Janusz Karpowicz
Piotr Krawczyk



LOTNICTWO MYŚLIWSKIE

ZAKRES UŻYCIA I TAKTYKA DZIAŁANIA

56840

AKADEMIA OBRONY NARODOWEJ

AKADEMIA OBRONY NARODOWEJ

WYDZIAŁ LOTNICTWA I OBRONY POWIETRZNEJ

KATEDRA LOTNICTWA

AON 5574/03

Janusz KARPOWICZ

Piotr KRAWCZYK

LOTNICTWO MYŚLIWSKIE

ZAKRES UŻYCIA I TAKTYKA DZIAŁANIA

MATERIAŁY DLA STUDENTÓW MAGISTERSKICH STUDIÓW UZUPEŁNIAJĄCYCH I UCZESTNIKÓW KURSÓW SPECJALISTYCZNYCH W AON

BIBLIOTEKA GŁÓWNA - ARCHIWUM
Nr ewid.
Akademii Obrony Narodowej

56840

WARSZAWA **2003**

Zdjęcie na okładce:
US Air Force – maj. GARY

Opracowanie graficzne okładki:
Ewa WIŚNIEWSKA

0182C

Druk i oprawa: Akademia Obrony Narodowej – Wydział Wydawniczy, zam. nr 1368/2003

SPIS TREŚCI

Strona

WSTĘP 5

Rozdział 1. WIADOMOŚCI OGÓLNE O LOTNICTWIE MYŚLIWSKIM 7

1.1. Przeznaczenie lotnictwa myśliwskiego 7
1.2. Rodzaje działań i właściwości bojowe lotnictwa myśliwskiego 8
1.3. Zasady użycia bojowego lotnictwa myśliwskiego 12
1.4. Struktura organizacyjna i bazowanie lotnictwa myśliwskiego 15

Rozdział 2. MOŻLIWOŚCI BOJOWE SAMOLOTÓW MYŚLIWSKICH 18

2.1. Wskaźniki możliwości przestrzennych 19
2.1.1. Taktyczny promień działania 20
2.1.2. Rubież wprowadzenia do walki 22
2.1.3. Rubież przechwycenia celu 27

2.2. Wskaźniki możliwości czasowych 29
2.2.1. Liczba lotów bojowych pilota 29
2.2.2. Czas dyżurowania w powietrzu 32
2.2.3. Czas wprowadzenia samolotów do walki 34
2.2.4. Czas prowadzenia walki powietrznej 37

2.3. Wskaźniki skuteczności bojowej 38
2.3.1. Prawdopodobieństwo przechwycenia celu powietrznego przez pojedynczy samolot myśliwski 38
2.3.2. Ilość samolotów potrzebna do wykonania zadania bojowego 45
2.3.3. Oczekiwany rezultat działań bojowych grupy samolotów myśliwskich 47

Rozdział 3. ZAKRES ZASTOSOWAŃ BOJOWYCH I TAKTYKA LOTNICTWA MYŚLIWSKIEGO 51

3.1. Ewolucja lotnictwa myśliwskiego w aspekcie rozwoju techniki lotniczej 52
3.1.1. Aspekty techniczne ewolucji taktyki lotnictwa myśliwskiego na tle wybranych wojen i konfliktów zbrojnych
3.1.2. Wpływ rozwoju środków wykrywania, śledzenia, zobrazowania oraz rażenia na taktykę lotnictwa myśliwskiego 63

3.2. Zadania realizowane przez lotnictwo myśliwskie 72
3.2.1. Zapewnienie nienaruszalności przestrzeni powietrznej 74
3.2.2. Osłona obiektów naziemnych 80
3.2.3. Osłona obiektów powietrznych 82
3.2.4. Samodzielne zwalczanie samolotów przeciwnika 84
3.2.5. Ugrupowania bojowe samolotów lotnictwa myśliwskiego 85

3.3. Sposoby działania lotnictwa myśliwskiego 88
3.3.1. Walka powietrzna – wymagania taktyczne 90
3.3.2. Przechwytywanie celów powietrznych z dyżurowania na ziemi 107
3.3.3. Przechwytywanie celów powietrznych z dyżurowania w powietrzu 109

3.3.4. Przechwytywanie celów powietrznych w ramach towarzyszenia innym rodzajom lotnictwa 123
3.3.5. Przechwytywanie celów powietrznych w działaniach samodzielnych 131
3.3.6. Manewry do przechwytywania celów powietrznych 139

ZAKOŃCZENIE 167

BIBLIOGRAFIA 169

ZAŁĄCZNIKI 173

WSTĘP

Na przestrzeni 100 lat istnienia lotnictwa, wojskowy statek powietrzny i przenoszone przez niego środki walki uczestniczyły w wielu wojnach i konfliktach zbrojnych, systematycznie odgrywając w nich coraz większą rolę. Wyodrębnienie się lotnictwa wojskowego jak i jego ilościowy, techniczny i organizacyjny rozwój zadecydował o osiągnięciu wysokiej pozycji w siłach zbrojnych większości państw świata. Nieustannie doskonalone były zasady jego użycia, sztuka operacyjna i taktyka.

Do podstawowych rodzajów bojowego lotnictwa wojskowego zalicza się, obok wielu odmian lotnictwa uderzeniowego – lotnictwo myśliwskie, które wciąż pozostaje jednym z najważniejszych środków walki o panowanie w powietrzu. Jego taktyka decyduje nie tylko o powodzeniu operacji powietrznych, ale także o powodzeniu całości prowadzonych działań w wymiarze powietrzno-lądowym (powietrzno-lądowo-morskim).

Historia lotnictwa myśliwskiego jako odrębnego rodzaju lotnictwa wojskowego pokazuje, że jest ono środkiem, którego użycie w znacznej mierze gwarantuje uzyskanie panowania w powietrzu, jako jednego z podstawowych warunków pomyślnego prowadzenia działań bojowych przez wszystkie rodzaje sił zbrojnych. Odzwierciedleniem roli lotnictwa, także myśliwskiego w działaniach wojennych była i jest ranga walki o panowanie w powietrzu. Wraz ze wzrostem jej znaczenia rosły zadania wszystkich rodzajów lotnictwa, które mogą być zaangażowane w tej walce. We współczesnej nauce wojskowej panuje co do tego zgodny pogląd.

Rozwój taktyki polskiego lotnictwa myśliwskiego oparty był o własną myśl teoretyczną, ale czerpał także z myśli międzynarodowej, ulegając czasami głębokim jej wpływom. Aktualnie obowiązująca taktyka Wojsk Lotniczych i Obrony Powietrznej jest wypadkową doświadczeń wyniesionych z wojen i konfliktów zbrojnych oraz możliwości naszego potencjału lotniczego, a wykorzystanie lotnictwa myśliwskiego jest zgodne z historycznie uwarunkowanym przeznaczeniem.

W niniejszym opracowaniu autorzy skoncentrowali uwagę na teorii i podbudowie regulaminowej operacji powietrznych lotnictwa myśliwskiego Sojuszu. Treść skryptu jest w dużej części oparta na oficjalnych jawnych dokumentach i podręcznikach narodowych oraz szkół NATO zajmujących się przygotowaniem taktycznym

personelu sił powietrznych. W wielu miejscach wykorzystane zostały doświadczenia lotnicze z operacji reagowania kryzysowego ostatniego dziesięciolecia oraz sprawozdania i wnioski z ćwiczeń lotniczych, których celem było doskonalenia taktyki lotnictwa myśliwskiego we współdziałaniu z innymi komponentami sytemu obrony powietrznej. Podłożem zestawiania treści dzieła były studia literatury i dokumentów źródłowych, takich jak: instrukcje i regulaminy sił powietrznych wydawane przez dowództwa i sztaby NATO, podręczniki, materiały informacyjne i publikacje naukowe zawierające ustalenia normatywne w zakresie użycia lotnictwa myśliwskiego.

Opracowanie składa się ze wstępu, trzech rozdziałów merytorycznych, zakończenia, bibliografii i załączników. Rozdział pierwszy to systematyka związana z przeznaczeniem, działaniami, zadaniami i właściwościami bojowego użycia lotnictw myśliwskiego w czasie pokoju, kryzysu i wojny.

Rozdział drugi został poświęcony charakterystyce możliwości bojowych lotnictwa myśliwskiego. W sposób szczegółowy prezentuje wskaźniki możliwości bojowych, z przykładami ich matematycznego obliczania.

Rozdział trzeci to prezentacja zakresu zastosowań bojowych lotnictwa myśliwskiego, systematyka i charakterystyka istoty zadań bojowych oraz szczegółowa prezentacja sposobów ich realizacji.

Załączniki zawierają wykaz danych taktyczno-technicznych najbardziej znanych i rozpowszechnionych samolotów myśliwskich, opis samolotu przeznaczonego dla polskich sił powietrznych F-16C/D i systematykę pojęć związanych z urządzeniami radarowymi używanymi w lotnictwie myśliwskim.

Skrypt stanowi próbę syntetycznego zaprezentowania najważniejszych zagadnień z obszaru zastosowań bojowych lotnictwa myśliwskiego. Zawiera usystematyzowany zbiór informacji dotyczących możliwości bojowych i rozwiązań taktycznych przyjętych w lotnictwie myśliwskim NATO. Powinien służyć studentom do pogłębiania wiedzy specjalistycznej jako materiał podstawowy w zakresie taktyki lotnictwa myśliwskiego.

Rozdział 1

WIADOMOŚCI OGÓLNE O LOTNICTWIE MYŚLIWSKIM

1.1. Przeznaczenie lotnictwa myśliwskiego

Lotnictwo myśliwskie jest przeznaczone głównie do zwalczania statków powietrznych przeciwnika w powietrzu. Zadanie to może być realizowane w obronie własnego lub sojuszniczego terytorium i przestrzeni powietrznej (działania defensywne) oraz w ramach wsparcia działań innych rodzajów lotnictwa, również nad terytorium przeciwnika (działania ofensywne).

Lotnictwo myśliwskie jako jeden z podstawowych komponentów Sił Powietrznych w ujęciu funkcjonalnym jest przeznaczone, obok wojsk rakietowych OP, do osłony wojsk i ważnych obiektów na lądzie, w powietrzu oraz na morzu przed destrukcyjnym oddziaływaniem i rozpoznaniem środków napadu powietrznego (statków powietrznych) przeciwnika.

Działając w narodowym systemie obronności i w sojuszniczym zintegrowanym systemie obrony powietrznej NATO, lotnictwo myśliwskie, wespół z innymi komponentami rodzajów sił zbrojnych, jest przygotowane do brania udziału w realizacji trzech rodzajów zadań stojących przed siłami zbrojnymi, tj.:

- zadań obronnych podczas wojny;
- zadań reagowania kryzysowego;
- zadań prewencyjnych i stabilizacyjnych w czasie pokoju.

W czasie wojny i w sytuacjach kryzysowych lotnictwo myśliwskie uczestniczy w obronie powietrznej państwa i realizuje wsparcie powietrzne innych rodzajów sił zbrojnych i wojsk. Jako zadanie dodatkowe wykonuje kontrolę ruchu lotniczego.

W czasie pokoju na lotnictwie myśliwskim, oraz na innych rodzajach wojsk, spoczywa obowiązek obrony przestrzeni powietrznej państwa i kontroli ruchu lotniczego w polskiej przestrzeni powietrznej. W lotnictwie myśliwskim, podobnie jak w innych rodzajach lotnictwa, w czasie pokoju toczy się proces szkolenia bojowego.

Lotnictwo myśliwskie pozostaje zasadniczym elementem współczesnej obrony powietrznej zorganizowanej w zintegrowany system. Tworzą go: **podsystem pozyskiwania informacji,** w którego zasobach znajdują się urządzenia radarowe, **podsystem dowodzenia** tworzony przez stanowiska dowodzenia różnych szczebli,

system dowodzenia tworzony przez stanowiska dowodzenia różnych szczebli, środki łączności i środki naprowadzania, oraz **podsystemy wykonawcze**, których zasoby stanowią: lotnictwo myśliwskie, przeciwlotnicze zestawy rakietowe i przeciwlotnicza artyleria lufowa.

Znaczenie lotnictwa myśliwskiego w tym systemie wynika z jego dużych możliwości manewrowych i ogniowych, które pozwalają przenosić i koncentrować wysiłek na dowolnym kierunku zależnie od sytuacji taktycznej, w dzień i w nocy, niezależnie od warunków atmosferycznych. W tym względzie lotnictwo myśliwskie prezentuje wyższą sprawność od pozostałych komponentów wykonawczych Sił Powietrznych.

Lotnictwo myśliwskie, działające w systemie obrony powietrznej, wraz z innymi komponentami systemu jest przeznaczone do osłony wojsk i ważnych obiektów na ziemi, morzu i w powietrzu przed uderzeniami środków napadu powietrznego i przed rozpoznaniem z powietrza oraz do wsparcia działań bojowych innych rodzajów wojsk. W ujęciu systemowym spełnia zatem dwie funkcje – egzekucyjną (rozumianą jako obronna) oraz wspierającą, która sprowadza się do zagwarantowania swobody działań innym rodzajom wojsk.

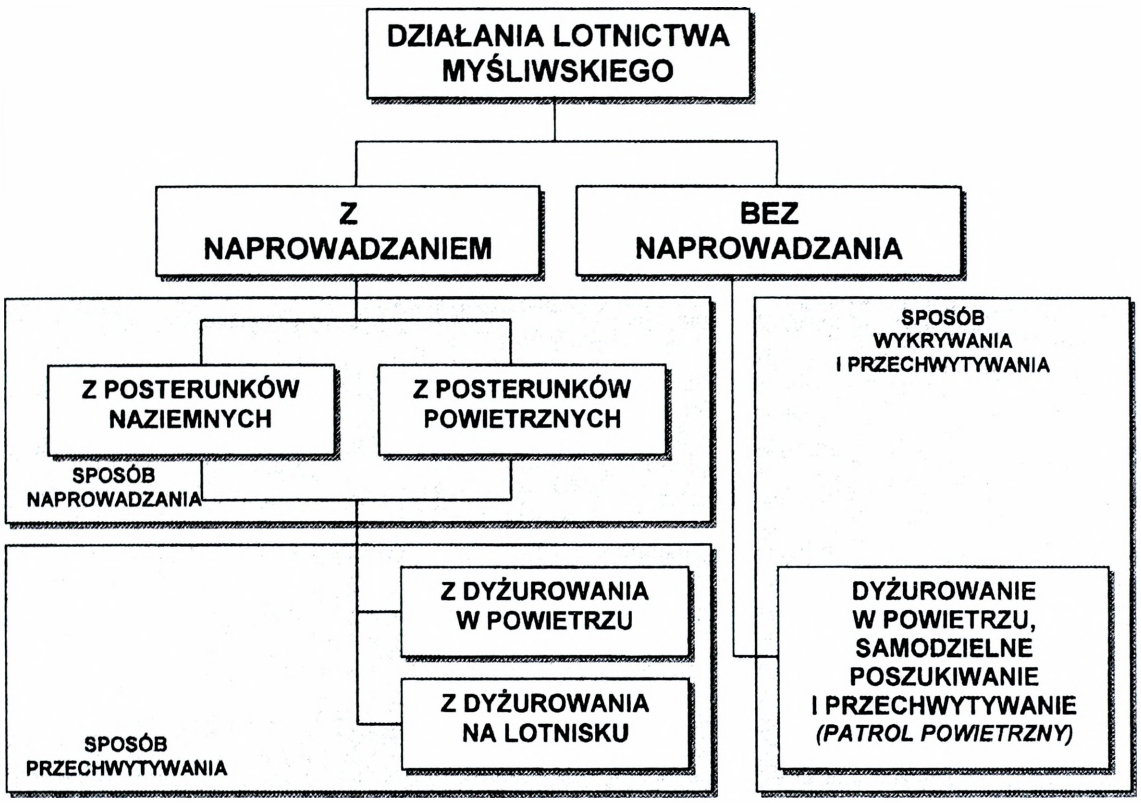
1.2. Rodzaje działań i właściwości bojowe LM

Analizując rodzaje działań prowadzonych przez lotnictwo myśliwskie, można przyjmować różne kryteria ich podziału. Biorąc pod uwagę **sposób wykrywania przeciwnika powietrznego** można wyróżnić dwa rodzaje działań:

1. **Z naprowadzaniem**:
   - z posterunków naziemnych;
   - z posterunków powietrznych.
2. **Bez naprowadzania** – czyli poprzez samodzielne poszukiwanie, wykrywanie i przechwytywanie obiektów powietrznych.

Przyjmując za kryterium podziału **miejsce, w którym znajdują się dyżurne samoloty myśliwskie** wyróżnia się dwa sposoby działań, określane jako:

1. Działania z dyżurowania na lotnisku.
2. Działania z dyżurowania w powietrzu.



Rys. 1.1. Rodzaje działań lotnictwa myśliwskiego[1]

Do zasadniczych rodzajów działań powietrznych, w których lotnictwo myśliwskie spełnia dominującą rolę należą:

- Działania w celu uzyskania panowania w powietrzu;
- Działania w celu osłony własnego terytorium, położonych na nim obiektów i wojsk przed działaniami lotnictwa uderzeniowego i rozpoznawczego przeciwnika;
- Działania w celu osłony własnego lotnictwa i ważnych obiektów powietrznych przed atakami samolotów lotnictwa myśliwskiego przeciwnika.

W dokumentach normatywnych sił powietrznych NATO[2] zadania szczegółowe lotnictwa myśliwskiego oraz sposoby ich realizacji określane są jako:

---

[1] Ważne jest, aby tworząc klasyfikację działań lub sposobów realizacji zadań przez LM, zachować każdorazowo jednakowe kryterium podziału. Przykładowo – błędem jest łączenie w jednej kategorii takich sposobów realizacji zadań jak: z dyżurowania na lotnisku, w powietrzu i samodzielnego poszukiwania oraz zwalczania celów powietrznych.

[2] AIRCENT Air Interoperability Handbook, s. 6-7.

- Osłona wojsk i obiektów przed rozpoznaniem i uderzeniami z powietrza w formie bojowych patroli powietrznych (*Combat Air Patrol – CAP*);

- Obrona obiektów lub rejonów realizowana jako działania w wyznaczonej strefie odpowiedzialności lotnictwa myśliwskiego (*Fighter Area Of Responsibility – FAOR*);

- Osłona jednostek sił morskich na wodach terytorialnych i międzynarodowych (*Defensive TASMO – (D)TASMO*), jako element taktycznego wsparcia lotniczego operacji morskich (*Tactical Air Support of Maritime Operations – TASMO*).

- Obrona wyznaczonych obiektów stałych (*Point Defence*) realizowana w formie bojowych patroli powietrznych (*CAP*);

- Osłona statków powietrznych o szczególnym znaczeniu (*High Value Airborne Assets – HVAA*), realizowana sposobem towarzyszenia lub dyżurowania w strefach;

- Osłona (zabezpieczanie) działań ofensywnych poza linią styczności bojowej wojsk (*Cross Forward Line of Own Troops Operations – Cross FLOT Ops*) realizowanych przez inne rodzaje lotnictwa;

- Osłona baz lotniczych (*Base Defence Operations*) realizowana w przypadku braku naziemnych ogniowych środków obrony powietrznej (*Ground Based Air Defence – GBAD*) lub podczas operowania z lotnisk wysuniętych, najczęściej jako bojowy patrol powietrzny (CAP) lub z dyżurowania na lotnisku (Ground Alert).

W odróżnieniu od naziemnych środków ogniowych obrony powietrznej (*GBAD*), podstawowymi **właściwościami bojowymi** lotnictwa myśliwskiego są:

- **Zaczepny charakter działań** – wynikający z przeznaczenia tego rodzaju lotnictwa i specyfiki wykonywania przez niego zadań. O ile działania lotnictwa myśliwskiego podczas wykonywania zadań operacyjnych mają charakter obronny (obrona powietrzna), to w czasie wykonywania zadań taktycznych (walka powietrzna) ich charakter musi być zdecydowanie zaczepny, wyrażający się w ciągłym dążeniu do zaatakowania i zniszczenia przeciwnika w powietrzu;

- **Duży promień działania** – umożliwiający lotnictwu myśliwskiemu zwalczanie środków napadu powietrznego przeciwnika na dalekich podejściach do bronionych obiektów (jeszcze przed rubieżą użycia środków bojowych przez przeciwni-

ka), a także atakowanie obiektów powietrznych i wykonywanie innych zadań nad terytorium przeciwnika;

- **Duża swoboda manewru w powietrzu** – pozwalająca wykorzystywać lotnictwo myśliwskie do osłony dużych rejonów lub blokowania kierunków nalotów powietrznych oraz, w zależności od sytuacji operacyjno-taktycznej, pozwalająca zastosować szybki manewr siłami na zagrożony kierunek;

- **Możliwość kierowania z ziemi załogami w powietrzu** – umożliwiająca konkretyzowanie, a nawet zmianę zadań po starcie samolotów, w zależności od sytuacji operacyjno-taktycznej.

Ponadto lotnictwo myśliwskie cechuje **wysoki stopień gotowości bojowej** oraz **duża skuteczność rażenia celów** powietrznych.

Niszczenie samolotów i śmigłowców oraz bezzałogowych statków powietrznych nieprzyjaciela w nakazanym obszarze działań bojowych stanowi podstawowe zadanie lotnictwa myśliwskiego. Zadanie to jest wykonywane w ramach zorganizowanego systemu obrony powietrznej, współdziałając według ustalonych zasad z podsystemem wojsk rakietowych OP i środkami ogniowymi OPL wojsk oraz środkami walki elektronicznej.

Realizując zadanie osłony innych rodzajów lotnictwa, lotnictwo myśliwskie przeciwdziała ich zestrzeleniu przez lotnictwo przeciwnika podczas misji bojowych, również nad terenem przeciwnika, oraz osłania bazy przed zablokowaniem z powietrza i lotnictwo na ziemi przede wszystkim podczas odtwarzania gotowości bojowej, wyładunku i załadunku. Szczególnie skutecznej osłony wymagają samoloty transportowe i śmigłowce (ze względu na ograniczoną manewrowość i małą prędkość lotu) zwłaszcza w lotach na większe głębokości (na przykład w czasie desantowania) oraz samoloty rozpoznawcze.

W niektórych sytuacjach lotnictwo myśliwskie, szczególnie wyposażone w samoloty wielozadaniowe, może być zaangażowane w inne rodzaje działań powietrznych, nie wynikających z jego przeznaczenia. Lotnictwo myśliwskie może być wykorzystane do:

- niszczenia obiektów naziemnych, brzegowych i nawodnych;
- rozpoznania powietrznego.

Zwalczanie obiektów lądowych, brzegowych i morskich morze mieć na celu bezpośrednie wsparcie wojsk, zabezpieczenie własnych działań lub działań innych rodzajów lotnictwa, wsparcie własnych desantów oraz niszczenie desantów nieprzyjaciela na ziemi i morzu. W działania tego rodzaju lotnictwo myśliwskie może być zaangażowane w przypadku uzyskania panowania w powietrzu i niewystarczającej ilości własnego lotnictwa uderzeniowego do realizacji zadań uderzeniowych. Lotnictwo myśliwskie może też wykonywać uderzenia na naziemne środki OP i OPL przeciwnika zagrażające samolotom dyżurującym w strefach lub w czasie blokowania lotnictwa na lotniskach.

Możliwość przenikania na głębokie tyły przeciwnika oraz prowadzenia walki z jego lotnictwem umożliwia lotnictwu myśliwskiemu prowadzenie rozpoznania obiektów lądowych i morskich. Konieczność prowadzenia rozpoznania przez lotnictwo myśliwskie może wynikać z małej, w stosunku do potrzeb, ilości lotnictwa rozpoznawczego. Rozpoznanie obiektów lądowych (morskich) lotnictwo myśliwskie może prowadzić zarówno dla potrzeb innych rodzajów lotnictwa, jak i wojsk lądowych (marynarki wojennej).

Natomiast podczas prowadzenia przez lotnictwo myśliwskie działań poza zasięgiem własnego pola radiolokacyjnego oraz w czasie stosowania przez nieprzyjaciela zakłóceń systemu wykrywania, w celu uzupełnienia danych systemu radiolokacyjnego zaistnieje konieczność wysłania samolotów myśliwskich z zadaniem wykrycia i rozpoznania obiektów powietrznych. Dane z rozpoznania przekazywane przez załogi, mogą być wykorzystywane do uzupełnienia informacji o aktualnej sytuacji powietrznej i podejmowania decyzji o zwalczaniu określonych obiektów powietrznych.

1.3. Zasady bojowego użycia lotnictwa myśliwskiego

Zasady bojowego użycia lotnictwa myśliwskiego wypływają bezpośrednio z zasad sztuki operacyjnej sił powietrznych i określają warunki skutecznego postępowania dowódców i sztabów zarówno w okresie planowania, jak i prowadzenia działań bojowych.

Skuteczne wykonywanie zadań bojowych stojących przed lotnictwem myśliwskim w dużym stopniu zależy od przestrzegania następujących zasad bojowego użycia tego rodzaju lotnictwa:

Utrzymanie ciągłej i wysokiej gotowości bojowej do działań – powinno zapewnić uniknięcie zaskoczenia przez przeciwnika, dzięki zachowaniu zdolności do wprowadzania do walki sił lotnictwa myśliwskiego na prawdopodobnych kierunkach zagrożenia w celu podjęcia skutecznego przeciwdziałania. Pozwala również na terminowe reagowanie wobec statków powietrznych naruszających bronioną przestrzeń powietrzną.

Koncentracja wysiłku do wykonywania głównych zadań, na zasadniczych kierunkach i rubieżach, w najważniejszych okresach walki – jedna z najważniejszych zasad bojowego użycia lotnictwa myśliwskiego, mogąca przesądzać o rezultatach walki, bitwy lub operacji. Koncentracja wysiłku umożliwia maksymalne wykorzystanie lotnictwa myśliwskiego, nawet stosunkowo mało licznego, do rozbijania i niszczenia głównych sił ugrupowania bojowego przeciwnika. Uzyskuje się ją poprzez: szeroki **manewr** pododdziałów i oddziałów lotnictwa myśliwskiego, tworzenie odpowiedniego ugrupowania bojowego na ziemi i w powietrzu oraz przez realizację jednolitego i ciągłego dowodzenia.

Ścisłe współdziałanie załóg, pododdziałów i oddziałów lotnictwa myśliwskiego między sobą oraz z naziemnymi środkami OP i OPL – osiągane przez:

- uzgadnianie zadań i sposobów użycia wszystkich sił zaangażowanych w walce;
- organizację dokładnej wzajemnej identyfikacji pomiędzy lotnictwem a naziemnymi środkami OP i OPL;
- organizację jednolitego systemu powiadamiania o środkach napadu powietrznego przeciwnika;
- uzgadnianie taktyki działania wszystkich sił i środków podczas odpierania nalotów;
- organizację dowodzenia opartą o niezawodną łączność;
- wzajemne informowanie się o sytuacji zarówno w powietrzu, jak i na ziemi.

Ciągłość oddziaływania na przeciwnika powietrznego – osiąganą poprzez optymalne wykorzystanie możliwości lotnictwa myśliwskiego, co do miejsca i czasu oraz przez właściwy podział zadań pomiędzy lotnictwo myśliwskie, a naziemne środki OP/OPL w oparciu o dokładną ocenę sytuacji. Wymaga to umiejętnego

dysponowania siłami lotnictwa myśliwskiego oraz niezawodnego zabezpieczenia jego działań bojowych.

Prowadzenie działań w sposób zdecydowany, ofensywny i aktywny – osiąga się przez ciągłe dążenie do wykonania zadania bojowego oraz do przejęcia i utrzymania inicjatywy. Celem takich działań jest niedopuszczenie przeciwnika powietrznego do wykonania uderzeń na bronione obiekty drogą poszukiwania i zwalczania celów powietrzne już na dalekich podejściach do tych obiektów.

Zaskoczenie przeciwnika – dążenie do jego osiągnięcia jest jednym z najważniejszych warunków wykonania zadania bojowego i często jest czynnikiem przesądzającym o powodzeniu w walce. Osiąga się je przez skryte i szybkie ześrodkowanie sił lotnictwa myśliwskiego na niespodziewanych dla przeciwnika kierunkach i rubieżach powietrznych, odpowiednie wykorzystanie istniejących warunków do wykonania zadania bojowego, tj. warunków atmosferycznych, pory doby, czasu i miejsca, stosowania zakłóceń radiolokacyjnych czy też działań demonstracyjnych. Celem zaskoczenia jest zaatakowanie przeciwnika w najmniej spodziewanym i korzystnym dla niego momencie, sparaliżowanie jego woli walki i zniszczenie jego sił głównych przy minimalnych stratach własnych.

Ciągłe, niezawodne i scentralizowane dowodzenie – umożliwiające ześrodkowanie wysiłku lotnictwa myśliwskiego w dowolnym czasie, na nakazanym kierunku w celu wykonania zadania bojowego. Zapewnia się je poprzez zorganizowanie takiego systemu dowodzenia, który umożliwia kierowanie działaniami lotnictwa myśliwskiego niezależnie od przeciwdziałania przeciwnika, oraz poprzez rozwijanie współpracujących zasadniczych i pomocniczych stanowisk i punktów dowodzenia, a także posiadanie odwodu sił i środków zapewniających ciągłość dowodzenia.

Wszechstronne zabezpieczenie działań bojowych – obejmujące zabezpieczenie bojowe, logistyczne i specjalistyczne. Umożliwia ono lotnictwu myśliwskiemu stworzenie i utrzymanie dogodnych warunków przygotowania oraz prowadzenia działań bojowych i organizowane jest zarówno przez dowódców i sztaby szczebla taktycznego, jak i wyższe szczeble dowodzenia sił powietrznych.

Przedstawione powyżej zasady użycia bojowego lotnictwa myśliwskiego wynikają z charakteru zadań wykonywanych przez siły powietrzne oraz **możliwości bojowych** lotnictwa myśliwskiego[3].

1.4. Struktura organizacyjna i bazowanie lotnictwa myśliwskiego

Struktura organizacyjna lotnictwa myśliwskiego wynika z jego przeznaczenia i charakteru wykonywanych zadań bojowych, właściwości sprzętu, zasad wykorzystania oraz stosowanego systemu dowodzenia. Podstawę rozwiązań organizacyjnych w lotnictwie myśliwskim stanowi ilość zasobów i przewidywane dla nich zadania w systemie obrony powietrznej.

Jak już wspomniano, lotnictwo myśliwskie prowadzi działania bojowe w interesie innych rodzajów wojsk w tym innych rodzajów lotnictwa. Działalność lotnictwa myśliwskiego jest ściśle związana z działalnością wojsk rakietowych OP i OPL wojsk lądowych oraz wojsk radiotechnicznych i dlatego też struktura organizacyjna tego lotnictwa, uwzględniając wymogi współczesnego pola walki, powinna zapewniać możliwość organizacji i realizacji współdziałania w systemie OP.

Struktura organizacyjna lotnictwa myśliwskiego przedstawia się następująco:

a) Pojedynczy samolot myśliwski – jest najmniejszą jednostką ogniową, przeznaczoną do niszczenia pojedynczych środków napadu powietrznego nieprzyjaciela, w dzień i w nocy, w sprzyjających i niesprzyjających działaniom warunkach atmosferycznych;

b) Para samolotów myśliwskich – stanowi podstawową jednostkę ogniową przeznaczoną do zwalczania pojedynczych samolotów, śmigłowców i bezzałogowych statków powietrznych nieprzyjaciela. Para samolotów stanowi podstawowy element taktyczny większych ugrupowań bojowych;

c) Klucz samolotów myśliwskich – jest podstawowym pododdziałem taktycznym lotnictwa myśliwskiego. Składa się z dwóch par, czyli czterech samolotów i jest przeznaczony do zwalczania małych grup statków powietrznych nieprzyjaciela (w składzie 2-4 samolotów). Klucz samolotów stosuje takie ugrupowania bojowe, któ-

---

[3] Poprzez możliwości bojowe lotnictwa myśliwskiego należy rozumieć jego zdolność do realizacji zadań bojowych, polegających na zwalczaniu środków napadu powietrznego przeciwnika w trakcie realizacji zadań osłony. Mogą być rozpatrywane w wielu aspektach; przestrzennym, czasowym, skuteczności bojowej itp.

re zapewniają mu dużą swobodę manewru ofensywnego, możliwość obrony, a jednocześnie dostateczną siłę ognia do wykonywania podstawowych zadań bojowych;

d) Eskadra lotnictwa myśliwskiego (elm) – jest pododdziałem taktycznym lotnictwa myśliwskiego. Składa się zwykle z 4 kluczy samolotów jednego typu. Prowadzi działania w składzie większych ugrupowań taktycznych lub samodzielnie. W skład eskadry, oprócz personelu latającego, wchodzi także personel techniczny.

Eskadra lotnictwa myśliwskiego może bazować na jednym lotnisku lub utrzymywać część sił (klucz) na drogowym odcinku lotniskowym (DOL). Eskadra przeznaczona jest do zwalczania pojedynczych samolotów i małych grup (8-12) samolotów oraz do osłony ważnych obiektów w powietrzu, na lądzie i morzu, a także do osłony innych rodzajów lotnictwa i desantów. Eskadra lotnictwa myśliwskiego może działać całością lub częścią swych sił. Organizacyjnie elm wchodzi w skład Brygady lotnictwa taktycznego (BLT) lub Skrzydła (Wing).

Bazowanie lotnictwa myśliwskiego wynika z decyzji Dowódcy Wojsk Lotniczych i OP (Sił Powietrznych) o wykorzystaniu tego lotnictwa w czasie pokoju i podczas działań bojowych. Rozmieszczenie baz lotnictwa myśliwskiego w stosunku do rubieży styczności wojsk (FLOT) powinno zapewniać maksymalne wykorzystanie jego możliwości bojowych, jak również zabezpieczać lotniska przed możliwością oddziaływania na nie taktycznymi balistycznymi pociskami rakietowymi przeciwnika. Zgodnie z tymi wymogami minimalna odległość lotnisk od rubieży styczności wojsk powinna wynosić 100-150 km.

Współczesne zasady bazowania lotnictwa myśliwskiego wymagają również, aby każdy pododdział lotniczy rozmieszczał część swych sił na innych lotniskach lub drogowych odcinkach lotniskowych, w celu zmniejszenia prawdopodobieństwa zniszczenia lub zablokowania całości sił i środków podczas uderzenia przeciwnika. Odległości między lotniskami powinny wynosić min 40-50 km, co podyktowane jest koniecznością stworzenia odpowiednich warunków bezpieczeństwa lotów podczas nabierania wysokości, wykonywania zbiórek, rozformowywania ugrupowań i podchodzenia do lądowania.

Dążąc do minimalizacji strat, jakie jednostki lotnictwa myśliwskiego mogą ponosić na lotniskach w wyniku uderzeń środków napadu powietrznego przeciwnika, należy unikać ich grupowania na ograniczonym terenie. Wszystkie samoloty, a jeśli

to możliwe również samoloty w dyżurach bojowych, należy rozmieszczać w ukryciach w oddalonych od siebie strefach lotniskowych.

Rozmieszczenie poszczególnych samolotów w strefach powinno wykluczać rażenie sąsiednich samolotów uderzeniem jednej bomby lub pocisku rakietowego średniego kalibru z ładunkiem klasycznym (średnio odległość ta powinna wynosić 100-150 m).

Efektywność wykorzystania lotnictwa myśliwskiego oraz skuteczne realizowanie przez nie zadań uzależnione jest od możliwości bojowych samolotów będących w uzbrojeniu tego lotnictwa, systemu dowodzenia i zabezpieczenia oraz poziomu wyszkolenia personelu latającego i naziemnego. Współczesny samolot myśliwski powinny cechować:

- parametry taktyczno-techniczne umożliwiające szybki start, dolot, wejście do działań i podjęcie walki z nieprzyjacielem;
- wyposażenie i uzbrojenie pozwalające na wczesne wykrycie, identyfikację i zaskakujące zaatakowanie nieprzyjaciela powietrznego na potrzebnych rubieżach.

Podstawowymi parametrami taktyczno-technicznymi samolotów, rzutującymi na ich możliwości bojowe są: duży zakres prędkości lotu, duża wysokość lotu, prędkość wznoszenia, manewrowość, taktyczny promień działania i długotrwałość lotu.

Duży zakres prędkości lotu jest podstawowym parametrem taktyczno-technicznym samolotu myśliwskiego pozwalającym na szybkie wejście do działań, nawiązanie walki powietrznej i utrzymanie inicjatywy. Pod względem prędkości lotu poziomego samoloty myśliwskie powinny przewyższać możliwości środków napadu powietrznego nieprzyjaciela. Przewaga prędkości zapewnia dopędzenie celu powietrznego w krótkim czasie i zbliżenie się do niego na odległość skutecznego ognia. Na dużych wysokościach i w stratosferze współczesne samoloty myśliwskie mają maksymalną prędkość większą od 2 Ma (2.35 do 3,2 Ma), na wysokościach małych - większą od 1 Ma (1.1-1.4 Ma).

Pułap lotu stanowi także jeden z ważniejszych parametrów samolotu myśliwskiego. Praktyczny pułap współczesnych samolotów myśliwskich wynosi ponad 18000 m. Naddźwiękowe samoloty myśliwskie mogą wykorzystywać podczas ataku pułap dynamiczny (nabór wysokości kosztem utraty prędkości), który może być większy od pułapu praktycznego od kilku do kilkunastu tysięcy metrów.

Rozdział 2

MOŻLIWOŚCI BOJOWE SAMOLOTÓW MYŚLIWSKICH

Możliwości bojowe charakteryzują skuteczność działania określonych sił i środków, użytych zgodnie z ich przeznaczeniem w konkretnej sytuacji bojowej i określonych warunkach atmosferycznych, geograficznych i klimatycznych[4].

Określenie **możliwości bojowych lotnictwa myśliwskiego** jest procesem skomplikowanym, ponieważ jest uwarunkowane ustaleniem wielu współzależnych, często trudnych do jednoznacznego określenia czynników, takich jak: poziom wyszkolenia personelu, właściwości bojowe dysponowanego sprzętu i posiadane systemy wsparcia działań, organizacja systemu wykrywania, dowodzenia i naprowadzania oraz wzajemne zgranie wszystkich elementów w trakcie wykonywania zadań bojowych. Podstawę do określania możliwości bojowych jednostek lotnictwa myśliwskiego (grup, pododdziałów, związków taktycznych) stanowią możliwości bojowe samolotów myśliwskich.

Na skuteczność lotnictwa myśliwskiego bardzo duży wpływ mają systemy wsparcia działań powietrznych. Należą do nich:

- system dowodzenia powietrznego;
- system wykrywania i naprowadzania;
- system tankowania powietrznego;
- system łączności i alarmowania.

Pod pojęciem **„możliwości bojowe samolotów myśliwskich"** rozumie się oczekiwany wynik ich działań, który może być osiągnięty w konkretnej sytuacji, ustalonymi sposobami realizacji zadań bojowych.

---

[4] Rozdział zosta opracowany na podstawie następujących wydawnictw:

- Taktyka lotnictwa myśliwskiego, DWL, Poznań 1986;
- Podstawowe wskaźniki możliwości bojowych lotnictwa frontowego i LWL, DWL, Poznań 1986;
- K. Kozłowski, Zbiór danych do określania możliwości bojowych statków powietrznych WLOP, Warszawa 1992;
- USAF Response to Polish Air Force Questionnaire on F-16 Aircraft.

Możliwości bojowe samolotów myśliwskich wyraża się za pomocą wskaźników. Pod pojęciem „wskaźniki możliwości bojowych samolotów myśliwskich" rozumie się szereg charakterystyk, wyrażających ilościową (liczbową) lub jakościową wielkość oczekiwanego wyniku działań bojowych, jak również czas i przestrzeń, w granicach których wynik ten może być osiągnięty.

Wskaźniki możliwości bojowych samolotów myśliwskich można umownie podzielić na trzy grupy, które tworzą:

- wskaźniki możliwości przestrzennych;
- wskaźniki możliwości czasowych;
- wskaźniki skuteczności bojowej.

Obliczenia możliwości bojowych samolotów myśliwskich wykonuje się z zasady dla konkretnego lub przewidywanego zadania bojowego (realizowanego w określonych warunkach) i przy zastosowaniu odpowiedniej metodyki, przedstawionej w następnych podrozdziałach.

2.1. Wskaźniki możliwości przestrzennych

Do zasadniczych wskaźników możliwości przestrzennych samolotów myśliwskich zalicza się:

- taktyczny promień działania;
- rubieże wprowadzenia do walki;
- rubieże przechwycenia celu.

Wartości wymienionych wskaźników uzależnione są głównie od taktyczno-technicznych parametrów samolotów myśliwskich i sprzętu zabezpieczającego naprowadzanie oraz od taktyki stosowanej przez przeciwnika powietrznego. Znajomość wartości tych wskaźników umożliwia dowódcom organizującym działania bojowe lotnictwa myśliwskiego (na wszystkich szczeblach dowodzenia) określenie i zastosowanie najdogodniejszych wariantów realizacji zadań w zakresie: usytuowania sił (na lotniskach lub w strefach), położenia rubieży wprowadzenia do walki samolotów myśliwskich, określenia potrzebnej głębokości radiolokacyjnego pola wykrywania i naprowadzania itp.

2.1.1. Taktyczny promień działania

Taktyczny promień działania - jest to największa odległość na jaką samolot myśliwski lub grupa samolotów może dolecieć, wykonać zadanie bojowe i wrócić na lotnisko startu lub inne wskazane lotnisko bez uzupełniania paliwa. Wielkość taktycznego promienia działania samolotów zależy od ilości zabieranego paliwa i jego ciężaru właściwego, składu grupy, warunków lotu (wysokość, prędkość), oraz ilości, masy i kształtu podwieszeń zewnętrznych, które stanowią o wartości oporu czołowego samolotów, a tym samym o zużyciu paliwa.

Taktyczny promień działania należy obliczać dla każdego konkretnego wariantu wykonania zadania bojowego. Dane niezbędne do obliczeń inżynieryjno-nawigacyjnych znajdują się w instrukcjach obliczania zasięgu i długotrwałości lotu, opracowywanych dla danego typu samolotu. W odniesieniu do niektórych typów statków powietrznych powinien być ustalony dokładny program lotu, uwzględniający szeregu czynników mających wpływ na zużycie paliwa. W sytuacjach, gdy czas na obliczenia jest ograniczony, względnie odległość do celu i czas walki powietrznej nie są znane, mogą być wykonane obliczenia skrócone lub przybliżone.

Obliczenia przybliżone polegają na wykorzystaniu odpowiednich tabel i wykresów z obliczonymi gotowymi wartościami taktycznego promienia działania, każdorazowo jednak podstawę do obliczeń stanowi ilość paliwa przeznaczona do wykonania lotu poziomego (operacyjny zapas paliwa).

Jeżeli lot do celu i z powrotem odbywa się przy niezmienionych warunkach lotu, taktyczny promień działania (R_T) pojedynczego samolotu myśliwskiego, lub grupy samolotów myśliwskich, oblicza się ze wzoru:

$$R_T = \frac{Q_{lp}}{2C_k} + \frac{S_{wzn} + S_{zn}}{2} \text{ (km);}$$

gdzie:

Q_{lp} - zapas paliwa na wykonanie lotu poziomego lub operacyjny zapas paliwa, gdy nie wykonuje się lotu po trasie;

S_{wzn} - droga samolotu w czasie lotu wznoszącego;

S_{zn} - droga samolotu podczas zniżania;

C_k - kilometrowe zużycie paliwa podczas lotu poziomego.

Zapas paliwa na wykonanie lotu poziomego (Q_{lp}) obliczamy ze wzoru:

$$Q_{lp} = K\,[k(Q_c - Q_z - Q_m) - \Sigma Q_i] \text{ (kg)},$$

gdzie:

K - współczynnik uwzględniający zwiększenie zużycia paliwa w locie grupowym; K = 0,96 - dla pary; K = 0,95 - dla klucza;

k - współczynnik uwzględniający zapas paliwa na zmianę sytuacji taktyczno-nawigacyjnej i atmosferycznej;

Q_c - obliczeniowy całkowity zapas paliwa w samolocie;

Q_z - zużycie paliwa na ziemi;

Q_m - pozostałość paliwa w instalacji;

Q_i - sumaryczne zużycie paliwa w czasie zbiórki samolotów, lotu wznoszącego, wykonania zadania bojowego (walki powietrznej), zniżania, rozpuszczania i lotu po kręgu.

W tabeli 2.1 zamieszczone są orientacyjne wartości taktycznych promieni działania samolotów MiG-29A i F-16C dla wybranych, najczęściej stosowanych warunków lotu.

Tabela 2.1

Orientacyjne wartości taktycznych promieni działania samolotów MiG-29A i F-16C dla wybranych warunków lotu

Typ samolotu	Wysokość lotu (m)	Taktyczny promień działania (km)
Mig-29 A	1000	220
F-16 C		510
Mig-29 A	3000	285
F-16 C		661
Mig-29 A	5000	355
F-16 C		824
Mig-29 A	7000	425
F-16 C		986
Mig-29 A	10000	535
F-16 C		1242

Uwaga: Prędkość lotu przyjęta do obliczeń wynosi Ma 0.8. Ładunek bojowy – 6 pocisków rakietowych klasy „powietrze-powietrze" (4 bliskiego zasięgu i 2 średniego zasięgu); dodatkowe zbiorniki podwieszane: Mig-29 1x DZP 1500 – nie zrzuca, F-16 3x DZP (2x1400

i 1x1135) – zrzuca przed walką; walka powietrzna w czasie 6 min. dla MiG-29 i 20 min. dla F-16 na maksymalnym zakresie pracy silnika.

2.1.2. Rubież wprowadzenia do walki

Rubież wprowadzenia do walki jest to linia będąca zbiorem punktów możliwych położeń samolotu myśliwskiego w chwili wyprowadzenia go w dogodne taktyczne położenie względem celu, umożliwiające samodzielne rozpoczęcie walki powietrznej. Rubieże wprowadzenia do walki dzielą się na potrzebne i możliwe. Potrzebne rubieże określają odległości, na jakich powinny być wprowadzane do walki samoloty myśliwskie, aby mogły zniszczyć cel przed wykonaniem przez niego zadania bojowego, natomiast możliwe rubieże określają odległość na jakiej (w konkretnych warunkach) mogą być wprowadzone do walki samoloty myśliwskie.

Odległość potrzebnej rubieży wprowadzenia do walki od obiektu (rejonu) osłony oblicza się ze wzorów:

a) dla ataków z przedniej półsfery:

$$S_{PRWWp} = \frac{a + d - d_{rk}}{m + 1} - d + V_c \times t_{rk} + A + R_b$$

b) dla ataków z tylnej półsfery:

$$S_{PRWWt} = \frac{a + d - d_{rk}}{m - 1} + d + V_c \times t_{rk} + A + R_b$$

gdzie:

- a - liniowy błąd pomiaru odległości występujący w czasie naprowadzania samolotów za pomocą stacji radiolokacyjnej (km);
- d - nakazana odległość do celu, na którą samolot myśliwski powinien być wyprowadzony (km);
- d_{rk} - odległość użycia środków rażenia (km);
- t_{rk} - czas lotu pocisku do celu (min);
- V_c - prędkość lotu celu (km/min);
- V_m - prędkość lotu samolotu myśliwskiego (km/min);
- m - stosunek prędkości lotu samolotu myśliwskiego do prędkości lotu celu;
- A - odległość użycia przez cel środków rażenia (km);
- R_b - promień rażenia stosowanych przez cel środków jądrowych.

Przykład 2.1. Obliczyć odległość potrzebnej rubieży wprowadzenia samolotu myśliwskiego do walki od obiektu osłony, dla ataków wykonywanych z tylnej i przedniej półsfery celu, jeżeli: a = 5 km, d = 15 km, d_{rk} = 10 km, V_c = 15 km/min, V_m = 18 km/min, t_r/t = 0,4 min (z tyłu), t_{rfc} = 0,2 min (z przodu), A = 2 km, R_b = 0.

Rozwiązanie:

Odległość potrzebnej rubieży wprowadzenia do walki w stosunku do osłanianego obiektu wynosi:

a) dla ataków z przedniej półsfery:

$$S_{PRWWp} = \frac{5+15-10}{1.2+1} - 15 + 15 \times 0.2 + 2 + 0 = \frac{10}{2.2} - 10 = 4.5 - 10 = -5.5 \text{ km}$$

b) dla ataków z tylnej półsfery:

$$S_{PRWWp} = \frac{5+15-10}{1.2-1} + 15 + 15 \times 0.4 + 2 + 0 = \frac{10}{0.2} + 23 = 50 + 23 = 73 \text{ km}.$$

Z powyższego przykładu wynika, że podczas wykonywania ataków z przedniej półsfery samolot myśliwski powinien być wprowadzony do walki nie dalej niż 5 km za obiektem osłony, natomiast podczas ataków z tylnej półsfery nie bliżej niż 73 km przed osłanianym obiektem.

Jeżeli trzeba określić rubież wprowadzenia samolotów do walki względem lotniska startu lub strefy dyżurowania w powietrzu, to należy dodatkowo uwzględniać odległość między obiektem, a lotniskiem (strefą dyżurowania), np. jeżeli lotnisko startu znajduje się 50 km za obiektem osłony, wówczas odległość potrzebnej rubieży wprowadzenia do walki względem lotniska startu będzie wynosiła: 50 + (-5,5) = 44,5 km - podczas ataków z przedniej półsfery oraz 50 + 73 = 123 km - podczas ataków z tylnej półsfery.

Możliwą rubież wprowadzenia do walki określa odległość na jakiej mogą być wprowadzone do walki samoloty myśliwskie w stosunku do lotniska startu S_{MRWWl} lub środka strefy dyżurowania S_{MRWWs}. *Odległość* możliwej rubieży wprowadzenia do walki względem lotniska startu samolotów myśliwskich oblicza się ze wzorów:

a) dla ataków z przedniej półsfery:

$$S_{MRWWlp} = \frac{D_{wykrl} - d - V_c \times t_\Sigma + n \times S_{wzn}}{1+n} \ (km)$$

b) dla ataków z tylnej półsfery:

$$S_{MRWWlt} = \frac{D_{wykrl} + d - V_c(t_\Sigma + t_{man}) + n \times S_{wzn}}{1+n} \ (km)$$

gdzie:

D_{wykrl} - odległość wykrycia celu przez środki radiolokacyjne w stosunku do lotniska startu samolotów (km);

d - nakazana odległość do celu, na którą samolot myśliwski powinien być wyprowadzony (km);

t_Σ - czas sumaryczny, oblicza się ze wzoru: $t_\Sigma = t_{pas} + t_{wzn}$ (min);

t_{pas} - czas od wykrycia celu do rozpoczęcia startu samolotu myśliwskiego;

t_{wzn} - czas wznoszenia na potrzebną wysokość;

t_{man} - czas manewru samolotu do wyjścia w tylną półsferę celu;

n -stosunek prędkości lotu celu do prędkości lotu samolotu myśliwskiego;

S_{wzn} - droga samolotu w czasie lotu wznoszącego.

Powyższe wzory są prawidłowe pod warunkiem, że:

$$0 < D_{wykrl} + d - V_c (t_\Sigma + t_{man}) \geq S_{wzn}$$

Przykład 2.2. Obliczyć odległość możliwej rubieży wprowadzenia do walki samolotu myśliwskiego względem lotniska startu, dla ataków wykonywanych z tylnej i przedniej półsfery, jeżeli: D_{wykr} = 260 km, d = 15 km, V_c = 15 km/min, V_m= 18 km/min, t_{pas} = 5 min, t_{wzn} = 3 min, t_{man} = 2 min, S_{wzn} = 25 km.

Rozwiązanie:

Odległość możliwej rubieży wprowadzenia do walki względem lotniska startu samolotu myśliwskiego wynosi:

a) dla ataków z przedniej półsfery:

$$S_{MRWWlp} = \frac{260 - 15 - 15(5+3) + 0.83 \times 25}{1+0.83} = \frac{145.8}{1.83} = 79.7 \text{ km}$$

b) dla ataków z tylnej półsfery:

$$S_{MRWWlt} = \frac{260+15-15(8+2)+0.83\times 25}{1+0.83} = \frac{145.8}{1.83} = 79.7 \text{ km}$$

Odległości możliwej rubieży wprowadzenia do walki zarówno z tylnej, jak i z przedniej półsfery celu są jednakowe i wynoszą około 80 km, niemniej jednak odległości do potrzebnych rubieży będą się wyraźnie różnić, co przedstawia przykład 2.1.

Samoloty myśliwskie mogą być wprowadzane do walki nie tylko z dyżurowania na lotnisku, lecz również ze stref dyżurowania w powietrzu. Odległości możliwych rubieży wprowadzenia do walki względem środka strefy oblicza się ze wzorów:'

a) dla ataków z przedniej półsfery:

$$S_{MRWWsp} = \frac{D_{wykrs} - d - V_c \times t_{pas})}{1+n} \text{ (km)}$$

b) dla ataków z tylnej półsfery:

$$S_{MRWWst} = \frac{D_{wykrs} + d - V_c(t_{pas} + t_{man})}{1+n} \text{ (km)}$$

gdzie:

D_{wykrs} - odległość wykrycia celu przez środki radiolokacyjne od środka strefy dyżurowania w powietrzu (km);

t_{pas} - czas od wykrycia celu do chwili rozpoczęcia przez samolot myśliwski manewru wyjścia na kurs przeciwny do kursu lotu celu (min);

t_{man} - łączny czas manewru wyjścia samolotu myśliwskiego na kurs przeciwny do kursu lotu celu i wejścia w tylną pół-sferę celu (min).

Przykład 2.3. Obliczyć odległość możliwej rubieży wprowadzenia do walki samolotu myśliwskiego względem środka strefy dyżurowania w powietrzu, dla ataków wykonywanych z tylnej i przedniej półsfery, jeżeli: D_{wykrs} = 150 km, d = 10 km (dla tylnej półsfery) i d = 15 km (dla przedniej półsfery); V_c = 15 km/min, V_m = 18 km/min, t_{pas} = 2 min, t_{man} = 3 min.

Rozwiązanie:

Odległość możliwej rubieży wprowadzenia samolotu myśliwskiego do walki względem środka strefy dyżurowania w powietrzu wynosi:

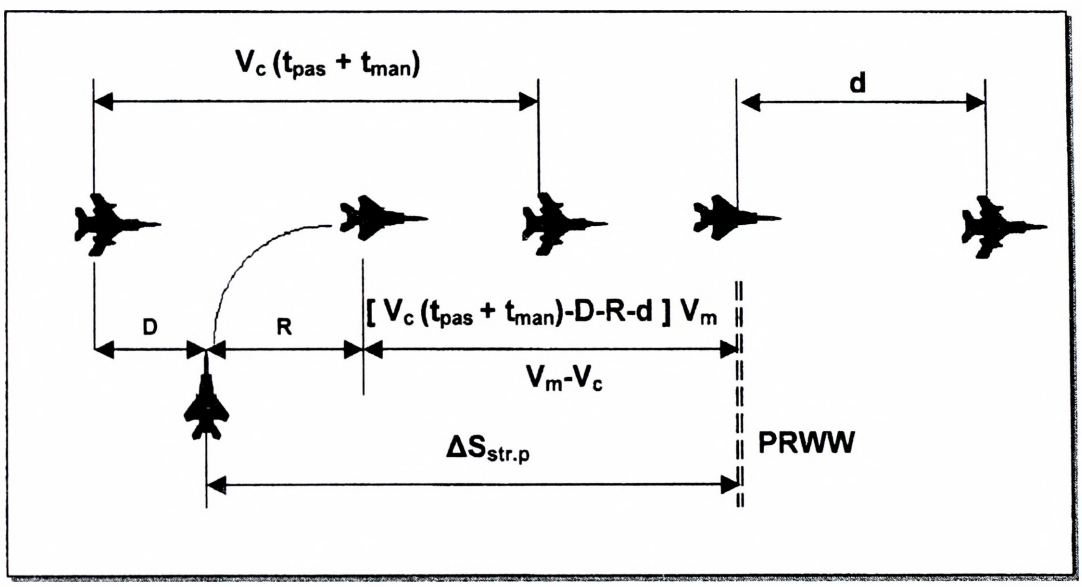
a) dla ataków z przedniej półsfery:

$$S_{MRWWsp} = \frac{150 - 15 - 15 \times 2}{1 + 0.83} = \frac{105}{1.83} = 57.3\ km$$

b) dla ataków z tylnej półsfery:

$$S_{MRWWst} = \frac{150 + 10 - 15(2 + 3)}{1 + 0.83} = \frac{85}{1.83} = 46.4\ km$$

Samoloty myśliwskie mogą również samodzielnie poszukiwać i zwalczać cele powietrzne. Strefa samodzielnego poszukiwania i zwalczania celów powinna znajdować się na prawdopodobnych kierunkach lotu celów (kierunku największego zagrożenia) i przed potrzebną rubieżą wprowadzenia do walki samolotów myśliwskich.



Rys. 2.1. Położenie strefy samodzielnego poszukiwania i zwalczania celów powietrznych względem potrzebnej rubieży wprowadzenia do walki samolotów myśliwskich

Odległość tej strefy od potrzebnej rubieży wprowadzenia do walki oblicza się ze wzoru:

$$S_{strp} = R + S_{rp} + \frac{V_c(t_{man} + t_{rp}) - (\pm D_c) - R - S_{rp} - d}{1 - n}\ km$$

Pod warunkiem, że:

$$\pm D_c \leq V_c\ (t_{man} + t_{rp}) - R - S_{rp} - d$$

gdzie:

R - promień zakrętu samolotu myśliwskiego (km);

S_{rp} - droga zwiększania prędkości lotu samolotu myśliwskiego po zakończeniu manewru wyjścia w tylną półsferę celu (km);

t_{man} - czas manewru samolotu myśliwskiego do wyjścia w tylną półsferę celu (min);

t_{rp} - czas zwiększania prędkości lotu samolotu myśliwskiego po zakończeniu manewru wyjścia w tylną półsferę celu (min);

D_c - odległość do celu (mierzona od punktu przecięcia trasy lotu celu z drogą lotu samolotu myśliwskiego w strefie) w chwili rozpoczęcia przez niego manewru do wyjścia w tylną półsferę celu.

Znak „ + " (plus) stosuje się wtedy, gdy w chwili rozpoczęcia manewru przez samolot myśliwski cel nie przeleciał drogi lotu samolotu myśliwskiego, a „ — " (minus) w razie przelotu drogi lotu samolotu myśliwskiego.

Przykład 2.4. Obliczyć odległość strefy samodzielnego poszukiwania i zwalczania celów powietrznych od potrzebnej rubieży wprowadzenia do walki samolotu myśliwskiego, jeżeli: R = 3 km, S_{rp} = 8 km, V_c = 15 km/min, V_m = 18 km/min, t_{man} = 0,5 min, t_{rp} = 0,5 min, D_c = 3 km, d = 3 km. Cel przeciął drogę lotu samolotu myśliwskiego w strefie.

Rozwiązanie:

Odległość strefy samodzielnego poszukiwania i zwalczania celu powietrznego od potrzebnej rubieży wprowadzenia do walki samolotu myśliwskiego wynosi:

$$S_{strp} = 3 + 8 + \frac{15(0.5+0.5)+3-3-8-3}{1-0.83} = 11 + \frac{18-14}{0.17} = 11 + 24 = 35\,\text{km}$$

Z obliczeń wynika, że w założonych warunkach lotu celu i samolotu myśliwskiego oraz przy danej odległości wykrycia, strefa samodzielnego poszukiwania i zwalczania celów powietrznych powinna być wysunięta 35 km przed potrzebną rubież wprowadzania do walki.

2.1.3. Rubież przechwycenia celu

Rubież przechwycenia celu jest to linia będąca zbiorem punktów możliwych położeń celu powietrznego w chwili przechwycenia, to znaczy zestrzelenia lub przerwania wykonywania zadania przez cel powietrzny.

Położenie możliwej rubieży przechwycenia celu powietrznego jest określane względem możliwej rubieży wprowadzenia samolotów myśliwskich do walki z lotniska lub ze strefy dyżurowania (rys. 2.2). Rubież przechwycenia znajduje się zawsze bliżej osłanianego obiektu niż możliwa rubież wprowadzenia do walki o długość drogi, jaką przebędzie cel w czasie wykonywania ataku przez samolot myśliwski i podczas lotu pocisków do celu.

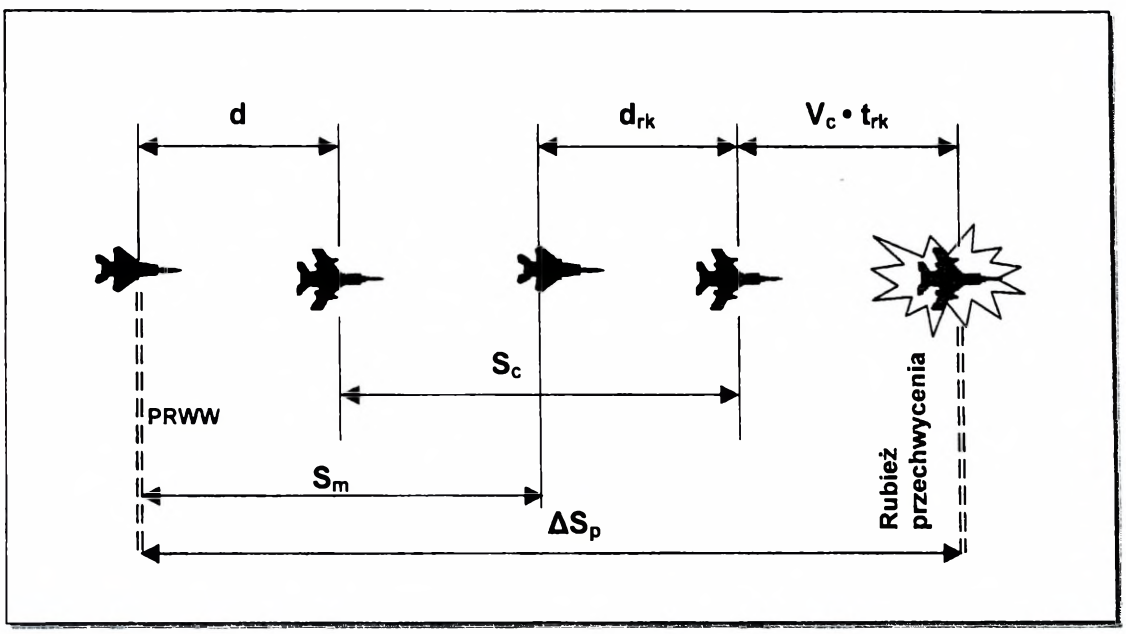
Różnicę między możliwą rubieżą wprowadzenia do walki a rubieżą przechwycenia (ΔS_p) obliczamy ze wzoru:

$$\Delta S_p = \frac{d - d_{rk}}{1 - n} + d_{rk} + V_c \cdot t_{rk} \, (km)$$

gdzie:

d_{rk} - odległość odpalenia pocisku rakietowego;

t_{rk} - czas lotu pocisku rakietowego.



Rys. 2.2. Położenie rubieży przechwycenia celu względem rubieży wprowadzenia do walki

Przykład 2.5. Obliczyć odległość między możliwą rubieżą wprowadzenia do walki a rubieżą przechwycenia, jeżeli: V_c = 12 km/min, V_m = 15 km/min, d = 4 km, d_{rk} = 2 km, t_{rk} = 0,2 min.

Rozwiązanie:

Odległość między możliwą rubieżą wprowadzenia do walki, a rubieżą przechwycenia wynosi:

$$\Delta S_p = \frac{4-2}{1-0.8} + 2 + 12 \cdot 0.2 = 10 + 4.4 = 14.4\,\text{km}$$

Z powyższego przykładu wynika, że rubież przechwycenia celu przebiega o 14.4 km bliżej osłanianego obiektu niż możliwa rubież wprowadzenia do walki.

2.2. Wskaźniki możliwości czasowych

Wskaźniki możliwości czasowych samolotów myśliwskich charakteryzują ilość czasu potrzebnego na osiągnięcie nakazanego parametru lotu lub wykonanie określonych zadań (osiągnięcie nakazanego lub obliczonego rezultatu) w konkretnej (założonej) sytuacji bojowej.

Do zasadniczych wskaźników możliwości czasowych samolotów myśliwskich zalicza się:

a) liczbę lotów bojowych dla pilota;

b) czas dyżurowania w powietrzu;

c) czas wprowadzenia samolotów do walki;

d) czas prowadzenia walki powietrznej.

Wartości tych wskaźników określa się dla konkretnego rejonu działań bojowych, ustalonych rubieży wprowadzenia do walki, rubieży przechwytywania, sposobów działań bojowych, parametrów radiolokacyjnego systemu wykrywania, naprowadzania i dowodzenia oraz w zależności od parametrów taktyczno-technicznych samolotów, uzbrojenia i sprzętu zabezpieczającego działania lotnictwa myśliwskiego, a także od wyszkolenia i doświadczenia bojowego personelu uczestniczącego w działaniach.

2.2.1. Liczba lotów bojowych pilota

Planując zadania bojowe należy określić wysiłek przeznaczony na ich realizację i ustalić ilość zadań dla poszczególnych wykonawców. Ilość zadań (lotów, misji) bojowych realizowanych przez określoną strukturę organizacyjną lotnictwa myśliw-

skiego w określonym czasie nazywa się natężeniem działań bojowych. Podstawą do określania optymalnego natężenia działań jest liczba lotów bojowych, jaką może wykonać pilot w ciągu rozpatrywanego okresu. Ustala się ją biorąc pod uwagę z jednej strony potrzeby wynikające z sytuacji operacyjno-taktycznej, a z drugiej strony – stan psychofizyczny pilota. Na stan ten wywiera duży wpływ ilość i intensywność lotów wykonywanych przez pilota w ciągu danego okresu, właściwe rozplanowanie czasu przeznaczonego na dyżurowanie w określonych stopniach gotowości bojowej, a także przerwy między lotami i odpoczynek.

Na podstawie praktycznych doświadczeń i badań wyspecjalizowanej służby medycznej ustalono, że w celu zachowania właściwego stanu psychofizycznego pilotów należy przestrzegać określonych norm czasowych w zakresie dyżurowania i wykonywania lotów.

Czas jednorazowego (ciągłego) dyżurowania pilota nie powinien przekraczać:

- w gotowości bojowej nr 1 – 1 godziny, ale zimą w temperaturze poniżej – 15°C i latem w temperaturze powyżej 25°C – powinien być ograniczony do 30 min;
- w gotowości bojowej nr 2 – 2 godzin.

Ogólny czas dyżurowania w ciągu doby nie powinien być dłuższy niż 3 – 4 godziny w gotowości bojowej nr 1 i 6 – 8 godzin – w gotowości bojowej nr 2 (tabela 2.2).

Tabela 2.2

Ogólny czas dyżurowania pilota w ciągu doby w gotowości bojowej nr 1 i 2

Stopień gotowości bojowej	Czas uczestnictwa pilota w działaniach (h)		
	8 godzin	12 godzin	16 godzin
1	2-3	3-4	3-4
2	4	6	6-8

Uwaga. W ciągu doby należy przewidywać 8 - 12 godzin na odpoczynek pilota. Przerwy czasowe między lotami powinny umożliwiać pilotowi niezbędną regenerację sił i w zależności od pory doby oraz liczby wykonanych już lotów nie powinny być krótsze niż 1 godzina po pierwszym locie i 6 godzin po trzecim locie (tabela 2.3).

Tabela 2.3

Przerwy czasowe między kolejnymi lotami w zależności od pory doby i liczby wykonanych lotów

Pora doby	Przerwa czasowa między kolejnymi lotami (h)		
	1-2	**2-3**	**3-4**
Dzień	1	2 - 3	6
Noc	1 - 2	3 - 4	6

Biorąc powyższe pod uwagę oraz uwzględniając stopień złożoności zadań możliwa liczba lotów bojowych dla pilota nie powinna przekraczać 5 w ciągu doby, 18 w ciągu tygodnia i 40 w ciągu miesiąca (tabela 2.4).

Tabela 2.4

Możliwa liczba lotów bojowych dla pilota w zależności od stopnia złożoności zadania i kolejnej doby działań

Czasookres działań bojowych	Warunki lotów					
	Dzień				Noc	
	ZWA			TWA	ZWA	TWA
	Wysokość					
	Mała	Średnia i duża	Stratosfera			
8 godzin	2	3	2	2	3	2
12 godzin	3	4	3	2	3	2
Doba	3	4-5	3	3	3	2
Tydzień	12	18	8-10	12	16	10
Miesiąc	25	30 - 40	20	25	30	20

Średnio przyjmuje się następujące liczby lotów bojowych dla pilota w ciągu doby:

- 3-5 lotów - na pierwsze 2-3 doby działań bojowych;
- 2-4 loty - na kolejne 7 dób działań bojowych;
- 2-3 loty - na dalsze 30 dób działań bojowych.

Przedstawione wartości mają charakter uogólniony i odnoszą się do ciągłych działań. W niektórych okresach pilot może wykonać większą liczbę lotów bojowych, lecz wówczas w pozostałym czasie powinien mieć zmniejszoną intensywność lotów z takim wyliczeniem, aby średnio, w ciągu określonego czasu, nie przekroczyć wyżej podanych norm.

2.2.2. Czas dyżurowania w powietrzu

Czas dyżurowania w powietrzu pojedynczego samolotu, pary lub klucza samolotów myśliwskich jest parametrem wyjściowym do obliczania czasu ciągłego dyżurowania pododdziałów lub większych grup lotnictwa myśliwskiego. Zależy on od:

- typu samolotu;
- ilości zabieranego paliwa;
- składu grupy;
- odległości strefy od lotniska bazowania;
- warunków lotu w strefie (prędkość, wysokość lotu).

Znajomość wartości tego wskaźnika pozwala zawczasu określić potrzebne siły na dyżurowanie w powietrzu, składy grup jednocześnie dyżurujących zmian samolotów myśliwskich i wnioskować o warunkach lotu w strefach. Czas dyżurowania w powietrzu pojedynczego samolotu lub grupy oblicza się ze wzoru:

$$t_d = \frac{Q_c - Q_\Sigma}{C_h}$$

gdzie:

Q_c - całkowity zapas paliwa na samolocie;

Q_Σ - sumaryczna ilość paliwa zużyta na: pracę silnika na ziemi, start, zbiórkę, lot do strefy, walkę powietrzną, powrót na lotnisko, rozformowanie ugrupowania, lot po kręgu i lądowanie;

C_h - zużycie paliwa w strefie dyżurowania (samodzielnego poszukiwania i zwalczania celów powietrznych) w jednostce czasu.

W celu uproszczenia procesu obliczeń czasu dyżurowania pojedynczego samolotu myśliwskiego (lub pary), wykonuje się zawczasu odpowiednie wykresy dla poszczególnych typów samolotów. Za pomocą takich wykresów można szybko

i z wystarczającą dokładnością określić czas dyżurowania pojedynczego samolotu lub pary na przewidywanej wysokości dyżurowania i odległości strefy od lotniska bazowania. Ponadto wykresy te pozwalają określić optymalną wysokość dyżurowania (jeżeli nie jest ona limitowana innymi czynnikami) przy założonym czasie dyżurowania w określonej strefie.

Do obliczeń mogą być wykorzystywane również dane tabelaryczne. Zostały one zaprezentowane w tabeli 2.5.

Tabela 2.5

Orientacyjne czasy dyżurowania w powietrzu samolotów Mig-29 i F-16

(w min.)

Wysokość lotu w strefie (m)	Oddalenie strefy dyżurowania od lotniska startu (km)							
	100		150		200		250	
	MiG-29	F-16	MiG-29	F-16	MiG-29	F-16	MiG-29	F-16
1000	32	74	22	51	14	32	5	12
3000	42	97	29	67	18	42	7	16
5000	47	109	37	86	27	63	19	44
7000	52	121	43	100	35	81	27	63

Źródło: Taktyka lotnictwa myśliwskiego, DWL, Poznań 1986;

Podstawowe wskaźniki możliwości bojowych lotnictwa frontowego i LWL, DWL, Poznań 1986;

K. Kozłowski, Zbiór danych do określania możliwości bojowych statków powietrznych WLOP, Warszawa 1992;

Jeżeli dyżurowanie odbywa się w ugrupowaniu bojowym klucza, otrzymany wynik dla pojedynczego samolotu należy pomnożyć przez współczynnik 0.95 uwzględniający zwiększone zużycie paliwa w locie grupowym.

Znając czas dyżurowania pojedynczego samolotu myśliwskiego (t_{ds}) lub grupy (t_{dg}), można określić możliwy czas ciągłego dyżurowania pododdziału lotnictwa myśliwskiego. Czas dyżurowania grupy samolotów obliczamy ze wzoru:

$$t_{dg} = \frac{N_m}{n_{gr}} \cdot t_d \cdot K$$

gdzie:

N_m - ogólna liczba lotów planowana podczas dyżurowania w powietrzu;

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

t_d - czas dyżurowania pojedynczego samolotu lub grupy samolotów;

K - współczynnik zmianowości dyżurowania samolotów w powietrzu, uwzględniający ich wyjście ze strefy dyżurowania przed upływem całkowitego czasu dyżurowania. Średnio przyjmuje się, że K = 0.8 – 0.9.

Przykład 2.6. Określić możliwy czas ciągłego dyżurowania kluczem samolotów MiG-29 w strefie oddalonej o 100 km od lotniska bazowania. Do wykonania zadania wydzielono 12 samolotów. Ładunek bojowy na samolot – 4 pociski rakietowe klasy „powietrze-powietrze" i jeden zbiornik podwieszany o pojemności 1500 l. Nakazana wysokość dyżurowania wynosi 5000 m, a współczynnik zmianowości K = 0.85.

Rozwiązanie:

Z tabeli 2.5 odczytujemy, że czas dyżurowania pojedynczego samolotu MiG-29 na wysokości 5000 m w strefie oddalonej o 100 km od lotniska, wynosi 47 min. Określamy czas dyżurowania dla klucza:

$t_{ds} = 47 \cdot 0{,}95 = 45$ min.

W związku z tym możliwy czas dyżurowania 12 samolotów wynosi:

$t_{dg12} = 12/4 \cdot 45 \cdot 0{,}85 = 115$ min.

Z obliczeń wynika, że wydzielając do wykonania zadania dyżurowania w powietrzu 12 samolotów MiG-29 można, w strefie oddalonej od ich lotniska bazowania o 100 km, utrzymywać ciągle na wysokości 5000 m klucz samolotów przez blisko dwie godziny.

2.2.3. Czas wprowadzenia samolotów do walki

Jednym z głównych wskaźników określających możliwości bojowe samolotów myśliwskich jest czas wprowadzenia samolotów myśliwskich do walki. Pozwala on przewidywać czas i miejsce przechwycenia celu powietrznego oraz ocenić możliwości wykonania osłony. Czas wprowadzenia do walki pojedynczego samolotu myśliwskiego (lub grupy) na nakazanej rubieży zależy od:

- czasu pasywnego;

- odległości lotniska startu (strefy dyżurowania w powietrzu lub strefy samodzielnego poszukiwania i zwalczania celów powietrznych) od potrzebnej rubieży wprowadzenia samolotów myśliwskich do walki;
- czasu manewru samolotu myśliwskiego podczas wychodzenia na pozycję wyjściową do ataku.

Na czas pasywny (t_{pas}), liczony od chwili wykrycia celu do startu samolotu myśliwskiego, składa się:

- czas przekazania informacji o wykrytym celu powietrznym, który przy aktualnych środkach nie powinien przekraczać 2 min;
- czas powzięcia i przekazania decyzji o zwalczaniu wykrytego celu - wynosi zazwyczaj 1 - 2 min.;
- czas startu.

Czas startu z dyżurowania na lotnisku zależy od szeregu czynników, a mianowicie od:

- stopnia gotowości bojowej dyżurujących załóg;
- stanu lotniska i rozmieszczenia samolotów oraz drogi startowej (długość, szerokość i nawierzchnia);
- ilości i sprawności środków zapewniających start;
- możliwości kołowania samolotów na drogę startową;
- pory roku i doby oraz warunków atmosferycznych;
- typu samolotu i składu grupy;
- stopnia wyszkolenia personelu latającego i przygotowania obsługi.

Zależnie od odległości lotniska startu (strefy dyżurowania) od potrzebnej (nakazanej) rubieży wprowadzenia samolotów myśliwskich do walki i prędkości ich lotu, czas dolotu samolotów do tej rubieży jest wprost proporcjonalny do odległości i odwrotnie proporcjonalny do prędkości lotu. Natomiast czas manewru wyjścia na pozycję do ataku (t_{man}) zależy od sposobu ataku (z tylnej lub przedniej półsfery) oraz dokładności naprowadzenia na cel powietrzny. Przyjmuje się, że średnio czas ten wynosi 1 – 2 min.

W związku z powyższym, czas wprowadzenia do walki samolotu myśliwskiego na potrzebnej rubieży (T_{PRWW}) oblicza się ze wzoru:

$$T_{PRWW} = \frac{S_{PRWW}}{V_m} + t_{pas} + t_{man}$$

jeżeli:

$$\frac{S_{PRWW}}{V_m} + t_{man} \geq t_{wzn}$$

Warunkiem skutecznej osłony wyznaczonego obiektu przez samoloty myśliwskie jest zdolność osiągnięcia przez nie potrzebnej rubieży wprowadzenia do walki przed samolotami przeciwnika, tzn. powinien być spełniony warunek:

$$T_{PRWW} \leq T_c$$

gdzie:

T_c - czas lotu (min) celu od chwili jego wykrycia do osiągnięcia potrzebnej rubieży wprowadzenia do walki samolotów myśliwskich.

Z powyższej zależności wynika, że cel musi być wykryty na rubieży, którą obliczamy ze wzoru:

$$S_{wykr.\ min.} = T_{PRWW} \times V_c \pm \Delta_{SRL}$$

gdzie:

Δ_{SRL} - odległość stacji radiolokacyjnej od potrzebnej rubieży wprowadzenia do walki samolotów myśliwskich. Znak „+" (plus) stosuje się wówczas gdy stacja radiolokacyjna względem kierunku lotu celu znajduje się za potrzebną rubieżą wprowadzenia do walki, a znak „-" (minus) gdy znajduje się przed potrzebną rubieżą wprowadzenia do walki.

Przykład 2.7. Obliczyć czas wprowadzenia do walki samolotów myśliwskich na potrzebnej rubieży, jeżeli: S_{PRWW} = 72 km, t_{pas} = 7 min., t_{man} = 1 min., t_{wzn} = 3 min., V_m = 18 km/min.

Rozwiązanie:

Sprawdzamy, czy spełniony będzie warunek:

$$S_{PRWW}/V_m + t_{man} \geq t_{wzn}$$

Podstawiając dane wyjściowe otrzymujemy:

$$T_{PRWW} = 72/18 + 1 \geq 3$$

Po stwierdzeniu, że warunek został spełniony, obliczamy czas wprowadzenia do walki:

$$T_{PRWW} = 72/18 + 7+1 = 4 + 7 + 1 = 12 \text{ min.}$$

Z obliczeń wynika, że czas wprowadzenia do walki samolotów myśliwskich zgodniie z przyjętymi warunkami na rubieży odległej od lotniska startu o 72 km, wynosi 12 min. Aby był spełniony warunek $T_{PRWW} \leq T_c$, odległość minimalnej potrzebnej rubieży wykrycia celu lecącego z prędkością 720 km/h przez stację radiolokacyjną rozwiniętą 20 km przed potrzebną rubieżą wprowadzenia do walki, powinna wynosić:

$$S_{wykr\ min} = 12 \cdot 12 - 20 = 124 \text{ km}$$

Stacja typu „Jawor M2" zapewnia wykrycie na tej odległości celu powietrznego wykonującego lot powyżej wysokości 1500 m.

2.2.4. Czas prowadzenia walki powietrznej

Czas prowadzenia walki powietrznej samolotów myśliwskich ze środkami napadu powietrznego nieprzyjaciela jest sumą czasów składowych związanych z etapami walki powietrznej.

Jeżeli samoloty myśliwskie działają w zasięgu własnego pola radiolokacyjnego i są naprowadzane na cel, to czas prowadzenia walki powietrznej obliczamy ze wzoru:

$$t_{pw} = t_{ubn} + t_{uc} + t_{pd} + t_c + t_{po} + t_{wa}$$

gdzie:

t_{ubn} - czas usunięcia błędów naprowadzania;

t_{uc} - czas uchwycenia celu przez celownik;

t_{pd} - czas powzięcia decyzji o ataku (wykonania strzelania);

t_c - czas celowania;

t_{po} - czas prowadzenia ognia;

t_{wa} - czas wyjścia z ataku.

W powyższym wzorze pominięty został czas zbliżenia do celu (t_{zbl}), ponieważ z zasady przyjmuje się, że etap zbliżania mieści się w naprowadzaniu samolotu myśliwskiego na cel.

Czas prowadzenia walki powietrznej podczas samodzielnego poszukiwania i zwalczania celów powietrznych obliczamy ze wzoru:

$$t_{pw} = t_{zbl} + t_{pd} + t_c + t_{po} + t_{wa}$$

gdzie:

t_{zbl} - czas zbliżania samolotu myśliwskiego do celu od chwili jego wykrycia i zidentyfikowania.

Czas prowadzenia walki powietrznej przez samoloty myśliwskie (zarówno naprowadzane jak i samodzielnie poszukujące celu powietrznego), jest uzależniony od rodzaju środków rażenia i warunków ich użycia (odpalenia). Czas ten wydłuża się jeżeli atak wykonywany jest kolejno seriami lub salwami z kontrolą wyników.

2.3. Wskaźniki skuteczności bojowej

Podstawowymi wskaźnikami skuteczności bojowej samolotów myśliwskich są:

- Prawdopodobieństwo przechwycenia celu powietrznego przez pojedynczy samolot myśliwski lub grupę samolotów.
- Liczba samolotów myśliwskich potrzebna do wykonania zadania bojowego.
- Oczekiwany rezultat działań bojowych grupy samolotów myśliwskich.

2.3.1. Prawdopodobieństwo przechwycenia celu powietrznego przez pojedynczy samolot myśliwski

Wskaźnikiem jednostkowym charakteryzującym skuteczność przechwytywania, a jednocześnie stanowiącym podstawę do określenia niezbędnej potrzebnej ilości samolotów myśliwskich, a także ich sumarycznego rezultatu działań (orientacyjnej oczekiwanej liczby zniszczonych przez nie celów powietrznych) jest prawdopodobieństwo przechwycenia (P_p) celu powietrznego przez pojedynczy samolot myśliwski.

Ocena skuteczności przechwytywania jest skomplikowana ze względu na złożoność procesu przechwycenia (naprowadzenie, wyjście do ataku, rażenie celu itp.), jak również z powodu braku danych statystycznych uzyskiwanych w działaniach wo-

jennych. Zachodzi zatem konieczność matematycznego modelowania tego procesu, z wykorzystaniem rachunku prawdopodobieństwa. Zakłada się, że każde ze zdarzeń (czynności) zachodzących w procesie przechwycenia ma charakter przypadkowy i może być określone prawdopodobieństwem jego zaistnienia, a przechwycenie jako suma zaistniałych zdarzeń, jest iloczynem poszczególnych prawdopodobieństw cząstkowych.

Prawdopodobieństwo przechwycenia celu powietrznego przez pojedynczy samolot myśliwski można określić na podstawie wzorów:

- podczas naprowadzania przez stanowiska dowodzenia:

$$P_p = P_n \times P_a \times P_{uw} \times P_{raz} \times P_{rpd} \times P_{OPL} \times K_{nt}$$

- podczas samodzielnego poszukiwania i zwalczania celów powietrznych:

$$P_p = P_{wykr} \times P_a \times P_{uw} \times P_{raz} \times P_{rpd} \times P_{OPL} \times K_{nt}$$

gdzie:

P_n - prawdopodobieństwo naprowadzenia samolotu na cel;

P_a - prawdopodobieństwo wyjścia samolotu do ataku;

P_{uw} - prawdopodobieństwo utrzymania przez pilota nakazanych warunków strzelania;

P_{raz} - prawdopodobieństwo rażenia celu;

P_{rpd} - prawdopodobieństwo pokonania przeciwdziałania elektronicznego (również w podczerwieni);

P_{OPL} - prawdopodobieństwo pokonania obrony przeciwlotniczej nieprzyjaciela;

P_{wykr} - prawdopodobieństwo wykrycia;

K_{nt} - współczynnik niezawodności systemu naprowadzania i urządzeń pokładowych samolotu myśliwskiego.

Prawdopodobieństwo naprowadzenia najczęściej określa się metodami statystycznymi i wyraża się stosunkiem liczby udanych naprowadzeń do ogólnej ich liczby wykonanych w tych samych warunkach. Doświadczenia uzyskane w czasie przechwytywania celów powietrznych przez lotnictwo myśliwskie w różnych warunkach na różnych wysokościach wskazują, że prawdopodobieństwo naprowadzenia zależne jest głównie od warunków w jakich odbywa się naprowadzanie i środków za pomocą których jest realizowane.

Tabela 2.6

Średnie wartości prawdopodobieństwa naprowadzenia samolotu myśliwskiego MiG-29 na pozycję wyjściową do ataku (P_n)

Warunki w jakich odbywa się naprowadzanie		Prawdopodobieństwo naprowadzenia
Mała wysokość	Bez zakłóceń	0,8
	W zakłóceniach	0,5
Średnia i duża wysokość	Bez zakłóceń	0,90
	W zakłóceniach	0,75

Jeśli zachodzą warunki samodzielnego poszukiwania i zwalczania celów powietrznych, pilot sam musi wykryć cel przed wykonaniem ataku. Prawdopodobieństwo wykrycia celu w tym przypadku zależy od szeregu czynników, takich jak: zakres przestrzeni obserwowanej przez pilota (za pomocą RLS i wzrokowo), prędkość zbliżania samolotu myśliwskiego do celu, efektywny czas poszukiwania celu, wielkość strefy poszukiwania, liczba celów w strefie poszukiwania. Przyjmując, że przez strefę dyżurowania w jednostce czasu będzie przelatywała stała liczba celów, prawdopodobieństwo wykrycia przez pilota minimum jednego celu można obliczyć ze wzoru:

$$P_{wykr} = 1 - e^{-M}$$

gdzie: **e** - podstawa logarytmu naturalnego, liczba niewymierna ≈ 2,718;

M - wartość oczekiwanej liczby wykrytych celów.

Liczbę M określa się stosunkiem przestrzeni (S_1) obserwowanej przez pilota w czasie poszukiwania do całej przestrzeni (S), w granicach której będą znajdowały się cele powietrzne biorące udział w nalocie:

$$M = S_1/S \times N_c$$

W założonych warunkach prawdopodobieństwo wykrycia celu przez pilota wynosi 0,86, natomiast przy zmianie różnicy między kursem lotu samolotu myśliwskiego i celu wartości tego prawdopodobieństwa przedstawia tabela 2.7.

Tabela 2.7

Średnie wartości prawdopodobieństwa wykrycia celu (P_{wykr}) przez pilota w zależności od różnicy między kursem lotu samolotu myśliwskiego i celu (dla warunków podanych w przykładzie 2.7)

Różnica kursu lotu samolotu myśliwskiego i celu (α°)	180	150	120	90	60	30	0
Prawdopodobieństwo wykrycia	0,93	0,92	0,91	0,90	0,86	0,65	0,34

Jak wynika z tabeli, prawdopodobieństwo wykrycia celu powietrznego w dużej mierze zależeć będzie od kierunku lotu samolotu myśliwskiego i celu powietrznego. Z obliczeń wynika (tabela 2.7), że największe prawdopodobieństwo wykrycia jest na kursach spotkaniowych. W miarę zmniejszania się różnicy między kursami prawdopodobieństwo to maleje, początkowo nieznacznie, a przy $\alpha < 60°$ - stosunkowo szybko. Średnie prawdopodobieństwo wykrycia celu powietrznego i zajęcia pozycji do ataku dla samolotu MiG-29 wynosi odpowiednio: na małej wysokości lotu 0,60 i na średnich wysokościach lotu 0,75.

Prawdopodobieństwo wyjścia samolotu myśliwskiego do ataku (P_a) określa prawdopodobieństwo zaistnienia zdarzenia wyprowadzenia samolotu w położenie zapewniające wykrycie, zbliżenie do celu i zaatakowanie. P_a zależy głównie od wzajemnego położenia celu i samolotu w chwili wykrycia, ich możliwości manewrowych na etapie zbliżenia i rodzaju stosowanych środków rażenia.

Podczas naprowadzania z ziemi nawigator z zasady wyprowadza samolot na dogodną pozycję do rozpoczęcia ataku. W tym przypadku prawdopodobieństwo wyjścia do ataku zależy głównie od warunków lotu celu na etapie zbliżania (cel manewruje lub nie) oraz sposobu wykrycia i śledzenia celu przez pilota (wzrokowo lub za pomocą pokładowej stacji radiolokacyjnej).

Podczas samodzielnego poszukiwania, spotkanie samolotu myśliwskiego z celem jest w pewnym sensie zdarzeniem przypadkowym, w związku z czym w chwili wykrycia wzajemne położenie w przestrzeni celu i samolotu w zasadzie może być dowolne. Prawdopodobieństwo wyjścia do ataku samolotów myśliwskich za-

leży więc przede wszystkim, poza parametrami pokładowej stacji radiolokacyjnej, od wzajemnego położenia celu i samolotu myśliwskiego w chwili wykrycia.

Tabela 2.8

Średnie wartości prawdopodobieństwa wyjścia samolotu myśliwskiego do ataku na cel powietrzny (P_a)

Warunki lotu celu	Sposób wykrycia celu	P_a
Mała wysokość, cel manewruje	Wzrokowo	0,40
Średnia wysokość, cel nie manewruje	Samolotowa stacja radiolokacyjna	0,90
Średnia wysokość, cel manewruje	Samolotowa stacja radiolokacyjna	0,65

W procesie ataku następuje ostrzelanie celu, w wyniku czego powinien on zostać rażony. Prawdopodobieństwo rażenia zależy od rodzaju zastosowanych środków rażenia, warunków i sposobów ich użycia oraz rozmiarów celu, jego charakterystyk lotnych i wrażliwości na uderzenia. Prawdopodobieństwo rażenia celu w dużej mierze zależy od warunków strzelania i osiąga największe wartości dla określonych optymalnych warunków w danej sytuacji. Prawdopodobieństwo utrzymania optymalnych warunków strzelania (P_{uw}) uwarunkowane jest poziomem wyszkolenia pilota. Dla pilotów wyszkolonych dobrze i bardzo dobrze wartość tego prawdopodobieństwa wynosi 0,85 - 0,95[5].

We współczesnych działaniach bojowych należy się zawsze liczyć z zastosowaniem przez nieprzyjaciela przeciwdziałania radioelektronicznego, które w zasadzie może wpływać na cały proces przechwycenia, zaczynając od startu, a kończąc na wyjściu z ataku.

Prawdopodobieństwo pokonania przeciwdziałania radioelektronicznego nieprzyjaciela (P_{rpd}) należy uwzględnić podczas rozpatrywania poszczególnych prawdopodobieństw (np. prawdopodobieństwa naprowadzenia lub prawdopodobieństwa wyjścia do ataku), lub też jako prawdopodobieństwo sumaryczne charakteryzujące zmniejszenie możliwości pomyślnie zakończonych ataków przez samoloty myśliwskie z powodu zakłóceń. W zależności od intensywności i rodzaju stosowanych zakłóceń wartość tego prawdopodobieństwa może wynosić 0,5 - 0,95.

[5] Źródło: Taktyka lotnictwa myśliwskiego, DWL, Poznań 1986;

Samoloty myśliwskie wykonujące przechwycenia nad terenem przeciwnika, oprócz przeciwdziałania ze strony jego lotnictwa, narażone są na oddziaływanie jego naziemnych środków OPL. Prawdopodobieństwo pokonania tego przeciwdziałania (P_{OPL}) zależy przede wszystkim od: nasycenia rejonu działań środkami OPL i od ich jakości, głębokości działania nad terenem przeciwnika, jak również od prędkości i wysokości lotu samolotów myśliwskich, składu grupy, stosowanych zakłóceń oraz manewrów przeciwrakietowych i przeciwartyleryjskich. Wartość P_{OPL} zawiera się w szerokim przedziale i dlatego współczynnik ten w miarę dokładnie można określić tylko dla konkretnej sytuacji operacyjno-taktycznej i przewidywanych warunków wykonania zadania.

Tabela 2.9

Przykładowe wartości prawdopodobieństwa pokonania przeciwdziałania środków OPL nieprzyjaciela przez samoloty myśliwskie

Skład grupy	Prędkość lotu grupy [km/h]	Głębokość przenikania nad teren przeciwnika (km)								
		50			100			150		
		Wysokość lotu grupy (m)								
		300	1000	4000	300	1000	4000	300	1000	4000
Para	720	0,43	0,24	0,40	0,23	0,11	0,21	0,22	0,10	0,21
		0,68	0,51	0,66	0,49	0,34	0,37	0,48	0,32	0,47
	900	0,64	0,46	0,62	0,23	0,11	0,21	0,23	0,10	0,21
		0,70	0,52	0,66	0,52	0,35	0,47	0,51	0,33	0,47
Klucz	720	0,64	0,46	0,62	0,46	0,30	0,44	0,45	0,28	0,44
		0,81	0,70	0,80	0,68	0,56	0,68	0,67	0,54	0,68
	900	0,67	0,48	0,62	0,49	0,31	0,44	0,48	0,29	0,44
		0,83	0,71	0,81	0,71	0,57	0,68	0,70	0,55	0,68

Uwagi:

1. Prawdopodobieństwo pokonania przeciwdziałania obliczone jest dla stosowania zakłóceń radioelektronicznych.
2. Wartości w liczniku podano dla warunków, gdy nieprzyjaciel poniósł 50% strat w środkach OPL (w stosunku do stanów etatowych), a w mianowniku wartości dla 75% strat.

Wyniki obliczeń przedstawione w tabeli 2.9 wykazują, że jednym z warunków umożliwiających pomyślne wykonanie zadań nad terenem nieprzyjaciela jest obezwładnienie jego naziemnych środków OPL w rejonie działań bojowych lotnictwa my-

śliwskiego oraz prowadzenie zakłóceń radioelektronicznych ograniczających możliwości prowadzenia ognia przez środki, które nie zostały obezwładnione.

Określając prawdopodobieństwo przechwycenia, należy również uwzględnić współczynnik niezawodności (K_{nt}) systemów dowodzenia i naprowadzania oraz urządzeń pokładowych samolotów, który wynosi od 0,8 - 0,9 - podczas naprowadzania z ziemi do 0,9 - 0,95 - w czasie samodzielnego poszukiwania (przy uwzględnieniu tylko niezawodności urządzeń pokładowych samolotu). Biorąc pod uwagę powyższe elementy składowe, rzutujące na prawdopodobieństwo przechwycenia celu, można stwierdzić, że jego wartość zależy nie tylko od wyników strzelania (co wyrażone jest prawdopodobieństwem rażenia), lecz również od warunków w jakich to przechwycenie się odbywa.

Przykład 2.8. Obliczyć prawdopodobieństwo przechwycenia przez samolot myśliwski nie manewrującego samolotu Su-25 wykonującego lot na małej wysokości, gdy pilot wykonuje jeden atak, w którym odpala salwą dwa samonaprowadzające pociski R-73 w zakresie racjonalnych odległości strzelania. Obliczenia wykonać dla warunków: zadanie wykonane jest nad własnym terenem, naprowadzenie z ziemi, nieprzyjaciel stosuje słabe zakłócenia radioelektroniczne.

Rozwiązanie:

Prawdopodobieństwo przechwycenia celu w warunkach naprowadzania z ziemi obliczamy ze wzoru:

$$P_p = P_n \times P_a \times P_{uw} \times P_{raż} \times P_{rpd} \times P_{OPL} \times K_{nt}$$

Dane wyjściowe: $P_n = 0,8$, $P_a = 0,9$, $P_{uw} = 0,9$, $P_{raż} = 0,83$, $P_{rpd} = 0,9$, $P_{OPL} = 1$, $K_{nt} = 0,9$.

$P_p = 0,8 \cdot 0,9 \cdot 0,9 \cdot 0,83 \cdot 0,9 \cdot 1 \cdot 0,9 = 0,44$;

Obliczone zgodnie z przyjętymi warunkami prawdopodobieństwo przechwycenia celu powietrznego nie jest zbyt wysokie. W celu podniesienia skuteczności działań tą metodą należy zastosować systemy wsparcia typu AWACS lub użyć samoloty wyposażone w stacje radiolokacyjne o dobrych parametrach taktyczno-technicznych.

2.3.2. Ilość samolotów potrzebna do wykonania zadania bojowego

Racjonalne wykorzystanie sił lotnictwa myśliwskiego wymaga, aby do realizacji określonych zadań bojowych (np. zniszczenie pojedynczego celu powietrznego lub określonej ilości celów) była użyta tylko niezbędna ilość samolotów, która zapewni zrealizowanie zadania przy pożądanym prawdopodobieństwie. Podstawą do określenia wymienionej ilości samolotów jest prawdopodobieństwo przechwycenia celu powietrznego przez pojedynczy samolot myśliwski, traktowane jako wskaźnik jednostkowy (parametr) charakteryzujący skuteczność przechwycenia. Poza tym niezbędna ilość samolotów myśliwskich zależy od rodzaju (składu) celu powietrznego i sposobu wykonania ataku (ilość ataków, rodzaj i ilość użytych środków bojowych).

W celu zniszczenia pojedynczego obiektu powietrznego może być wykonany jeden lub kilka ataków (przez pojedynczy samolot myśliwski lub grupę samolotów). Ataki do celu grupowego mogą być wykonane z przeniesieniem ognia lub bez, względnie sposobem mieszanym, tzn. z wykorzystaniem obu sposobów strzelania. W przypadku wykonywania strzelania z przeniesieniem ognia ilość samolotów potrzebnych do wykonania zadania bojowego jest mniejsza, natomiast w wariancie bez przenoszenia ognia - większa. Jeżeli ataki wykonywane są sposobem mieszanym (wówczas zakłada się, że część samolotów myśliwskich wykonuje ataki z przeniesieniem ognia, a część bez przeniesienia), potrzebna ilość samolotów stanowi średnią wymienionych uprzednio przypadków.

Podczas działań w nocy lub w dzień w chmurach i na wysokościach stratosferycznych, w granicach pułapu samolotu myśliwskiego, stosuje się ataki bez przeniesienia ognia, natomiast w dzień w warunkach widzialności wzrokowej i w sprzyjających sytuacjach należy stosować ataki z przeniesieniem ognia lub mieszane[6].

Jako kryterium podczas obliczania liczby samolotów potrzebnej do rażenia pojedynczego celu przyjmuje się nakazane (gwarantowane) prawdopodobieństwo jego rażenia P_g, a do rażenia celu grupowego - prawdopodobieństwo rażenia (P_{rm}) nakazanej liczby celów (m) z ogólnej ilości przechwytywanych (ostrzeliwanych) pojedynczych celów biorących udział w nalocie (K_c). Wartości P_g i P_{rm} przyjmuje się zależnie od znaczenia celów, które będą zwalczane: dla celów stanowiących bezpośrednie zagrożenie wojsk i obiektów - 0,8, dla pozostałych celów - 0,5.

---

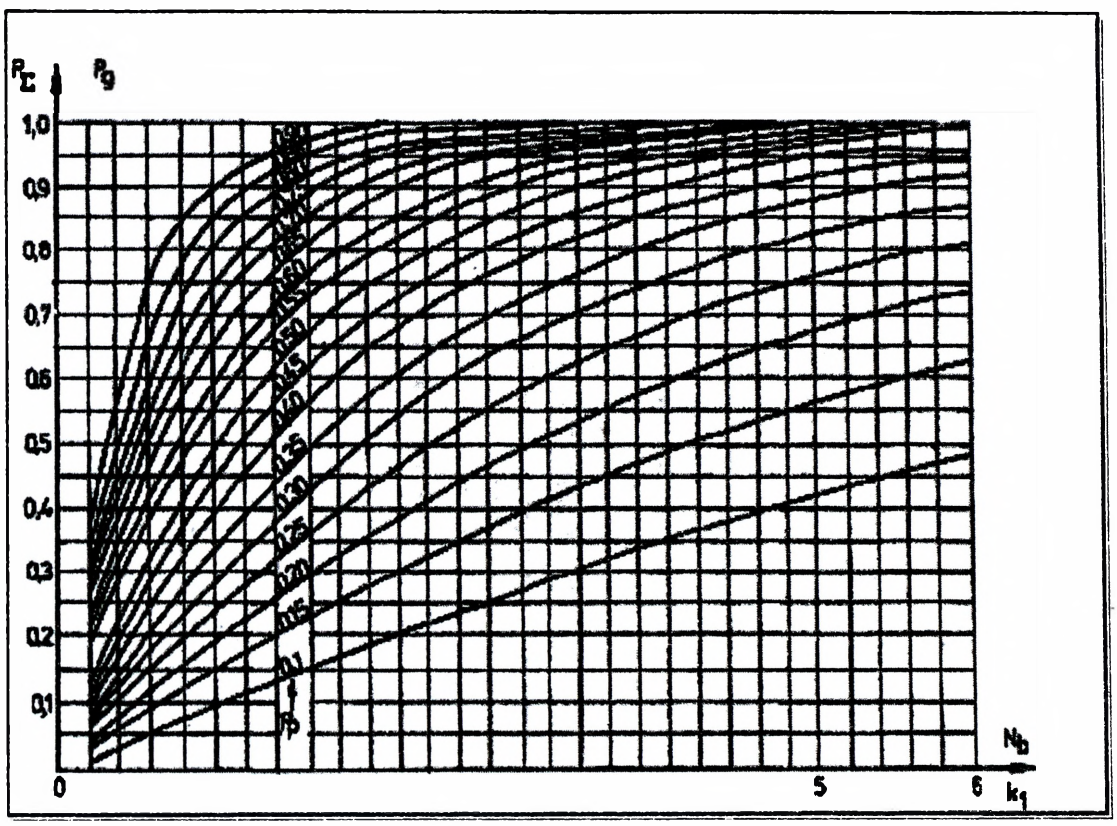
[6] Źródło: Taktyka lotnictwa myśliwskiego, DWL, Poznań 1986;

Bojową liczbę samolotów myśliwskich potrzebną do rażenia pojedynczego celu obliczamy ze wzoru:

$$N_b = \frac{\log(1 - P_g)}{\log(1 - P_p)}$$

gdzie: ***Pg*** - nakazane (gwarantowane) prawdopodobieństwo rażenia pojedynczego celu;

Pp — prawdopodobieństwo przechwycenia celu.



Źródło: Taktyka lotnictwa myśliwskiego, DWL, Poznań 1986

Rys. 2.4. Zależność ilości samolotów myśliwskich od P_g i P_p

Przykład 2.9. Obliczyć liczbę samolotów myśliwskich potrzebną do przechwycenia samolotu Su-25 dla warunków podanych w przykładzie 2.8, jeżeli $P_g = 0,8$ i $P_g = 0,5$.

Rozwiązanie:

Wartość N_b można obliczyć na podstawie wzoru lub odczytać z wykresu (rys. 2.4). Celem przedstawienia obu metod N_b dla P_g = 0,8 obliczymy ze wzoru, a dla P_g = 0,5 określimy z wykresu.

1. Dane wyjściowe: $P_g = 0.8$, $P_p = 0.44$

$$N_b = \frac{\log(1-0.8)}{\log(1-0.44)} = \frac{-0.6989}{-0.2518} = 2.78$$

2. Dane wyjściowe: $P_g = 0.5$, $P_p = 0.44$

Znajdujemy punkt przecięcia rzędnej 0.5 z krzywą prawdopodobieństwa przechwycenia 0,44. Odcięta tego punktu jest szukaną wartością N_b = 1.2.

Z wykonanych obliczeń wynika, że w założonych warunkach do zniszczenia jednego samolotu typu Su-25 z prawdopodobieństwem gwarantowanym 0,8 potrzeba 3 samolotów – podczas naprowadzania z ziemi. Zmniejszenie prawdopodobieństwa gwarantowanego wykonania zadania do 0,5 obniża przeszło dwukrotnie ilość samolotów potrzebnych do zniszczenia jednego celu powietrznego. Do rażenia celu grupowego potrzebną ilość samolotów myśliwskich oblicza się metodą graficzno-analityczną lub matematyczną, uwzględniającą możliwe sposoby strzelania w czasie wykonywania ataków oraz wartości nakazanego (gwarantowanego) prawdopodobieństwa przechwycenia celu.

Dokładne metody obliczania podane są w materiałach dotyczących zastosowania bojowego uzbrojenia rakietowego i artyleryjskiego samolotów.

2.3.3. Oczekiwany rezultat działań bojowych grupy samolotów myśliwskich

Jeżeli podczas prowadzenia działań bojowych do wykonania konkretnego zadania zostanie wyznaczona określona ilość samolotów myśliwskich, jest możliwe obliczenie rezultatów jaki mogą one osiągnąć w przewidywanych warunkach działań. Rezultat ten najczęściej określa się oczekiwaną liczbą rażonych celów powietrznych.

Obliczanie oczekiwanej liczby rażonych celów powietrznych wykonuje się w sposób uproszczony przy użyciu wykresów obrazujących zależności potrzebnej ilości samolotów do rażenia określonej ilości celów powietrznych przy wymaganym prawdopodobieństwie gwarantowanym zrealizowania tego zadania lub matematycz-

nie wykorzystując te same dane, które posłużyły do sporządzenia wykresów, ale przedstawione w tabelach, oczywiście z uwzględnieniem różnych sposobów strzelania (z przeniesieniem ognia, bez przeniesienia ognia i sposób mieszany).

Do obliczenia oczekiwanej liczby rażonych celów powietrznych w przypadku wykonywania ataków **z przeniesieniem ognia** potrzebne są następujące dane wyjściowe:

- liczba samolotów wyznaczona (planowana) do wykonania zadania bojowego *(N);*
- planowana (przewidywana) liczba ataków (strzelań) wykonywanych przez samolot (n_{1s});
- prawdopodobieństwo przechwycenia celu powietrznego (P_p);
- nakazane prawdopodobieństwo rażenia celu (P_m).

Znając liczbę samolotów wyznaczonych do realizacji zadania i przewidywaną liczbę strzelań wykonywanych przez każdy samolot oblicza się ogólną liczbę ataków (strzelań), które mogą wykonać wszystkie samoloty myśliwskie przewidziane do wykonania zadania bojowego:

$$n_s = n_{1s} \cdot N$$

Następnie na podstawie wartości P_m wybiera się odpowiedni wykres i po wprowadzeniu do niego wartości P_p i *n,* określa się oczekiwaną liczbę rażonych celów m z nakazanym prawdopodobieństwem P_m.

Do określania liczby rażonych celów w czasie strzelania **bez przeniesienia ognia,** dane wyjściowe są podobne, z tym że nie bierzemy pod uwagę liczby ataków jakie może wykonać każdy samolot, lecz liczbę samolotów przewidzianą do zaatakowania każdego celu (k_1). Znając k_1 i *N* oblicza się liczbę celów jaką może zaatakować wyznaczona grupa:

$$K_c = \frac{N}{k_1}$$

Następnie po wprowadzeniu wartości P_p i k_1 do wykresu (rys. 2.4) określa się potrzebne prawdopodobieństwo rażenia (przechwycenia) każdego celu P_Σ. Z kolei na podstawie wartości P_m wybiera się odpowiedni wykres i po wprowadzeniu do niego

wartości P_{Σ} i K_c określa się oczekiwaną liczbę rażonych celów m z nakazanym prawdopodobieństwem P_m.

Obliczając ilość rażonych celów podczas strzelania sposobem mieszanym, należy określić ilość samolotów (z ogólnej liczby przewidzianych do wykonania zadania) prowadzących strzelanie z przeniesieniem ognia i osiągnięty przez nie rezultat oraz oczekiwany wynik działań pozostałej grupy samolotów prowadzących strzelanie bez przeniesienia ognia. Suma tych wyników stanowi oczekiwaną liczbę celów rażonych podczas strzelania sposobem mieszanym.

Przykład 2.10. Obliczyć oczekiwane wyniki działań bojowych grupy 10 samolotów myśliwskich podczas zwalczania samolotów myśliwsko-bombowych. Każdy samolot myśliwski może wykonać dwa ataki. Prawdopodobieństwo przechwycenia samolotu przeciwnika w jednym ataku wynosi $P_p = 0,44$. Jest możliwe przeniesienie ognia. Nakazane prawdopodobieństwo rażenia celu $P_m = 0,8$.

Rozwiązanie:

Ponieważ każdy samolot myśliwski może wykonać dwa ataki, liczba ataków wykonanych przez całą grupę wynosi: $n_s = 2 \cdot 10 = 20$

Po wprowadzeniu do wykresu na rys. 2.4, wartości $P_p = 0,44$ i $n_s = 20$ otrzymujemy oczekiwaną liczbę rażonych celów $m = 7$.

Przykład 2.11. Obliczyć oczekiwaną liczbę celów powietrznych rażonych przez 12 samolotów myśliwskich podczas zwalczania samolotów myśliwsko-bombowych. Prawdopodobieństwo przechwycenia celu przez każdy samolot myśliwski wynosi $P_p = 0,44$. Przeniesienie ognia nie jest możliwe, a każdy cel atakuje jeden samolot myśliwski. Nakazane prawdopodobieństwo wykonania zadania $P_m = 0,8$.

Rozwiązanie:

Ponieważ każdy samolot myśliwski atakuje jeden cel ($k_1 = 1$), liczba zaatakowanych celów przez całą grupę wynosi: $K_c = N / k_1 = 12/1 = 12$

Na podstawie wartości $P_p = 0,44$ i $k_1 = 1$ z wykresu (rys. 2.4) określamy prawdopodobieństwo rażenia każdego z ostrzelanych celów $P_{\Sigma} = 0,44$.

Wiedząc, że $K_c = 12$ i $P_{\Sigma} = 0,44$ odczytujemy z wykresu (rys. 2.4) dla $P_m = 0,8$ oczekiwaną liczbę rażonych celów m = 4.

Przykład 2.12. Obliczyć oczekiwaną liczbę celów rażonych przez grupę 22 samolotów myśliwskich, z których 10 wykonuje ataki z przeniesieniem ognia, a 12 - bez przeniesienia. Pozostałe dane jak w przykładach 2.10 i 2.11.

Rozwiązanie:

Ponieważ zastosowany został mieszany sposób strzelania, oczekiwana liczba rażonych celów jest sumą rezultatów jaki osiągną samoloty wykonujące strzelanie z przeniesieniem ognia i bez przeniesienia ognia, czyli: $m = 7 + 4 = 11$.

Współczesne działania bojowe charakteryzuje duża zmienność sytuacji i trudno jednoznacznie określić sposób strzelania dla wszystkich samolotów wykonujących zadanie. Ponieważ najczęściej pewnej grupie samolotów uda się wykonać strzelanie z przeniesieniem ognia, a części bez jego przeniesienia, w większości przypadków oczekiwana liczba rażonych celów będzie określana dla mieszanego sposobu strzelania.

Dla przykładu orientacyjne wartości oczekiwanej liczby zaatakowanych samolotów myśliwskich przeciwnika przez 12 samolotów typu MiG-29 wynoszą odpowiednio: w strefie informacji radiolokacyjnej 7 samolotów typu F-16/Mig-29 lub 6xF-15/Su-27, poza strefą informacji radiolokacyjnej 3xF-16/Mig-29 lub 2xF-15/Su-27.

* * *

W niniejszym rozdziale zostały przedstawione metody określania wybranych wskaźników możliwości bojowych samolotów myśliwskich oraz zaprezentowano średnie oczekiwane wartości tych wskaźników. Podczas ich obliczania uwzględniono szereg realnych warunków i ograniczeń, niemniej jednak wartości wskaźników mają charakter prognostyczny. Wynika to z faktu, że do obliczania większości wskaźników stosuje się rachunek prawdopodobieństwa pozwalający na określenie tylko średnich wielkości, które są tym bliższe realnych, im większej liczby powtarzających się zjawisk dotyczą. Stopień rozbieżności zależy z jednej strony od przyjętych sposobów obliczeń, a z drugiej od różnicy warunków podczas faktycznej realizacji zadań bojowych od warunków od przyjętych w obliczeniach. Ze względu na złożoność problemu przedstawiono tylko najważniejsze wskaźniki i podano średnie oczekiwane ich wartości, określone w zasadzie dla działań prowadzonych w dzień w zwykłych warunkach atmosferycznych. Podczas działań w innych warunkach, wartości tych wskaźników mogą się znacznie różnić.

Rozdział 3

ZAKRES ZASTOSOWAŃ BOJOWYCH I TAKTYKA LOTNICTWA MYŚLIWSKIEGO

W najnowszej amerykańskiej doktrynie powietrznej zawarta jest wizja potęgi powietrznej i wojny powietrznej pierwszych dekad XXI wieku[7]. Według tego dokumentu, siły powietrzne spełniać będą szereg znanych już funkcji oraz kilka nie wyróżnianych wcześniej. Dwie pierwsze z pośród kilkunastu wymienionych to „walka ze środkami napadu powietrznego i kosmicznego". Pierwsza funkcja obejmuje dobrze już znane działania w ramach których siły powietrzne zmierzają do uzyskania i utrzymania pożądanego stopnia panowania w przestrzeni objętej działaniami, przez niszczenie sił przeciwnika. Walka ze środkami napadu kosmicznego zawiera działania zmierzające do uzyskania i utrzymania pożądanego stopnia przewagi w kosmosie przez niszczenie umieszczonych tam zasobów przeciwnika. W niniejszym rozdziale został scharakteryzowany obszar zastosowań bojowych lotnictwa myśliwskiego na tle znanych rodzajów działań SP i przedstawione podstawowe rozwiązania taktyczne zalecane w doktrynie i regulaminach walki lotnictwa myśliwskiego Sojuszu.

3.1. Ewolucja lotnictwa myśliwskiego w aspekcie rozwoju techniki lotniczej

Relacje pomiędzy taktyką i techniką są zależnościami wzajemnie powiązanymi. Zarówno taktyka jak i technika podlegają ciągłej ewolucji. Postęp naukowo-techniczny zwiększa możliwości bojowe lotnictwa myśliwskiego, proporcjonalnie do stopnia zaawansowania technologii zastosowanych w konstrukcji lotniczej. Taktyka lotnictwa myśliwskiego sojuszu jest związana z kategoriami działań sił powietrznych NATO, a przede wszystkim z walką o panowanie w powietrzu.

Poprawa, w porównaniu z innymi środkami obrony powietrznej, parametrów taktycznych-technicznych samolotów myśliwskich, to nie tylko coraz lepsze charakterystyki tych samolotów, ale co ważniejsze, to także zmiany zachodzące w pokładowych systemach obserwacyjno-celowniczych oraz w stosowanych lotniczych środkach bojowych służących do rażenia obiektów powietrznych. Wzajemne relacje za-

---

[7] *Air Force Basic Doctrine*, Headquartes Air Firce Doctrine Center, Maxwell AFB, Alabama 1997.

chodzące między techniką i taktyką w tak dynamicznym środowisku jakim jest walka powietrzna, to obszar, którego poznanie daje załogom możliwość nie tylko przetrwania, ale także stwarzający warunki do jak najlepszej realizacji postawionych zadań bojowych.

3.1.1. Aspekty techniczne ewolucji taktyki lotnictwa myśliwskiego na tle wybranych wojen i konfliktów zbrojnych

Rozwój lotnictwa wojskowego w ogóle, a lotnictwa myśliwskiego w szczególności, kształtowany był z jednej strony przez obowiązujące doktryny zakładające pewne charakterystyczne cechy ewentualnych, przyszłych działań bojowych, z drugiej zaś przez możliwości techniczne, uzależnione w poważnej mierze od nowych osiągnięć konstrukcyjnych (np.: technologicznych czy materiałowych).

Zastosowanie w końcowych miesiącach II wojny światowej (najpierw w lotnictwie niemieckim: Messerschmitt Me-163 i Me-262, następnie w angielskim Gloster „Meteor") i szybkie doskonalenie napędu odrzutowego (Lockheed F-80, Jakowlew Jak-15, Mikojan MiG-9, De Havilland „Vampire") spowodowało znaczne polepszenie właściwości taktyczno-technicznych samolotów myśliwskich. Prowadziło to, bo w konsekwencji prowadzić musiało, do wzrostu rangi lotnictwa myśliwskiego jako skutecznego środka walki ze środkami napadu powietrznego przeciwnika o rosnących wciąż w tym zakresie możliwościach.

Kolejnym silnym bodźcem, jaki wpłynął na dalsze, istotne doskonalenie lotnictwa myśliwskiego było pojawienie się broni jądrowej. Od tego momentu żaden samolot-nosiciel broni jądrowej nie mógł już przeniknąć nad osłaniane, przydzielone obszary i obiekty, ponieważ straty poniesione w wyniku takiego ataku byłyby nie do zaakceptowania. Sytuację dodatkowo komplikował fakt, że ówczesne samoloty bombowe (nosiciele broni jądrowej) mogły już szeroko operować w każdych warunkach atmosferycznych w dzień jak i w nocy, a to dzięki wyposażeniu w radiolokacyjne kompleksy celowniczo-nawigacyjne (tzw. radary panoramiczne). Między innymi z tych właśnie względów powrócono do koncepcji (zapoczątkowanej jeszcze w czasach II wojny światowej) wyposażenia samolotu myśliwskiego w pokładowy celownik radiolokacyjny. Umożliwiło to wykrywanie oraz śledzenie wskazanego wstępnie (z naziemnych punktów naprowadzania) celu powietrznego o każdej porze doby, we wszystkich warunkach atmosferycznych.

Równolegle, działka lotnicze i karabiny maszynowe uzupełniane były przez niekierowane pociski rakietowe (NPR). Rozpoczęto również próby z pierwszymi kierowanymi pociskami rakietowymi (KPR). Potrzebne stały się nowe układy aerodynamiczne, a co za tym idzie poszukiwano lepszych, efektywniejszych metod zapewnienia stateczności, sterowności i wytrzymałości konstrukcjom lotniczym (np.: poprzez stosowanie skrzydła skośnego). Zaletą bez mała wszystkich konstrukcji odrzutowych było radykalne wysunięcie ku przodowi kadłuba kabiny pilota. Dzięki temu istotnej poprawie uległy warunki obserwacji zewnętrznej (nie trzeba było cyklicznie przechylać samolotu ze skrzydła na skrzydło).

Wraz ze zwiększeniem prędkości lotu rosły obciążenia odczuwalne przez pilota na urządzeniach sterowniczych. W efekcie, w celu stworzenia mu optymalnych warunków pracy trzeba było w układ sterowania samolotem wprowadzić wzmacniacze hydrauliczne. Pilotowanie samolotu mogącego wykonywać loty na dużych wysokościach i prędkościach wymagało szczególnego zabezpieczenia pilota. Stanowić go miał wysokościowy ubiór kompensacyjny (WUK). Samoloty otrzymały wprawdzie hermetyczne kabiny, ale WUK miał chronić pilota przed zgubnymi skutkami raptownej dekompresji na dużej wysokości lotu. Te i inne rozwiązania techniczne stwarzały silne podstawy do dalszego gwałtownego doskonalenia lotnictwa myśliwskiego.

Na większą skalę myśliwce odrzutowe użyte zostały podczas wojny w Korei (1950-1953 r.). Spośród nich na czoło wkrótce wybił się rosyjski MiG-15 i amerykański F-86. W zdecydowanej większości walki powietrzne podczas tej wojny rozpoczynano i rozstrzygano na stosunkowo dużych prędkościach i wysokościach lotu. W jej trakcie tworzono nowe ugrupowania bojowe myśliwców, przy czym precyzyjnie określano ich taktyczne przeznaczenie – przed wykonaniem misji bojowych. Dopełnieniem tych zmian była poważna reorganizacja systemu dowodzenia lotnictwem myśliwskim.

Zasadniczym pododdziałem taktycznym zawsze była eskadra. W przewidywaniu walki powietrznej dzieliła się na grupy taktyczne. Najczęściej były to grupy uderzeniowa i osłony, a niekiedy również odwód. Grupa uderzeniowa przeznaczona była do rozbicia zasadniczych sił ugrupowania bojowego przeciwnika. Grupa osłony zapewniała swobodę działania grupie uderzeniowej. Odwód miał potęgować działania bojowe grupy uderzeniowej lub związać walką nowo pojawiające się myśliwce przeciwnika. Jeśli sytuacja taktyczna tego nie wymagała lub gdy nie stwierdzono w rejo-

nie działań wrogich myśliwców (np. w wyniku kontroli radiolokacyjnej obszaru walk) odwodu nie wydzielano lub utrzymywano go w gotowości do natychmiastowego startu na ziemi.

W stosunku do taktyki z lat II wojny światowej w nowych ugrupowaniach zwiększono zarówno odległości jak i odstępy między poszczególnymi samolotami. Pozostałe z czasów tej wojny dążenie myśliwców do utrzymania przewagi w wysokości i prędkości nad przeciwnikiem nie pozwalało na zachowanie dużej głębokości przyjmowanego przez eskadrę samolotów ugrupowania bojowego. Grupa uderzeniowa i osłony wykonywały lot z reguły blisko siebie, z wzajemną obserwacją wzrokową, jedna nad drugą, z nieznacznym tylko przesunięciem ku tyłowi. Takie usytuowanie w przestrzeni przyjmowała tzw. szóstka samolotów, w której specjalnie wydzielona para myśliwców stanowiła zarówno grupę osłony, jak i potęgowania wysiłku.

Podczas wykonywania zadań poza zasięgiem własnej strefy wykrywania radiolokacyjnego, z samodzielnym poszukiwaniem przeciwnika powietrznego, szóstka samolotów przyjmowała postać tzw. tępego klina. Po wykryciu przeciwnika zmieniała ugrupowanie na rozciągnięty klin i ostro nabierała wysokości. Pozostawiona z tyłu para osłony łatwiej mogła realizować zadanie potęgowania wysiłku klucza uderzeniowego lub odpierać w razie potrzeby niespodziewane ataki myśliwców przeciwnika. Takie urzutowanie poszczególnych elementów składowych ugrupowania bojowego w powietrzu doprowadziło do znacznego zwiększenia złożoności procesu dowodzenia formacją myśliwców.

Wprowadzenie jakościowo nowych, naziemnych stacji radiolokacyjnych, tworzących gęstą sieć posterunków wykrywania, śledzenia i powiadamiania poprawiło możliwość realizacji tego procesu zarówno z ziemi jak i z powietrza. Informacje o wykrytych obiektach powietrznych w sposób zautomatyzowany przekazywano na sektorowe stanowiska dowodzenia i naprowadzania. Istotnie zmieniło to obraz prowadzenia walk powietrznych. Pilotów nie pozostawiano już samych sobie, pojawiła się możliwość wspierania informacyjnego załóg wykonujących zadania bojowe, wręcz dowodzenia nimi z ziemi, a także prowadzenia ścisłej kontroli wykonania stawianych im zadań.

Główną przyczyną, która długo nie pozwalała zmienić wyobrażeń o walce powietrznej myśliwców odrzutowych był ich przestarzały, nie odpowiadający postępowi technicznemu system uzbrojenia pokładowego. Z dwóch, zasadniczych i obowiązu-

jących wówczas w walce powietrznej zasad łączenia manewru i ognia, początkowy charakter zmieniła jedynie pierwsza z nich.

Zasięg stosowanych w systemach uzbrojenia działek lotniczych myśliwców odrzutowych wzrósł nieznacznie (podobnie szybkostrzelność), nie wpłynęło to jednak w istotny sposób na powiększenie strefy możliwych strzelań. Podobnie jak to miało miejsce w II wojnie światowej, aby zestrzelić przeciwnika powietrznego należało najpierw znaleźć się w jego tylnej półsferze, a następnie zbliżyć się na odległość około 100-400 m i otworzyć ogień. Zmuszało to personel latający do toczenia bardzo manewrowych walk powietrznych. Rozstrzygnięć szukano więc w maksymalnym wyzyskaniu czynnika zaskoczenia atakując od strony słońca z przewagą prędkości, wykonując po ataku odejście w kierunku niekontrolowanym przez przeciwnika, z ponownym naborem wysokości. Zrodziło to formułę walki powietrznej „prędkość i tylko prędkość". Jej wyrazem stały się pierwsze seryjne myśliwce naddźwiękowe: rosyjski MiG-19, amerykański F-100 czy francuski „Super Mystere"[8].

Ostateczne rozwinięcie formuły walki powietrznej „prędkość i tylko prędkość" nastąpilo po wejściu na uzbrojenie tzw. drugiej generacji samolotów odrzutowych, charakteryzującej się podwójną prędkością dźwięku, której typowymi reprezentantami były takie samoloty jak rosyjski MiG-21, amerykański F-104, brytyjski Lightning, francuski Mirage III czy szwedzki Draken. Początkowo, samoloty myśliwskie uzbrojone były tylko w kierowane pociski rakietowe na podczerwień i działka lotnicze. W miarę upływu czasu otrzymały zmodernizowane celowniki radiolokacyjne i „współpracujące" z nimi kierowane radiolokacyjnie pociski rakietowe.

Wzrost objętości i masy „towarzyszącej" im elektroniki oraz stawianie na prędkość wymusiło rezygnację z uzbrojenia artyleryjskiego. Stosowaniu kierowanych pocisków rakietowych towarzyszyła niezwykle prosta taktyka ich użycia polegająca na szybkim dopędzeniu przeciwnika powietrznego i zniszczeniu go w pierwszym decydującym ataku poprzez odpalenie pocisków rakietowych.

Za obowiązujące przyjęto trzy zasadnicze etapy walki powietrznej: zbliżenie, atak i wyjście z walki. Poszukiwanie, wykrycie, rozpoznanie i śledzenie wykrytego celu powietrznego zapewnić miał przede wszystkim naziemny punkt dowodzenia i naprowadzania. Jego głównym zadaniem miało być „prowadzenie" myśliwców od

[8] Ogólnie, odrzutowe samoloty myśliwskie lat 1945-1955 w literaturze nazywane są odrzutowymi myśliwcami pierwszej generacji.

startu, aż do lądowania. Działania pilotów myśliwskich ograniczone zostało w ten sposób do precyzyjnego spełnienia poleceń przekazywanych z ziemi poprzez komendy głosowe nawigatora naprowadzania lub bezpośrednio na wskaźniki pokładowe (naprowadzanie przyrządowe), w tym na ekran celownika radiolokacyjnego. W świetle takich założeń w lotnictwie myśliwskim pojawiły się tendencje do zmniejszania liczby maszyn jednocześnie wprowadzanych do walki – upraszczania manewru samolotu myśliwskiego zwalczającego cel powietrzny, a w efekcie odchodzenia w szkoleniu lotniczym od grupowych i manewrowych walk powietrznych.

Postęp naukowo-techniczny przełomu lat pięćdziesiątych i sześćdziesiątych w Stanach Zjednoczonych spowodował, że nim jeszcze produkcja F-104 nabrała zasadniczego tempa, a już pojawił się tam myśliwiec lepszy i doskonalszy – jeden z najsłynniejszych samolotów świata F-4 Phantom II. Jego pojawienie się w USAF związane było z zaakceptowaniem przez Stany Zjednoczone „jednowymiarowego" obrazu pola walki, na którym (w myśl założeń) szeroko dominować będzie broń jądrowa, w tym taktyczna. W tych warunkach uznano, że naziemne punkty kierowania obroną powietrzną (dowodzenia i naprowadzania lotnictwa myśliwskiego) będą obiektami pierwszej kolejności rażenia wytypowanymi przez przeciwnika. Dlatego skorygowane wymagania na samolot myśliwski doprowadziły do powstania konstrukcji dwumiejscowej, dwusilnikowej. Zakładano użycie jej podczas długotrwałych lotów patrolowych we wrogim, niesprzyjającym środowisku, przy ciągłym zagrożeniu atakiem przeciwnika, uznając, że dwóch ludzi lepiej psychicznie zniesie występujące obciążenia, tym samym dłużej będą w stanie zachować wysoką motywację i sprawność do walki. Z drugiej strony uznano, że rozbudowane i nie zawsze do końca poznane pokładowe wyposażenie radioelektroniczne będzie optymalnie wykorzystywane jedynie wtedy, gdy w załodze nastąpi rozdzielenie funkcji pilotażowo-nawigacyjnych od elementów zastosowania bojowego, np. takich jak: stosowanie dalekosiężnej broni rakietowej (F-4 był pierwszym samolotem myśliwskim przystosowanym do wykonywania ataków rakietowych na kursach spotkaniowych wykorzystując pocisk AIM-7 „Sparrow"). Wkrótce F-4 Phantom II został uznany za pierwszego przedstawiciela odrzutowych myśliwców nowej – trzeciej generacji. Odpowiedzią innych państw (na przełomie lat sześćdziesiątych i siedemdziesiątych) było opracowanie takich konstrukcji jak MiG-23, Mirage F1, Viggen. Zwraca tu uwagę fakt, że

z przyczyn ekonomicznych – były to maszyny mniejsze i lżejsze (jednomiejscowe i jednosilnikowe).

Zaangażowanie się Stanów Zjednoczonych (czynne) i ZSSR (szeroka pomoc militarna) w wojnę wietnamską (1964-1973 r.) stało się okazją do praktycznego sprawdzenia tych zupełnie nowych założeń. Działając w ścisłym współdziałaniu z lotnictwem myśliwsko-bombowym amerykańskie myśliwce tworzyły grupy osłonowe usytuowane zarówno z przodu jak i z tyłu oraz po bokach grupy uderzeniowej. Niekiedy grupy myśliwców wykonywały lot między kluczami samolotów myśliwsko-bombowych. Pomiędzy grupami istniał kontakt wzrokowy, sam lot formacji z reguły wykonywany był na wysokościach średnich. W ten sposób myśliwce „sztywno" przywiązane do ugrupowania pozbawione zostały swego podstawowego waloru – manewrowości („zmniejszona" została również prędkość, którą należało dostosować do samolotów niosących ładunek bombowy), co w konsekwencji pogarszało ich gotowość do walki z atakującym przeciwnikiem. Innych rozwiązań nie było ponieważ punkty naprowadzania (położone poza granicami Wietnamu Północnego) nie były w stanie w pełni kontrolować przestrzeni powietrznej, a nawet ogólnie informować pilotów o zachodzących w niej zmianach. Nie było żadnych podstaw do przewidywania z jakiego kierunku, kiedy i która grupa samolotów padnie ofiarą ataku.

W tych warunkach zdecydowano się na wzmocnienie osłony myśliwskiej i podzielenie jej na osłonę bezpośrednią i pośrednią (przy stosunku samolotów uderzeniowych do zabezpieczenia w relacji 1 : 1). Osłonę pośrednią stanowiły myśliwce patrolujące w strefach na prawdopodobnych kierunkach podejścia myśliwców wietnamskich (MiG-17, MiG-19, MiG-21). Częste wymanewrowanie ich przez myśliwce przeciwnika (naprowadzane we własnym polu radiolokacyjnym) spowodowało stopniowe zagęszczanie patrolowanych stref. Zwiększona liczba myśliwców w strefie patrolowania wymusiła urzutowanie ich według wysokości (tzw. zasłona). W rejonie obiektu ataku myśliwce osłony przechodziły natomiast do lotu po okręgu (średnica15-20 km) lub trójkącie. W końcowym etapie wojny dodatkowo wprowadzono blokowanie lotnisk wietnamskiego lotnictwa myśliwskiego (tym samym osłona myśliwska stała się trójstopniowa). Zadanie to realizował jeden lub dwa klucze samolotów F-4 w strefie usytuowanej poza zasięgiem bazowych środków obrony przeciwlotniczej (średnia wysokość, dobre warunki atmosferyczne). Ich zadaniem było wzbranianie startów i lądowań na blokowanym lotnisku.

Podstawową taktyczną grupą bojową, jednocześnie używaną w walce, nadal była szóstka samolotów, dzieląca się z reguły na grupę uderzeniową i grupę osłony (demonstracji, potęgowania wysiłku). W całej rozciągłości potwierdzone zostały założenia, że działania demonstracyjne skutecznie maskują zamiar użycia sił zasadniczych. Coraz bogatsze wyposażenie radioelektroniczne użytkowanego sprzętu lotniczego, wielokrotnie i skutecznie pomagało pilotom w prowadzeniu walk powietrznych. Wraz z ich aktywną postawą, dość często składało się na zniszczenie przeciwnika powietrznego już z pierwszego, zaskakującego ataku – także przy użyciu uzbrojenia rakietowego, które nie w pełni jednak spełniało pokładane w nim nadzieje. Początkowo z dziesięciu odpalonych do celu powietrznego pocisków na podczerwień AIM-9 „Sidewinder" zaledwie jeden trafiał w cel. Z uwagi na ten fakt, amerykański Departament Uzbrojenia pośpiesznie podjął decyzję o ponownym montażu działek na wszystkich działających w Wietnamie myśliwcach. Przywrócono również szkolenie pilotów w manewrowych walkach powietrznych.

W trakcie wojny wietnamskiej ujawniły się wady naziemnych stanowisk dowodzenia i naprowadzania, które obarczono także obowiązkiem precyzyjnego wprowadzenia myśliwców w dogodne położenie taktyczne przed rozpoczęciem zbliżania do celu. Okazało się, że nawigatorzy naprowadzania wprawdzie orientują się dobrze w sytuacji powietrznej na podejściach do osłanianych przez myśliwce obiektów, ale z daleko niewystarczającą dokładnością rejestrują dynamiczne zmiany sytuacji w powietrzu w trakcie trwania walki jak też przed jej rozpoczęciem. Mogą oni jedynie uprzedzać myśliwce o rozwoju sytuacji i sterować wstępnie poszczególnymi elementami przyjętego ugrupowania bojowego. Po rozpoczęciu jednak pierwszego starcia inicjatywa w dowodzeniu myśliwcami musi pozostać w ręku dowódcy misji.

Podobny charakter miały działania lotnictwa myśliwskiego w konfliktach bliskowschodnich (1967-1973 r.). W wojnie październikowej 1973 r. izraelskie F-4 lecąc na wysokości średniej, z prędkością Ma = 1-1,2 dążyły do odpalania pocisków AIM-7 „Sparrow" na kursach spotkaniowych i zniszczenia przeciwnika w pierwszym ataku. Było to jednak bardzo trudne, ponieważ włączenie radaru pokładowego na zakres radiolokacyjnego podświetlania celu powietrznego (niezbędnego dla precyzyjnego naprowadzenia odpalonego pocisku) było zarazem ostrzeżeniem dla atakowanego przeciwnika. Fakt ten bowiem natychmiast rejestrowała pokładowa stacja ostrzegawcza, alarmując pilotów świetlnie i dźwiękowo. W efekcie pilot atakowanego samolotu

rozpoczynał energiczne manewrowanie zrywając kontakt radarowy: śledzenie lub podświetlanie. Ostatecznie walka przeradzała się w klasyczne starcie „kołowe" – przejście do manewrowania w płaszczyźnie poziomej i pionowej (skośnej). Ostre manewrowanie ujawniło niską skuteczność ognia prowadzonego z działek przenoszonych w zasobnikach podwieszanych pod kadłubem lub pod skrzydłami na skutek drgań będących pochodną wykonywanych manewrów. Kolejną odkrytą wadą okazały się duże minimalne odległości odpalania stosowanych w walkach kierowanych pocisków rakietowych, w tym naprowadzanych na podczerwień.

Nowe możliwości otworzyły się wówczas, gdy do działań wprowadzono zmodernizowane Phantomy F-4E wyposażone w tzw. radary dopplerowskie, zdolne do wykrywania, śledzenia i zwalczania celów powietrznych na tle ziemi (samoloty myśliwskie państw arabskich nie dysponowały tak zaawansowaną techniką). W takich warunkach grupę demonstracyjną umieszczano z tyłu, za grupą uderzeniową, na średniej wysokości lotu. Jej pierwszoplanowym zadaniem miało być absorbowanie uwagi myśliwców przeciwnika, w miarę możliwości stworzenie jak najdogodniejszych warunków do wykonania ataku grupie uderzeniowej, usytuowanej na małej wysokości. Grupa uderzeniowa na komendę dowódcy misji wykonywała zaskakujący atak na wyznaczone cele lub unik w kierunku wolnym od myśliwców przeciwnika, podawanym przez dowódcę grupy demonstracyjnej. Wymagało to jednak bardzo dobrego przygotowania pilotażowego i zgrania załóg myśliwców wykonujących lot we wspólnym ugrupowaniu bojowym.

Wszystkie te doświadczenia prawie całkowicie zmieniły nie tylko koncepcje użycia oraz wymagania taktyczno-techniczne dla nowo budowanych myśliwców, ale także poglądy na taktykę prowadzenia walki powietrznej. Zdecydowano więcej uwagi poświęcić optymalizacji charakterystyk samolotów myśliwskich. W efekcie znaleziono kompromisowe rozwiązania, które złagodziły dotychczas przeciwstawne wymagania stawiane samolotom myśliwskim. Sprowadzały się one do twierdzenia, że samoloty lotnictwa myśliwskiego powinny wyróżniać się zarówno bardzo dobrą zwrotnością jak i dużą prędkością lotu. Upraszczając, spełnienie pierwszego warunku sprowadzało się do zwiększenia powierzchni skrzydła (zmniejszenia jej jednostkowego obciążenia). Realizacja drugiego związana była ze zmniejszeniem tej powierzchni (gabarytów skrzydła), ponieważ prędkość maksymalna samolotu zależy w zasadzie od sto-

sunku ciągu silnika do oporu aerodynamicznego jaki stawia cała konstrukcja lotnicza w tym powierzchnia skrzydła.

Samoloty myśliwskie poprzedniej generacji osiągały dużą prędkość naddźwiękową głównie dzięki zmniejszeniu powierzchni skrzydła, ponieważ stosowane wówczas jednoprzepływowe silniki odrzutowe miały stosunkowo ograniczone osiągi. Problem został rozwiązany wraz z wprowadzeniem dwuprzepływowych silników odrzutowych, stwarzających możliwości uzyskiwania dużych ciągów przy zmniejszonym, w stosunku do silnika jednoprzepływowego zużyciu paliwa. Zastosowanie silnika dwuprzepływowego pozwoliło poprawić stosunek ciągu do masy, zaś zwiększona powierzchnia skrzydła spowodowała poprawę manewrowości. Znaczne zwiększenie manewrowości samolotów myśliwskich uzyskano także dzięki powiększeniu siły nośnej płata i kadłuba przez charakterystyczne, wysmuklone zgrubienie skrzydeł u nasady i odpowiednie ich połączenie z kadłubem, zapewniające minimalny opór aerodynamiczny (tzw. skrzydło pasmowe). Stosowany uprzednio kształt spodu kadłuba o krzywiźnie określonej w przybliżeniu jednym łagodnym łukiem, został zastąpiony dość skomplikowaną krzywizną powstałą z trzech łuków wyznaczających z grubsza biorąc wysmukłość części przedniej i tylnej oraz wklęsłość części centralnej (tzw. kadłub nośny).

Dopełnieniem zmian na tym polu było wprowadzenie tzw. aktywnego układu sterowania umożliwiającego szybkie i precyzyjne posługiwanie się sterami oraz dodatkowymi powierzchniami sterującymi, zapewniającymi polepszenie osiągów i zwrotności samolotu, żywotności płatowca i komfortu lotu. Tym samym aktywny układ sterowania stworzył pilotowi (załodze) samolotu myśliwskiego optymalne warunki skoncentrowania się na wykonywanym zadaniu, zwiększając efektywność wykorzystania wyposażenia i uzbrojenia. Układ ten samoczynnie reguluje wychylenia powierzchni sterowych w odpowiedzi na zaistniałe odchylenia parametrów zadanego toru lotu, działa ciągle podczas całego lotu, niezależnie od pilota. Pilot „tylko" w pewnym sensie zadaje parametry lotu, które są przez układ utrzymywane automatycznie.

Samoloty myśliwskie zbudowane według skorygowanych założeń i z wykorzystaniem najnowszych zdobyczy naukowo-technicznych przyjęto nazywać czwartą generacją myśliwców odrzutowych. Zaliczamy do nich takie maszyny jak: amerykańskie F-14, F-15, F-16 i F-18, rosyjskie MiG-29 i Su-27 czy francuski Mirage 2000. Spośród nich jako pierwsze, w kolejnym konflikcie bliskowschodnim (1982 r.) udział

wzięły po stronie Izraela - F-15 i F-16. Była to prawdziwa rewolucja w taktyce lotnictwa myśliwskiego, która przeszła oczekiwania swoich pomysłodawców i konstruktorów.

Najsłynniejszym epizodem wojennym z tego okresu stała się bitwa w Dolinie Bekaa, gdzie celem działań lotnictwa Izraelczyków było wyeliminowanie syryjskiej obrony powietrznej „przykrywającej" przerzut broni i zaopatrzenia dla bojowników palestyńskich walczących w południowym Libanie. Jako pierwszy zniszczony został element naziemny systemu. Następnie przyszła kolej na syryjskie lotnictwo myśliwskie, które próbowało interweniować w powietrzu. Izraelczycy byli jednak bardzo dobrze przygotowani. Cały obszar walki nieprzerwanie kontrolowany był z pokładu samolotu AWACS E-2C, z niego też odbywało się foniczne naprowadzanie własnych myśliwców na wykryte cele powietrzne – samoloty syryjskie obserwowane były zaraz po starcie. Nieco wyżej i głębiej (w stosunku do samolotu E-2C) umieszczony był specjalnie przebudowany do zadań rozpoznania i walki radioelektronicznej Boeing 707. Jego zadaniem było rozpoznanie syryjskich punktów naprowadzania lotnictwa myśliwskiego i w decydującym momencie (na komendę) ich zagłuszenie. Ich osłonę w powietrzu (każdego z osobna) zapewniał specjalnie do tego celu wyznaczony klucz samolotów F-15.

Pozostałe F-15 rozmieszczono w wysuniętych strefach dyżurowania na spodziewanych kierunkach działania syryjskiego lotnictwa myśliwskiego. W każdej patrolującej parze F-15 samolot prowadzącego przeszukiwał przestrzeń powietrzną na maksymalny zasięg wykrywania radaru pokładowego. Natomiast samolot prowadzonego przeszukiwał swoim radarem małe wysokości poszukując przeciwnika na tle ziemi. Z siłami tymi ściśle współdziałały klucze F-16, operujące na małych wysokościach, poniżej zasięgu strefy wykrywania radiolokacyjnego Syryjczyków. Całość tworzyła ścisłą i elastyczną zasłonę kontrolowaną i kierowaną z jednego „centralnego" stanowiska dowodzenia (AWACS E-2C).

Jako pierwsze walkę z przeciwnikiem podejmowały myśliwce F-16. Aby nie dopuścić do „zatkania" kanałów łączności w relacji AWACS – myśliwce, z pokładu E-2C zasadniczo kierowano tylko działaniami F-15. Dopiero te, pełniąc rolę liderów wskazywały na swoich kierunkach wykrywania konkretne cele powietrzne dla patrolujących poniżej, podległych im F-16. Same zaś F-15 do walki wchodziły dopiero w ostateczności. Na podkreślenie zasługuje fakt, że izraelskie F-16 atakowały Syryj-

czyków dopiero po dokonaniu ich wzrokowej identyfikacji, bez włączania pokładowego radaru. Służyło to maksymalnemu wyzyskaniu czynnika zaskoczenia.

Strona syryjska praktycznie w ogóle nie dostrzegła wprowadzenia do walki F-16, koncentrując się na zwalczaniu „dobrze widocznych" F-15. Miały je zwalczać specjalnie w tym celu przeszkolone klucze (trójki) MiG-23MF. Wykonywały one lot na średniej wysokości w szyku zwartym, tak by na radarze pokładowym przeciwnika tworzyć tylko jeden punkt, co miało skutecznie ukryć skład zbliżającego się ugrupowania. Na określonej rubieży (przejście radaru przeciwnika na zakres „przechwycenie") dwa pierwsze MiG-i miały rozpocząć działania demonstracyjno-defensywne, uniemożliwiając skuteczne odpalenie pocisków AIM-7 „Sparrow" z pokładu F-15. Trzecia maszyna miała gwałtownie przejść na zniżanie, następnie wykonać szybki, zaskakujący atak na wznoszeniu z przedniej półsfery. W przypadku jakichkolwiek problemów atak miał być przerwany, a samoloty powinny wychodzić z walki. W efekcie takiej taktyki strona izraelska zestrzeliła kilkadziesiąt maszyn syryjskich bez istotnych strat własnych.

Rezultat tych walk jednoznacznie uświadomił decydentom, na całym niemal świecie, że kluczem do osiągnięcia sukcesu we współczesnej walce powietrznej jest posiadanie przewagi informacyjnej nad przeciwnikiem, a jej zewnętrznym wyrazem jest posiadanie w składzie sił powietrznych platform typu AWACS (powietrznych systemów wczesnego wykrywania i naprowadzania). Potwierdzeniem tego wniosku stał się konflikt w Zatoce Perskiej (1990-1991 r.), gdzie myśliwce F-15C wsparte systemem AWACS E-3 skutecznie radziły sobie między innymi z irackimi MiG-29. Cztery z nich zostały zestrzelone pociskami AIM-7 „Sparrow" w pierwszym ataku, bez wchodzenia do walki manewrowej. Po złamaniu naziemnej irackiej obrony powietrznej strefy patrolowania F-15C przesunięto bezpośrednio nad obszar tego państwa, przechodząc do blokowania z powietrza lotnisk przeciwnika. Znany jest przypadek, kiedy cztery MiG-23MF niemal natychmiast po starcie zostały przechwycone przez dyżurujące w pobliżu F-15C. W efekcie trzy MiG-23MF zostały zestrzelone, jedynie czwarty zdołał wylądować na lotnisku startu.

Działania te ujawniły też jednak pewne niedoskonałości współczesnej techniki lotniczej (awioniki) w zakresie potrzeby szybkiej i pewnej identyfikacji obserwowanego obiektu w relacji „swój-obcy". Z tego też powodu (długi czas identyfikacji) w trakcie konfliktu irackiego doszło do minimum jednej manewrowej walki powietrznej na bli-

skim dystansie. W wyniku starcia pojedynczy MiG-29 osaczony przez parę F-15C prowadząc walkę powietrzną zderzył się z ziemią. Walka ta uzmysławia jak nadal ważne jest wysokie wyszkolenie personelu latającego zarówno w zakresie pilotażowym jak i umiejętności stosowania technicznych środków wykrywania, śledzenia, zobrazowania i rażenia gwarantujące sukces w każdej z możliwych sytuacji taktycznych.

Reasumując, w dobie dynamicznego postępu naukowo-technicznego działania lotnictwa myśliwskiego posiadając możliwości oddziaływania na przeciwnika powietrznego na średnich odległościach, mogą osiągnąć powodzenia w walce powietrznej. Rola manewru w walkach powietrznych zapewne nie zaniknie, a przywrócenie formuły walki klasycznej zapewni powodzenie w działaniach, w przypadku niemożliwości rozstrzygnięcia starcia na większych odległościach.

Na poprawę świadomości sytuacyjnej pilota istotny wpływ będzie miała duża ilość informacji pozyskiwanej przez efektywne systemy pokładowe oraz dostarczanej z zewnątrz poprzez systemy wsparcia. Mogą one wpływać w decydujący sposób na uzyskiwanie przewagi taktycznej nad przeciwnikiem powietrznym.

Ewolucyjny rozwój techniki lotniczej powoduje jednocześnie doskonalenie sposobów użycia lotnictwa myśliwskiego. Postęp naukowo-techniczny, zwłaszcza w dziedzinie awioniki i lotniczych środków bojowych lotnictwa myśliwskiego powoduje, iż rozszerza się zakres jego stosowania. Przewaga technologiczna oraz optymalne jej wykorzystanie gwarantuje uzyskanie początkowej przewagi w walce powietrznej. Podkreślenia wymaga fakt, że często pojawiające się w dostępnych opracowaniach naukowych kryterium porównywalnych przeciwników, w tym powietrznych na ogół nie znajduje odzwierciedlenia w materiałach zawierających analizy konfliktów zbrojnych. Potwierdzonym staje się stwierdzenie, że technika wraz z odpowiednią taktyką to podstawy gwarantujące minimalizację ponoszonych straty oraz determinujące uzyskanie oczekiwanego rezultatu działań przez siły powietrzne.

3.1.2. Wpływ rozwoju środków wykrywania, śledzenia, zobrazowania oraz rażenia na taktykę lotnictwa myśliwskiego

Na przestrzeni dziejów samolot myśliwski był konstrukcją lotniczą, która nieustannie łączyła w sobie próbę pogodzenia szerokiej gamy potrzeb i możliwości: aerodynamicznych, zastosowania określonych klas uzbrojenia, uzyskiwania danych

o przeciwniku powietrznym, a także systemów ich zobrazowania. Postrzegany był jako środek realizacji zadań, wynikających z potrzeb obronnych i przeznaczenia lotnictwa myśliwskiego.

Szerokość obszaru problemowego uniemożliwia szczegółowe zajęcie się nim w tym miejscu, ale przybliżenie niektórych jego aspektów staje się celowe. Punktem zwrotnym były doświadczenia wojny w Korei (1950 – 1 953 r.). Wówczas tylko 5 % pilotów uzyskało około 40% ogółu zwycięstw w walkach powietrznych, tym samym dowodząc, że czynnikiem determinującym zwycięstwo było wyszkolenie i doświadczenie bojowe pilota. Problemem stało się, w jaki sposób spowodować zwiększenie skuteczności pozostałych 95% pilotów? Jedynym rozwiązaniem stało się rozwijanie technologii umożliwiających uzyskanie przewagi informacyjnej nad przeciwnikiem. Przewagę zaczął zapewniać rozwój elektroniki. Od czasów wojny koreańskiej najważniejszym sensorem stosowanym do pozyskiwania informacji w powietrzu stał się radiolokator pokładowy. Ze względu na emisję energii elektromagnetycznej został zaliczony do aktywnych środków walki powietrznej[9].

Na początku lat 50. praca celowników radiolokacyjnych uniemożliwiała precyzyjne określanie położenia samolotów w powietrzu. Wykrywanie oraz śledzenie możliwe było tylko na poziomie lotu myśliwca, na średnich i dużych wysokościach, natomiast niemożliwym było przechwytywanie celów powietrznych wykonujących lot na małej wysokości (w związku z zakłóceniami od powierzchni ziemi – wody). Dopiero upowszechnienie radarów pokładowych wykorzystujących zjawisko Dopplera stało się znaczącym krokiem naprzód, znajdując zastosowanie na pokładach samolotów myśliwskich do dnia dzisiejszego.

Jednoznaczne określenie parametrów lotu celu takich jak azymut, odległość czy prędkość zależy od parametru pracy radaru zwanego częstotliwością powtarzania (PRF - Pulse Repetation Frequency). Określanie koordynatów celu oraz przekazywanie ich do systemów pokładowych (np. uzbrojenia czy zobrazowania ich na wskaźnikach pokładowych) jest podstawowym zadaniem radarów dopplerowskich. Od pojawienia się radaru na pokładzie samolotu myśliwskiego ideą stało się, aby re-

---

[9] Radiolokacja – jest dziedziną techniki zajmującą się wykrywaniem i określaniem współrzędnych obiektów oraz parametrów ich ruchu przy wykorzystaniu fal elektromagnetycznych. Urządzenia wykorzystywane w tym celu nazywa się urządzeniami lub stacjami radiolokacyjnymi, radarami lub celownikami radiolokacyjnymi.

alizacja tego zadania odbywała się poprzez określanie pozycji celów powietrznych w następujących zakresach poszukiwania i śledzenia:

- na wysokości lotu myśliwca;
- powyżej wysokości lotu myśliwca;
- poniżej wysokości lotu myśliwca (eliminując zakłócenia związane z oddziaływaniem powierzchni ziemi).

Dalsze prace nad modernizacją radarów (dynamiczny rozwój elektroniki) spowodowały, że wyszczególniono trzy rodzaje częstotliwości powtarzania:

- niska częstotliwość powtarzania - Low PRF;
- wysoka częstotliwość powtarzania - High PRF;
- średnia częstotliwość powtarzania - Medium PRF.

W przeszłości, piloci wybierając odpowiedni do zaistniałej sytuacji taktycznej zakres pracy (częstotliwość powtarzania) decydowali o optymalnym wykorzystaniu radaru pokładowego (czynili to zazwyczaj na odpowiednią komendę z ziemi). Natomiast o wyborze tego zakresu decydowały takie czynniki jak: prędkość, wysokość lotu celu powietrznego czy założony kierunek ataku (przednia lub tylna półsfera). Charakterystyka poszczególnych zakresów (rodzajów częstotliwości) wskazuje wady i zalety ich stosowania.

Stosowanie niskiej częstotliwości powtarzania (*LPRF*) to możliwość uzyskania bardzo dokładnej informacji o odległości do celu lecącego na wysokościach powyżej poziomu lotu samolotu myśliwskiego. Cechą charakterystyczną była stosunkowo prosta obróbka sygnałów przychodzących do radaru, co miało wpływ na niski koszt produkcji systemów radarowych. Przykładami zastosowania *LPRF* są francuski radar pokładowy Cyrano II (Mirage III C), brytyjski AI.23 (Lightning) czy rosyjski RP-22 (MiG-21bis). Do ich podstawowych wad można natomiast było zaliczyć – praktycznie brak możliwości poszukiwania i śledzenia celów powietrznych poniżej lotu myśliwca, na tle powierzchni ziemi lub wody.

Wykorzystaniu wysokiej częstotliwości powtarzania (*HPRF*) towarzyszy inna właściwość. Istotą stosowania tej częstotliwości jest możliwość określania parametrów celu, gdy w strefie obserwacji znajduje się również powierzchnia ziemi, ale przy małej precyzji w określaniu odległości do celu. Radar z *HPRF* charakteryzuje się bar-

dzo dobrymi właściwościami wykrywania obiektów na kursach spotkaniowych. Zasięg wykrywania na kursach zgodnych jest jednak dużo mniejszy, szczególnie podczas wykonywania lotów na małej wysokości. Częstotliwość ta zapewnia prace w szerokim zakresie wykrywania na małych dystansach lub w wąskiej wiązce na stosunkowo znacznych odległościach, gwarantując dużą dokładność określenia prędkości lotu celu powietrznego. Przedstawicielami tego typu radarów są celowniki radiolokacyjne AWG-9 (F-14A) oraz AI.24 Foxhunter (montowany na pokładzie samolotu Tornado ADV).

Podsumowując, w początku lat 70. radary z *LPRF* precyzyjnie mierzyły odległość, ale niejednoznacznie określając prędkość, natomiast radar z HPRF odwrotnie. Pożądanym stało się połączenie obu tych cech. Rozwiązaniem stało się zastosowanie średniej częstotliwości powtarzania (MPRF), która to częstotliwość wykorzystana w odpowiedni sposób umożliwia wykrywanie i śledzenie celów powietrznych poniżej poziomu lotu myśliwca, eliminując zakłócenia od powierzchni ziemi oraz co ważniejsze zapewnia zarazem możliwość śledzenia celów dynamicznie zmieniających parametry lotu. Proces określania koordynatów celu z zakładaną dokładnością jest pewnego rodzaju kompromisem, który prowadzi do ograniczenia możliwości wykrywania z maksymalnych odległości. Pozwala to jednak stwierdzić, że radary z *MPRF* są najlepsze przy wykorzystaniu ich w walkach na średnich dystansach. Najlepszym przykładem zastosowania radaru wykorzystującego MPRF jest APG-63 montowany na pokładzie samolotu myśliwskiego F-15A.

Współcześnie, na bazie doświadczeń wyniesionych z konfliktów oraz przy znacznej poprawie parametrów pracy radarów zakłada się, że pilot podczas wykonywania lotu bojowego włączając radar decyduje o tym, jak ma on przeszukiwać przestrzeń powietrzną. Wybierając zakres przeszukiwania (powyżej, poniżej, na wysokości lotu myśliwca) pozostawia wybór częstotliwości powtarzania lub jej zmianę procesorom pokładowym (maszyny liczące, komputery pokładowe). Kiedy procesor potwierdzi wykrycie celu, przedstawi go w postaci prostego w interpretacji symbolu na wyświetlaczu pokładowym oraz prześle w postaci danych do pozostałych systemów.

Innego rodzaju filozofia towarzyszyła konstruowaniu środków pasywnego wykrywania celów. Od początku prowadzenia walki przy użyciu statku powietrznego ludzkie oko było najlepszym przyrządem pozwalającym na precyzyjną i natychmiastową identyfikację, ale tylko na małych dystansach i przy sprzyjających warunkach

atmosferycznych. Rozszerzenie tego zakresu stało się możliwe dzięki urządzeniom elektro-optycznym. Niektóre z tych urządzeń wykorzystując termolokację pozwoliły skutecznie wykrywać i śledzić cele pozostawiające kontrast termiczny w stosunku do otoczenia. Metoda ta po raz pierwszy stosowana była przez Niemców podczas II wojny światowej. Urządzenia wykorzystujące tę metodę poszukiwania i śledzenia nazwano termonamiernikami.

Pierwsze termonamierniki pojawiły się na nocnych myśliwcach Do-17Z-10 wyposażonych w system wykrywania celów powietrznych na podczerwień „Spanner". Jego zadaniem było wykrywanie emisji ciepła z rur wydechowych samolotów przelatujących w pobliżu (przy wstępnym naprowadzeniu komendami radiowymi z ziemi). Jednak systemy te nie uległy wówczas rozpowszechnieniu, szybko ulegając coraz dynamiczniej rozwijającym się pokładowym celownikom radiolokacyjnym.

Po raz kolejny termonamierniki, na pokładach samolotów myśliwskich, pojawiły się dopiero w latach 60-tych. Ich nosicielami stały się wybrane wersje amerykańskich samolotów F-4 Phantom II (AN/AAS-4), a ich głównym przeznaczeniem stało się „wspieranie" celownika radiolokacyjnego podczas pracy w warunkach stosowania przez przeciwnika intensywnego przeciwdziałania radioelektronicznego. Osiągnięcia amerykańskie w latach 70-tych stały się impulsem do wyposażenia w podobne urządzenie rosyjskich myśliwców MiG-23 (TP-23, zasięg wykrywania 15-25 km), a następnie MiG-25 (TP-25, 30-50 km). Chociaż początkowo niedoceniane, obecnie coraz częściej stają się wartościowym wyposażeniem współczesnych samolotów myśliwskich. Stosowane w nowej formie - IRST (*Infra Red Search & Track*) stają się doskonałym uzupełnieniem dla radarów pokładowych. Ich pasywna zasada działania (brak jakiejkolwiek emisji elektromagnetycznej) i rewelacyjnie zwiększone parametry pracy dają unikalną sposobność skrytego podejścia do wykrytego celu powietrznego, zapewniając przewagę taktyczną – bez wzbudzania do pracy urządzeń ostrzegających o opromieniowaniu radiolokacyjnym.

Podstawową wadą większości termonamierników jest brak możliwości dokładnego określania odległości do wykrytego celu powietrznego. Dlatego pomiar ten odbywa się poprzez zastosowanie dalmierza laserowego lub pozyskanie danych o odległości z radaru pokładowego (w tym jednak przypadku niweczona jest praktycznie skrytość ataku). Dzięki lepszej w stosunku do radarów rozróżnialności kątowej, praca termonamierników umożliwia obserwację pojedynczych samolotów

w ugrupowaniu zwartym. Zapewnienie wysokiej efektywności urządzeniom IRST możliwe jest tylko poprzez pełną integrację ich z pozostałymi systemami pokładowymi. Integracja taka zapewnia udokładnienie danych dla systemów uzbrojenia (np. wskazanie kierunku na cel dla głowic rakiet samonaprowadzających się na podczerwień), ale co warte podkreślenia także dla potrzeb identyfikacji „swój-obcy".

Połączenie pasywnego wykrywania z możliwością identyfikacji celów powietrznych jako pierwsi docenili Amerykanie, stosując we wczesnych latach 70-tych na samolotach F-4 E Phantom II urządzenie optoelektroniczne (*TISEO – Target Identification System/Electro Optic*) umożliwiające identyfikację celu z odległości około 30 km. Było to możliwe dzięki zastosowaniu systemu kamer telewizyjnych. W późniejszych latach montowano je na myśliwcu F-14D Tomcat. Termonamiernik jest zamontowany w opływowym zasobniku z przodu pod kadłubem razem z telewizyjnym systemem obserwacyjnym (*TCS – Television Camera System*). Ten ostatni przeznaczony jest do pasywnej oceny przeciwnika w relacji „swój-obcy" (nie ma potrzeby zastosowania aktywnego zapytania radiolokacyjnego). Oba systemy (termiczny i telewizyjny) mogą współpracować z celownikiem radiolokacyjnym AN/APG-71 lub każde z tych urządzeń może pracować niezależnie (był to pierwszy tego typu kompleks obserwacyjno-celowniczy na świecie).

Wysokie wymagania stawiane przed identyfikacją stwarzają obiektywną potrzebę angażowania wielu systemów jednocześnie (równolegle) w celu jednoznacznego określenia przynależności obiektu. Stosowanie wymienionych urządzeń powoduje jednak istotne zmniejszenie prawdopodobieństwa pomyłkowego oddziaływania ogniowego na własne środki.

Na szczególną uwagę zasługuje fakt, że zastosowanie termonamierników stwarza możliwości skutecznego uniknięcia ograniczeń radarów dopplerowskich, takich jak :

- brak możliwości atakowania celów powietrznych pod kątami zbliżonymi do 90^0 (sylwetka 4/4);
- trudne wykrywanie i atakowanie celów powietrznych przemieszczających się z małą prędkością postępową (poniżej 200 km/h) oraz, gdy różnica między prędkościami celu i myśliwca jest niewielka (około 50 km/h).

Umożliwienie pilotowi koncentrowania się tylko na atakowanym celu (celach) bez potrzeby angażowania się w odczytywanie wskazań „rozrzuconych" po kabinie klasycznych przyrządów pokładowych stworzyło potencjalną przewagę nad przeciwnikiem. Przejście od optycznego celownika żyroskopowego do pierwszego zintegrowanego systemu zobrazowania danych na wskaźniku projekcji czołowej *HUD* (*Head-up Display*) zagwarantowało możliwość jednoczesnej kontroli:

- parametrów celu powietrznego;
- trajektorii lotu myśliwca (parametry pilotażowe);
- danych nawigacyjnych;
- parametrów pracy zespołu napedowego;
- zakresu pracy systemów łączności (zasadniczych, pomocniczych);
- innych (np. zautomatyzowanego naprowadzania na cel).

Już w 1955 r. Marynarka Wojenna Stanów Zjednoczonych (*US Navy*) eksperymentowała z tego typu sposobem zobrazowania danych, ale dopiero Wielka Brytania po raz pierwszy zastosowała takie rozwiązanie praktycznie w 1962 r. na samolocie myśliwskim Lightning.

Informacje o sytuacji w powietrzu z wielu czujników pokładowych oraz jej przetworzenie w czytelne dla pilotów symbole, stanowiły doskonałą podstawę do następnego, ewolucyjnego kroku naprzód. Potrzeba sprzęgnięcia w taktyczną całość czujników, zobrazowania i środków rażenia stała się impulsem do projektowania systemów kierowania ogniem (których częścią są zintegrowane kompleksy obserwacyjno-celownicze).

Pionierem tego typu integracji systemów była amerykańska firma Hughes Aircraft Company, której system kierowania ogniem E-1 ułatwiał wykonanie pilotowi przechwycenia celu powietrznego z wykonaniem ataku bez jego widoczności szczególnie duże znaczenie ma to w przypadku działań w trudnych warunkach atmosferycznych. Późniejsze modyfikacje systemu pozwoliły na wykonywanie automatycznych ataków pod wszystkimi sylwetkami celu powietrznego (tylna, przednia półsfera). Dalsza integracja radaru z systemem kontroli lotu (automatycznym pilotem) zapewniła możliwość prawie automatycznego wykonania ataku (system kierowania ogniem E-5 na samolocie F-94C). Podczas gdy radar pokładowy śledził cel powietrzny, sys-

tem kontroli lotu – poprzez kalkulacje prędkości, wysokości, odległości od celu oraz kierunku na niego – automatycznie sterował lotem samolotu myśliwskiego, wyprowadzenie go na dogodną pozycję do ataku celu powietrznego, zapewniając także automatyczne odpalenie pocisków rakietowych[10].

W latach 80. powstała koncepcja zobrazowania wielofunkcyjnego, pozwalająca efektywniej wykorzystać informacje taktyczne dużej wartości. Dwa do trzech wyświetlaczy (*MFD – Multi Function Display*) zapewniałyby przekaz całości informacji dotyczącej sytuacji nawigacyjnej, przestrzennej oraz stanu uzbrojenia na samolocie. W rozważaniach brano także pod uwagę koszt szkolenia personelu latającego. Wraz z wprowadzaniem coraz większej ilości sensorów, ilość danych dostarczanych pilotom także wzrosła. W niektórych konstrukcjach lotniczych ilość danych była tak duża, że aby wykorzystać w pełni walory samolotu potrzebny był drugi członek załogi – operator systemów uzbrojenia (np. F-14 Tomcat, Tornado ADV). Bardzo duża ilość przyrządów, przełączników oraz włączników powodowała, że piloci nie byli w stanie koncentrować się wyłącznie na wykonaniu zadania bojowego. Rozwiązaniem stało się przedstawienie tych wszystkich informacji w postaci symboli oraz podanie ich w czytelnej formie na wyświetlaczach (monitorach).

Słuszność przedstawionego rozwiązania zaowocowała gwałtownym zapotrzebowaniem na stosowanie technologii zapewniających zobrazowanie informacji. Tendencję tą możemy obserwować do dnia dzisiejszego, poszerza się wachlarz oferowanych możliwości (np. potrzeba zobrazowania sytuacji taktycznej, współpraca z zewnętrznymi źródłami informacji – *AWACS*, *JSTARS*).

Nieodzownym elementem systemu uzbrojenia jakim jest współczesny samolot myśliwski są rakietowe lotnicze środki rażenia klasy „powietrze-powietrze", stanowiące współcześnie podstawową część składową uzbrojenia lotniczego tego typu samolotów. Podstawowym środkiem rażenia zaliczanym do tej klasy są przenoszone przez samoloty myśliwskie kierowane pociski rakietowe „powietrze-powietrze" bliskiego, średniego i dalekiego zasięgu. Na rozwój tej broni wyraźny wpływ wywiera między innymi doskonalenie technik wykrywania, śledzenia oraz precyzyjnej identyfikacji celów.

---

[10] Ciekawostką jest to, że do dnia dzisiejszego mimo daleko szerszej rozbudowy kompleksów obserwacyjno-celowniczych większość pilotów preferuje ręczne sterowanie samolotem oraz ten sam sposób użycia uzbrojenia.

W literaturze przedmiotu można odnaleźć wiele kryteriów podziału systemów uzbrojenia rakietowego. Ich rozwój prześledzić można jednak najlepiej na podstawie analizy zmian metod naprowadzania pocisków rakietowych. Podstawowymi metodami naprowadzania są:

- naprowadzanie pasywne (na podczerwień);
- naprowadzanie półaktywne;
- naprowadzanie aktywne.

Pociski naprowadzane pasywnie i półaktywnie, charakteryzują się wieloma zaletami. Posiadają jednak także swoje wady. Metoda samonaprowadzania pocisków rakietowych na podczerwień nie stwarza możliwości użycia ich we wszystkich warunkach atmosferycznych, natomiast półaktywny system naprowadzania wymaga ciągłego opromieniowania celu powietrznego przez radar pokładowy atakującego myśliwca.

Koncepcją przewodnią prac nad naprowadzaniem aktywnym było dążenie do tego, aby pilot po odpaleniu rakiety (w każdych warunkach atmosferycznych) nie musiał naprowadzać jej dalej na cel. Pozwalało to zarazem (przy odpowiednio nowoczesnym celowniku radiolokacyjnym) na jednoczesne atakowanie kilku celów powietrznych. Najlepszym przykładem zastosowania metody aktywnego naprowadzania kierowanych pocisków rakietowych jest pocisk typu AMRAAM (*Advanced Medium Range Air-to-Air Missile*). Aktywny, radiolokacyjny sposób naprowadzania tego pocisku rakietowego zapewnia następujące możliwości:

- użycie we wszystkich warunkach atmosferycznych;
- odpalenie pod wszystkimi sylwetkami celu powietrznego (przednia, tylna półsfera);
- zwalczanie celów lecących na małych wysokościach (na tle powierzchni ziemi lub wody);
- zwalczanie celów powietrznych stosujących zakłócenia radioelektroniczne;
- integrację z istniejącymi już na eksploatowanych myśliwcach systemami kierowania ogniem;

- zamienne mocowanie rakiety na podwieszeniach pocisku naprowadzanego półaktywnie, radiolokacyjnie – typu AIM-7 „Sparrow";
- widoczną poprawę parametrów (odległość zwalczania), skuteczności bojowej oraz niezawodności eksploatacyjnej w stosunku do pocisków poprzednich generacji.

Rozpoczęte w 1977 roku prace koncepcyjne nad tą technologią podjęte zostały wspólnie przez Siły Powietrzne i Marynarkę Wojenną Stanów Zjednoczonych. Dwa lata później do prac konstrukcyjnych zaangażowane zostały dwie znane firmy lotnicze: Hughes Aircraft oraz Raytheon. Rezultatem tych prac było opracowanie nowego pocisku rakietowego AIM-120 zwanego popularnie AMRAAM. Pierwsze próby (odpalenia z samolotów F-15 i F-16) dowiodły wysokiej skuteczności oraz potwierdziły osiągnięcie zakładanych parametrów. Na mocy porozumień zawartych pomiędzy Stanami Zjednoczonymi i państwami Europy Zachodniej (członkami Sojuszu Północnoatlantyckiego), AIM-120 AMRAAM stał się w NATO standardowym, aktywnym, kierowanym pociskiem rakietowym średniego zasięgu.

Reasumując, należy zwrócić uwagę na fakt, że rozwój przedstawionych powyżej wybranych środków i systemów miał zdecydowanie największy wpływ na poprawę świadomości sytuacyjnej załóg myśliwskich wykonujących zadania bojowe. Zapewnienie przewagi informacyjnej nad przeciwnikiem oraz użycie odpowiednich do zaistniałej sytuacji taktycznej środków rażenia decyduje o powodzeniu działań własnych, uniemożliwia skuteczne wykonanie zadania przeciwnikowi i przetrwanie w walce.

W związku z powyższym należy się spodziewać, że rozwój technologii z zakresu wykrywania celów powietrznych, ich zobrazowania oraz rakietowych środków rażenia typu „powietrze-powietrze" będzie odgrywał równie ważną rolę w przyszłości.

3.2. Zadania realizowane przez lotnictwo myśliwskie

Przed lotnictwem myśliwskim stoją zadania wynikające z potrzeb obronnych państwa oraz zadania kształtowane wymaganiami prowadzenia działań bojowych. Lotnictwo myśliwskie zgodnie ze swoim przeznaczeniem jest przygotowane do prowadzenia działań, które mogą przybierać formę defensywną lub ofensywną. Przeznaczenie i zakres zadań lotnictwa myśliwskiego oraz właściwości użycia tego rodzaju lotnictwa w sposób zasadniczy determinują jego taktykę w działaniach bojowych.

Rodzaje realizowanych zadań, określają znaczenie i funkcję, jaką LM spełnia w systemie obronnym państwa i Sojuszu.

Uogólniając zadania realizowane przez LM, klasyfikowane często według różnych kryteriów, można je podzielić na cztery ogólne grupy, w ramach których wykorzystywane są możliwości bojowe samolotów lotnictwa myśliwskiego. Grupy te obejmują z kolei zadania bardziej szczegółowe. Mogą być one realizowane w czasie pokoju, kryzysu i wojny. Grupy zadań realizowanych przez lotnictwo myśliwskie to:

1. **Zapewnienie nienaruszalności przestrzeni powietrznej;**
   1.1. Air Policing;
   1.2. Wymuszanie zakazu wykonywania lotów;
   1.3. Zapewnienie nienaruszalności wyznaczonej przestrzeni powietrznej działań bojowych.
2. **Osłona obiektów naziemnych:**
   2.1. Osłona wojsk;
   2.2. Osłona kluczowych obiektów infrastruktury.
3. **Osłona obiektów powietrznych:**
   3.1. Osłona samolotów lotnictwa uderzeniowego;
   3.2. Osłona samolotów lotnictwa wsparcia;
4. **Samodzielne zwalczanie samolotów lotnictwa przeciwnika:**
   4.1. Zwalczanie samolotów LM OP przeciwnika;
   4.2. Zwalczanie samolotów „dużej wartości" przeciwnika.

Z zestawienia tego wynika, że zasadniczym obszarem (miejscem) zastosowania lotnictwa myśliwskiego w systemie obronnym są działania mające na celu sprawowanie dominacji w przestrzeni powietrznej. W związku z tym, właśnie ten zakres działań jest traktowany jako priorytetowy i angażuje większość zasobów lotnictwa myśliwskiego. Nie oznacza to jednak, że zadania o charakterze stricte ofensywnym uważane są za mniej ważne. Należy mieć świadomość, że w wielu przypadkach to właśnie skuteczne blokowanie i zwalczanie samolotów LM OP przeciwnika warunku-

je powodzenie realizacji zadań przez własne lotnictwo uderzeniowe i inne rodzaje wojsk.

3.2.1. Zapewnienie nienaruszalności przestrzeni powietrznej

Zadanie to jest najbardziej powszechnym zadaniem realizowanym przez lotnictwo myśliwskie w całej czasoprzestrzeni działań. Poczynając od stanu permanentnego pokoju poprzez stan sytuacji kryzysowych, a kończąc na stanie wojny. Należy jednak mieć świadomość, że w każdym z tych stanów zadanie zapewnienia nienaruszalności przestrzeni powietrznej ma nieco inny wymiar (charakter). Przede wszystkim wynika to z występowania różnych czynników i uwarunkowań w przestrzeni, w jakiej to zadanie jest realizowane.

W okresie pokoju nienaruszalność polskiej przestrzeni powietrznej, która jest elementem przestrzeni powietrznej Sojuszu Północnoatlantyckiego zapewniana (gwarantowana) jest przez Zintegrowany System Obrony Powietrznej NATO (NATINADS). W ramach funkcjonowania tego systemu prowadzony jest nadzór nad przestrzenią powietrzną NATO i przeciwdziałanie naruszeniom tej przestrzeni lub nakazanych warunków lotu przez obce i własne statki powietrzne. W ramach NATINADS funkcjonuje również system udzielanie pomocy załogom statków powietrznych znajdującym się w niebezpieczeństwie. Zapewnienie wspólnego bezpieczeństwa członków Sojuszu w wymiarze powietrznym poprzez funkcjonowanie NATINADS oparte jest na wykorzystaniu wydzielonych zasobów sił powietrznych w poszczególnych państwach członkowskich. W związku z tym wszystkie państwa członkowskie (z wyjątkiem Islandii, gdyż kraj ten nie posiada sił zbrojnych oraz Francji i Hiszpanii, wobec których w kwestii współpracy i koordynacji działań, stosuje się oddzielne rozwiązania ponieważ kraje te nie są pełnoprawnymi członkami Sojuszu) wydzielają część swoich sił zbrojnych do Zintegrowanej Struktury Dowodzenia NATO; siły te określane są jako tzw. *Command Forces*. Ze składu Polskich Sił Powietrznych (WLOP) zostały również wydzielone określone zasoby do dyspozycji *Command Forces*. Do ich głównych zadań w ramach zapewnienia nienaruszalności przestrzeni powietrznej RP należy:

- prowadzenie nadzoru, analizy i oceny sytuacji powietrznej w obszarze RP, oraz informowanie właściwego ośrodka dowodzenia operacjami powietrznymi (*Combined Air Operation Center* - CAOC) o potencjalnym zagrożeniu naruszenia przestrzeni powietrznej NATO lub warunków lotu przez statki powietrzne;

- prowadzenie działań w zakresie identyfikacji obiektów powietrznych oraz rozsyłanie zintegrowanego zobrazowania sytuacji powietrznej (*Recognized Air Picture* – RAP) do upoważnionych użytkowników;

- przechwytywanie statków powietrznych naruszających obszar powietrzny NATO lub nakazane warunki lotu;

- udzielanie pomocy załogom statków powietrznych znajdujących się w niebezpieczeństwie;

- meldowanie dyżurnemu kontrolerowi właściwego CAOC o wydarzeniach wpływających na stan zdolności operacyjnej dyżurujących sił i środków[11].

Zasadniczą formą aktywności Zintegrowanego Systemu OP NATO jest tzw. *Air Policing*, który jest szczególnym rodzajem operacji powietrznych realizowanych przez lotnictwo myśliwskie, w okresie pokoju i kryzysu, w celu zapewnienie nienaruszalności granic przestrzeni powietrznej NATO, ochrony ludności i sił zbrojnych przed atakiem z powietrza oraz udzielanie pomocy załogom statków powietrznych znajdujących się w niebezpieczeństwie[12].

Ze składu lotnictwa myśliwskiego w poszczególnych państw Sojuszu wydzielony są określone zasoby do tzw. alarmowych sił szybkiego reagowania – *Quick Reaction Alert* (*Interceptor*). Siły te są zasadniczym środkiem przewidzianym do realizowania *Air Policing*, jednocześnie stanowią one bardzo istotny czynnik polityki odstraszania Sojuszu. Załogi samolotów pełniące dyżury w ramach NATINADS przewidziane są do realizacji grupy zadań obejmujących przede wszystkim przechwytywanie wrogich lub potencjalnie wrogich statków powietrznych (w tym statków powietrznych, które mogą być użyte jako środek ataku terrorystycznego) oraz przechwytywanie statków powietrznych naruszających nakazane warunki lotu. Do grupy tych zadań należą:

- identyfikacja wzrokowa (*visual identyfication – interrogation*) – działania podejmowane jako próba określenia przynależności samolotu – naruszyciela lub śledzenia zachowania danego obiektu powietrznego;

---

[11] A. Gieroczyński, *Zintegrowany system obrony powietrznej NATO (NATINADS)*, „Przegląd WLiOP" 2000, nr 01 s. 15.

[12] Zasady wykonywania misji Air Policing w przestrzeni powietrznej Rzeczpospolitej Polskiej, DWLOP, Warszawa 2002, s. 9.

- interwencja (*intervention*) – działania podejmowane w celu zmuszenia naruszyciela do przyjęcia nakazanych warunków lotu. QRA(I) używa standardowych sygnałów określonych przez Międzynarodową Organizację Lotnictwa Cywilnego *(International Civil Aviation Organization - ICAO*). Celem interwencji jest wydalenie przechwytywanego samolotu z przestrzeni powietrznej kontrolowanej przez NATO lub zmuszenie go do lądowania na wskazanym lotnisku;

- atak (*engagement*) – w sytuacji kiedy podjęte wcześniej środki nie przynoszą pożądanych rezultatów, przez uprawnioną osobę podejmowana jest decyzja o użyciu uzbrojenia w stosunku do przechwytywanego wrogiego statku powietrznego (naruszyciela);

- inne zadania, do których należy między innymi pomoc w niebezpieczeństwie, asysta (pomoc) w przypadku uprowadzenia samolotu lub eskortowanie samolotu VIP.

Samoloty ze składu QRA(I) mogą znajdować się w jednym z dziesięciu stopni gotowości bojowej, które określają możliwości ich użycia. W celu zapewnienia właściwego czasu reakcji wydzielonych załóg samolotów myśliwskich OP, określono dla nich trzy zasadnicze stopnie gotowości startowej (Readiness State – RS). Umożliwiają one start załóg alarmowych w czasie od 15 do 2 minut. Załogi wydzielone do QRA(I) są uaktywniane wg trzech następujących kategorii (sygnałów) alarmowych:

- *Alpha (A)* – czynna misja w ramach OP do wykonania zadań obrony nienaruszalności przestrzeni powietrznej (*Air Policing*) lub udzielanie pomocy samolotom w niebezpieczeństwie. Samoloty wykonujące zadania określone kategorią *Alpha* posiadają bezwzględne pierwszeństwo zarówno w wojskowym jak i cywilnym ruchu lotniczym. Kategoria *Alpha* może być zmieniona na *Tango* lub w normalny lot, jeżeli ustanie przyczyna jej ogłoszenia.

- *Tango (T)* – zaplanowane ćwiczenie w doskonaleniu zadań wykonywanych w ramach systemu OP. Lot wykonywany jest zgodnie z cywilno – wojskowymi zasadami obowiązującymi w ruchu lotniczym danego kraju. Jednostki lotnicze oraz kontrolerzy dyżurni ICAOC mają wyznaczone cele ćwiczenia oraz uzgodnione zadania. Cechą charakterystyczną jest fakt, że obie zainteresowane strony nie są zazwyczaj wcześniej informowane o czasie ogłoszenia alarmu.

- *Sierra (S)* – sygnał stosowany w celach szkoleniowych i kontroli prawidłowej reakcji QRA(I), bez wykonywania startu, jednak z wykołowaniem.

Użycie samolotów wydzielonych do QRF(I) realizowane jest zazwyczaj w sytuacji, kiedy wykryty przez ośrodek kontroli (*Control and Reporting Cenetr* – CRC w układzie sojuszniczym, a w układzie narodowym Ośrodek Dowodzenia i Naprowadzania – ODN) cel powietrzny, w wyniku przeprowadzonych prób identyfikacji środkami elektronicznymi i proceduralnymi zostaje zakwalifikowany jako „nierozpoznany" (obcy). Na rozkaz kontrolera dyżurnego CAOC (w układzie narodowym poprzez Centrum Operacji Powietrznych – COP), kontroler samolotów myśliwskich CRC (*Fighter Controller* – FICO) zarządza alarm dla samolotów QRA(I) poprzez Ośrodek Operacyjny Skrzydła Lotniczego (*Wing Operations Centre* – WOC, a w układzie narodowym jest to ośrodek operacyjny danej bazy lotniczej). Środkami łączności fonicznej przekazuje rozkaz i instrukcje właściwe dla odpowiedniej kategorii alarmu. Jednocześnie poprzez kontrolera ruchu lotniczego uzgadnia zezwolenie na lot IFR dla załóg alarmowych oraz priorytet w ruchu lotniczym. Po starcie załogi alarmowe przyjmują standardowe warunki lotu na przechwycenie. Z naziemnego stanowiska dowodzenia kontroler podaje kurs i ewentualnie koryguje prędkość i wysokość. Jeżeli sytuacja taktyczna na to pozwala, naprowadzanie myśliwców realizowane jest z naziemnego stanowiska systemu obserwacji przestrzeni powietrznej i dowodzenia ASACS (Air Surveillance And Control System). Z reguły jest to odpowiedni ośrodek kontroli (Punkt Naprowadzania – PN).

W trakcie zbliżania do celu, dowódca załogi dąży do nawiązania łączności radiowej z naruszycielem na międzynarodowej częstotliwości ratowniczej zakresu VHF lub UHF (polecenia wydawane przez dowódcę załogi przechwytującej posiadają priorytet nad poleceniami kontrolerów służby ruchu lotniczego aż do momentu wyjaśnienia sytuacji). W przypadku, gdy zawodzą wszelkie próby identyfikacji elektronicznej, załoga przechwytująca identyfikuje cel wzrokowo. Określa typ samolotu, przynależność państwową, wysokość, kurs, prędkość i ewentualne uzbrojenie oraz zachowanie się naruszyciela. Dane te przekazuje kontrolerowi PN. Postępowanie załogi przechwytującej w tej fazie lotu musi być dostosowane do panujących warunków atmosferycznych, pory doby i rodzaju obiektu (samolot cywilny, śmigłowiec, kilka statków powietrznych wykonujących lot w ugrupowaniu itp.). CAOC przez kontrolera PN może wydać polecenie do interwencji, polegającej na zmuszeniu naruszyciela do wyj-

ścia z przestrzeni kontrolowanej przez NATO lub do lądowania na wskazanym lotnisku. Podczas interwencji załoga przechwytująca postępuje wg norm i procedur ustalonych przez CAOC. Jeżeli naruszyciel nie reaguje na polecenia przekazywane środkami łączności radiowej oraz metodami wizualnymi, myśliwiec może otworzyć ogień ostrzegawczy. Polega to na oddaniu serii z broni pokładowej amunicją smugową przed front naruszyciela. Decyzja o użyciu środków rażenia przez polskie QRA(I) inicjowana jest przez dyżurnego kontrolera CAOC. Dowódca Sił Powietrznych lub Dyżurny Dowódca Obrony Powietrznej ostatecznie podejmują decyzję o użyciu uzbrojenia, przekazując ją dowódcy załogi przez właściwy punkt naprowadzania. Przed otwarciem ognia dowódca załogi musi zażądać od PN potwierdzenia rozkazu. Po zakończeniu zadania, samoloty przechwytujące kierowane są na lotnisko macierzyste lub na inne wskazane, w zależności od sytuacji. Jeżeli w trakcie wykonywania lotu wg kategorii alarmowej Alpha naruszyciel zostanie pozytywnie zidentyfikowany jako własny (wygaśnie powód użycia samolotów alarmowych), myśliwce mogą mieć zmienioną kategorię alarmową na Tango lub będą wykonywać dalszy lot jako normalny przelot wg zasad obowiązujących w przestrzeni danego kraju.

W ramach operacji reagowania kryzysowego zapewnienie nienaruszalności wyznaczonej przestrzeni powietrznej, obok realizacji Air Policing w przestrzeni powietrznej własnego kraju, polegać może również na wymuszaniu, przez lotnictwo myśliwskie sił interwencyjnych posiadających mandat społeczności międzynarodowej (RB ONZ), wyznaczanych w takich sytuacjach stref zakazu wykonywania lotów (*no-fly zone*). Strefy takie wyznaczane są przez ONZ zazwyczaj pomiędzy dwoma zwaśnionymi stronami lub nad zagrożonym rejonem. Rozdział VII Karty Narodów Zjednoczonych umożliwia upoważnionym siłom zbrojnym „podejmowanie wszelkich niezbędnych działań w celu zapewnienia międzynarodowego pokoju i bezpieczeństwa". Realizacja przez lotnictwo myśliwskie przedsięwzięć związanych z wymuszaniem przestrzegania stref zakazu lotów każdorazowo unormowana jest mandatem (upoważnieniem) Rady Bezpieczeństwa ONZ oraz specjalnym i jednostkowym dla każdej sytuacji zbiorem zasad działania, tzw. *Rules of engagement* (ROE).

Podczas prowadzenia działań bojowych zasadniczym zadaniem lotnictwa myśliwskiego w zakresie zapewnienia nienaruszalności przestrzeni powietrznej staje się obrona specjalnie wyznaczonej przestrzeni powietrznej. Określana jest ona takimi pojęciami jak „obszar użycia lotnictwa myśliwskiego" (*Fighter Engagement Zone* –

FEZ) i „strefy odpowiedzialności lotnictwa myśliwskiego" (*Fighter Area of Responsibility – FAOR*). Zasadniczymi szczegółowymi czynnikami, które decydują o wydzielaniu stref odpowiedzialności (dyżurowania w powietrzu) dla lotnictwa myśliwskiego są zazwyczaj:

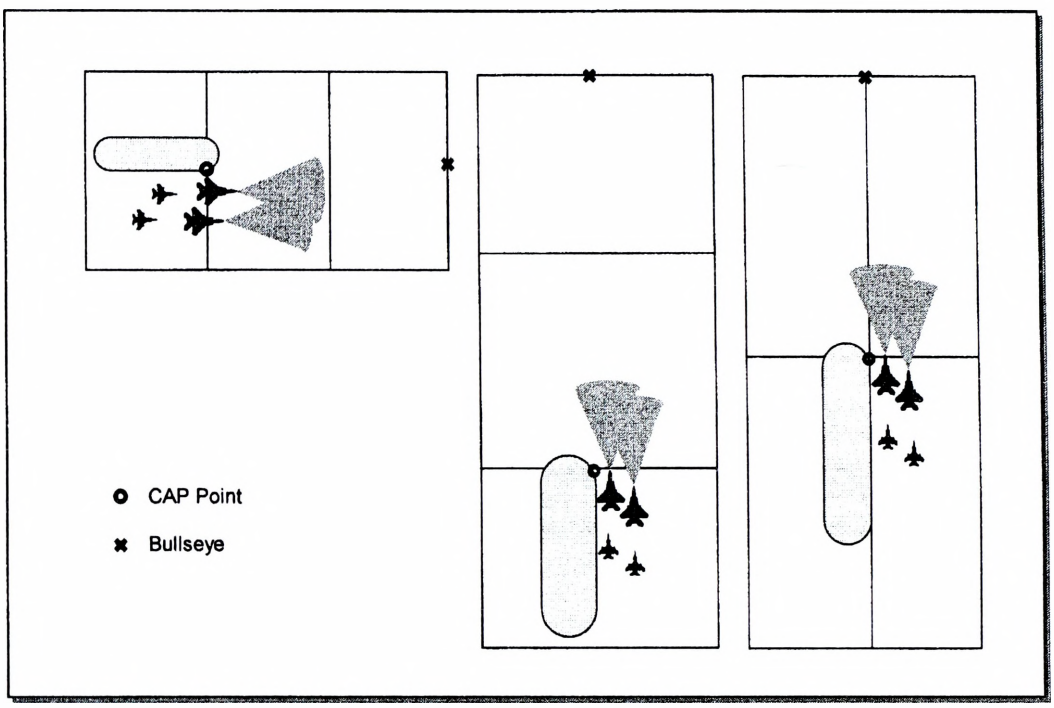
- przerwy w strefach informacji radiolokacyjnej i łączności radiowej;
- przerwy w systemie ognia naziemnych zestawów przeciwlotniczych;
- duże przeciążenie sieci łączności systemu dowodzenia i powiadamiania;
- działania autonomiczne;
- konieczność obrony baz lotniczych;
- obniżenie możliwości systemu dowodzenia i meldowania;
- wymagania wynikające z potrzeby wsparcia wojsk lądowych lub marynarki wojennej.

Położenie stref typu FAOR jest uwarunkowane kierunkiem zagrożenia ze strony przeciwnika powietrznego. Granice wydzielonej strefy odpowiedzialności dla lotnictwa myśliwskiego określone są współrzędnymi geograficznymi według jednego z dwóch układów współrzędnych.

Sił powietrzne krajów członkowskich NATO używają map lotniczych opisanych w systemie współrzędnych GEOREF. Dla potrzeb zintegrowanej obrony powietrznej posługują się modyfikacją tego systemu, tzw. matrycą określania współrzędnych zintegrowanej obrony powietrznej (NATINAD Positioning Matrix – NPM). Geograficznymi elementami tej matrycy są czworoboki o określonych wymiarach. Na ich bazie określane są granice geograficzne stref odpowiedzialności dla lotnictwa myśliwskiego (FAOR), które przebiegają równoleżnikowo (północna i południowa granica rejonu) oraz południkowo (wschodnia i zachodnia granica rejonu). Do działań lotnictwa myśliwskiego wydziela się zwykle strefy o wymiarach 40 do 60 Nautical Miles (NM) długości i 30 do 40 NM szerokości, co odpowiada rozmiarom od 2 do 4 kwadratów GEOREF.

W sytuacji wykorzystywania myśliwców z najnowszymi systemami uzbrojenia, ich strefa działania może być „wydłużona" do około 60 – 80 NM. W strefie tej wyznacza się dwa charakterystyczne punkty. Pierwszy z nich to tzw. *Combat Air Patrol Point* – CAP Point lub Anchor Point określany jako punkt zakotwiczenia lub przywiąza-

nia. Drugi to tzw. Bull's Eye (Oko Byka), który jest punktem odniesienia podczas naprowadzania myśliwców na cel. Granice poziome FAOR teoretycznie określane są od powierzchni ziemi do górnej granicy przestrzeni narodowej. Często rodzaj wykonywanych zadań lub ośrodek sprawujący kontrolę nad samolotami myśliwskimi działającymi w strefie, w zależności od sytuacji może wprowadzić ograniczenia dotyczące zakresu wysokości.



Źródło: „AIRCENT MANUAL 80-6"

Rys. 3.1. Warianty geometrii strefy typu FAOR

Bardzo istotnym czynnikiem określającym parametry FAOR jest czas aktywności danej strefy. Przedział czasowy, w którym rejon odpowiedzialności będzie aktywny, musi być precyzyjnie określony, ponieważ dysponując w danym rejonie pewną liczbą samolotów myśliwskich posiada się określone możliwości ciągłego dyżurowania w powietrzu. Oczywiście czas ten można „wydłużyć" dzięki możliwości tankowania samolotów myśliwskich w powietrzu.

3.2.2. Osłona obiektów naziemnych

Zadanie to realizowane jest z reguły w warunkach kryzysu lub podczas działań bojowych w sytuacji wojny. Osłanianymi obiektami naziemnymi są zazwyczaj zgrupowania wojsk lądowych w rejonach ześrodkowania, przegrupowujące się wojska

oraz kluczowe elementy infrastruktury gospodarczej, komunikacyjnej i administracyjnej. W sytuacji operowania z lotnisk wysuniętych lub przy niedostatku naziemnych zasobów obrony powietrznej obiektami osłony dla lotnictwa myśliwskiego mogą być również bazy lotnicze.

Działania prowadzone w ramach osłony wyznaczonych (kluczowych) obiektów naziemnych, nakierowane są na ograniczenie efektywności wrogiej aktywności powietrznej. Celem tych działań jest minimalizowanie ewentualnych strat ponoszonych przez własne siły i infrastrukturę oraz zadawanie maksymalnych strat przeciwnikowi. Te dwa aspekty działań lotnictwa myśliwskiego są ze sobą współzależne – więcej zestrzelonych samolotów przeciwnika, to mniej zdolnych zadawać zniszczenia w przyszłych nalotach. Mniej zniszczonych sił własnych, to podtrzymanie zdolności do samoobrony, jeśli przeciwnik będzie kontynuował naloty. Decyzja o tym gdzie znajduje się środek ciężkości pomiędzy tymi dwoma celami ma swoje implikacje główne w operacyjnym rozmieszczeniu i strukturze sił oraz w podziale środków[13].

Istotą realizowanej przez lotnictwo myśliwskie osłony obiektów naziemnych jest przechwycenie środków napadu powietrznego (ŚNP) przeciwnika i uniemożliwienie im użycia uzbrojenia do rażenia osłanianych obiektów. Z założenia, samoloty przeciwnika przechwytywane są jak najdalej od osłanianych obiektów na trasie ich lotu (na wyznaczonych rubieżach). Realizacja osłony obiektów naziemnych przez samoloty LM nie polega z reguły na osłonie pojedynczych obiektów, chociaż sytuacja taka jest możliwa w przypadkach szczególnych, wyjątkowo wartościowych obiektów. Generalnie, w związku z dużym zasięgiem bojowego oddziaływania i możliwościami manewrowymi w powietrzu, lotnictwo myśliwskie osłania grupy obiektów rozmieszczonych w danym rejonie. W związku z tym ŚNP przechwytywane są na rubieżach i kierunkach wyprowadzających na te rejony.

Efektywne wykonanie zadania osłony obiektów naziemnych uwarunkowane jest szeregiem czynników, na które składają się przede wszystkim możliwości systemu wykrywania, śledzenia i rozpoznania ŚNP przeciwnika oraz właściwości i możliwości własnych samolotów myśliwskich. Podstawowym problemem jaki jawi się w zakresie realizacji zadania osłony obiektów przez LM jest uzyskanie terminowej i wiarygodnej informacji o celach powietrznych. Informacji takiej dostarcza system obserwacji przestrzeni powietrznej i dowodzenia (ASACS), który poprzez wczesne

[13] AJP-3.3 Allied Joint Air & Space Operations Doctrine, s. 4-5.

wykrycie ŚNP przeciwnika, określenie ich charakterystyk i zaalarmowanie jednostek lotnictwa myśliwskiego, zapewnia (umożliwia) przechwycenie celów powietrznych na dalekich podejściach od osłanianych obiektów.

Skuteczne wykonanie zadania osłony obiektów naziemnych przez lotnictwo myśliwskie w dużym stopniu zależy również od przestrzegania określonych zasad bojowego użycia tego rodzaju lotnictwa. Przede wszystkim wymagane jest utrzymanie ciągłej i wysokiej gotowości bojowej do prowadzenia działań przez wydzielone samoloty LM. Umożliwia to uniknięcie zaskoczenia przez ŚNP przeciwnika poprzez zapewnienie terminowego wprowadzenia sił do walki. W celu podjęcia skutecznego przeciwdziałania należy dążyć również do koncentracji wysiłku na spodziewanych kierunkach zagrożenia. Koncentracja taka umożliwia maksymalne wykorzystanie możliwości dysponowanych zasobów LM i nawet w sytuacji stosunkowo mało licznych sił własnych można doprowadzić do rozbicia ugrupowania bojowego atakującego przeciwnika.

Koncentrację wysiłku w ramach osłony nakazanych obiektów naziemnych można uzyskać przez manewr na ziemi odpowiednimi jednostkami lotnictwa myśliwskiego oraz tworzenie odpowiedniego ugrupowania bojowego w powietrzu. Ważnym aspektem efektywnego wykonania zadania osłony obiektów naziemnych jest również prowadzenie ścisłego współdziałania LM z naziemnymi elementami i środkami walki obrony powietrznej. W ramach tego współdziałania należy przede wszystkim dokonać precyzyjnych uzgodnień dotyczących wzajemnej identyfikacji pomiędzy samolotami LM a naziemnymi środkami OP oraz uzgodnić sposób wykorzystania wszystkich dostępnych sił i środków podczas odpierania nalotów przeciwnika.

3.2.3. Osłona obiektów powietrznych

Działania lotnictwa uderzeniowego w ramach tzw. „ofensywnego zwalczania zasobów powietrznych przeciwnika" wymagają wszechstronnego zabezpieczenia w celu zminimalizowania zagrożenia ze strony lotnictwa myśliwskiego przeciwnika, naziemnych środków OP oraz bezpośredniej obrony przeciwlotniczej atakowanych obiektów[14]. Przy takim założeniu lotnictwo myśliwskie jawi się jako jeden z zasadniczych elementów służących do zabezpieczenia powodzenia ofensywnych działań

[14] W. Marud, M. Mikołajczuk, Planowanie działań bojowych w siłach powietrznych z wykorzystaniem procedur NATO. Wybrane kalkulacje taktyczne, Warszawa 1999, s. 18.

powietrznych prowadzonych przez lotnictwo uderzeniowe. Jednak w związku z tym, że środek ciężkości działań lotnictwa myśliwskiego leży po stronie działań defensywnych, do działań osłony lotnictwa uderzeniowego wydzielana jest zazwyczaj ograniczona liczba myśliwców, dlatego musi być ona bardzo efektywnie wykorzystywana (zaplanowana). Wnioski z przeszłości wskazują, że osłona grup uderzeniowych należy do najtrudniejszym zadań, jakie realizuje lotnictwo myśliwskie. Doświadczenia te uczą, że niemożliwe jest zupełne zabezpieczenie przestrzeni powietrznej wokół osłanianych formacji (grup) uderzeniowych. W przypadku, kiedy dochodzi do konfrontacji z samolotami myśliwskimi OP przeciwnika, należy liczyć się ze stratami. Zadaniem osłony myśliwskiej jest zapewnienie, aby ewentualne straty były na „akceptowalnym poziomie".

Współczesne działania powietrzne mają z reguły charakter działań połączonych, które realizowane są przy efektywnym zbalansowaniu użycia zasobów samolotów różnych rodzajów lotnictwa. Krytycznymi środkami wśród tych zasobów są szczególnie samoloty lotnictwa wsparcia, które stają się coraz bardziej wyspecjalizowane i zaczynają zajmować coraz bardziej znaczącą pozycję na polu walki. Najbardziej wartościowe (o szczególnym znaczeniu) środki z grupy lotnictwa wsparcia zostały zakwalifikowane do kategorii środków, określanych w NATO jako *High Value Airborne Asset (HVAA)*, czyli tzw. „środki dużej wartości" lub „środki o szczególnym znaczeniu", czy jako „ważne obiekty powietrzne" – (WOP)[15].

Do kategorii tej zaliczane są:

- powietrzne elementy systemów dowodzenia [*NATO Airborne Early Warning (NAEW) E-3A, B, C; Airborne Battlefield Control and Command Centre (ABCCC) EC-130H*];
- powietrzne elementy systemów rozpoznania (*JSTARS E-8A, B*);
- powietrzne elementy systemów walki radiowej i elektronicznej (*Compass Call EC-130E, RC-135*);
- samoloty tankowania powietrznego

W związku z ocenianą ich dużą wartością na polu walki, przewiduje się, że będą one stanowiły jeden z priorytetowych celów dla przeciwnika. Pojawia się więc

[15] R. Weissgerber, Osłona Ważnych Obiektów Powietrznych przez lotnictwo myśliwskie. Praca magisterska, AON Warszawa 2003.

istotny problem osłony tych środków[16] – *HVAA protection*. W bazach lotniczych oraz w rejonach nadlotniskowych samoloty HVAA osłaniane są przez naziemne środki obrony powietrznej baz. Lotnictwo myśliwskie realizuję osłonę tego typu środków w strefach (rejonach) wykonania przez nie zadań. Głównym celem działań załóg samolotów myśliwskich OP w osłonie samolotów o szczególnym znaczeniu jest zapewnienie im bezpieczeństwa podczas realizacji zadań i w czasie manewru wycofania taktycznego. Osłona myśliwska dąży do wykrycia, rozpoznania i zmuszenia do przerwania ataku (zestrzelenia) wszystkich samolotów przeciwnika zagrażającym *HVAA* lub podejmującym atak bezpośrednio na samoloty osłony.

Prowadzenie osłony myśliwskiej samolotów szczególnego znaczenia jest uwarunkowane przede wszystkim taktyką działania osłanianych obiektów. Potrzeba maksymalnego wykorzystania możliwości specjalistycznego wyposażenia tego typu statków powietrznych przekłada się na dużą elastyczność w zakresie doboru trasy i warunków lotu. Szczególnie dużo swobody w powietrzu w celu realizacji swoich zadań wymagają niektóre samoloty walki elektronicznej. Jedynie tankowce powietrzne dyżurują z reguły w ściśle określonych strefach tankowania[17].

3.2.4. Samodzielne zwalczanie samolotów przeciwnika

W tej grupie zadaniowej przed lotnictwem myśliwskim stawiane są dwa rodzaje zadań, które obejmują zwalczanie (blokowanie) samolotów LM OP przeciwnika oraz zwalczania specjalnej grupy środków powietrznych przeciwnika – tzw. samolotów „dużej wartości" – mających szczególne znaczenie na polu walki. Zadania te mają czysto ofensywny (zaczepny) charakter i dotyczą generalnie zwalczania lotnictwa przeciwnika nad jego terytorium. Zwalczanie lotnictwa myśliwskiego stanowiącego aktywny środek walki systemu obrony powietrznej przeciwnika realizowane jest zazwyczaj na początkowym etapie działań w ramach walki o przewagę w powietrzu. Stanowi ono zazwyczaj wstęp do rozpoczęcia działań uderzeniowych na zasoby sił powietrznych przeciwnika. Osłabienie potencjału LM OP przeciwnika (jeśli jest on znaczący) jest jednym z warunków do wprowadzenia do walki lotnictwa uderzeniowego. Zadanie to jest więc z reguły realizowane przed, ale również i w trakcie wyko-

---

[16] S. Zajas, J. Gruszczyński, S. Szulc, Zastosowanie bojowe samolotów wielozadaniowych sił powietrznych RP, Warszawa 1999, s.50.

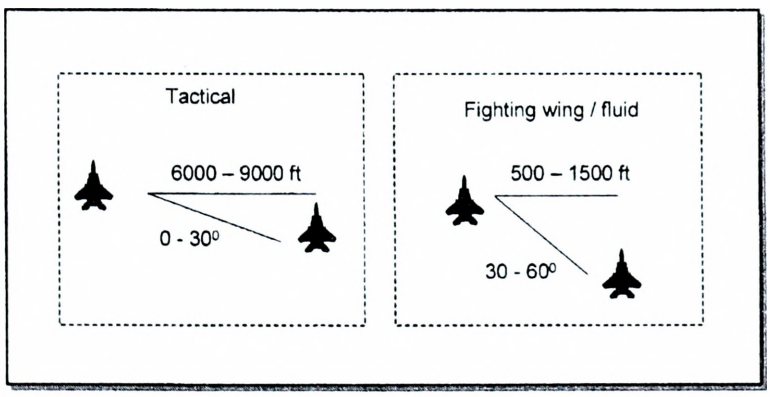
[17] J. Karpowicz, E. Cieślak, Lotnictwo wsparcia w sojuszniczych działaniach powietrznych. AON, Warszawa 2003.

nania uderzeń na obiekty naziemne przeciwnika przez własne lotnictwo. Zwalczanie samolotów LM OP przeciwnika może być realizowane w ramach działań określanych jako przełamanie obrony powietrznej przeciwnika w rejonie (rejonach), gdzie wyprowadzane będą następnie kierunki uderzeń własnego lotnictwa. Działania tego typu mogą mieć również charakter pozoracyjny (mylący), co do właściwego rejonu (kierunku) uderzenia. Zwalczanie LM OP w trakcie prowadzenia uderzeń przez własne lotnictwo skierowane jest głównie przeciwko samolotom myśliwskim przeciwnika, zagrażającym bezpośrednio formacjom (grupom) uderzeniowym.

Druga, wspomniana już kategoria zadań z tego obszaru dotyczy zwalczania tzw. samolotów wsparcia działań powietrznych szczególnego znaczenia. Ich celem jest niszczenie lub uniemożliwienie prowadzenia działań przez te samoloty szczególnie w okresach aktywności własnego lotnictwa nad obszarem przeciwnika. W związku z towarzyszącą zwykle środkom „dużej wartości" silną osłoną, działania lotnictwa myśliwskiego mające na celu zniszczenie tego typu środków mają bardzo złożony charakter i z reguły nie będą to działania samodzielne tylko lotnictwa myśliwskiego, ale będą stanowić element wkomponowany w połączoną operację powietrzną.

3.2.5. Ugrupowania bojowe samolotów lotnictwa myśliwskiego

Jak już wspomniano **podstawowym elementem taktycznym** jest para samolotów myśliwskich, najczęściej w ugrupowaniu bojowym front pary (tactical wing) lub prawe/lewe schody (fighting wing/fluid formation). Położenie skrzydłowego w tym ugrupowaniu określają instrukcje i założenia zawarte w dokumentach narodowych. Jeżeli z jakichkolwiek powodów powstanie konieczność formowania ugrupowań międzynarodowych na tym poziomie (pary), przyjmuje się ustalenia jak na rys. 3.2.



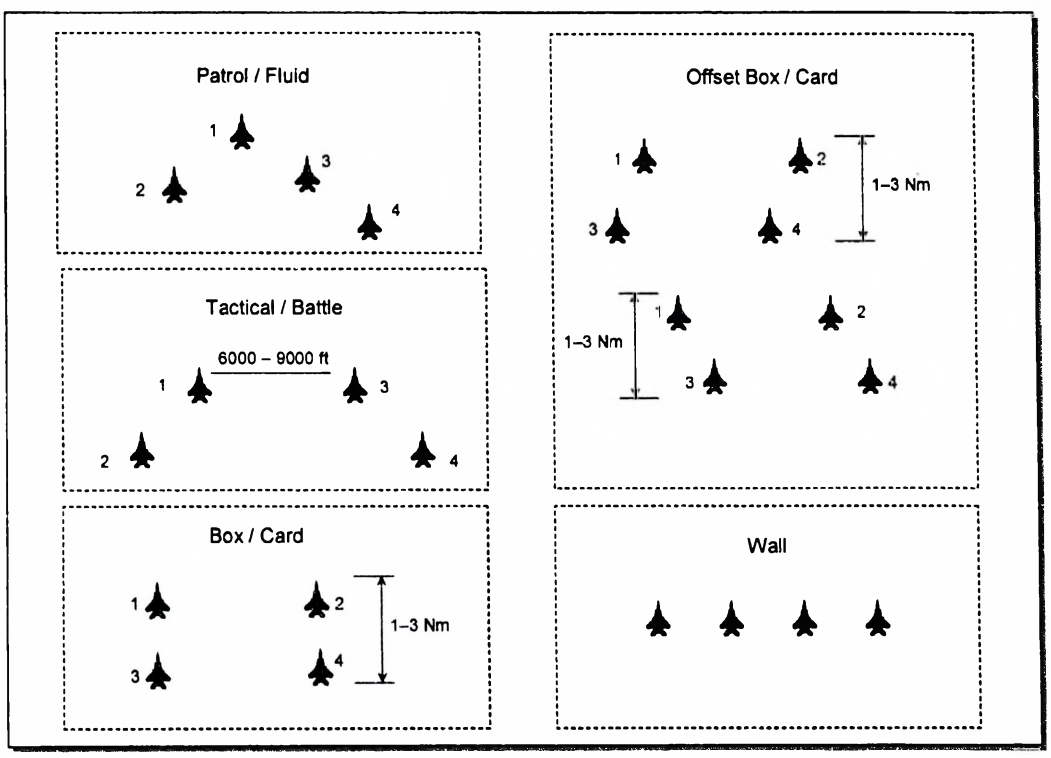
Źródło: „AIRCENT MANUAL 80-6"

Rys. 3.2. Ugrupowania pary saolotów myśliwskich OP

Klucz złożony z 4 samolotów myśliwskich może wykonywać zadania w następujących ugrupowaniach (rys. 3.3):

- *patrol / fluid;*
- *tactical battle formation;*
- *box / card;*
- *offset box/card;*
- *wall.*

Prowadzący klucza decyduje o rodzaju ugrupowania w zależności od sytuacji taktycznej. Ustalenia dotyczące ugrupowania mogą być podane do wiadomości załóg na odprawie przed wylotem lub za pomocą środków łączności radiowej w powietrzu. Jeżeli pilotom nie przekazano żadnych dodatkowych wskazówek, zazwyczaj klucz występuje w ugrupowaniu *box, card* lub *offset box*. W ugrupowaniach tych para prowadzona (*MFF supporting element*) utrzymuje odległość 1–3 Nm za parą prowadzącą (*MFF lead element*).



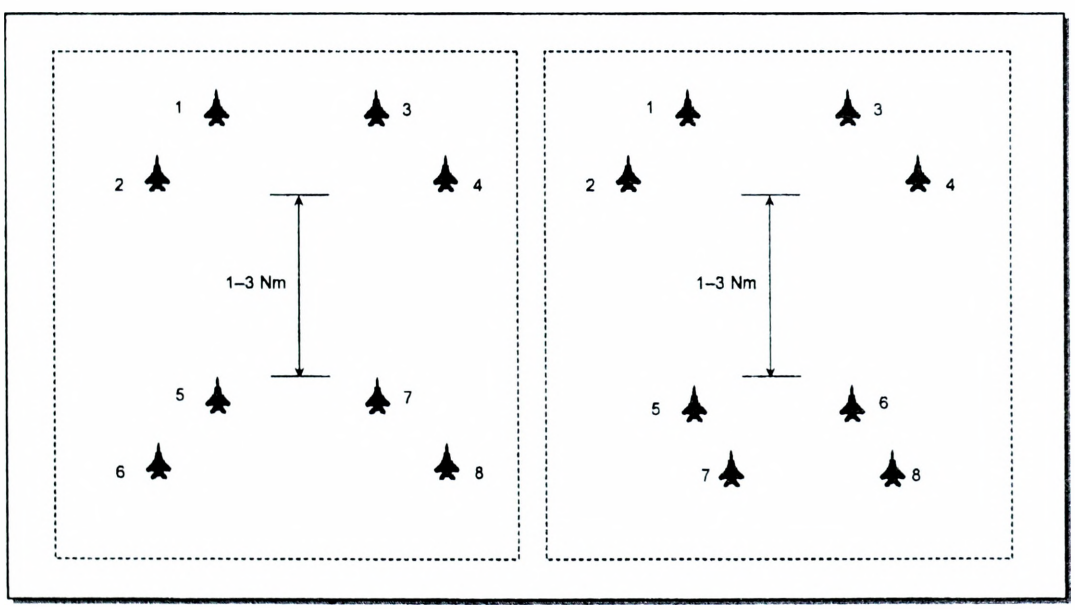
Źródło: „AIRCENT MANUAL 80-6"

Rys. 3.3. Ugrupowania klucza samolotów myśliwskich OP bojowego patrolu lotniczego (CAP Formations)

Przy składach mieszanych (samoloty z radiolokatorami impulsowo-dopplerowskimi i bez) zalecane jest ugrupowanie *tactical battle formation* (rys. 3.3). Pozycję skrzydłowego w każdej parze określają zalecenia narodowe lub przedstawione na rys. 3.2.

Grupa złożona z więcej niż czterech samolotów (rys. 3.4) zazwyczaj powinna być podzielona na dwa zespoły, gdzie większy zespół (pierwszy) jest prowadzącym (MFF lead element) a mniejszy (drugi) wspierającym (MFF supporting element). Sposób i zasady działania zespołów zostały przedstawione we wcześniejszych akapitach. Prowadzący MFF (MFF Leader) może podjąć decyzję o użyciu wszystkich samolotów myśliwskich w jednym ugrupowaniu („same way – same day"). Jeżeli to nastąpi, powinny być przestrzegane ustalenia zawarte w opisach poniżej (rys. 3.4).

Zespół prowadzący wykonuje lot w ugrupowaniu *patrol, fluid, tactical* lub *battle formation*. Za nim w odległości 1–3 Nm znajduje się zespół wspierający w takim samym ugrupowaniu. Zespół wspierający w odległości 1–3 Nm może przyjąć również ugrupowanie *box*, *card* lub *offset box*.



Źródło: „AIRCENT MANUAL 80-6"

Rys. 3.4. Ugrupowania bojowe więcej niż czterech samolotów

Prowadzącym pary/klucza samolotów myśliwskich powinien być pilot i samolot najlepiej przystosowanych do realizacji konkretnych zadań. O tym, jaki typ samolotu jest najlepiej przystosowany, decydować będzie rodzaj zadania oraz przewidywane zagrożenie. Dla przykładu, do zadań obejmujących wykrywanie oraz identyfikację ŚNP przeciwnika odpowiedniejszy jest samolot z lepszym radiolokatorem pokładowym oraz urządzeniami pozwalającymi na identyfikację, niż samolot lepiej uzbrojony.

3.3. Sposoby działania lotnictwa myśliwskiego

Zawsze należy dążyć do stosowania takich sposobów działań, które zapewniają wykonanie postawionych zadań przez skuteczne zwalczanie ŚNP jak najdalej od bronionych obiektów, na odległościach uniemożliwiających przeciwnikowi użycie uzbrojenia w stosunku do osłanianego obiektu oraz pełne, zgodne z przeznaczeniem i ekonomiczne wykorzystanie bojowe własnego lotnictwa myśliwskiego.

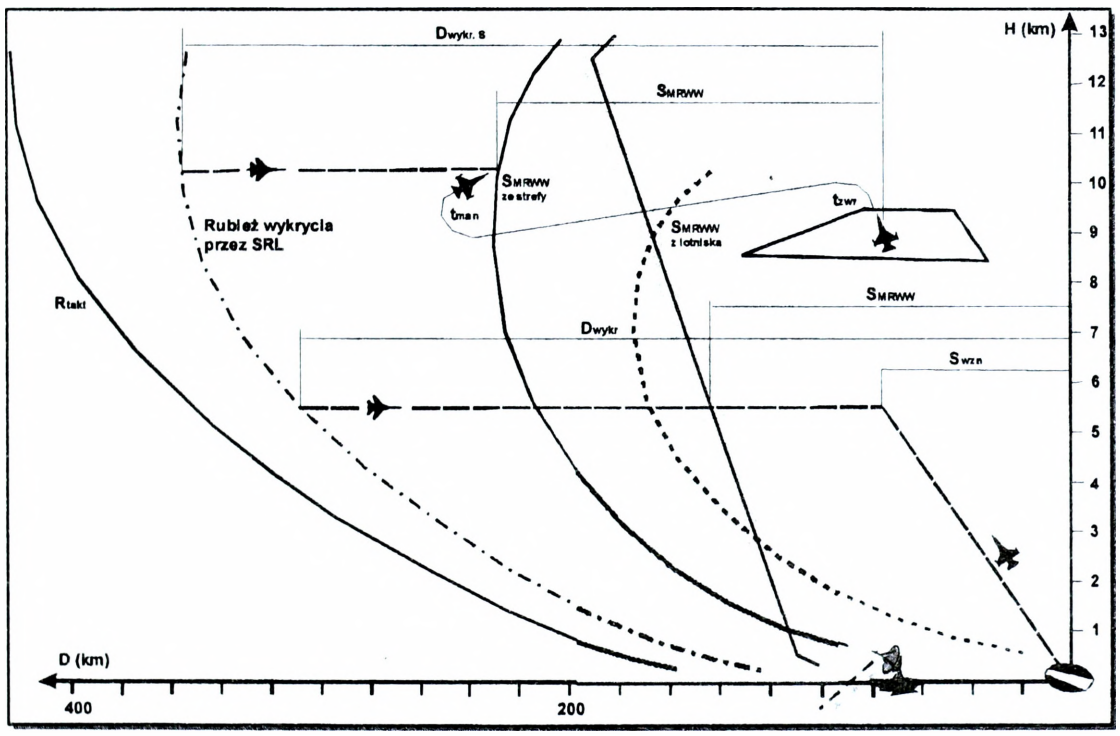
Pojęcie sposób działania lotnictwa myśliwskiego określa tryb postępowania lub wykonywania (realizowania) danego zadania z zamiarem osiągnięcia celu, jakim jest skuteczne jego zrealizowanie. Wybór sposobów działań bojowych LM zależy od wielu różnorodnych czynników, z których podstawowymi są: charakter (rodzaj) zadania bojowego, właściwości taktyczno-techniczne oraz taktyka działań przeciwnika powietrznego, bazowanie jednostek LM, możliwości samolotów myśliwskich, systemu rozpoznania, dowodzenia i naprowadzania oraz warunki atmosferyczne i pora doby. Przy tak wyróżnionych czynnikach determinujących wykonywanie zadań przez lotnictwo myśliwskie oraz przyjmując, że generalnie stosowaną techniką przez lotnictwo myśliwskie jest przechwycenie, można wyróżnić cztery zasadnicze sposoby działania (realizacji zadań) lotnictwa myśliwskiego:

1. **Przechwytywanie celów powietrznych z dyżurowania na lotnisku;**
2. **Przechwytywanie celów powietrznych z dyżurowania w powietrzu;**
3. **Przechwytywanie celów powietrznych w ramach towarzyszenia innym rodzajom lotnictwa;**
4. **Przechwytywanie celów powietrznych w działaniach samodzielnych.**

Wyróżnione ogólnie czynniki determinujące sposoby realizacji zadań przez lotnictwo myśliwskie określane są w sposób bardziej szczegółowy w postaci konkret-

nych terminów taktyczno-nawigacyjnych (wskaźników możliwości bojowych), do których przede wszystkim należy zaliczyć różnego rodzaju rubieże: wykrycia ŚNP, przejścia wydzielonych samolotów myśliwskich w odpowiedni stopień gotowości bojowej, startu samolotów LM OP, wprowadzenia do walki oraz przechwycenia celu powietrznego.

Rubież wykrycia to granica (linia), na której następuje wykrycie danego celu powietrznego przez środki (wykrywania) systemu obserwacji i kontroli przestrzeni powietrznej (ASACS). Rubież osiągania odpowiedniego stopnia gotowości przez samoloty LM OP, to granica możliwego położenia celu powietrznego, na której następuje przejście przez wyznaczone samoloty lotnictwa myśliwskiego do odpowiedniego stopnia gotowości bojowej. Rubież startu to z kolei granica możliwego położenia danego celu powietrznego w momencie startu samolotów LM OP.



Rys. 3.5. Przykładowe położenie rubieży wykrywania i wprowadzania myśliwców do walki

Rubież wprowadzenia do walki to linia możliwego położenia myśliwca w momencie przechwycenia celu powietrznego, z kolei rubież przechwycenia to granica możliwego położenia celu powietrznego, na której następuje jego przechwycenie przez myśliwce, a następnie atak z użyciem broni. Wyróżnia się dwa rodzaje rubieży

wprowadzenia do walki – możliwą rubież wprowadzenia do walki i nakazaną rubież wprowadzenia do walki. Wyznaczenie możliwej rubieży wprowadzenia do walki pozwala określić, na jakiej odległość od miejsca dyżurowania samolotów myśliwskich mogą być one wprowadzone do działań (walki), w zależności od przewidywanych warunków prowadzenia działań bojowych oraz własnych możliwości. Nakazana (potrzebna) rubież wprowadzenia do walki wskazuje, na jakiej odległości do osłanianego obiektu (obiektów) należy wprowadzić samoloty lotnictwa myśliwskiego OP do walki, aby zapewnić możliwość zniszczenia ŚNP przed wykonaniem przez nie zadania, tzn. użycia uzbrojenia w stosunku do obiektu będącego przedmiotem osłony. Analogicznie wyróżnia się również potrzebną i nakazaną rubież przechwycenia[18].

3.3.1. Walka powietrzna – wymagania taktyczne

Walka powietrzna jest starciem zbrojnym samolotów (grup) w powietrzu zmierzającym do zniszczenia przeciwnika lub rozbicia jego ugrupowania i zmuszenia go do zaniechania wykonania zadania bojowego.

Walka powietrzna pomiędzy pojedynczymi samolotami lub grupami samolotów jest połączeniem manewru i ognia w celu zniszczenia przeciwnika powietrznego. Powinna ona posiadać charakter zaczepny, gdyż tylko zdecydowane i śmiałe działania zaczepne mogą zapewnić powodzenie. Należy również dążyć do uzyskania zaskoczenia, osiągnięcia skrytości podejmowanej akcji, przejęcia i utrzymywania inicjatywy oraz przewagi w walce.

Walkę powietrzną determinują cztery podstawowe czynniki:

- pilot,
- samolot,
- uzbrojenie,
- wyposażenie radioelektroniczne.

Walka powietrzna poprzedzona jest poszukiwaniem celu powietrznego, które może być prowadzone w następujący sposób:

- wzrokowo;
- przy pomocy pokładowych systemów obserwacyjno-celowniczych;

[18] Elementy te zostały szczegółowo opisane we wcześniejszym rozdziale.

- przy współdziałaniu z naziemnymi i powietrznymi stanowiskami dowodzenia i kierowania.

Walka powietrzna powinna charakteryzować się następującymi cechami:

- Zaczepnym charakterem działań – osiąganym poprzez dążenie pilotów do wykrycia przeciwnika w powietrzu i jego zwalczenia, umiejętne uprzedzanie przeciwnika w wykonaniu ataku i ciągłe utrzymywanie inicjatywy;
- Zaskoczeniem – poprzez wczesne wykrycie przeciwnika, szybkie i skryte zbliżanie oraz zdecydowany atak, a także poprzez zastosowanie nowych, zaskakujących dla przeciwnika, taktycznych sposobów manewru i walki;
- Skrytością – poprzez zbliżanie i atak z najbardziej niedogodnych dla przeciwnika kierunków, tj. sektorów utrudnionej obserwacji wzrokowej i środków radiolokacyjnych przeciwnika oraz maskowanie swoich działań (np. ograniczenie pracy własnych pokładowych stacji radiolokacyjnych, wykorzystanie warunków atmosferycznych, pory doby i związanego z tym położenia słońca itp.).

Walkę powietrzną poprzedza poszukiwanie celu powietrznego. Prowadzone jest ono za pomocą naziemnych i pokładowych środków radiolokacyjnych lub wzrokowo. Etap ten trwa do czasu wykrycia celu przez pilota, ma istotny wpływ na uchwycenie inicjatywy i na przebieg walki oraz zabezpieczenie własnego samolotu przed uprzedzającym atakiem przeciwnika.

Walka powietrzna w swej istocie składa się z następujących **etapów**:

a) **Zbliżanie** – etap ten trwa od momentu wykrycia celu do zajęcia pozycji wyjściowej do ataku, którą wybiera się w zależności od rodzaju uzbrojenia, możliwości celownika, warunków lotu, widzialności, wielkości i rodzaju ugrupowania przeciwnika i własnej grupy oraz kierunku manewru po wykonaniu ataku. Powinno ono być przeprowadzone w sposób skryty taktycznie i w najkrótszym czasie. Zbliżanie można wykonać po krzywej pogoni, po prostej, na kursach zgodnie przecinających się lub zgodnie równoległych, na kursach przeciwnych i zbieżnych pod kątami około 90°;

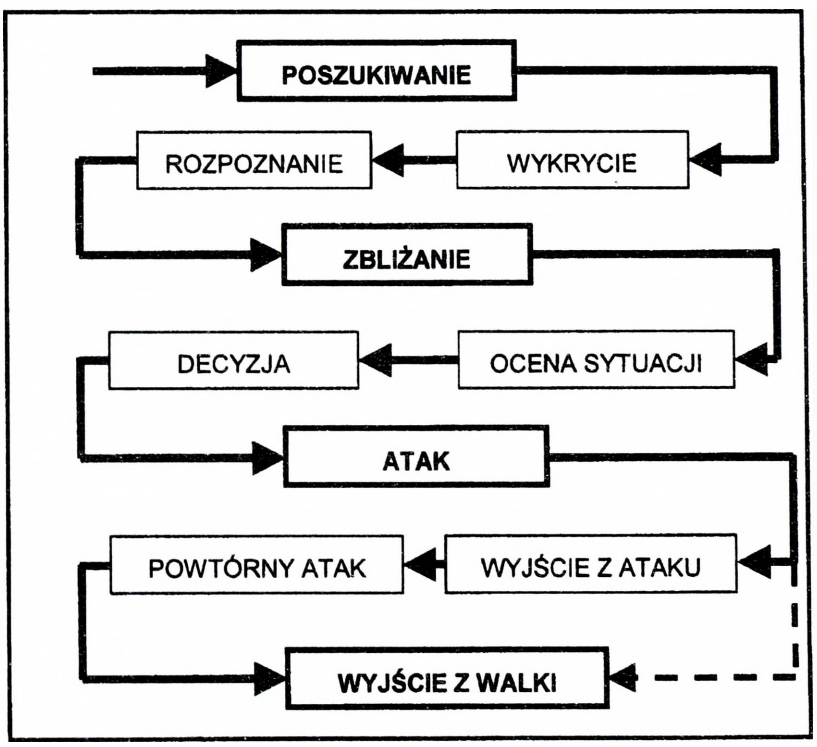
b) **Atak** – jest decydującym etapem walki powietrznej, podczas którego powinno nastąpić zestrzelenie (rażenie) celu powietrznego. Atak obejmuje manewr wykonany w stronę celu, celowanie i prowadzenie ognia. Podczas manewru powinny

być zachowane te warunki lotu, które zapewniają celowanie i użycie posiadanych środków rażenia oraz wykonanie ataku w najkrótszym czasie.

W zależności od możliwości samolotu myśliwskiego, sposobu naprowadzania z ziemi i sposobu zbliżania, a także sytuacji powietrznej, wyróżnia się następujące sposoby ataków:

- ataki w tylnej półsferze (TPS);
- ataki w przedniej półsferze (PPS);
- ataki pod dużymi sylwetkami.

c) **Wyjście z ataku** (walki) następuje po zniszczeniu celu, zużyciu środków rażenia lub przy braku warunków do prowadzenia ognia. Powinno być energiczne, uniemożliwiające przeciwnikowi prowadzenie skutecznego ognia, a jednocześnie powinno zapewnić zajęcie dogodnej pozycji do kontynuowania ataków na poprzedni lub kolejne cele. Jeżeli drugi atak nie jest wykonywany, wyjście z pierwszego ataku jest jednocześnie wyjściem z walki powietrznej (Rys. 3.6).



Rys. 3.6. Etapy walki powietrznej

Walki powietrzne dzielą się w zależności od przyjętych kryteriów, do których zaliczamy:

a) skład grup – pojedyncze i grupowe;

b) warunki działań – na małych, średnich i dużych wysokościach, w stratosferze, w zakresie widzialności i poza zakresem widzialności wzrokowej;

c) odległość od przeciwnika – na bliskich (manewrowe walki powietrzne), na małych, średnich oraz na dużych odległościach;

d) rodzaj atakowanego celu – z samolotami, ze śmigłowcami oraz z bezpilotowymi środkami napadu powietrznego.

Ze względu na możliwości współczesnych samolotów myśliwskich walka powietrzna przebiega na dużej przestrzeni, w szerokim zakresie prędkości i wysokości lotu, a także w trakcie szybko zmieniającej się sytuacji w powietrzu. Należy pamiętać, że obiektem walk powietrznych w działaniach defensywnych lotnictwa myśliwskiego powinno być lotnictwo uderzeniowe przeciwnika. Jednakże lotnictwo uderzeniowe wykonuje zadania w silnej osłonie myśliwskiej, która wymusza na lotnictwie myśliwskim stosowanie dwóch, a nawet więcej rodzajów walk powietrznych w jednym locie. Aby nie dopuścić lotnictwa uderzeniowego przeciwnika do wykonania zadania należy również zwalczyć lub związać walką (odciągnąć od ugrupowania) osłonę myśliwską, skupiając wysiłek własnych samolotów myśliwskich na samolotach uderzeniowych. Podczas realizacji zadań osłony własnego lotnictwa, zasadniczymi obiektami działań LM będą przede wszystkim samoloty myśliwskie przeciwnika.

Prowadzenie walki powietrznej, szczególnie z powodu dynamiki jaka jej towarzyszy niesie z sobą wiele trudności, a sposób ich rozwiązywania określa poziom wyszkolenia taktyczno-bojowego personelu latającego. Poznanie podstawowych zasad prowadzenia walki powietrznej zgodnie z procedurami obowiązującymi w NATO pozwala lepiej zrozumieć jej istotę. Stanowi także dobrą podstawę do szkolenia teoretycznego i praktycznego personelu latającego lotnictwa taktycznego WLOP, a także dalszych badań tej interesującej problematyki.

W związku z powyższym zasadne jest stwierdzenie, że poznanie tych zasad jest warunkiem koniecznym bezpiecznego i efektywnego wykonywania zadań bojowych przez taktyczne lotnictwo myśliwskie Polskich Sił Powietrznych we wspólnym ugrupowaniu sojuszniczym lub koalicyjnym.

Doświadczenia wykazują, że hasło: „pierwszy wykrywam, pierwszy zabijam" jest fundamentem prowadzenia walki powietrznej. Fundamentem, który winien znajdować odzwierciedlenie w procesie szkolenia pilota myśliwskiego. Sojuszniczy sposób prowadzenia szkolenia i treningu w zakresie walk powietrznych obejmuje cały, możliwy zakres bojowego oddziaływania na przeciwnika powietrznego: od walk prowadzonych na bliskich odległościach (Close-in Air Engagement) do przeprowadzanych z poza widzialności wzrokowej (BVR - Beyond Visual Range Engagement). Nacisk kładziony jest nie tylko na zaczepny (ofensywny) charakter działań, ale obejmuje także rozwijanie umiejętności prowadzenia działań obronnych (defensywnych). Podkreślenia wymaga fakt, że najważniejszą umiejętnością jest prowadzenie walki powietrznej ze wszystkim możliwych kierunków w stosunku do przeciwnika powietrznego:

- przednia, tylna półsfera;
- przeniżenie, przewyższenie, na wysokości lotu przeciwnika powietrznego.

W szkoleniu lotniczym obejmującym swym zakresem walki powietrzne nacisk kładziony jest na właściwe przygotowanie taktyczne pilotów, a jego bazą jest realizm założonych sytuacji. Realizm, który na pewno wystąpi w toku pro-wadzenia prawdziwych działań bojowych. W szczególności dotyczy to zaawansowanego treningu taktyczno-bojowego (np. ćwiczenia „Red Flag").

W walce powietrznej przewagę ma ten, kto zachowuje zdolność do szybkiego i logicznego myślenia. Umie wprowadzić w czyn rozwiązania nie szablonowe, nawet czasami ryzykowne, lecz zaskakujące przeciwnika. Posiadający jednocześnie zdolność do maksymalnego wykorzystania właściwości swojego samolotu oraz znajomość różnic technicznych między samolotem własnym a przeciwnika[19].

Walka powietrzna jest zasadniczym etapem każdego lotu bojowego samolotu myśliwskiego, którego zadaniem jest zniszczenie celu powietrznego. Podjęcie walki następuje z inicjatywy pilota lub kontrolera systemu ASACS, w zależności od sytuacji. Walkę powietrzną poprzedza etap poszukiwania celu powietrznego. Głównym realizatorem tego etapu jest kontroler systemu wykrywania. Po wykryciu celu przez środki tego systemu, następuje naprowadzenie samolotów myśliwskich na właściwy cel. Przy tym walka powietrzna zaczyna się od „współzawodnictwa" elektroniki – czy-

[19] Zajas S., Gruszczyński J., Szulc S., *Zastosowanie ... op. cit.*, s. 67.

ja stacja radiolokacyjna dalej widzi (ma większy zasięg), czyj system „swój – obcy" najpewniej rozpoznaje. Pilot „pomaga" środkom technicznym, ustawiając odpowiednie warunki pracy kompleksu celowniczego. Pokładowe systemy przekazują sygnały o gotowości do ataku – realizacji przygotowanego scenariusza walki. Komputerowa obróbka i analiza informacji umożliwia określenie rodzaju i stopnia zagrożenia, które niesie każdy wykryty cel. Elektroniczne urządzenia podpowiadają rozwiązanie i wskazują, jaki rodzaj uzbrojenia należy użyć w danej sytuacji. Możliwość wykorzystania uzbrojenia i wyposażenia radioelektronicznego z lepszymi niż u przeciwnika charakterystykami lub posiadanie środków wykrywania o większym zasięgu, pozwala uprzedzić wykrycie i atak przeciwnika, a także zmniejszyć efekt jego liczebnej przewagi. Doświadczenie wskazuje, że walkę powietrzną na średnich i dużych odległościach zaczyna (przechodzi do zbliżania) ten, kto pierwszy wykryje przeciwnika[20]. Pilot rozpoznaje cel przez pokładowe środki radiolokacyjne, podejmuje decyzje o ataku i wykonuje manewr zbliżania. Wchodząc do walki, samoloty myśliwskie przyjmują ugrupowanie odpowiednie do charakteru ugrupowania samolotów przeciwnika. Ugrupowanie to uzależnione jest również od liczby samolotów wykonujących atak, wysokości i prędkości lotu, rodzaju posiadanego uzbrojenia i przewidywanych warunków atakowania[21].

Zasadniczym sposobem wykonania ataku jest obecnie atak z zastosowaniem kierowanych pocisków rakietowych dużego lub średniego zasięgu. Pociski tego typu umożliwiają wykonanie ataku z dowolnej pozycji w stosunku do przeciwnika. Atak może być przeprowadzony zarówno z tylnej jak i przedniej półsfery oraz z dużym przeniżeniem lub przewyższeniem, na tle ziemi. Należy jednak podkreślić, że walka powietrzna na dużych odległościach dotyczy zwalczania dużych celów powietrznych (o znacznej powierzchni odbicia radiolokacyjnego) słabo manewrujących (ciężkie samoloty transportowe lub strategiczne samoloty bombowe). Natomiast na odległościach średnich możliwe jest już zwalczanie szerokiej gamy obiektów, w tym lekkich samolotów taktycznych, manewrujących z dużymi przeciążeniami[22].

---

[20] *Tamże*, s. 70.

[21] Zajas S. + zespół, Taktyka polskiego lotnictwa taktycznego w aspekcie interoperacyjności z NATO, AON Warszawa 2000, s. 67.

[22] Zajas S. Gruszczyński J., Szulc S., *Zastosowanie ... op. cit.*, s. 71.

Taktyka walki powietrznej na średnich odległościach (50 – 5 km) opiera się na wykorzystaniu pokładowej stacji radiolokacyjnej w celu wykonania przechwycenia przyrządowego, z poza widzialności wzrokowej (*beyound visual range – BVR*). W związku z tym, że podstawowe dane do przeprowadzenia ataku rakietowego wypracowuje radar, stał się on więc już od czasów wojny koreańskiej najważniejszym czujnikiem samolotów myśliwskich. Aż do lat siedemdziesiątych, pokładowe systemy radarowe były z reguły jednofunkcyjnymi systemami przeznaczonymi albo do przechwytywania celów powietrznych, albo obserwacji ziemi i nawigacji.

Rola współczesnej techniki lotniczej w walce powietrznej poważnie się zwiększyła. Walka powietrzna średnich odległości to „walka przyrządowa". Zarówno jej nawiązanie jak i zakończenie, z reguły odbywa się bez wzrokowej widzialności celu. Od prostolinijnego przechwytywania z lat sześćdziesiątych różni się przede wszystkim tym, że nie jest już obecnie konieczne doganianie celu. Dziś manewrowanie poprzedzające atak zostało odrzucone lub bardzo poważnie ograniczone. Zbliżanie do celu i atak ze średniej odległości przedstawia sobą jeden ciągły proces bez wyraźnego przechodzenia z jednego etapu w drugi[23]. Możliwość zwalczania celu powietrznego już w fazie zbliżania się do niego jest podstawową cechą charakterystyczną dla tego rodzaju ataku. Przy tym atak realizowany jest przy użyciu wyspecjalizowanego uzbrojenia rakietowego. Większość stosowanych obecnie typów pocisków średniego zasięgu trzeciej generacji posiada półaktywny, radiolokacyjny układ naprowadzania[24]. Aby pocisk trafił w cel pilot musi ciągle utrzymywać go w polu widzenia swojej stacji radiolokacyjnej, od momentu odpalenia do czasu uderzenia pocisku w cel (zadziałania zapalnika zbliżeniowego). Stanowi to duże zagrożenia dla nosiciela, który może być w tym czasie zaatakowany przez inne samoloty przeciwnika.

Pociski z półaktywnym układem radiolokacyjnym mogą być wykorzystywane w każdych warunkach atmosferycznych. Pozwalają one na atak bez ograniczeń półsfery ataku, są również bardzo skuteczne (szczególnie te zaliczane są do czwartej generacji). Bardzo ważną cechą pocisków tej klasy jest możliwość przerwania ataku w sytuacji, gdy już po odpaleniu pilot stwierdził, że wybrany cel nie jest samolotem przeciwnika. Poważną wadą jest stosunkowo duża wrażliwość układu radiolokacyj-

---

[23] Gotowała J., *Splątane ... op. cit.*, s. 347.

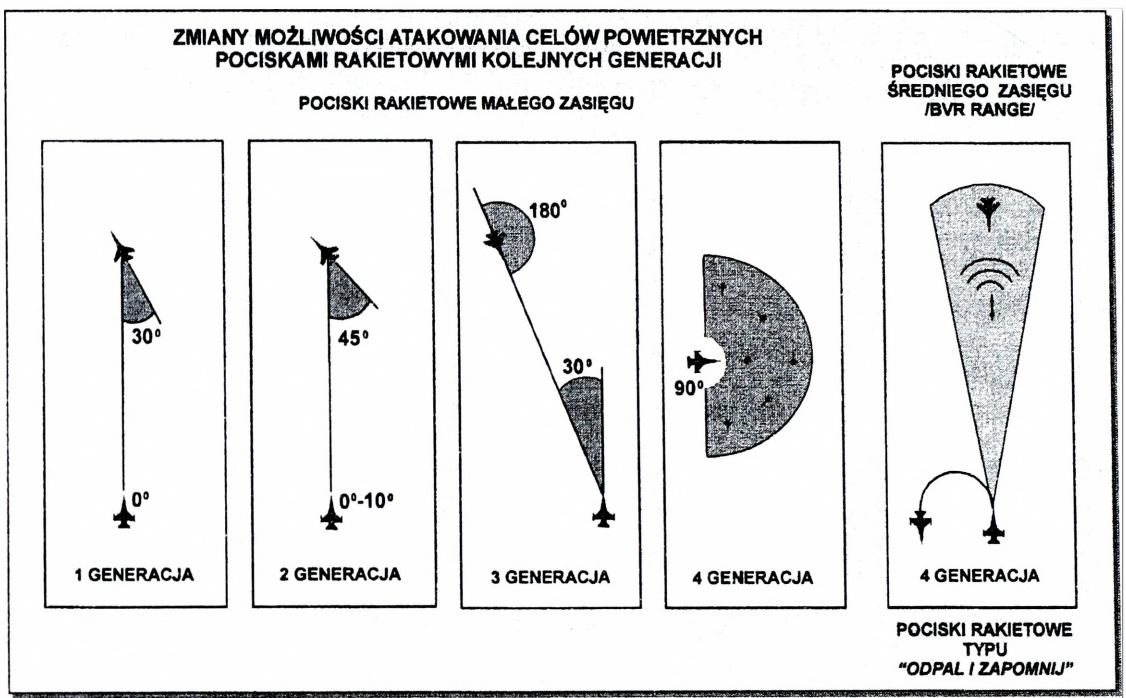
[24] Antczak St. + zespół, Podstawowe uzbrojenie sił powietrznych, cz. IV Lotnicze środki bojowe, AON Warszawa 1999, s. 67-68.

nego na czynne i bierne zakłócenia oraz utrudnione atakowanie celu znajdującego się na tle ziemi (atak z górnej półsfery). Jednym z rozwiązań mającym na celu umożliwienie wykonania ataku pomimo zakłóceń stawianych przez przeciwnika (zakłócenia aktywne) jest układ HOJ [Home On Jam] (naprowadzanie na źródło zakłóceń). Głowica samonaprowadzająca pocisku automatycznie przełącza się na źródło zakłóceń w przypadku, gdy sygnały zakłócające są silniejsze niż sygnały naprowadzające. Rozwiązanie takie zastosowano między innymi na włoskiej wersji rozwojowej pocisku AIM-7E *Sparrow* znanej jako *Aspide*. Najbardziej znaną wersją jest AIM-7M, która była podstawową wersją używaną przez Amerykanów w wojnie w Zatoce Perskiej, uzyskując w niej 25 zestrzeleń (najwięcej spośród wszystkich użytych tam środków rażenia)[25]. Przedostatnią znana wersją Sparrowa jest pocisk AIM-7P opracowany specjalnie dla amerykańskich F-16A ADF. AIM-7P ma zwiększone możliwości zwalczania celów powietrznych małowymiarowych na tle ziemi, takich jak pociski manewrujące. Nowym pociskiem rakietowym powietrze-powietrze o zwiększonej manewrowości jest AIM-9X przewidziany dla samolotów F-16C/D w wersjach blok 50/52 i 60.

Najnowszą generację pocisków rakietowych średniego zasięgu reprezentujje pocisk AMRAAM (*Advanced Medium Range Air-to-Air Missile - AIM-120*). Ten nowoczesny pocisk rakietowy jest wyposażony w miniaturową stację radiolokacyjną uruchamiającą się samoczynnie w określonym momencie na torze lotu. Stacja ta wysyła impulsy, które po odbiciu od celu i odebraniu przez odbiornik tej stacji są przetwarzane na odpowiednie sygnały sterowania. Zastosowane rozwiązania techniczne pozwalają na zapisywanie parametrów celu w pamięci mikroprocesora, a następnie porównywanie cech rozpoznawczych celów z zapisanymi. Sposób ten zapewnia oddziaływanie na pożądane, a nie przypadkowo wykryte obiekty. Stosunkowo niewielki zasięg stacji powoduje, że przy strzelaniu na większe odległości, w początkowej fazie lotu musi być zastosowany inny układ naprowadzania. Z reguły jest to programowany przed odpaleniem układ bezwładnościowy. Składa się on z pilota automatycznego typu żyroskopowego (najczęściej żyroskop laserowy) i mikroprocesorowego programatora z układem pamięciowym. W procesie celowania komputer pokładowy nosiciela określa parametry optymalnego toru lotu pocisku wg zadanych algorytmów i wprowadza je automatycznie do pamięci programatora pocisku. Po odpaleniu, programator za pośrednictwem autopilota prowadzi pocisk po zadanym torze. Rakieta

[25] Rybak E. F., Gruszczyński J., *Uzbrojenie lotnicze NATO*, Altair Warszawa 1997, s. 6.

błyskawicznie przyspiesza osiągając czterokrotną prędkość dźwięku i potrafi ją utrzymać tak, by zachować jak największą część energii kinetycznej na uderzenie, tworząc „strefę bez wyjścia". Powstała konstrukcja zapewnia zestrzelenie celu powietrznego na kursach spotkaniowych z odległości do około 40 NM/74 km. W przypadku przechwytywania celu oddalającego się, zasięg ten spada do około 12 NM/22 km. Samoloty wyposażone w system uzbrojenia tego typu (tzn. pokładowa SRL + KPR z aktywną radiolokacyjną głowicą samonaprowadzającą) umożliwiają jednoczesne śledzenie kilku celów i kolejne ich zwalczanie w bezpiecznej odległości.



Rys. 3.7. Ewolucja możliwości pocisków rakietowych p-p

Szansę na praktyczne sprawdzenie się podczas działań bojowych, pocisk AIM-120 uzyskał po raz pierwszy w 1991 nad Zatoką Perską. W pierwsze 52 rakiety AIM-120A uzbrojono samoloty F-15C, należące do 58 TFS (Dywizjonu Myśliwskiego) z 33 TWF (Skrzydła Myśliwskiego) tuż przed zakończeniem wojny. Jednak żadna z tych rakiet nie została wystrzelona w czasie konfliktu. Kolejna szansa na użycie nowej rakiety w walce nadeszła 27 grudnia 1992 roku. Należący do USAF myśliwiec F-16C, przydzielony do 33TFS z 363 TFW, patrolujący strefę zakazu wykonywania lotów w Iraku, zestrzelił należący do irackiego lotnictwa MiG-25. Atak wykonany został pojedynczym AIM-120A, wystrzelonym na kursach spotkaniowych. Później przyszła kolej na kolejne zestrzelenia. Wśród załóg lotniczych, AIM-120 zyskał przydo-

mek *Slammer* („wymiatacz"). Ostatnim weryfikatorem możliwości tego pocisku były działania na Bałkanach gdzie znów zaliczał strącenia[26].

W celu przeprowadzenia ataku przy użyciu AMRAAM pilot F-16C musi wybrać tryb pracy radaru powietrze – powietrze, np. „*BORE*" (*Bore sight* – wiązka radarowa skierowana wzdłuż osi samolotu) bądź „*TWS, DOGFIGHT*" (tryb walki na bliskich odległościach). Potem przełączyć umieszczony na drążku sterowym przycisk określający rodzaj pocisku rakietowego. Następnie wybrać tryb „*SLAVE*" lub „*BORE*", by zaprogramować radar rakiety na przyjmowanie komend dowodzenia od APG-68 (radaru pokładowego F-16). Opcja „*SLAVE*" blokuje głowicę naprowadzania rakiet na cel obecnie śledzony przez radar samolotu, podczas gdy tryb „*BORE*" po prostu kieruje APG-68 prosto wzdłuż toru lotu, przechwytując pierwszy napotkany cel. Gdy tylko cel zostanie namierzony, pokładowy komputer zarządzający uzbrojeniem, rozwiązuje zadanie zbliżania do obiektu ataku, wraz z wyliczeniem czasu od wystrzelenia rakiety do uaktywnienia się radaru pocisku AMRAAM. Jednocześnie na HUD samolotu zaczynają się wyświetlać znaki doprowadzające F-16 w zasięg skutecznego ognia pocisków rakietowych. Jak tylko na wyświetlaczu pilot ujrzy komunikat: „*IN RANGE*" (w zasięgu), naciska spust na drążku sterowniczym. Rakieta schodzi z prowadnicy i jest gotowa do odbierania od radaru pokładowego komend korygujących lot (jeśli wybrano tryb „*FIRE AND UPDATE*" – odpal i aktualizuj), dopóki pilot nie zacznie manewrować lub rakieta uderzy w cel. W tym momencie można wybrać kolejny obiekt do ataku lub wykonać unik[27].

W uwarunkowaniach przewagi informacyjnej i przy wykorzystaniu rakiet z aktywnymi, samonaprowadzającymi się głowicami radiolokacyjnymi, najskuteczniejszym sposobem wykonania ataku może być manewr typu „odpal – zapomnij" (*fire and forget*), a przy uzbrojeniu rakietami z półaktywnymi, samonaprowadzającymi się głowicami radiolokacyjnymi, atak sposobem „odpal i pozostań z dala" (*fire and stand-off*). Istotą ataku „odpal – zapomnij" jest natychmiastowe wyjście z ataku po odpaleniu rakiet, przed wejściem w strefę ognia celu. Idea tego ataku oparta jest na połączeniu możliwości dalekiego wykrycia przeciwnika z użyciem uzbrojenia rakietowego średniego lub dużego zasięgu z aktywnymi, radiolokacyjnymi głowicami naprowadzającymi.

---

[26] Clancy T., *Samoloty myśliwskie*, GDW Gdańsk 1998, s. 189.

[27] Clancy T., *Samoloty ... op. cit.*, s. 193-194.

Istotą ataku typu „odpal i pozostań z dala" jest realizacja radiolokacyjnego podświetlenia celu do czasu osiągnięcia go przez rakiety z półaktywnymi głowicami. Jest to jednocześnie zasadnicza wada tego sposobu. Przy obecnym nasyceniu samolotów bojowych radioelektronicznymi urządzeniami ostrzegającymi o opromieniowaniu przez radiolokator przeciwnika, atakowany pilot podejmie próbę „zerwania" śledzenia.

W przypadku, kiedy przeciwnik dysponuje samolotami myśliwskimi z lepszymi systemami obserwacyjno – celowniczymi i lepszym uzbrojeniem, celowym jest zastosowanie ataku typu „skradaj się i odpal" (*stealth and fire*). Jego istotę stanowi kompilacja sposobu „odpal – zapomnij" ze skrytym wprowadzeniem samolotu myśliwskiego do walki. Pilot samolotu myśliwskiego otrzymuje informacje o celu specjalnym, utajnionym, odpornym na zakłócenia łączem kodowym – JTIDS. Komputer pokładowy bez przerwy wylicza komendy sterujące, tak aby przechwycenie odbyło się po optymalnej trajektorii, w minimalnym czasie z jednoczesnym wypracowaniem warunków do odpalenia rakiet[28]. Na pozycji umożliwiającej skuteczne odpalenie rakiet następuje chwilowe włączenie celownika radiolokacyjnego i natychmiastowe odpalenie rakiet.

Łatwo daje się zauważyć, że taktykę walki powietrznej prowadzonej na średnich odległościach determinują możliwości sprzętu (pokładowej stacji radiolokacyjnej oraz pocisków rakietowych). W związku z tym, że atak wykonywany jest w warunkach BVR, najważniejszymi etapami walki powietrznej jest poszukiwanie i wykrycie celu powietrznego oraz jego precyzyjne rozpoznanie. Etapem kulminacyjnym jest stworzenie warunków do przeprowadzenia rozstrzygającego ataku. Pilot podejmuje decyzje na podstawie danych o sytuacji powietrznej, zobrazowanych na ekranie pokładowego radaru i HUD. Po stworzeniu warunków do „uchwycenia" celu, następuje jego przechwycenie i przejście na automatyczne śledzenie. Pilot może jeszcze ingerować w warianty uzbrojenia pokładowego. Sam atak ma w zasadzie charakter prostolinijny z dopuszczalnymi manewrami do 30°. W uwarunkowaniach BVR, manewr w walce powietrznej, w porównaniu z ogniem zszedł wyraźnie na drugi plan. W tej sytuacji podstawową formą działania myśliwców i głównym sposobem uzyskiwania przewagi w powietrzu stała się teraz walka powietrzna średnich odległości.

---

[28] Zajas S. Gruszczyński J., Szulc S., *Zastosowanie ... op. cit.*, s. 73-74.

Charakterystyki taktyczne walk na małych odległościach

Szkolenie początkowe prowadzone jest w formie walk powietrznych przy stosunku „jeden na jeden" („1versus1"). W dalszej kolejności kształtowana jest umiejętność prowadzenia zespołowych działań powietrznych parą, kluczem, grupą taktycznego przeznaczenia - package. Najistotniejszym jest jednak doprowadzenie do sytuacji, w której załoga posiądzie zdolność właściwego współdziałania z osłanianym ugrupowaniem bojowym (np.: uderzeniowym) oraz wzajemnej koordynacji działań grup samolotów myśliwskich prowadzących osłonę innych rodzajów lotnictwa (*Composite Air Operation – COMAO*).

Osiągnięcie tego poziomu wymaga wykonania przez pilota myśliwskiego wielu lotów (misji). Misje te ułożone są według określonego schematu wyznaczonego stopieniem zaawansowania i komplikacji elementów w niej zawartych. Zasadnicze części szkolenia i treningu taktyczno-bojowego w walkach powietrznych bliskich odległości (*Close-in Air Combat*) to :

- *AHC - Aircraft Handling Characteristics;*
- *BFM - Basic Fighter Maneuvers;*
- *ACM - Air Combat Maneuvers.*

Podstawowy i zarazem pierwszy etap szkolenia (*AHC*) obejmuje stopniowe rozwijanie indywidualnych zdolności pilotażowych pilota oraz poznanie ograniczeń eksploatacyjnych samolotu bojowego. Wzajemne „zapoznanie się" pilota i samolotu odgrywa bardzo ważną rolę i uwarunkowane jest wieloma czynnikami, do których zaliczyć należy :

- tolerancję załogi na przeciążenia – wytrzymałość współczesnych konstrukcji lotniczych przekracza możliwości organizmu ludzkiego;
- świadomość występowania ograniczeń eksploatacyjnych – umiejętność wykorzystywania samolotu bez ich przekraczania poprzez prowadzenie intensywnego szkolenia w całym zakresie właściwości pilotażowych;
- potrzebę wyuczenia podstawowych manewrów (zachowań) zaczepnych i obronnych przed przystąpieniem do zasadniczego szkolenia w manewrowych walkach powietrznych.

Wymiernym efektem tak prowadzonego szkolenia lotniczego jest możliwości precyzyjnego wykonywania lotów, bez ciągłej obserwacji wskazań przyrządów pokładowych. Wpływa to pozytywnie na wzajemne, ścisłe połączenie w relacji między człowiekiem i maszyną, powodując zmniejszenie obciążeń psychofizycznych działających na pilota podczas lotu, a zarazem daje odpowiednie podstawy do rozpoczęcia zaawansowanego szkolenia bojowego.

Drugi, zaawansowany etap szkolenia lotniczego (*BFM*) rozpoczyna właściwy trening taktyczno-bojowy. Głównym celem szkoleniowym założonym dla tego etapu jest wpojenie umiejętności poprawnego posługiwania się uzbrojeniem pokładowym, zajmowanie właściwej pozycji taktycznej w stosunku do celu powietrznego (*offensive BFM* - manewry zaczepne) oraz unikanie długotrwałego pozostawania w niedogodnej dla siebie pozycji (*defensive BFM* - manewry obronne). Te elementy z zasady gwarantują wygraną w walce powietrznej. Kształtowanie trwałych i prawidłowych umiejętności pilotów we właściwym „wypracowywaniu" pozycji taktycznej do ataku i stwarzaniu warunków do odpalania lotniczych środków bojowych daje gwarancję prawidłowego użytkowania systemów pokładowych, tj. kompleksu obserwacyjno celowniczego, systemu zobrazowania informacji czy systemu uzbrojenia, ale co ważniejsze właściwego wyszkolenia załóg.

Kluczem do osiągnięcia sukcesu, na tym etapie szkolenia jest zrozumienie wzajemnej geometrii położeń myśliwca i celu powietrznego w przestrzeni powietrznej oraz to, w jaki sposób efektywnie zastosować pokładowe uzbrojenie lotnicze. Relacje zachodzące pomiędzy celem, a myśliwcem mogą być analizowane z trzech różnych perspektyw, określanych jako:

1. *Positional Geometry* - określa wzajemne położenie celu i myśliwca dając obraz potencjalnych wad i zalet zaistniałej sytuacji;

2. *Attack Geometry* - przedstawia położenie osi podłużnej samolotu myśliwskiego w stosunku do osi podłużnej celu powietrznego, opisując dostępne kierunki zbliżania i wejścia w strefę możliwych ataków;

3. *Weapon Envelope* - jest to obszar, który określa strefę skutecznego rażenia przenoszonych przez myśliwiec lotniczych środków bojowych, uwzględniający minimalne i maksymalne ich zasięgi oraz wzajemne położenia myśliwca i celu powietrznego.

Trzeci etap szkolenia (*ACM*) obejmuje swoim zakresem doskonalenie wspólnego, skoordynowanego wykonywania manewrów pomiędzy parą samolotów myśliwskich, która stanowi elementarne ugrupowanie bojowe samolotów myśliwskich w powietrzu. Manewry te powinny być opanowane w poprzednim etapie szkolenia lotniczego (*BFM*), natomiast ich celem w etapie *ACM* jest utrwalenie następujących umiejętności:

- wypracowania optymalnej pozycji do ataku przez przynajmniej jeden z atakujących myśliwców;
- utrzymania wzajemnej osłony i wsparcia podczas walki powietrznej;
- uniknięcia zaangażowania w manewrową walkę powietrzną w przypadku powstania niekorzystnej sytuacji dla obu samolotów z pary.

W etapie tym założono potencjalnie największe „zagrożenie" ze strony przeciwnika powietrznego. Istotą tego etapu jest uzyskanie maksymalnej efektywności działań podstawowego ugrupowania bojowego jakim jest para samolotów myśliwskich, osiągając to poprzez podział zadań wewnątrz ugrupowania bojowego na:

- zadanie wsparcia (*supporting*);
- zadanie nawiązania walki (*engaged*).

Największy nacisk podczas prowadzenia tego etapu szkolenia lotniczego położony został na bezwzględnym egzekwowaniu dyscypliny zachowania ugrupowania bojowego (taktycznego) poprzez wcześniejszy podział zadań pomiędzy pilotami w parze (tzw. „contract"). Dyscyplina, której zachowanie w trakcie prowadzenia realnych działań bojowych może zadecydować o zwycięstwie, przetrwaniu lub porażce.

Powyższe etapy obejmują szkolenie i trening taktyczno-bojowy w końcowym, rozstrzygającym momencie walki powietrznej prowadzonym na bliskiej odległości, praktycznie w warunkach wzrokowej widzialności celu powietrznego.

Charakterystyki taktyczne walk na odległościach przekraczających zasięg widzialności wzrokowej

Odmienna filozofia towarzyszy walkom powietrznym prowadzonym z poza widzialności wzrokowej (*BVR – Beyond Visual Range*). Prowadzenie jej jest ściśle związane z pozyskiwaniem informacji o sytuacji powietrznej z wykorzystaniem tech-

nicznych środków wykrywania, śledzenia i identyfikacji. Wykonywanie manewrów, niezbędnych dla zajęcia właściwej pozycji w stosunku do przeciwnika jest podporządkowane efektywnemu zastosowaniu kierowanych aktywnych i półaktywnych pocisków rakietowych dalekiego i średniego zasięgu (*FOX-3 i FOX-1*). Wymaga to właściwego wykorzystania wszystkich dostępnych źródeł informacji od pokładowych środków wykrywania i śledzenia celów powietrznych do naziemnych czy powietrznych systemów wczesnego ostrzegania, dowodzenia i kierowania (np. *AWACS*). Nie jest istotnym skąd jest pozyskiwana informacja, ważne by była terminowa, wiarygodna oraz dawała całościowy obraz sytuacji w przestrzeni powietrznej, w której znajdują się własne myśliwce. Ważnym jest także umiejętny rozdział sektorów obserwacji wśród poszczególnych samolotów myśliwskich we własnym ugrupowaniu bojowym (w grupach taktycznego przeznaczenia), tak by każdy z elementów dostarczających informację nie śledził tej samej części przestrzeni zapewniając w ten sposób poszerzenie obserwowanego sektora przestrzeni powietrznej. Najistotniejszym elementem prowadzenia walki BVR jest koordynacja i współdziałanie między wszystkimi ogniwami systemu walki: od myśliwców do systemów dowodzenia i kierowania wraz z jego naziemnymi i powietrznymi elementami.

Wykrycie celów powietrznych (*detection*) to pierwszy etap prowadzenia walki powietrznej zgodnie z procedurą BVR. Informowanie własnego ugrupowania o wykryciu celów nazwane „sortingiem" pozwala potwierdzić wykrycie oraz określić przynależność (swój-obcy), ilość samolotów w grupie, rodzaj ugrupowania i koordynaty (odległość, prędkość, wektor kursu). Kolejny etap to tzw. „targeting" polega na rozdziale celów powietrznych pomiędzy myśliwce we własnym ugrupowaniu bojowym.

Zasadnicza fazą walki powietrznej prowadzonej z poza widzialności wzrokowej BVR jest przechwycenie (*intercept*) i wyjście na pozycje, które zapewnią skuteczne odpalenie kierowanych pocisków rakietowych, definitywnie rozstrzygających walkę. Alternatywnie, zajęcie dogodnych pozycji do dalszego zbliżania i pozytywnej, często wzrokowej identyfikacji celu czy przejścia do bliskiej, manewrowej walki powietrznej z dogodnej dla siebie pozycji lub wyjścia z ataku (*separate),* które jest ostatnim etapem walki powietrznej.

Należy jednak pamiętać, że w momencie tym przeciwnik prawdopodobnie odkryje naszą obecność oraz zamiar działania (np.: poprzez urządzenia ostrzegające o opromieniowaniu energią elektromagnetyczną) i podejmie przeciwdziałanie. W tym

miejscu znajduje potwierdzenie teza o potrzebie rozwijania technologii pasywnego wykrywania i śledzeniu celów powietrznych. Wydaje się, że może ona być odpowiednim rozwiązaniem gwarantującym z jednej strony przewagę, a z drugiej zaskoczenie taktyczne przeciwnika powietrznego.

Bardzo ważnym elementem towarzyszącym powyższym etapom szkolenia i treningu jest umiejętność korzystania ze zdolności określanej jako świadomość sytuacyjna (*Situation Awareness*), którą w najprostszy sposób określić można jako postrzeganie i zrozumienie aktualnie zaistniałej sytuacji powietrznej. Jej istotą jest informacja, która wspomaga załogi w racjonalnym podejmowaniu decyzji podczas wykonywania misji bojowych, a pochodząc z wielu źródeł powinna podlegać odpowiedniej selekcji poprzez przekaz tylko tych danych, które są istotne dla prowadzenia danej operacji.

W przypadku działań prowadzonych przez taktyczne lotnictwo myśliwskie informacja może pochodzić z następujących źródeł:

- z powietrznych oraz naziemnych elementów systemu dowodzenia i kierowania (*AWACS i CRC - Command and Report Center*);
- z pokładowych systemów obserwacyjno-celowniczego, których podstawowym czujnikiem jest stacja radiolokacyjna;
- z pokładowych systemów ostrzegających o opromieniowaniu (*RWR - Radar Warning Receiver*);
- od innych załóg wykonujących zadanie we wspólnym ugrupowaniu bojowym (np. w grupach taktycznego przeznaczenia);
- poprzez wzrokową obserwację przestrzeni powietrznej, która prowadzona jest indywidualnie przez każdą załogę wykonującą zadanie bojowe.

Wnioski z przeprowadzonych analiz zachodniego procesu szkolenia i treningu taktyczno-bojowego wykazują pewne podobieństwa w stosunku do modelu narodowego, dotyczą one głównie idei przygotowania pilotów do prowadzenia walk powietrznych w całym, możliwym zakresie bojowego oddziaływania na przeciwnika powietrznego. Odzwierciedleniem tej tezy jest obowiązujący do dnia dzisiejszego podział walk powietrznych na:

- walkę powietrzną małych odległości: do 5 km;

- walkę powietrzna średnich odległości: 5 - 50 km;
- walkę powietrzna dużych odległości: 50 - 150 km.

Zakresy odległości uzależnione są od:

- wzrokowej widzialności celu powietrznego;
- możliwości pokładowych stacji radiolokacyjnych;
- zasięgu posiadanych lotniczych systemów rażenia.

Walka powietrzna małych odległości odbywa się przy wzrokowym śledzeniu wykrytego celu powietrznego. Podczas jej prowadzenia stosuje się ogień z artyleryjskiej broni pokładowej i odpala kierowane pociski rakietowe małej odległości (zazwyczaj samonaprowadzające na podczerwień). W walkach powietrznych średnich odległości kontrolę lotu wykrytego celu powietrznego prowadzi się za pomocą pokładowej stacji radiolokacyjnej przy współdziałaniu i naprowadzaniu z naziemnych punktów naprowadzania, a stosowanie kierowanego uzbrojenia rakietowego na tych odległościach umożliwia zwalczanie przeciwnika powietrznego, ale przy stosunkowo ograniczonej możliwością manewrowania za nim.

Reasumując, szkolenie i trening wg procedur NATO oparte jest na wykonywaniu misji w mieszanych ugrupowaniach (różnych typów samolotów bojowych i różnych rodzajów lotnictwa taktycznego).

Ustalono, że głównym elementem systemu dowodzenia aktywnymi środkami walki (w tym samolotami lotnictwa myśliwskiego) w państwach Sojuszu jest powietrzne stanowisko dowodzenia i kierowania (*E-3 AWACS*). Umiejętność prowadzenia działań przy współpracy z tym stanowiskiem jest warunkiem koniecznym, zapewniającym odpowiedni poziom interoperacyjności pilotów myśliwskich. Zadania powietrznych i naziemnych elementów systemu dowodzenia (*AWACS i CRC*) są podobne. Do zadań tych zasadniczo należy: nadzór przestrzeni powietrznej, kontrola działań bojowych lotnictwa w obszarze prowadzenia operacji, zabezpieczenie informacyjne Zintegrowanego Systemu Obrony Powietrznej oraz zabezpieczenie procesu dowodzenia i kierowania. Dla załóg lotnictwa myśliwskiego oznacza to przede wszystkim wsparcie poprzez pozyskiwanie niezbędnych informacji o zagrożeniach (celach powietrznych), ogólnej sytuacji taktycznej oraz pomoc w wypracowaniu optymalnej pozycji zapewniającej skuteczne odpalenie lotniczych środków bojowych. Załogi samo-

lotów myśliwskich samodzielnie podejmują decyzję o sposobie wykonania wcześniej otrzymanego zadania bojowego. Dlatego konieczne stają się działania zmierzające w kierunku zapewnienia interoperacyjności personelu latającego poprzez opanowanie zasad prowadzenia walk powietrznych w ujęciu Sojuszniczym po to by realizować je w przyszłości we wspólnym ugrupowaniu bojowym.

Reasumując, jest bardzo prawdopodobne, że podstawowa formuła walki powietrznej, zakładająca zachowanie równowagi pomiędzy głównymi czynnikami - manewrem i ogniem – w najbliższej przyszłości nie zmieni się. W dalszym ciągu należy spodziewać się występowania w niej zarówno starych, tradycyjnych jak i zupełnie nowych elementów.

Możliwości nawiązania walki powietrznej z odległości przekraczających zasięg obserwacji wzrokowej pilota przenosi ciężar prowadzenia walki powietrznej na środki wykrywania, śledzenia, identyfikacji (systemy obserwacyjno-celownicze) oraz środki rażenia (lotnicze środki bojowe). Dodatkowo, choć w mniejszym stopniu niż dotychczas, wysoka manewrowości i przede wszystkim odpowiednie wyszkolenie taktyczno-bojowe załóg, zadecydują o powodzeniu w walce powietrznej bliskich odległości, której wystąpienie jest również wysoce prawdopodobne.

3.3.2. Przechwytywanie celów powietrznych z dyżurowania na ziemi

Ten sposób działania (użycia) lotnictwa myśliwskiego polega na pełnieniu przez wyznaczone załogi samolotów myśliwskich obrony powietrznej dyżurów na ziemi (lotnisku lub pokładzie lotniskowca). W zależności od wymagań nakazanego stopnia gotowości bojowej, samoloty są odpowiednio przygotowane i uzbrojone, a ich załogi w wyznaczonym miejscu pozostają w gotowości do działania. Tak przygotowane zasoby lotnictwa myśliwskiego przewidziane są do użycia w całej przestrzeni powietrznej poza przestrzenią wyznaczoną do obrony wojskom rakietowym, tzw. *Missile Engagement Zone* – MEZ. „Wolna" przestrzeń powietrzna, w której jest możliwe (dopuszczalne) użycie samolotów lotnictwa myśliwskiego do przechwytywania celów powietrznych z dyżurowania na ziemi określana jest jako tzw. *Fighter Engagement Zone* – FEZ.

Przechwytywanie celów powietrznych z dyżurowania na ziemi jest wysoce ekonomicznym sposobem użycia lotnictwa myśliwskiego, typowym dla działań LM w osłonie obiektów naziemnych, w ramach zintegrowanego systemu obrony po-

wietrznej. Jednak warunkiem koniecznym wykorzystania samolotów myśliwskich w ten sposób jest spełnienie założenia, że możliwa rubież wprowadzenia do walki z miejsca dyżurowania znajduje się na większej odległości niż potrzebna (nakazana) rubież wprowadzenia do walki.

$$S_{MRW} > S_{PRW}$$

gdzie:

S_{MRW} – odległość możliwej rubieży wprowadzenia do walki z położenia dyżurowania na lotnisku;

S_{PRW} – odległość potrzebnej rubieży wprowadzenia do walki od osłanianego obiektu.

Przy tym sposobie użycia lotnictwa myśliwskiego występuje wysoki stopień uzależnienia efektywności jego działania od możliwości środków (wykrywania) systemu obserwacji i kontroli przestrzeni powietrznej. Występuje określona bezwładność (czas pasywny) w reakcji dyżurujących samolotów LM na pojawiające się zagrożenie w postaci ŚNP. Dlatego aby mimo wszystko zapewnić możliwość wprowadzenia samolotów myśliwski do walki w odpowiedniej odległości od osłanianych obiektów, konieczne jest posiadanie możliwości wykrywania celów powietrznych odpowiednio wcześnie (na dużych odległościach). W takiej sytuacji niebagatelne znaczenie ma tu możliwość wykorzystania powietrznego elementu wykrywania i kontroli przestrzeni powietrznej, szczególnie w zakresie wykrywania ŚNP na małych i bardzo małych wysokościach lotu.

Podstawową zaletą przechwytywania celów powietrznych z dyżurowania na ziemi jest ekonomiczne i celowe wykorzystanie (użycie) dysponowanych zasobów lotnictwa myśliwskiego zapewniające wysoką skuteczność zwalczania ŚNP i efektywność w zakresie osłony nakazanych obiektów. Wysoki stopień celowości i ekonomiczności użycia lotnictwa myśliwskiego w tym sposobie działania osiągany jest poprzez podejmowanie decyzji na start dyżurujących samolotów LM na przechwycenie celu powietrznego dopiero po jego wykryciu i rozpoznaniu oraz przeanalizowaniu sytuacji powietrznej. Dyżurowanie na ziemi (lotnisku) jest najmniej wyczerpującym sposobem działania dla samych załóg samolotów myśliwskich, co ma niebagatelny wpływ na możliwości w zakresie długotrwałości prowadzenia działań bojowych.

Podstawową wadą tego sposobu działania jest jednak stosunkowo długi czas wprowadzenia samolotów myśliwskich do walki, co w pewnym stopniu ogranicza możliwości zwalczania ŚNP na dużych odległościach od bronionych obiektów, szczególnie na małych wysokościach i w sytuacji uzyskania przez przeciwnika efektu zaskoczenia nalotem. Biorąc jednak pod uwagę niebagatelne zalety jakie niesie ze sobą ten sposób działania LM, należy stwierdzić, że przechwytywanie celów powietrznych z dyżurowania na ziemi jest najbardziej racjonalnym sposobem działań bojowych dla lotnictwa myśliwskiego działającego w systemie OP, szczególnie podczas prowadzenia osłony obiektów naziemnych

3.3.3. Przechwytywanie celów powietrznych z dyżurowania w powietrzu

Przechwytywanie celów powietrznych z dyżurowania w powietrzu jawi się jako typowy sposób działania lotnictwa myśliwskiego, choć jest sposobem dużo bardziej skomplikowanym od poprzedniego. Stosowany jest zazwyczaj w sytuacji, kiedy nie ma możliwości prowadzenia efektywnej osłony wyznaczonych obiektów poprzez przychwytywanie ŚNP z dyżurowania na ziemi. Dzieje się tak z reguły wtedy, kiedy potrzebna rubież wprowadzenia do walki jest położona dalej niż możliwa rubież wprowadzenia do walki z dyżurowania na ziemi. Samoloty myśliwskie wysyła się w powietrze na kierunek spodziewanego zagrożenia po to, aby możliwa rubież wprowadzenia do walki z dyżurowania w powietrzu była położona dalej niż rubież potrzebna do efektywnej osłony nakazanych obiektów.

$$S_{MRW} < S_{PRW}$$

gdzie:

S_{MRW} – odległość możliwej rubieży wprowadzenia do walki z położenia dyżurowania na lotnisku;

S_{PRW} – odległość potrzebnej rubieży wprowadzenia do walki od osłanianego obiektu.

Czasami jednak ten sposób działania lotnictwa myśliwskiego może być również podyktowany innymi względami. Utrzymywanie samolotów w dyżurowaniu w powietrzu może być realizowane w celu demonstracji siły lub determinacji do prowadzenia działań bojowych. Taki sposób działania może mieć duże znaczenie szczególnie podczas prowadzenia działań w sytuacjach kryzysowych.

Istota tego sposobu działania polega na tym, że samoloty lotnictwa myśliwskiego startują do wyznaczonych stref dyżurowania jeszcze przed wykryciem celów powietrznych (ŚNP) przez elementy systemu wykrywania i kontroli przestrzeni powietrznej. Szczególną odmianą tego sposobu działania jest dyżurowanie w powietrzu, w przywiązaniu do wyznaczonego punktu – *Combat Air Patrol Point – CAP Point*, w ramach realizacji osłony samolotów wsparcia.

W celu określenia liczby samolotów, potrzebnej do utrzymania nieprzerwanej aktywności w zakresie dyżurowania w powietrzu (w FAOR) przez zadany okres czasu, należy uwzględnić następujące czynniki:

- czas potrzebny na wykonanie startu;
- czas na dolot do *CAP point*;
- możliwości czasowe ciągłego dyżurowania w powietrzu danego typu samolotu (grupy);
- czas na lot powrotny;
- czas na wykonanie lądowania;
- czas odtworzenia gotowości bojowej samolotu.

Samoloty działające w wyznaczonej strefie odpowiedzialności najczęściej wykonują lot patrolowy po trasie owalnej z dwoma punktami zwrotnymi. Trasa ta nazywana jest *Race – Track*, zaś samoloty wykonujące lot po takiej trasie określane są jako tzw. *„on CAP"* (wykonujące bojowy patrol lotniczy). Sposób patrolowania oraz stosowana taktyka zależy od decyzji dowódcy ugrupowania. Generalnie wysokość i prędkość lotu samolotów myśliwskich w strefie dyżurowania określa się z uwzględnieniem dogodnych warunków wykonania manewru i zaatakowania przeciwnika. Należy również brać pod uwagę możliwie największą długotrwałość dyżurowania. Czynniki wpływające na dobór taktyki to przede wszystkim: możliwości bojowe samolotów, rozmiar FAOR, liczba myśliwców jednocześnie dyżurujących w FAOR, spodziewany kierunek zagrożenia, ograniczenia w przestrzeni powietrznej, warunki atmosferyczne. Generalnie realizacja bojowego patrolu powietrznego polega na wykonywaniu lotu po trasie o długości 15 NM bazującej na *CAP point*. W FAOR składających się z kwadratów NATINAD, CAP *point* jest centralnym punktem granicy między

dwoma dalszymi kwadratami. W obszarach FAOR złożonych z kwadratów *GEOREF*, *CAP point* jest centralnym punktem FAOR.

Strefy dyżurowania w powietrzu rozmieszczane są na podejściach do osłanianych obiektów, na przewidywanych kierunkach nalotów ŚNP przeciwnika. Ich położenie powinno zapewniać możliwość wprowadzania samolotów myśliwskich do walki, co najmniej na rubieżach nakazanych, z uwzględnieniem: prędkości i wysokości lotu celu, możliwości środków wykrywania i kontroli przestrzeni powietrznej, czasu potrzebnego na lot i manewr samolotów myśliwskich do przechwycenia celu.

Lotnictwo myśliwskie dyżuruje w powietrzu (prowadzi bojowe patrole powietrzne) nad: osłanianymi obiektami, krytycznym rejonem strefy walki lub obszarem podległym obronie powietrznej. Ten sposób działania umożliwia bardzo szybką reakcję na wrogie wtargnięcie samolotów przeciwnika. CAP jest skutecznym środkiem tworzenia zapory myśliwskiej na kierunku spodziewanego zagrożenia, przed własnymi wojskami.

Zaangażowanie się myśliwców w przechwycenie następuje po wykryciu ŚNP przeciwnika przez dowódcę ugrupowania samolotów LM lub kontrolera ASACS. Zasadą jest, że w sytuacji, kiedy znana jest dokładna liczba samolotów przeciwnika, w przechwycenie angażuje się przynajmniej taka sama liczba własnych myśliwców, a pozostała część *CAP* kontynuuje lot patrolowy. Jeśli nieznana jest dokładna liczba samolotów przeciwnika, to do przechwycenia zaangażowany zostaje cały skład *CAP*.

Zaleca się realizowanie patrolu powietrznego według jednej z trzech następujących opcji:

1) Cztery samoloty myśliwskie (lub mniej) patrolują przestrzeń powietrzną (dyżurują) w jednym, wspólnym ugrupowaniu. Wariant ten stosowany jest głównie przez ugrupowanie składające się z dwóch samolotów wyposażonych w radiolokatory dopplerowskie (*Pulse Doppler Radar – PDR*) i dwóch bez *PDR*. Taka forma organizacji *CAP* stwarza dogodne warunki do kierowania samolotami, które go tworzą. Działania takiej niewielkiej grupy cechuje również ograniczona korespondencja radiowa i minimalne wykorzystanie sił zabezpieczenia. Główną słabością tej opcji jest czas pasywny, kiedy samoloty wykonują lot w stronę przeciwną do kierunku spodziewanego zagrożenia, na tzw. odcinku *cold leg*.

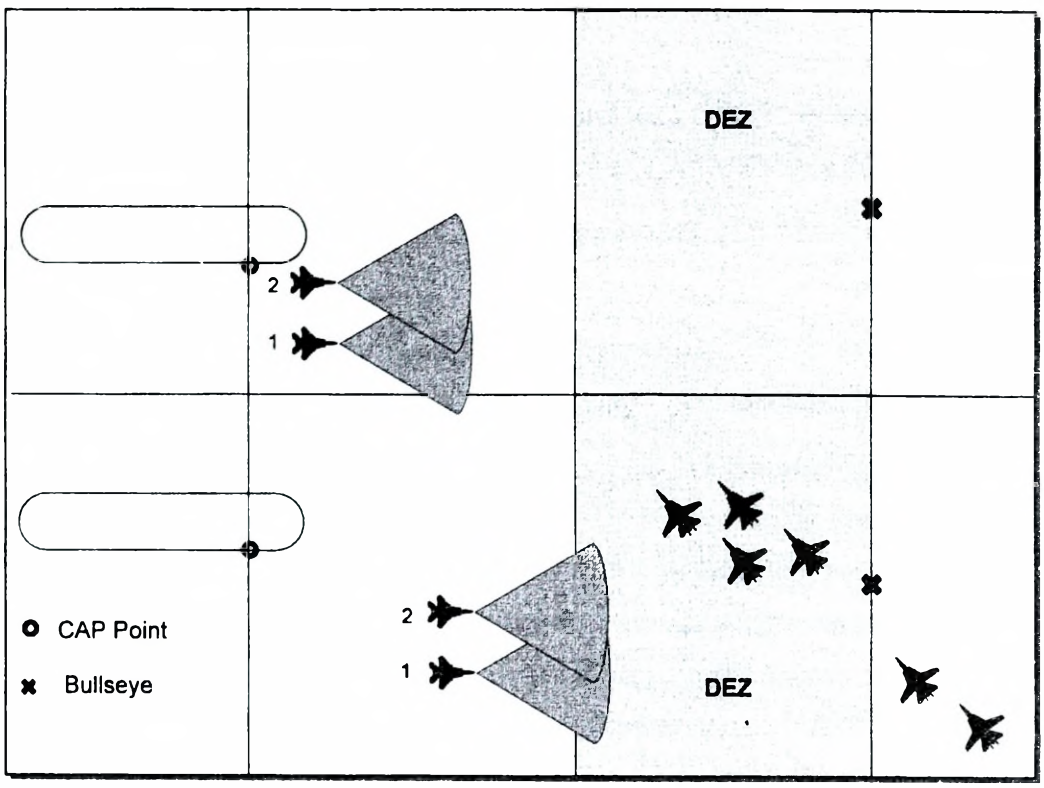
2) Patrol realizuje grupa złożona z więcej niż czterech samolotów myśliwskich. W takiej sytuacji ugrupowanie powinno być podzielone na dwie grupy wykonujące zsynchronizowany lot na dwóch przeciwnych kierunkach, co zapewnia możliwość ciągłej obserwacji kierunku zagrożenia. Jednak do podstawowych słabości tej opcji *CAP* należy zaliczyć znaczne uzależnienie od łączności radiowej w grupie dyżurującej oraz zaangażowanie pokładowych stacji radiolokacyjnych do wzajemnej identyfikacji.

3) Patrol realizowany przez cztery samoloty wyłącznie bez *PDR* lub cztery samoloty myśliwskie wyposażone w *PDR*, ale bez wsparcia ze strony ASACS. W jednym i drugim przypadku celowe jest przyjęcie ugrupowania złożonego z dwóch oddzielnych elementów, w celu polepszenia możliwości przeszukiwania wyznaczonej przestrzeni powietrznej zapewniając wykrycie przeciwnika w obrębie wyznaczonej strefy odpowiedzialności.

Z reguły przechwytywanie celów powietrznych z dyżurowania w powietrzu, podobnie jak w przypadku dyżurowania na ziemi, odbywa się przy pełnym zabezpieczeniu radiolokacyjnym, choć działania w ramach FAOR mają charakter koordynacji proceduralnej i dlatego mogą być również prowadzone bez takiego wsparcia. Z założenia przechwycenie powinno więc być realizowane w przestrzeni ograniczonej granicami FAOR. Zwykle inicjująca, „pożądana strefa zaangażowania" się (*Desired Engagement Zone – DEZ*) myśliwców w walce ze ŚNP powinna znajdować się w czołowej części FAOR. Rozwiązanie takie jest bardzo efektywne dla myśliwców dyżurujących w *CAP*, ponieważ mają one wtedy wystarczająco dużo czasu na prawidłową ocenę sytuacji i na identyfikację celów oraz czas (odległość) na obranie właściwej taktyki działania (walki). Taki sposób realizacji przechwycenia celu powietrznego podczas dyżurowania w powietrzu w wyznaczonej strefie zapobiega powstawaniu sytuacji konfliktowych pomiędzy innymi samolotami myśliwskimi wykonującymi swoje zadania w pobliskich FAORs oraz jednostkami wojsk rakietowych zintegrowanego systemu obrony powietrznej.

W związku z różnymi uwarunkowaniami (rozwojem sytuacji taktycznej), strefa zaangażowania się myśliwców przechwytujących może znajdować się również poza FAOR. Zaangażowanie się samolotów myśliwskich poza granicami FAOR jest najbardziej prawdopodobne w sytuacji, kiedy są one uzbrojone w kierowane pociski rakietowe „powietrze-powietrze" średniego zasięgu z aktywnymi głowicami radioloka-

cyjnymi typu AMRAAM. Sytuacja taka może wystąpić również wtedy, gdy nastąpi zła ocena działań przeciwnika.



Źródło: „AIRCENT MANUAL 80-6"

Rys. 3.8. Miejsce obszaru DEZ w ramach strefy FAOR

Dowódca ugrupowania myśliwskiego lub kontroler ASACS musi dokładnie ocenić odległość do celu, jego prędkość oraz zamiar działania. Na podstawie tej oceny podejmowana jest decyzja o zaangażowaniu dyżurujących samolotów LM w przechwycenie wykrytego ŚNP. Jeśli samoloty przechwytujące zaangażuje się zbyt wcześnie, to w konsekwencji zostaną one zmuszone do wylotu poza granice FAOR, w celu zakończenia przechwycenia. Sytuacja w powietrzu wymaga zwykle od myśliwców i kontrolerów ASACS elastycznego reagowania na zagrożenia, w celu podjęcia efektywnego przeciwdziałania.

Szczególnym zastosowaniem tego sposobu działania, jakim jest przechwytywanie celów powietrznych z dyżurowania w powietrzu jest realizacja osłony samolotów wsparcia, a wśród nich „ważnych obiektów powietrznych" (WOP). Z reguły osłona *HVAA* realizowana jest przez samoloty myśliwskie przy następujących założeniach:

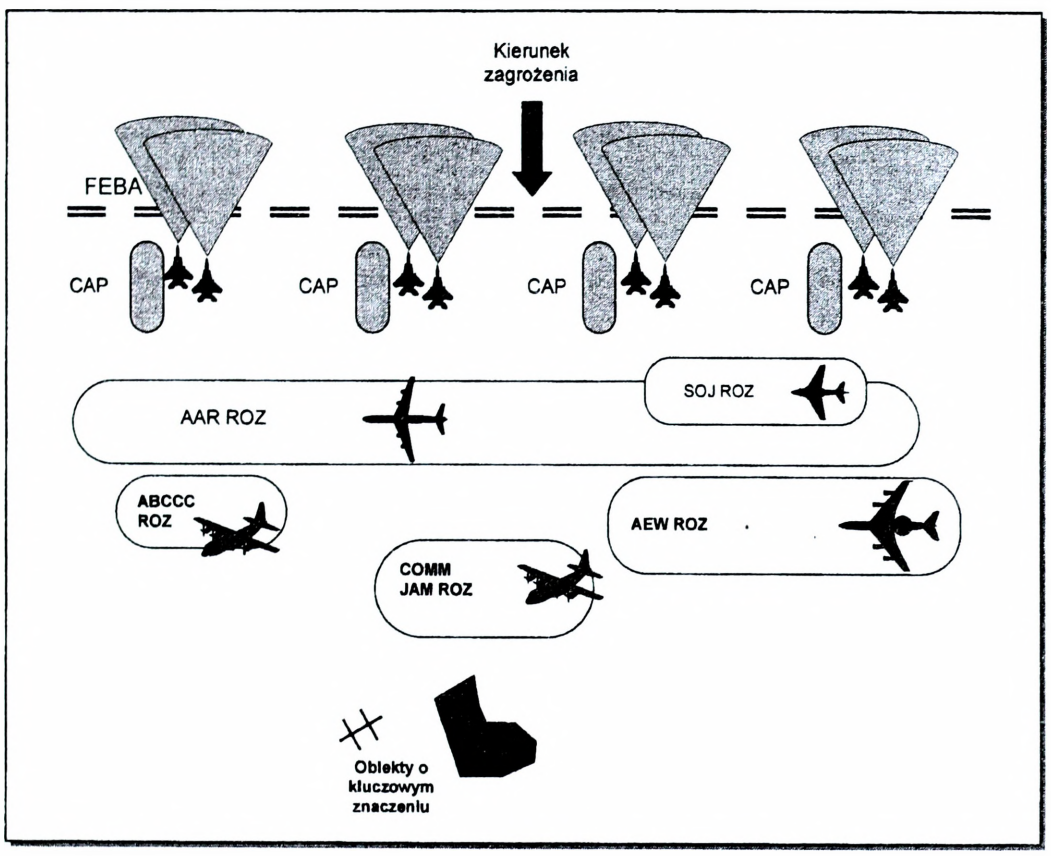
- zasadniczymi środkami wymagającym osłony są powietrzne elementy systemu wykrywania i kontroli przestrzeni powietrznej oraz samoloty (elementy) systemów wykrywania, śledzenia i rozpoznania obiektów naziemnych;
- przed pojawieniem się zagrożenia *HVAA* nie musi koniecznie latać po ograniczonej trajektorii, lecz może realizować lot po zupełnie przypadkowej trasie, jednak w granicach wyznaczonej strefy (*restricted operations zone - ROZ*);
- kiedy pojawia się zagrożenie, *HVAA* wycofuje się zgodnie z przyjętym wcześniej planem;
- samoloty myśliwskie osłony *HVAA* posiadają pełną swobodę w zakresie stosowanej taktyki działania oraz wykorzystywanego uzbrojenia.

Przechwytywanie celów powietrznych z dyżurowania w powietrzu umożliwia wprowadzanie samolotów myśliwskich do walki na dalekich podejściach do bronionych obiektów. W porównaniu do przechwytywania celów powietrznych z dyżurowania na ziemi znacznie skraca się czas wprowadzenia samolotów myśliwskich do walki, a tym samym zasięg bojowego oddziaływania na ŚNP. Zwiększone możliwości w tym zakresie, w porównaniu do przechwytywania z dyżurowania na ziemi, uzyskuje się dzięki temu, że załogi samolotów LM nie tracą czasu na osiągnięcie odpowiedniego stopnia gotowości bojowej, uruchamianie silników, kołowanie i start. Wysunięcie stref dyżurowania w powietrzu w kierunku spodziewanego zagrożenia ŚNP przeciwnika skraca również czas lotu na przechwycenie. Mniejsze jest również (w stosunku do dyżurowania na ziemi) uzależnienie tego sposobu działań bojowych od możliwości środków systemu wykrywania i kontroli przestrzeni powietrznej. Niemniej wsparcie informacyjne przez ASACS stanowi również w tym sposobie działania lotnictwa myśliwskiego podstawę wysokiej efektywności jego użycia.

Podstawową wadą tego sposobu działania LM jest wysoki koszt wykorzystania zasobów samego lotnictwa myśliwskiego (znacznie większych niż w przypadku dyżurowania na ziemi) oraz różnego rodzaju sił zabezpieczenia. Z tym sposobem działania związana jest duża intensywność wykonywania lotów bojowych, co powoduje zmęczenie personelu latającego oraz zużycie sprzętu i środków zabezpieczenia.

Słabym punktem przechwytywania z dyżurowania w powietrzu, w określonych uwarunkowaniach, jest również konieczność zabezpieczenia ze strony samolotów tankowania w powietrzu, co wymaga uwzględnienia już na etapie planowania tego

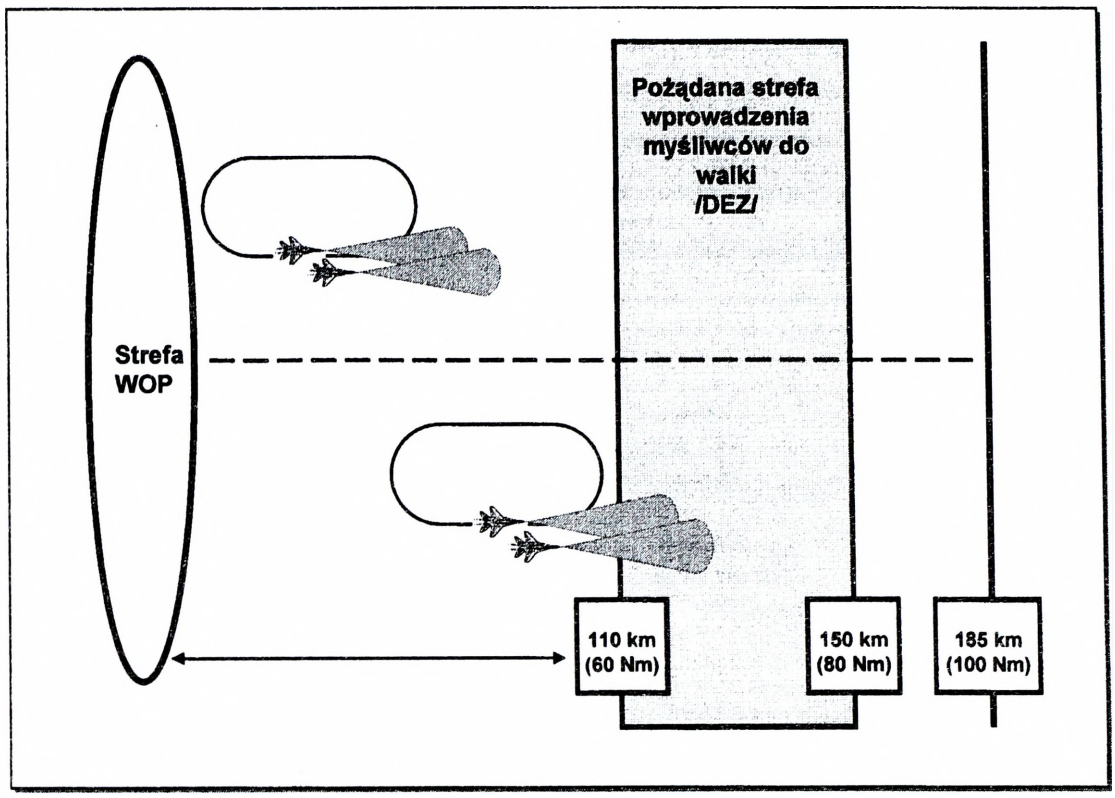
typu działań. W związku z tym przechwytywanie z dyżurowania w powietrzu stosuje się zazwyczaj w ważnych (decydujących) etapach działań bojowych, planując je na podstawie wnikliwej oceny prawdopodobnego zagrożenia ze strony ŚNP przeciwnika. Jeżeli w wyniku oceny danej sytuacji operacyjno-taktycznej okaże się, że konieczne jest podjęcie osłony WOP poprzez dyżurowanie w powietrzu, to podstawową kwestią do rozwiązania jest wybór właściwego położenia stref patroli myśliwskich.



Źródło: „AIRCENT MANUAL 80-6"

Rys. 3.9. Ogólna idea realizacji osłony WOP (*HVAA*)

Standardowy bojowy patrol powietrzny przeznaczony do osłony obiektu powietrznego dużej wartości (*HVAA Air Defence Fighter CAP*) realizowany jest po trasie o długości około 15 NM, z prędkościom 0,8 Ma według jednej z przyjętych opcji rozmieszczenia osłony. Zgodnie z koncepcją obrony głębokiej, pożądane jest tworzenie dwóch (kilku) linii osłony *CAP*. Najskuteczniejszym sposobem jest organizowanie przedniego (*forward CAP*) i tylnego (*rear CAP*) patrolu powietrznego.

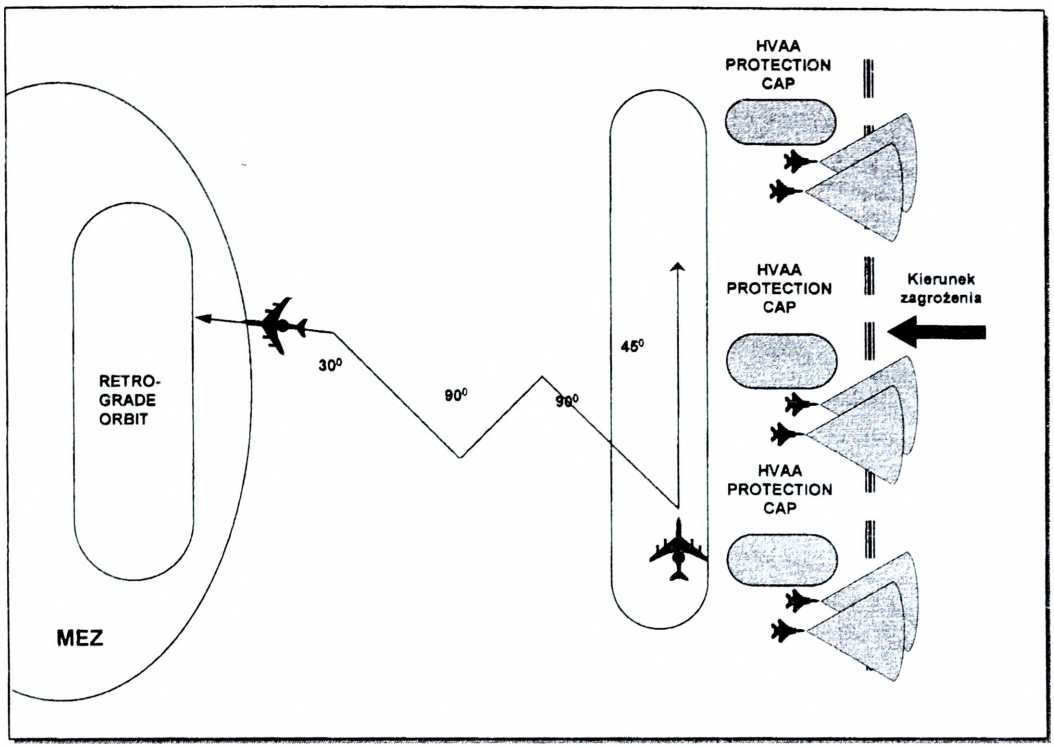


Źródło: „AIRCENT MANUAL 80-6"

Rys. 3.10. Położenie pożądanej strefy wprowadzenia do walki samolotów osłony HVAA

Przedni *CAP* powinien znajdować się około 45 NM przed trajektorią lotu samolotu uznanego za *HVAA*. Odległość ta powinna zabezpieczyć myśliwcom czas i przestrzeń na zaangażowanie się do walki z przeciwnikiem, nim zmusi on *HVAA* do wykonania manewru wycofania się. Generalnie pierwsza linia stref osłony myśliwskiej nie powinna być wysunięta zbyt daleko, aby załogi nie podejmowały działań (były wciągane do walki) przeciwko samolotom nie zagrażającym bezpośrednio WOP. Zdarzenia takie są prawdopodobne w sytuacji, kiedy patrole myśliwskie prowadzone są na zbyt dużych odległościach od osłanianego WOP.

Zbyt bliskie umiejscowienie pierwszej linii osłony myśliwskiej może doprowadzić do sytuacji, w której WOP musi przerwać wykonywanie swego zadania i rozpocząć manewr wycofania (rys. 3.11) nim myśliwce zdołają zareagować na zaistniałe zagrożenie.



Źródło: „AIRCENT MANUAL 80-6"

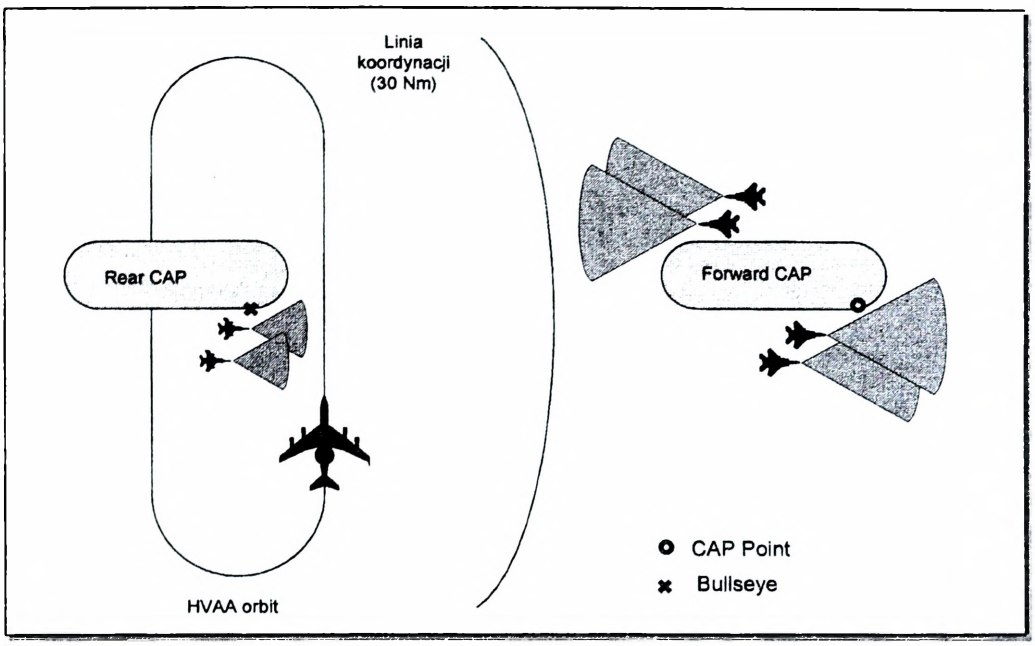
Rys. 3.11. Geometria manewru wycofania realizowanego przez WOP

Optymalne usytuowanie stref osłony WOP wymagać będzie zawsze rozpatrzenia czynników związanych z liczbą dostępnych myśliwców osłony, możliwą do zastosowania w danej sytuacji taktyką osłony, potencjałem lotnictwa przeciwnika oraz kierunkami, z których może on wykonać uderzenia. Uwzględniając powyższe, w pierwszej linii osłony może znajdować się jedna lub dwie strefy, przy czym każde z tych rozwiązań posiadać będzie swoje wady i zalety (rys. 3.12 i rys. 3.13). Przy założeniu, że w każdym wariancie liczba myśliwców osłony będzie ta sama, jedna strefa w pierwszej linii pozwoli na koncentrację samolotów myśliwskich, oraz zwiększenie możliwości wzajemnego wsparcia. Przeciwnikowi zaś utrudni celowanie – selekcjonowanie celów z grupy podczas ataków. Z drugiej jednak strony koncentracja większej ilości samolotów myśliwskich w ograniczonym obszarze utrudnia manewrowanie i w konsekwencji prowadzi do ograniczenia liczby możliwych sposobów „rozegrania" walki. Opcja ta zawęża także sektor osłony. Umieszczenie zaś dwóch grup osłony w pierwszej linii rozszerza osłaniany sektor oraz pozwala na wykorzystanie większej liczby wariantów manewrów taktycznych. W drugiej linii osłony zazwyczaj znajduje się tylko jedna, tyłowa grupa myśliwców, będąca ostateczną linią osłony WOP –

wstępnie dowiązana do punktu centralnego jego strefy. W przypadku osłony samolotu E-3 systemu WWiD, samoloty patrolujące w centrum strefy nie będą obserwowane przez jego radiolokator, ze względu na występowanie tzw. strefy „martwej" w przestrzeni pod samolotem. Dlatego też nadzorujący koordynator walki (kontroler) dąży zazwyczaj na bieżąco do takiego usytuowania patrolu, ażeby znalazł się on na pozycji obserwowanej przez radiolokator.

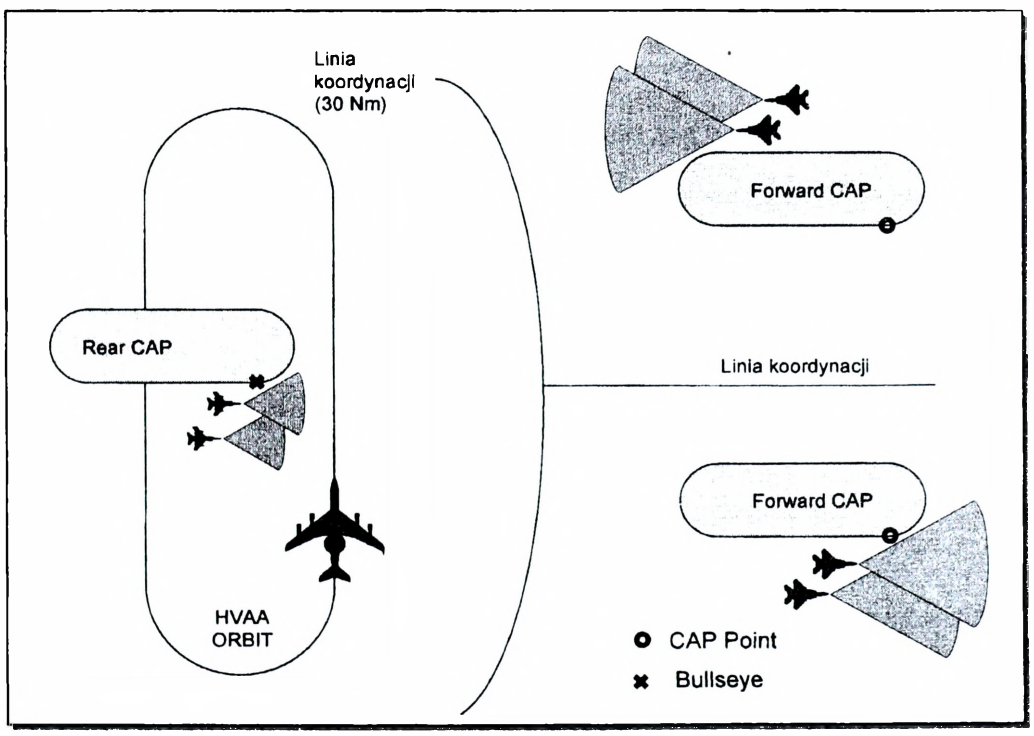
Zmiana położenia patrolu wynikać może również z potrzeby poprawy możliwości oceny sytuacji przez załogi myśliwskie lub na skutek oddziaływania przeciwnika. Jeżeli samoloty WOP nie będą oddalać się od punktu centralnego strefy na odległość większą niż 35-40 km (20 NM), myśliwce patrolu tylnego mogą pozostawać na ustalonych pozycjach, praktycznie aż do czasu podjęcia działań. Jeżeli jednak rodzaj wykonywanego zadania przez WOP wymusi konieczność oddalenia się od punktu centralnego na odległość większą, osłona stanie przed wyborem opcji pozostania na pierwotnej pozycji lub opcji przejścia do kontynuacji dalszej osłony sposobem towarzyszenia bezpośredniego. Wybór właściwej z nich zależeć będzie od aktualnej oceny sytuacji taktycznej, a w szczególności od rodzaju wykonywanego zadania przez WOP, możliwości samolotów osłony oraz systemu obserwacji przestrzeni powietrznej i dowodzenia, a także od aktualnych potrzeb koordynatora walki bądź dowódcy patrolu. Pozostając w strefie, załogi myśliwskie będą miały lepsze możliwości wykrywania samolotów przeciwnika własnymi radiolokatorami pokładowymi, jednakże wydłuży się czas ich reakcji na niespodziewane, nowo wykryte cele. Ma to szczególne znaczenie w sytuacji, gdy samolot WOP znajduje się w punkcie najdalej odsuniętym od centrum jego strefy dyżurowania.

Podczas osłony metodą towarzyszenia bezpośredniego, czas ten skróci się do minimum, lecz ze względu na ograniczone możliwości wykrywania radiolokatorów pokładowych (w czasie wykonywania lotu równolegle do trasy WOP), załogi myśliwskie polegać muszą na informacjach o zagrożeniu uzyskiwanych z zewnątrz, tj. z naziemnych bądź powietrznych stanowisk wczesnego wykrywania lub od załóg myśliwskich ze stref wysuniętych.



Źródło: „AIRCENT MANUAL 80-6"

Rys. 3.12. Wariant osłony WOP z jedną wysuniętą strefą osłony



Źródło: „AIRCENT MANUAL 80-6"

Rys. 3.13. Wariant osłony WOP z dwoma wysuniętymi strefami osłony

Działania osłony myśliwskiej WOP realizowane w strefach charakteryzują określone (standardowe) parametry, tj. prędkość, wysokość i kierunek lotu oraz położenie stref. W zależności od sytuacji taktycznej, mogą one być zmieniane przez koordynatora walki w porozumieniu z dowódcą patrolu. Standardowe warunki lotu podczas realizacji osłony sposobem przechwytywania celów powietrznych z dyżurowania w powietrzu to:

- trasa lotu zamknięta w kształcie prostokąta z dłuższym bokiem o długości 28 km (15 Nm), równoległym do osi potencjalnego zagrożenia;
- kierunek patrolowania w lewo;
- prędkość lotu ok. 0,8 Ma (samoloty obciążone maksymalnym zapasem paliwa dla zachowania możliwości manewrowych mogą utrzymywać prędkość większą);
- lot w kierunku spodziewanego zagrożenia powinien odbywać się na wysokości ok. 5000 m (15000 ft) n.p.m. lub wyższej;
- podczas osłony samolotu kategorii WOP za punkt odniesienia (w regulaminach NATO określany jako - *Bullseye*) przyjmuje się środek strefy dyżurowania obiektu;
- w dzień w warunkach lotów z widzialnością ziemi wysokość patrolowania w kierunku zagrożenia powinna różnić się przynajmniej o ok. 300 m (1000 ft) od wysokości lotu w kierunku przeciwnym. W nocy i w warunkach lotów według przyrządów każdy pojedynczy samolot lub para samolotów powinny utrzymywać stałą, przydzieloną im wysokość[29].

W celu ograniczenia problemów z identyfikacją oraz w celu uniknięcia wzajemnego przeszkadzania sobie patroli, pomiędzy ich strefami wprowadza się odpowiednie linie koordynacji działań: pomiędzy patrolem wysuniętym i tylnym – łuk o promieniu ok. 55 km (30 NM) mierzony od punktu centralnego strefy WOP oraz pomiędzy patrolami wysuniętymi przedniej linii obrony – w połowie odległości pomiędzy strefami od linii wcześniej wyznaczonej w kierunku spodziewanego zagrożenia. Przekroczenie tych linii może nastąpić tylko po otrzymaniu zgody od kontrolera (nawigatora) nadzorującego patrol lub dowódcy patrolu strefy sąsiedniej. Odstępstwem od ww. będzie absolutna konieczność reakcji na bezpośrednie zagrożenie dla WOP.

[29] Z. Skwarek, Powietrzne systemy wczesnego wykrywania i powiadamiania, AON Warszawa 2002r., s. 115.

W sytuacji, gdy realizowane przez załogi WOP zadanie będzie wymagało przelotów po trasie nieregularnej nad rozległym obszarem, np. dla samolotów rozpoznania elektronicznego (Electronic Inteligence – ELINT), najlepszym sposobem ich osłony będzie myśliwskie towarzyszenie (eskortowanie) oraz wykorzystywanie osłony realizowanej przez patrole myśliwskie dyżurujące w powietrzu w ramach innych zadań (np. blokowania kierunku w ramach systemu OP). Ze względu na charakter osłony WOP będzie to towarzyszenie wykraczające poza doktrynalne kategorie towarzyszenia pośredniego (bliższego), głównie ze względu na zwiększone odległości grup osłony od obiektu[30]. W takim przypadku konieczne także będzie przyznanie specjalnego statusu myśliwcom osłony do wykorzystania określonej przestrzeni powietrznej.

W sytuacji, kiedy *HVAA* zmuszony jest do działania w pobliżu *FEBA/FLOT* lub granic państwowych może dojść do sytuacji, że różnego rodzaju ograniczenia polityczne uniemożliwią realizację wysuniętej osłony czołowej. W takich okolicznościach potrzeby operacji wymuszają jednak konieczność dyżurowania WOP w strefach na zmniejszonych odległościach od rubieży styczności bojowej wojsk wówczas stworzenie dwóch linii osłony nie jest możliwe. Niezbędnym w takim przypadku jest ustawienie na kierunku zagrożenia, bariery złożonej z jednej linii wzmocnionych patroli myśliwskich, bądź w ekstremalnych przypadkach zastosowania lotnictwa myśliwskiego sposobem przechwytywania celów powietrznych w działaniach samodzielnych, czyli tzw. „wymiatania" na kierunku działania WOP.

Działania osłony w ww. warunkach zdeterminowane są niewielką odległością do rubieży styczności bojowej wojsk, a co za tym idzie, zwiększonym prawdopodobieństwem oddziaływania naziemnych przeciwlotniczych zestawów rakietowych (zarówno na WOP jak i na samoloty osłony) oraz możliwością oddziaływania myśliwców przeciwnika na osłaniany obiekt praktycznie ze wszystkich kierunków, w krótkim czasie. Z tych to powodów koniecznym staje się wydzielenie dodatkowo do składu ustawianej bariery – samolotów pokonania naziemnej OP, uzbrojonych w pociski rakietowe „powietrze-stacja radiolokacyjna". Dla efektywnego zaś przeciwdziałania samolotom myśliwskim w takich warunkach, tj. przy możliwości pojawienia się samolotów

[30] Z. Maślak, K. Kozłowski, P. Krawczyk, *Podstawy użycia lotnictwa myśliwskiego*, AON Warszawa 2002r., s. 67. Towarzyszenie pośrednie (Detached Escort) polega na realizacji osłony w odległości mniejszej od przebytej w czasie ok. 2 min lotu - przed osłanianym obiektem lub w odległości mniejszej od 18 km - z boku osłanianego obiektu.

przeciwnika w bardzo krótkim czasie, z różnych kierunków i na odległościach umożliwiających odpalenie pocisków rakietowych, wymogiem stanie się w miarę dookólne rozłożenie stref osłony. Dodatkowo, w takim przypadku patrole myśliwskie powinny składać się z większej liczby samolotów. Podstawowym warunkiem podjęcia działań tym sposobem jest zapewnienie terminowej informacji uprzedzającej o nalocie przeciwnika powietrznego.

W przypadku działania sposobem przechwytywania celów powietrznych w działaniach samodzielnych, polegających na poszukiwaniu i zwalczaniu środków napadu powietrznego za FLOT na wyznaczonym kierunku (w wyznaczonej strefie), należy rozważyć aktualne (w danej sytuacji) niedogodności do realizacji tego typu działań. Czynnikiem przesądzającym o wyborze tego sposobu jest jego ekonomia, przejawiająca się w relacjach wydzielanych sił (konieczność wydzielenia dodatkowych sił pokonania naziemnej OP) do efektów, które mogą mieć charakter krótkotrwały nie zawsze spełniający wymagania osłony WOP. Dlatego celowe jest łączenie wymiatania stanowiącego osłonę WOP z wymiataniem na rzecz działań innych rodzajów lotnictwa na danym kierunku, tj. grup lotnictwa uderzeniowego, lotnictwa wojsk lądowych itp.

Bez względu na sposób realizacji osłony WOP odpowiedzialność za całokształt jej działań w powietrzu ponosi koordynator walki (Battle Manager), tj. wyznaczony kontroler będący osobą funkcyjną dysponującą największymi możliwościami w zakresie oceny sytuacji taktycznej[31]. Zazwyczaj jest to kontroler stanowiska dowodzenia odpowiedzialnego za działania lotnictwa w danym rejonie (CRC), który odpowiada szczegółowo za:

- rozmieszczenie grup osłony myśliwskiej;
- racjonalne wykorzystanie samolotów osłony (w zależności od wielkości przydzielonych sił, sytuacji taktycznej, dostępnych samolotów tankowania w powietrzu itp.);
- wprowadzenie samolotów osłony do walki;
- taktyczne wycofanie WOP.

[31] Z. Skwarek, *Powietrzne systemy*... op. cit., s. 115.

Jeżeli z jakichkolwiek powodów możliwości oceny sytuacji przez wyznaczonego koordynatora walki zostają ograniczone, funkcję koordynacji działań przejmuje kontroler samolotu systemu WWiD lub dowódca wyznaczonego patrolu osłony WOP.

3.3.4. Przechwytywanie celów powietrznych w ramach towarzyszenia innym rodzajom lotnictwa

Towarzyszenie formacjom bojowym innych rodzajów lotnictwa jest podstawowym sposobem realizacji ich osłony przez lotnictwo myśliwskie, w związku z tym przechwytywanie celów powietrznych w ramach tej osłony należy do nieodzownych sposobów użycia LM. Samoloty lotnictwa myśliwskiego realizują zazwyczaj osłonę grup taktycznych lotnictwa uderzeniowego, podczas realizacji przez nie zadań na obszarze przeciwnika. Ten sposób działania LM jest również stosowany w przypadku osłony samolotów lotnictwa realizującego zadanie obezwładniania elementów systemu OP przeciwnika (SEAD) oraz w przypadku osłony samolotów lotnictwa transportowego.

Realizacja osłony innych rodzajów lotnictwa poprzez towarzyszenie polega na wspólnym locie samolotów myśliwskich z osłanianymi samolotami, po wcześniej ustalonej trasie (na całej jej długości lub na wyznaczonych jej odcinkach) albo w wyznaczonym rejonie, w celu odparcia ewentualnego ataku samolotów myśliwskich przeciwnika. Towarzyszące samoloty myśliwskie mogą wykonywać lot z przodu, z tyłu lub z boku osłanianych samolotów, zapewniając sobie warunki do wykrycia, przechwycenia i zaatakowania samolotów myśliwskich przeciwnika. W swej istocie osłona myśliwska grupy innych samolotów poprzez towarzyszenie sprowadza się do realizacji osłony obiektowej, z tą różnicą, że osłaniany obiekt jest ruchomy. W trakcie towarzyszenia samoloty myśliwskie osłony pozostają w ciągłej gotowości do odparcia ataku ze strony LM OP przeciwnika, którego działania skierowane są zazwyczaj na rozbicie w pierwszej kolejności formacji (grup) realizujących główne zadanie.

W związku z tym fakt znajdowania się w ugrupowaniu towarzyszących samolotów myśliwskich osłony zdecydowanie utrudnia przeciwnikowi wykonanie ataku bezpośrednio na osłaniane samoloty. Przeciwnik zmuszony jest wydzielić część sił w celu związania walką samolotów myśliwskich osłony. Dlatego liczba samolotów lotnictwa myśliwskiego wydzielonych do przechwytywania celów powietrznych w ra-

mach towarzyszenia innym rodzajom lotnictwa jest zależna przede wszystkim od przewidywanego stopnia zagrożenia ze strony samolotów LM OP przeciwnika.

Planując grupę osłony myśliwskiej do towarzyszenia innemu rodzajowi lotnictwa należy również wziąć pod uwagę: czas przebywania nad terenem przeciwnika, głębokość na jaką musi dotrzeć ugrupowanie poza FLOT oraz liczbę osłanianych samolotów, rodzaj i ilość zagrożeń, ważność zadania, przewidywane warunki atmosferyczne itp. W związku z tym, że typowymi formacjami samolotów, które podlegają osłonie, są grupy lotnictwa uderzeniowego, dlatego na ich przykładzie omówiona została poniżej właściwa taktyka działania samolotów LM.

Generalnie wyróżnia się trzy podstawowe rodzaje towarzyszenia (osłony) lotnictwa myśliwskiego innym rodzajom lotnictwa: towarzyszenie wysunięte (dalekie), towarzyszenie pośrednie (bliższe) i towarzyszenie bezpośrednie (bliskie).

Towarzyszenie wysunięte (osłona swobodna) może mieć postać misji typu „wymiatanie" (przechwytywania celów powietrznych w działaniach samodzielnych) lotnictwa myśliwskiego, realizowanej przed osłanianą grupą uderzeniowej lub na jej skrzydle. Zazwyczaj jest ono realizowane poza widzialnością wzrokową z tą grupą. Ten rodzaj osłony może być również realizowany w formie CAP w rejonie leżącym pomiędzy trasą przelotu grupy uderzeniowej lub jej obiektami uderzenia, a lotniskami LM OP przeciwnika.

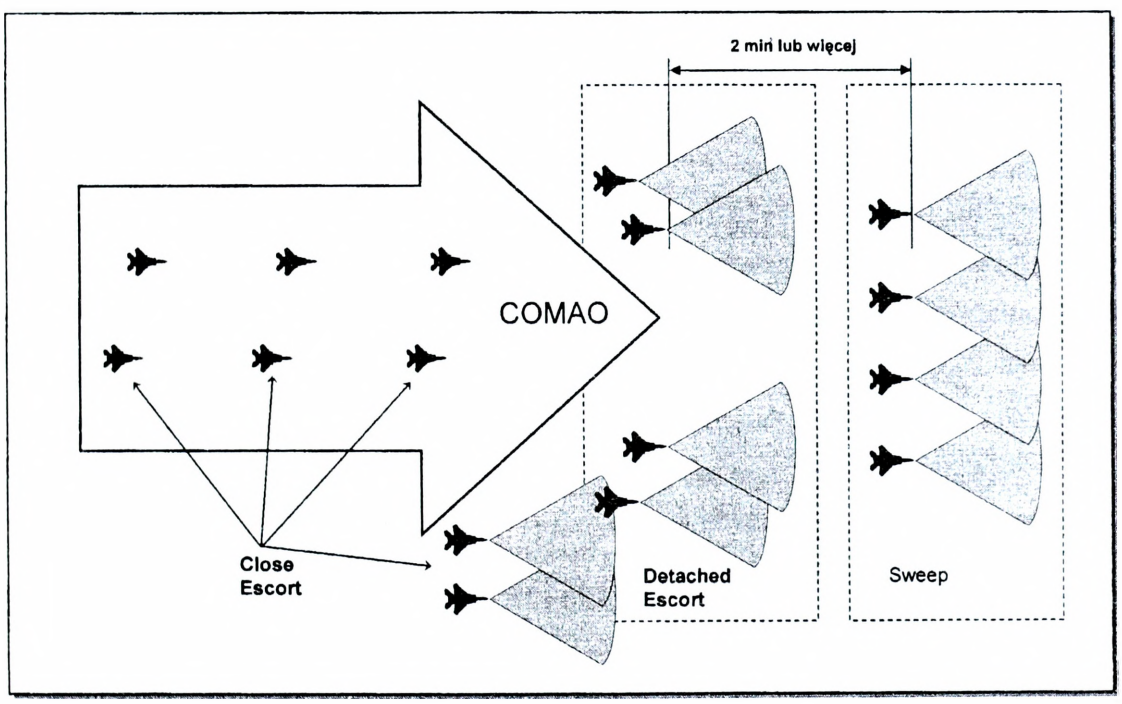
Grupa realizująca osłonę pośrednią (bliższą) zajmuje pozycję w odległości widzialności wzrokowej od zasadniczej grupy uderzeniowej. Istotą działań tej grupy jest przechwytywanie i zwalczanie wrogich samolotów myśliwskich w najbardziej prawdopodobnych rejonach ich ataku na osłaniane samoloty.

Osłona bezpośrednia (bliska) realizowana jest w ścisłym przywiązaniu do osłanianego ugrupowania uderzeniowego, w celu realizacji stałej jej obrony przed ŚNP przeciwnika.

Osłona wysunięta (daleka) bardzo często może się rozpoczynać w formie niezależnego „wymiatania", które w wyniku odpowiedniej synchronizacji kontynuowane jest jako towarzyszenie dalekie grupie uderzeniowej, przy zachowaniu odpowiedniego wyprzedzenia (odległości) przed tą grupą. Generalnie trasa lotu grupy samolotów myśliwskich realizujących osłonę takim sposobem pokrywa się z trasą lotu osłanianego ugrupowania. Podstawowym zadaniem grupy osłony wysuniętej (dalekiej) jest

„oczyszczanie" z samolotów myśliwskich przeciwnika, przestrzeni powietrznej przed osłanianą grupą uderzeniową, na trasie jej lotu. Pozycja grupy myśliwskiej znajduje się dokładnie na wprost przed grupą zasadniczą lub w jednej z ćwiartek przedniej półsfery przestrzeni powietrznej, przed osłanianą grupą. Samoloty myśliwskie osłony są przygotowane na uprzedzenie ataku wrogich samolotów przechwytujących na drodze lub podczas budowania przez nie manewru zbliżania w kierunku osłanianej grupy. W związku z tym, że istotą działania tej grupy jest uprzedzenie (zaskoczenie) przeciwnika, zazwyczaj wykonuje ona lot na małej wysokości, w celu uniknięcia wykrycia radarowego. Wysokość lotu tej grupy osłony musi być jednak adekwatna do spodziewanego zagrożenia.

Rozwinięciem działań grupy osłony dalekiej może być tworzenie CAP w celu blokowania kierunków potencjalnego zagrożenia ze strony nieprzyjacielskich myśliwców w rejonie realizacji zadań przez osłanianą grupę samolotów. Jednym z zadań tej grupy osłony może być również zaangażowanie (zajęcie walką) obrony przeciwlotniczej obiektu uderzenia, w celu odwrócenia uwagi od grupy uderzeniowej.



Źródło: „AIRCENT MANUAL 80-6"

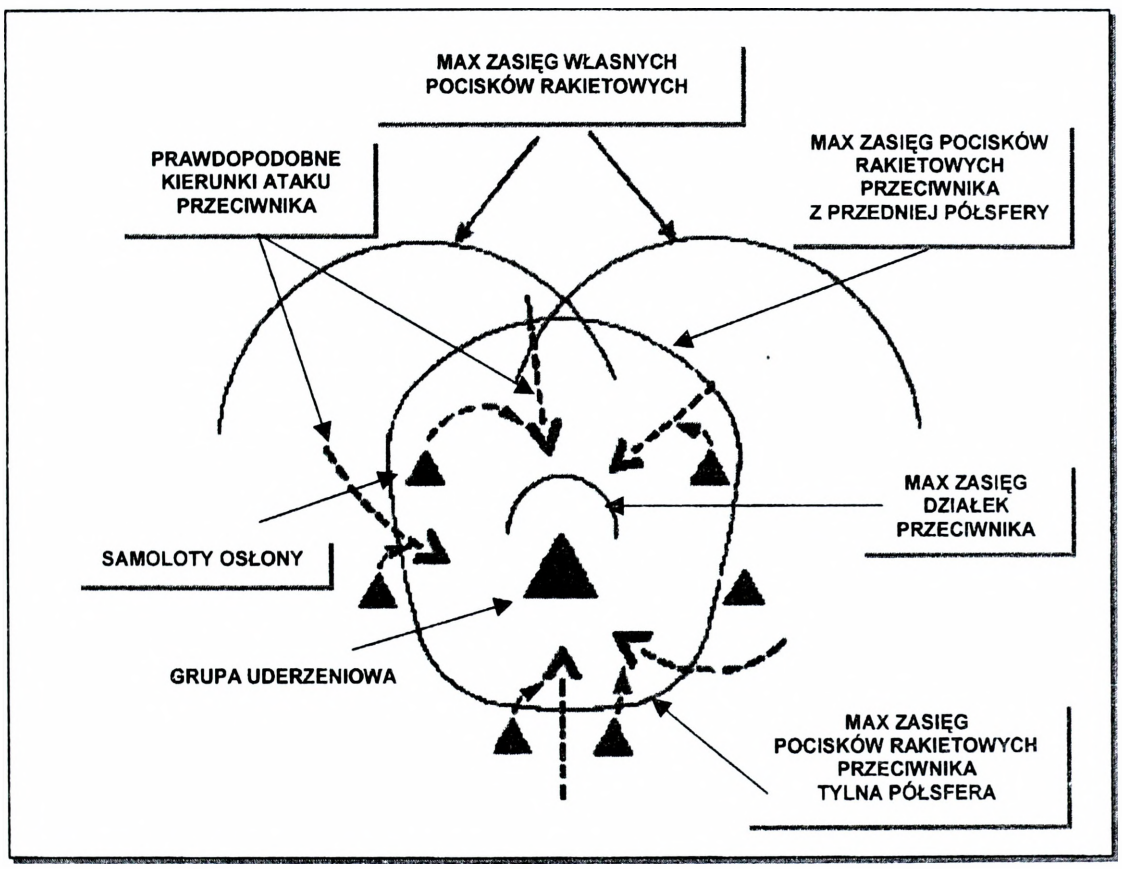
Rys. 3.14. LM w osłonie grupy lotnictwa uderzeniowego (wariant)

Grupa osłony pośredniej (towarzyszenie bliższe) jest kolejną linią osłony danego ugrupowania lub stanowi zasadniczą pozycję obronną podczas realizowanej

osłony samolotów uderzeniowych. Towarzyszenie swobodne to często jedyny sposób realizacji osłony formacji innego rodzaju lotnictwa. W modelu doktrynalnym zakłada się, że samoloty myśliwskie wykonując towarzyszenie swobodne lecą zazwyczaj do 2 minut przed lub do 10 NM z boku osłanianego ugrupowania. W praktyce pozycja samolotów grupy osłony może obejmować zakres odległości od wspomnianych już wartości, do zakresu, który wychodzi poza granice widzialności wzrokowej osłanianej grupy. Myśliwce zaangażowane do tego typu osłony nie posiadają tak szerokiej swobody działania jak samoloty z grupy osłony dalekiej (w towarzyszeniu pośrednim). W tej sytuacji zostaje ograniczona liczba możliwych opcji taktyki działania. Ten sposób realizacji osłony myśliwskiej znacznie utrudnia prowadzenie działań typu BVR. W związku z tym wzrasta w pewnym stopniu poziom ryzyka (zagrożenia) dla samolotów myśliwskich realizujących takie towarzyszenie. Na podkreślenie zasługuje jednak fakt, że przy towarzyszeniu bliższym, prawdopodobieństwo ominięcia grupy osłony przez ŚNP przeciwnika jest znacznie mniejsze.

Samoloty myśliwskie realizujące osłonę pośrednią (towarzyszenie pośrednie) rozmieszczane są w zasadzie dookoła osłanianego ugrupowania. Formacja tworząca osłonę jest przeznaczona do zwalczania samolotów przechwytujących przeciwnika podczas ich zbliżania do celu (osłanianej grupy). Optymalna pozycja samolotów tej grupy osłony uwarunkowana jest przede wszystkim relacjami w zakresie możliwości systemów uzbrojenia myśliwców obu stron. Efektywna osłona pośrednia rozmieszczona jest na pozycjach, które zapewniają wykrycie i zniszczenie wrogich myśliwców, zanim zdołają one otworzyć ogień do samolotów osłanianej grupy uderzeniowej. Budując grupę osłony bliższej należy przeanalizować możliwą strefę ataku przeciwnika, maksymalny efektywny zasięg posiadanego przez niego uzbrojenia oraz z drugiej strony możliwości manewrowe własnych samolotów myśliwskich, ich czas reakcji i zasięg uzbrojenie jakim dysponują (rys. 3.14). Grupa osłony pośredniej składa się z trzech zasadniczych elementów: osłony przedniej, tylnej i skrzydłowej (w razie potrzeby). Czołowy (przedni) element osłony wykonuje lot zazwyczaj na wysokości zbliżonej do wysokości zajmowanej przez osłanianą grupę lub na wysokości nieco większej, co stwarza lepsze warunki do szybkiej reakcji na atak z działek lub pocisków rakietowych krótkiego zasięgu. Pozycja nieco poniżej sprzyja polepszeniu warunków do przeszukiwania przestrzeni powietrznej przy wykorzystaniu pokładowej stacji radiolokacyjnej oraz użyciu pocisków do ataku z przedniej półsfery.

Pozycja grupy osłony tylnej znajduje się nieco bliżej osłanianego ugrupowania, w związku z charakterystyką strefy możliwych ataków i mniejszym zasięgiem uzbrojenia stosowanego przy ataku z tylnej półsfery. Samoloty myśliwskie tworzące tę grupę osłony zajmują zazwyczaj większą wysokość od osłanianej grupy, co stwarza korzystne warunki do obserwacji przestrzeni powietrznej oraz zabezpiecza potencjalną energię do ataku w obronie osłanianej grupy. Element osłony tylnej obok swego zasadniczego przeznaczenia może spełniać również funkcję odwodu (drugiego rzutu) przewidzianego do ewentualnego uzupełnienia (wsparcia) luk w ugrupowaniu osłony czołowej.



Źródło: P. Krawczyk. Podstawy użycia lotnictwa myśliwskiego. AON, Warszawa 2002, s. 69

Rys. 3.15. Pozycja samolotów LM w ramach osłony swobodnej

Trzecim elementem osłony bliższej (swobodnej) są samoloty osłony bocznej (skrzydłowej), która stanowi swego rodzaju wypełnienie luki pomiędzy grupą osłony czołowej, a grupą osłony tylnej. W zależności od wielkości ugrupowania uderzeniowego może zachodzić potrzeba wydzielenia nawet kilku podgrup osłony bocznej.

Często nie zachodzi potrzeba wydzielania w ogóle grup osłony bocznej. Samoloty tego elementu osłony zajmują zazwyczaj wysokość nieco większą od osłanianej grupy.

Jeśli tylko dostępna jest odpowiednia ilość samolotów myśliwskich do osłony, to każdy z wymienionych elementów taktycznych osłony pośredniej powinien składać się, co najmniej z dwóch samolotów. Należy mieć na względzie, że ta grupa osłony stanowi zasadniczą linię obrony całego systemu i samoloty z jej składu mają największe prawdopodobieństwo zaangażowania się do walki z myśliwcami przeciwnika. Trzeba jednak zauważyć, że jednym z podstawowych warunków skuteczności osłony pośredniej jest zachowanie dyscypliny wewnętrznej tego ugrupowania myśliwskiego. Zasadniczym przejawem tej dyscypliny jest powstrzymywanie się od angażowania w walkę z przeciwnikiem, który nie stanowi bezpośredniego zagrożenia dla osłanianej grupy uderzeniowej. Inaczej może to mieć miejsce w przypadku myśliwców z grupy osłony wysuniętej (dalekiej). Można powiedzieć, że samoloty osłony pośredniej są „przywiązane" do grupy, którą osłaniają. Załogi realizujące osłonę pośrednią muszą brać pod uwagę fakt, że przeciwnik może dążyć do odciągnięcia myśliwców z osłony poprzez pozorację agresywnych zamiarów, w celu stworzenia sobie dogodnych warunków do wykonania zasadniczego ataku na samoloty grupy uderzeniowej. W związku z tym w każdym przypadku zaangażowania się myśliwców z grupy osłony pośredniej do walki z przeciwnikiem, zaraz po jej zakończeniu muszą niezwłocznie odtwarzać pierwotne ugrupowanie bojowe.

Grupa osłony bezpośredniej to ostateczna linia osłony formacji uderzeniowej realizowanej przez samoloty myśliwskie. Zgodnie z modelem doktrynalnym samoloty realizujące towarzyszenie bezpośrednie zajmują pozycję nad, pod oraz obok samolotów uderzeniowych we wspólnym ugrupowaniu i przeznaczone są do ewentualnego podjęcia walki z myśliwcami przeciwnika przy wykorzystaniu uzbrojenia krótkiego zasięgu. Grupa ta pozostaje w stałym kontakcie wzrokowym z formacją uderzeniową. W związku z tym, że jest to przechwytywanie z pozycji towarzyszenia bezpośredniego, z ostatniej linii osłony, samoloty myśliwskie z tej grupy muszą reagować na każdy atak samolotów przechwytujących przeciwnika i razić je posiadaną bronią w końcowym etapie ich ataku.

Samoloty realizujące towarzyszenie bezpośrednie (bliskie), wykonujące lot we wspólnym ugrupowaniu z formacją uderzeniową lub w jej bezpośrednim otoczeniu

mają, stosunkowo najmniejszą swobodę działania, ponieważ znajdują się w bezpośredniej styczności z osłanianą grupą. Warunki takie znaczne ograniczają swobodę manewrowania myśliwców osłony, co pociąga za sobą drastyczne zredukowanie liczby możliwych opcji taktyki działania. Tak jak przy towarzyszeniu na pozycji pośredniej, warunki ograniczają w pewnym stopniu możliwości prowadzenia działań typu BVR, to grupa towarzyszenia bezpośredniego praktycznie pozbawiona jest możliwości realizacji przechwytywania celów powietrznych na odległościach poza widzialnością wzrokową.

Oprócz znacznego ograniczenia możliwości manewrowych grupy osłony bezpośredniej, ulegają zaostrzeniu kryteria angażowania się samolotów tego typu osłony do walki. Efektywna realizacja osłony w tym przypadku wymaga bardzo dokładnego skoordynowania jej działań z pozostałymi samolotami wchodzącymi w skład osłanianego i jednocześnie wspólnego ugrupowania. Należy także podkreślić, że samoloty osłony bezpośredniej muszą bardzo ściśle współdziałać z samolotami realizującymi osłonę bliższą (swobodną), które posiadając możliwości wcześniejszego wykrycia przeciwnika powietrznego, alarmują o zbliżającym się zagrożeniu. Celowe jest, aby na początkowym etapie odpierania ataku samolotów myśliwskich przeciwnika, część samolotów z grupy osłony bezpośredniej opuściła swoje pozycje i wzmocniła grupę osłony pośredniej. Realizacja ścisłego współdziałania pomiędzy tymi dwoma grupami jest warunkiem efektywności realizowanej przez nie osłony myśliwskiej i skutecznego przechwycenia ŚNP przeciwnika na wysuniętych rubieżach od osłanianej grupy. Należy mieć świadomość, że bez uprzedzającej informacji o zbliżających się samolotach przeciwnika, myśliwce z grupy osłony bezpośredniej mają bardzo mało czasu na podjęcie działań adekwatnych danemu zagrożeniu. W związku z tymi uwarunkowaniami samoloty wydzielane do grupy osłony bezpośredniej powinny charakteryzować się wysokimi możliwościami manewrowymi i posiadać możliwie duży wachlarz uzbrojenia (kierowanego, niekierowanego oraz działka).

Podczas wyboru opcji osłony realizowanej przez lotnictwo myśliwskie na działania ofensywne na korzyść grup lotnictwa uderzeniowego ma wpływ szereg obiektywnych czynników. Najważniejsze z nich to:

- sytuacja operacyjno-taktyczna;
- charakter potencjalnego zagrożenia;

- możliwości posiadanych samolotów myśliwskich;
- przyjęta taktyka działania;
- liczebność, rodzaj i możliwości środków wsparcia;
- możliwości samolotów grupy uderzeniowej;
- warunki atmosferyczne.

Decyzję o wyborze właściwej opcji osłony podejmuje dowódca ugrupowania uderzeniowego, dowódca misji (MC), rzadziej oficer zespołu planowania CAOC stawiający zadanie. Poprzedzona jest ona analizą wyżej wymienionych czynników i konsultacją z dowódca ugrupowania myśliwskiego. Na czas pokonywania strefy o znacznym zagęszczeniu środków typu „ziemia – powietrze" (*FEBA/FLOT*), osłona myśliwska zazwyczaj modyfikuje swoje ugrupowanie.

Podczas wykonywania zadań osłony innych rodzajów lotnictwa, przechwytywanie celów powietrznych przeciwnika może nastąpić na podstawie[32]:

- informacji o zbliżaniu się samolotów myśliwskich przeciwnika uzyskanych z pokładu samolotu powietrznego systemu wykrywania i naprowadzania;
- wykrycia położenia samolotów przechwytujących przez własne pokładowe stacje radiolokacyjne samolotów osłony;
- wykrycia samolotów myśliwskich przeciwnika w wyniku prowadzenia wzrokowej obserwacji przestrzeni powietrznej;
- informacji od innych samolotów bojowych operujących w danym rejonie.

Zwykle, do tej fazy samoloty myśliwskie towarzyszące grupie uderzeniowej powinny angażować się tylko wtedy, gdy wykryte ŚNP przeciwnika stanowią bezpośrednie zagrożenie dla nich samych lub dla osłanianej grupy. Należy mieć świadomość, że w niektórych sytuacjach korzystniejsze może być uniknięcie kontaktu z „nieświadomym" sytuacji przeciwnikiem i nie ujawnianie położenia oraz zamiaru własnego ugrupowania. Decyzję o zaangażowaniu się osłony myśliwskiej w przechwycenie przeciwnika podejmuje dowódca ugrupowania myśliwskiego lub kontroler ASACS, pamiętając jednak o tym, że samoloty osłony powinny być zaangażowane na tyle wcześnie, aby uniemożliwić przeciwnikowi podejście na odległość umożliwia-

[32] S. Zajas, J. Gruszczyński, S. Szulc, *Zastosowanie ... op. cit.*, s. 51.

jącą mu użycie uzbrojenia w stosunku do osłanianej grupy. Podczas zaangażowania się osłony w przechwycenie wrogich samolotów myśliwskich, ugrupowanie uderzeniowe zostaje zazwyczaj skierowane w stronę bezpieczną, w celu uniknięcia kontaktu z atakującymi samolotami myśliwskimi przeciwnika.

3.3.5. Przechwytywanie celów powietrznych w działaniach samodzielnych

Jednym z zasadniczych atutów lotnictwa myśliwskiego w zakresie zwalczania celów powietrznych jest posiadanie możliwości zaczepnego (ofensywnego) ich zwalczania, w szczególności na terytorium przeciwnika. Jednak możliwość użycia lotnictwa myśliwskiego w ten sposób zdeterminowana jest posiadaniem inicjatywy w działaniach powietrznych. Działania prowadzone jako samodzielne przechwytywanie celów powietrznych sprzyjają utrzymaniu inicjatywy i narzuceniu przeciwnikowi własnego zamiaru prowadzenia operacji powietrznej. LM OP przeciwnika zostaje dzięki temu zmuszone do podejmowania walki w miejscu i czasie wyznaczonym przez drugą stronę. W związku z tym, że starcia powietrzne prowadzone są nad terytorium przeciwnika, ich powodzenie uzależnione jest przede wszystkim od relacji pomiędzy możliwościami własnego systemu C^3, a możliwościami analogicznego systemu strony przeciwnej. Przewaga przeciwnika w tym zakresie pozwala jego myśliwcom na uniknięcie kontaktu z myśliwcami drugiej strony lub na uprzedzeniu zamiaru ich działania, a w takiej sytuacji podjęte działania stają się nieefektywne. Szczególnie w sytuacji nie posiadania powietrznego elementu w systemie wykrywania, kontroli przestrzeni powietrznej i naprowadzania ofensywne przechwytywanie i zwalczanie celów powietrznych przeciwnika może mieć nawet charakter działań autonomicznych. Sytuacja taka stawia znacznie większe wymagania dotyczące możliwości w zakresie samodzielnego wykrywania i atakowania obiektów powietrznych przez działające tym sposobem samoloty myśliwskie.

W działaniach samodzielnych realizowane są przede wszystkim zadania zwalczania samolotów LM OP przeciwnika i zwalczania jego samolotów „dużej wartości" (WOP) sposobem przechwytywania. Działania samodzielne LM mogą mieć charakter tzw. „wymiatania", które jest samodzielną ofensywną (zaczepną) misją lotnictwa myśliwskiego skierowaną na wiązanie walką i zwalczanie myśliwców przeciwnika z reguły przed i w trakcie wykonywania uderzeń lotniczych przez własne lotnictwo. Należy jednak pamiętać, że wymiatanie jako samodzielne działania lotnictwa myśliw-

skiego to przede wszystkim forma walki o przewagę w powietrzu, czyli forma zwalczania zasobów powietrznych przeciwnika w celu obniżenia ich ogólnego potencjału bojowego. Należy zauważyć, że celem prowadzenia wymiatania jest z zasady ustanowienie taktycznej (lokalnej) przewagi w powietrzu, poprzez uniemożliwienie przeciwnikowi wykorzystania w danym rejonie przestrzeni powietrznej dla jego własnych celów, a tym samym stworzenie warunków do bezpiecznego realizowania zadań w określonym obszarze przez rozlokowane tam wojska.

Istotą wymiatania jest wiązanie walką oraz zwalczanie samolotów LM OP przeciwnika, oraz innych elementów ofensywnych jego zasobów powietrznych. Działania tego typu prowadzone są nad wrogim lub spornym (w sytuacji kryzysu) obszarem, w rejonach, w których przewidywana jest duża koncentracja samolotów strony przeciwnej. Zazwyczaj działania takie w zakresie relacji składu sił mają charakter „wielu przeciwko wielu" lub „niewielu przeciwko wielu". Może się zdarzyć, że system C^3 przeciwnika będzie posiadał lepsze możliwości w stosunku do możliwości własnego systemu w rejonach prowadzonych działań wymiatania myśliwskiego. Podstawy taktyki w ramach prowadzenia takich działań tworzą takie parametry jak: duże prędkości i duże lub bardzo małe wysokości lotu. Są one uwarunkowane położeniem i możliwościami naziemnych elementów obrony powietrznej oraz możliwościami bojowymi samolotów (systemów uzbrojenia). Ogromnym atutem dla wymiatających myśliwców jest zawsze możliwość uzyskania zaskoczenia, dlatego należy przedsięwziąć wszystkie możliwe środki, aby ten stan osiągnąć i doprowadzić do przechwycenia celów powietrznych przeciwnika ubiegając ich atak.

Dowodzenie, kontrola i łączność (C^3) należą do grupy krytycznych elementów mających wpływ na powodzenie wymiatania (samodzielnych działań) siłami lotnictwa myśliwskiego. W związku z tym, że często obszar działań bojowych jest dość rozległy i obejmuje wiele statków powietrznych zarówno przeciwnika jak i własnych, wykrywanie, śledzenie i kontrola przestrzeni powietrznej w rejonie prowadzonych działań są bardzo skomplikowane. W zależności od przyjętych założeń w zakresie kierowania działaniami w rejonie wymiatania, kontrolerzy systemu wykrywania i kontroli przestrzeni powietrznej mogą posiadać pełne uprawnienia do dowodzenia własnymi myśliwcami. Uprawnienia te dotyczą zmiany kursu, prędkości i wysokości lotu. Mogą obejmować również wydawanie zgody na atak i otwarcie ognia. W wariancie z najbardziej ograniczonymi uprawnieniami, kontrolerzy ASACS działają jako organ do-

radczy przekazując w czasie rzeczywistym informacje o sytuacji w przestrzeni powietrznej w rejonie prowadzonych działań. Zazwyczaj właśnie ten model kontroli jest preferowany, ponieważ daje on najwięcej swobody i inicjatywy samym myśliwcom.

W większości przypadków kontrolerzy ASACS mają lepszą orientację na całym obszarze działań. Załogi samolotów myśliwskich znajdujące się w rejonie odpowiedzialności ASACS (w bezpośredniej styczności z przeciwnikiem) mają natomiast lepsze warunki do oceny najistotniejszych czynników taktycznych mogących mieć decydujący wpływ na powodzenie misji i mogą szybko reagować na bieg wydarzeń.

Nie można zapominać, że krytycznym elementem w prowadzeniu samodzielnego przechwytywania (wymiatania myśliwskiego) celów powietrznych przeciwnika jest dysponowana ilość (zapas) paliwa. W tego typu misjach bojowych samoloty myśliwskie bardzo często działają dość głęboko w przestrzeni powietrznej przeciwnika i w związku z tym, przy dużym natężeniu działań, kiedy sytuacja wymaga długotrwałego przebywania w strefie działań bojowych, mogą być bardzo wrażliwe na zużycie paliwa.

Jedną z efektywnych metod na uniknięcie tego problemu jest prowadzenie działań ponawianych (o charakterze wielokrotnym), przez niezależne grupy wymiatania, w tym samym rejonie, z naprzemiennym wchodzeniem do strefy działań bojowych, jeśli tylko jest taka potrzeba. Stosując taką taktykę w działaniach zachowuje się możliwość blokowania określonego kierunku przez dłuższy okres czasu, przy zapewnieniu stałego utrzymania nowych sił w strefie działań. Jednocześnie, kolejne wprowadzane do walki w danym rejonie grupy samolotów myśliwskich spełniają rolę osłony dla wycofujących się (wychodzących z działań) partnerów.

Innym krytycznym aspektem wymiatania myśliwskiego jest identyfikacja przechwytywanych celów powietrznych, szczególnie w rejonach spornych, w sytuacjach kryzysowych. W takich uwarunkowaniach problematyczne staje się wykorzystanie uzbrojenia o możliwościach rażenia obiektów poza zakresem widzialności wzrokowej, które w typowych działaniach bojowych jest preferowanym typem uzbrojenia w misjach wymiatania myśliwskiego. Problem identyfikacji celów powietrznych na obszarze kryzysu rozwiązywany jest zazwyczaj na drodze proceduralnej, poprzez przyjęcie zasad działania właściwych w danej sytuacji operacyjno-taktycznej.

Misje wymiatania myśliwskiego mogą mieć również zastosowanie jako działania pozoracyjno-mylące, w celu wprowadzania przeciwnika w błąd, co do rzeczywistych zamiarów działania lotnictwa. Grupa samolotów myśliwskich może imitować (pozorować) kierunek nalotu i zamiar typowy dla grupy uderzeniowej. Samoloty z uzbrojeniem „powietrze – powietrze" przyjmując odpowiednie ugrupowanie i utrzymując typowe dla samolotów lotnictwa uderzeniowego warunki lotu, przemieszczają się w kierunku jakiegoś znaczącego obiektu naziemnego i pozorują zamiar uderzenia na dany obiekt. Dodatkowo tego typu misję pozoracyjną można znacznie urealnić poprzez zbudowanie typowego, dla COMAO ugrupowania bojowego złożonego z różnych grup taktycznego przeznaczenia, włączając do niego grupę samolotów lotnictwa wsparcia. Przeciwnik sprowokowany zostanie do reakcji systemem obrony powietrznej w danym rejonie, co może doprowadzić do osłabienia jego potencjału obronnego w rejonie rzeczywistego uderzenia, gdzie w tym samym czasie lub z właściwym opóźnieniem, zasadnicze ugrupowanie uderzeniowe w sposób skryty wykona atak na wybrany obiekt.

Szczególnym obszarem zastosowania sposobu przechwytywania celów powietrznych w działaniach samodzielnych przez lotnictwo myśliwskie są zadania w zakresie zwalczania samolotów „dużej wartości" (WOP). Taktyka w tym zakresie charakteryzuje się znaczną specyfiką realizacji misji. Generalnie, samoloty lotnictwa myśliwskiego realizując tego typu zadanie mogą podejmować działania z jednego lub kilku kierunków, tzn. że myśliwce zwalczające WOP mogą wykonać dolot do obiektu z jednego bądź z kilku kierunków. Może on być zakończony atakiem również z jednego, bądź z kilku kierunków. Zespół planujący misję wybiera najlepszy sposób dolotu i ataku po analizie sytuacji operacyjno-taktycznej, na którą składa się ocena przeciwnika (zagrożenia ze strony LM OP) oraz ocena sił własnych (ilości myśliwców, jak również dostępnych samolotów wsparcia).

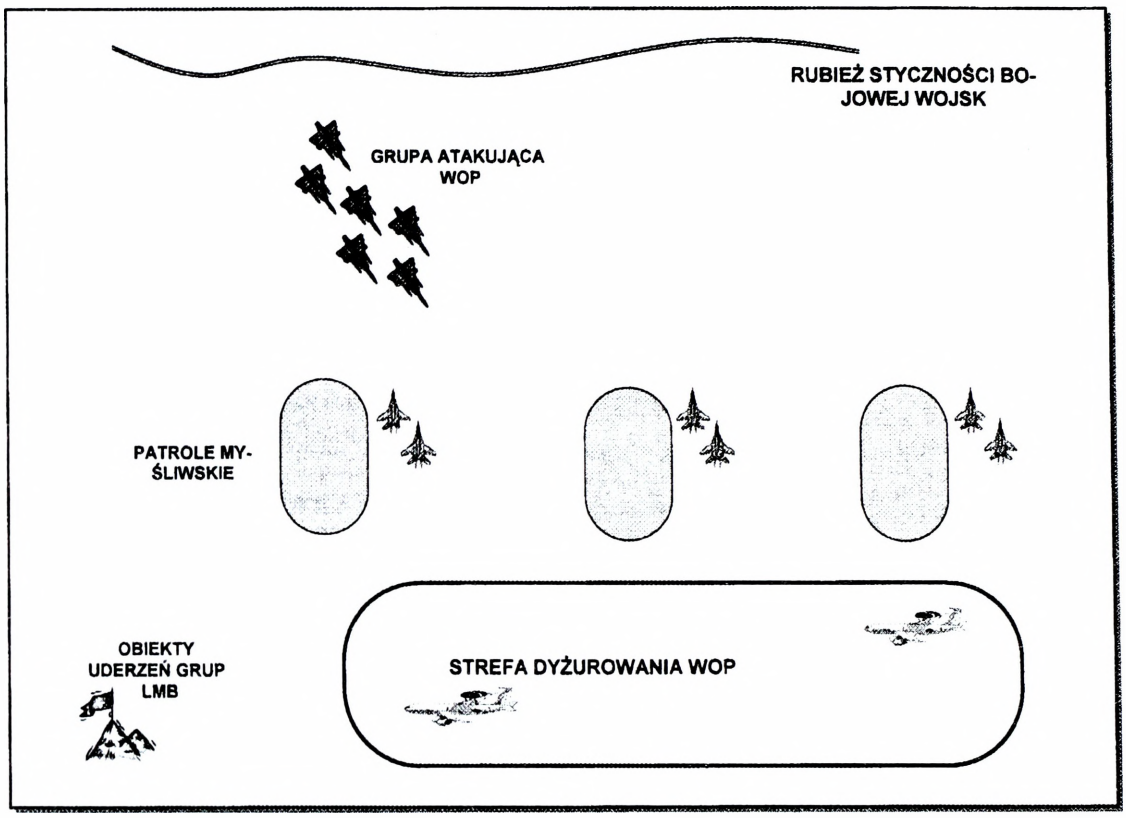
Dolot do celu z jednego kierunku (w jednej osi) myśliwskie siły uderzeniowe przeciwko WOP wykonują zazwyczaj jako jednolita grupa bojowa. Podczas pokonywania rubieży styczności bojowej (FLOT) lot wykonywany jest w zintegrowanej formacji samych myśliwców bądź razem z samolotami myśliwsko-bombowymi grup wykonujących uderzenie na cele naziemne. Wykonywanie lotu w jednej dużej formacji pozwala na względnie skryte podejście w rejon operowania WOP, poprzez zamaskowanie faktycznego przeznaczenia (celu działania) grup myśliwskich, a tym sa-

mym na zwiększenie prawdopodobieństwa dotarcia do celu i podniesienie zdolności ich przetrwania. Koncentracja sił pozwala uzyskać efekt tzw. „zapychania" kanałów celowania obrony powietrznej, zarówno podczas pokonywania rubieży styczności bojowej, jak i w trakcie dalszego lotu nad obszarem przeciwnika. Ogólnie opcja taka zapewnia zwiększenie prawdopodobieństwa pomyślnego pokonania *FLOT* oraz dolotu do strefy operowania WOP. W tej opcji, nawet jeśli grupy atakujące WOP zostaną wykryte zawczasu, to i tak osłaniającym trudno będzie zwalczać i wiązać walką wszystkie myśliwce. Realizacja lotu we wspólnym ugrupowaniu z formacjami uderzeniowymi, pozwala również ograniczyć wymaganą ilość samolotów zabezpieczających grupę myśliwską atakującą WOP, ponieważ przez początkową cześć lotu grupa ta zostaje wkomponowana w *COMAO* i korzysta z sił (lotnictwa wsparcia) zabezpieczających grupy uderzeniowe. Ostatecznie, rozwiązanie to ułatwia koordynację misji ataku na WOP. Z drugiej jednak strony podejście (dolot) z jednego kierunku (w jednej osi) może być przewidywalny i łatwiejszy do skoncentrowania na nim sił obrony powietrznej. Podsumowując, opcja dolotu do rejonu WOP w jednej osi (z jednego kierunku) charakteryzuje się:

- możliwością skoncentrowania działań atakujących myśliwców prowadzącą do „zapychania" kanałów celowania sił obrony powietrznej przeciwnika;
- dogodnymi warunkami do wzajemnego wspierania się myśliwców przechwytujących WOP;
- mniejszymi potrzebami w zakresie ilości wydzielanych samolotów zabezpieczenia (wsparcia działań): walki elektronicznej, pokonania naziemnej obrony powietrznej (SEAD) w stosunku do głównych sił ataku;
- mniejszymi potrzebami w zakresie koordynacji przechwycenia WOP.

Kontynuacją dolotu (podejścia) w rejon operowania WOP z jednego kierunku jest zazwyczaj realizacja ataku również z jednego kierunku (w jednej osi). Opcja taka jest najbardziej efektywnym, jeśli myśliwce osłony WOP rozmieszczone są wzdłuż szerokiego frontu. Jeśli nawet grupa atakujące zostanie wykryta stosunkowo wcześnie, to i tak myśliwcom osłony WOP trudno będzie przechwycić i związać walką wszystkie atakujące myśliwce. Z drugiej jednak strony, atak z jednego kierunku charakteryzuje się mniejszym prawdopodobieństwem skrytego jego wykonania ze względu na zwiększone możliwości wykrycia dużej (w sensie ilości samolotów) atakującej formacji. Jednocześnie, w tym przypadku WOP będący celem ataku ma

kującej formacji. Jednocześnie, w tym przypadku WOP będący celem ataku ma dogodne warunki do wykonania manewru wycofania taktycznego.



Źródło: R. Weissgerber. Osłona ważnych obiektów powietrznych przez lotnictwo myśliwskie. Praca magisterska, AON, Warszawa 2003

Rys. 3.16. Dolot w rejon operowania WOP z jednego kierunku (wariant)

Generalnie atak z jednego kierunku (w jednej osi) charakteryzuje się:

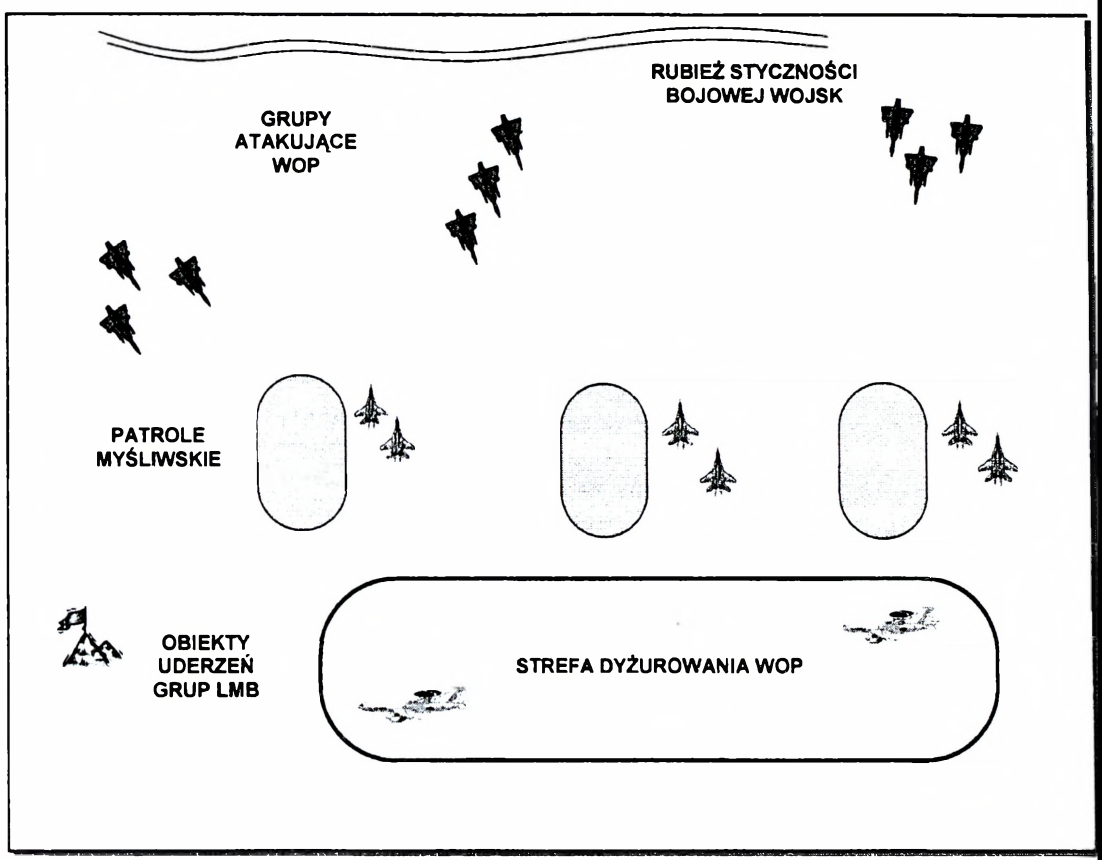
- koncentracją atakujących WOP myśliwców, a zatem w niektórych okolicznościach „zapychaniem" kanałów celowania sił osłony (zwłaszcza przy rozmieszczeniu myśliwców osłony wzdłuż szerokiego frontu);
- dobrymi warunkami do wzajemnego wsparcia (osłony) przez atakujące myśliwce;
- mniejszymi potrzebami w zakresie koordynacji działań;
- zwiększonym prawdopodobieństwem wykrycia przez siły osłony WOP.

Zastosowanie opcji dolotu w rejon operowania WOP z jednego kierunku (w jednej osi) pozwala również na przyjęcie wariantu wyprowadzenia ataku na prze-

chwytywany statek powietrzny z kilku kierunków. Atak wielokierunkowy zwiększa obszar zagrożenia dla WOP wymuszając tym samym rozproszenie wysiłku sił osłony myśliwskiej, co z kolei prowadzi do wzrostu prawdopodobieństwa porażenia obiektu ataku. Opcja to umożliwia atakującym myśliwcom maksimum swobody podczas walki. Rozwiązanie to bazuje na założeniu, że przynajmniej jedna z atakujących grup w dynamice prowadzonej walki zdoła przedrzeć się przez osłonę, bądź dokona niezauważenie wlotu i zdąży zaatakować WOP. Opcja ta jest najbardziej efektywną, jeśli myśliwce osłaniające WOP rzutowane są głęboko. Z drugiej jednak strony, rozwiązanie to wymaga użycia do ataku znacznej ilości samolotów myśliwskich, w przeciwnym wypadku dojść może do zbyt wielkiego rozproszenia atakujących sił. W sytuacji, kiedy zostałyby one wcześnie wykryte, osłaniającym myśliwcom byłoby dość łatwo im przeciwdziałać. Rozwiązanie to wymaga również znacznej koordynacji czasowo-przestrzennej ataków z poszczególnych kierunków. Konsekwencją względnego lub bezwzględnego rozproszenia atakujących sił są również znacznie ograniczone możliwości w zakresie wzajemnego wsparcia (osłony).

Dolot do rejonu operowania WOP z kilku kierunków charakteryzuje się pokonywaniem rubieży styczności bojowej wojsk w oddzielnych ugrupowaniach oraz wykonywaniem lotu nad terytorium przeciwnika w dwóch lub trzech ześrodkowanych ugrupowaniach. Podobnie jak w poprzedniej opcji, myśliwce przechwytujące WOP mogą wykonywać lot we wspólnym ugrupowaniu z samolotami myśliwsko-bombowymi uderzającymi na obiekty naziemne. Takie rozwiązanie zwiększa możliwości uzyskania zaskoczenia (ze względu na trudności w rozpoznaniu faktycznego składu i przeznaczenia grup), a w konsekwencji zwiększa się prawdopodobieństwo wykonania zadania zwalczania WOP. W ustalonym wcześniej punkcie grupy myśliwskie realizujące atak na WOP odłączają się od ugrupowania COMAO i rozpoczynają końcowe, skoordynowane podejście – atak na obiekt. Należy jednak zauważyć, że dolot z wielu kierunków stwarza atakującym większe wymagania w zakresie koordynacji czasowo-przestrzennej realizacji ataków z poszczególnych kierunków, zaś z drugiej strony osłaniającym WOP myśliwcom stworzy trudniejsze warunki do wykrycia i przeciwdziałania wszystkim atakującym grupom. Z tego też powodu istnieje możliwość, że przynajmniej jedna z atakujących grup zbliży się do WOP „niezauważona". Jeśli grupy atakujące zostaną wykryte zawczasu, wtedy myśliwcom broniącym WOP łatwiej będzie przeciwdziałać i wiązać walką mniejsze grupy przeciwnika. Opcja

ta wymaga jednak od atakujących wydzielenia stosunkowo większych ilości samolotów zabezpieczających (wsparcia) do pokonania naziemnych elementów zintegrowanej obrony powietrznej podczas przelotu linii styczności bojowej wojsk ze względu na konieczność zabezpieczenia kilku korytarzy przelotu. Wariant taki przysparza także atakującym dodatkowych utrudnień związanych z koordynowaniem misji, zwłaszcza wtedy, gdy współdziałających grup lotnictwa myśliwsko-bombowego będzie kilka.



Źródło: R. Weissgerber. Osłona ważnych obiektów powietrznych przez lotnictwo myśliwskie. Praca magisterska, AON, Warszawa 2003

Rys. 3.17. Wyprowadzenie ataku na WOP z wielu kierunków

Podsumowując, opcja dolotu z kilku kierunków charakteryzuje się:

- możliwością stworzenia skomplikowanej (trudno przewidywalnej) sytuac powietrznej dla myśliwców osłony, tym samym trudniejszymi warunkami realizac osłony WOP;
- ograniczonymi możliwościami wczesnego wykrycia wszystkich grup my śliwskich atakujących z kilku kierunków;
- rozproszeniem działań atakujących grup myśliwskich;

- ograniczonymi możliwościami w zakresie wzajemnego wsparcia przez poszczególne grupy atakujące WOP;
- zwiększonym zapotrzebowaniem na samoloty zabezpieczenia (wsparcia), tj. samoloty przełamania naziemnej obrony powietrznej, walki elektronicznej oraz dodatkowe samoloty myśliwskie do osłony grup myśliwsko-bombowych (jeśli jednocześnie realizują one odrębne uderzenie na obiekty naziemne).

W konsekwencji przeprowadzonego dolotu (podejścia) z kilku kierunków, atak na WOP realizowany jest również zazwyczaj z kilku kierunków.

3.3.6. Manewry do przechwytywania celów powietrznych

Przechwytywanie celów powietrznych przez samoloty myśliwskie realizowane jest zazwyczaj pod kontrolą radarową systemu kontroli i naprowadzania. Generalnie wyróżnia się trzy zasadnicze rodzaje sprawowanej kontroli (kierowania) i naprowadzania samolotów myśliwskich podczas przechwytywania przez nie celów powietrznych:

- **naprowadzanie precyzyjne** – jako forma kierowania samolotami wykonującymi zadanie bojowe, w której kontroler jest obowiązany wyprowadzić grupę samolotów myśliwskich w taktycznie dogodne położenie do przeprowadzenia przechwycenia i zaatakowania celu powietrznego. Ze stanowiska dowodzenia systemu wykrywania i kontroli przestrzeni powietrznej podawane są szczegółowe parametry lotu dla grupy myśliwskiej (kurs, wysokość, prędkość). Podstawowym zadaniem kontrolera jest korzystne ustawienie myśliwców tak, aby załogi mogły przechwycić cel w zależności od sytuacji i potrzeb w tym zakresie, w sposób przyrządowy lub wzrokowo. W zależności od wyników identyfikacji (elektronicznej lub wzrokowej) celu powietrznego, o dalszym zakresie postępowania (ewentualnym podjęciu ataku w stosunku do wrogiego celu) decyduje kontroler. Załoga wykonuje dokładnie komendy kontrolera ASACS pod warunkiem, że nie zagraża to bezpieczeństwu lotu lub nie jest sprzeczne w jakimś zakresie z wykonywanym zadaniem. Podczas precyzyjnego nadzoru (kontroli), szczególnie w ramach przechwytywania celów powietrznych w działaniach samodzielnych LM, kontroler jest również obowiązany informować załogi myśliwskie o każdym wykrytym przez siebie obiekcie powietrznym, który może stanowić zagrożenie lub może być priorytetowo ważniejszy niż wyznaczony (przydzielony) wcześniej cel powietrzny.

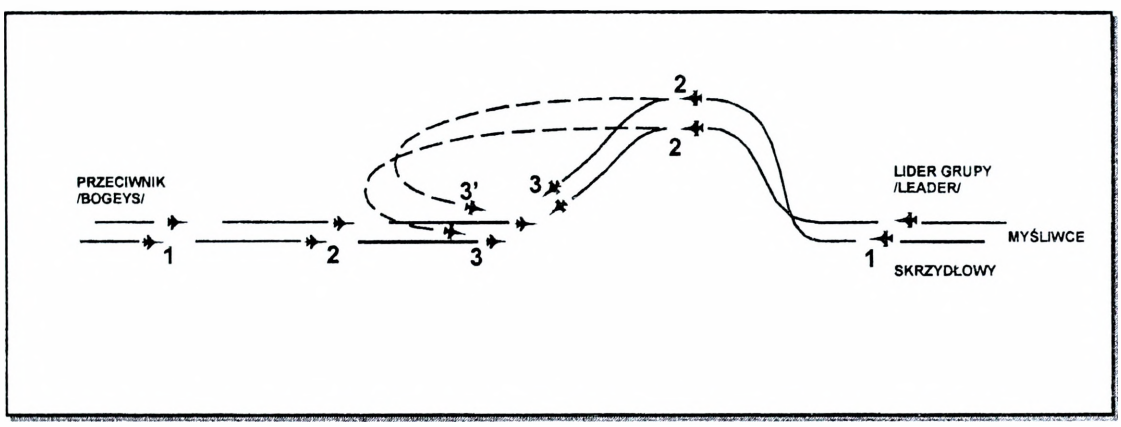
- **naprowadzanie swobodne** – polegające na tym, że dowódca ugrupowania myśliwskiego sam decyduje o parametrach lotu (kurs, prędkość, wysokość) oraz o taktyce tak, aby stworzyć sobie jak najlepsze (dogodne) warunki do wykonania otrzymanego zadania. Kontroler ASACS spełnia praktycznie rolę doradczą, przekazując załodze informacje dotyczące położenia celu w stosunku do realizującej przechwycenie grupy samolotów myśliwskich, a także przekazuje dane o bieżącej sytuacji taktycznej w rejonie, aż do wykonania przez załogi samolotów myśliwskich zadań w rejonie wymiatania.

- **naprowadzanie ogólne** – stosowane w przypadku braku pełnych możliwości w stosowaniu dwóch poprzednich metod lub, gdy stopień komplikacji sytuacji taktycznej wyklucza taką możliwość. Załodze przekazywane są tylko informacje o sytuacji w powietrzu oraz o celu. Kontroler przekazuje przede wszystkim dane dotyczące pozycji celów powietrznych w odniesieniu do jednego lub kilku punktów nawigacyjnych, geograficznych. Bardzo ważnym jest, że metodę tą można stosować w przypadku, gdy nie jest dokładnie znane położenie samolotu przechwytującego. Położenie celów może być określane w stosunku do punktu odniesienia, którym jest zazwyczaj charakterystyczny obiekt terenowy lub punkt o znanych współrzędnych geograficznych oznaczany kryptonimem *Bullseye*. Dzięki takim informacją kontrolera załogi myśliwskie realizujące wymiatanie mogą skalkulować swoją pozycję w stosunku do celu i na podstawie tych danych wykonać przechwycenie. Realizowane tą techniką samodzielne przechwytywanie celów powietrznych ma charakter działań półautonomicznych.

Po wykryciu przeciwnika powietrznego realizowane jest jego przechwycenie zgodnie z trybem postępowania dobieranym w zależności od danej sytuacji taktycznej. Wyróżnić można kilka podstawowych (typowych) sposobów budowania manewru do wyprowadzenia ataku, czyli wyjścia w taktycznie dogodne położenie do użycia posiadanego uzbrojenia. Są one uzależnione miedzy innymi od składu grup, wzajemnego położenia w momencie nawiązania kontaktu i możliwości manewrowych oraz parametrów posiadanego uzbrojenia. Typowe manewry zostały scharakteryzowane w dalszej części rozdziału.

Manewr „Ze skrzydła"

W ramach tego manewru wszystkie przechwytujące samoloty myśliwskie atakują cel z jednego kierunku, z tej samej pozycji skrzydłowej. W wyniku zbudowanego manewru przechwytująca grupa samolotów myśliwskich ma możliwość przeprowadzenia takiego ataku z przedniej lub tylnej półsfery celu, w zależności od rozwoju sytuacji (rys. 3.18).



Opracowano na podstawie: Robert L. Shaw. Fighter Combat – tactics and maneuvering. USNI Annapolis, 1985

Rys. 3.18. Przechwycenie manewrem „Ze skrzydła"

Po wykryciu samolotów przeciwnika na pozycji zbliżonej do czołowej (rys. 3.18, poz. 1), lider (prowadzący) grupy myśliwskiej, który zgodnie z założonym przykładem jako pierwszy nawiązuje kontakt radarowy z celem powietrznym, wykonuje manewr odchylenia się na pozycję skrzydłową w celu wyrobienia separacji odległości, dążąc jednocześnie do osiągnięcia dogodnej pozycji do przeprowadzenia ataku z przedniej półsfery celu. Alternatywą jest wyjście na pozycję do ataku z tylnej półsfery celu (rys. 3.18, poz. 2). W tym samym czasie skrzydłowy (prowadzony) znajdujący się na lewej pozycji, w ślad za manewrem podjętym przez swego lidera grupy, wykonuje nurkowanie przecinając tor lotu prowadzącego i zwiększając prędkość lotu przechodzi na drugą jego stronę, na zewnętrzną stronę budowanego manewru przechwycenia wykrytego celu powietrznego. Jednocześnie zajmuje on dogodną pozycję do realizacji osłony ugrupowania, z właściwą ku temu separacją odległości za liderem. Na tej pozycji obserwując swojego prowadzącego (lidera grupy) ma jednocześnie również dogodne warunki do obserwacji grupy przechwytywanych samolotów przeciwnika (rys. 3.18, poz. 2).

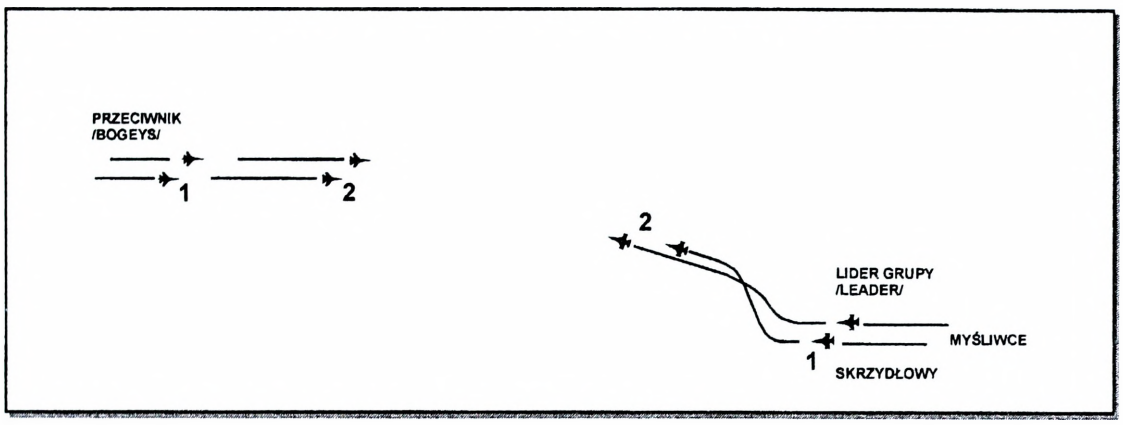
Po wyjściu na pozycję skrzydłową myśliwiec lider grupy przechwytującej ocenia warunki do przeprowadzenia pożądanego ataku i podejmuje decyzję o sposobie wyprowadzenia ataku na przechwytywaną grupę z przedniej (rys. 3.18, poz. 3) lub tylnej półsfery (rys. 3.18, poz. 3'). Taktyka wyprowadzenia ataku w tym manewrze uzależniona jest przede wszystkim od rodzaju posiadanego uzbrojenia. Pożądane jest posiadanie uzbrojenia umożliwiającego przeprowadzenie ataku na przechwytywany cel powietrzny z przedniej jego półsfery i wówczas czynnikiem determinującym sposób działania będzie przede wszystkim posiadanie wystarczającej ilości czasu na przeprowadzenie ataku, jak również stopień pewności, co do liczebności (składu grupy) przeciwnika. Wykonanie ataku z przedniej półsfery jest najbardziej właściwe (racjonalne) przeciw nieznanej (nieokreślonej) liczebnie grupie samolotów, szczególnie nad wrogim obszarem, w warunkach braku pełnej kontroli przestrzeni powietrznej w danym rejonie. Atak realizowany jest zazwyczaj według zasady „uderz i odskocz". Z kolei przeprowadzenie ataku z tylnej półsfery pozwala na powtórne uderzenie na przeciwnika powietrznego, szczególnie w sytuacji, kiedy ma się do czynienie z liczną grupą wrogich samolotów.

Manewr „Kolumna myśliwców"

Generalnie istotą przechwycenia wykonywanego manewrem „Kolumna myśliwców" jest przyjęcie przez realizujące je samoloty myśliwskie ugrupowania „kolumny" i w konsekwencji wyprowadzenie na przechwytywany cel kolejnych ataków z jednego kierunku (z założenia z przedniej półsfery). Manewr ten realizowany jest zazwyczaj w sytuacji, kiedy przeciwnik powietrzny pojawia się w sposób nieoczekiwany i w takich okolicznościach, że nie ma już czasu (dostatecznej odległości) na budowanie bardziej złożonego (bardziej wyrafinowanego) manewru do przechwycenia danego celu powietrznego. Jednocześnie celowe jest, czy wręcz pożądane zaatakowanie tego celu z przedniej półsfery. Przechwycenie w ugrupowaniu „Kolumny" stosowane jest zazwyczaj również w sytuacji, kiedy intencją (warunkiem ataku) myśliwców jest uprzednie dokonanie rozpoznania (identyfikacji) wzrokowego danego celu powietrznego.

Ugrupowaniem wyjściowym do wykonania przechwycenia omawianym manewrem może być równie dobrze „Kolumna", jak również „Schody", czy zobrazowane na przykładzie – ugrupowanie „Front" (rys. 3.19, poz. 1). Niezależnie od utrzymywa-

nego ugrupowania wyjściowego, zaraz po wykryciu przeciwnika powietrznego, samoloty myśliwskie przechodzą do ugrupowania „Kolumna".



Opracowano na podstawie: Robert L. Shaw. Fighter Combat – tactics and maneuvering. USNI Annapolis, 1985

Rys. 3.19. Przechwycenie manewrem „Kolumna myśliwców"

Po uzyskaniu kontaktu radarowego z celem powietrznym, lider grupy myśliwskiej wykonuje zdecydowany dowrót (jeśli to konieczne) na kurs spotkaniowy z wykrytym celem, dążąc do wypracowania dogodnej pozycji do ataku z przedniej półsfery. W tym samym czasie skrzydłowy (prowadzony) myśliwiec podąża w ślad za swoim liderem, w ten sposób aby zająć właściwą pozycję w ugrupowaniu „Kolumny" (rys. 3.19, poz. 2). Prowadzony manewruje w sposób adekwatny do okoliczności, to znaczy zależnie od zajmowanej pozycji w ugrupowaniu na wejściu do przechwycenia, w stosunku do położenia wykrytego celu w przestrzeni. Istotą tego manewrowania oprócz zajęcia pozycji w ugrupowaniu „Kolumny" powinno być jeszcze dążenie do ukrycia przed przeciwnikiem własnej obecności w tym ugrupowaniu, czemu sprzyjać może wykonanie manewru w pionie. Separacja odległości w ugrupowaniu „Kolumny" za prowadzącym powinna być tak duża, na jaką pozwalają dane warunki widzialności wzrokowej. Optymalnym rozwiązaniem jest odległość na granicy minimalnego parametru możliwości użycia uzbrojenia podczas ataku z przedniej półsfery. Pozycja taka umożliwia prowadzonemu (tylnemu) myśliwcowi obserwację prowadzącego i zapewnia jednocześnie warunki do realizacji jego osłony przed ewentualnym niespodziewanym atakiem z tylnej półsfery.

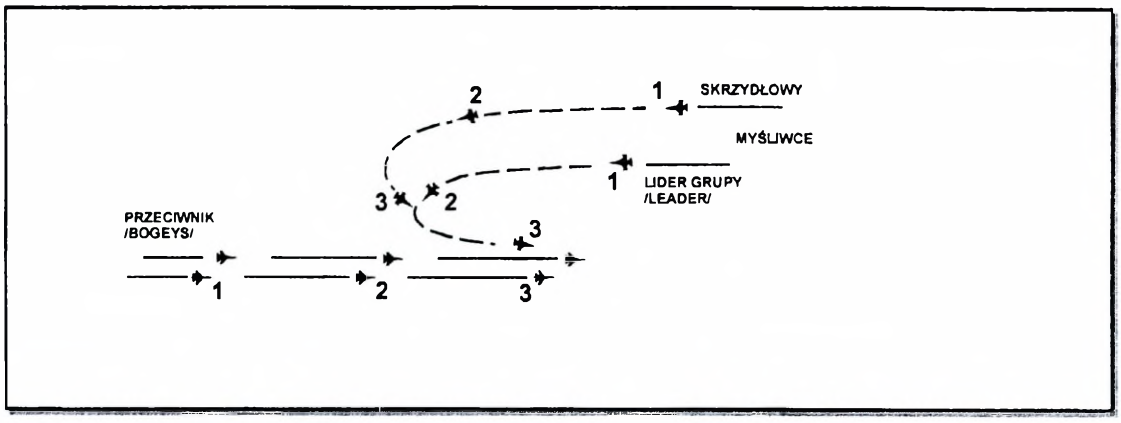
We właściwym ugrupowaniu „Kolumny" przechwytująca grupa samolotów myśliwskich kontynuuje lot w kierunku przeciwnika do osiągnięcia kontaktu wzrokowego

z zamiarem (po dokonaniu rozpoznania wzrokowego celu) realizacji ataku z widzialnością wzrokową. W sytuacji, kiedy po przeprowadzeniu wzrokowego rozpoznania celu, myśliwiec lider wykona atak z przedniej półsfery, można oczekiwać, że przeciwnik wykona manewr obronny. W tych okolicznościach, jeśli prowadzony (drugi w kolumnie) myśliwiec nie został wcześniej wykryty przez przeciwnika, zazwyczaj ma on w tym momencie dogodną pozycję do zaatakowania celu. Prowadzony zwraca szczególną uwagę na to, aby lider jego grupy nie stał się przypadkowym obiektem tego ataku. Skutecznemu osiągnięciu efektu zaskoczenia co do składu ugrupowania myśliwskiego sprzyja zachowanie przez prowadzonego znacznej separacji wysokości w stosunku do lidera ugrupowania, szczególnie poprzez utrzymywaniu dużego przeniżenia.

Manewr „Kolumna mysliwców", czy inaczej mówiąc przechwycenie w ugrupowaniu „Kolumny" jest wysoce ofensywną i dynamiczną taktyką działania myśliwców i może być bardzo efektywnym sposobem rozegrania walki. Z drugiej jednak strony manewr ten stwarza ograniczone warunki do podjęcia obrony przed niespodziewanym atakiem ze strony innych (nie będących przedmiotem przechwycenia) samolotów przeciwnika. Z tego powodu manewr ten jest ryzykowny do przeprowadzenia w nieznanym, wrogim rejonie działania. Prostym rozwiązaniem w tym zakresie jest bardziej liczna przechwytująca grupa samolotów myśliwskich, która manewr tego typu może wykonać w ugrupowaniu „Kolumny" par samolotów ugrupowanych z kolei we „Froncie". Tak ugrupowana formacja myśliwska ma już zapewnione dobre warunki do obrony przed ewentualnym atakiem ze strony dodatkowych samolotów przeciwnika.

Manewr „Obejście"

Manewr ten realizowany jest zazwyczaj jako wyjście w dogodne taktycznie położenie do ataku z tylnej półsfery, na przeciwnika wykonującego lot w ugrupowaniu „Kolumny" (rys. 3.20). Na etapie zbliżania do celu powietrznego samoloty myśliwskie wykonują lot w ugrupowaniu „Front", z kursem równoległym do kierunku lotu przechwytywanej grupy samolotów przeciwnika (rys. 3.20, poz. 1). Niezbędne jest zachowanie dość znacznej separacji odległości od trasy lotu przeciwnika, w celu pozostania jak najdłużej nie wykrytym przez przechwytywane samoloty – przynajmniej aż do punktu początku manewru wyjścia w tylna półsferę celu powietrznego (rys. 3.20, poz. 2).



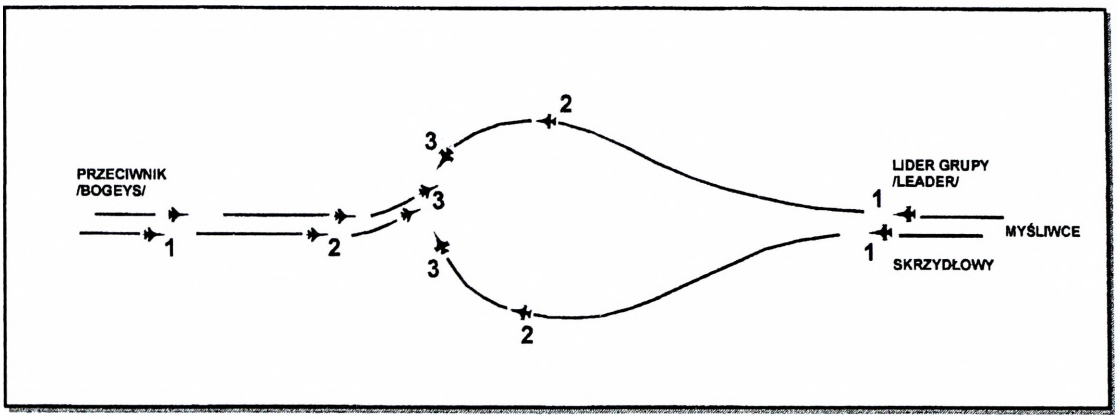
Opracowano na podstawie: Robert L. Shaw. Fighter Combat – tactics and maneuvering. USNI Annapolis, 1985

Rys. 3.20. Przechwycenie manewrem „Obejście"

Kiedy w nakazanym punkcie lider grupy myśliwskiej wykonuje manewr w kierunku celu, jego skrzydłowy (prowadzony) znajdujący się po zewnętrznej stronie, opóźnia początek swojego manewru z takim wyliczeniem, aby wyrobić sobie separacji odległości za nim (rys. 3.20, poz. 2). W momencie kiedy lider osiąga pozycję do ataku na cel, prowadzony zajmuje swoją pozycję w manewrze za nim utrzymując ugrupowanie „Kolumny", które stwarza warunki do przeprowadzenia dwóch kolejnych ataków (rys. 3.20, poz. 3). Należy jednak jeszcze raz podkreślić, że powodzenie takiej taktyki działania wymaga przede wszystkim zachowania warunków skrytego podejścia do celu. Manewr ten pozostaje wysoce efektywnym, zaczepnym sposobem wyprowadzenia ataku na grupę samolotów przeciwnika, jeżeli wykrycie myśliwców przez przeciwnika następuje dopiero po wyjściu myśliwca lidera na dogodną pozycję do ataku (rys. 3.20, poz. 3). Podobnie jak miało to miejsce w poprzednio omówionym manewrze, wrażliwym elementem tego manewru jest etap lotu w ugrupowaniu „Kolumny", szczególnie w prezentowanym ugrupowaniu pary samolotów myśliwskich. Również w tym przypadku, dodanie przynajmniej jednego dodatkowego samolotu do tylnego elementu w ugrupowaniu „Kolumny" znacznie zwiększa możliwości takiej grupy w zakresie obrony, przy niepełnej kontroli przestrzeni powietrznej.

Manewr „Kleszcze"

Typowymi warunkami wstępnymi do podjęcia tego rodzaju manewru jest sytuacja, kiedy wykryta grupa samolotów przeciwnika wykonuje lot z kierunku przeciwnego, na wprost grupy samolotów myśliwskich (rys. 3.21).



Opracowano na podstawie: Robert L. Shaw. Fighter Combat – tactics and maneuvering. USNI Annapolis, 1985

Rys. 3.21. Przechwycenie manewrem „Kleszcze"

W optymalnej odległości od celu, na granicy wykrycia przez przeciwnika grupy przechwytującej, samoloty myśliwskie (para) rozchodzą się na dwie przeciwne strony w celu oskrzydlenia przeciwnika (rys. 3.21, poz. 1) i wykonania dwóch niezależnych ataków na cel z przedniej półsfery. W wyniku postępującego zbliżania się do celu, już na pozycjach skrzydłowych, myśliwce zostają w pewnym momencie wykryte przez przechwytywane samoloty przeciwnika (rys. 3.21, poz. 2). Jednak grupa ta zostaje już w zasadzie zamknięta w dwuramienną klamrą. W związku z tym załogom przeciwnika pozostaje jedynie podzielić wysiłek na dwa kierunki lub skoncentrować się na jednym z myśliwców. W sytuacji, kiedy cała grupa przeciwnika zwraca się w stronę jednego z przechwytujących myśliwców, drugi („wolny") myśliwiec jak najszybciej wykonuje zwrot na kurs spotkaniowy z manewrującym celem, tak aby nie pozostać poza walką (rys. 3.21, poz. 3). W tym samym momencie myśliwiec, w kierunku którego skierowały się samoloty przeciwnika dąży do bezpośredniego minięcia się z nim, przelatując obok na pozycji czołowej, tworząc jednocześnie warunki do podjęcia ataku przez wychodzącego w tym czasie na dogodną pozycję, pozostawionego wcześniej bez kontroli myśliwca (rys. 3.21, poz. 3). W zależności od sytuacji może on mieć dogodne warunki do przeprowadzenia ataku z przedniej lub tylnej półsfery, co w tym układzie w zasadzie nie powinno stanowić znacznej różnicy w zakresie efektywności takiego ataku.

W warunkach, kiedy jednak przechwytywana grupa samolotów przeciwnika kontynuuje lot na wprost, oba myśliwce osiągają dogodne pozycje do wyprowadzenia ataków z dwóch różnych kierunków, co w tym momencie już generalnie ogranicza

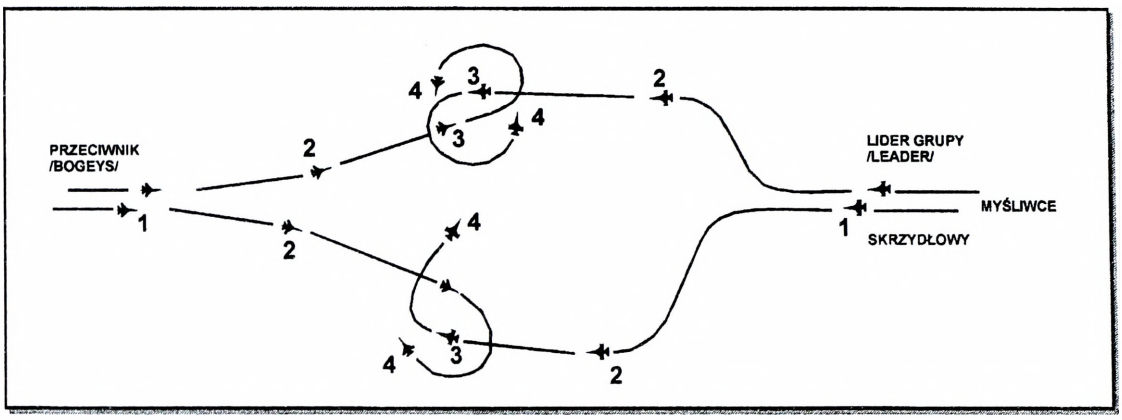
przeciwnikowi możliwość reakcji (podjęcia manewru obronnego) w celu uniknięcia ataku. Manewr ten pozwala w zasadzie obu atakującym myśliwcom na wykonanie dwóch ataków, raz z przedniej półsfery, a po zamknięciu „serca" wokół celu, na powtórny atak z tylnej półsfery.

Warunkiem pomyślnego wykonania manewru typu „Kleszcze" jest oczywiście uzyskanie efektu zaskoczenia atakowanej grupy samolotów przeciwnika. Pożądaną sytuacją jest stan, kiedy przeciwnik pozostaje nieświadomy zagrożenia przynajmniej do momentu zajęcia przez myśliwce pozycji na dwóch przeciwległych skrzydłach (rys. 3.21, poz. 2). Jednym ze sposobów na uniknięcie zbyt wczesnego wykrycia przez przeciwnika zamiaru realizacji manewru typu „Kleszcze" jest wykonanie rozejścia się myśliwców na oba kierunki, połączone z rozejściem się również po wysokości (jeden w górę, drugi w dół).

„Kleszcze" są jednym z najbardziej efektywnych manewrów zaczepnych (ofensywnych), jednak warunkiem jego powodzenia jest również wysoki poziom wyszkolenia wykonujących go pilotów myśliwskich. Manewr ten zapewnia dużą swobodę w działaniu załogom myśliwskim. W związku z tym, że samoloty myśliwskie rozchodzą się na dwa kierunki już na znacznej odległości od celu, to stają się to w zasadzie dwa autonomiczne przechwycenia. Ta swoboda i autonomiczność działania myśliwców jest zaletą oczywiści pod warunkiem, że atak następuje na dużej prędkości, a przeciwnik pozostaje prawie do końca kompletnie zaskoczony. W takiej sytuacji oba myśliwce mogą wykonać bardzo efektywne ataki z przedniej półsfery. Po wykonaniu manewru i ataku na przechwytywany cel powietrzny, załogi myśliwców powinny dążyć zazwyczaj do odtworzenia własnego ugrupowania z przed przechwycenia (połączenia się w grupę), co generalnie sprzyja odtworzeniu zdolności (możliwości) obronnych grupy myśliwskiej.

Należy zwrócić uwagę, że manewr „Kleszcze" nie jest zalecany do realizacji w sytuacji, kiedy mamy do czynienia z przeciwnikiem wykonującym lot w luźnym ugrupowaniu „Kolumny". Niekorzystny rozwój sytuacji (podjęty przez przeciwnika manewr obronny) może również znacznie skomplikować i obniżyć efektywność wykonania „Kleszczy", szczególnie jeśli przeciwnik dość wcześnie (jeszcze przed momentem rozejścia się myśliwców) wykryje przechwytujące samoloty. W takiej sytuacji jest wysoce prawdopodobne, że po wykonaniu przez myśliwce manewru rozejścia

się na skrzydła, dokładnie taki sam manewr wykona para samolotów przeciwnika (rys. 3.22, poz. 2).



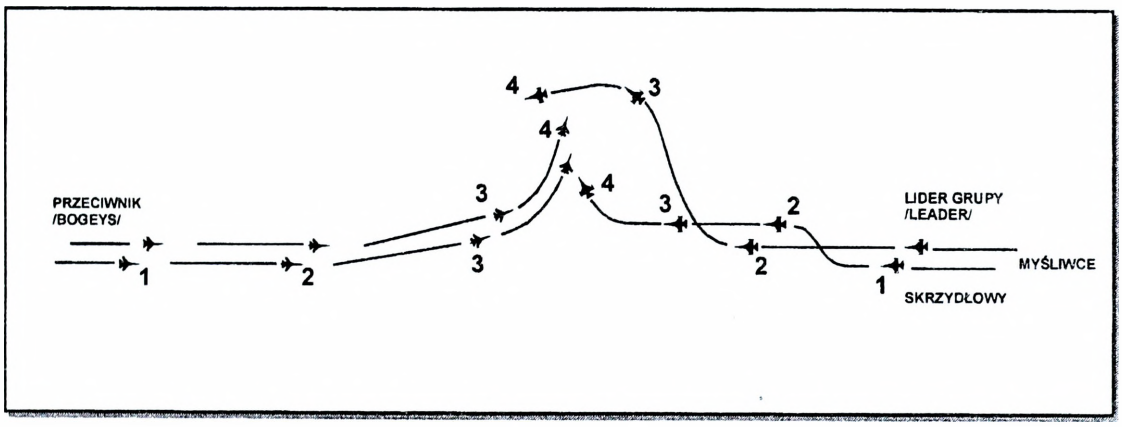
Opracowano na podstawie: Robert L. Shaw. Fighter Combat – tactics and maneuvering. USNI Annapolis, 1985

Rys. 3.22. Manewr izolacji „Kleszczy"

W rezultacie takiego rozwoju sytuacji dochodzi do dwóch autonomicznych przechwyceń „jeden na jeden". Jeżeli w takich warunkach załogi myśliwców nie czują się pewnie, aby zaangażować się samodzielnie w pojedyncze przechwycenia na dwóch skrzydłach, w układzie „jeden na jeden", to muszą podjąć działania w celu wyizolowania z walki (na pewien czas) jednego z przeciwników. Decyzja o sposobie rozegrania walki w takich okolicznościach musi zostać podjęta zaraz po wykonaniu manewru obronnego przez samoloty przeciwnika. Podczas zbliżania się do „swojego" celu piloci przechwytujących myśliwców powinni uzgodnić przez radio, który z samolotów przeciwnika zostanie pozostawiony poza walką. Następnie właściwy myśliwiec mija wybrany samolot przeciwnika (rys. 3.22, poz. 3) z minimalną, zapewniającą jedynie bezpieczeństwo, separacją odległości i z maksymalnie dużą prędkością wykonuje manewr (dowrót) w kierunku pozycji swego skrzydłowego, w celu wsparcia go w walce z drugim samolotem przeciwnika. Jego cel powinien w ten sposób pozostać poza rejonem walki (rys.3.22, poz. 4). „Wolny" myśliwiec angażuje się w przechwycenie samolotu przeciwnika na drugim skrzydle przy wsparciu ze strony kontrolera naprowadzania, pokładowej stacji radiolokacyjnej lub z widzialnością wzrokową, w zależności od sytuacji. Po wyjściu na dogodną pozycję atakuje przeciwnika, po czym dołącza do swego skrzydłowego, nim pozostawiony wcześniej samemu sobie przeciwnik zdąży wejść do walki.

Manewr „Na podstawkę"

Generalnie manewr ten sprowadza się do tego, że para samolotów myśliwskich po wykryciu przeciwnika rozdziela się i jeden z myśliwców prowokuje swoim zachowaniem załogi samolotów przeciwnika do podjęcia za nim pościgu, tworząc w ten sposób dogodną sytuację do rozpoczęcia przechwycenia i wykonania ataku na te samoloty przez drugiego myśliwca. Zaangażowane w pościg tylko za jednym myśliwcem samoloty przeciwnika stają się łatwym celem dla pozostawionego bez uwagi drugiego myśliwca.



Opracowano na podstawie: Robert L. Shaw. Fighter Combat – tactics and maneuvering. USNI Annapolis, 1985

Rys. 3.23. Wariant przechwycenia manewrem „Na podstawkę"

Budowa manewru rozpoczyna się zaraz po nawiązaniu kontaktu radarowego z samolotami przeciwnika (rys. 3.23, poz. 1). Po wykryciu przeciwnika na pozycji zbliżonej do czołowej, myśliwce realizujące wcześnie lot patrolowy w ugrupowaniu „Frontu", wykonują zmianę tego ugrupowania przechodząc w luźną „Kolumnę" lub rozciągnięte „Schody". Skrzydłowy (prowadzony) myśliwiec wykonuje gwałtowny manewr zmiany pozycji w ugrupowaniu połączony z głębokim nurkowaniem (w zależności od wysokości lotu) pod swojego prowadzącego (lidera grupy), który w tym samym czasie wykonuje manewr naboru wysokości lotu (rys. 3.23, poz. 2). Celem tego kombinowanego manewru jest stworzenie przeciwnikowi dogodnych warunków do wykrycia lidera grupy myśliwskiej i jednocześnie utrudnienie wykrycia drugiego myśliwca, dlatego celowe też jest użycie pasywnych i (lub) aktywnych środków zakłócających, aby dodatkowo wprowadzić przeciwnika w błąd, co do prawdziwego obrazu sytuacji w powietrzu (składu grupy myśliwskiej). Po przyjęciu nowego ugrupowania, separacja odległości pomiędzy prowadzonym (tylnym) myśliwcem, a prowadzącym (liderem

pary) powinna oscylować na granicy widzialności wzrokowej lub wynosić około 1,5 do 2 razy maksymalnego zasięgu środków rażenia do ataku z przedniej półsfery prowadzonego myśliwca.

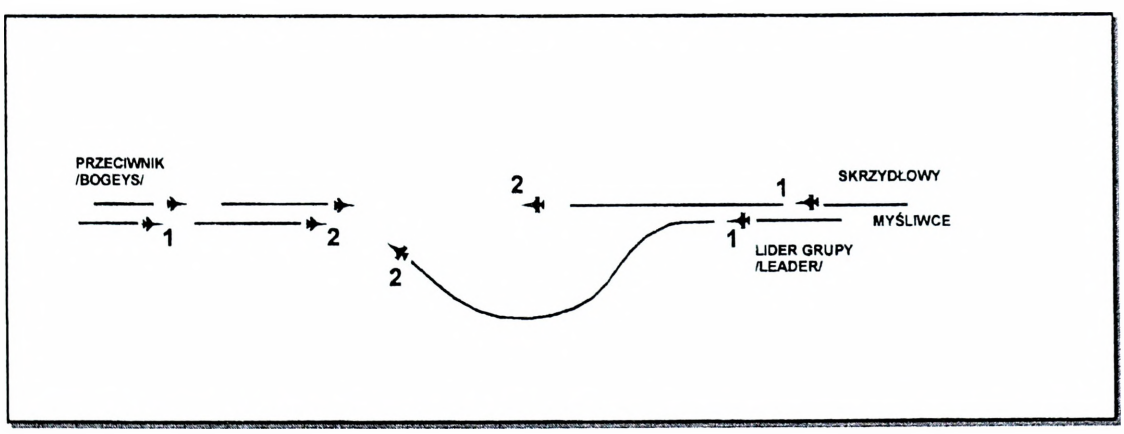
Po zbliżeniu się myśliwca lidera na odległość maksymalnego zasięgu środków przeciwka do ataku z przedniej półsfery, myśliwiec ten wykonuje gwałtowny skręt najlepiej w kierunku (na stronę) swojego prowadzonego (w ugrupowaniu „Schody"). Skręt należy wykonać o maksymalny kąt odchylenia od przeciwnika, pozwalający jednak na dalszą jego obserwację na wskaźniku pokładowego radiolokatora (do ograniczenia wychylenia anteny radaru), w ostateczności na obserwację wzrokową. Manewr ten ma na celu przede wszystkim sprowokowanie samolotów przeciwnika do podjęcia pogoni za prowadzącym myśliwcem oraz jego wyjście z zasięgu środków rażenia przeciwnika przy ataku z przedniej półsfery. Po podjęciu przez przeciwnika śledzenia wykonującego manewr myśliwca i zaangażowania się w jego pościg, myśliwiec ten wykonuje kolejny gwałtowny manewr, tym razem w stronę próbujących podążać za nim samolotów przeciwnika (rys. 3.23, poz. 3). Takie zachowanie myśliwca lidera powinno zaabsorbować na nim całą uwagę przeciwnika. W efekcie podjętego przez samoloty przeciwnika pościgu i wykonanego skrętu wychodzą one wprost przed tylnego (prowadzonego) myśliwca, stając się dla niego w tych okolicznościach łatwym celem do ataku (rys. 3.23, poz. 4). Podczas manewrowania myśliwca lidera, prowadzony myśliwiec ma za zadanie utrzymywanie stałego kontaktu wzrokowego ze swoim liderem oraz jednocześnie utrzymywanie kontaktu radarowego z samolotami przeciwnika. Zazwyczaj myśliwiec ten posiada najlepszy ogląd sytuacji i dlatego powinien poinformować swojego lidera o tym, czy przeciwnik „podjął przynętę" i wykonuje manewr za liderem, czy jednak kieruje się nadal na wprost, w jego kierunku. W sytuacji, kiedy przeciwnik nie podejmie pościgu za prowadzącym myśliwcem i kontynuuje lot w kierunku drugiego myśliwca, myśliwiec lider musi wykonać gwałtowny nawrót w stronę przeciwnika, dążąc do wyjścia na dogodną pozycję do ataku z przedniej lub tylnej półsfery, w zależności od możliwości wypracowania właściwej pozycji. W takich okolicznościach, podjęty pierwotnie manewr „Na podstawkę" zmienia się w manewr typu „Hak poziomo" (manewr tego typu zostanie opisany w następnej kolejności).

Generalnie manewr przechwycenia sposobem „Na podstawkę" może być bardzo skuteczną taktyką ofensywnego działania przechwytujących myśliwców, jednak

wymaga on od wykonujących go załóg bardzo dobrego poziomu wyszkolenia i niestety jest dużo rzeczy, które podczas jego realizacji mogą pójść niezgodnie z założeniami. Należy również mieć na względzie, że choć manewr ten jest wysoce ofensywny, to niestety jest słaby pod względem możliwości obronnych ugrupowania myśliwskiego. Dlatego preferowane jest, aby był on wykonywany w warunkach posiadania pełnej kontroli sytuacji w powietrzu w dany rejonie. W przypadku niekontrolowanego wejścia w rejon przechwycenia innych samolotów przeciwnika, tak podzielona (w czasie manewrowania) para myśliwska staje się dla interweniujących samolotów łatwym celem do ataku.

Manewr „Hak poziomo"

Manewr ten w swych założeniach wyjściowych jest bardzo podobny do poprzednio opisanego manewru „Na podstawkę", który często może zresztą prowadzić do przejścia właśnie do manewru typu „Hak poziomo". Pozycją wyjściową do budowy tego manewru jest ugrupowanie myśliwskie w „Kolumnie" lub luźne ugrupowanie „Schody". Separacja odległości pomiędzy myśliwcami powinna być równa maksymalnemu zasięgowi widzialności wzrokowej lub podwojonemu maksymalnemu zasięgowi środków rażenia do ataku z przedniej półsfery (rys. 3.24, poz. 1). Po nawiązaniu kontaktu radarowego z samolotami przeciwnika zbliżającymi się z kierunku na wprost, lider grupy myśliwskiej wykonuje manewr odejścia na bok (na jedną ze stron), wyrabiając sobie odległość do podjęcia ataku na grupę przeciwnika z przedniej półsfery lub w pościgu (w zależności od rozwoju sytuacji).



Opracowano na podstawie: Robert L. Shaw. Fighter Combat – tactics and maneuvering. USNI Annapolis, 1985

Rys. 3.24. Przechwycenie manewrem „Hak poziomo"

Dalszy tryb postępowania myśliwców uzależniony jest od tego jak na tym etapie przechwycenia (rys. 3.24, poz. 2) zachowa się przeciwnik. W sytuacji, kiedy samoloty przeciwnika zwrócą się w stronę myśliwca lidera na pozycji skrzydłowej, to „automatycznie" wystawią się one na atak ze strony drugiego (tylnego) myśliwca. Kiedy zaś grupa przeciwnika pozostaje nadal na kursie w kierunku właśnie tylnego (prowadzonego) myśliwca, to prawdopodobnie w tym czasie myśliwiec lider powinien osiągnąć akurat dogodną pozycję do ataku (rys. 3.24, poz. 2).

Odejście na pozycję skrzydłową, wtedy gdy lot wykonywany jest w ugrupowaniu „Schody", wykonywane jest przez lidera grupy myśliwskiej zazwyczaj w stronę od prowadzonego. W ten sposób następuje stworzenie szerszego ramienia i tym samym wyrobienie potrzebnej separacji odległości w stosunku do zbliżającej się grupy samolotów przeciwnika. Myśliwiec lider po odejściu na pozycję skrzydłową musi przede wszystkim dążyć do tego, aby stworzyć sobie warunki do wykonania ataku z przedniej półsfery i to z takim wyliczeniem, aby atak ten mógł być wykonany w tym samym czasie, gdy warunki do ataku z przedniej półsfery osiągnie jego prowadzony (skrzydłowy). Sytuacja taka jest modelowym zwieńczeniem tego manewru, jednoczenie jest to najbardziej efektywny sposób wzajemnego wsparcia. Zaraz po wykonaniu ataku (ataków) myśliwcy powinni dążyć do jak najszybszego połączenia się i odtworzenia wspólnego ugrupowania.

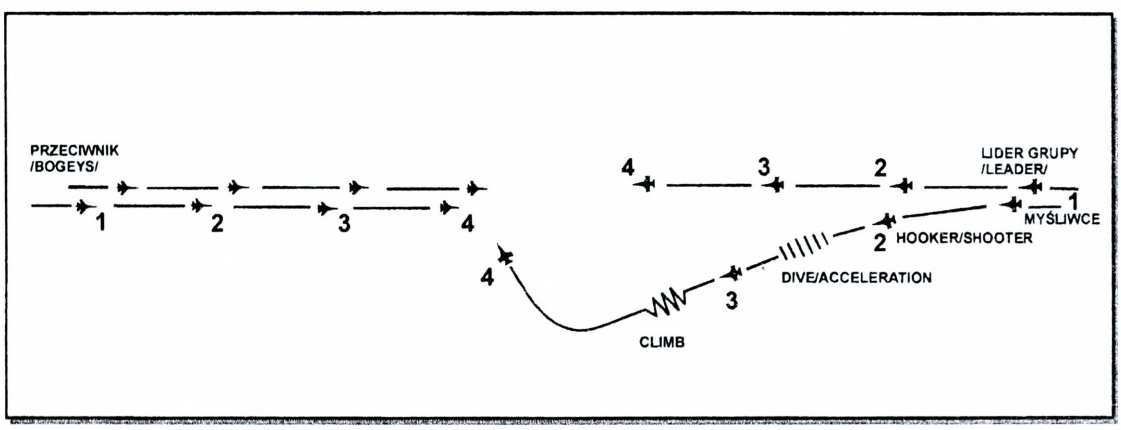
Przechwycenie tym sposobem może być wykonywane przy włączonej tylko jednej pokładowej stacji radiolokacyjnej w samolocie lidera grupy myśliwskiej i przy wsparciu ze strony kontrolera systemu kierowania i naprowadzania. Preferowanym rozwiązaniem jest jednak wykorzystanie pokładowych stacji radiolokacyjnych przez oba przechwytujące myśliwce.

Manewr typu „Hak poziomo" jest bardzo dobrym (efektywnym) manewrem zaczepnym, to jednak jego słabą stroną jest ograniczony zakres możliwości prowadzenia wzajemnej osłony przez zaangażowane w przechwycenie załogi myśliwskie. W znaczącym zakresie aspekt ten widoczny jest podczas wykonywania lotu patrolowego w ugrupowaniu pary samolotów w „Kolumnie" z dużą separacją odległości pomiędzy myśliwcami. Mimo wszystko w sprzyjających okolicznościach, szczególnie w kontrolowanym rejonie przestrzeni powietrznej, przy bardzo dużej prędkości lotu potencjał zaczepny jaki wynika z takiej taktyki działania może bardzo dobrze zrównoważyć to ryzyko. Generalnie manewr ten jest szczególnie efektywny, gdy samoloty

przeciwnika ugrupowane są w „Kolumnie", wówczas lider grupy myśliwskiej atakuje samolot prowadzonego (tylnego) w grupie, a skrzydłowy myśliwiec wykonuje atak na samolot prowadzącego grupę.

Manewr „Hak w pionie"

Jest bardzo efektywny manewr zaczepny, bardzo dobrze pasujący do przechwycenia małej grupy samolotów przeciwnika z jej identyfikacją wzrokową. Manewr ten generalnie polega na tym, że lider grupy myśliwskiej (przechwytującej) realizuje identyfikację wzrokową celu mijając go w bardzo małej odległości, podczas gdy jego prowadzony (skrzydłowy) myśliwiec wypracowuje (zajmuje) dogodną pozycję do ataku (rys. 3.25).



Opracowano na podstawie: Robert L. Shaw. Fighter Combat – tactics and maneuvering. USNI Annapolis, 1985

Rys. 3.25. Manewr typu „Hak w pionie"

Formacja samolotów myśliwskich ugrupowana we „Froncie" wykrywa cel powietrzny na pozycji czołowej (rys. 3.25, poz. 1), myśliwiec lider kontynuuje dalej lot na kursie spotkaniowym z celem, dążąc do osiągnięcia kontaktu wzrokowego z wykrytą na wskaźniku pokładowej stacji radiolokacyjnej grupą samolotów. W związku z tym, że pozycją wyjściową do tego manewru jest ugrupowanie we „Froncie", to liderem przechwycenia staje się ten z myśliwców, który jako pierwszy nawiąże kontakt radarowy z celem, w konsekwencji drugi myśliwiec wyrabia sobie separację odległości odchodząc na nakazaną pozycję.

Na etapie zbliżania do celu, skrzydłowy (prowadzony) myśliwiec rozluźnia ugrupowanie, zwiększając separację odległości w poziomie i w pionie, uzyskując

przewyższenie lub przeniżenie w stosunku do swojego prowadzącego (rys. 3.25, poz. 2). Wypracowana w ten sposób separacja w odległości bocznej i pionowej pomiędzy myśliwcami, powinna wynosić około średnicy wirażu. Istotą wypracowywanych warunków na tym etapie jest osiągnięcie przez myśliwca lidera zbliżonej wysokości lotu z wysokością lotu celu i uzyskanie przewyższenia lub przeniżenia (w zależności od sytuacji) przez prowadzonego myśliwca. Myśliwiec ten wykonuje taki manewr, który pozwoli mu na dość skryte podejście do celu, dlatego jeśli tylko pozwala na to wysokość lotu przechwytywanej grupy samolotów, to preferowane jest wykonanie nurkowania z przejściem na małą wysokość lotu. W sytuacji, kiedy wykryta grupa samolotów wykonuje lot ze znaczną różnicą wysokości w stosunku do grupy myśliwskiej, manewr wysokością wykonuje jedynie myśliwiec lider, który zmienia wysokość lotu na zbliżoną do wysokości zajmowanej przez wykryty cel, a prowadzony myśliwiec może pozostać na pierwotnie zajmowanej wysokości lotu.

Myśliwiec lider kontynuuje lot na kursie spotkaniowym z celem, a skrzydłowy myśliwiec bazując na odległości do celu podawanej przez swego lidera grupy wykonuje zaprogramowany skręt tak, aby skierować się w kierunku samolotu lidera w momencie jego połączenia z przechwytywanym celem. W tym czasie myśliwiec lider mija jeden z przechwytywanych samolotów dokonując jego wzrokowej identyfikacji, po czym podaje informacje o rozpoznanym celu swojemu skrzydłowemu, który w tym momencie powinien mieć właśnie dogodną pozycję do wykonania ataku. W przypadku, kiedy to jednak skrzydłowy myśliwiec pierwszy osiągnie kontakt wzrokowy z przechwytywanym celem i dokona jego identyfikacji wzrokowej, to on podaję taką informację swojemu liderowi grupy. W takich okolicznościach, skrzydłowy nie czekając już na potwierdzenie identyfikacji wzrokowej celu przez lidera sam atakuje cel, wykonując pierwszy atak z przedniej półsfery, a po minięciu celu nawraca do zajęcia pozycji do ataku z tylnej półsfery. W tej sytuacji musi jednak dojść do wcześniejszych uzgodnień z myśliwcem liderem, tak aby została zachowana separacja odległości pomiędzy nim a celem, aby nie stał się on obiektem ataku dla skrzydłowego myśliwca.

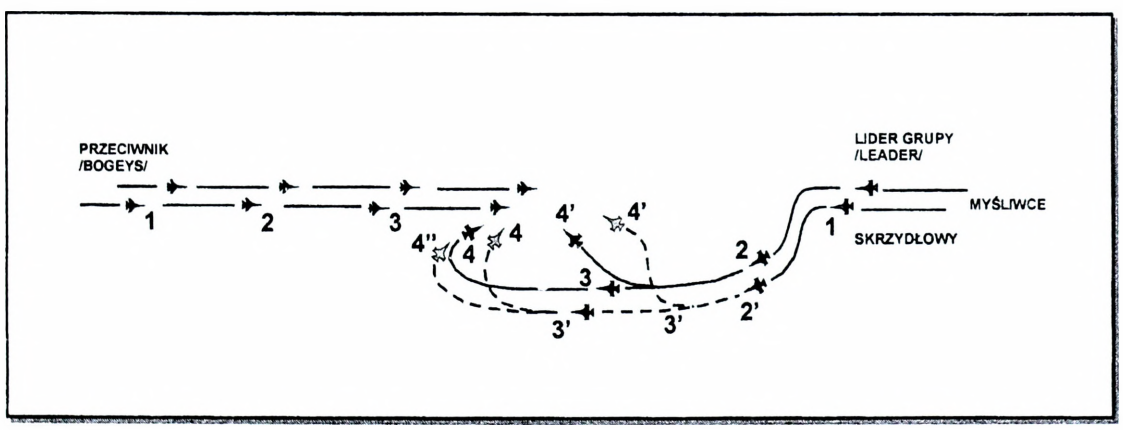
Kiedy obiektem przechwycenia jest pojedynczy samolot lub gdy przechwytywana grupa wykonuje lot w bardzo ciasnym ugrupowaniu, myśliwiec lider powinien stworzyć warunki aby cel znalazł się na pozycji pomiędzy nim, a jego skrzydłowym. W takim położeniu przechwytywany obiekt musi skupić uwagę tylko na jednym z my-

śliwców i wykonując na przykład skręt w stronę myśliwca lidera wyjdzie wprost przed skrzydłowego, który będzie miał wtedy dogodną pozycję do ataku z tylnej półsfery. Praktycznie dochodzi w takich okolicznościach do wykonania manewru „Kleszcze" i oskrzydlenia celu. W przypadku luźnego ugrupowania przechwytywanego celu myśliwiec lider bierze w kleszcze pierwszy podchodzący samolot od strony swego skrzydłowego, który wskazuje jako ewentualny obiekt ataku (rys. 3.25, poz. 4), jednocześnie informuje go o pozostałych samolotach w przechwytywanej grupie. Należy jednak pamiętać o tym, że istnieje niebezpieczeństwo iż luźno ugrupowany przeciwnik (samolot na skrzydle) może wykonać kontr manewr typu „Hak w poziomie". Komplikacje pojawiają się też w sytuacji, kiedy przechwytywany cel ugrupowany jest w rozciągniętej „Kolumnie", wówczas myśliwiec lider musi minąć wszystkie samoloty z grupy i wskazać do ewentualnego ataku dopiero ostatniego z tej grupy.

Podsumowując, manewr ten ma wiele pozytywnych cech, szczególnie gdy jest on właściwie wykonany. Daje on przechwytujących myśliwcom wyraźną przewagę zaczepną i już na etapie rozpoznania wzrokowego przechwytywanego celu, umożliwia eliminację jednego z samolotów z przechwytywanej grupy.

Manewr „Opcja ze skrzydła"

Manewr ten w swych założeniach jest identyczny z opisanym wcześniej manewrem „Ze skrzydła" (rys. 3.18), z dodanymi jednak opcjami, które umożliwiają wykonanie ataków w różnych konfiguracjach ugrupowania i wariantowaniem manewrów przechwytujących myśliwców (rys. 3.26).



Opracowano na podstawie: Robert L. Shaw. Fighter Combat – tactics and maneuvering. USNI Annapolis, 1985

Rys. 3.26. Manewr typu „Opcja ze skrzydła"

Wykrycie celu powietrznego następuje na pozycji zbliżonej do czołowej, na dużej odległości. Myśliwiec, który jako pierwszy uzyska kontakt radarowy z celem staje się liderem ugrupowania podczas dalszego budowania manewru do przechwycenia wykrytych samolotów (rys. 3.26, poz. 1). Wstępnie ocenia on sytuację i na podstawie tej oceny podejmuje decyzję o wykonaniu właściwego manewru, w celu wypracowania grupie myśliwskiej potrzebnej separacji odległości dogodnej do wykonania ataku. Jeśli jest to możliwe, atak powinien zostać wykonany z przedniej półsfery. Zgodnie ze zobrazowaną na rys. 3.26 sytuacją prowadzony (skrzydłowy) myśliwiec znajduje się na zewnątrz od przechwytywanych samolotów, w związku z tym pozostaje on na zajmowanej przez siebie pozycji. W przeciwnym razie musiałby on zmienić pozycję właśnie na zewnętrzną w stosunku do przeciwnika. Podczas wyrabiania odległości (wypracowywania dogodnej pozycji) do ataku, w momencie wykonywania skrętu (rys. 3.26, poz. 2), lider grupy myśliwskiej może siłą rzeczy pozostać nieco w tyle za swoim skrzydłowym (de facto prowadzonym). Mimo wszystko jest to tylko stan przejściowy i po wyprowadzeniu na nakazany kierunek (kurs przeciwny do lotu celu) grupa „wraca" do właściwego ugrupowania we „Froncie". Niemniej, przy braku pełnej kontroli sytuacji powietrznej w danym rejonie, wskazane jest aby skrzydłowy myśliwiec wypracował sobie w tym momencie pozycję bardziej sprzyjającą prowadzeniu osłony swego lidera grupy.

Po wypracowaniu właściwej według oceny myśliwca lidera separacji odległości wyprowadza on swoją grupę na kurs przeciwny do kierunku lotu celu. W tym momencie następuje rozważenie dalszej taktyki działania (wybór optymalnej w danej sytuacji opcji) i podjęcie decyzji o właściwym sposobie wyprowadzenia ataku na przechwytywaną grupę samolotów przeciwnika. W zasadzie do wyboru pozostają dwie opcje: atak z przedniej lub tylnej półsfery. Wybór ten jest przede wszystkim uwarunkowany sytuacją, ale preferowanym rozwinięciem tego manewru jest wyjście na dogodną pozycję do wykonania ataku z przedniej półsfery. W tym celu myśliwiec lider wykonuje skręt na kurs spotkaniowy z celem, jak tylko zostanie osiągnięta pożądana ku temu pozycja. Lider grupy myśliwskiej obowiązany jest podczas realizacji tego manewru poinformować swego prowadzonego (skrzydłowego) o planowanej geometrii ataku oraz uzupełnić obraz sytuacji podając informację na temat liczby samolotów przeciwnika, jego ugrupowaniu, zajmowanej wysokości lotu itp. (rys. 3.26, poz. 3). W przypadku wyboru opcji ataku z przedniej półsfery, skrzydłowy myśliwiec

wykonuje skręt w ślad za liderem, przechodzi w nurkowanie, ścina jego manewr wchodząc do środka zakrętu prowadzącego myśliwca, w celu zajęcia pozycji właściwej do wzięcia przeciwnika w kleszcze (rys. 3.26, poz. 4). Aby zdążyć wyjść na dogodną pozycję do tego typu ataku prowadzony myśliwiec musi w nurkowaniu rozpędzić samolot. Atak wykonywany jest w zasadzie na komendę prowadzącego grupę lidera, który pierwszy dokonuje rozpoznania celu. Optymalna pozycja do ataku dla prowadzonego myśliwca powinna w tym przypadku wyrażać się w ten sposób, że gdy lider kończy swój atak, to prowadzony dochodzi do minimalnego zasięgu użycia swoich środków rażenia.

W sytuacji wyboru opcji wyprowadzenia ataku z tylnej półsfery, grupa myśliwska utrzymuje dalej równoległy kierunek lotu w stosunku do toru lotu przeciwnika, w celu wyrobienia sobie za nią separacji odległości właściwej do ataku z tylnej półsfery (rys. 3.26, poz. 3'). Przy tej opcji kontynuacji manewru przechwycenia, prowadzony (skrzydłowy) myśliwiec staje przed dylematem wyboru wykonania manewru (skrętu) połączonego ze ścięciem zakrętu lidera i wyjścia na pozycję równoległą względem niego do ugrupowania we „Froncie" (rys. 3.26, poz. 4') lub wykonania manewru do zajęcia pozycji do ataku w ugrupowaniu „Kolumny" za liderem, co w konsekwencji stanowić będzie wykonanie przez całą grupę myśliwską typowego manewru „Obejścia" (rys. 3.26, poz. 4''). W każdym przypadku prowadzony zobowiązany jest poinformować swego lidera grupy o wyborze swojej opcji rozegrania ataku.

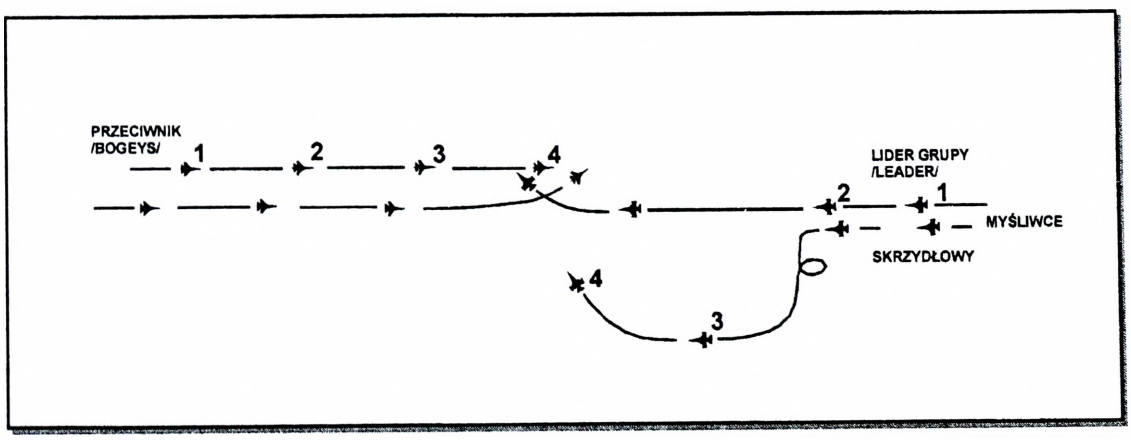
Opcja ataku w ugrupowaniu „Frontu" może być równie dobrze zastosowana zarówno podczas ataku z tylnej, jak i przedniej półsfery. Należy podkreślić, że opcja ta zabezpiecza optymalny potencjał obrony przechwytującej grupy myśliwskiej, co może być bardzo istotne w nie w pełni kontrolowanym rejonie przestrzeni powietrznej. Jednocześnie opcja ta pozostaje bardzo efektywną zaczepną taktyką działania, szczególnie podczas wyprowadzenia ataku z przedniej półsfery celu. Jak już wspomniano, trzecia opcja to typowy sposób wyprowadzenia ataku z manewru typu „Obejście" i opcja ta jest preferowana (szczególnie efektywna) jako forma wykonania ataku kolejnego na mało manewrowy cel powietrzny.

Generalnie wybór opcji ataku pomiędzy przednią i tylną półsfery uwarunkowany jest poziomem kontroli sytuacji powietrznej w danym rejonie, dlatego w warunkach posiadania pełnej kontroli sytuacji optymalnym rozwiązaniem wydaje się być wyprowadzenie skrytego ataku z tylnej półsfery. Z kolei przy braku pełnej kontroli prze-

strzeni powietrznej, celowe jest wykonanie szybkiego ataku z przedniej półsfery. W przypadku tego manewru, należy zaznaczyć, że samo ugrupowanie przeciwnika też znacząco determinuje optymalne opcje wyprowadzenia ataku w danej sytuacji. W przypadku formacji ugrupowanej w „Kolumnę", celowe jest wybranie opcji umożliwiającej wyjście do ataku manewrem oskrzydlenia, z takim założeniem, że myśliwiec lider wykonuje atak na zamykającego kolumnę, a jego prowadzony atakuje lidera grupy przeciwnika.

Podsumowując manewr typu „Opcja za skrzydła" należy podkreślić, że jego ogromną zaletą jest bardzo duża elastyczność w zakresie jego końcowego rozwinięcia (sposobu wyprowadzenia ataku), co daje spory zakres swobody wyboru dogodnej w danej sytuacji taktyki działania samemu liderowi grupy myśliwskiej, jak również jago skrzydłowemu. Dostępne opcje (rozwiązania) pozwalają na dostosowanie się przechwytującym myśliwcom do panujących w danym rejonie okoliczności (stopnia zagrożenia ze strony innych samolotów przeciwnika). Z drugiej jednak strony, ten spory zakres swobody w wyborze opcji sposobu wyprowadzenia ataku, zarówno dla lidera jak i prowadzonego myśliwca, niesie ze sobą pewne problemy w sferze samego wyboru, który dodatkowo uwarunkowany jest też poziomem wyszkolenia wykonujących manewr załóg myśliwskich.

Manewr „Uskok"



Opracowano na podstawie: Robert L. Shaw. Fighter Combat – tactics and maneuvering. USNI Annapolis, 1985

Rys. 3.27. Wariant przechwycenie manewrem „Uskok"

W taktyce prowadzenia walki powietrznej manewr ten jest swego rodzaju trikiem. Jego istotą jest wprowadzenie w błąd (zmylenie) grupy samolotów przeciwnika

oraz jego kontrolerów systemu wykrywania i naprowadzania, co do składu przechwytującej grupy myśliwskiej. Przedstawiany tu przykład tego manewru to tylko jedno z kilku możliwych jego rozwiązań taktycznych.Na etapie wstępnym przed przechwyceniem samoloty myśliwskie wykonują lot w dość zwartym (ciasnym) ugrupowaniu, tak aby na wskaźnikach stacji radiolokacyjnych przeciwnika dawać odbicie jednego celu (rys. 3.27, poz. 1). W ten sposób o ile nawet przeciwnik zorientuje się, że ma do czynienia z celem grupowym, to nie będzie miał informacji, co do liczebności tej grupy. Zaraz po wykryciu przeciwnika wykonująca przechwycenie grupa samolotów myśliwskich wykonuje dowrót na kurs spotkaniowy z celem – jeśli jest to konieczne.

W sytuacji, kiedy dystans do celu na to pozwala, można zastosować na tym etapie jedną z technik przechwycenia z przedniej półsfery, zamiast kontynuowania budowy omawianego manewru. W przypadku braku warunków do podjęcia w tym momencie ataku z przedniej półsfery, myśliwce na odległości od celu poza widzialnością wzrokową rozchodzą się (rys. 3.27, poz. 2). Prowadzony (skrzydłowy) myśliwiec wykonuje przewrót i gwałtownie przechodzi w pionowe nurkowanie. Celowe jest w tym momencie użycie pasywnych i (lub) aktywnych środków zakłócania, co razem powinno uniemożliwić wykrycie oddzielającego się od grupy myśliwca. Na wskaźnikach pokładowych stacji radiolokacyjnych samolotów przeciwnika pozostanie odwzorowany tylko pierwotny znacznik celu.

W nurkowaniu, po osiągnięciu pionu myśliwiec wykonuje obrót o 180° i wyprowadza do lotu poziomego na pierwotny kurs spotkaniowy z celem. Rozpędzony w nurkowaniu myśliwiec, z dużą prędkością kieruje się w stronę przechwytywanych samolotów przeciwnika, dążąc do uzyskania najpierw kontaktu radarowego, a następnie wzrokowego z tą grupą (rys. 3.27, poz. 3). W tym momencie powinien on „odzyskać" kontakt wzrokowy z liderem swojej grupy, który z kolei powinien znajdować się dokładnie przed nim, ale znacznie wyżej. Podczas wykonywania tego manewru przez prowadzonego, lider grupy myśliwskiej musi powstrzymać się od jakiejkolwiek zmiany kierunku (kursu) lotu, aż do czasu „wzrokowego" zgłoszenia się drugiego myśliwca na właściwej pozycji. W przeciwnym wypadku, manewrujący myśliwiec może utracić kontakt ze liderem swojej grupy. W sytuacji, kiedy jednak zmiana kursu przez myśliwca lidera jest koniecznością, to musi on o tym fakcie poinformować swojego prowadzonego i zaraz po dokonaniu takiej zmiany przekazać mu nowy kurs lotu.

Po zgłoszeniu się prowadzonego myśliwca na pozycji, po wykonanym manewrze, myśliwiec lider podaje swemu prowadzonemu odległość do celu, a w miarę zbliżania się do obiektu przechwycenia zwiększa częstotliwość podawania tej odległości. Prowadzony myśliwiec wykonuje górkę w kierunku przechwytywanej formacji przeciwnika, z takim wyliczeniem aby wyjść na dogodną pozycję do ataku zaraz po zbliżeniu z samolotami przeciwnika swego lidera, który dąży do jak najbliższego wyminięcia się z nimi. Prowadzący myśliwiec w momencie mijania się z grupą przeciwnika przechodzi na wznoszenie, starając się jeszcze dodatkowo skupić na sobie uwagę przechwytywanych załóg przeciwnika i jednocześnie odwrócić ich uwagę od wychodzącego na dogodną pozycję do ataku drugiego myśliwca. Manewr myśliwca lidera sprowokuje prawdopodobnie przeciwnika również do przejścia na wznoszenie, a tym samym do wyjścia wprost przed atakującego od dołu drugiego myśliwca (rys. 3.27, poz. 4).

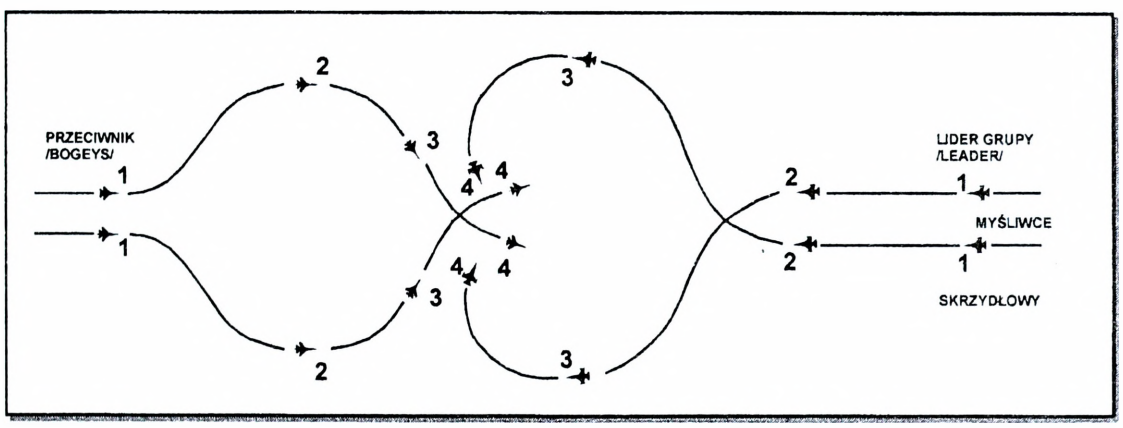
Podsumowując, manewr typu „Hak pionowo" może być bardzo efektywną taktyką działania, jednak z reguły powinien być realizowany w sytuacji posiadania dobrej kontroli przestrzeni powietrznej w danym rejonie, tak aby nie doszło podczas jego wykonywania do nieoczekiwanego ataku ze strony innych (nie będących przedmiotem przechwytywania) samolotów przeciwnika. Założenie to uwarunkowane jest przede wszystkim tym, że manewr „Hak pionowo" o ile posiada bardzo dobre walory ofensywne, to jego słabą stroną jest mały potencjał obronny jakim dysponuje przechwytująca grupa myśliwska. Czynnikiem szczególnie ograniczającym te możliwości jest bardzo zwarte (ciasne) ugrupowanie jakie utrzymują samoloty myśliwskie tuż przed przystąpieniem do przechwycenia tym sposobem. Dodatkowym czynnikiem źle wpływającym na walory obronne tego manewru jest geometria jego wykonania, czyli znaczne rozejście się obu myśliwców, połączone z zejściem jednego z nich na bardzo małą wysokość, co czyni całą grupę w tych warunkach dość wrażliwą na niespodziewany atak ze strony innych samolotów przeciwnika. Okoliczności, w których zalety tego manewru znacznie przewyższają ryzyko, jakie ze sobą niesie, to posiadanie pełniej kontroli przestrzeni powietrznej w rejonie wykonywanego przechwycenia przez własną stronę, przy braku takiej kontroli po stronie przeciwnika. Dość znaczy stopień skomplikowania samego manewru wymaga również dużego poziomu wyszkolenia od realizujących go myśliwców. Należy też podkreślić, że nie jest ten ma-

newr zalecany do stosowania w sytuacji przechwytywania większej grupy samolotów przeciwnika, szczególnie ugrupowanych w „Kolumnie".

Manewr „Fala"

Manewr ten bywa też określany jako „krzyżowy blok" i jest kolejnym rodzajem zaskakującej taktyki działania, stosowanej często z powodzeniem przeciwko rutynowo działającym (pewnym siebie) załogom przeciwnika, mających skłonności do podejmowania działań autonomicznych – niezależnie od kontroli z zewnątrz.

Na wejściu do wykonania tego manewru myśliwce i przechwytywane samoloty przeciwnika wykrywają się wzajemnie, mniej więcej w tym samym czasie, na kierunkach zbliżonych do czołowych (rys. 3.28, poz. 1).



Opracowano na podstawie: Robert L. Shaw. Fighter Combat – tactics and maneuvering. USNI Annapolis, 1985

Rys. 3.28. Przechwycenie manewrem „Fala"

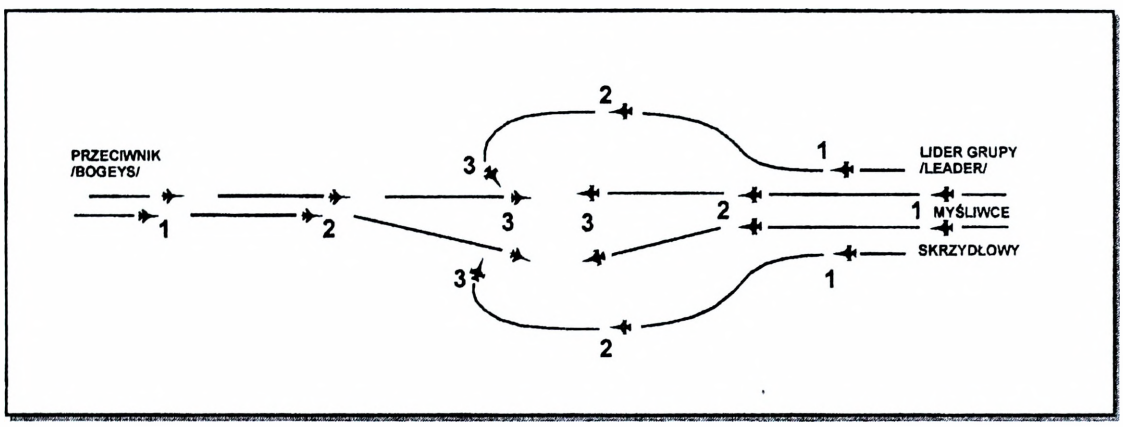
Samoloty przeciwnika po wykryciu zagrożenia podejmują realizację przechwycenia zbliżającej się grupy myśliwców i rozpoczynają manewr „Kleszcze" (rozchodzą się na skrzydła) dążąc do oskrzydlenia podchodzących z przeciwka samolotów. Załogi myśliwskie obserwują ten manewr na wskaźnikach swoich pokładowych stacji radiolokacyjnych i tymczasem kontynuują nadal zbliżanie w locie po prostej, w kierunku grupy samolotów przeciwnika, aż do czasu gdy samoloty (myśliwce) przeciwnika uchwycą swoje cele na stacjach pokładowych. Z założenia każdy z samolotów przeciwnika przechwytuje bliższy sobie obiekt (rys. 3.28, poz. 2). Mniej więcej w tym samym czasie (w zależności od relacji możliwości pokładowych stacji radiolokacyjnych) myśliwce też uchwycą na swoich stacjach samoloty przeciwnika, z tą różnicą

że są to samoloty położone po przeciwległych stronach. Następnie piloci myśliwców wykonują jednocześnie skręt na siebie, mijając się wzajemnie, dążąc zarazem do wyjścia na zewnątrz samolotu przeciwnika, który mają uchwycony na stacji (rys. 3.28, poz. 3). Jeśli w tej sytuacji przeciwnik będzie nadal kontynuował swoje przechwycenie na pierwotnie (wcześniej) obrane cele, to należy się spodziewać, że w reakcji na ten manewr myśliwców również wykona jednoczesny skręt do środka. Układ (geometria) tej sytuacji z założenia prowadzi do połączenia się tak manewrujących samolotów przeciwnika, czyniąc je w tym momencie łatwymi celami do ataku dla obu myśliwców. Samoloty przeciwnika wychodzą praktycznie przed front nie obserwowanych już w tym momencie myśliwców, którzy mają dogodną pozycję do ataku od dołu lub z tylnej półsfery, na niedużej odległości, na wprost (rys. 3.28, poz. 4).

Podsumowując, należy podkreślić że manewr typu „Fala" jest manewrem o dużym stopniu złożoności w zakresie jego wykonania i w związku z tym wymaga od załóg myśliwskich bardzo dużej biegłości w zakresie techniki pilotażu. Jest to bardzo efektywny obronno-zaczepny manewr przeciw podjętemu przez grupę samolotów przeciwnika manewrowi typu „Kleszcze". Stwarza również dobre warunki w zakresie możliwości wzajemnej osłony ugrupowania myśliwskiego, ponieważ myśliwce pozostają w ugrupowaniu typowo obronnym „Frontu" aż do późnego etapu przechwycenia, co zapewnia im możliwość prowadzenia wzajemnej osłony. Realizujące przechwycenie załogi myśliwskie posiadają w zasadzie pełną swobodę działania. Pewien problem pojawia się w sytuacji, kiedy jeden z przechwytujących myśliwców utraci kontakt ze swoim celem już na zaawansowanym etapie przechwycenia. Jeśli już tak się jednak stanie to drugi myśliwiec, utrzymując kontakt ze swoim celem, kontynuuje przechwycenie, a „wolny" myśliwiec powinien w takiej sytuacji wyjść na pozycję jego skrzydłowego.

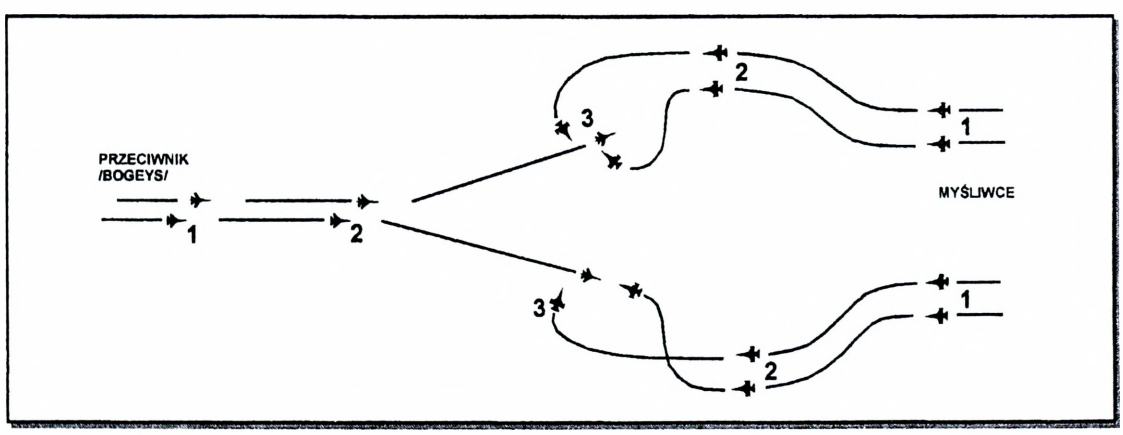
Jak wspomniano wcześniej „Fala" jest bardzo efektywnym manewrem przeciwko „Kleszczom" podjętym przez grupę samolotów przeciwnika, szczególnie jeśli ma to miejsce we wrogim rejonie działania. Jednak w sytuacji posiadania kontroli w danym rejonie przestrzeni powietrznej i w konfrontacji z nieco słabszymi samolotami przeciwnika bardziej preferowaną taktyką działania w takich okolicznościach powinno być zastosowanie manewru izolacji „Kleszczy" na zewnątrz – opisany wcześniej manewr (rys. 3.22).

Opisane tu manewry zostały przedstawione jako przechwycenia realizowane przez ugrupowanie pary samolotów myśliwskich, jednak mogą być one równie dobrze wykonywane przez większe ugrupowania (większą liczbę) samolotów myśliwskich. Zwiększanie liczby samolotów grupy przechwytującej niesie ze sobą zasadnicze zalety, do których należy przede wszystkim wzrost możliwości w zakresie prowadzenia wzajemnej osłony ugrupowania. Sytuacja taka umożliwia myśliwcom wybór bardziej zaczepnej (ofensywnej) taktyki działania (rodzaju manewru), bez pozbywania się potencjału obronnego w grupie.



Opracowano na podstawie: Robert L. Shaw. Fighter Combat – tactics and maneuvering. USNI Annapolis, 1985

Rys. 3.29. Przechwycenie kombinowanym manewrem „Hak poziomo" lub „Ze skrzydła" i „Kolumna myśliwców"



Opracowano na podstawie: Robert L. Shaw. Fighter Combat – tactics and maneuvering. USNI Annapolis, 1985

Rys. 3.30. Przechwycenie z manewrem „Podwójne kleszcze"

Większa (bardziej złożona) grupa samolotów myśliwskich umożliwia również łączenie różnych manewrów i tworzenie bardziej kompleksowych technik przechwytywania celów powietrznych, co generalnie sprzyja uzyskaniu większej efektywności podejmowanych działań (rysunki 3.29 i 3.30).

Reasumując, należy podkreślić, że z założenia lotnictwo myśliwskie jest główną siłą, która angażuje się do walki z przeciwnikiem powietrznym w pierwszej kolejności. Odgrywa ono teraz i odgrywać będzie w przyszłości istotną rolę w procesie utrzymania pokoju, w sytuacjach kryzysowych i podczas wojny. Posiadając jednocześnie zdolność do oddziaływania na przeciwnika powietrznego zarówno na dużych, jak i małych odległościach poprzez zbalansowanie właściwości manewrowych, prędkości, możliwości sensorów oraz uzbrojenia. Współcześnie również wykorzystując nowoczesne technologie typu *stealth*, a wszystko po to, aby stawić czoła różnorodnym, potencjalnym zagrożeniom bezpieczeństwa i suwerenności przestrzeni powietrznej państwa podczas pokoju oraz aby skutecznie walczyć dominację w powietrzu w czasie wojny.

W duchu takiego myślenia już w latach 70. pojawiła się koncepcja samolotu „*superfighter*", który miał spełniać wszystkie oczekiwania i zapewnić sukces w walce. W konsekwencji nastąpił bujny rozwój nowych rozwiązań konstrukcyjnych oraz technologii lotniczych. Nowe technologie silników turboodrzutowych pozwoliły na uzyskanie korzystniejszego stosunku siły ciągu do ciężaru samolotu. W wyniku opracowania nowych systemów aktywnego sterowania lepiej pogodzono dwie podstawowe cechy aerodynamiczne statków powietrznych: manewrowość i stateczność[33]. Pozwoliło to na osiągniecie większych możliwości bojowych samolotów wojskowych. W rezultacie już od wojny wietnamskiej można zaobserwować początek ery amerykańskiego panowania w powietrzu, czego wyraźnym przykładem są dokonania F-15 i F-16[34]. Dostrzega się już potrzebę opracowania nowej konstrukcji. W związku z tą sytuacją rodzi się pytanie – jakie cechy powinien posiadać nowoczesny samolot dominacji powietrznej? Swego rodzaju odpowiedzią na to pytanie może być analiza możliwości potencjalnych przeciwników, która w rezultacie tworzy obraz współczesnego samolotu myśliwskiego:

---

[33] Cyfrowe systemy kontroli lotu określane są powszechnie pojęciem *fly-by-wire*.

[34] Flack J., *Współczesne lotnictwo bojowe*, Art. Books Kraków 1993, s. 44.

- prędkość naddźwiękowa około M =1,5;
- możliwość operowania na wysokości 50 000 ft;
- stosunek ciągu do ciężaru powyżej 1;
- konstrukcja o właściwościach *stealth*;
- możliwości manewrowe do przeciążenia 9g;
- uzbrojenie krótkiego zasięgu (na podczerwień) i średniego zasięgu (pociski radiolokacyjne z aktywna głowicą);
- możliwość integracji z systemem obrony powietrznej (IADS) w wyniku kompatybilności z różnymi systemami AAA, SAM oraz myśliwcami[35].

Generalnie wyróżnia się trzy najbardziej pożądane, zasadnicze cechy nowoczesnego samolotu dominacji powietrznej (samolotu myśliwskiego piątej generacji). Niektórzy konstruktorzy i projektanci przekonani są, że samolot taki można zdefiniować trzema „s":

- zdolność do uniknięcia lub zminimalizowania możliwości wykrycia (*stealth*);
- zdolność do szybkiego pokonywania rejonów zagrożenia (*supercruise*);
- zdolność do szerokiego pozyskiwania i wykorzystywania informacji (*sensor fusion*).

Przy tych uwarunkowaniach pojawia się nieodosobnione twierdzenie, że najlepiej spełnia te założenia program samolotu dominacji powietrznej „F-22 *Raptor*", który wykorzystując swe unikalne możliwości realizuje popularną koncepcję „*first look, first short and first kill*", co zapewnia mu zwycięstwo w walce o władanie przestrzenią powietrzną. Połączenie właściwości manewrowych tego samolotu i technologii *stealth* umożliwia mu unikanie zagrożenia ze strony systemów rakietowych typu ziemia – powietrze. Jednocześnie posiada on możliwości samodzielnego angażowania się w działania przeciwko celom naziemnym przy użyciu wyszukanego uzbrojenia precyzyjnego, uzupełniając tym samym walory wcześniejszej konstrukcji w technolo-

[35] P. Krawczyk. Lotnictwo myśliwskie w walce o przewagę w powietrzu. Praca dyplomowa. AON, Warszawa 2000.

gii *stealth* F-117. Wyższość parametrów taktyczno-technicznych F-22 względem innych maszyn ma się objawiać w następujących aspektach[36]:

- możliwości przechwycenia przeciwnika na dużo większych odległościach i w krótkim czasie. Wszystko dzięki zwiększonemu zasięgowi i ponaddźwiękowej prędkości lotu;
- zwiększeniu efektywności bliskiej walki manewrowej na zakresach małych prędkości lotu i dużych kątach natarcia (w czasie prób samolot lecący z prędkością 125 km/h, osiągał kąt natarcia 60 stopni i nadal utrzymywał dostateczną stateczność);
- skrytości zbliżania i ataku z zaskoczenia, dzięki ograniczonym możliwościom wykrycia go radiolokacyjnie i w podczerwieni;
- poszukiwaniu i możliwości zaatakowania przeciwnika w szerokiej sektorze i z odległości kilkuset kilometrów;
- silnym przeciwdziałaniu elektronicznym, prowadzonym bez absorbowania pilota, co pozwoli mu na skupienie uwagi na zasadniczym zadaniu;
- posiadaniu niezawodnego zabezpieczenia informacyjnego, dzięki wykorzystaniu sytemu „wsparcia pilota", co umożliwi mu wypracowanie optymalnego wariantu działania.

Według prognoz, samolot F-22 będzie przewyższał obecnego F-15 również pod wielu innymi względami: wzrośnie ilość możliwych wylotów bojowych (o około 1,5 raza), skróci się czas przygotowania do powtórnego wylotu (o 1,3), zmniejszy się stopień trudności i czas obsługi technicznej (1,3), skróci się czas potrzebny do przemieszczenia się w wyznaczony region globu ziemskiego (1,5), obniżą się ogólne koszty eksploatacji (dla eskadry o około 500 mln. dolarów). Uwarunkowania te pozwolą zmienić stosunek sił własnych względem przeciwnika, a także da możliwość panowania nad przeciwnikiem w czasie prowadzenia walk powietrznych[37].

---

[36] Szpyra R., *Przyszła wojna powietrzna*, AON 1999, s. 164.

[37] Z innych prognoz na podkreślenie zasługuje fakt, że dla przebazowania eskadry F-15 (24 myśliwców) potrzeba 18 samolotów transportowych C-141 oraz 400 osobowej obsługi. Eskadra F-22 potrzebuje tylko 8 takich transportowców i 260 osób personelu technicznego. Zgodnie z obliczeniami ekspertów, samolot F-22 będzie mógł zdobyć „przewagę w powietrzu" przy prawie równych warunkach, w ciągu 5-7 sekund, gdy myśliwiec F-15 potrzebuje do tego 34 sekund (przy 4,5 razy większych stratach).

Zakłada się, że jego działania będą w istotnym stopniu zwiększać efektywność potencjału *stealth*, co przyczyni się do dalszego sprawowania kontroli przestrzeni powietrznej.

ZAKOŃCZENIE

W XXI w. panowanie w powietrzu i kosmosie pozostanie zadaniem podstawowym[38]. Głównym środkiem sprawowania panowania w powietrzu na świecie pozostają myśliwce taktyczne głównie amerykańskie *F-15* i *F-16*, europejskie *Mirage*, *Rafale*, *Eurofighter*, oraz rosyjskie *MiG-29* i *Su-27* w wielu wersjach, a także wspomagające je systemy łączności, rozpoznania i dowodzenia.

Siły powietrzne XXI wieku muszą być przygotowane do niszczenia również środków napadu kosmicznego przeciwnika[39]. Już w roku 1984 pilot seryjnego amerykańskiego myśliwca *F-15 Eagle* jedną rakietą zestrzelił, znajdującego się na okołoziemskiej orbicie, kończącego swą misję, sztucznego satelitę. Gruntownie zmodernizowany w 1987 roku, system ASAT otworzył drogę myśliwcom kolejnego pokolenia, już nie tylko do stratosfery, ale i w kosmos. Na horyzoncie pojawia się nowa generacja myśliwców, takich jak zaawansowana technologicznie rodzina samolotów *Su-35 Flanker*, czy amerykański *F-22 Raptor*. Zgodnie z zapowiedziami, F-22 planowany jest do przyjęcia do służby w roku 2005. Obok programu *Raptor* prowadzone są wciąż prace nad szeroką modernizacją już niestety ponad dwudziestoletnich F-15 i F-16 oraz dwa najnowsze programy: samolotu F/A-18 E/F i *Joint Strike Fighter* (*JSF*). Ten ostatni ciągle jeszcze jednak pozostaje w fazie projektu.

Generalnie rzecz ujmując można stwierdzić, że samoloty myśliwskie piątej generacji stanowią nową jakość, przewyższając kilkakrotnie swoimi walorami bojowymi i eksploatacyjnymi samoloty będące aktualnie w eksploatacji. Stopień nasycenia sił powietrznych danego państwa tymi samolotami będzie na początku XXI wieku określał poziom nowoczesności lotnictwa myśliwskiego, jego potencjał bojowy oraz miejsce i rolę jaką odegra ten rodzaj lotnictwa w przyszłych operacjach militarnych.

Zasady wykorzystania tych samolotów w działaniach o dominację w przestrzeni powietrznej są obecnie i będą zapewne w przyszłości przedmiotem ustawicz-

---

[38] Gotowała J., *Siły powietrzne XXI wieku*, Przegląd WLiOP 12/1999, s. 5.
[39] *Tamże*, s. 6.

nych studiów analitycznych. Zasadniczym celem, jaki przyjęli autorzy niniejszego opracowania, było opracowanie systematyki działań taktycznych stosowanych w lotnictwie myśliwskim i wypełnienie ich treścią wyjaśniającą istotę walki lotnictwa o panowanie w powietrzu.

W opracowaniu dokonano charakterystyki sposobów realizacji zadań bojowych na podstawie analizy treści regulaminów i metodyk szkolenia taktyczno-bojowego. Podjęto również próbę identyfikacji zasad użycia bojowego lotnictwa myśliwskiego i wskazano na powiązania zachodzące między rozwojem techniki lotniczej i możliwościami bojowymi tego rodzaju lotnictwa. Charakteryzując możliwości bojowe samolotów myśliwskich w opracowaniu zamieszczono podstawowe wzory umożliwiające ich matematyczną interpretację oraz podano przykłady obliczeń ich wskaźników.

Wiele uwagi poświęcono zagadnieniom zastosowań bojowych i taktyce lotnictwa myśliwskiego. W oparciu o wnikliwe studia jawnych dokumentów Sojuszu, zwłaszcza tych, które ujednolicają taktykę na potrzeby szkolenia bojowego (Tactics, Techniques and Procedures), sformułowano i zamieszczono szereg wniosków oraz szczegółowych dyrektyw dotyczących taktyki lotnictwa myśliwskiego działającego w ramach sojuszniczych operacji powietrznych. W kontekście tych wniosków nadal należy zgłębiać sojusznicze standardy, normy i procedury operacyjno-taktyczne, nie zapominając o narodowych doświadczeniach w dziedzinie taktyki i metodyki szkolenia lotnictwa myśliwskiego.

Autorzy składają podziękowania wszystkim specjalistom i czytelnikom skryptu, których życzliwe uwagi i opinie dotyczące formy i treści dzieła, pozwoliły nadać opracowaniu obecny kształt i doskonalić go w kolejnych edycjach.

BIBLIOGRAFIA

1. AJP-01: Allied Joint Doctrine, Warszawa 1997.
2. ATP-33 (B), NATO Tactical Air Doctrine Warszawa 1986.
3. ATP-42 (B) Counter Air Operations, Warszawa 1997.
4. Bilski J., „Awionika, przyrządy i systemy pokładowe" cz.1 Dęblin 1996.
5. Błaszczyk J., Walory techniczno-bojowe samolotów wielozadaniowych F-16C, JAS 39 Gripen, Mirage 2000-5, a jakość samolotów bojowych WLOP, Przegląd WLOP 5/2003.
6. Błaszczyk J., Zalewski P., Współczesne samoloty myśliwskie, Przegląd WLOP 11/1996.
7. Błaszczyk J., Wróblewski M., Zalewski P., Wielozadaniowy samolot bojowy - awionika, Przegląd WLOP 11/1998.
8. Cichosz E., Rozwój samolotów naddźwiękowych, Warszawa 1980.
9. Cierniak R., Czy termolokacja zmieni taktykę lotnictwa myśliwskiego?, Przegląd WLOP 10/1999.
10. Cierniak R., Program osiągania zdolności bojowej (Combat Ready) na samolocie MiG-29 POZB-2001, Warszawa 2002.
11. Clancy T., Samoloty myśliwskie, Gdańsk 1998.
12. Czmur S., Walka o panowanie w powietrzu, Warszawa 1988.
13. Dubaj L., Wpływ rozwoju awioniki i uzbrojenia samolotów lotnictwa myśliwskiego na walkę powietrzną, Warszawa 1996.
14. Encyklopedia multimedialna PWN, Warszawa 1998.
15. Encyklopedia techniki wojskowej, Warszawa 1978.
16. F-16 Combat Aircraft Fundamentals, Washington 5/1996.
17. F-16 Operationals Procedures, Washington 1995.
18. Gething M., F-15 Eagle, „The great book of modern warplanes", Londyn 1987.
19. ITP - Instrukcja techniki pilotowania MiG-21 bis.

23. ITP - Instrukcja techniki pilotowania MiG-29 A.

24. Gotowała J., Kamieniem z nieba, Warszawa 1994.

25. Gotowała J., Splątane wiraże, Warszawa 1992.

26. Gotowała J., Splątane wiraże II, Warszawa 1997.

27. Gotowała J., Technologiczny boom, a bojowa skuteczność lotnictwa wojskowego, Przegląd WLOP 4/2003.

28. Gruszczyński J., Rybak E.F., Wielozadaniowy samolot bojowy, Lotnictwo wojskowe 1/1999.

29. Gruszczyński J., Szulc S., Koncepcja użycia samolotu wielozadaniowego SP RP, Warszawa 1998.

30. Grzegorzewski J., Współczesne samoloty myśliwskie, Warszawa 1988.

31. Hewish M., Janssen J., Arming for close-in air combat, „Jane's International Defense Review" 1/1999.

32. Hewish, M. Janssen J., Passive target detection for air combat gathers pace, „Jane's International Defense Review" 2/1998.

33. Ilustrowany leksykon lotniczy. Technika lotnicza, Warszawa 1988.

34. Ilustrowany leksykon lotniczy, tom 2 Osprzęt i radioelektronika, Warszawa 1990.

35. Ilustrowany leksykon lotniczy, tom 3, Uzbrojenie, Warszawa 1991.

36. Ilustrowany leksykon techniczny, Warszawa 1994.

37. Karpowicz J., Cieślak E. Lotnictwo wsparcia w sojuszniczych działaniach powietrznych. AON, Warszawa 2003.

38. Karpowicz J. i inni. Podstawy taktyki lotnictwa SP. AON, Warszawa 2002.

39. Królikiewicz T., Nowoczesny samolot wojskowy, Warszawa 1979.

40. Leksykon wiedzy wojskowej, Warszawa 1978.

41. Malinowski D., Wymagania i koncepcja użycia samolotów wielozadaniowych w SP RP, Warszawa 1998.

42. Malinowski T., Lotnicy świata, „Biblioteczka Skrzydlatej Polski", Warszawa 1985.

43. MC 317/1 NATO Force Structure.

44. MiG-23 - wersje myśliwskie, Warszawa 1999.

45. MSzL - Metodyka szkolenia lotniczego, zastosowanie bojowe, cz. II.

46. Mała encyklopedia wojskowa cz.3, Warszawa 1971.

47. Marud W., Mikołajczuk M., Planowanie działań bojowych w siłach powietrznych z wykorzystaniem procedur NATO. Wybrane kalkulacje taktyczne, Warszawa 1998.

48. NATO AAP-6 (U) Słownik terminów i definicji NATO (angielsko - polski), Warszawa 1998.

49. Rajchel J., Wpływ nowych systemów uzbrojenia na taktykę działań bojowych lotnictwa myśliwskiego, Warszawa 1998.

50. Regulamin działań taktycznych Sił Powietrznych, Warszawa 1996.

51. Richardson D., F-16 Fighting Falcon, The great book of modern warplanes, Londyn 1987.

52. Richardson D., Spick M., F-4 Phantom II, The great book of modern warplanes, Londyn 1987.

53. Shaw R. L., Fighter tactics, Fighter tactics academy, internet 25.12.1999, www.deltahawks.org.

54. Sirko S., Uzbrojenie lotnicze - kierunki rozwoju, Przegląd WLOP 3/1996.

55. Sirko S., Marud W. Podstawowe uzbrojenie sił powietrznych, cz. IV, Lotnicze środki bojowe, Warszawa 1999.

56. Spick M., F-18 Hornet, The great book of modern warplanes, Londyn 1987.

57. Świątnicki W., Problemy użycia lotnictwa myśliwskiego na początku XXI wieku, Warszawa 1995.

58. Szymański R., Lotnictwo wojskowe, Warszawa 1998.

59. Tactical Employment, AIRCENT Manual 80-6, Ramstein 1999.

60. Taktyka lotnictwa myśliwskiego, Poznań 1986.

61. Whitford R., Fundamentals of Fighter Design, Air International 5 i 7/1997.

62. Witczak A., Wielofunkcyjny radar pokładowy, Lotnictwo, Aviation International 21/1993.

63. Zabłocki E., Lotnictwo myśliwskie, Warszawa 1998.

64. Zajas S., Taktyka polskiego lotnictwa taktycznego w aspekcie interoperacyjności z NATO", Warszawa 1999.

65. Zajas S., Wybrane aspekty doktryny SP NATO, Warszawa 1997.

66. Zajas S., Wybrane problemy użycia SP NATO, Warszawa 1998.

ZAŁĄCZNIKI

Załącznik 1. Dane taktyczno-techniczne samolotów myśliwskich

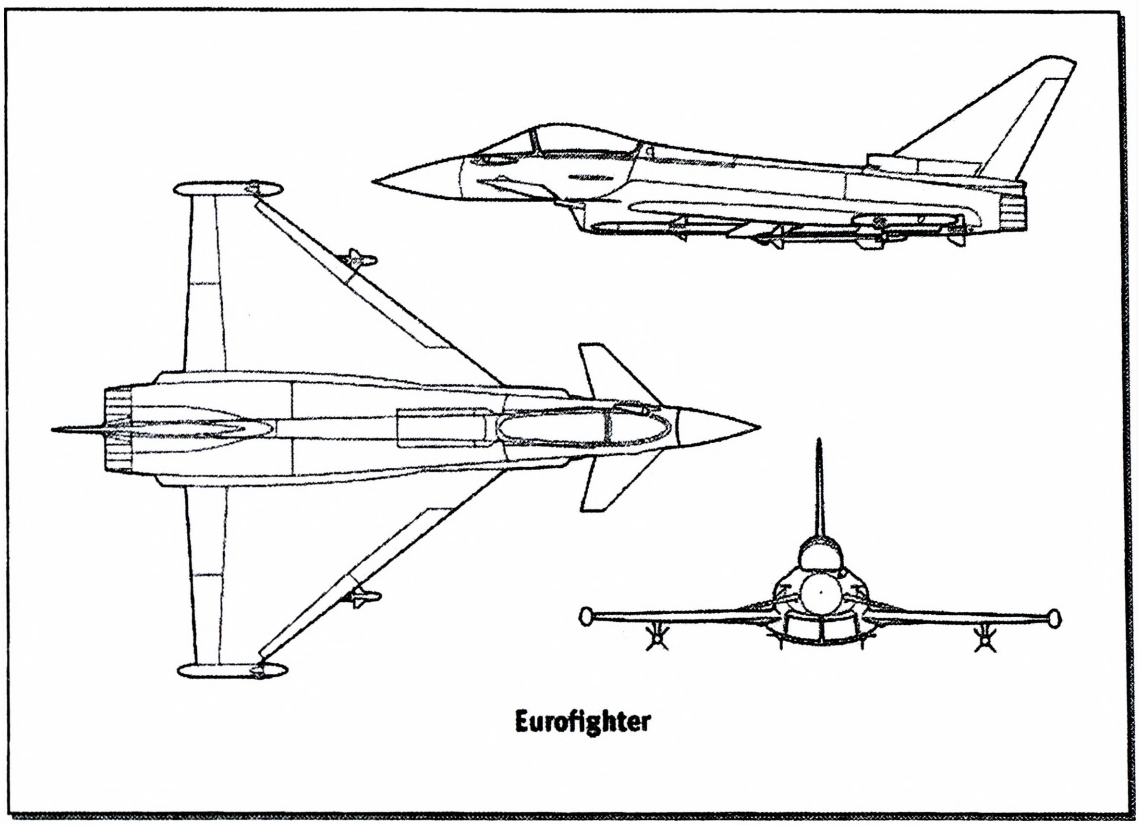
Załącznik 2. Samolot F-16. Wersje rozwojowe, wyposażenie i parametry taktyczne

Załącznik 3. Radar na pokładzie samolotu myśliwskiego

Załącznik 1

Dane taktyczno-techniczne samolotów myśliwskich

EFA-2000 Eurofighter



Eurofighter

Dane taktyczne

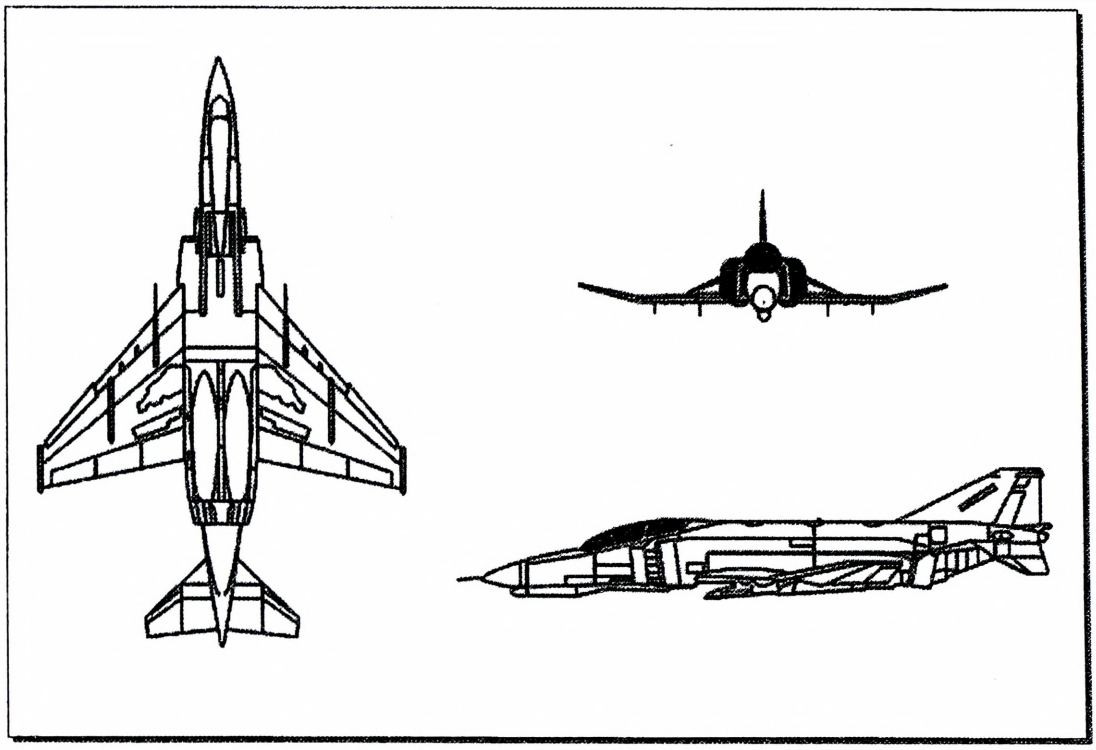
Taktyczny promień działania MH (km)	°
Taktyczny promień działania DH (km)	°
Średni promień działania (km)	560
Prędkość wznoszenia (m/s)	315
Max przeciążenia	+9 do -3
Dł. startu (m)	500
Dł. Lądowania (m)	500
Długotrwałość lotu (h)	°
Możliwość przenoszenia broni jądrowej	Tak
Możliwość sterowania wektorem ciągu	Nie
Zastosowanie techniki stealth	Tak

Ilość członków załogi	1
Możliwość tankowania w powietrzu	Nie
Możliwość wykonywania innych zadań	Tak
	°

Dane techniczne

Rozpiętość/Długość/Wysokość (m/m/m)	10,5 x 14,5 x 6,4
Powierzchnia nośna m^2	50
Masa własna (kg)	9900
Masa startowa (kg)	15450/21000
Masa uzbrojenia (kg)	6500
Masa paliwa (kg)	4300/2340
Pojemność zbiorników głównych/podwieszanych (l/l)	4650/
Prędkość przelotowa (km/h)	900
Prędkość max mała H (km/h)	1300
Prędkość max duża H (km/h)	2400
Prędkość lądowania (km/h)	220
Prędkość krytyczna (km/h)	°
Pułap dynamiczny (m)	20500
Pułap praktyczny (m)	18300
Zasięg max (km)	3700
Rodzaj napędu	2 x turboodrzutowy
Typ/Ilość	2 x EJ-200
Ciąg/Ciąg max (kN)	2 x 6000/2 x 9000
Jednostkowe zużycie paliwa (kg/min)	°
Obciążenie jednostkowe (kg/m^2)	404

F-4F Phantom II



Źródło: http://www.inetres.com/gp/military/ar/index.html#fb Copyright ©2000-2002 Gary W.

Dane taktyczne

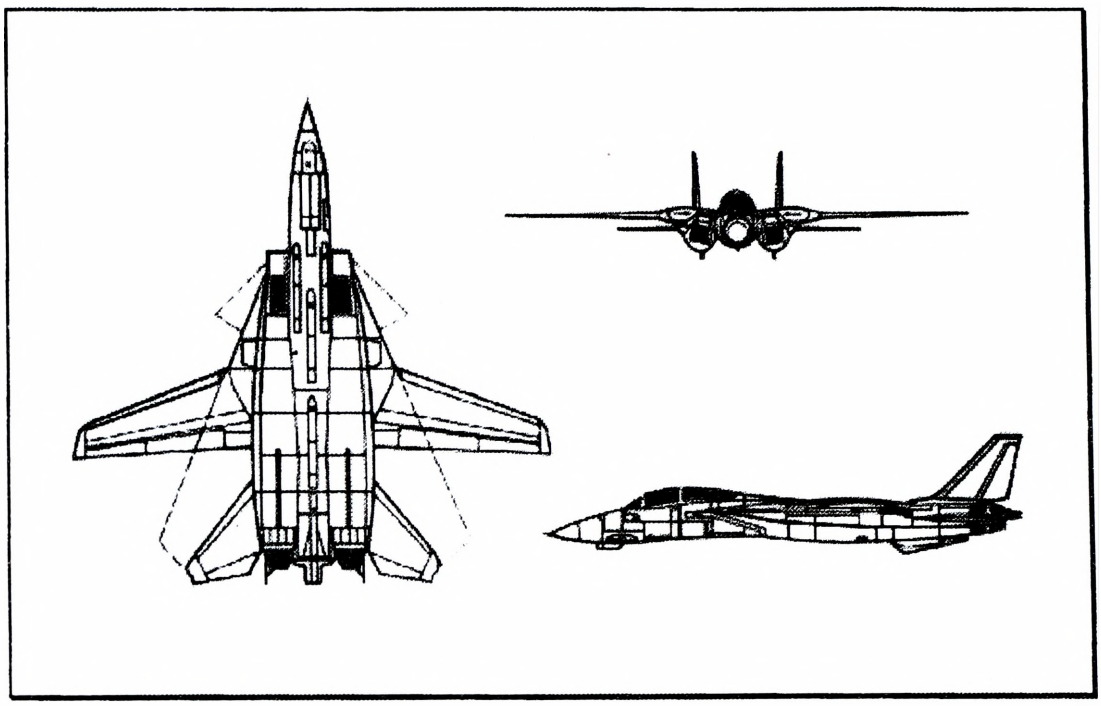
Taktyczny promień działania MH (km)	150-225
Taktyczny promień działania DH (km)	670-880
Średni promień działania (km)	390-570
Prędkość wznoszenia (m/s)	250
Max przeciążenia	°
Dł. startu (m)	1370
Dł. lądowania (m)	930
Długotrwałość lotu (h)	°
Możliwość przenoszenia broni jądrowej	Nie
Możliwość sterowania wektorem ciągu	Nie
Zastosowanie techniki stealth	Nie
Ilość członków załogi	2
Możliwość tankowania w powietrzu	Nie
Możliwość wykonywania innych zadań	Tak

Dane techniczne

Rozpiętość/Długość/Wysokość (m/m/m)	11,7 x 19,2 x 4,96
Powierzchnia nośna m^2	49,2

Masa własna (kg)	13150
Masa startowa (kg)	24410/28055
Masa uzbrojenia (kg)	7250
Masa paliwa (kg)	5100/4270
Pojemność zbiorników głównych/podwieszanych (l/l)	7560/5070
Prędkość przelotowa (km/h)	925
Prędkość max mała H (km/h)	1464
Prędkość max duża H (km/h)	2440
Prędkość lądowania (km/h)	°
Prędkość krytyczna (km/h)	233
Pułap dynamiczny (m)	30500
Pułap praktyczny (m)	21640
Zasięg max (km)	3550
Rodzaj napędu	2 x turboodrzutowe
Typ/Ilość	2 x J79MTU-17A
Ciąg/Ciąg max (kN)	2x5281/2x8316
Jednostkowe zużycie paliwa (kg/min)	°
Obciążenie jednostkowe (kg/m^2)	570/496

F-14A Tomcat



Dane taktyczne

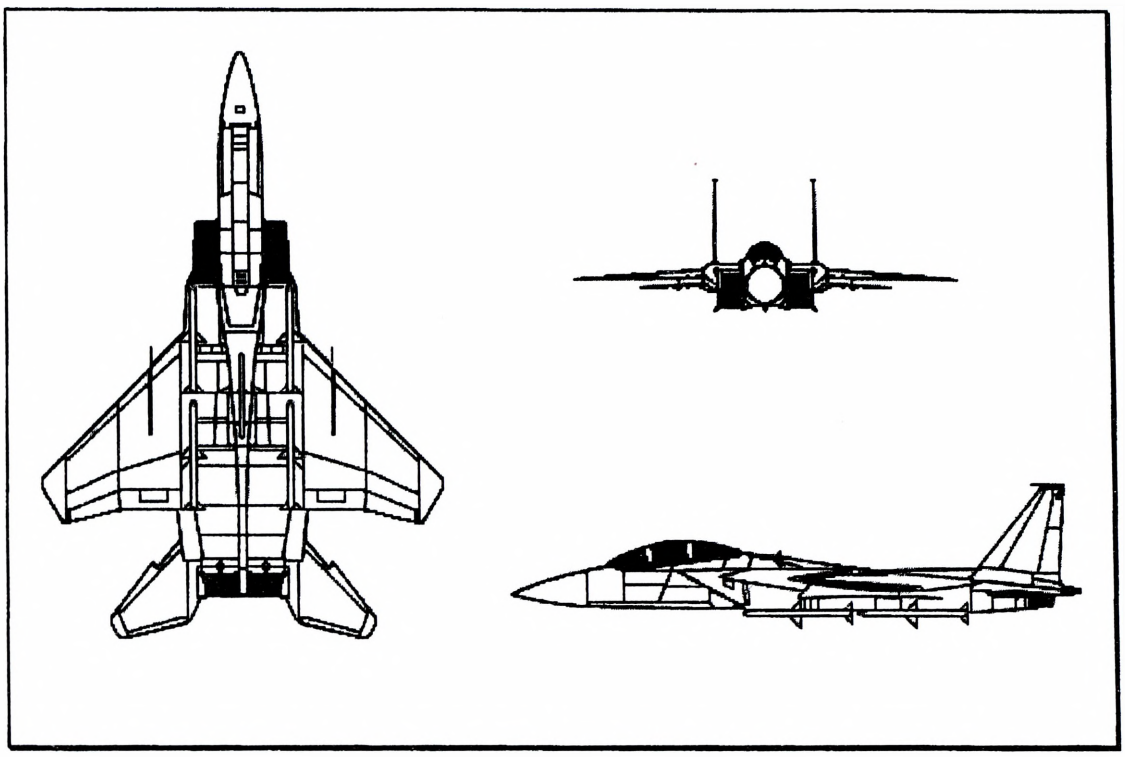
Taktyczny promień działania MH (km)	270-330
Taktyczny promień działania DH (km)	800-990
Średni promień działania (km)	580-700
Prędkość wznoszenia (m/s)	152
Max przeciążenia	+7,3 do -3
Dł. startu (m)	762
Dł. lądowania (m)	884
Długotrwałość lotu (h)	°
Możliwość przenoszenia broni jądrowej	Tak
Możliwość sterowania wektorem ciągu	Nie
Zastosowanie techniki stealth	Nie
Ilość członków załogi	2
Możliwość tankowania w powietrzu	Tak
Możliwość wykonywania innych zadań	Tak

Dane techniczne

Rozpiętość/Długość/Wysokość (m/m/m)	11,65 x 19,54 x 4,88
Powierzchnia nośna m^2	52,49
Masa własna (kg)	18191
Masa startowa (kg)	26533/33724
Masa uzbrojenia (kg)	6577

Masa paliwa (kg)	7324/1724
Pojemność zbiorników głównych/podwieszanych (l/l)	9020/2116
Prędkość przelotowa (km/h)	740-1020
Prędkość max mała H (km/h)	1470
Prędkość max duża H (km/h)	2486
Prędkość lądowania (km/h)	232
Prędkość krytyczna (km/h)	192
Pułap dynamiczny (m)	22800
Pułap praktyczny (m)	15240
Zasięg max (km)	3950
Rodzaj napędu	2 x turboodrzutowe
Typ/Ilość	2 x TF30P-412A
Ciąg/Ciąg max (kN)	2 x 7500/2 x 9296
Jednostkowe zużycie paliwa (kg/min)	°
Obciążenie jednostkowe (kg/m^2)	505,9/642,5

F-15A Eagle



Dane taktyczne

Taktyczny promień działania MH (km)	300-500
Taktyczny promień działania DH (km)	1130-180
Średni promień działania (km)	700-1400
Prędkość wznoszenia (m/s)	350
Max przeciążenia	°
Dł. startu (m)	275
Dł. lądowania (m)	762
Długotrwałość lotu (h)	do 15h
Możliwość przenoszenia broni jądrowej	Tak
Możliwość sterowania wektorem ciągu	Nie
Zastosowanie techniki stealth	Nie
Ilość członków załogi	2
Możliwość tankowania w powietrzu	Tak
Możliwość wykonywania innych zadań	Tak

Dane techniczne

Rozpiętość/Długość/Wysokość (m/m/m)	13,05 x 19,43 x 5,63
Powierzchnia nośna m^2	56,5

Masa własna (kg)	12664
Masa startowa (kg)	18824/25400
Masa uzbrojenia (kg)	7257
Masa paliwa (kg)	5260/5304
Pojemność zbiorników głównych/podwieszanych (l/l)	6750/6810
Prędkość przelotowa (km/h)	900
Prędkość max mała H (km/h)	1472
Prędkość max duża H (km/h)	2655
Prędkość lądowania (km/h)	232
Prędkość krytyczna (km/h)	o
Pułap dynamiczny (m)	30500
Pułap praktyczny (m)	18900
Zasięg max (km)	5560
Rodzaj napędu	2 x turboodrzutowy
Typ/Ilość	2 x F100-PW-100
Ciąg/Ciąg max (kN)	2 x 6400/2 x 11200
Jednostkowe zużycie paliwa (kg/min)	o
Obciążenie jednostkowe (kg/m^2)	333

F-15C Eagle

Dane taktyczne

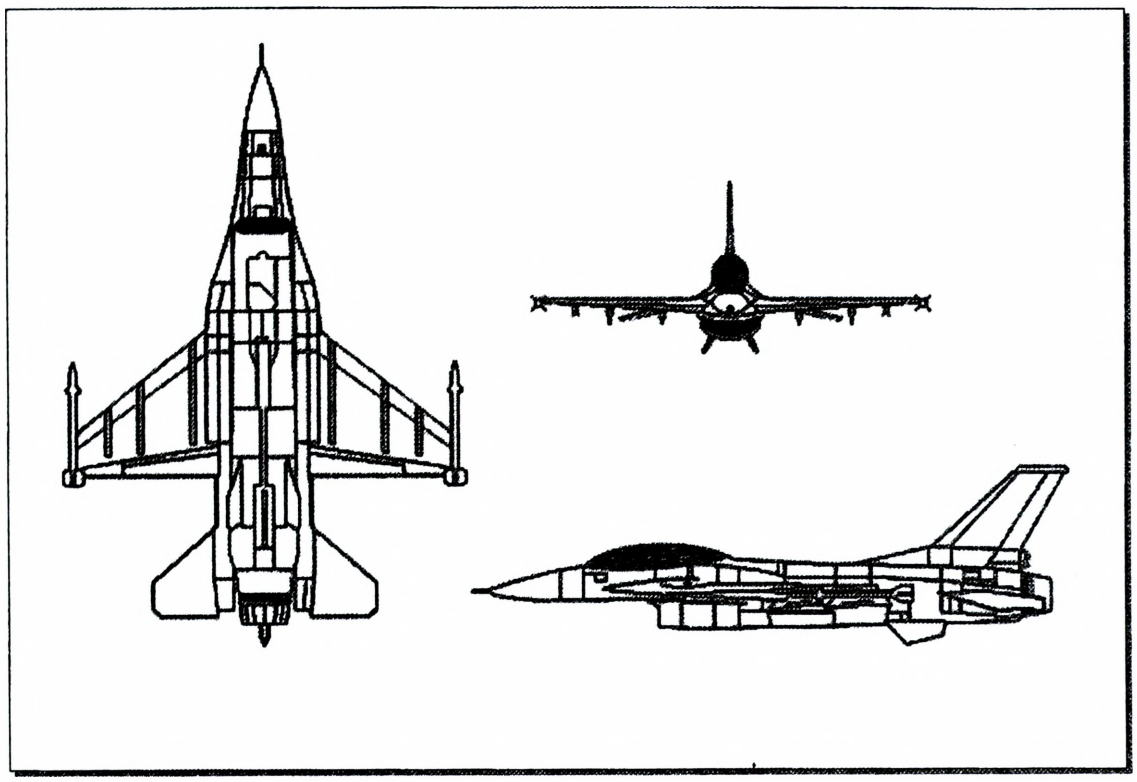
Taktyczny promień działania MH (km)	700 - 800
Taktyczny promień działania DH (km)	1400 - 1800
Średni promień działania (km)	750
Prędkość wznoszenia (m/s)	285
Max przeciążenia	+ 9 do -3
Dł. startu (m)	274
Dł. lądowania (m)	1067
Długotrwałość lotu (h)	5h 25'
Możliwość przenoszenia broni jądrowej	Tak
Możliwość sterowania wektorem ciągu	Nie
Zastosowanie techniki stealth	Nie
Ilość członków załogi	1
Możliwość tankowania w powietrzu	Tak
Możliwość wykonywania innych zadań	Tak

Dane techniczne

Rozpiętość/Długość/Wysokość (m/m/m)	13,05 x 19,43 x 6,63
Powierzchnia nośna m^2	56,50

Masa własna (kg)	12973
Masa startowa (kg)	20200/30872
Masa uzbrojenia (kg)	10705
Masa paliwa (kg)	6103/9818
Pojemność zbiorników głównych/podwieszanych (l/l)	°
Prędkość przelotowa (km/h)	°
Prędkość max mała H (km/h)	1482
Prędkość max duża H (km/h)	2650
Prędkość lądowania (km/h)	232
Prędkość krytyczna (km/h)	185
Pułap dynamiczny (m)	19800
Pułap praktyczny (m)	18300
Zasięg max (km)	5745
Rodzaj napędu	2 x turboodrzutowy
Typ/Ilość	2 x F-100-PW-220
Ciąg/Ciąg max (kN)	2 x 6380/2 x 10435
Jednostkowe zużycie paliwa (kg/min)	°
Obciążenie jednostkowe (kg/m^2)	546,4

F-16A Fighting Falcon



Dane taktyczne

Taktyczny promień działania MH (km)	260-450
Taktyczny promień działania DH (km)	800-1100
Średni promień działania (km)	480-670
Prędkość wznoszenia (m/s)	315
Max przeciążenia	+9
Dł. startu (m)	533
Dł. lądowania (m)	808
Długotrwałość lotu (h)	°
Możliwość przenoszenia broni jądrowej	Tak
Możliwość sterowania wektorem ciągu	Nie
Zastosowanie techniki stealth	Nie
Ilość członków załogi	1
Możliwość tankowania w powietrzu	Tak
Możliwość wykonywania innych zadań	Tak
	°

Dane techniczne

Rozpiętość/Długość/Wysokość (m/m/m)	9,45 x 14,52 x 5,01
Powierzchnia nośna m2	27,87
Masa własna (kg)	7360

Masa startowa (kg)	12250/16057
Masa uzbrojenia (kg)	5440
Masa paliwa (kg)	3162/3084
Pojemność zbiorników głównych/podwieszanych (l/l)	4060
Prędkość przelotowa (km/h)	900
Prędkość max mała H (km/h)	1472
Prędkość max duża H (km/h)	2120
Prędkość lądowania (km/h)	226
Prędkość krytyczna (km/h)	183
Pułap dynamiczny (m)	°
Pułap praktyczny (m)	15240
Zasięg max (km)	3890
Rodzaj napędu	1 x turboodrzutowy
Typ/Ilość	1 x F100-PW-200
Ciąg/Ciąg max (kN)	5670/11120
Jednostkowe zużycie paliwa (kg/min)	°
Obciążenie jednostkowe (kg/m^2)	489/537,6

F-16C Fighting Falcon

Dane taktyczne

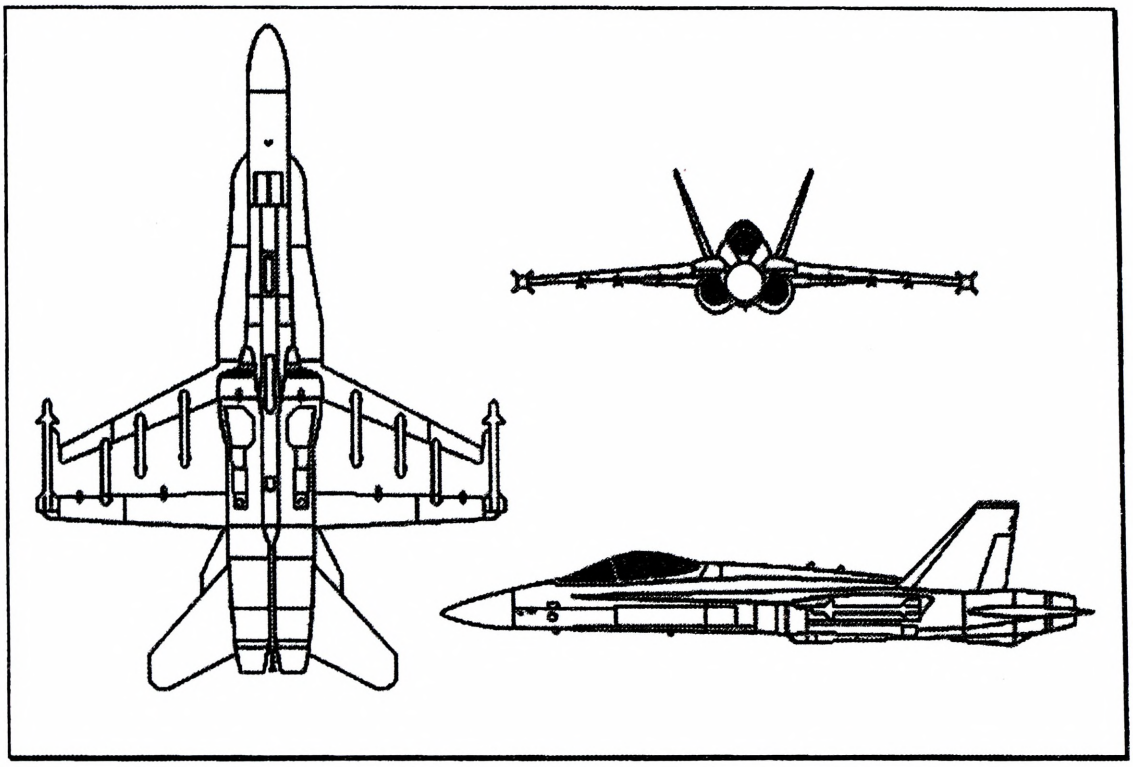
Taktyczny promień działania MH (km)	370
Taktyczny promień działania DH (km)	1370
Średni promień działania (km)	630
Prędkość wznoszenia (m/s)	260
Max przeciążenia	+9
Dł. startu (m)	530
Dł. lądowania (m)	800
Długotrwałość lotu (h)	°
Możliwość przenoszenia broni jądrowej	Tak
Możliwość sterowania wektorem ciągu	Nie
Zastosowanie techniki stealth	Nie
Ilość członków załogi	1
Możliwość tankowania w powietrzu	Tak
Możliwość wykonywania innych zadań	Tak

Dane techniczne

Rozpiętość/Długość/Wysokość (m/m/m)	9,45 x 15,03 x 5,09
Powierzchnia nośna m^2	27,9
Masa własna (kg)	8630
Masa startowa (kg)	11400/19180
Masa uzbrojenia (kg)	5443
Masa paliwa (kg)	3162/3065
Pojemność zbiorników głównych/podwieszanych (l/l)	/3936

Prędkość przelotowa (km/h)	900
Prędkość max mała H (km/h)	1472
Prędkość max duża H (km/h)	2120
Prędkość lądowania (km/h)	226
Prędkość krytyczna (km/h)	183
Pułap dynamiczny (m)	°
Pułap praktyczny (m)	15240
Zasięg max (km)	3890
Rodzaj napędu	1 x turboodrzutowy
Typ/Ilość	1 x F-100-PW-229
Ciąg/Ciąg max (kN)	1 x 8010/1 x 12900
Jednostkowe zużycie paliwa (kg/min)	°
Obciążenie jednostkowe (kg/m^2)	686

F-18C Hornet



Dane taktyczne

Taktyczny promień działania MH (km)	260-380
Taktyczny promień działania DH (km)	800-1000
Średni promień działania (km)	520-755
Prędkość wznoszenia (m/s)	256
Max przeciążenia	°
Dł. startu (m)	385
Dł. lądowania (m)	500
Długotrwałość lotu (h)	°
Możliwość przenoszenia broni jądrowej	Tak
Możliwość sterowania wektorem ciągu	Nie
Zastosowanie techniki stealth	Nie
Ilość członków załogi	1
Możliwość tankowania w powietrzu	Tak
Możliwość wykonywania innych zadań	Tak

Dane techniczne

Rozpiętość/Długość/Wysokość (m/m/m)	11,43 x 17,07 x 4,66
Powierzchnia nośna m^2	37,16
Masa własna (kg)	10455
Masa startowa (kg)	15234/25400
Masa uzbrojenia (kg)	7700
Masa paliwa (kg)	4990/2267
Pojemność zbiorników głównych/podwieszanych (l/l)	6124/2782
Prędkość przelotowa (km/h)	890
Prędkość max mała H (km/h)	1472
Prędkość max duża H (km/h)	1995
Prędkość lądowania (km/h)	278
Prędkość krytyczna (km/h)	188
Pułap dynamiczny (m)	°
Pułap praktyczny (m)	15240
Zasięg max (km)	3750
Rodzaj napędu	2 x turboodrzutowy
Typ/Ilość	2 x F404-GE-400
Ciąg/Ciąg max (kN)	2x4717/2x7120
Jednostkowe zużycie paliwa (kg/min)	°
Obciążenie jednostkowe (kg/m^2)	537/410

F-18E Super Hornet

Dane taktyczne

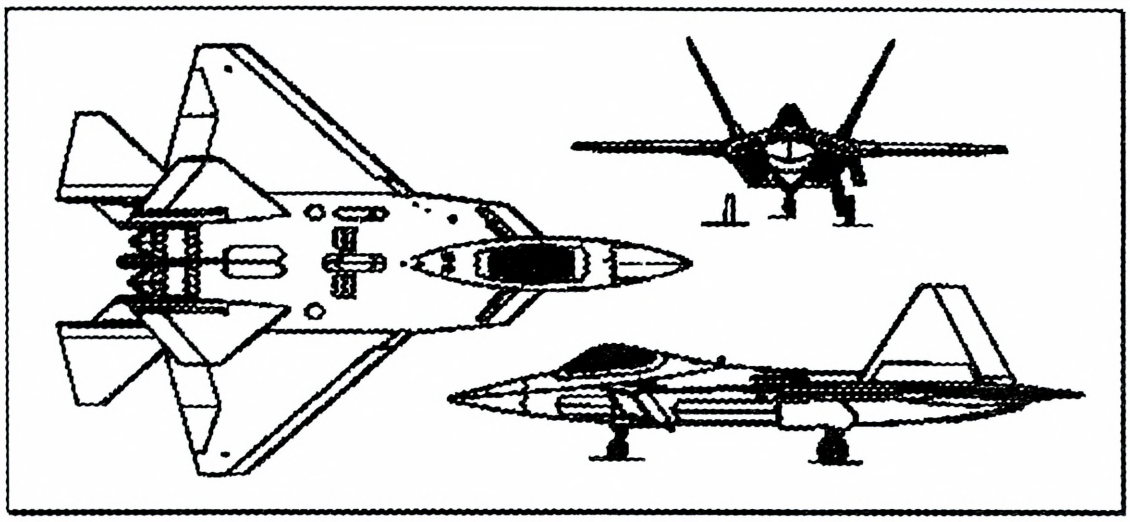
Taktyczny promień działania MH (km)	ok. 420-480
Taktyczny promień działania DH (km)	°
Średni promień działania (km)	ok. 700
Prędkość wznoszenia (m/s)	°
Max przeciążenia	°
Dł. startu (m)	°
Dł. lądowania (m)	°
Długotrwałość lotu (h)	2 h 15'
Możliwość przenoszenia broni jądrowej	Tak
Możliwość sterowania wektorem ciągu	Nie
Zastosowanie techniki stealth	Nie

Ilość członków załogi	1
Możliwość tankowania w powietrzu	Tak
Możliwość wykonywania innych zadań	Tak

Dane techniczne

Rozpiętość/Długość/Wysokość (m/m/m)	12,74 x 18,34 x 4,88
Powierzchnia nośna m^2	46,45
Masa własna (kg)	13387
Masa startowa (kg)	29937
Masa uzbrojenia (kg)	8051
Masa paliwa (kg)	6558/4440
Pojemność zbiorników głównych/podwieszanych (l/l)	8062/5454
Prędkość przelotowa (km/h)	900
Prędkość max mała H (km/h)	°
Prędkość max duża H (km/h)	°
Prędkość lądowania (km/h)	ok. 260
Prędkość krytyczna (km/h)	°
Pułap dynamiczny (m)	°
Pułap praktyczny (m)	15240
Zasięg max (km)	°
Rodzaj napędu	2 x turboodrzutowe
Typ/Ilość	2 x F414-GE-400
Ciąg/Ciąg max (kN)	°
Jednostkowe zużycie paliwa (kg/min)	°
Obciążenie jednostkowe (kg/m^2)	°

F-22A Raptor



Dane taktyczne

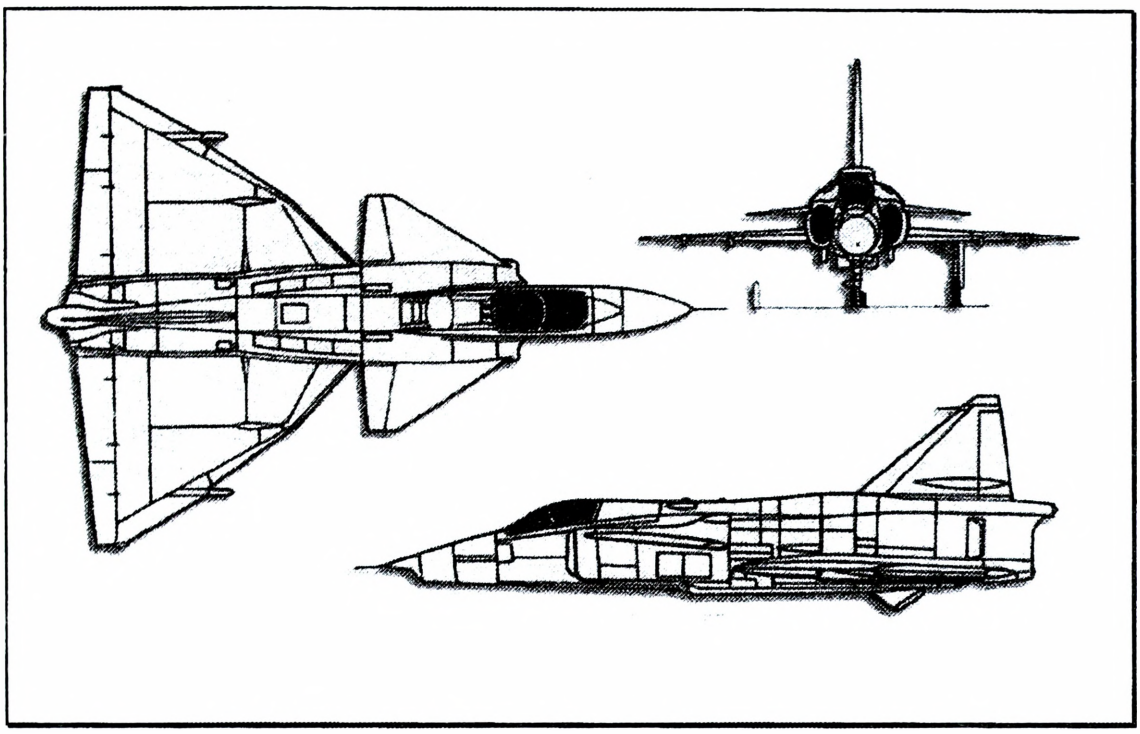
Taktyczny promień działania MH (km)	°
Taktyczny promień działania DH (km)	1200
Średni promień działania (km)	800
Prędkość wznoszenia (m/s)	500
Max przeciążenia	+7,9 do -3
Dł. startu (m)	°
Dł. lądowania (m)	°
Długotrwałość lotu (h)	°
Możliwość przenoszenia broni jądrowej	Tak
Możliwość sterowania wektorem ciągu	Tak
Zastosowanie techniki stealth	Tak
Ilość członków załogi	1
Możliwość tankowania w powietrzu	Tak
Możliwość wykonywania innych zadań	Tak

Dane techniczne

Rozpiętość/Długość/Wysokość (m/m/m)	13,56 x 18,92 x 5,0
Powierzchnia nośna m^2	78,0
Masa własna (kg)	13610
Masa startowa (kg)	/28150
Masa uzbrojenia (kg)	9280
Masa paliwa (kg)	11350

Pojemność zbiorników głównych/podwieszanych (l/l)	°
Prędkość przelotowa (km/h)	°
Prędkość max mała H (km/h)	1482
Prędkość max duża H (km/h)	2655
Prędkość lądowania (km/h)	°
Prędkość krytyczna (km/h)	°
Pułap dynamiczny (m)	°
Pułap praktyczny (m)	19800
Zasięg max (km)	2500
Rodzaj napędu	2 x turboodrzutowy
Typ/Ilość	2 x F119-PW-100
Ciąg/Ciąg max (kN)	2x9460/2x14175
Jednostkowe zużycie paliwa (kg/min)	°
Obciążenie jednostkowe (kg/m^2)	°

JA 37 Viggen



Dane taktyczne

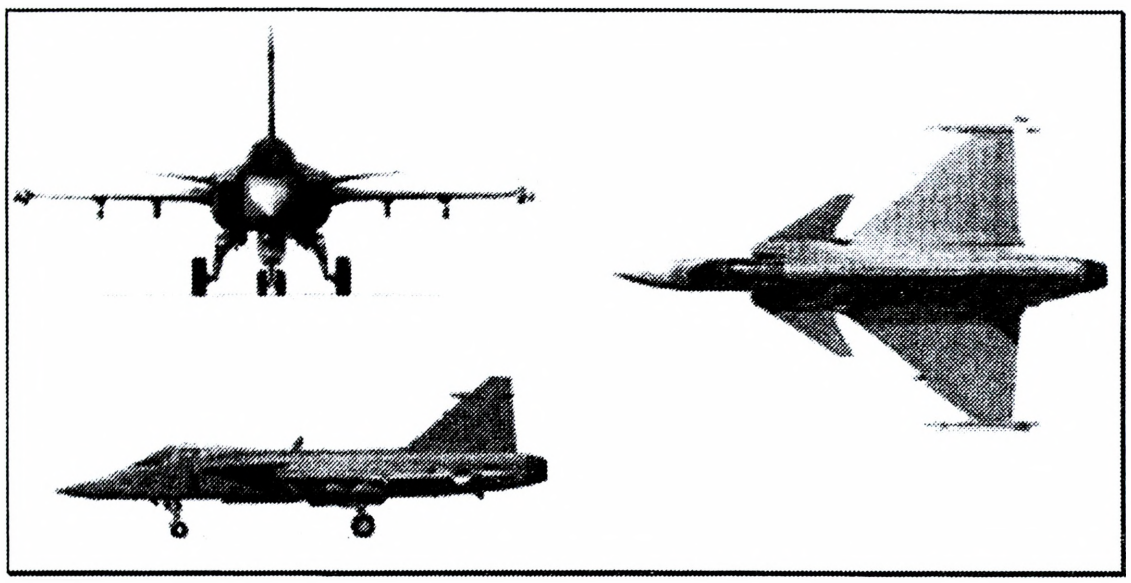
Taktyczny promień działania MH (km)	ok. 500
Taktyczny promień działania DH (km)	ok. 1000
Średni promień działania (km)	°
Prędkość wznoszenia (m/s)	°
Max przeciążenia	+8
Dł. startu (m)	490
Dł. lądowania (m)	640
Długotrwałość lotu (h)	°
Możliwość przenoszenia broni jądrowej	Nie
Możliwość sterowania wektorem ciągu	Nie
Zastosowanie techniki stealth	Nie
Ilość członków załogi	1
Możliwość tankowania w powietrzu	Nie
Możliwość wykonywania innych zadań	Tak

Dane techniczne

Rozpiętość/Długość/Wysokość (m/m/m)	10,6 x 16,4 x 5,9

Powierzchnia nośna m^2	52,2
Masa własna (kg)	12200
Masa startowa (kg)	/20500
Masa uzbrojenia (kg)	6000
Masa paliwa (kg)	°
Pojemność zbiorników głównych/podwieszanych (l/l)	°
Prędkość przelotowa (km/h)	°
Prędkość max mała H (km/h)	1350
Prędkość max duża H (km/h)	2195
Prędkość lądowania (km/h)	220
Prędkość krytyczna (km/h)	°
Pułap dynamiczny (m)	24000
Pułap praktyczny (m)	18800
Zasięg max (km)	2100
Rodzaj napędu	1 x turbodrzutowy
Typ/Ilość	1 x RM-8B
Ciąg/Ciąg max (kN)	1x7210/1x11580
Jednostkowe zużycie paliwa (kg/min)	6,4/26,2
Obciążenie jednostkowe (kg/m^2)	°

JAS-39A Gripen



Dane taktyczne

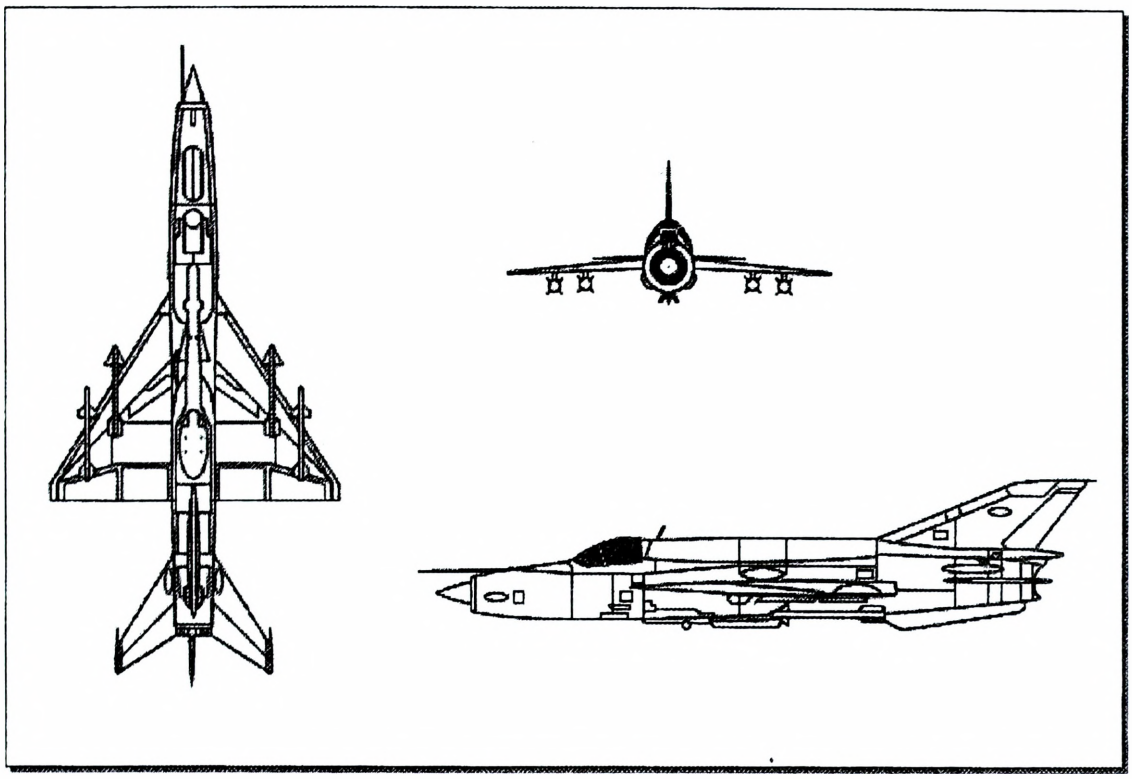
Taktyczny promień działania MH (km)	370
Taktyczny promień działania DH (km)	°
Średni promień działania (km)	°
Prędkość wznoszenia (m/s)	254
Max przeciążenia	+9
Dł. startu (m)	800
Dł. lądowania (m)	°
Długotrwałość lotu (h)	°
Możliwość przenoszenia broni jądrowej	Nie
Możliwość sterowania wektorem ciągu	Nie
Zastosowanie techniki stealth	Nie
Ilość członków załogi	1
Możliwość tankowania w powietrzu	Nie
Możliwość wykonywania innych zadań	Tak

Dane techniczne

Rozpiętość/Długość/Wysokość (m/m/m)	8,40 x 14,1 x 4,7
Powierzchnia nośna m^2	28,1
Masa własna (kg)	6620
Masa startowa (kg)	9160/12470
Masa uzbrojenia (kg)	4200

Masa paliwa (kg)	2350
Pojemność zbiorników głównych/podwieszanych (l/l)	°
Prędkość przelotowa (km/h)	900
Prędkość max mała H (km/h)	1409
Prędkość max duża H (km/h)	2555
Prędkość lądowania (km/h)	220
Prędkość krytyczna (km/h)	230
Pułap dynamiczny (m)	°
Pułap praktyczny (m)	17 500
Zasięg max (km)	3300 (3 x zb. 1100 l)
Rodzaj napędu	Turboodrzutowy
Typ/Ilość	1 x RM12
Ciąg/Ciąg max (kN)	1 x 5400/1 x 8050
Jednostkowe zużycie paliwa (kg/min)	0,84
Obciążenie jednostkowe (kg/m^2)	284,7

MiG-21 bis



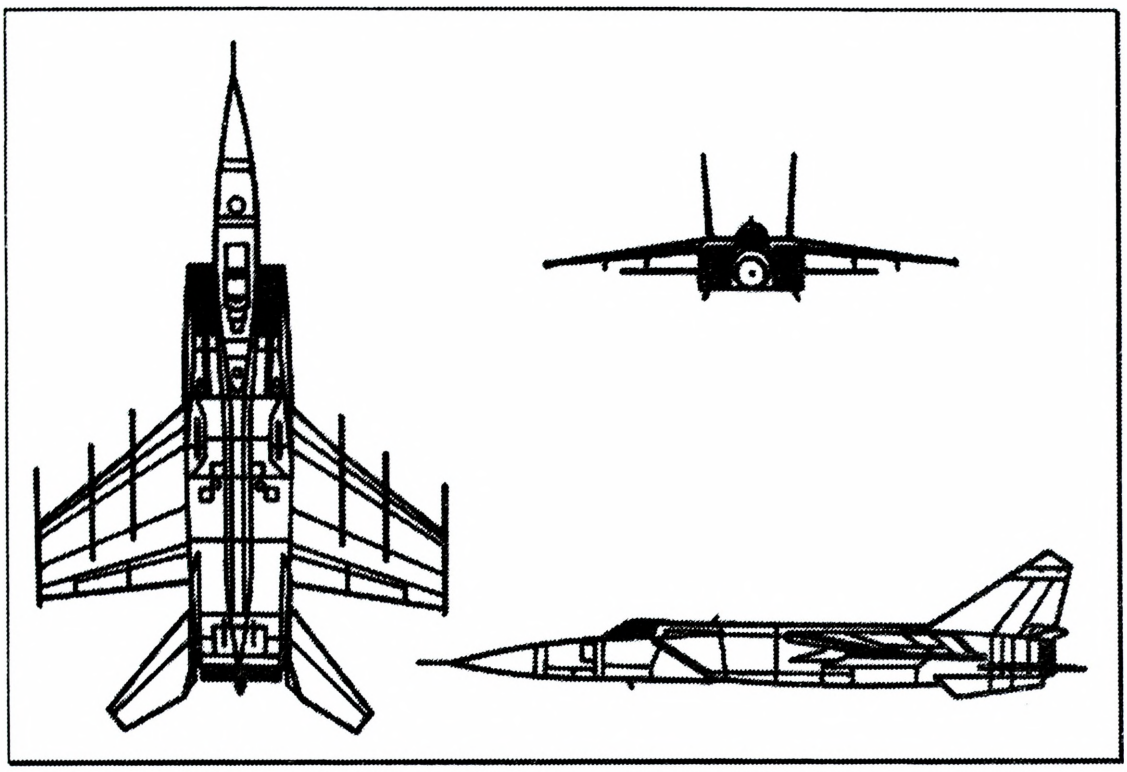
Dane taktyczne

Taktyczny promień działania MH (km)	300
Taktyczny promień działania DH (km)	500
Średni promień działania (km)	350
Prędkość wznoszenia (m/s)	120
Max przeciążenia	+8,5
Dł. startu (m)	830
Dł. lądowania (m)	1060
Długotrwałość lotu (h)	2h 15'
Możliwość przenoszenia broni jądrowej	Nie
Możliwość sterowania wektorem ciągu	Nie
Zastosowanie techniki stealth	Nie
Ilość członków załogi	1
Możliwość tankowania w powietrzu	Nie
Możliwość wykonywania innych zadań	Tak

Dane techniczne

Rozpiętość/Długość/Wysokość (m/m/m)	7,15 x 15,0 x 4,12
Powierzchnia nośna m^2	23,0
Masa własna (kg)	5843
Masa startowa (kg)	8726/10400
Masa uzbrojenia (kg)	1300
Masa paliwa (kg)	2390
Pojemność zbiorników głównych/podwieszanych (l/l)	2885/1780
Prędkość przelotowa (km/h)	850
Prędkość max mała H (km/h)	1300
Prędkość max duża H (km/h)	2175
Prędkość lądowania (km/h)	310
Prędkość krytyczna (km/h)	°
Pułap dynamiczny (m)	21000
Pułap praktyczny (m)	17800
Zasięg max (km)	1230/1950
Rodzaj napędu	turboodrzutowy
Typ/Ilość	1 x R-25-30
Ciąg/Ciąg max (kN)	1 x 4020/6960
Jednostkowe zużycie paliwa (kg/min)	°
Obciążenie jednostkowe (kg/m^2)	°

MIG-25PD



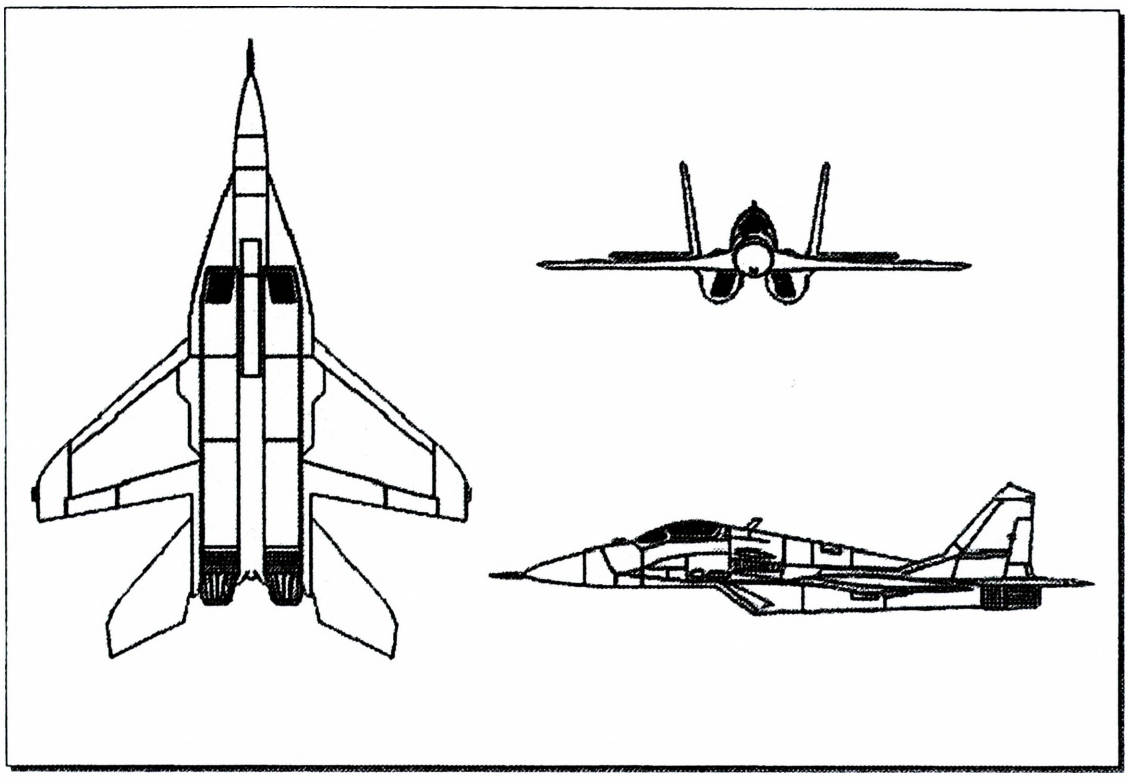
Dane taktyczne

Taktyczny promień działania MH (km)	°
Taktyczny promień działania DH (km)	ok. 500
Średni promień działania (km)	°
Prędkość wznoszenia (m/s)	200
Max przeciążenia	+ 4,5
Dł. startu (m)	1250-1500
Dł. lądowania (m)	900-1200
Długotrwałość lotu (h)	2h 5'
Możliwość przenoszenia broni jądrowej	Nie
Możliwość sterowania wektorem ciągu	Nie
Zastosowanie techniki stealth	Nie
Ilość członków załogi	1
Możliwość tankowania w powietrzu	Nie
Możliwość wykonywania innych zadań	Tak

Dane techniczne

Rozpiętość/Długość/Wysokość (m/m/m)	14,01 x 21,53 x 6,28
Powierzchnia nośna m^2	61,73
Masa własna (kg)	°
Masa startowa (kg)	36720/39750
Masa uzbrojenia (kg)	2000
Masa paliwa (kg)	14470/4370
Pojemność zbiorników głównych/podwieszanych (l/l)	17150/5300
Prędkość przelotowa (km/h)	2500
Prędkość max mała H (km/h)	1200
Prędkość max duża H (km/h)	3000
Prędkość lądowania (km/h)	298
Prędkość krytyczna (km/h)	270
Pułap dynamiczny (m)	30000
Pułap praktyczny (m)	20700
Zasięg max (km)	1585/2070
Rodzaj napędu	Turboodrzutowy
Typ/Ilość	2 x R-15BD-300
Ciąg/Ciąg max (kN)	2x86,2/2x109,8
Jednostkowe zużycie paliwa (kg/min)	°
Obciążenie jednostkowe (kg/m^2)	570

MiG-29A



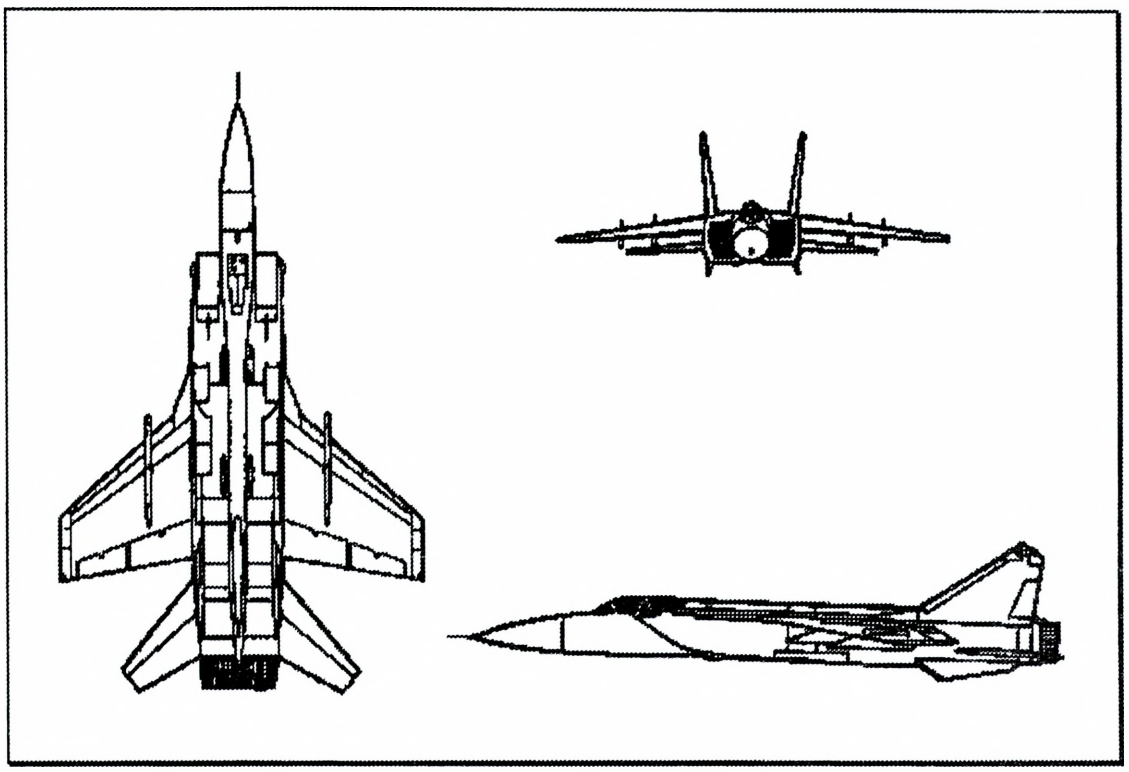
Dane taktyczne

Taktyczny promień działania MH (km)	140-170
Taktyczny promień działania DH (km)	420
Średni promień działania (km)	270
Prędkość wznoszenia (m/s)	330
Max przeciążenia	+9 do -3
Dł. startu (m)	250-650
Dł. lądowania (m)	600-700
Długotrwałość lotu (h)	2h 30'
Możliwość przenoszenia broni jądrowej	Nie
Możliwość sterowania wektorem ciągu	Nie
Zastosowanie techniki stealth	Nie
Ilość członków załogi	1
Możliwość tankowania w powietrzu	Nie
Możliwość wykonywania innych zadań	Tak

Dane techniczne

Rozpiętość/Długość/Wysokość (m/m/m)	11,3 x 17,32 x 4,36
Powierzchnia nośna m^2	38
Masa własna (kg)	8175
Masa startowa (kg)	15240/18480
Masa uzbrojenia (kg)	3000
Masa paliwa (kg)	3550
Pojemność zbiorników głównych/podwieszanych (l/l)	4200/1500
Prędkość przelotowa (km/h)	850
Prędkość max mała H (km/h)	1500
Prędkość max duża H (km/h)	2440
Prędkość lądowania (km/h)	235
Prędkość krytyczna (km/h)	°
Pułap dynamiczny (m)	°
Pułap praktyczny (m)	17500
Zasięg max (km)	1430/2100
Rodzaj napędu	turboodrzutowy
Typ/Ilość	2 x RD-33
Ciąg/Ciąg max (kN)	2 x 49,4/2x81,4
Jednostkowe zużycie paliwa (kg/min)	0,079/0,189
Obciążenie jednostkowe (kg/m^2)	°

MIG-31B



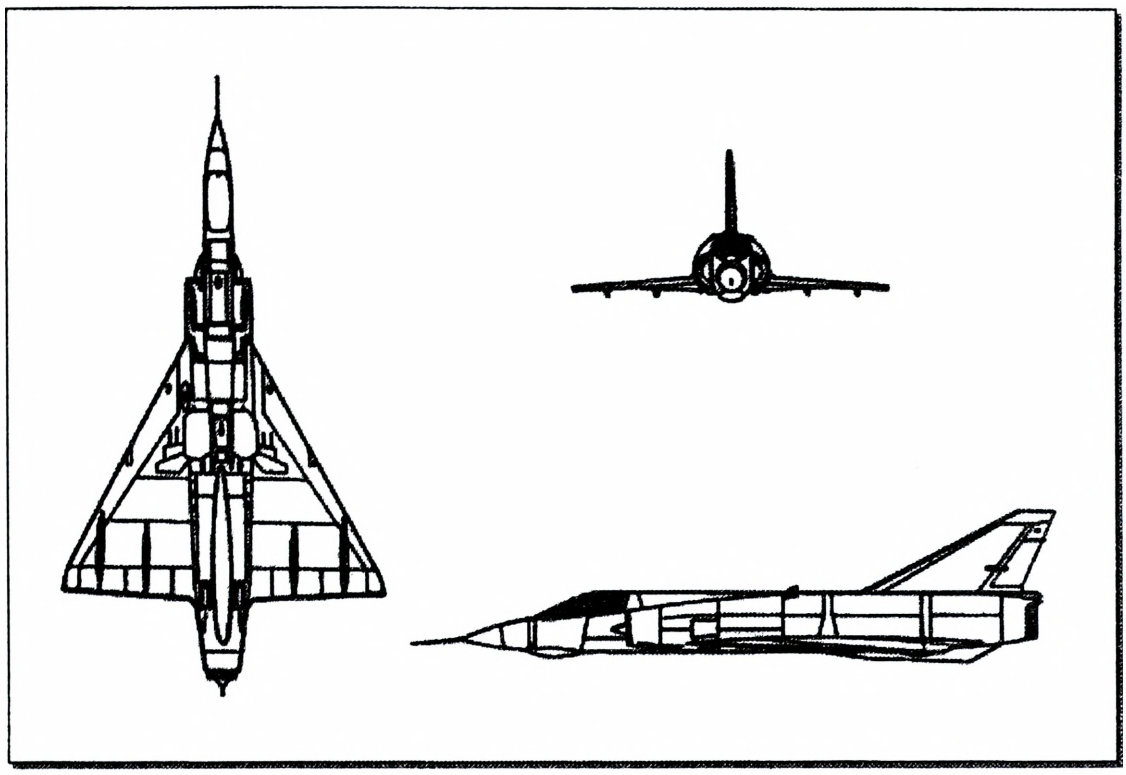
Dane taktyczne

	°
Taktyczny promień działania MH (km)	°
Taktyczny promień działania DH (km)	°
Średni promień działania (km)	°
Prędkość wznoszenia (m/s)	°
Max przeciążenia	°
Dł. startu (m)	1200
Dł. lądowania (m)	800
Długotrwałość lotu (h)	3 h 30'
Możliwość przenoszenia broni jądrowej	Nie
Możliwość sterowania wektorem ciągu	Nie
Zastosowanie techniki stealth	Nie
Ilość członków załogi	2
Możliwość tankowania w powietrzu	Nie
Możliwość wykonywania innych zadań	°

Dane techniczne

Rozpiętość/Długość/Wysokość (m/m/m)	13,463/22,688/6,150
Powierzchnia nośna m^2	°
Masa własna (kg)	°
Masa startowa (kg)	°
Masa uzbrojenia (kg)	46200
Masa paliwa (kg)	°
Pojemność zbiorników głównych/podwieszanych (l/l)	20200/5000
Prędkość przelotowa (km/h)	2500 (850)
Prędkość max mała H (km/h)	1500
Prędkość max duża H (km/h)	3000
Prędkość lądowania (km/h)	°
Prędkość krytyczna (km/h)	°
Pułap dynamiczny (m)	°
Pułap praktyczny (m)	20 600
Zasięg max (km)	3300 (ze zb. podw.)
Rodzaj napędu	turboodrzutowy
Typ/Ilość	2 x D-30F-G
Ciąg/Ciąg max (kN)	93,5 / 152,0
Jednostkowe zużycie paliwa (kg/min)	°
Obciążenie jednostkowe (kg/m^2)	°

Mirage 2000C



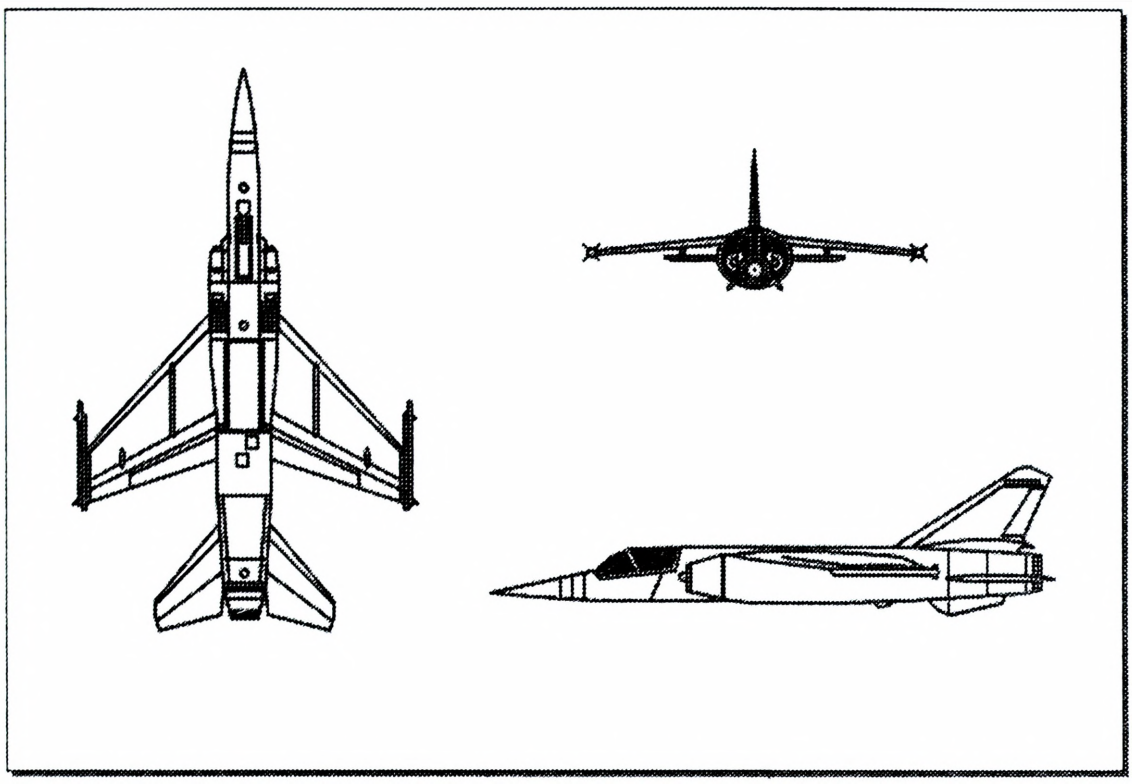
Dane taktyczne

Taktyczny promień działania MH (km)	175-280
Taktyczny promień działania DH (km)	705-1130
Średni promień działania (km)	525-840
Prędkość wznoszenia (m/s)	284
Max przeciążenia	+9
Dł. startu (m)	560
Dł. lądowania (m)	°
Długotrwałość lotu (h)	°
Możliwość przenoszenia broni jądrowej	Tak
Możliwość sterowania wektorem ciągu	Nie
Zastosowanie techniki stealth	Nie
Ilość członków załogi	1
Możliwość tankowania w powietrzu	Tak
Możliwość wykonywania innych zadań	Tak

Dane techniczne

Rozpiętość/Długość/Wysokość (m/m/m)	9,13 x 14,36 x 5,2
Powierzchnia nośna m^2	41,8
Masa własna (kg)	7600
Masa startowa (kg)	10500/16800
Masa uzbrojenia (kg)	6300
Masa paliwa (kg)	3160/3720
Pojemność zbiorników głównych/podwieszanych (l/l)	4300/1700
Prędkość przelotowa (km/h)	900
Prędkość max mała H (km/h)	1472
Prędkość max duża H (km/h)	2495
Prędkość lądowania (km/h)	232
Prędkość krytyczna (km/h)	185
Pułap dynamiczny (m)	24000
Pułap praktyczny (m)	19810
Zasięg max (km)	3600
Rodzaj napędu	turboodrzutowy
Typ/Ilość	1x SNECMA M53-5
Ciąg/Ciąg max (kN)	1 x 6430/9510
Jednostkowe zużycie paliwa (kg/min)	210-340
Obciążenie jednostkowe (kg/m^2)	251/409,8

Mirage F.1C



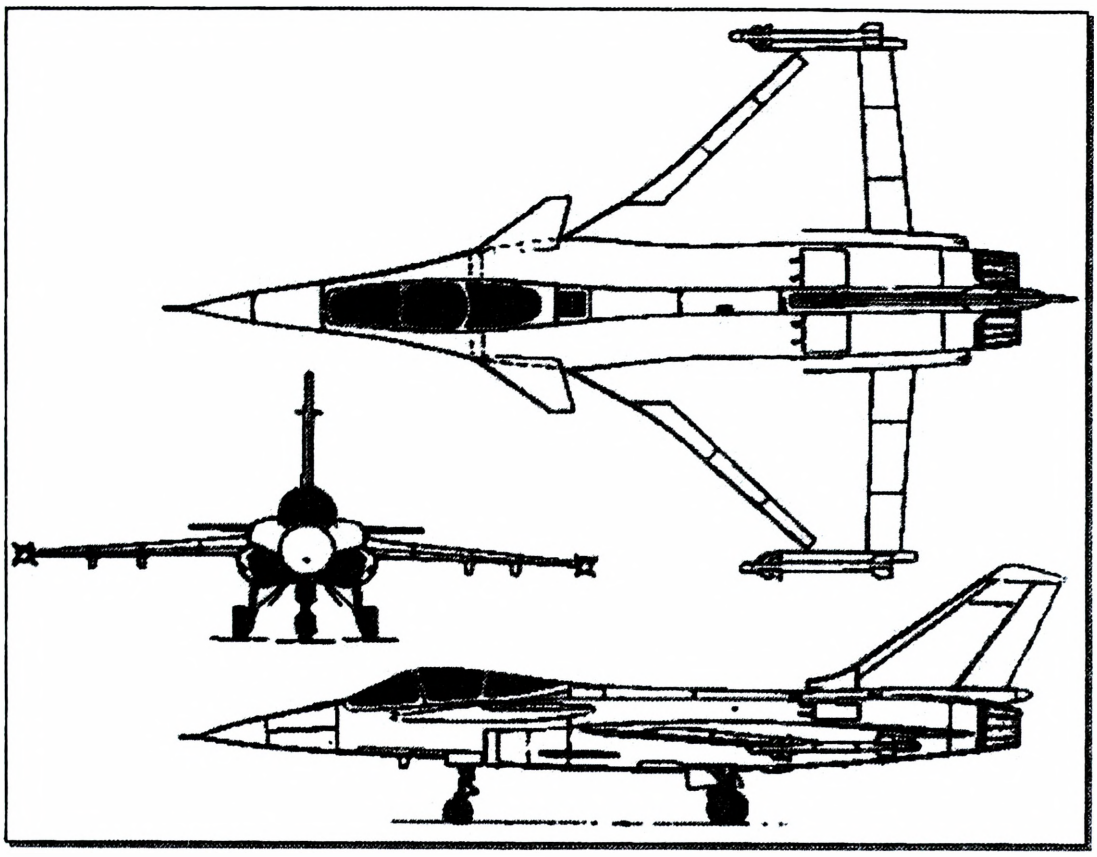
Dane taktyczne

Taktyczny promień działania MH (km)	160-260
Taktyczny promień działania DH (km)	645-1050
Średni promień działania (km)	480-780
prędkość wznoszenia (m/s)	213
Max przeciążenia	◦
Dł. startu (m)	640
Dł. lądowania (m)	610
Długotrwałość lotu (h)	◦
Możliwość przenoszenia broni jądrowej	Nie
Możliwość sterowania wektorem ciągu	Nie
Zastosowanie techniki stealth	Nie
Ilość członków załogi	1
Możliwość tankowania w powietrzu	Tak
Możliwość wykonywania innych zadań	Tak

Dane techniczne

Rozpiętość/Długość/Wysokość (m/m/m)	8,4, x 15,0 x 4,5
Powierzchnia nośna m^2	25
Masa własna (kg)	7400
Masa startowa (kg)	10900/14900
Masa uzbrojenia (kg)	4000
Masa paliwa (kg)	3350/2804
Pojemność zbiorników głównych/podwieszanych (l/l)	4300/3600
Prędkość przelotowa (km/h)	850
Prędkość max mała H (km/h)	1472
Prędkość max duża H (km/h)	2334
Prędkość lądowania (km/h)	°
Prędkość krytyczna (km/h)	230
Pułap dynamiczny (m)	20000
Pułap praktyczny (m)	18500
Zasięg max (km)	3300
Rodzaj napędu	turboodrzutowy
Typ/Ilość	1 x ATAR 9K-50
Ciąg/Ciąg max (kN)	/1 x 7060
Jednostkowe zużycie paliwa (kg/min)	°
Obciążenie jednostkowe (kg/m^2)	436/596

RAFALE D



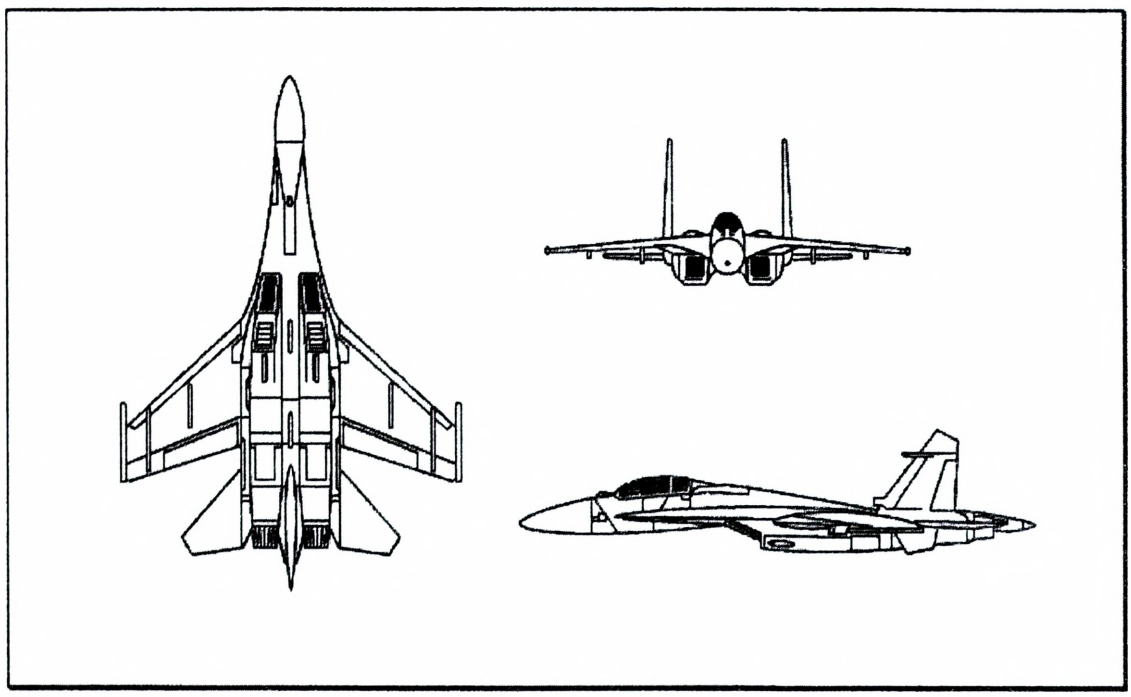
Dane taktyczne

Taktyczny promień działania MH (km)	ok. 1000
Taktyczny promień działania DH (km)	1853
Średni promień działania (km)	ok. 900
Prędkość wznoszenia (m/s)	325
Max przeciążenia	+9 do -3,6
Dł. startu (m)	400
Dł. lądowania (m)	400
Długotrwałość lotu (h)	°
Możliwość przenoszenia broni jądrowej	Tak
Możliwość sterowania wektorem ciągu	Nie
Zastosowanie techniki stealth	Tak
Ilość członków załogi	1
Możliwość tankowania w powietrzu	Tak
Możliwość wykonywania innych zadań	Tak

Dane techniczne

Rozpiętość/Długość/Wysokość (m/m/m)	10,9 x 15,3 x 5,34
Powierzchnia nośna m^2	46
Masa własna (kg)	9060
Masa startowa (kg)	19500
Masa uzbrojenia (kg)	6000
Masa paliwa (kg)	4000
Pojemność zbiorników głównych/podwieszanych (l/l)	5325/6600
Prędkość przelotowa (km/h)	°
Prędkość max mała H (km/h)	1480
Prędkość max duża H (km/h)	2120
Prędkość lądowania (km/h)	°
Prędkość krytyczna (km/h)	°
Pułap dynamiczny (m)	°
Pułap praktyczny (m)	°
Zasięg max (km)	°
Rodzaj napędu	turboodrzutowy
Typ/Ilość	2 x M88-2
Ciąg/Ciąg max (kN)	2x/4870/2x7400
Jednostkowe zużycie paliwa (kg/min)	0,88/1,78
Obciążenie jednostkowe (kg/m^2)	°

Su-27



Dane taktyczne

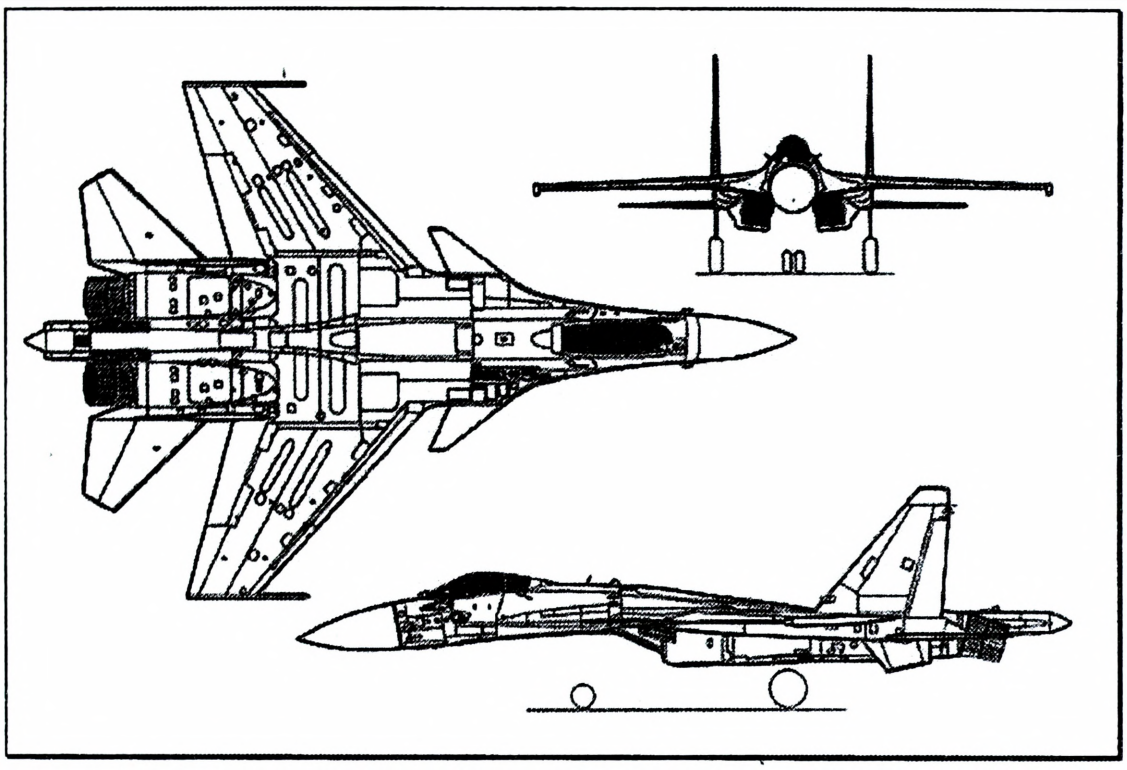
Taktyczny promień działania MH (km)	420
Taktyczny promień działania DH (km)	1090
Średni promień działania (km)	°
Prędkość wznoszenia (m/s)	330
Max przeciążenia	+9 do -3
Dł. startu (m)	650
Dł. lądowania (m)	620-700
Długotrwałość lotu (h)	do 7h
Możliwość przenoszenia broni jądrowej	Nie
Możliwość sterowania wektorem ciągu	Nie
Zastosowanie techniki stealth	Nie
Ilość członków załogi	1
Możliwość tankowania w powietrzu	Nie
Możliwość wykonywania innych zadań	Tak

Dane techniczne

Rozpiętość/Długość/Wysokość (m/m/m)	14,7 x 21,93 x 5,93
Powierzchnia nośna m^2	62,037
Masa własna (kg)	16380

Masa startowa (kg)	23140/28300
Masa uzbrojenia (kg)	6000
Masa paliwa (kg)	9400
Pojemność zbiorników głównych/podwieszanych (l/l)	12000/
Prędkość przelotowa (km/h)	850
Prędkość max mała H (km/h)	1400
Prędkość max duża H (km/h)	2500
Prędkość lądowania (km/h)	225-240
Prędkość krytyczna (km/h)	°
Pułap dynamiczny (m)	24000
Pułap praktyczny (m)	18500
Zasięg max (km)	3710
Rodzaj napędu	turboodrzutowe /dwuprzepływowe/
Typ/Ilość	2 x AŁ-31F
Ciąg/Ciąg max (kN)	2x7453/2x12258
Jednostkowe zużycie paliwa (kg/min)	0,068/0,20
Obciążenie jednostkowe (kg/m^2)	°

Su-37



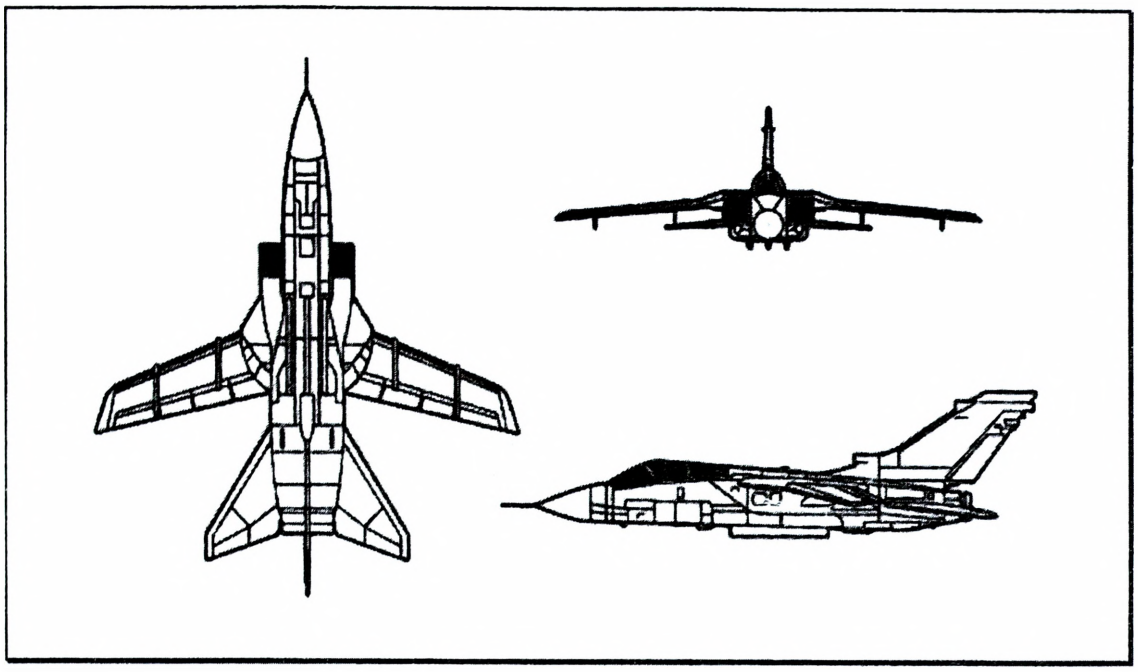
Dane taktyczne

Taktyczny promień działania MH (km)	°
Taktyczny promień działania DH (km)	°
Średni promień działania (km)	°
Prędkość wznoszenia (m/s)	230
Max przeciążenia	+10
Dł. startu (m)	°
Dł. lądowania (m)	°
Długotrwałość lotu (h)	°
Możliwość przenoszenia broni jądrowej	Tak
Możliwość sterowania wektorem ciągu	Tak
Zastosowanie techniki stealth	Nie
Ilość członków załogi	1
Możliwość tankowania w powietrzu	Tak
Możliwość wykonywania innych zadań	Tak

Dane techniczne

Rozpiętość/Długość/Wysokość (m/m/m)	14,69 x 22,18 x 6,43
Powierzchnia nośna m^2	62
Masa własna (kg)	18500
Masa startowa (kg)	25670/34000
Masa uzbrojenia (kg)	8000
Masa paliwa (kg)	°
Pojemność zbiorników głównych/podwieszanych (l/l)	°
Prędkość przelotowa (km/h)	°
Prędkość max mała H (km/h)	1400
Prędkość max duża H (km/h)	2500
Prędkość lądowania (km/h)	°
Prędkość krytyczna (km/h)	100
Pułap dynamiczny (m)	°
Pułap praktyczny (m)	18000
Zasięg max (km)	3300/6500 tank.
Rodzaj napędu	turboodrzutowe /dwuprzepływowe/
Typ/Ilość	2 x AŁ-31FU
Ciąg/Ciąg max (kN)	/2 x 13730
Jednostkowe zużycie paliwa (kg/min)	0,068
Obciążenie jednostkowe (kg/m^2)	°

Tornado ADV



Dane taktyczne

Taktyczny promień działania MH (km)	370-550
Taktyczny promień działania DH (km)	ok. 1670
Średni promień działania (km)	ok. 600
Prędkość wznoszenia (m/s)	°
Max przeciążenia	+7,5
Dł. startu (m)	900
Dł. lądowania (m)	370
Długotrwałość lotu (h)	3h
Możliwość przenoszenia broni jądrowej	Tak
Możliwość sterowania wektorem ciągu	Nie
Zastosowanie techniki stealth	Nie
Ilość członków załogi	2
Możliwość tankowania w powietrzu	Tak
Możliwość wykonywania innych zadań	Tak

Dane techniczne

Rozpiętość/Długość/Wysokość (m/m/m)	13,91 x 8,6 x 18,68 x 5,95
Powierzchnia nośna m^2	26,6

Masa własna (kg)	14500
Masa startowa (kg)	27986
Masa uzbrojenia (kg)	8500
Masa paliwa (kg)	9720/2340
Pojemność zbiorników głównych/podwieszanych (l/l)	12459/3000
Prędkość przelotowa (km/h)	900
Prędkość max mała H (km/h)	1480
Prędkość max duża H (km/h)	2053
Prędkość lądowania (km/h)	213
Prędkość krytyczna (km/h)	°
Pułap dynamiczny (m)	°
Pułap praktyczny (m)	21335
Zasięg max (km)	3890
Rodzaj napędu	turboodrzutowy
Typ/Ilość	2 x RB99-34R Mk104
Ciąg/Ciąg max (kN)	2x4048/2x7295
Jednostkowe zużycie paliwa (kg/min)	°
Obciążenie jednostkowe (kg/m^2)	°

Załącznik 2

Samolot F-16

Wersje rozwojowe, wyposażenie i parametry taktyczne

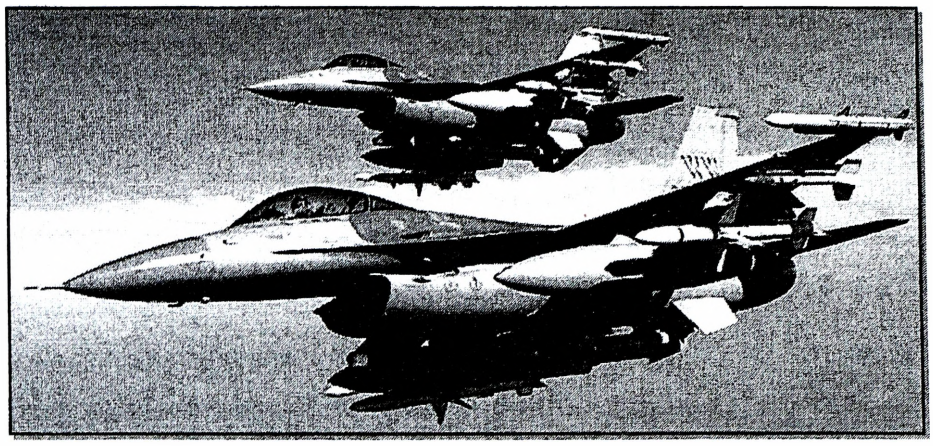
W czasie projektowania zdecydowano, że będzie to myśliwiec wielozadaniowy. Pierwsze osiem skonstruowanych płatowców F-16A wystartowało w 1975 r., a wersja dwumiejscowa F-16B w 1977 r. F-16 posiada oryginalną sylwetkę z wlotem - chwytem powietrza umieszczonym pod kabiną pilota. Samolot wyposażony jest w automatyczny system wykrywania uszkodzeń, oraz przekazywania danych i sterowania (fly-by-wire) – po raz pierwszy zastosowany właśnie w tym samolocie.

Posiadany przez niego wysoki współczynnik ciągu w stosunku do masy samolotu, wysoka sterowność poprzeczna i wysoka siła nośna skrzydła, czynią z niego bardzo sprawny myśliwiec. F-16 był pierwszym samolotem z aktywnym sterowaniem, skonstruowanym jako niestateczny. W takim niestatecznym samolocie drążek sterowy pilota nie jest połączony bezpośrednio z powierzchniami sterownymi i usterzeniem. Sygnały do nich przechodzą przez komputer pokładowy, który steruje samolotem i którego reakcje są zdecydowani szybsze od reakcji najsprawniejszego nawet pilota.

Pilot w F-16 siedzi na fotelu katapultowym ACES II klasy zero-zero, który jest odchylony do pionu o 30^{o}. Podwyższa to możliwość tolerancji przeciążeń przez organizm pilota i wymusza zastosowanie drążka sterownego umieszczonego z boku kabiny, który ma ograniczone ruchy, ale w zamian jest czuły na wielkość wywieranego nań nacisku.

Pole informacji wyposażono w wyświetlacz przezierny HUD oraz wyświetlacze wielofunkcyjne. Przykryta jest ona jednoczęściową owiewką z poliwęglanu bez wydzielonej szyby czołowej, w związku z czym wyeliminowano wszelkie obramowania w przestrzeni przed fotelem pilota. Dzięki temu pilot ma nieporównywalną z żadnym innym typem samolotu widzialność z kabiny.

Podczas opracowywania samolotu F-16 wykorzystano doświadczenia i technologię uzyskaną w ramach programu kosmicznego NASA i przy konstrukcji rakietoplanu X-15. Do budowy F-16 wykorzystano aluminium (83%), stal (5%), stopy tytanu (2%) kompozyty grafitowo-epoksydowe (2%) i inne.



Samoloty F-16C z uzbrojeniem myśliwskim

Pierwsze samoloty Lockheed Martin F-16C wystartowały 16 czerwca 1984 r. Modele F-16C/D odznaczają się powiększoną podstawą statecznika pionowego z wystającą w górę małą anteną mieczową. Stworzona przestrzeń przeznaczona jest do zabudowy wewnętrznego systemu ASPJ (Airborne Self Protection Jammer), służącego do utrudniania lokalizacji samolotu, z którego jednak USAF zrezygnowały pozostając przy znanych wyrzutnikach flar zakłócających ECM.

W porównaniu z wcześniejszymi wersjami, F-16C/D oferują pilotowi szerokokątny wskaźnik HUD z zabudowaną u jego podstawy klawiaturą sterującą (we wcześniejszych wersjach była ona zabudowana na wysięgniku z lewej strony). Sprawia on, że zostaje polepszone zobrazowanie danych z umieszczeniem kluczowych danych w centrum pola widzenia - szczególnie przydatne w lotach HOTAS (Hands On Throtle And Stick - z rękoma na dźwigni gazu i drążku sterowania).

Na pokładzie F-16C/D zabudowano wielofunkcyjny radar APG - 68 o zwiększonym zasięgu obserwacji, zwiększonej rozdzielczości i poszerzonymi możliwościami, które zapewniają między innymi podłączenie do uzbrojenia, w tym pocisków AGM- 65 Maverick i AMRAAM.

Wersja jednomiejscowa F-16C oraz przystosowana do walki dwumiejscowa F-16D są systematycznie modyfikowane, część jeszcze w czasie produkcji, a część w eksploatacji - program MSIP II (awionika, kabina i struktura płatowca) i MSIP III (zabudowa dodatkowych systemów pozwalających operować i walczyć nocą). Samoloty serii Block 25 weszły do produkcji w czerwcu 1984 r. Ogółem wypuszczono 319 samolotów, z tego 289 F-16C i 30 F-16D. Z serią Block 30/32 weszły przedziały silni-

kowe dostosowane do silników GE F-110-GE-100 (Block 40) lub P&W F100-PW-220 (Block 42). Poprzednio przedział silnikowy był wspólny dla różnych silników.

F-16C Block 30 i Block 40 są napędzane silnikami General Electric F-110-GE - 100 dysponującymi ciągiem 128,9 kN, podczas gdy F-16C Block 32 i 42 wyposażono w silniki Pratt & Whitney F-100-PW-200, oferujące ciąg 106,5 kN. Ta zmiana zespołu napędowego pociągnęła za sobą konieczność zmiany zarysu chwytu powietrza dla zapewnienia dopływu zasysanego powietrza. Ponieważ ta zmiana nie była wprowadzona od początku produkcji, to pierwsze egzemplarze F-16C posiadają mały wlot. Wlot większy o 30 cm zbudowano dla samolotów z zespołem napędowym GE, który gwarowo jest nazywany „dużym wlotem" lub „szeroką buźką".

W USAF F-16C/D wyposażone w zespoły napędowe GE mają lekką przewagę. Samoloty F-16C/D Block 32 podobne do Block 30, lecz wyposażone w silniki F-100-PW-220, których wprowadzenie zaznaczyło wejście w dojrzały etap historii F-16. Zmodyfikowany zespół napędowy P&W nie ma tak dużego ciągu jak GE, ale jest lżejszy, a szefowie pilotów uważają go za lepszy i bardziej dynamiczny niż poprzednie modele P&W. Dodatkowo samoloty Block 30/32 posiadają możliwość przenoszenia pocisków antyradarowych AGM-45 Shrike i AGM-88A HARM oraz AIM-120 AMRAAM. Zmodyfikowane jest również wyposażenie awioniczne. Łącznie wyprodukowano 501 samolotów Block 30/32, z czego 446 to F-16C, a 55 to F-16D. Poza eskadrami taktycznymi F-16 Block 32 latają również w Adversary Tactic Division - pozorując przeciwnika - oraz w pokazowym zespole lotniczym Thunderbirds.

Samoloty F-16C/D Block 40/42 - Night Falcon zaczęły wychodzić z linii produkcyjnej w Forth Worth w grudniu 1988 r. Z wersją tą weszły w użycie: zasobniki LANTIRN z wyposażeniem nawigacyjnym i poszukiwania celów, odbiornik systemu nawigacji GPS Navsar, AGM-88B HARM II, radar APG-68V, cyfrowy układ sterowania, układ sterowania automatycznie reagujący na rzeźbę terenu przy lotach na małej wysokości. Wszystko to jednak zwiększało masę do startu. Większa masa doprowadziła do zmian w podwoziu, tak by móc podwiesić zasobnik LANTRIN, wyokrąglenia owiewek podwozia i przeniesienia świateł lądowania na owiewkę podwozia przedniego. Samoloty Night Falcon Block 40/42 dostarczone były dla USAF, Izraela, Turcji i Bahrajnu. Wyposażony w AMRAAM F-16D Block 42 był pierwszym Viperem należącym do USAF, który odniósł zwycięstwo w pojedynku powietrznym strącając 27

grudnia 1992 r. irackiego MiG-25. W 1994 r. Vipery strąciły trzy serbskie samoloty nad Bośnią.

W operacji Pustynna Burza brało udział 249 samolotów F-16, które wykonały łącznie ponad 13 500 misji, tj. największą ilość wśród zaangażowanych typów. Osiągnięta gotowość wyniosła 95,2%, to jest o 5% więcej niż wymagane dla F-16 w czasie pokoju. F-16 atakowały cele naziemne na terenie kuwejckiego teatru działań, wykonywały loty przeciw Scudom, niszczyły zakłady produkcji wojskowej, chemicznej oraz lotniska.

W grudniu 1991 r. General Dynamics zaczęły dostarczać samoloty F-16C/D Block 50 i 52. Pierwszy start takiego samolotu odbył się 22 października 1991 r. W Viperach Block 50/52 po raz pierwszy zastosowano radar Westinghouse AN/APG-68 (V5) posiadający zwiększoną pamięć i dysponujący większą ilością zakresów, nowy kompatybilny z NVG wyświetlacz GEC HDU i udoskonalony komputer awioniczny. Inne zmiany w Block 50 i 52 to wyrzutniki flar z paskami folii aluminiowej Tractor AN/ALE-47, odbiornik ostrzegania przed obserwacją radarową ALR-56M, radiostacja Have Quick IIA, radiostacja VHF - odporna na zakłócenia Have Sync, samolot ma pełne przygotowanie do współpracy z HARM.

Ostatnie wersje F-16 są napędzane przez wersję IPE silników GE i P&W (Improved Performance Engine - silnik o podwyższonych osiągach). Ciągi silników wynoszą odpowiednio 131,6 kN dla F-110-GE-229 i 129,4 kN dla silnika F100-PW-220. Około 100 maszyn USAF F-16C/D Block 50 i 52 modyfikuje się do standardu Block 50/52D przez przygotowanie do przenoszenia zasobnika ASQ 213 pod lewą stroną chwytu powietrza do silnika. Zasobnik ten zawiera system do wyznaczania celów dla HARM i daje F-16 możliwość ograniczonego działania na zasadzie Wild Weasel przy przełamywaniu obrony naziemnej i zastąpienia w tej roli samolotów F-4G Phantom.

Dalsze programy USAF zawierają:

- RF-16 - taktyczny samolot rozpoznawczy przystosowany do zasobnika ATARS z czujnikami IR/EO podłączeni sterowanego głową czujnika FLIR i wyświetlacza montowanego na hełmie pilota;
- modyfikacje samolotów Block 30/32/40/42 do zadań CAS/BAI.

Samoloty F-16C/D były szeroko eksploatowane. Licencyjna ich produkcja prowadzona jest w Turcji w zakładach TAI i w Południowej Korei w zakładach Samsung Aerospace.

Zakłady Mitsubishi bazowały konstrukcję swojego F-2 (oryginalnie FS-X), dla wojsk obrony powietrznej Japonii, na F-16C. F-2 jest ogólnie trochę większy od F-16C, ma skrzydła większe o 25% i podwyższoną maksymalną masę do startu. Potrzeby Japonii zostały określone na 130 sztuk F-2 w obu wersjach - F-2A jednomiejscowej i F-2B dwumiejscowej.

Wiele F-16D dostarczono do Izraela, gdzie systematycznie na grzbiecie montowana była bardzo wybrzuszona owiewka kryjąca niezidentyfikowane wyposażenie awioniczne produkcji izraelskiej, które według informacji powiązane jest z zadaniami przełamywania obrony Wild Weasel/SAM.

Dane techniczne:

Silniki:	F-16A/B - jeden Pratt and Whitney F100-PW-200 z dopalaniem; F-16C/D - jeden Pratt & Whitney F100-PW-200/220 lub General Electric F110-GE-100 z dopalaniem.
Ciąg:	F-16A/B, 24,000 funtów(10,800 kilogramów); F-16C/D, 27,000 funtów (12,150 kilogramów).
Długość:	49 stop, 5 cali (14.8 metrów).
Wysokość:	16 stop (4.8 metrów).
Rozpiętość:	32 stopy, 8 cali (9.8 metrów).
Prędkość:	1,500 mph (2 Mach na poziomie morza).
Pułap maksymalny:	ponad 50,000 stop (15 kilometrów)
Uzbrojenie:	jedno M-61A1 20mm wielolufowe działko; zewnętrzne pylony mogą unieść sześć AIM-9 (rakiety na podczerwień), konwencjonalne uzbrojenie typu powietrze-powietrze i powietrze-ziemia oraz urządzenia walki elektronicznej.
Załoga:	F-16A/B: jeden pilot; F-16C/D: dwóch.

Wyposażenie samolotu F-16 w wersji przeznaczonej dla Polski

W 2005 rozpoczną się dostawy fabrycznie nowych samolotów: 32 F-16C i 12 F-16D, przy czym maszyny dwumiejscowe będą dysponowały takimi samymi możliwościami jak jednomiejscowe, z wyjątkiem nieznacznie zmniejszonego zasięgu.

Oferowany Polsce samolot F-16 jest wyposażony w pełny pakiet najbardziej zaawansowanych systemów amerykańskiego uzbrojenia, używanych przez więk-

szość sił zbrojnych NATO i zaprojektowanych na podstawie wielu lat doświadczeń bojowych. Są to między innymi:

- pociski rakietowe AMRAAM (zaawansowana rakieta powietrze-powietrze średniego zasięgu),
- pociski rakietowe AIM-9X (zaawansowane rakietowe pociski powietrze-powietrze bliskiego zasięgu),
- JDAM (amunicja bezpośredniego rażenia) oraz JSOW (system uzbrojenia umożliwiający wystrzeliwanie kierowanych bomb latających przeciwko oddalonym celom).

Dodatkowe, montowane na kadłubie samolotu F-16 zbiorniki paliwa (Conformal Fuel Tanks - CFT), znacznie zwiększają jego zasięg z 3600 do 5000 km. Wydłuża się również czas spędzany przez samolot na polu walki i zwiększa taktyczny promień działania z pełnym uzbrojeniem. Dzięki temu wyposażeniu F-16 zapewnia większą elastyczność w doborze misji bojowych.

Samoloty zostaną wyposażone w radar AN/APG-68(V)XM o większych możliwościach, niż radiolokatory F-16 C/D Block 50/52 używanych przez USAF i znacznie większe niż Block 40/42. Będzie on dysponował wszystkimi zakresami do prowadzenia walk powietrznych i zwalczania celów naziemnych, w tym zakres syntetycznej projekcji obrazu, podnoszący rozdzielczość i nie występujący na samolotach amerykańskich. Amerykańskie Block 50 są wyspecjalizowane w zadaniach przełamywania obrony powietrznej, natomiast polskie będą łączyły cechy Block 40 i 50, dzięki możliwości zamiennego stosowania zasobników celowniczo-nawigacyjnych LANTIRN i zasobników celowniczych HTS dla pocisków HARM.

Najnowsza wersja wieloczynnościowego radiolokatora APG-68(V)9 o poprawionej zdolności do działania w środowisku zakłóceń elektromagnetycznych aktywnych i pasywnych, w porównaniu z poprzednimi modelami ma ona zwiększony o 30 procent zasięg wykrywania celów powietrznych, zdolność śledzenia do czterech (zamiast dwóch) celów w trybie pracy "przeszukiwanie podczas śledzenia" (search-while-track), większą przestrzeń przeszukiwaną oraz polepszone zdolności śledzenia w trybie pracy "śledzenie w trakcie przeszukiwania" (track-while-scan), a także ma polepszone możliwości śledzenia pojedynczego celu. Rozdzielczość obrazów uzyskiwanych przez APG-68(V)9 w trybie pracy jako radiolokator z syntetyczną projekcją

obrazu (SAR) wynosi ok. 0,6 m. Zwiększono także zasięg wykrywania celów na powierzchni morza oraz polepszono zdolność do wykrywania celów i podwyższono rozdzielczość mapy tworzonej podczas pracy w trybie "wskaźnik ruchomych celów naziemnych".

W konstrukcji nowego radiolokatora wykorzystano wiele elementów dostępnych na rynku cywilnym. Analogicznie postąpiono w przypadku oprogramowania. Dzięki temu pięciokrotnie zwiększono prędkość przetwarzania danych oraz 10-krotnie powiększono rozmiar pamięci operacyjnej w porównaniu z wcześniejszymi wersjami APG-68.

W skład wyposażenia nawigacyjnego wejdzie nowoczesny układ bezwładnościowy oparty o żyroskopy laserowe sprzężony z GPS. W kabinie znajdą się dwa kolorowe monitory wielofunkcyjne, w tym wskaźnik sytuacji taktycznej.

Ponadto na życzenie Polski zostaną zamontowane dwuzakresowe (metrowy i decymetrowy) radiostacje AN/ARC-232 z płynnym wyborem częstotliwości pracy. Zmiany płatowca dotyczyć będą usprawnień w węźle energetycznym (generatory o większej mocy), zastosowania pokładowej wytwornicy tlenu (w miejsce instalacji ciekłego tlenu) oraz możliwości stosowania zbiorników konformalnych, jak w wersji Block 60.

Na życzenie strony polskiej samoloty zostaną wyposażone również w spadochrony hamujące. Napęd samolotu będzie stanowił silnik Pratt&Whitney F-100-PW-229 (stosowany w samolotach wersji Block 52) lub General Electric F110-GE-129 (Block 50).

System WRe będzie odpowiadał standardowi amerykańskich Block 50/52. W jego skład wejdzie:

- urządzenie ostrzegające przed opromieniowaniem radiolokacyjnym AN/ALR-56M,
- wyrzutniki flar i dipoli zakłócających AN/ALE-47,
- podwieszane zasobniki zakłóceń aktywnych AN/ALQ-131 lub AN/ALQ-184, z możliwością zamontowania integralnego nadajnika zakłóceń aktywnych AN/ALQ-165 lub AN/ALQ-187,

- holowane pułapki radiolokacyjne AN/ALE-50.

Radarowy system sterowania ogniem o wielu trybach pracach APG-68(v)9 (Multimode Fire Control Radar) umożliwia wykrywanie celu z większej odległości, zapewnia precyzyjny namiar celu bez względu na panujące warunki pogodowe przy pracy w trybie syntetycznej projekcji (SAR - synthetic aperture radar). Ponadto umożliwia optymalne wykorzystanie najbardziej zaawansowanych broni typu powietrze-powietrze i powietrze-ziemia.

System namierzania celu z wykorzystaniem podczerwieni PANTERA (PANTERA Infrared Targeting Pod) umożliwia dokładne namierzenie i precyzyjne trafienie celu, zapewnia również możliwość dokonania w czasie rzeczywistym oceny zniszczeń spowodowanych ostrzałem

System uzbrojenia umożliwiający wystrzeliwanie kierowanych bomb latających przeciwko oddalonym celom JSOW (Joint Standoff Weapon) to broń naprowadzana przy pomocy systemów GPS/INS, zapewniających wysoką dokładność trafienia celu z dalszej odległości.

Zamontowany w hełmie pilota system celowniczy w połączeniu z zaawansowanymi systemami uzbrojenia radykalnie poprawia skuteczność rażenia i zwiększa możliwości przetrwania w walce.

W pełni wyposażona w najnowsze rozwiązania techniczne kabina pilota, umożliwia realizowanie najtrudniejszych, najbardziej wymagających i niebezpiecznych misji. Cyfrowa, barwna, ruchoma mapa topograficzna zapewnia lepszą orientację sytuacyjną pilota

Do zwalczania celów na średnich odległościach proponowany jest standardowo AIM-120 AMRAAM, jednakże do walki z bliska Amerykanie oferują najnowszą wersję Sidewindera – AIM-9X, o wysokiej manewrowości, przystosowanego do stosowania celownika nahełmowego. Dzięki temu piloci mogą łatwiej i szybciej namierzyć cel, a czujniki zamontowane w hełmie przekażą odpowiednie informacje do głowicy samonaprowadzającej pocisk. Nie jest zatem konieczne wykonywanie manewrów całym samolotem, jak to ma miejsce w starszych systemach. Co najważniejsze, podczas walki powietrznej pocisk może być odpalany w kierunku przeciwnika znajdującego się wyżej, niżej lub nawet "siedzącego na ogonie" – jedynym ograniczeniem są możliwości fizyczne pilota przy spoglądaniu na boki, do góry lub do tyłu. W pociski

te mają być wyposażone samoloty USAF i US Navy, a także siły powietrzne Szwajcarii, które zgłosiły chęć nabycia tego uzbrojenia.

Bomby JDAM (Joint Direct Attack Munition) są klasycznymi bombami wyposażone w dodatkowy moduł zawierający bezwładnościowy układ nawigacyjny (INS) sprzężony z odbiornikiem GPS. Dzięki temu mogą one uderzać w cele z niemal chirurgiczną precyzją, bez względu na pogodę, w dzień lub w nocy.

Rodzina AGM-154 JSOW (Joint Stand Off Weapon) to bronie "inteligentne" umożliwiające niszczenie celu spoza zasięgu środków rażenia pola przeciwnika, niezależnie od pory doby i warunków atmosferycznych. AGM-154A zawiera amunicję złożonego działania BLU-97, pozwalającą na atakowanie zgrupowań piechoty i artylerii, pojazdów opancerzonych i nieopancerzonych oraz celów naziemnych, zwłaszcza składów amunicji i paliw. Broń ta została z powodzeniem użyta podczas działań przeciwko Irakowi i w operacji w Kosowie. AGM-154B zawiera bomby ppanc. BLU-108 Sensor Fused Weapon.

Wersja AGM-154C jest wyposażona w głowicę penetracyjną Broach. Jej głównym zastosowaniem ma być zwalczanie celów podczas misji SEAD (obezwładnienia OPL przeciwnika). Obydwa typy uzbrojenia są produkowane na potrzeby USAF i US Navy i mogą być przenoszone przez samoloty F/A-18, F-16, F-15, B-1, B-2 i B-52.

Zasobniki celownicze Pantera (Precision Attack Navigation and Targeting with Extended Range Acquisition) – są eksportową wersję Snipera XR. Jest to urządzenie nowe, wybrane w ub. r. jako wyposażenie samolotów F-16 i F-15 wchodzących w skład jednostek USAF i Air National Guard. Zasobnik Sniper XR posiada kamerę termowizyjną (FLIR) o wysokiej rozdzielczości pracującą na falach średnich, laser oraz kamerę TV połączoną z układem śledzenia plamki lasera i laserowym znacznikiem celu. Jest on kompatybilny z broniami typu stand-off oraz umożliwia automatyczne śledzenie i oznaczanie celu na ekranie monitora w kabinie w czasie rzeczywistym. Szczególną zaletą zasobnika jest możliwość używania go podczas lotu z prędkością okołodźwiękową.

Zbiorniki konforemne zamontowane pomiędzy skrzydłem i kadłubem, o łącznej pojemności wynoszącej 1 666 dm sześc. Zaletą zbiorników konforemnych jest wydłużenie zasięgu samolotu bez wykonywania tankowania w powietrzu oraz wydłużenie czasu przebywania nad celem lub walki powietrznej bez znaczącego obniżenia

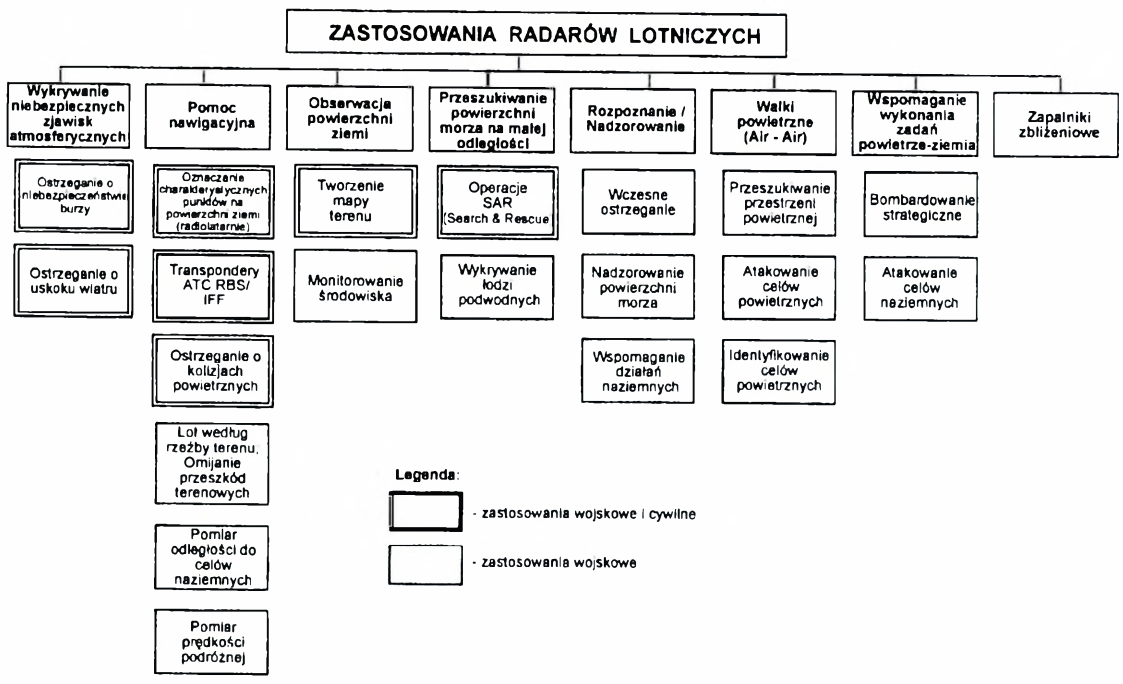
zdolności manewrowych. Rozwiązanie to eliminuje także konieczność stosowania podwieszanych zbiorników paliwa, co jest szczególnie ważne podczas misji uderzeniowych, ponieważ umożliwia zabranie większej ilości uzbrojenia. Analiza przeprowadzonych prób w locie wykazała, że F-16 ze zbiornikami konforemnymi nadal jest zdolny do wykonywania manewrów przy przeciążeniu n = +9g w całym zakresie obwiedni obciążeń dopuszczalnych. Co ważne, nie odnotowano ich ujemnego wpływu na stateczność samolotu. Stwierdzono także, iż przy prędkości przelotowej w konfiguracji bojowej opór aerodynamiczny samolotu wzrósł zaledwie o niecały 1 proc. Montaż lub demontaż zbiorników konforemnych zajmuje personelowi naziemnemu około 2 godzin. Obecnie wiadomo, iż rozwiązanie takie zostanie zastosowane również na samolotach F-16 Block 60 przeznaczonych dla Zjednoczonych Emiratów Arabskich.

Załącznik 3

Radar na pokładzie samolotu myśliwskiego

Zakres zastosowań urządzeń radiolokacyjnych na pokładach współczesnych SP jest bardzo szeroki. Można tu wyróżnić następujące główne obszary:

- wykrywanie niebezpiecznych zjawisk atmosferycznych i ostrzeganie przed tymi zjawiskami,
- pomoce nawigacyjne,
- odwzorowanie rzeźby terenu,
- rozpoznanie i dozorowanie przestrzeni powietrznej,
- wsparcie zadań myśliwsko-przechwytujących,
- wsparcie środkami rażenia w relacji powietrze ziemia,
- poszukiwanie bliskiego zasięgu w relacji powietrze morze,
- zapalniki zbliżeniowe.



Obszary zastosowań radarów pokładowych

Źródło: Opracowanie własne na podstawie: G.W. Stimson: Introduction to airborne radars, second edition, Scitech Publishing, Inc., New Jersey 1998, s. 35.

Radary wielofunkcyjne umożliwiają pracę w różnych rodzajach (tryby pracy) zależnie od zapotrzebowania w dowolnym, określonym przez pilota czasie. Funkcje radaru wielofunkcyjnego dzielimy na dwie podstawowe grupy:

- powietrze-powietrze,
- powietrze-ziemia (woda)[1].

Wsparcie zadań myśliwsko-przechwytujących

Zadania myśliwsko-przechwytujące są dwojakie: udaremnienie ataków wroga przy użyciu pocisków i samolotów oraz osiągnięcie kontroli nad przestrzenią powietrzną w określonym regionie. W tych dwóch przypadkach radar samolotu myśliwskiego zwykle spełnia cztery podstawowe funkcje: poszukiwanie, ocena zagrożenia, identyfikacja celu oraz kierowanie ogniem.

Poszukiwanie

Zakres poszukiwań radaru myśliwca jest różnorodny. Z jednej strony, samolot myśliwski może być „ukierunkowany" na przechwycenie celu, który już został wykryty i jest precyzyjnie śledzony. Z drugiej strony, radar może być potrzebny do przeszukania olbrzymiego obszaru przestrzeni powietrznej w celu wykrycia ewentualnych celów.

Ocena zagrożenia

Nawet, jeśli radar posiada wąską wiązkę kołową promieniowania, przy dużych odległościach może nie być w stanie rozróżnić zwartego szyku zbliżających się samolotów. W konsekwencji, radar samolotu myśliwskiego jest zwykle wyposażony w tryb pracy nazywany oceną zagrożenia (RA – raid assessment). W jednej z wersji tego trybu radar pracuje na przemian pomiędzy śledzeniem podczas przeszukiwania (TWS) w celu zachowania świadomości sytuacji (SA) a śledzeniem pojedynczego celu (STT) z wytypowanej grupy celów. W tym trybie zapewniony jest wystarczający zasięg i rozdzielczość dopplerowska.

Identyfikacja celu

Aby rozpoznać cele znajdujące się poza zasięgiem wzrokowym wykorzystuje się sposoby identyfikacji radarowej. Klasycznym sposobem identyfikacji jest system

---

[1] A. Witczak, *Wielofunkcyjne radary pokładowe*, Lotnictwo Aviation International 21/1993, s. 29–31.

IFF, którego korzenie sięgają II wojny światowej. Na nim był wzorowany obecny system kontroli cywilnego ruchu lotniczego. Interrogator IFF zsynchronizowany z radarem samolotu wysyła impulsy zapytujące, na które odpowiadają zakodowanym sygnałem transpondery zainstalowane na wszystkich własnych samolotach. Pomimo zastosowania skomplikowanego algorytmu kodowania, prawdopodobieństwo błędnej identyfikacji jest nadal możliwe. Dlatego zostały wynalezione dodatkowe, niezależne od siebie sposoby identyfikacji. Jednym z nich jest identyfikacja na podstawie cech charakterystycznych danego celu. Każdy samolot posiada unikatową charakterystykę swojego echa radiolokacyjnego, na podstawie którego można określić jednoznacznie jego typ, czyli dokonać jego identyfikacji.

Jeszcze inna technika identyfikacji wymaga zapewnienia takiego zakresu rozdzielczości, aby można było zidentyfikować cel na podstawie jego jednowymiarowego zarysu (rys. 2). Posuwając się krok dalej, przy wykorzystaniu zobrazowania ISAR (inverse SAR), można uzyskać zarys dwuwymiarowy.

Kierowanie ogniem

W zależności od odległości do celu, pilot wykonuje atak przy użyciu działka pokładowego albo pocisków kierowanych.

W przypadku działka pokładowego, radar pokładowy dokonuje automatycznej selekcji zbliżających się celów. Wybrany cel jest śledzony w trybie pracy STT, a uzyskane w ten sposób dane o jego odległości, prędkości, azymucie, czy prędkości kątowej są dostarczane do komputera kierowania ogniem. Następnie, wyprowadza pilota na kurs spotkaniowy z celem i przy odpowiedniej odległości wypracowuje sygnały rozpoczęcia prowadzenia ognia. Uzyskane w ten sposób informacje o wyborze i śledzeniu celu oraz sygnale prowadzenia ognia są zobrazowane na wskaźniku HUD – dzięki temu, pilot nie musi odrywać wzroku od śledzonego celu.

Pociski naprowadzane radarowo wykorzystuje się głównie do zwalczania celów znajdujących się poza zasięgiem wzrokowym. Przykładami takich pocisków są Phoenix i AMRAAM. Pierwszy jest pociskiem dalekiego zasięgu, używanym przez US Navy na F-14. Drugi to pocisk średniego zasięgu stosowany na pokładach wielu samolotów myśliwskich. AMRAAM i Phoenix są odpalane głównie podczas pracy radaru w trybie TWS lub SWT. Jednak istnieje też możliwość jednoczesnego odpalania pojedynczych pocisków w krótkich odstępach czasu przeciwko różnym celom.

Początkowo Phoenix jest naprowadzany inercyjnie po torze odniesienia. Następnie przechodzi na naprowadzanie półaktywne, wykorzystując własny radar poszukujący i okresowe opromieniowywanie celu przez radar myśliwca. Na niewielkiej odległości radar poszukujący pocisku, przechodzi na naprowadzanie aktywne – sam opromieniowuje śledzony cel.

AMRAAM jest wyposażony w system naprowadzania inercjalnego. Odpala on pocisk po przeprogramowanej trajektorii przechwycenia opartej na danych o celu uzyskanych przed odpaleniem przez radar myśliwca. Jeśli cel zmieni po odpaleniu kurs, radar ten wysyła do pocisku zakodowaną informację – odbiornik systemu naprowadzania inercyjnego deszyfrując te sygnały, koryguje położenie zwalczanego celu. W ostatniej fazie, radar krótkiego zasięgu poszukiwania przechodzi na naprowadzanie aktywne.

Kolejnym pociskiem naprowadzanym radarowo jest Sparrow. Jest on odpalany w trybie STT i naprowadzany przez cały czas półaktywnie, w oparciu o wiązkę promieniowania radaru samolotu, z którego został wystrzelony.

Rodzaje pracy radarów pokładowych w relacji powietrze-powietrze

Do podstawowych funkcji dostępnych we współczesnych urządzeniach radiolokacyjnych w relacji pracy *powietrze-powietrze* można zaliczyć:

- MULTIMODE SEARCH (MS) - przeszukiwanie przestrzeni z wykorzystaniem optymalnej, ze względu na prawdopodobieństwo wykrycia, częstotliwości powtarzania impulsów (przy obserwacji górnej półsfery mała częstotliwość powtarzania ok. I kHz, przy dolnej - wysoka 200...300 kHz lub średnia 10...30 kHz);
- VELOCITY SEARCH (VS) - poszukiwanie celu w prędkości; zasadnicze poszukiwanie celu dokonywane jest drogą analizy częstotliwościowej, ze zgrubnym określeniem odległości; wykorzystywana jako pomocnicza funkcja do zwiększenia prawdopodobieństwa wykrycia na większych odległościach, dla funkcji MULTIMODE SEARCH;
- RANGE WHILE SEARCH (RWS) - pomiar odległości do celu w trakcie obserwacji;
- TRACK WHILE SCAN (TWS) - śledzenie w czasie obserwacji - automatyczne śledzenie wykrytych celów, realizowane jednocześnie obserwacją całego sek-

tora przestrzeni (położenia każdego celu są prognozowane na jeden okres obserwacji naprzód i uaktualniane po obliczeniu kolejnego pomiaru);

- SINGLE TARGET TRACK (STT) - automatyczne śledzenie pojedynczego celu, realizowane na mniejszych odległościach umożliwiających walkę manewrową;
- MULTIPLE TARGET TRACK (MTT) - automatyczne śledzenie wielu celów; najczęściej w radarach wielofunkcyjnych ograniczone do 10 celów;
- IDENTIFICATION FRIEND OR FOE (IFF) - identyfikacja „swój-obcy"- zobrazowanie przynależności państwowej wykrytych obiektów powietrznych, realizowane wspólnie z urządzeniami systemu identyfikacji – transponderami;
- DOGFIGHT WEAPON LAUNCH (DWL) - sterowanie uzbrojeniem odpalanym automatycznie w trakcie manewrowej walki powietrznej;
- WEATHER AVOIDANCE and MAPPING (WAM) - wykrywanie i zobrazowanie obiektów meteorologicznych; umożliwia ostrzeżenie pilota i ominięcie zaburzeń atmosferycznych - funkcja radaru meteorologicznego;
- TARGET RECOGNITION (TR) - rozpoznanie typu celów; wykorzystujące do rozpoznania charakterystyki odbieranych, odbitych od nich sygnałów radiolokacyjnych;
- RAID ASSESSMENT (RA) – ocena zagrożenia, czasem nazywana jako SITUATIONAL AWARENESS, czyli świadomości sytuacji; w zwykłych rodzajach pracy grupa kilku lecących blisko, obok siebie samolotów jest „widziana" z dużej odległości jako jeden obiekt. Ten rodzaj pracy umożliwia rozróżnienie pojedynczych celów;
- LOOK DOWN (LD) - patrz w dół; najbardziej rozpowszechniony rodzaj pracy wykorzystywany podczas walki, umożliwiający obserwację celów na tle ziemi;
- LOOK UP (LU) - patrz w górę; rodzaj pracy umożliwiający zwiększenie zasięgu wykrywania w przypadku, gdy cel leci na podobnej lub większej wysokości;

Ponadto występują także inne funkcje związane ze sterowaniem uzbrojeniem czy też podświetlaniem celów przy ataku rakietami z głowicami radiolokacyjnymi, naprowadzającymi się półaktywnie lub aktywnie.

BIBLIOTEKA GŁÓWNA - ARCHIWUM
Nr ewid. 56840
Akademii Obrony Narodowej

Publikacje
Akademii Obrony Narodowej

do nabycia w Wydziale Wydawniczym AON
al. gen. A. Chruściela 103, bl. 2
00-910 Warszawa,
tel. 681 40 55, tel./faks 681 37 52

- S. Bartosiewicz, M. Mróz – Zaopatrywanie jednostek wojsk lotniczych i obrony powietrznej w techniczne środki materiałowe techniki naziemnej – 7,00 zł
- Bezpieczne niebo. Materiały z konferencji naukowej – 14,00 zł
- J. Bieńkowski, R. Stępień (red.) – Edukacja pedagogiczna w wyższej uczelni wojskowej – 16,00 zł
- H. Binkowski (red.) – OBWE w procesie umacniania bezpieczeństwa europejskiego – 16,00 zł
- A. Bujak – Praca w terenie na szczeblach taktycznych według standardów NATO – 10,00 zł
- W. Chojnacki – Socjologiczne aspekty tendencji instytucjonalno-organizacyjnego rozwoju wojska – 16,00 zł
- R. Chrobak i in. – Działania bojowe dywizji – 15 zł
- M. Cieślarczyk, P. Krawczyk, Z. Korulczyk – Poradnik metodyczny autorów prac kwalifikacyjnych – 8,00 zł
- M. Cieślarczyk, M. Chojnacki, A, Radomyski – Współpraca cywilno-wojskowa (CIMIC) w siłach zbrojnych (SP) RP – 13,00 zł
- M. Cieślarczyk (red.) – Metody, techniki i narzędzia badawcze oraz elementy statystyki – 13,00 zł
- A. Ciupiński, M. Zając (red.) – Wybrane problemy walki z terroryzmem międzynarodowym – 17 zł
- A. Ciupiński (red.) – Dyplomacja wielostronna – 25,00 zł
- A. Ciupiński – Podstawowe elementy polityki bezpieczeństwa i obrony RP – 15,00 zł
- A. Ciupiński, R. Białoskórski – Wczesne ostrzeganie i zapobieganie współczesnym konfliktom zbrojnym w strategii Sojuszu Północnoatlantyckiego – 7,00 zł
- A. Ciupiński, H. Binkowski, A. Legucka – Bezpieczeństwo w stosunkach międzynarodowych – 30,00 zł
- T. Compa – Zarządzanie przestrzenią powietrzną – 10,00 zł
- J. Czaja – Stolica apostolska wobec integracji europejskiej – 15,00 zł
- K. Czajka – Użycie artylerii w obronie oddziału – 8,00 zł
- P. Daniluk – Radiostacje pola walki – 10,00 zł
- A. Dawidczyk – Nowe wyzwania, zagrożenia i szanse dla bezpieczeństwa Polski u progu XXI w. – 9,00 zł
- P. Dela, J. Wołejszo – Wsparcie komputerowe ćwiczeń wojskowych 16 zł
- Dowodzenie lotnictwem sił powietrznych w działaniach wojsk lądowych (praca zbiorowa) – 15,00 zł
- W. Drążczyk – Logistyka sił powietrznych w działaniach wielonarodowych – 9,00 zł
- A. Fellner – Zautomatyzowane systemy kontroli ruchu lotniczego przestrzeni powietrznej – 20,00 zł
- M. Flemming – Międzynarodowe prawo humanitarne konfliktów zbrojnych – 45,00 zł
- P. Gawliczek, J. Pawłowski – Zagrożenia asymetryczne – 14,00 zł
- M. Gąska, A. Ciupiński – Międzynarodowe prawo humanitarne konfliktów zbrojnych – 21,00 zł
- A. Glen, W. Marud – Kontrola przestrzeni powietrznej w czasie kryzysu i wojny – 18,00 zł
- J. Gotowała – Lotnictwo XXI wieku – 11,00 zł
- J. Groskrejc – Antropologiczne i aksjologiczne aspekty edukacji oficerów – 10,00 zł
- J. Halik – Metodyka opracowania pracy magisterskiej i studyjnej – 15,00 zł
- J. Halik, J. Wołejszo – Ćwiczenia wojskowe sił zbrojnych RP w aspekcie interoperacyjności w ramach NATO – 14,00 zł
- M. Huzarski (red.) – Taktyka ogólna wojsk lądowych – 21,00 zł
- K. Jałoszyński – Terroryzm antyizraelski – 12,00 zł
- K. Jałoszyński – Terroryzm czy terror kryminalny w Polsce? – 12,00 zł
- K. Jałoszyński – Zagrożenie terroryzmem w wybranych krajach Europy Zachodniej oraz w Stanach Zjednoczonych – 12,00 zł
- J. Janczak – Zakłócanie informacyjne – 12,00 zł
- Cz. Jarecki – Użycie wojsk rakietowych i artylerii w operacji – 13,00 zł
- T. Jemioło – Globalizacja. Szanse i zagrożenia – 8,00 zł
- T. Jemioło, K. Malak (red.) – Bezpieczeństwo zewnętrzne Rzeczypospolitej Polskiej – 25,00 zł
- A. Jóźwiak, Cz. Marcinkowski – Wybrane problemy współczesnych operacji pokojowych – 18,00 zł
- M. Juszczyk – Wsparcie działań przez państwo gospodarza – 14 zł
- L. Kanarski, P. Gawliczek – Przywództwo w armiach NATO – 9,00 zł
- L. Kanarski, B. Rokicki (red.) – Teoria i praktyka przywództwa wobec wyzwań edukacyjnych – 24,00 zł
- J. Kardas, K. Loranty – Wybrane problemy bezpieczeństwa i obronności państwa w opiniach pracowników administracji publicznej – 12,00 zł
- J. Kardas, K. Loranty – Instytucjonalizacja przygotowania obronnego kadr administracji – 15,00 zł
- J. Karpowicz, Z. Chojnacki – Bezpieczeństwo lotów – 10,00 zł
- J. Karpowicz, E. Cieślak – Lotnictwo wsparcia w sojuszniczych działaniach powietrznych – 17 zł
- J. Karpowicz, K. Kozłowski – Bezzałogowe statki powietrzne i miniaturowe aparaty latające – 18 zł
- J. Karpowicz – Współczesne konstrukcje lotnicze – 20,00 zł

- Cz. Kącki – Siły wielonarodowe do misji pokojowych – 15 zł
- Cz. Kącki – Izrael. Jego wpływ na rozwój sytuacji w regionie Bliskiego Wschodu – 15,00 zł
- Kierowanie mobilnymi systemami łączności wojsk lądowych (praca zbiorowa) cz.I – 14 zł, cz.II – 8 zł, cz.III. – 12 zł
- W. Kitler (red.) – Obrona cywilna (niemilitarna) w obronie narodowej III RP – 25,00 zł
- W. Kitler – Obrona narodowa III RP. Pojęcie. Organizacja. System (rozprawa habilitacyjna) – 24,00 zł
- W. Kitler – Obrona narodowa w wybranych państwach demokratycznych – 14,00 zł
- Z. Klawitter – Rola i zadania zespołu wsparcia personalnego na stanowisku dowodzenia BZ/BPanc – 7,00 zł
- T. Kochański – Logistyka międzynarodowa – 12,00 zł
- T. Kochański – Logistyka jako koncepcja zintegrowanego zarządzania – 18,00 zł
- T. Kochański, S. Kurek – Konkurencyjność przedsiębiorstw – 15 zł
- M. Koziński – Umowa offsetowa i inne formy udziału państwa w międzynarodowym obrocie gospodarczym – 10,00 zł
- M. Kozub – Lotnictwo w operacjach połączonych – 7,00 zł
- M. Kozub – Lotnictwo wojsk lądowych w operacjach połączonych – 8,00 zł
- M. Kozub – Lotnictwo w bojowym poszukiwaniu i ratownictwie – 8,00 zł
- J. Kręcikij – Współczesne kierowanie wojskami. Proces dowodzenia – 12,00 zł
- J. Kręcikij – Metodyka pracy sekcji dowodzenia oddziału i związku taktycznego – 13,00 zł
- J. Kręcikij –Wybrane problemy kierowania zgrupowaniami wielonarodowych sił połączonych – 14,00 zł
- R. Kwećka, M. Gryga – Siły specjalne w kontekście współczesnych zagrożeń – 15,00 zł
- K. Kubiak – Transport wojsk i ładunków wojskowych drogą morską przy użyciu statków handlowych – 12,00 zł
- L. Łukaszuk – Międzynarodowe prawo pokoju i bezpieczeństwa – 20,00 zł
- L. Łukaszuk – Dyplomacja współczesna a problemy prawa i bezpieczeństwa międzynarodowego – 20,00 zł
- L. Łukaszuk – Europejskie prawo pokoju i bezpieczeństwa – 20,00 zł
- T. Majewski – Ankieta i wywiad w badaniach wojskowych – 9,00 zł
- T. Majewski – Kierownik – dowódca w organizacji – 12,00 zł
- T. Majewski – Miejsce celów, problemów i hipotez w procesie badań naukowych – 8 zł
- T. Majewski i in. – Planowanie w organizacji – 9 zł
- K. Malak – Polityka zagraniczna i bezpieczeństwa Białorusi – 18,00 zł
- J. Marczak (red.) – Samoorganizacja społeczeństwa na rzecz bezpie-czeństwa powszechnego. Samoobrona powszechna III RP – 20,00 zł
- M. Marszałek – Siły powietrzne w operacjach ewakuacyjnych (według poglądów amerykańskich) – 13 zł
- M. Marszałek, A. Radomyski – Metodyka pracy zespołów funkcjonalnych na stanowisku dowodzenia brygady rakietowej sił powietrznych – 25,00 zł
- Z. Maślak – Podstawy teorii informacji obrony powietrznej – 10,00 zł
- Z. Maślak (oprac.) – Informacje w obronie powietrznej – potrzeby, wymagania, zagrożenia. Materiały z sympozjum naukowego – 17,00 zł
- M. Michalec (oprac.) – Kierunki rozwoju rosyjskiej myśli teoretycznej i praktyki w zakresie użycia lotnictwa w walce – 14,00 zł
- J. Michniak (red.) – Projektowanie struktury organizacyjnej dowództwa brygady zmechanizowanej (pancernej) – 12,00 zł
- J. Michniak – Stanowiska dowodzenia w wojskach lądowych – 10 zł
- G. Nowacki – Informacja w walce zbrojnej. Materiały z sympozjum naukowego – 17,00 zł
- G. Nowacki – Strategiczne siły jądrowe wybranych państw – 14,00 zł
- G. Nowacki – Rozpoznanie satelitarne USA i Federacji Rosyjskiej – 8,00 zł
- G. Nowacki (red.) – Militaryzacja kosmosu – 17,00 zł
- A. Nowak – Działalność rozpoznawcza na szczeblach taktycznych – 12,00 zł
- E. Nowak – Gospodarowanie zasobami majątkowymi – 15,00 zł
- M. Obrusiewicz – Wielonarodowe połączone siły zadaniowe CJTF – 12,00 zł
- M. Obrusiewicz – Geneza i prognoza kooperatywnych stosunków wojskowych końca XX i początku XXI w. na tle bezpieczeństwa europejskiego – 15 zł
- J. Pawłowski, A. Ciupiński (red.) – Umiędzynarodowiony konflikt wewnętrzny – 20,00 zł
- M. Pelc, M. Juszczyk – Matematyka – 25 zł
- J. Płaczek – Ewolucja polskiej myśli obronno-ekonomicznej w latach 1976–2000 – 20,00 zł
- J. Płaczek (red.) – Gospodarka obronna Polski w końcu lat dziewięćdziesiątych. Szanse i zagrożenia – 25,00 zł
- Podróż studyjna w systemie edukacji oficerów w AON. Materiały z sympozjum naukowego – 17,00 zł
- A. Polak – Wybrane zagadnienia obrony wybrzeża w Polsce (1920–2002) – 16,00 zł
- A. Polak – Teoria grup operacyjnych w polskiej sztuce wojennej okresu międzywojennego – 30,00 zł
- Prawo w stosunkach międzynarodowych. Wybór dokumentów (praca zbiorowa) – 35,00 zł (dwa tomy)
- K. Przeworski – Ewakuacja jako sposób ochrony ludności – 7,00 zł
- Pułk przeciwlotniczy w działaniach operacyjnych (praca zbiorowa) – 20,00 zł
- A. Radomyski – Metody i treść pracy zespołu OPL na stanowisku dowodzenia dywizji zmechanizowanej – 18,00 zł
- A. Skrabacz – Kobiety w obronie narodowej Polski u progu XXI w. – 15,00 zł
- J. Skrzyp (red.) – Informator geograficzny o państwach kandydujących do Sojuszu Północnoatlantyckiego – 14,00 zł

- J. Skrzyp, Z. Lach – Informator geograficzny. Państwa członkowskie NATO – 20,00 zł
- Z. Skwarek – Powietrzne systemy wczesnego wykrywania i powiadamiania – 13,00 zł
- K. Słaboń – Sytuacja jeńców wojennych w konflikcie iracko-irańskim (1980-1988) – 10,00 zł
- Słownik terminów z zakresu bezpieczeństwa narodowego (praca zbiorowa) – 15,00 zł
- Słownik terminów z zakresu psychologii (praca zbiorowa) – 10,00 zł
- Słownik pojęć sojuszniczej obrony powietrznej (praca zbiorowa) – 12,00 zł
- H. Spustek – Wybrane zagadnienia badań operacyjnych i modelowania liniowego – 8,00 zł
- Z. Stachowiak – Metodyka i metodologia pisania prac kwalifikacyjnych (licencjackich, magisterskich i podyplomowych) – 9,00 zł
- Z. Stachowiak, J. Płaczek (red.) – Wybrane problemy ekonomiki bezpieczeństwa – 30,00 zł
- R. Stępień (red.) – Edukacja w wyższych szkołach wojskowych – 21,00 zł
- M. Strzoda (red.) – Wybrane terminy z zakresu dowodzenia i zarządzania – 7,00 zł
- M. Strzoda – Słownik nazw, skrótów i akronimów państw, instytucji, dowództw, jednostek organizacyjnych i osób funkcyjnych – 8 zł
- J. Suwart – Zarys obrony cywilnej w Polsce w latach 1920–1996 – 30,00 zł
- R. Szpyra – Powietrzna sztuka operacyjna wybranych państw – 15,00 zł
- Środki dowodzenia (praca zbiorowa) – 12 zł
- E.A. Wesołowska, A. Szerauc (red.) – Patriotyzm – Obronność – Bezpieczeństwo – 20,00 zł
- J. Wołejszo – Wybrane problemy procesu planowania i rozliczania działalności szkoleniowej na szczeblach taktycznych w SZ RP – 16 zł
- J. Wołejszo – Trening sztabowy dowództw szczebla taktycznego SZ RP – 17,00 zł
- J. Wołejszo – Wybrane aspekty projektowania struktury organizacyjnej zespołu dowodzenia stanowiska dowodzenia brygady zmechanizowanej – 11,00 zł
- J. Wołejszo – Wybrane problemy przygotowania i realizacji ćwiczeń sojuszniczych NATO – 16 zł
- J. Wołejszo, Z. Fiołna – Dowodzenie brygadą zmechanizowaną (pancerną) w obronie – 12,00 zł
- J. Wołejszo, Z. Fiołna – Dowodzenie brygadą zmechanizowaną (pancerną) w marszu – 15,00 zł
- Wojskowe wsparcie władz cywilnych i społeczeństwa. Materiały z seminarium – 20,00 zł
- Wojsko wobec polskiego października'56. Rezolucje, uchwały, listy (wybór, wstęp i opracowanie: E. J. Nalepa) – 30,00 zł
- J. Wojtasik (red.) – Studia z dziejów polskiej techniki wojskowej od XVI do XX wieku – 27,00 zł
- J. Wojtasik (red.) – Od Żółkiewskiego i Kosińskiego do Piłsudskiego i Petlury. Z dziejów stosunków polsko-ukraińskich od XVI do XX wieku – 20,00 zł
- M. Wrzosek – Działania rozpoznawcze na obszarze kraju – 10 zł
- M. Wrzosek – Organizacja pracy taktycznej komórki rozpoznania – 17 zł
- Wsparcie informacyjne obrony powietrznej. Materiały z sympozjum naukowego – 18 zł
- Wydział Lotnictwa i Obrony Powietrznej AON – Ewolucja dla postępu. Materiały z konferencji – 18 zł
- E. Zabłocki – Współczesne siły powietrzne – 13,00 zł
- S. Zalewski – Służby specjalne w państwie demokratycznym – 11,00 zł
- Założenia operacyjne do doktryny zasadniczej sił powietrznych (praca zbiorowa) – 10,00 zł
- L. Zapała – W rembertowskiej Alma Mater. Wspomnienia – 18,00 zł
- B. Zdrodowski, M. Marszałek – Operacje pozawojenne sił powietrznych – 16,00 zł
- J. Zieliński (red.) – Podstawowe założenia dydaktyki sztuki operacyjnej – 14,00 zł
- J. Zieliński – Wojska lądowe jako rodzaj sił zbrojnych – 14 zł
- J. Zuziak – Dzieje Instytutu Józefa Piłsudskiego w Londynie 1947–1997 – 25,00 zł

Zamówienia przyjmujemy telefonicznie lub pisemnie