



Grey Scale #13



DANES-PICTA.COM

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

ASG wewn. 3509/79

JAWNE

POUFNE

Egz. nr 2

*Not. 557/2000-08-25
Matgorzata Dmowicka
29.08.2000*



Ppłk pil. dr Eugeniusz ZABŁOCKI

OCENA MOŻLIWOŚCI BOJOWYCH
LOTNICTWA MYŚLIWSKIEGO
OBRONY POWIETRZNEJ KRAJU



62700

Biblioteka Główna
Akademii Obrony Narodowej
S/4486



05-004486-002-0

WARSZAWA

1979



AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO WP

WYDZIAŁ WOJSK LOTNICZYCH I OPK
KATEDRA TAKTYKI WOJSK OPK

ASG wewn. 3509/79

JAWNE

POUFNE

Egz. nr 2

Not. 557/2000-08-25
Margareta Dmochowska
19.08.2000 Duf.



Ppłk pil. dr Eugeniusz ZABŁOCKI

OCENA MOŻLIWOŚCI BOJOWYCH
LOTNICTWA MYŚLIWSKIEGO
OBRONY POWIETRZNEJ KRAJU



62700

Biblioteka Główna
Akademii Obrony Narodowej
S/4486



05-004486-002-0

7

A K A D E M I A S Z T A B U G E N E R A L N E G O W P

W Y D Z I A Ł W O J S K L O T N I C Z Y C H I O P K

K A T E D R A T A K Y K I W O J S K O P K

J A W N E

ASG wewn.3509/79

Egz.Nr..... 2

"ZATWIERDZAM"
KOMENDANT WYDZIAŁU

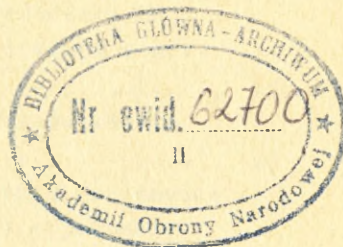
gen.bryg.pil.dr Zdzisław ŻARSKI

*Prot. 557/2000-08-25
Małgorzata Dzwiecka
Duy - 29.08.2000*



Ppłk pil.dr Eugeniusz ZABŁOCKI

OCENA MOŻLIWOŚCI BOJOWYCH LOTNICTWA
MYŚLIWSKIEGO OBRONY POWIETRZNEJ KRAJU



WARSZAWA

GRUDZIEŃ

1979r.

—

1900-08-21
Hauptstadt Braunschweig
1900-08-21



SPIS TREŚCI

	Str.
WSTĘP	5
WPROWADZENIE	7
1. WSKAŹNIKI MOŻLIWOŚCI BOJOWYCH LM OPK ORAZ SPOSOBY ICH OKREŚLANIA	11
1.1. Wskaźniki skuteczności bojowej	11
1.1.1. Prawdopodobieństwo przechwycenia celu powietrznego przez pojedynczy samolot myśliwski	11
1.1.2. Prawdopodobieństwo przechwycenia pojedyna- czego celu powietrznego przez grupę samo- lotów myśliwskich	15
1.1.3. Oczekiwana wartość liczby zniszczonych środków napadu powietrznego	15
1.1.4. Potrzebna ilość samolotów myśliwskich do niszczenia celów powietrznych	18
1.2. Czasowo wskaźniki możliwości bojowych LM.....	20
1.2.1. Czas krytyczny	20
1.2.2. Czas wprowadzenia do walki pojedynczego samolotu myśliwskiego lub grupy samolotów na rubieży wskazanej	21
1.2.3. Czas wprowadzenia do walki oddziału LM w zależności od możliwości środków napro- wadzenia	22
1.2.4. Czas walki powietrznej /wykonuje zbliże- nia i ataki/	25
1.2.5. Czas potrzebny do przechwycenia /zniszczę- nia/ celu powietrznego przez pojedynczy samolot myśliwski lub grupę	28
1.2.6. Czas ciągłego dyżurowania /patrolowania/ w powietrzu	28
1.2.7. Czas dyżurowania pilotów na lotnisku w określonym stopniu gotowości bojowej	30
1.3. Wskaźniki charakteryzujące przestrzeń działania LM	32

1.3.1. Zasięg bojowego oddziaływania LM	32
1.3.2. Odległość możliwej rubieży wprowadzenia samolotów myśliwskich do walki.....	35
1.3.3. Odległość możliwej rubieży przechwycenia /zniszczenia/ celu powietrznego	40
1.3.4. Położenie potrzebnych rubieży wprowadzenia do walki	40
1.3.5. Rubieży komendy startu samolotów myśliwskich	41
1.3.6. Minimalne wysokości lotu, celu powietrznego, przy których możliwe jest wprowadzenie samo- lotów myśliwskich do walki na rubieży nakaza- nej	42
1.3.7. Położenie stref dyżurowania w powietrzu.....	43
1.3.8. Położenie stref patrolowania w powietrzu...	44
2. WYKORZYSTANIE WSKAŹNIKÓW MOŻLIWOŚCI BOJOWYCH W CZASIE ORGANIZACJI I PROWADZENIA DZIAŁAŃ BOJOWYCH	46
2.1. Wypracowanie decyzji do działań bojowych	46
2.2. Podejmowanie decyzji do niszczenia celów powietrz- nych	53
Z a k o ń c z e n i e	55
B i b l i o g r a f i a	55

W S T Ę P

Stosowane metody^{1/} oceny możliwości bojowych lotnictwa myśliwskiego wiążą się ściśle z rozwojem matematyki, a szczególnie takich jej działów, jak: teoria prawdopodobieństwa, teoria masowej obsługi, teoria gier i szereg innych. Metody matematyczne są jednak tylko aparatem wykorzystywanym przez specjalistów wojskowych do rozwiązywania zadań taktycznych. Właściwe stosowanie tych metod do oceny możliwości bojowych lotnictwa myśliwskiego wymaga głębokiej wiedzy w dziedzinie sztuki operacyjnej, taktyki, a także wązszych specjalności: techniki lotniczej, nawigacji, teorii strzelania powietrznego, radiolokacji itp.

Głównym celem oceny możliwości bojowych lotnictwa myśliwskiego jest wypracowanie danych, niezbędnych w procesie dowodzenia, a szczególnie w zakresie podejmowania racjonalnych decyzji oraz planowania działań bojowych.

Należy oczekiwać, że współczesne działania bojowe wojsk OPK będą się charakteryzowały dużym rozmachem, złożonością i dynamicznością, co w istotny sposób komplikuje proces dowodzenia. Cechami szczególnymi tego procesu są: wzrost ilości, ważności i różnorodności informacji, konieczność szybkiego reagowania na zmieniającą się sytuację oraz zwiększenie zakresu i dokładności obliczeń operacyjno-taktycznych, niezbędnych do planowania działań bojowych.

Podczas planowania obrony powietrznej najoczęściej dysponujemy określoną ilością sił i środków, którymi należy zapewnić osłonę wyznaczonych obiektów przed środkami napadu powietrznego nieprzyjaciela. Potrzeby osłony z reguły przewyższają realne możliwości. Z tego też względu niezmiernie ważne staje się optymalne wykorzystanie możliwości bojowych środków obrony na polu walki.

1/ Pod pojęciem metody należy rozumieć całokształt ogólnych założeń badawczych, wytycznych w postępowaniu naukowym lub sposób ujmowania badanych faktów. W znaczeniu ogólnym jest to sposób postępowania, świadomy i powtarzalny wybór działania.

Celowe jest więc, aby przed powzięciem decyzji rozpa-
trzyć różne warianty użycia posiadanych sił i środków, okreś-
lić oczekiwane rezultaty działań i na tej podstawie wybrać
najkorzystniejszy wariant działań.

Ocena oczekiwanych rezultatów działań, szczególnie w sfer-
ze związku taktycznego czy operacyjno-taktycznego, jest zad-
aniem złożonym. Z tego względu coraz częściej stosuje się skom-
plikowane metody matematyczne z wykorzystaniem elektronicznej
techniki obliczeniowej. Niezależnie jednak od najnowszych osią-
gnięć nauki, konieczna jest umiejętność prowadzenia kalkulacji
i obliczeń klasycznymi metodami, z wykorzystaniem środków me-
chanizacji.

Należy jednak podkreślić, że metody matematyczne, niez-
ależnie od stopnia zaawansowania wykorzystywanej techniki, za-
pewniają głównie ilościową ocenę możliwości bojowych sił i
środków, a prognozowane rezultaty działań bojowych mają z re-
guly charakter oceny przybliżonej. Wiele czynników, od któ-
rych zależy rezultat walki możemy salicyć do rzędu "nie-
wiadomych", np.: taktykę działań ŚNP nieprzyjaciela, kierunki
malotu, składy grup, profil lotu, warunki atmosferyczne i szereg
innych.

Należy również brać pod uwagę, że sytuacje na polu walki
są z zasady niepowtarzalne, co wymaga elastyczności w realiza-
cji opracowanych wcześniej planów działań bojowych.

Treścią niniejszego opracowania są podstawowe wiadomości
o sposobach określania możliwości bojowych lotnictwa myśliw-
skiego OPK, których znajomość jest niezbędna do dokonywania
kalkulacji operacyjno-taktycznych /taktycznych/ oraz właści-
wej interpretacji wyników obliczeń i ich wykorzystania w pro-
cesie organizacji i prowadzenia działań bojowych.

Materiał przeznaczony jest w zasadzie dla słuchaczy ASG
pionu OPK. Może być wykorzystany również przez oficerów innych
specjalności. Pełne zrozumienie zawartego w nim materiału wy-
maga jednak znajomości podstawowych zagadnień z taktyki lot-
nictwa myśliwskiego, nawigacji lotniczej, strzelania powiet-
rznego, techniki lotniczej i radiolokacji.

WPROWADZENIE

Dość metod i wskaźników oceny możliwości bojowych lotnictwa myśliwskiego uzależniony jest od celów i zadań, jakie lotnictwo to realizuje w ramach systemu OPK.

Zasadniczym celem obrony powietrznej kraju jest niedopuszczenie do prowadzenia rozpoznania i wykonywania przez nieprzyjaciela uderzeń z powietrza na obiekty i wojska znajdujące się na terytorium PRL oraz uniemożliwienia przelotu ŚNP w obszar sąsiednich państw sojuszniczych^{1/}

Zgodnie z celem obrony powietrznej kraju, zasadniczą treścią zadań bojowych związków operacyjno-taktycznych i oddziałów OPK jest obrona obiektów.

Realizację celu obrony powietrznej kraju zapewnia się głównie przez niszczenie ŚNP nieprzyjaciela na podejściach do bronionych obiektów.

Możemy przyjąć, że cel obrony zostanie osiągnięty, jeżeli zadamy przeciwnikowi powietrznemu takie straty, które uniemożliwią mu wykonanie zadania /zniszczenie obiektu/. Należy jednak pamiętać, że istotny jest również koszt osiągnięcia celu obrony, rozumiany jako straty własne. W tym przypadku mamy do czynienia z oceną efektywności obrony powietrznej. Wskaźnikiem tej oceny może być różnica strat przeciwnika powietrznego i własnych.

Efektywność obrony powietrznej możemy więc przedstawić w postaci następującej funkcji:^{2/}

$$F = F_A - F_O$$

gdzie: F_A - straty przeciwnika powietrznego, proporcjonalne do liczby zniszczonych ŚNP;

F_O - straty własne, proporcjonalne do liczby lub wartości zniszczonych obiektów i środków OP.

1/ Biuletyn Informacyjny, nr 2/122, Wyd. MON 1976r.

2/ E. Zabłocki, R. Adamczyk: Metoda oceny efektywności wykorzystania lotnictwa myśliwskiego OPK. Rozprawa doktorska ASG 1978r.

Innymi wskaźnikami oceny efektywności obrony powietrznej mogą być:

- prawdopodobieństwo wykonania zadania /obrony obiektów/;
- średni wydatek sił i środków OP dla osiągnięcia stopnia pewności wykonania zadania;
- średni wydatek sił i środków OP na jednostkę strat przeciwnika.

Powyższe wskaźniki odzwierciedlają zasadniczy cel obrony powietrznej kraju, zadania związków operacyjno-taktycznych i oddziałów OPK oraz konieczność ekonomicznego wykorzystania posiadanych sił i środków.

Ocena efektywności obrony powietrznej, z uwzględnieniem prawdopodobieństwa obrony obiektów oraz czynników ekonomicznych, jest jednak problemem złożonym. Wymaga ona skomplikowanych i czasochłonnych obliczeń, z zastosowaniem programów na elektroniczne maszyny cyfrowe. Problem ten, na obecnym etapie rozwoju nauk wojskowych, nie jest jeszcze w pełni rozwiązany.

W praktycznej działalności sztabów związków operacyjno-taktycznych i oddziałów wojsk OPK spotykamy się głównie z oceną możliwości bojowych, które utożsamiane są głównie z wielkością strat zadanych przeciwnikowi powietrznemu /liczbą zniszczonych ŚNP/. Jest to pośrednia ocena efektywności obrony obiektów, przy założeniu, że wzrost strat zadanych przeciwnikowi powietrznemu powoduje zmniejszenie strat broniomych obiektów.

Zgodnie z powyższym założeniem, pojęcie: możliwości bojowe lotnictwa myśliwskiego, obejmuje wszystkie właściwości charakteryzujące zdolność tego lotnictwa do wykonywania zadań niszczenia ŚNP nieprzyjaciela w celu obrony obiektów.

W zależności od celu, warunków działań i sytuacji na polu walki, treść tych zadań może być różna, np.:

- zniszczyć cel na nakazanej rubieży;
- zniszczyć określoną /maksymalną/ ilość celów powietrznych;
- zniszczyć z maksymalnym lub określonym prawdopodobieństwem wskazany cel powietrzny;
- wprowadzić do walki maksymalną /określoną/ ilość sił LM w określonym /miniamlnym/ czasie.

Najczęściej poszukujemy odpowiedzi na pytania: w jakiej przestrzeni, w jakim czasie zadanie to może być wykonane oraz

jakiego rezultatu działań bojowych należy oczekiwać?

Z reguły interesuje nas najbardziej ostateczny rezultat działań bojowych. Należy jednak zaznaczyć, że w określonej sytuacji, w zależności od celu działań i charakteru zadania bojowego, równie ważne znaczenie może mieć przestrzeń i czas, w których granicach rezultat ten jest osiągalny.

Klasyczną i najbardziej ogólną klasyfikację wskaźników możliwości bojowych dał radziecki akademik A.N.KOLMOGOROW^{1/}. Wyróżnia on dwa zasadnicze przypadki. Pierwszy przypadek charakteryzuje się tym, że zadanie bojowe jest ściśle sprecyzowane /zniszczyć cel, zniszczyć wszystkie cele/. W tej sytuacji należy ocenić czy przy posiadanych siłach i środkach zadanie jest możliwe do wykonania. Oceny dokonuje się według schematu "tak-nie". Jeżeli w wyniku oceny otrzymujemy odpowiedź "nie", to należy określić prawdopodobieństwo wykonania zadania, prawdopodobieństwo zniszczenia celu, prawdopodobieństwo zniszczenia wszystkich celów.

Drugi przypadek charakteryzuje się tym, że w zadaniu bojowym nie określa się norm ilościowych, a lotnictwo myśliwskie dąży do zniszczenia maksymalnej liczby celów powietrznych, według zasady "im więcej, tym lepiej". W tym przypadku zasadniczym wskaźnikiem możliwości bojowych jest oczekiwana wartość liczby zniszczonych celów.

Typowe przykłady zależności sytuacji na polu walki, wynikających z nich zadań bojowych i odpowiadających im wskaźników możliwości bojowych obrazuje tabela 1.

Jako główny wskaźnik możliwości bojowych lotnictwa myśliwskiego OPK /LM OPK/ przyjmujemy z reguły oczekiwany rezultat działań bojowych, wyrażony przewidywaną liczbą zniszczonych celów powietrznych /ŚNP/ z uwzględnieniem przestrzeni i czasu, w których granicach powyższy rezultat jest osiągalny.

1/ A.N. KOLMOGOROW: Число попаданий при нескольких выстрелах и обстреле принципы оценки эффективности системы стрельбы. Труды математического института им.Б.А.СТЕКЛОВА.

Tabela 1

Sytuacja na polu walki	Zadanie bojowe	Wskaźnik możliwości bojowych
Pojedynczy cel pokonuje obronę powietrzną	Zniszczyć cel.	Prawdopodobieństwo zniszczenia celu.
Grupa celów pokonuje obronę powietrzną	Zniszczyć maksymalną liczbę celów. Zniszczyć wszystkie cele. Zniszczyć nie mniej od nakazanej liczby celów.	Oczekiwana wartość liczby zniszczonych celów. Prawdopodobieństwo zniszczenia wszystkich celów. Prawdopodobieństwo zniszczenia nakazanej liczby celów.
Nalot celów powietrznych z określonego kierunku, na którym wyznaczono rubież obrony.	Zniszczyć nakazaną liczbę celów powietrznych biorących udział w nalocie, a w tym określony ich procent przed wyznaczoną rubieżą obrony.	Oczekiwana liczba zniszczonych celów powietrznych /ogólnie/. Oczekiwana liczba zniszczonych celów powietrznych przed wyznaczoną rubieżą. Prawdopodobieństwo zniszczenia nakazanej liczby celów powietrznych.

1. WSKAŹNIKI MOŻLIWOŚCI BOJOWYCH LOTNICTWA MYŚLIWSKIEGO OPK ORAZ SPOSOBY ICH OKREŚLANIA

Do podstawowych grup wskaźników możliwości bojowych LM OPK zaliczamy:

- a. Wskaźniki charakteryzujące skuteczność działania lotnictwa myśliwskiego:
 - prawdopodobieństwo przechwycenia /zniszczenia/ celu powietrznego lub grupy celów;
 - oczekiwana wartość liczby zniszczonych celów powietrznych /ŚNP/.
- b/ Wskaźniki charakteryzujące przestrzeń działania lotnictwa myśliwskiego:
 - zasięg bojowego oddziaływania;
 - położenie rubieży wprowadzenia do walki;
 - położenie rubieży przechwycenia;
 - zakres bojowych wysokości i prędkości lotu.
- c/ Wskaźniki charakteryzujące czasowe możliwości lotnictwa myśliwskiego:
 - czas krytyczny;
 - czas wprowadzenia do walki określonych sił LM;
 - czas walki powietrznej - czas zniszczenia celu powietrznego;
 - długotrwałość dyżurowania /patrolowania/ w powietrzu;
 - czasowe charakterystyki gotowości bojowej.

1.1. Wskaźniki skuteczności bojowej

1.1.1. Prawdopodobieństwo przechwycenia celu powietrznego przez pojedynczy samolot myśliwski

Wartość tego wskaźnika stanowi główne ogniwo obliczenia i oceny możliwości bojowych LM. Analiza lotu samolotu myśliwskiego na przechwycenie celu powietrznego pozwala wyodrębnić następujące jego etapy:

- naprowadzenie lub samodzielne wyjście samolotu myśliwskiego w rejon celu i jego wykrycie;

- zbliżenie do celu i wyjście na pozycję do ataku;
- prowadzenie ognia i rażenie celu.

Prawdopodobieństwo przechwycenia $\dot{S}NP / P_p /$ zależy od prawdopodobieństwa realizacji każdego z wymienionych etapów, tzn:

$$P_p = P_n \cdot P_a \cdot P_{ra\dot{z}}$$

- gdzie: P_n - prawdopodobieństwo naprowadzenia;
 P_a - prawdopodobieństwo wyjścia do ataku;
 $P_{ra\dot{z}}$ - prawdopodobieństwo rażenia.

Natomiast w przypadku samodzielnego pozukiwania i zwalczania celów powietrznych wzór ten ma postać:

$$P_p = P_w \cdot P_a \cdot P_{ra\dot{z}}$$

gdzie:

P_w - prawdopodobieństwo samodzielnego wykrycia celu przez pilota.

Prawdopodobieństwo naprowadzenia uwarunkowane jest szeregiem różnych czynników i z zasady jego wartość określana jest statystycznie. Do najważniejszych czynników możemy zaliczyć:

- możliwości naziemnych środków wykrywania i naprowadzenia;
- manewrowe, prędkościowe i wysokościowe właściwości samolotu myśliwskiego;
- możliwości pokładowych urządzeń technicznych wykrywania celów powietrznych;
- wyszkolenie personelu naziemnego - SD i PN;
- wyszkolenie pilota, dokładność wykonywania komend.

Średnia wartość prawdopodobieństwa naprowadzenia waha się w granicach 0,7-0,9 /naprowadzenie ze wskaźnika obserwacji okrężnej, przy ciągłym polu radiolokacyjnym na danej wysokości/.

Prawdopodobieństwo samodzielnego wykrycia celu przez pilota jest z reguły znacznie mniejsza i zależy od następujących czynników:

- stosowanych środków wykrywania;

- warunków lotu celu i samolotu myśliwskiego;
- warunków atmosferycznych;
- stosowanego manewru w czasie poszukiwania;
- wielkości strefy obserwacji i ilości samolotów myśliwskich w danej strefie.

Jego wartość może więc być bardzo zróżnicowana i waha się w granicach 0,01-0,7.

Prawdopodobieństwo wyjęcia do ataku zależy od dokładności naprowadzania, możliwości manewrowych samolotu myśliwskiego i wyszkolenia pilota.

Jego wartość waha się w granicach 0,7-0,9, natomiast w odniesieniu do celu manewrującego: 0,3-0,8.

Prawdopodobieństwo rażenia SNP jest uzależnione przede wszystkim od rodzaju, ilości i skuteczności stosowanego uzbrojenia /działka, niekierowane pociski raketowe, kierowane pociski raketowe/, warunków i sposobów jego użycia w walce powietrznej, wyszkolenia pilota oraz rodzaju celu /odporności celu/. Jego wartość waha się w granicach 0,5-0,9, a dla najnowszych pocisków raketowych jest nawet wyższa.

Oprócz wymienionych czynników istotne znaczenie ma również prawdopodobieństwo pokonania przeciwdziałania nieprzyjaciela oraz współczynnik niezawodności sprzętu.

Obydwa te czynniki możemy uwzględniać w odniesieniu do każdego etapu przechwycenia oddzielnie lub kompleksowo, przyjmując średnie ich wartości. Średnia wartość prawdopodobieństwa pokonania przeciwdziałania nieprzyjaciela mieści się w granicach 0,5-0,9, natomiast współczynnik niezawodności sprzętu - około 0,8-0,9.

Prawdopodobieństwo przechwycenia zależy więc od wielu czynników, których iloczyn daje nam ostateczną jego wartość:

$$P_p = P_n \cdot P_a \cdot P_{ra\dot{z}} \cdot P_{pd} \cdot K_{nz}$$

gdzie;

P_{pd} - prawdopodobieństwo pokonania przeciwdziałania nieprzyjaciela;

K_{nz} - współczynnik niezawodności sprzętu.

Wzór ten jest słuszny w przypadku przechwytywania celów powietrznych z dyżerowania na lotnisku lub w powietrzu, tzn. kiedy wykrycie celu i naprowadzenie samolotów myśliwskich zabezpieczają naziemne środki dowodzenia.

W przypadku samodzielnego poszukiwania i zwalczania celów powietrznych, można posłużyć się wzorem skróconym:

$$P_p = P_w \cdot P_a \cdot P_{raz}$$

Wartość prawdopodobieństwa przechwycenia SNP przez pojedynczy samolot myśliwski określa się z zasady statystycznie w oparciu o doświadczenia z ćwiczeń, konfliktów zbrojnych oraz drogą szczegółowych badań naukowych z wykorzystaniem metod analitycznych.

Prawdopodobieństwo przechwycenia celu powietrznego przez pojedynczy samolot myśliwski stanowi podstawę do dalszych obliczeń, mających na celu wybór racjonalnych sposobów prowadzenia walki z nieprzyjacielem powietrznym. Na jego podstawie można określić prawdopodobieństwo przechwycenia celu powietrznego przez grupę samolotów myśliwskich.

Przykładowe wartości prawdopodobieństwa przechwycenia samolotów nieprzyjaciela przez pojedynczy samolot MiG-23 MF obrazuje tabela 2 ^{1/}

Tabela 2

Wysokość	Typy celów powietrznych							
	Taktyczne lotnictwo myśliwskie					Lotnictwo myśliwskie		
	F-4C	Mirage IIIc	F-104	F-111A	G-91	F-4E	Mirage	F-101c
Mała	0,37	0,37	0,38	0,38	0,45	0,1	0,15	0,1
Średnia	0,59	0,58	0,58	0,59	0,67	0,21	0,20	0,31

1/ płk dr Jerzy FIJAŁKOWSKI: Charakterystyka i ogólne możliwości zastosowania bojowego samolotu MiG-23 MF i MiG-21 bis ASG 1978r.

1.1.2. Prawdopodobieństwo przechwycenia pojedynczego celu powietrznego przez grupę samolotów myśliwskich

Prawdopodobieństwo przechwycenia celu przez grupę samolotów myśliwskich P_g można obliczyć ze wzoru:

$$P_g = 1 - /1 - P_p/ ^k$$

gdzie:

k - ilość samolotów myśliwskich przechytujących pojedynczy cel powietrzny.

Wzór jest prawdziwy przy założeniu, że każdy samolot myśliwski przechwytuje cel z jednakowym prawdopodobieństwem P_p .

W przypadku, kiedy poszczególne samoloty myśliwskie przechwytyją cele z różnym prawdopodobieństwem /różne środki rażenia, sposoby i warunki wykonywania ataków/, to należy posłużyć się wzorem:

$$P_g = 1 - /1 - P_{p1}/ \cdot /1 - P_{p2}/ \cdot \dots \cdot /1 - P_{pn}/$$

gdzie:

P_{p1} , P_{p2} , P_{pn} - prawdopodobieństwo przechwycenia celu przez poszczególne samoloty myśliwskie.

Prawdopodobieństwo przechwycenia celu przez grupę samolotów myśliwskich stanowi podstawę do obliczenia oczekiwanej liczby zniszczonych ŚNP.

1.1.3. Oczekiwana wartość liczby zniszczonych środków napadu powietrznego

Jest to jeden z głównych wskaźników, charakteryzujących skuteczność bojową lotnictwa myśliwskiego OPK. Wskaźnik ten jest wykorzystywany głównie do oceny planowanych wariantów użycia LM w odniesieniu do przewidywanych modeli nalotu ŚNP nie - przyjaciela.

Aby określić oczekiwaną wartość liczby zniszczonych ŚNP, należy opracować /założyć/ szereg danych dotyczących przewidywanej taktyki działań zarówno przeciwnika, jak i własnego lotnictwa. Dane te powinny dotyczyć:

- przewidywanej liczby celów powietrznych w nalocie oraz liczby ŚNP w każdym celu;

- planowanej liczby samolotów myśliwskich do niszczenia ŚNP ze składu danego celu;

Przy bardziej szczegółowych rozważaniach można uwzględnić liczby ataków wykonywanych na każdy ŚNP.

Przy tych założeniach oczekiwaną wartość liczby zniszczonych ŚNP /M/ możemy obliczyć z zależności:

$$M = \sum_{j=1}^J M_j$$

gdzie:

J - liczba celów powietrznych w założonym nalocie;

M_j - oczekiwana wartość liczby zniszczonych ŚNP ze składu j-tego celu powietrznego.

Oczekiwaną wartość liczby zniszczonych ŚNP ze składu danego celu powietrznego możemy obliczyć z zależności:

$$M_j = \sum_{k=1}^K P_k$$

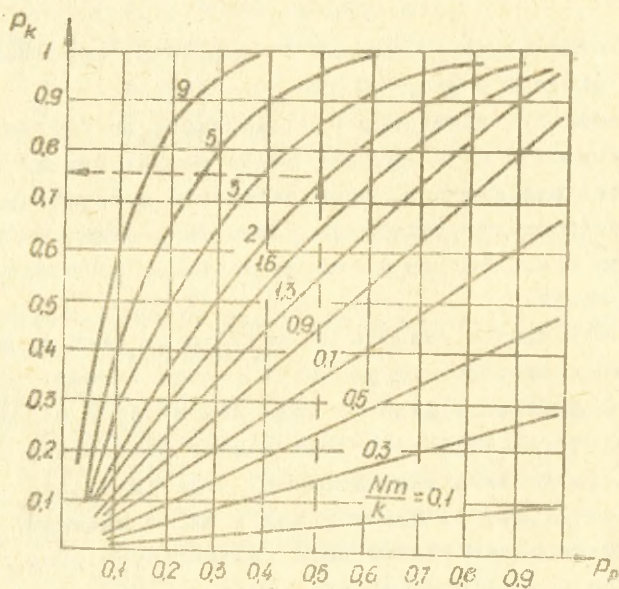
gdzie:

K - ilość ŚNP w składzie danego celu powietrznego;

P_k - prawdopodobieństwo przechwycenia ŚNP o numerze k, którego wartość jest zależna od liczby samolotów myśliwskich wydzielonych do niszczenia danego ŚNP, liczby ataków, stosowanych środków rażenia itp.

Oczekiwaną liczbę zniszczonych ŚNP można również określić na podstawie wykresu przedstawionego na rys.1. Kolejność postępowania się wykresem jest następująca:

- obliczyć /założyć/ prawdopodobieństwo przechwycenia ŚNP przez pojedynczy samolot myśliwski /P_p/ i odszukać jego wartość na osi poziomej;
- określić stosunek liczby samolotów myśliwskich do liczby ŚNP / $\frac{N_m}{k}$ /;
- na podstawie wartości P_p i $\frac{N_m}{k}$ odczytać na osi pionowej średnie prawdopodobieństwo niszczenia każdego z ŚNP /P_k/;
- obliczyć oczekiwaną wartość liczby zniszczonych ŚNP /M/ ze wzoru: $M = k \cdot P_k$



$$P_p \rightarrow \frac{Nm}{k} \rightarrow P_k$$

$$M = k \cdot P_k$$

Rys. 1

Przykład:

Do przechwycenia ośmiu ŚNP zaplanowano 16 samolotów myśliwskich. Prawdopodobieństwo przechwycenia pojedynczego ŚNP przez pojedynczy samolot myśliwski/ P_p / wynosi 0,2.

Określić oczekiwaną liczbę zniszczonych ŚNP / M / przy równomiernym podziale wysiłku samolotów myśliwskich.

Rozwiązanie

Obliczyć ilość samolotów myśliwskich stakujących każdy ŚNP:

$$\frac{N_m}{k} = \frac{16}{8} = 2$$

Określić na podstawie wykresu prawdopodobieństwo przechwycenia każdego ŚNP:

$$P_p = 0,2 \rightarrow \frac{N_m}{k} = 2 \rightarrow P_k = 0,4$$

Obliczyć oczekiwaną liczbę zniszczonych ŚNP:

$$M = 8 \cdot 0,4 = 3,2$$

Odpowiedź: w założonych warunkach 16 samolotów myśliwskich może zniszczyć około 3 z grupy 8 ŚNP.

Wykres może być stosowany w odniesieniu do niewielkich grup ŚNP /w zasadzie pojedynczych celów powietrznych/ oraz własnych samolotów myśliwskich, przy założeniu pewnych uproszczeń dotyczących głównie równomiernego podziału wysiłku na poszczególne ŚNP oraz przyjmowania średnich wartości prawdopodobieństwa przechwycenia.

Ocena oczekiwanych rezultatów działań LM jest procesem skomplikowanym czasochłonnym, ponieważ wymaga - uwzględnienia szeregu danych informacyjnych. Z tego też względu stosowanie pewnych uproszczeń i uogólnień jest często konieczne. Należy jednak pamiętać, że im niższy szczebel organizacyjny, tym dokładność obliczeń powinna być większa - aż do szczegółowych analiz oczekiwanych rezultatów walk powietrznych grup samolotów myśliwskich i pojedynczych samolotów.

Aby prowadzone obliczenia były w pełni przydatne w procesie organizacji i prowadzenia działań bojowych, należy rozpatrzyć wiele różnych wariantów działań nieprzyjaciela i własnych. Pozwoli to na wybór takiego wariantu użycia LM, który z uwagi na przyjęte kryterium oceny /oczekiwana liczba zniszczonych ŚNP/ jest najkorzystniejszy, tzn. zapewnia zadanie maksymalnych strat ŚNP.

Z reguły jednak dążymy do racjonalnego podziału wysiłku posiadanych sił i środków. W tym celu określamy potrzebę /minimalną/ ilość samolotów myśliwskich do niszczenia celów powietrznych z wymaganym prawdopodobieństwem.

1.1.4. Potrzebna ilość samolotów myśliwskich do niszczenia celów powietrznych

Potrzebną ilość samolotów myśliwskich do zniszczenia pojedynczego celu powietrznego N_m obliczyć z zależności:

$$N_m = N_1 \cdot N_0$$

gdzie:

N_1 - potrzebna liczba samolotów myśliwskich do zniszczenia pojedynczego ŚNP;

N_0 - liczba ŚNP w składzie danego celu.

Wartość N_1 obliczymy z zależności:

$$N_1 = \frac{\log /1 - R_g/}{\log /1 - P_p/}$$

gdzie:

R_g - gwarantowane /nakazane/ prawdopodobieństwo zniszczenia pojedynczego ŚNP;

P_p - prawdopodobieństwo zniszczenia pojedynczego ŚNP przez pojedynczy samolot myśliwski.

Zamiast określania prawdopodobieństwa gwarantowanego możemy określać konieczność zniszczenia nakazanej ilości ŚNP ze składu celu powietrznego. Jeżeli np. w zadaniu bojowym nakazuje się zniszczenie ośmiu ŚNP z celu powietrznego w składzie dziesięciu ŚNP, to jest to równoznaczne ze sformułowaniem, że cel ten należy zniszczyć z prawdopodobieństwem gwarantowanym $R_g = 0,8$.

Wartość prawdopodobieństwa gwarantowanego określa się przede wszystkim w zależności od ważności celu powietrznego, zagrożenia bronionych obiektów oraz liczby samolotów myśliwskich.

Podobnie jak w odniesieniu do pojedynczego celu powietrznego możemy obliczyć potrzebną - do odparcia - liczbę samolotów, przy założeniu, że nalot uważany za odparty, kiedy zniszczona zostanie określona /nakazana/ ilość ŚNP.

W tym przypadku możemy posłużyć się wzorem:

$$N_L = \sum_{j=1}^J N_{mj}$$

gdzie:

J - liczba celów powietrznych w danym nalocie;

N_{mj} - potrzebna liczba samolotów myśliwskich do zniszczenia j-tego celu powietrznego;

N_L - potrzebna liczba samolotów do odparcia nalotu.

Do obliczenia liczby samolotów myśliwskich potrzebnej do

zniszczenia poszczególnych celów powietrznych możemy przyjąć średnią wartość R_g , jako stałą lub jako zmienną, zależnie od ważności danego celu.

Bardzo często wyniki obliczeń wskazują, że liczba samolotów myśliwskich potrzebna do odparcia nalotu przekracza możliwości danego oddziału lub związku. Pozwala to jednak wnioskować o konieczności koncentrowania wysiłku na najważniejszych celach powietrznych lub poszukiwaniu innych wariantów użycia LM.

1.2. Czasowe wskaźniki możliwości bojowych lotnictwa myśliwskiego

1.2.1. Czas krytyczny

Jest to czas, jakim dysponują samoloty myśliwskie na zniszczenie celu powietrznego przed wykonaniem przez niego zadania. Czas ten często jest określany mianem czasu dolotu i mierzony od momentu wykrycia celu powietrznego do momentu jego dolotu do rubieży wykonania zadania, rubieży wprowadzenia samolotów myśliwskich do walki lub rubieży przechwycenia.

W zależności od treści postawionego zadania bojowego/wprowadzić samoloty myśliwskie do walki na nakazanej rubieży, zniszczyć cel na nakazanej rubieży, zniszczyć cel przed jego dolotem do RWZ/ należy sprawdzić czy samoloty myśliwskie mogą zniszczyć cel /wejść do walki/ w nakazanym czasie, a więc - czy zostanie spełniony jeden z następujących warunków:

$$\begin{array}{l} T_{kr} \gg T_{PRW} \\ T_{kr} \gg T_p \\ T_{kr} \gg T_{RWZ} \end{array}$$

gdzie:

- T_{kr} - czas dolotu celu powietrznego do nakazanej rubieży wprowadzenia samolotów myśliwskich do walki;
- T_{kr} - czas dolotu celu powietrznego do nakazanej rubieży przechwycenia;
- T_{kr} - czas dolotu celu powietrznego do rubieży wykonania zadania;

- T_{PRW} - czas wprowadzenia samolotów myśliwskich do walki na rubieży nakazanej;
- T_p - możliwy czas przechwycenia /zniszczenia/ celu powietrznego na rubieży nakazanej;
- T_{RWZ} - możliwy czas przechwycenia /zniszczenia/ celu powietrznego przed RWZ.

Wartość czasu krytycznego obliczamy ze wzoru:

$$T_{kr} = \frac{D - \Delta_s}{V_0}$$

gdzie:

- D - odległość miejsca wykrycia celu powietrznego od miejsca znajdowania się samolotów myśliwskich /lotniska lub środka strefy dyżurowania/;
- Δ_s - odległość od lotniska lub środka strefy dyżurowania do nakazanej rubieży wprowadzenia do walki, rubieży przechwycenia lub RWZ.

1.2.2. Czas wprowadzenia do walki pojedynczego samolotu myśliwskiego lub grupy samolotów na rubieży nakazanej

Czas wprowadzenia do walki T_{PRW} samolotu myśliwskiego /grupy/ na rubieży nakazanej obliczamy z zależności:

$$T_{PRW} = \frac{S_{PRW}}{V_{10}} + t_{pas} + t_{man}$$

gdzie:

- S_{PRW} - odległość od miejsca znajdowania się samolotów myśliwskich do rubieży nakazanej;
- t_{pas} - czas pasywny - od momentu wykrycia celu powietrznego do momentu wystartowania samolotów myśliwskich;
- t_{man} - czas manewru samolotów myśliwskich.

Czas wprowadzenia do walki oddziału LM zależy zarówno od możliwości samolotów myśliwskich, jak również od możliwości środków naprowadzania.

1.2.3. Czas wprowadzenia do walki oddziału LM w zależności od możliwości środków naprowadzania

Minimalny czas wprowadzenia do walki dowolnej liczby samolotów myśliwskich /grup/ w zależności od możliwości naprowadzania obliczamy ze wzoru:

$$T_{WW} = \frac{N_{gr} \cdot t_{on}}{n_{jn}}$$

gdzie:

T_{WW} - czas wprowadzenia do walki określonej liczby samolotów myśliwskich /grup/;

N_{gr} - liczba samolotów myśliwskich /grup/ naprowadzanych oddzielnie;

t_{on} - średni czas trwania cyklu naprowadzania;

n_{jn} - liczba jednoczesnych naprowadzeń.

Cykl naprowadzania obejmuje czas od momentu przejęcia dowodzenia przez nawigatora naprowadzania i podania pilotowi wstępnych warunków lotu do celu, aż do momentu wyprowadzenia myśliwca w położenie taktyczne dogodnie do wykonania ataku i złożenia meldunku przez pilota "Cel atakuję"^{1/}.

Czas cyklu naprowadzania zależy przede wszystkim od:

- odległości rubieży wprowadzenia do walki od lotniska lub strefy dyżurowania;
- wysokości lotu celu;
- prędkości lotu i możliwości manewrowych samolotów myśliwskich;
- wyszkolenia załóg.

Czas cyklu naprowadzania określamy z zasady doświadczalnie przyjmując do obliczeń średnią jego wartość, w zależności od warunków działań.

W cyklu naprowadzania możemy wyróżnić dwa etapy: naprowadzanie wstępne i naprowadzanie bezpośrednie.

1/ "Naprowadzanie lotnictwa na cele na małych wysokościach"
- DWOPK - 1974 r.

Naprowadzanie wstępne rozpoczyna się od momentu podania pilotowi wstępnych warunków lotu przez starszego nawigatora lub nawigatora naprowadzania, a kończy się przekazaniem dowodzenia nawigatorowi operatorowi /NO/ lub nawigatorowi przyrządowego naprowadzania /NPN/.

Naprowadzanie bezpośrednie rozpoczyna się od momentu wykrycia celu i naprowadzanych myśliwców, ich zidentyfikowania i przyjęcia dowodzenia przez nawigatora, a kończy się złożeniem meldunku przez pilota: "Cel atakuję". Jest to jednoznaczne z wprowadzeniem samolotu myśliwskiego do walki.

Realizacja bezpośredniego naprowadzania obejmuje następujące zasadnicze czynności nawigatora - operatora oraz naprowadzanego pilota /pilotów/:

- wykrycie i zidentyfikowanie celu i myśliwca przez nawigatora - operatora;
- określanie /obliczenie/ warunków manewru samolotu myśliwskiego, w celu wyprowadzenia go w dogodne położenie taktyczne do rozpoczęcia walki, oraz wydanie komendy pilotowi;
- wykonanie manewru przez pilota.

Należy więc ocenić, czy czas śledzenia celu powietrznego / T_b / i samolotu myśliwskiego / T_s / przez nawigatora-operatora danego punktu naprowadzania zapewnia realizację powyższych czynności, tzn. czy spełniony jest warunek:

$$T_b \gg T_o, \text{ przy założeniu, że } T_b \gg T_s$$

gdzie:

T_o - minimalny czas, zapewniający nawigatorowi-operatorowi realizację bezpośredniego naprowadzania.

Minimalny czas bezpośredniego naprowadzania zależy głównie od wyszkolenia załóg i możliwości manewrowych samolotów myśliwskich.

Liczba jednoczesnych naprowadzeń zależy od:

- liczby punktów naprowadzania;
- wyszkolenia nawigatorów-operatorów;
- warunków działań /wysokości, warunki atmosferyczne, stosowanie zakłóceń/;

- możliwości sprzętu radiolokacyjnego.

Liczbę jednoczesnych naprowadzeń możemy obliczyć z zależności:

$$n_{jn} = n_1 + n_2 \dots \dots \dots + n_n$$

gdzie:

$n_1, n_2 \dots n_n$ - możliwości jednoczesnych naprowadzeń poszczególnych punktów naprowadzania.

W odniesieniu do każdego punktu naprowadzania należy ustalić liczbę tzw. "kompletów do naprowadzania". Komplet do naprowadzania tworzą: nawigator - operator dysponujący wydzielonym wskaźnikiem i radiostacją.

Przy tym założeniu liczba jednoczesnych naprowadzeń zależy głównie od wyszkolenia nawigatorów-operatorów, których możliwości określa się oddzielnie dla różnych warunków działań.

W obliczeniach należy uwzględniać tylko te punkty naprowadzania, które są w stanie realizować naprowadzanie w rozpatrywanej przestrzeni działania LM, na przewidywanych kierunkach nalotu ŚNP i nakazanych rubieżach wprowadzania samolotów myśliwskich do walki.

Kalkulacje w zakresie obliczania czasu wprowadzania LM do walki możemy wykonywać na podstawie wykresu przedstawionego na rys.2.

Kolejność posługiwania się wykresem /na rysunku pokazana strzałkami/:

$$N_{gr} \longrightarrow n_{jn} \longrightarrow t_{on} \longrightarrow T_{WW}$$

Przykład:

Obliczyć czas wprowadzenia do walki 64 samolotów myśliwskich przy założeniu, że 32 samoloty są naprowadzane parami i 32 samoloty kluczami:

Czas cyklu naprowadzania wynosi średnio 10 min., a możliwa ilość jednoczesnych naprowadzeń jest równa 8.

Rozwiązanie

$$N_{gr} = \frac{32}{2} + \frac{32}{4} = 24$$

$$T_{WW} = \frac{24 \cdot 10}{8} = 30 \text{ minut.}$$

Na wykresie:

$$N_{gr} = 24 \rightarrow n_{jn} = 8 \rightarrow t_{cn} = 10 \rightarrow T_{WW} = 30 \text{ min.}$$

Uwaga: Jeżeli końcowy wynik nie dzieli się bez reszty przez czas trwania cyklu naprowadzania, to zaokrągla się go w stronę zwiększenia T_{WW} do pełnej krotności t_{cn} .

Według przedstawionego wykresu można również określić liczbę grup samolotów myśliwskich, jaka może być wprowadzona do walki w nakaznym czasie $/T_n/$. W tym przypadku kolejność posługiwania się wykresem jest odwrotna, a zamiast czasu T_{WW} na tej samej osi, przyjmuje się nakazany czas wprowadzenia do walki $/T_n/$;

$$T_n \rightarrow t_{cn} \rightarrow n_{jn} \rightarrow N_{gr}$$

Po określeniu czasu wprowadzenia do walki należy obliczyć czas rozegrania walki przez samoloty myśliwskie oraz czas zniszczenia celu powietrznego.

1.2.4. Czas walki powietrznej /wykonanie zbliżenia i ataku/.

Czas walki powietrznej liczymy od momentu wprowadzenia samolotu myśliwskiego do walki /wykrycie celu przez pilota wzrokowo lub na wskaźniku celownika/ do momentu zakończenia strzelania.

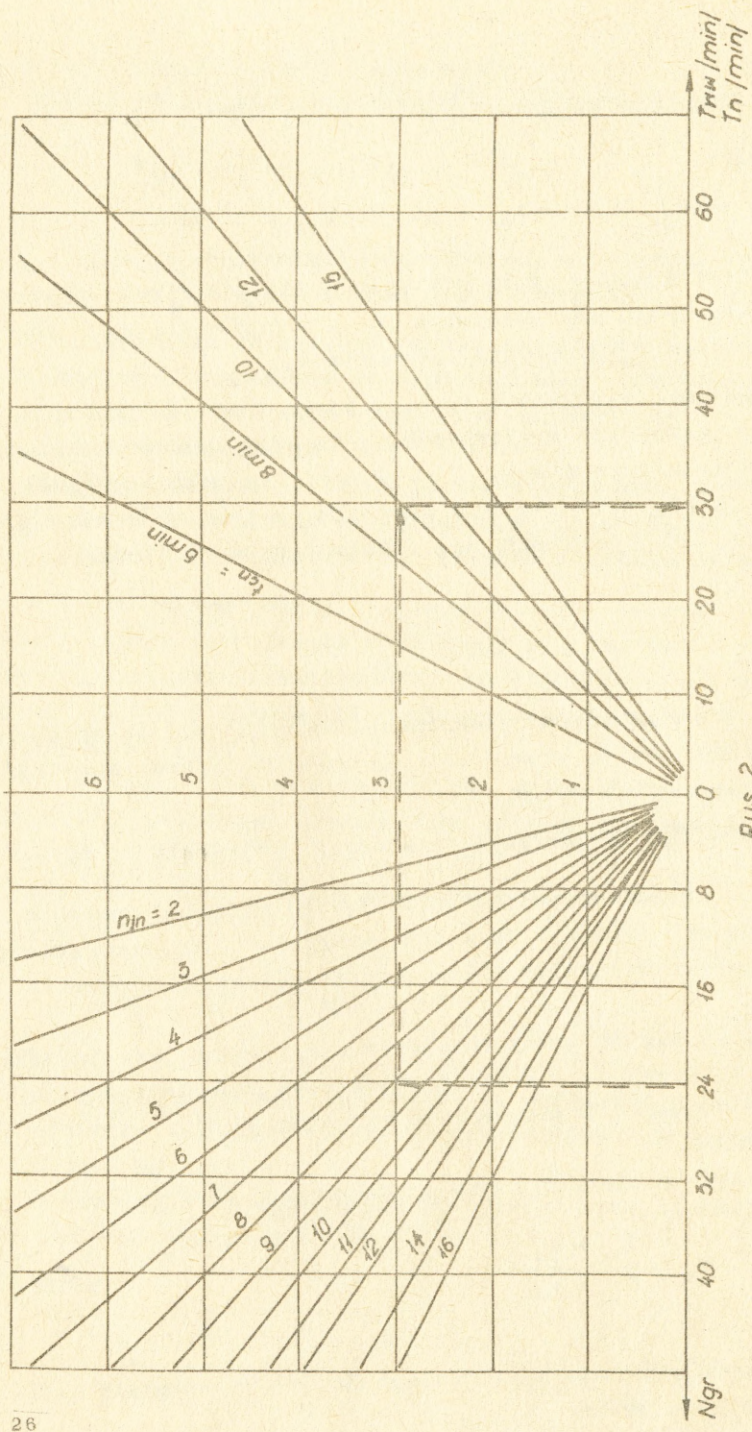
W odniesieniu do grupy samolotów myśliwskich jest to czas od momentu wykrycia celu przez prowadzącego /lub innego pilota z grupy/ do momentu zakończenia strzelania przez ostatniego pilota w grupie.

Czas walki powietrznej możemy obliczyć z zależności:

$$T_z = \frac{D_n - D_r}{V_{zbl}} + T_{strz}$$

gdzie:

D_n - odległość samolotu myśliwskiego do celu w momencie wprowadzenia do walki;



Rys. 2
 Wykres do określania czasu wprowadzania LM do walcki w zależności od n_{10}, t_{cn} i N_{gr}

D_r - odległość rozpoczęcia strzelania /odpalania pocisków/;

T_{strz} - czas strzelania /odpalania pocisków/.

Jeżeli grupa samolotów wykonuje atak jednoczesny, to czas walki powietrznej możemy określać tak, jak w odniesieniu do pojedynczego samolotu przy założeniu niewielkiego błędu.

Natomiast w przypadku wykonywania ataków kolejnych, bez kontroli rezultatów strzelania, czas walki obliczamy z zależności:

$$T_{zg} = T_{zp} + n / T_{cel} + T_{od} /$$

gdzie:

T_{zg} - czas walki grupy samolotów myśliwskich;

T_{zp} - czas walki prowadzącego lub prowadzącej pary /kluoz/, wykonującej atak jednoczesny;

n - ilość samolotów /grup/, wykonujących ataki kolejne;

T_{cel} - czas celowania prowadzonego /kolejnego/;

T_{od} - czas odejścia samolotu prowadzącego na odstęp zabezpieczający przed rażeniem ogniem z samolotu prowadzonego /kolejnego/ lub uchwycenia go przez wiązkę prowadzącą celownika radiolokacyjnego, względnie głowicę pocisku samonaprowadzającego się.

Wzór jest prawidłowy przy założeniu, że samoloty utrzymują taką odległość między sobą, aby każdy prowadzony /kolejny/ mógł rozpocząć celowanie natychmiast po wyjściu z ataku prowadzącego.

Podczas wykonywania ataków kolejnych z oceną rezultatów strzelania prowadzącego czas rozegrania walki powietrznej przez grupę samolotów myśliwskich obliczamy z zależności:

$$T_{zg} = T_{zp} + n / T'_{cel} + T_1 + T_{OW} /$$

gdzie:

T'_{cel} - czas celowania prowadzonego z uwzględnieniem możliwości przycelowania się na inny samolot w grupie npla;

T_1 - czas lotu pocisku do celu;

T_{OW} - czas kontroli rezultatów strzelania prowadzącego.

Znając czas wprowadzenia do walki oraz czas walki powietrznej możemy obliczyć czas potrzebny do zniszczenia celu powietrznego.

1.2.5. Czas potrzebny do przechwycenia /zniszczenia/ celu powietrznego przez pojedynczy samolot myśliwski lub grupę

Jest to czas od momentu wykrycia celu powietrznego do momentu zakończenia walki /wykonania ataków/ przez wydzieloną do jego zniszczenia grupę samolotów myśliwskich lub pojedynczy samolot.

Czas zniszczenia celu powietrznego T_{zn} obliczamy z zależności:

$$T_{zn} = T_{PRW} + T_z$$

Jest to bardzo istotny wskaźnik, pozwalający ocenić, czy jest możliwość zniszczenia celu powietrznego przed jego dołotem do rubieży wykonania zadania /patrz pkt 1,2,3 - porównanie T_{kr} i T_{RWZ} .

1.2.6. Czas ciągłego dyżurowania /patrolowania/ w powietrzu

Czas ciągłego dyżurowania /patrolowania/ określa się w odniesieniu do konkretnej sytuacji i warunków działań. Jego wartość zależy głównie od:

- typu samolotów myśliwskich wydzielonych do dyżurowania ich zapasu paliwa;
- skład grupy samolotów myśliwskich dyżurujących jednocześnie w danej strefie;
- odległości stref dyżurowania od lotnisk bazowania;
- warunków lotu w strefie /V i H/.

Czas dyżurowania pojedynczego samolotu myśliwskiego lub pary t_d określa się ze wzoru:

$$t_d = \frac{Q_p - Q}{C_h}$$

gdzie:

Q_p - pełny zapas paliwa samolotu;

1 - ilość paliwa przeznaczona na pracę silnika na start, start, dojazd do strefy, walkę powietrzną, powrót na lotnisko oraz lądowanie;

2 - zużycie paliwa z jednostek czasu w strefie dyżurności.

Obliczenia te są jednak bardzo czasochłonne. Z tego względu wykonuje się odpowiednio wykresy, które pozwalają szybko i z wystarczającą dokładnością określić czas dyżurności pojedynczego samolotu lub pary na przewidzianej wysokości i prędkości dyżurności oraz odległości strefy od lotniska bieżącego. Przykład takiego wykresu przedstawia ryc. 3. Kolejność pobudowania się wykresu /na rysunku pokazana strzałkami/;

$$S_{str} \longrightarrow V_{dyz} \quad i \quad H_{dyz} \longrightarrow t_d$$

gdzie:

S_{str} - odległość strefy od lotniska;

t_d - poszukiwany czas dyżurności.

Czas dyżurności pojedynczego samolotu, pary lub klucza, jest podstawą do określania czasu ciągłego dyżurności pododdziałów i oddziałów.

Czas ten możemy obliczyć ze wzoru:

$$T_{do} = \frac{N_m}{n_{gr}} \cdot t_d \cdot K_t$$

gdzie:

N_m - ogólna liczba samolotów wydzielona do dyżurności;

n_{gr} - liczba samolotów dyżurujących jednocześnie w danej strefie;

K_t - współczynnik uwzględniający czas zmian kolejnych grup dyżurujących w danej strefie.

Przekształcając odpowiednio powyższy wzór możemy obliczyć liczbę samolotów potrzebną do zapewnienia ciągłości dyżurowania w danej strefie w nakazanym czasie:

$$N_m = \frac{t_{db} \cdot n_{gr}}{t_d \cdot K_t}$$

gdzie:

t_{db} - nakazany czas ciągłego dyżurowania w danej strefie.

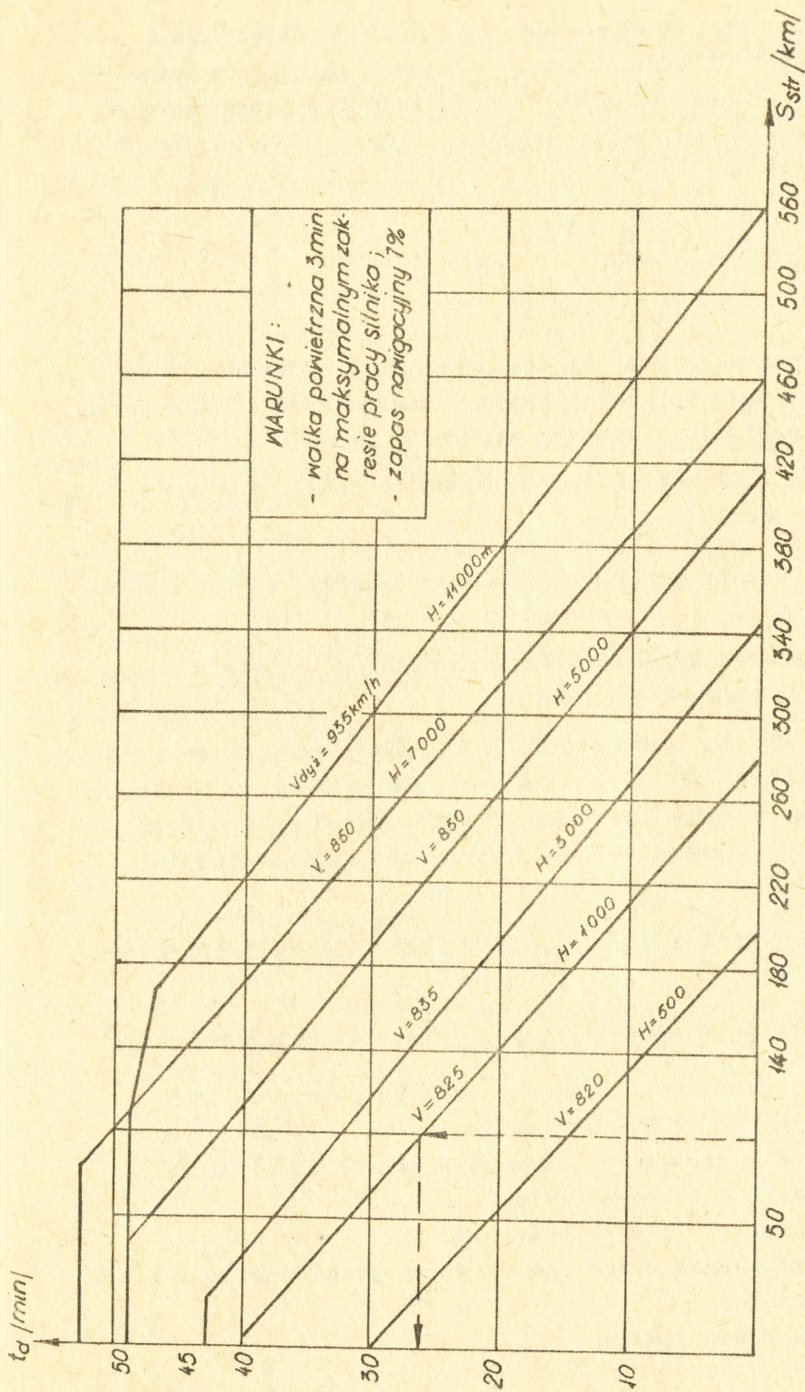
Przechwytywanie z dyżurowania w powietrzu, a szczególnie samodzielne poszukiwanie i zwalozanie celów powietrznych, należy do najmniej ekonomicznych sposobów działań bojowych lotnictwa myśliwskiego. Konieczne jest racjonalne ich stosowanie, z uwzględnieniem warunków działań, możliwości samolotów myśliwskich i sytuacji na polu walki.

Ocena czasu ciągłego dyżurowania /patrolowania/ oraz ilości sił potrzebnej do dyżurowania stanowi - między innymi - podstawę do podejmowania decyzji dotyczącej wyboru jednego z wymienionych sposobów działań.

Natomiast w odniesieniu do przechwytywania z dyżurowania na lotnisku należy określić liczbę załóg, jaką oddział /pododdział/ może dyżurować w gotowości bojowej nr 1 lub 2 w nakazanym czasie.

1.2.7. Czas dyżurowania pilotów na lotnisku w określonym stopniu gotowości bojowej

Przyjmuje się, że każdy pilot w okresie 12 godz. przebywania na lotnisku może dyżurować około 2-3 godzin /3 razy po jednej godzinie/ w gotowości bojowej nr 1 oraz około 5-6 godz. gotowości bojowej nr 2.



Rys. 3

Wykres możliwej długości trwania dyżurowania w powietrzu samolotu MiG-21 pfm przy pełnym zapasie paliwa

Powyższe normy uwarunkowane są głównie możliwościami psychofizycznymi pilotów. Znając je możemy obliczyć maksymalną liczbę załóg, jaką oddział /pododdział/ może utrzymywać w sposób ciągły w gotowości bojowej nr 1 lub 2, w dzień lub w nocy, a mianowicie:

$$N_{pg} = \frac{N_p \cdot T_g}{T_{d/n/}}$$

gdzie:

- N_{pg} - maksymalna liczba pilotów, jaka może dyżurować w danym stopniu gotowości bojowej z zachowaniem nakazanych norm obciążenia każdego pilota;
- N_p - ogólna ilość pilotów wyznaczona do działań na dany dzień /noc/;
- $T_{d/n/}$ - czas trwania dnia /nocy/ lub wyznaczony czas przebywania pilotów na lotnisku;
- T_g - łączny czas dyżurowania /dopuszczalny/ pilota w danym stopniu gotowości bojowej.

Ocena możliwości dyżurowania na lotnisku ma na celu racjonalne wykorzystanie sił personelu latającego przez zapewnienie odpowiednich warunków wypoczynku. W koniecznych przypadkach, w zależności od sytuacji bojowej, normy obciążenia pilota mogą być zwiększone.

1.3. Wskaźniki charakteryzujące przestrzeń działania lotnictwa myśliwskiego

1.3.1. Zasięg bojowego oddziaływania lotnictwa myśliwskiego

Przez zasięg bojowego oddziaływania LM należy rozumieć przestrzeń powietrzną, w której granicach samoloty myśliwskie mogą zwalczać cele powietrzne z uwzględnieniem możliwości środków dowodzenia i naprowadzania.

Zasięg ten zależy przede wszystkim od:

- odległości wykrywania celów powietrznych przez naziemne środki radiotechniczne;
- zasięgu środków dowodzenia;

- taktycznego promienia działania samolotów myśliwskich;
- wysokości i prędkości lotu celu.

Maksymalny zasięg bojowego oddziaływania samolotu myśliwskiego pokrywa się z zasady z taktycznym promieniem działania, a w przypadku wykorzystywania lotnisk współdziałania może być większy.

W praktyce taktyczny promień działania ma istotne znaczenie podczas samodzielnego poszukiwania i niszczenia celów powietrznych przez pilotów samolotów myśliwskich. Jest to jednak najmniej ekonomiczny i skuteczny sposób działań.

Natomiast podczas przechwytywania z dyżurowania na lotnisku i w powietrzu zasięg bojowego oddziaływania samolotów myśliwskich zależy głównie od możliwości środków dowodzenia, a w tym od pola naprowadzania.

Pole naprowadzania jest ograniczone zasięgiem wykrywania celów powietrznych przez RLS oraz zasięgiem środków łączności w relacji PN - samolot myśliwski. Oba te czynniki zależne są od wysokości lotu samolotu myśliwskiego. Zasięg środków łączności jest z reguły większy od zasięgu wykrywania RLS i dlatego może być pominięty w obliczeniach.

Promień pola naprowadzania R_n możemy obliczyć z zależności:

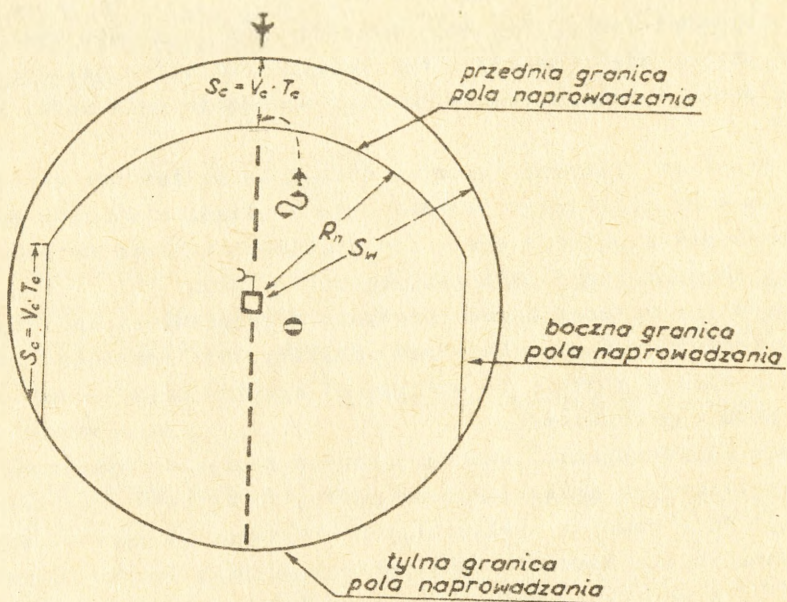
$$R_n = S_w - V_c \cdot T_c$$

gdzie:

S_w - zasięg wykrywania celu na danej wysokości przez RLS wykorzystywaną do naprowadzania;

T_c - minimalny czas śledzenia celu, zapewniający realizację naprowadzania samolotu myśliwskiego /grupy/ na ten cel /patrz podrozdział 1.2.3/.

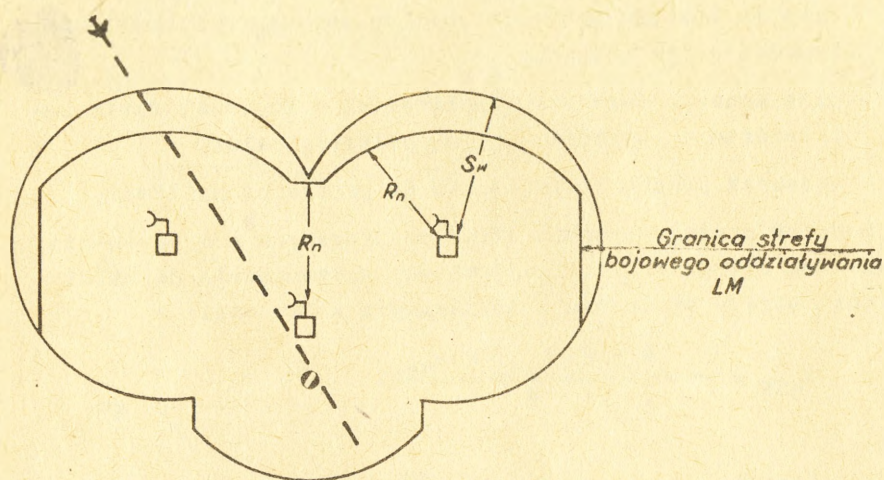
Zależność pola naprowadzania od zasięgu wykrywania RLS i czasu naprowadzania obrazuje rys.4.



Rys.4. Pole naprowadzania z jednego PN.

Jak widać na rysunku tylna granica pola naprowadzania pokrywa się z zasięgiem wykrywania RLS. Natomiast przy wyznaczaniu przedniej i bocznej granicy tej strefy konieczne jest uwzględnienie prędkości lotu i czasu śledzenia celu przez RLS, od momentu jego wykrycia do momentu zakończenia naprowadzania.

Podczas naprowadzania samolotów myśliwskich z jednego lotniska przez kilka PN pole naprowadzania jest znacznie większe /rys.5/.



Rys. 5. Zasięg bojowego oddziaływania samolotów myśliwskich przy wykorzystaniu kilku PN.

Zasięg bojowego oddziaływania zależy więc głównie od taktycznego promienia działania oraz możliwości punktów naprowadzania. Aby jednak określić miejsce /rubież/ wprowadzenia samolotów myśliwskich do walki, należy uwzględnić szereg innych czynników, a w tym możliwości wykrywania celów powietrznych przez RLS.

1.3.2. Odległość możliwej rubieży wprowadzenia samolotów myśliwskich do walki

W przypadku, kiedy cel powietrzny wykonuje lot w kierunku na lotnisko bazowania samolotów myśliwskich, to odległość możliwej rubieży wprowadzenia do walki w stosunku do tego lotniska obliczamy z zależności:

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

gdzie:

- D - odległość wykrycia celu powietrznego mierzona od lotniska startu;
- d - odległość samolotów myśliwskich do celu w momencie wprowadzenia do walki;
- t_{pas} - czas od momentu wykrycia celu do momentu wystartowania samolotów myśliwskich;
- t_{man} - czas manewru samolotów myśliwskich w końcowej fazie naprowadzania /wyjście w tylną półsferę celu/;
- n - stosunek prędkości lotu celu do prędkości myśliwca;

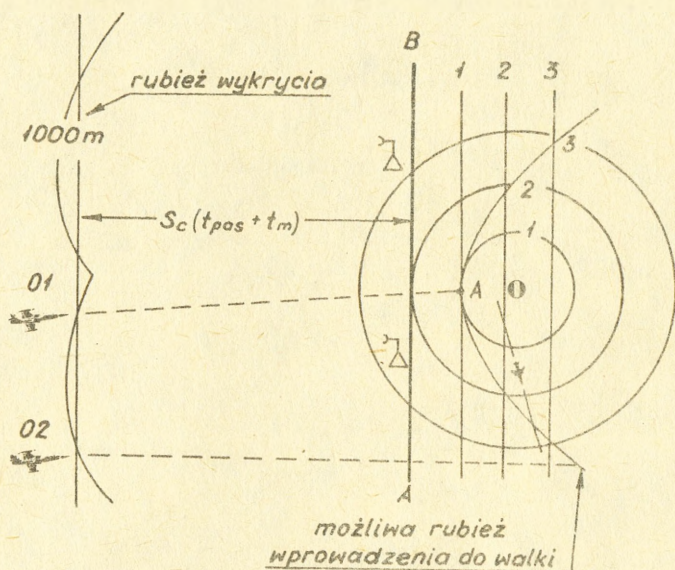
Podczas przechwytywania celów powietrznych z dyżurowania w powietrzu odległość możliwej rubieży wprowadzenia do walki od środka strefy dyżurowania obliczamy z zależności:

$$S_{MRW} = \frac{D + d - v_c / t'_{man} + t'_{pas}}{1 + n}$$

gdzie:

- D - odległość wykrycia celu powietrznego mierzona od środka strefy dyżurowania;
- t'_{pas} - czas od momentu wykrycia celu do momentu rozpoczęcia naprowadzania samolotów myśliwskich;
- t'_{man} - czas manewru w celu wyjścia ze strefy dyżurowania oraz czas manewru w końcowej fazie naprowadzania /wyjście w tylną półsferę celu/.

W przypadku, kiedy cel powietrzny nie wykonuje lotu w kierunku lotniska, położenie możliwej rubieży wprowadzenia do walki najprościej można określić sposobem graficznym, co obrazuje rys.6.



Rys. 6.

Na rysunku punkt A wyznacza położenie MRW w stosunku do celu 01, lecącego w kierunku lotniska bazowania, co możemy obliczyć za pomocą znanego już wzoru.

Aby określić położenie MRW w stosunku do celu 02 lub innego celu, którego wektor prędkości nie jest skierowany na lotnisko należy:

- wyznaczyć linię możliwych położzeń celu po upływie czasu $t_{pas} + t_m$ /na rysunku odcinek AB/;
- wrysować szereg linii prostych, których odległość od siebie odpowiada 1 minucie lotu celu /na rysunku 1,2,3/;
- wykreślić ze środka lotniska okręgi koła o promieniach odpowiadających 1,2,3 ... n minutom lotu samolotów myśliwskich;
- połączyć linią ciągłą punkty przesunięcia prostych z odpowiadającymi im okręgami koła.

W ten sposób otrzymujemy położenie możliwej rubieży wprowadzenia do walki dla dowolnego kierunku lotu celu.

Zasięg bojowego oddziaływania LM w przekroju pionowym obrazuje rys.7.

W przypadku wykonywania ataków przez samoloty myśliwskie z przedniej półsfery wzór na obliczanie S_{MRW} podczas przechwytywania z dyżurowania na lotnisku ma postać:

PPS
Lotn.

$$S_{MRW} = \frac{D - d - V_c \cdot t_{pas}}{1 + n}$$

Różnica polega na tym, że samoloty myśliwskie nie muszą wykonywać manewru dla wyjścia w tylną półsferę celu.

Natomiast podczas przechwytywania z dyżurowania w powietrzu S_{MRW} obliczamy z zależności:

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

Różnica polega na tym, że w porównaniu do wykonywania ataków z tylnej półsfery, w wartości t_{man} uwzględniamy tylko czas manewru w celu wyjścia ze strefy dyżurowania.

Należy również uwzględnić, że podczas wykonywania ataków z przedniej półsfery odległość celu powietrznego od lotniska lub strefy dyżurowania w momencie wprowadzenia samolotów myśliwskich do walki będzie większa niż w przypadku ataków z tylnej półsfery, co obrazują następujące zależności:

$$D'_c = S_{MRW} - d$$

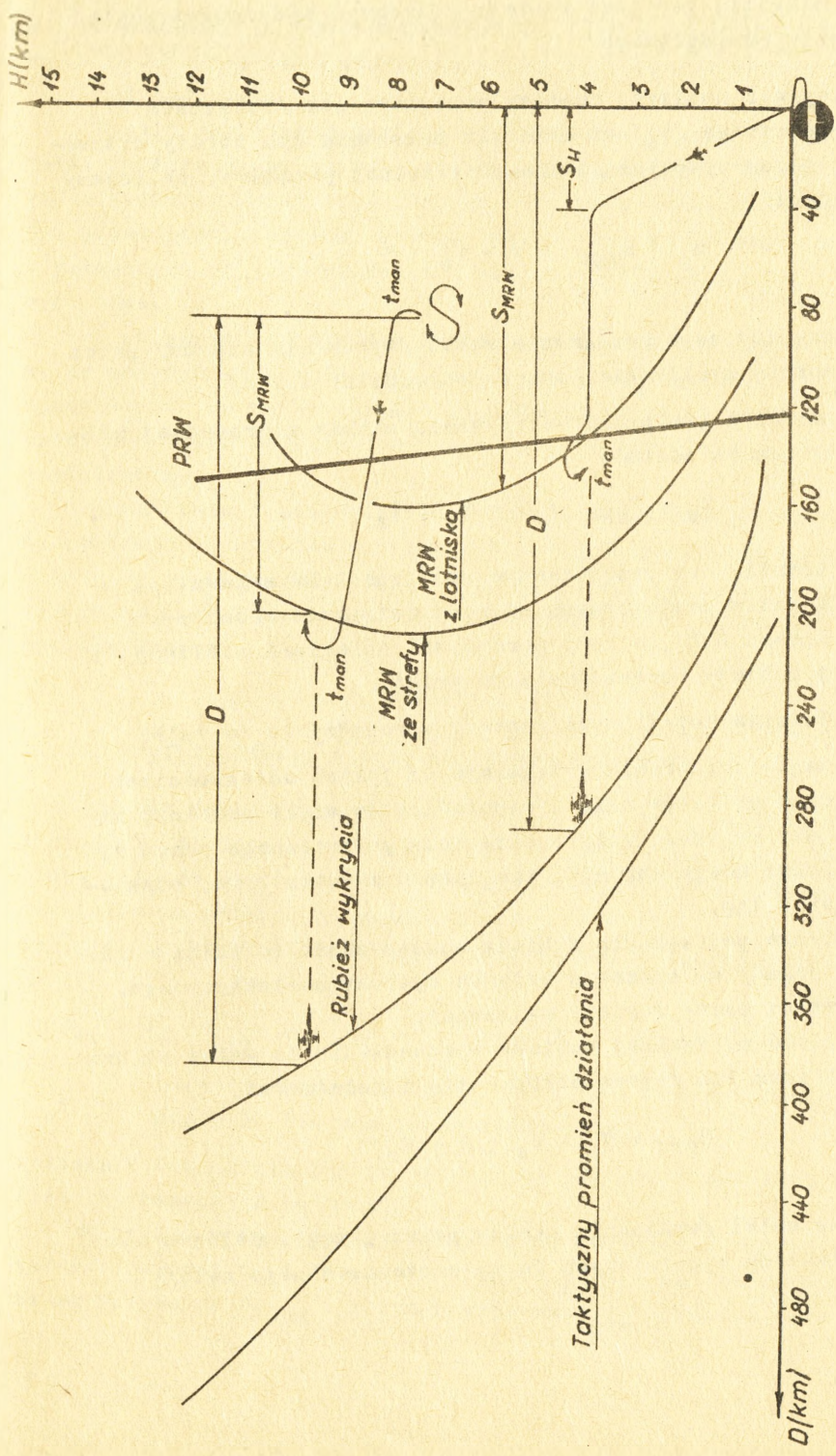
$$D''_c = S_{MRW} + d$$

gdzie:

D'_c - odległość celu powietrznego od lotniska lub z strefy dyżurowania w momencie wprowadzenia samolotów myśliwskich do walki w przypadku wykonywania ataków z tylnej półsfery;

D''_c - analogiczna odległość celu powietrznego w przypadku wykonywania ataków z przedniej półsfery.

Na podstawie wartości S_{MRW} i czasu walki powietrznej T_z możemy obliczyć odległość możliwej rubieży przechwycenia /zniszczenia/ celu.



Rys.7 Zasięg bojowego działania LM w przekroju pionowym.

1.3.3. Odległość możliwej rubieży przechwycenia /zniszczenia/ celu powietrznego

Odległość możliwej rubieży przechwycenia /zniszczenia/ celu powietrznego S_p / od lotniska bazowania lub strefy dyżurwania, podczas wykonywania ataków z tylnej półsfery, obliczamy z zależności:

$$S_p = S_{MRW} - d - V_c \cdot T_z$$

gdzie:

T_z - znany już czas rozegrania walki /wykonania ataków/ przez samoloty myśliwskie /patrz podrozdział 1.2.4/

Natomiast w przypadku wykonywania ataków z przedniej półsfery wzór ten ma postać:

$$S_p = S_{MRW} + d - V_c \cdot T_z$$

Aby ocenić, czy przestrzenne możliwości LM zapewniają niszczenie celów powietrznych na podejściach do broniowanych obiektów /przed RWZ/, należy porównywać odległość możliwej i potrzebnej rubieży wprowadzenia do walki.

1.3.4. Położenie potrzebnych rubieży wprowadzenia do walki

Położenie tych rubieży wskazuje na jakich odległościach od broniowanych obiektów należy wprowadzać do walki samoloty myśliwskie, aby zapewnić zniszczenie celu powietrznego przed wykonaniem przez niego zadania, tzn. przed zrzutem bomb, odpaleniem pocisków itp.

Położenie potrzebnych rubieży wprowadzenia do walki określa się z zasady na szczeblu związku operacyjno-taktycznego. Nosi ona wtedy nazwę rubieży nakazanej.

Odległość potrzebnej rubieży wprowadzenia do walki od broniowanego obiektu lub rejonu oblicza się z zależności:

$$S_{PRW} = V_c \cdot T_z + A + R_b$$

gdzie:

T_z - czas walki /wykonania ataków przez grupę samolotów myśliwskich wydzielonych do zniszczenia danego celu/;

- A - donośność stosowanego przez cel środka rażenia;
 R_b - promień rażenia uwzględniany tylko w odniesieniu do broni jądrowej.

W celu określenia wartości T_z należy uwzględnić czas walki rozegranej przez taką liczbę samolotów myśliwskich /grup/, która zapewnia zniszczenie danego celu powietrznego z wymaganym prawdopodobieństwem. Z tego wynika, że dla każdego celu, w zależności od jego ważności i składu, wielkość S_{PRW} może być różna.

W praktyce, ponieważ z zasady działań LM nie przywiązujemy do pojedynczych obiektów, położenie potrzebnych rubieży wprowadzenia do walki określa się dla grupy obiektów rozmieszczonych w danym rejonie lub w stosunku do określonego kierunku powietrznego.

Określenie i poszukiwanie sposobów działań zapewniających wprowadzenie samolotów myśliwskich do walki na PRW jest jednym z ważnych problemów rozwiązywanych przez sztaby oddziałów LM. Warunkiem wprowadzenia myśliwców do walki na PRW jest spełnienie nierówności:

$$S_{PRW} \leq S_{MRW}$$

1.3.5. Rubież komendy startu samolotów myśliwskich

Rubież komendy startu wyznacza miejsce celu powietrznego w stosunku do lotniska, w momencie otrzymania komendy startu przez pilotów, z takim wyliczeniem, aby wprowadzenie do walki nastąpiło na rubieży nakazanej.

Odległość rubieży startu od lotniska możemy obliczyć z zależności:

$$S_{st} = V_c / t_{pas} + t_{man} / - n \cdot S_{II} + S_{PRW} / 1 + n /$$

- t_{pas} - czas od momentu wykrycia celu do momentu wydania komendy startu samolotów myśliwskich.

Pozostałe oznaczenia jak we wzorach na odległość możliwej rubieży wprowadzenia do walki.

Wzór ten można również stosować do obliczania rubieży gotowości bojowej nr 1 lub nr 2. Różnica polega na interpretacji czasu pasywnego t_{pas} . W tym przypadku t_{pas} oznacza czas od

momentu wykrycia celu do momentu wydania komendy zajęcia odpowiedniego stopnia gotowości bojowej. W ten sposób możemy określać położenie celu powietrznego dla dowolnego położenia samolotów myśliwskich, pamiętając jednak, że w każdym przypadku należy ustalić wartość czasu pasywnego.

1.3.6. Minimalne wysokości lotu celu powietrznego, przy których możliwe jest wprowadzenie samolotów myśliwskich do walki na rubieży nakazanej /H_c min/

W podrozdziale 1.3.4. przedstawiono sposób porównywania S_{PRW} i S_{MRW} . Na tej podstawie można wyciągnąć wniosek sprawa-
dzający się do odpowiedzi na pytania: czy jest możliwość wprowadzania samolotów myśliwskich do walki na rubieży nakazanej, w założonych warunkach i sposobie działań LM?. Uzyskujemy odpowiedź według schematu: "tak-nie".

Często jednak poszukujemy odpowiedzi na pytanie: przy jakich warunkach lotu celu możemy wprowadzać samoloty do walki na PRW z dyżurowania na poszczególnych lotniskach lub ze stref dyżurowania?. Są to niezbędne i szeroko stosowane kalkulacje podczas wypracowywania decyzji w zakresie wyboru sposobów działań bojowych LM.

Kolejność obliczeń jest następująca:

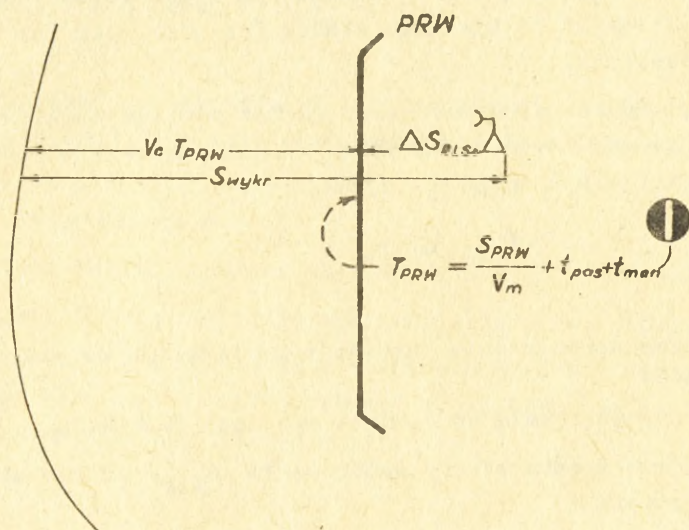
- a. Obliczyć potrzebą odległość wykrycia celu $/S_{wykr}/$ przez RLS, zapewniającą wprowadzenie samolotów myśliwskich do walki na PRW:

$$S_{wykr} = V_c \cdot T_{PRW} + \Delta S_{RLS}$$

gdzie:

- T_{PRW} - czas wprowadzenia samolotów myśliwskich do walki na PRW /z lotniska lub strefy/
 S_{RLS} - odległość RLS od PRW /znak plus, jeżeli RLS znajduje się z tyłu za PRW w stosunku do przewidywanego kierunku nalotu, znak minus w przeciwnym przypadku/.
b. Odczytać z tabel wysokość lotu odpowiadającą zasięgowi wykrywania danej RLS równemu S_{wykr} . Odczytana wysokość oznacza minimalną wysokość lotu celu, przy której możliwe jest wprowadzanie samolotów myśliwskich do walki na PRW.

Sposób określania $H_0 \text{ min}$ obrazuje rysunek 8.



Rys. 8.

1.3.7. Położenie stref dyżurowania w powietrzu

Aby ocenić położenie strefy dyżurowania w powietrzu należy rozpatrzyć przede wszystkim:

- odległość strefy dyżurowania od lotniska bazowania samolotów myśliwskich;
- odległość strefy dyżurowania od rubieży wykrywania ŚNP;
- odległość strefy dyżurowania od PRW.

Odległość strefy dyżurowania od lotniska bazowania powinna zapewniać czas dyżurowania jednej zmiany $/t_d/$, przy którym ten sposób działań jest jeszcze opłacalny. Przy zbyt małym czasie t_d , zapewnienie ciągłości dyżurowania w określonym czasie wymaga dużej liczby samolotów myśliwskich /patrz podrozdział 1.2.6./. Z zasady przyjmuje się, że czas dyżurowania jednej zmiany nie powinien być mniejszy od 20-25 minut.

Minimalną odległość strefy dyżurowania od rubieży wykrywania celów powietrznych obliczamy z zależności:

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

gdzie:

t_{man} - czas manewru jak przy obliczaniu S_{MRW} , odpowiednio w zależności od kierunku ataków / z przedniej lub tylnej półsfery/.

Odległość strefy dyżerowania od PRW powinna umożliwiać wprowadzanie samolotów myśliwskich do walki na tej rubieży. Aby warunek ten był spełniony, to:

$$T_{PRW} \leq T_c$$

gdzie:

T_{PRW} - czas wprowadzenia samolotów myśliwskich do walki na PRW;

T_c - czas lotu celu od rubieży wykrycia do PRW.

Odległość środka strefy dyżerowania / S_{str} / od PRW obliczamy z zależności:

$$S_{str} = m \cdot D_{wykr} - V_m / t_{pas} + t_{man}$$

gdzie:

m - stosunek prędkości lotu myśliwoa do prędkości lotu celu;

D_{wykr} - odległość wykrycia celu w stosunku do PRW.

$$D_{wykr} = S_{wykr} \pm \Delta S_{RLS}$$

gdzie:

S_{wykr} - odległość wykrycia celu w stosunku do RLS;

ΔS_{RLS} - położenie RLS w stosunku do PRW - znak plus lub minus analogicznie jak przy określaniu H_c min

Położenie strefy dyżerowania, powinno więc zapewniać dogodne warunki wprowadzenia do walki oraz odpowiedni /opłacalny/ czas dyżerowania.

1.3.8. Położenie strefy patrolowania w powietrzu

Strefę patrolowania rozmieszczenia się przed potrzebną rubieżą wprowadzenia do walki.

Odległość środka strefy patrolowania od PRW obliczamy ze wzoru:

$$S_{str_p} = \frac{V_c / t_{pas} + t_{man} / - D - R - d}{V_m - V_c} \cdot V_m$$

gdzie:

- R - promień skrętu samolotu myśliwskiego podczas wykonywania manewru w celu wyjścia ze strefy w kierunku celu;
- t_{pas} - czas potrzebny na identyfikację celu i powzięcie decyzji przez pilota;
- t_{man} - czas manewru podczas wyjścia ze strefy patrolowania;
- D - przybliżona odległość wykrycia celu przez pilota.

Podobnie jak w odniesieniu do dyżurowania w powietrzu, należy sprawdzić, czy odległość strefy od lotniska zapewnia odpowiedni /opłacalny/ czas patrolowania.

2. WYKORZYSTANIE WSKAŹNIKÓW MOŻLIWOŚCI BOJOWYCH W CZASIE ORGANIZACJI I PROWADZENIA DZIAŁAŃ BOJOWYCH

Wszelkie kalkulacje matematyczne i wynikające z nich wskaźniki możliwości bojowych mają na celu ułatwienie dowódcom i sztabom oddziałów LM rozwiązywania dwóch zasadniczych grup zadań, a mianowicie:

- wypracowanie decyzji do działań bojowych;
- podejmowanie decyzji do niszczenia celów powietrznych w czasie prowadzenia działań bojowych.

2.1. Wypracowanie decyzji do działań bojowych

Ocena możliwości bojowych lotnictwa myśliwskiego wiąże się ściśle z metodą i treścią pracy dowódcy i sztabu w kolejnych etapach wypracowania decyzji do działań bojowych, a mianowicie: z analizą zadania bojowego, oceną sytuacji i sprecyzowaniem decyzji.

Podstawą do wypracowania decyzji jest treść zadania bojowego, która może być różna w zależności od warunków działań i sytuacji na polu walki. Z zasady jednak typowymi elementami zadania bojowego oddziału LM są:

- charakter zadania bojowego, a w tym - cel działań /celniać, niszczyć itp./;
- czas i rejon działań;
- siły wyznaczone do wykonania zadania;
- nakazane rubleże wprowadzenia do walki;
- położenie stref dyżurowania /patrolowania/;
- natężenie działań.

Analiza zadania bojowego ma na celu zrozumienie przez dowódcę zamiaru działań przełożonego, zrozumienie własnego zadania oraz zaplanowanie toku przygotowania oddziału do jego wykonania, a w tym - wypracowanie decyzji.

Podstawą do określenia zakresu i treści pracy nad wypracowaniem decyzji jest zamiar działań powzięty przez dowódcę w wyniku analizy zadania oraz wytyczne dla oficerów sztabu i szefów służb.

Precyzując zamiar działań /konceptję wykonania zadania/ dowódca dokonuje, między innymi, wstępnej oceny możliwości bo-

jowych własnej jednostki. Nie oznacza to, że w czasie analizy zadania wykonuje on szczegółowe obliczenia. Każdy dowódca zna ogólne możliwości bojowe własnej jednostki dla różnych wariantów przewidywanej taktyki nieprzyjaciela powietrznego oraz warunków działań. Na tej podstawie określa w zamiarze możliwe warianty i sposoby wykonania zadania.

Zamiar działań stanowi ogólną wytyczną do pracy sztabu i szefów służb w zakresie analizy i oceny możliwości bojowych oddziału LM dla różnych wariantów i sposobów wykonania zadania. Natomiast w celu uzyskania szczegółowych danych dowódca udziela wytycznych poszczególnym specjalistom /w zależności od potrzeb/ w zakresie wniosków i propozycji niezbędnych do oceny sytuacji i powzięcia decyzji.

Zamiar działań i wytyczne dowódcy określają zakres i treść pracy oficerów sztabu i szefów służb, w tym również w odniesieniu do analizy i oceny możliwości bojowych własnej jednostki.

Ocena sytuacji powinna umożliwić dowódcy powzięcie decyzji. W tym celu wyznaczeni oficerowie sztabu i szefowie służb przedstawiają wnioski i propozycje z obliczeń i kalkulacji dla różnych wariantów i sposobów wykonania zadania.

Aby przystąpić do prowadzenia obliczeń, dotyczących możliwości bojowych własnej jednostki należy ustalić /lub wykorzystać znane już/ następujące dane:

- wnioski z oceny prawdopodobnej taktyki działań nieprzyjaciela;
- informacje o warunkach działań;
- informacje o własnej jednostce.

Wnioski z oceny możliwości bojowych własnej jednostki z zasady powinny dotyczyć:

- sposobów działań bojowych zapewniających wprowadzenie samolotów myśliwskich do walki na nakazanych rubieżach;
- potrzebnej ilości sił do dyżurowania /patrolowania/ w wyznaczonych strefach w nakazanym czasie;
- czasu ciągłego dyżurowania /patrolowania/ wyznaczoną ilością sił;
- rozmieszczenia stref dyżurowania;
- możliwości dyżurowania na lotnisku w poszczególnych stopniach gotowości bojowej;

- możliwości naprowadzania;
- oczekiwanych rezultatów działań bojowych.

W celu określenia sposobów działań bojowych, zapewniających wprowadzenie samolotów myśliwskich do walki na rubieżach nakazanych należy:

- obliczyć odległości możliwych rubieży wprowadzenia do walki $/S_{MRW}/$ z dyżurowania na lotniskach w gotowości bojowej nr 1 i 2 oraz z wyznaczonych stref dyżurowania dla przewidywanych wysokości i prędkości lotu celów powietrznych;
- porównać S_{MRW} z odległością nakazanej rubieży wprowadzenia do walki $/S_{PRW}/$.

Sposoby działań bojowych, dla których spełniony jest warunek $S_{MRW} \geq S_{PRW}$, zapewniają wprowadzenie samolotów myśliwskich do walki na rubieży nakazanej.

Jest to jednak dość czasochłonny sposób postępowania, ponieważ należy wykonywać obliczenia dla różnych wysokości i prędkości lotu celu. Bardziej przydatne jest w tym przypadku określanie minimalnej wysokości lotu celu, przy której możliwe jest wprowadzenie samolotów myśliwskich do walki na PRW. Na tej podstawie możemy określić możliwości wprowadzenia samolotów myśliwskich na PRW z poszczególnych lotnisk i stref dyżurowania. Ze-stawienie wyników obliczeń obrazuje tabela 3. /w tabeli podano przykładowe wartości bez określonej sytuacji/.

Tabela 3

Lot-nisko strefa	H_c min. PRW	$H_{c\ min}$ /m/		
		PRW-1	PRW-2	PRW-3
WIELBARK	got. nr 1	10000	7000	5000
	got. nr 2	-	-	10000
MARKI	got. nr 1	3000	2000	1000
	got. nr 2	10000	6000	3000
Strefa nr 1		1000	500	300
Strefa nr 2		300	300	300

Jeżeli przechwytywanie z dyżurowania na lotnisku oraz ze stref dyżurowania nie zapewnia wprowadzania samolotów myśliwskich do walki na PRW, dla pewnego przedziału przewidywanej

wysokości lotu celu /w tabeli poniżej 300 m/, to należy wnioskować o konieczności stosowania samodzielnego poszukiwania i zwalczania celów powietrznych.

Aby jednak w pełni ocenić racjonalność stosowania poszczególnych sposobów działań bojowych, należy określić czas oraz ilość sił potrzebną do ich realizacji, a w tym głównie przeanalizować możliwości w zakresie:

- czasu ciągłego dyżurowania nakazaną ilością sił;
- ilości sił potrzebnej do dyżurowania w nakazanym czasie.

Zestawienie wyników obliczeń obrazuje tabela nr 3 i 4.

Tabela 4

Czas ciągłego dyżurowania /godz./	Ilość samolotów dyżurujących jednocześnie			
	4	8	12	16
1	8	16	24	32
2	16	24	32	48
4	24	32	48	60
8	36	48	56	84

Tabela 5

Ogólna ilość samolotów wyznaczonych do dyżurowania	Ilość samolotów dyżurujących jednocześnie			
	4	8	12	16
24	4 godz.	2,5godz.	1 godz.	1 godz.
36	5 godz.	3,5godz.	2 godz.	1,5godz.

Tabela 4 obrazuje sposób zestawienia liczby samolotów myśliwskich potrzebnej do dyżurowania w powietrzu, przy nakazanym składzie jednej zmiany i czasie ciągłego dyżurowania.

Tabela 5 obrazuje sposób zestawienia możliwości ciągłego dyżurowania, przy nakazanym składzie jednej zmiany i ogólnej liczbie samolotów wyznaczonych do dyżurowania.

/ W tabelach podano przykładowe wartości bez uwzględnienia określonej sytuacji/.

Na podstawie powyższych obliczeń możemy ocenić czy posiadane siły zapewniają dyżurowanie w nakazanym czasie, czas ciągłego dyżurowania wyznaczoną ilością sił, potrzebną ilość sił do dyżurowania w nakazanym czasie /w zależności od treści zadania/ oraz maksymalne możliwości w tym zakresie.

Przykład 1

Zgodnie z treścią zadania bojowego pułk lotnictwa myśliwskiego ma dyżurować dwoma kluczami samolotów w wyznaczonych strefach w ciągu dwóch godzin.

Należy określić ilość sił potrzebną do wykonania tego zadania.

Odpowiedź.

Na podstawie obliczeń zestawionych w tabeli 3 możemy określić, że do dyżurowania dwoma kluczami samolotów w ciągu dwóch godzin dowódca pułku musi wydzielić 24 samolotoloty.

Przykład 2

Zgodnie z treścią zadania bojowego pułk lotnictwa myśliwskiego ma dyżurować maksymalną liczbą samolotów w ciągu dwóch godzin, wyznaczając do tego celu 36 samolotolotów.

Należy określić maksymalny skład jednej zmiany, zapewniający ciągłość dyżurowania w nakazanym czasie.

Odpowiedź

Na podstawie obliczeń zestawionych w tabeli 4 wynika, że pułk może dyżurować w ciągu dwóch godzin 12 samolotami jednocześnie, przy wyznaczonym wysiłku 36 samolotolotów.

Nie zawsze jednak w zadaniu bojowym strefy dyżurowania /patrolowania/ są wyznaczone. Aby określić ich położenie, należy uwzględnić przede wszystkim możliwości wprowadzania samolotów myśliwskich do walki na PRW oraz odpowiedni czas ciągłego dyżurowania. W obliczeniach sprowadza się to do określenia odległości strefy dyżurowania od rubieży wykrywania celów powietrznych, od PRW i od lotniska bazowania /patrz pkt 1.3.7/.

Z reguły w zadaniu bojowym określa się również liczbę załóg, jaką należy utrzymywać w gotowości bojowej nr 1 i nr 2.

Z tego względu zawsze należy obliczyć, czy posiadane siły zapewniają wykonanie tego zadania, zgodnie z normami obciążenia pilota oraz jakie są maksymalne możliwości w tym zakresie /patrz pkt 1.2.7./

Bardzo ważnym elementem oceny sytuacji jest określenie możliwości środków dowodzenia, a szczególnie środków naprowadzania. Z reguły sprawdzamy przede wszystkim, czy liczba jednoczesnych naprowadzeń zapewnia naprowadzenie wszystkich samolotów myśliwskich danego oddziału, w zależności od wielkości grup. Na przykład dla plm OPK /w składzie 32 samolotów/ potrzeba 16 jednoczesnych naprowadzeń, jeżeli wprowadzamy samoloty do walki parami oraz 8 jednoczesnych naprowadzeń przy wprowadzeniu do walki samolotów kluczami.

Ilość jednoczesnych naprowadzeń z reguły zestawia się w postaci tabeli /przykład zestawienia - tabela 6./

Tabela 6

Warunki działań Punkt naprowadzania	ZWA. Średnie i duże wysokości. Dzień.		TWA. Małe i stratosferyczne wysokości. Noc.	
	Foniczno-wzrokowe	Przyrządowe	Foniczno-wzrokowe	Przyrządowe.
GPN	9	3	6	3
WPN-1	6	3	4	3
WPN-2	3	-	2	-
Razem	18	6	12	6

Podsumowaniem obliczeń jest określenie oczekiwanych rezultatów walki, jako podstawowego wskaźnika możliwości bojowych lotnictwa myśliwskiego. Z reguły wykonujemy obliczenia dla różnych warunków i sposobów działań bojowych oraz ilości sił przeciwnika i sił własnych wprowadzonych do walki.

Przykład zestawienia wyników obliczeń, w zależności od liczby samolotów przeciwnika oraz samolotów myśliwskich obrazuje tabela 7.

Tabela 7

Ilość s-tów przeciw. Ilość samolotów myśliwskich	4	6	8	16
4	2	2	1	1
8	3	3	2	2
16	4	5	4	3
32	4	6	7	8

Zakres i treść wykonywanych obliczeń są uzależnione od szerebła dowodzenia, czasu na powzięcie decyzji i przygotowanie do działań oraz stopnia mechanizacji i automatyzacji obliczeń.

Na szerebłu oddziału analizuje się możliwości pojedynczych samolotów myśliwskich /grup/ i pododdziałów w odniesieniu do pojedynczych celów powietrznych lub grup celów. Na szerebłu związku operacyjno-taktycznego wykonuje się obliczenie w szerszym zakresie, związane z możliwościami odparcia nalotu.

Obliczenia dotyczące możliwości bojowych powinny umożliwiać dowódcy wyciągnięcie wniosków do sprecyzowania decyzji do działań bojowych.

Sprecyzowanie decyzji polega głównie na wyborze wariantu działań /sposobów działań/ zapewniającego wykonanie zadania bojowego. Ze względu na wskaźniki możliwości bojowych najlepszy jest ten wariant, który zapewnia najwyższe rezultaty działań /liczbę zniszczonych celów/

W praktyce dowódca musi uwzględniać również inne czynniki dotyczące ekonomiczności działań.

Z obliczeń może wynikać, że najlepsze rezultaty w danej sytuacji zapewnia przechwytywanie celów powietrznych z dyżurowania w powietrzu. Z drugiej strony ten sposób działań wymaga dużego wysiłku personelu latającego. Natomiast w przypadku przechwytywania z dyżurowania na lotnisku sytuacja jest odwrotna.

Dowódca musi więc dokonać wyboru, kiedy decydować się na maksymalny wysiłek załóg, kiedy preferować ekonomiczność działań, a kiedy decydować się na wariant pośredni.

Należy więc pamiętać, że wskaźniki możliwości bojowych ułatwiają powzięcie decyzji, nie dają jednak bezpośredniej odpowiedzi na pytanie: jak działać?

2.2. Podjęcie decyzji do niszczenia celów powietrznych

Podjęcie decyzji do niszczenia celów powietrznych wymaga ciągłej analizy możliwości bojowych LM, stosownie do rozwoju i zmian sytuacji.

Ze względu na krótki czas powzięcia decyzji i szybkość sytuacji, konieczne jest wykorzystanie obliczeń /tabele, wykresy itp./ wykonanych przez sztab w czasie wypracowania decyzji i opracowywania planów działań bojowych.

Zasadniczymi elementami decyzji do zniszczenia celu powietrznego, do których określenia wykorzystuje się wskaźniki możliwości bojowych, są:

- ilość sił potrzebnych do zniszczenia celu powietrznego;
- lotnisko i czas startu samolotów myśliwskich na przechwycenie lub strefa dyżurowania, z której należy wprowadzić samoloty do walki;
- wybór punktu naprowadzania.

Aby określić ilość sił do zniszczenia celu powietrznego, należy uwzględnić przede wszystkim dwa wskaźniki:

- potrzebną ilość sił do zniszczenia danego celu powietrznego z założonym /nakazanym/ prawdopodobieństwem;
- ilość sił na lotniskach i w strefach dyżurowania, jaką w danym czasie można wykorzystać w walce.

Do określenia potrzebnej ilości sił do zniszczenia celu z zasady wykorzystuje się opracowane wcześniej tabele. Natomiast posiadana ilość sił do działań jest na bieżąco uaktualniana i obrazowywana na stanowisku dowodzenia.

Decyzja o wyznaczeniu określonej ilości sił do zniszczenia celu powietrznego wymaga więc uwzględnienia zarówno potrzeb jak i własnych możliwości bojowych. Jest to tym bardziej istotne, ponieważ potrzeby z zasady przewyższają możliwości.

Do określenia lotniska lub strefy dyżurowania, z której należy wprowadzać samoloty do walki z danym celem powietrznym, należy uwzględnić przede wszystkim:

- ilość sił w poszczególnych strefach dyżurowania i na lotniskach oraz ich stopień gotowości bojowej;
- czas wprowadzenia samolotów myśliwskich do walki z poszczególnych stref dyżurowania i lotnisk.

Porównanie czasów wprowadzenia do walki powinno umożliwić wybór takiego lotniska /strefy dyżurowania/, aby zapewnić zniszczenie celu powietrznego w najkrótszym czasie, przy natychmiastowym starcie samolotów myśliwskich.

Nie zawsze jednak konieczny i uzasadniony jest natychmiastowy start samolotów po wykryciu celu powietrznego. Z tego względu określa się czas startu lub czas rozpoczęcia naprowadzania z danej strefy dyżurowania, zapewniający wprowadzenie samolotów myśliwskich do walki na PRW. W praktyce wygodniejsze jest wcześniejsze obliczenie i wykreślenie rubieży startu, rubieży gotowości bojowej nr 1 i nr 2 na planszetach na stanowisku dowodzenia. Skraca to znacznie czas określania możliwości przechwytywania z poszczególnych lotnisk.

Wyznaczenie/wyбір/punktu naprowadzania wymaga uwzględnienia przede wszystkim:

- aktualnych możliwości poszczególnych punktów naprowadzania, a głównie ilości wolnych kanałów naprowadzania;
- zasięgu naprowadzania, w zależności od wysokości lotu celu.

Ilość wolnych kanałów naprowadzania jest na bieżąco uaktualniana na stanowisku dowodzenia. Natomiast zasięg naprowadzania, dla różnych wysokości lotu celu, należy wykreślić na planszetach lub mapach. W czasie działań wykorzystujemy wcześniej wykonane obliczenia do określania zasięgu naprowadzania danego punktu w stosunku do poszczególnych celów powietrznych.

Powzięcie decyzji do zniszczenia celu powietrznego wymaga uwzględnienia wielu wskaźników możliwości bojowych LM. Umiejętne ich wykorzystanie powinno zapewnić wysoką skuteczność działań oraz racjonalne wykorzystanie posiadanych sił.

ZAKOŃCZENIE

Ocena możliwości bojowych LM jest procesem skomplikowanym i wymaga wszechstronnego przygotowania dowództw i sztabów oddziałów /ZT/. Jej zakres i treść zależy głównie od treści zadań bojowych oraz warunków działań.

W niniejszym opracowaniu przedstawiono sposoby określania podstawowych wskaźników możliwości bojowych LM w zakresie skuteczności bojowej, czasu i przestrzeni działania oraz ogólne zasady ich wykorzystania w procesie organizacji i prowadzenia działań bojowych. Prowadzenie szczegółowych analiz w tym zakresie wymaga przestudiowania i wykorzystania materiałów z dziedziny nawigacji, strzelania powietrznego i techniki lotniczej, a przynajmniej tych, które zostały wykazane w bibliografii.

Należy również pamiętać, że określanie wskaźników możliwości bojowych LM nie jest celem samym w sobie. Właściwa ich interpretacja i wykorzystanie wymaga przede wszystkim głębokiej wiedzy z zakresu taktyki i sztuki operacyjnej wojsk OPK, a w tym lotnictwa myśliwskiego.

BIBLIOGRAFIA

1. ADAMCZYK A., ZABŁOCKI E., "Metoda oceny efektywności wykorzystania lotnictwa myśliwskiego korpusu OPK" - ASG, 1978 r.
2. DWORAK R. "Skuteczność przechwytywania". - ASG, 1976 r.
3. DUROW B.R. "Bojowe primienienije i bojowaja efektiwnost i striebitielnoj awiaciji" - Moskwa, 1972 r.
4. FIJAŁKOWSKI J. "Charakterystyka i ogólne możliwości zastosowania bojowego samolotów MiG-23 MF i MiG-21 bis" - ASG 1978 r.
5. GRYSIEWICZ E. "Metodyka określania możliwości przechwytywania środków napadu powietrznego z dyżurowania na lotnisku" ASG 1975 r.
6. GRYSIEWICZ E. "Metody określania możliwości przechwytywania środków napadu powietrznego z dyżurowania w powietrzu i patrolowania" - ASG 1976 r.
7. GENELING W.N. "Skuteczność bojowa aparatów latających". Moskwa, 1962 r.

8. Informator taktyczno-techniczny. Część IV. - ASG, 1974 r.
9. JAKÓBCZYK S. "Pułk lotnictwa myśliwskiego OPK". - ASG, 1976 r.
10. PAWŁOWSKI S. "Parametry wyjściowe do obliczeń skuteczności strzelania z samolotów i śmigłowców". - ASG, 1978 r.
11. PAWŁOWSKI S. "Zbiór tabel i wykresów z bojowego zastosowania raketowego i artyleryjskiego uzbrojenia samolotów" Część I i II - ASG, 1974 r.
12. PAWŁOWSKI S. "Zastosowanie bojowe raketowego i artyleryjskiego uzbrojenia samolotów i śmigłowców" - ASG, 1976 r.
13. SIWICKI J. "Normatywy taktyczno-techniczne i zasięgi wykrywania stacji radiolokacyjnych WRP OPK" - ASG, 1975 r.
14. SZTURMOWICZ R. "Wskaźniki możliwości bojowych LM i ich wykorzystanie w procesie organizacji i prowadzenia działań bojowych" - ASG, 1968 r.
15. Samolot MiG-21. Metodyka szkolenia lotniczego. Część II - MON, 1974 r.
16. ZABŁOCKI E. "Podstawy taktyki lotnictwa myśliwskiego OPK" - ASG, 1976 r.

Wydrukowano w 50 egz.
 Egz. Nr 1-50 Bibl. Nauk OZS
 Wyk. ppłk Zabłocki
 Druk A.W.
 Druk. ASG WP, nr pf 657/pf 3146/WW
 Kor. H.W.

JAWNE

56



Prot. 557/2000-08-25
 Matgorata
 Dzwiecha
 dusz -
 29.08.2000