Ma lotu samolotu	do 4	do 3,7	n12 2	do 8	do 5
7.	Dopuszczalne przerwy czasowe przy odpaleniu kolejnych pocisków /w s/	Do H=47500 pojedynczo Vp ≥ 500 Ma ≥ 0,8	Vp = 550 1250 km/h i Ma ≥ 0,8	Vp ≥ 550 Ma od 0,8- 1,95	Vp = 450 1250 km/h	Ma H < 5000 Ma ≥ 0,7 H > 5000 Vp = 650 km/h
8.	Dopuszczalny zakres pracy silnika w chwili odpalenia pocisków	4-6 seria 4-6	4-6	4-6	0,16-4	3-4
		ustalony bez użycia dopalania		ustalony		

Załącznik 8

8. Warunki odpalania kierowanych pocisków rakietowych

R-23R, R-3R, RS-2US

Lp.	Parametry	Typ pocisku raketowego		
		R-23R	R-3R	RS-2US
1.	Dopuszczalne warunki atmosferyczne i pora doby	w każdych warunkach atmosferycznych w dzień i w nocy		
2.	Przedział dozwolonej maksymalnej i minimalnej odległości odpalania wypracowany przez stację /km/	z przedniej półsfery celu 7-25 z tylnej 1,3-18	z tylnej półsfery celu 0,9-7-8	z tylnej półsfery 1650 - 9
3.	Przedział wysokości lotu różnych celów /m/	z przedniej półsfery 2500-20000 z tylnej 50-20000	z tylnej półsfery 300-17000	z tylnej półsfery 7000-17000
4.	Dopuszczalny lot kursowy celu /sylwetka celu/	0/4-4/4	0/4-3/4	0/4-1/4
5.	Dopuszczalne przeciążenie samolotu w chwili odpalania pocisków rakietowych	do 4	do 2	1,4
6.	Dopuszczalne przedziały wysokości, prędkości, liczba M_a lotu samolotu	D_o H-17500 pojedynczo $V_p \geq 550$ $M_a \geq 0,8$ serią $V_p \geq 650$ $M_a \geq 0,8$	D_o H ≤ 5000 $M_a = 0,6-0,8$ M_a H=5000-17000 $V_p \geq 550$ km/h	$V_p \geq 650$ km/h
7.	Dopuszczalne przerwy czasowe przy odpalaniu kolejnych pocisków rakietowych /s/	pojedynczo 3-4 serią 3-4	pojedynczo 3-4	pojedynczo
8.	Dopuszczalny zakres pracy silnika w chwili odpalania pocisków rakietowych	ustalony i zmienny bez użycia dopalacza		ustalony

9. Wartości prawdopodobieństwa rażenia celu powietrznego dla poszczególnych typów rakiet w zależności od stopnia wyszkolenia załóg

Stopień wyszkolenia	Przebieganie M_N	Prawdopodobieństwo $P_{raż}$	R-23R	R-23T	R-13M	R-3R	R-3a	R-55
M /mistrz/	$\leq 1,5$	P_1	0,78	0,86	0,37	0,14	0,77	0,60
	1,5-3	P_2	0,63	0,76	0,35	0,04	0,25	0,18
	> 3	P_3	0,39	0,61	0,28	0	0	0
5 /b.dobrze/	$\leq 1,5$	P_1	0,53	0,76	0,35	0,13	0,70	0,50
	1,5-3	P_2	0,42	0,67	0,33	0,04	0,21	0,50
	> 3	P_3	0,27	0,53	0,26	0	0	0
4 /dobrze/	$\leq 1,5$	P_1	0,45	0,69	0,30	0,12	0,59	0,36
	1,5-3	P_2	0,36	0,61	0,28	0,04	0,16	0,11
	> 3	P_3	0,23	0,48	0,21	0	0	0
3 /dostatecznie/	$\leq 1,5$	P_1	0,34	0,58	0,22	0,10	0,27	0,23
	1,5-3	P_2	0,27	0,50	0,22	0,03	0,08	0,11
	> 3	P_3	0,17	0,40	0,15	0	0	0

Wydrukowano w 20 egz.

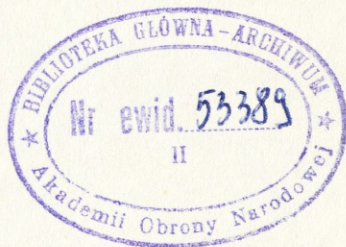
Egz. nr 1-20 Bibl. Nauk. DZS

Wyk. płk Pałań

Druk. OH, dn. 23.1.86r.

Druk. ASG WP nr pf-12/pf-2291/WV

Kor. IP, RC.



~~_____~~
~~_____~~



Prot. 616/27.09.2000
Małgorzata Dnievicka

Dł -
17.10.2000