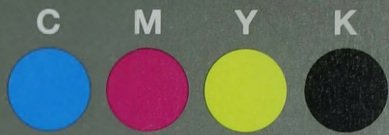


Grey Scale #13



DANES-PICTA.COM

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



# AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO

IM. GENERAŁA BRONI  
KAROLA ŚWIERCZEWSKIEGO

**JAWNE**



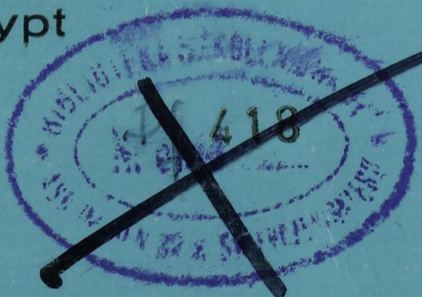
Egz. nr ..... 1

ASG wew. 3248/76

Płk dypl. pil. Józef ŁOWKIEWICZ  
Płk dypl. pil. Jerzy GAJEWSKI

Podstawy taktyki lotnictwa  
myśliwsko-szturmowego  
i lotnictwa  
myśliwsko-bombowego

Skrypt



*Maly*

WARSZAWA SIERPIEŃ 1976

BIBLIOTEKA MARIKOWA INST. BY  
Archiw. 10396

410396

70  
72





70  
7/2.

**AKADEMIA  
SZTABU GENERALNEGO**  
IM. GENERAŁA BRONI  
KAROLA ŚWIERCZEWSKIEGO

**JAWNE**



Egz. nr ..... 1

ASG wew. 3248/76

Płk dypl. pil. Józef ŁOWKIEWICZ  
Płk dypl. pil. Jerzy GAJEWSKI

**Podstawy taktyki lotnictwa  
myśliwsko-szturmowego  
i lotnictwa  
myśliwsko-bombowego**

Skrypt



*Handwritten signature*

WARSZAWA SIERPIEŃ 1976

BIBLIOTEKA NAUKOWA ASG WP  
Archiwum  
10536  
410396



# S P I S   T R E Ś C I

=====

	Str.
W S T Ę P .....	5
1. PRZEZNACZENIE, ZADANIA I WARUNKI DZIAŁAŃ BOJOWYCH LMSz i LMB NA WSPÓŁCZESNYM POLU WALKI.....	7
1.1. Przeznaczenie LMSz i LMB .....	7
1.2. Zadania LMSz i LMB .....	7
1.2.1. Zadania związane z walką o przewagę w broni rakietowo-jądrowej i lotnictwie.....	7
1.2.2. Zadania związane ze wsparciem ogniowym .....	8
1.2.3. Zadania związane z zabezpieczeniem własnych działań oraz działań innych rodzajów lotnictwa	10
1.3. Warunki działań bojowych LMSz i LMB na współczes- nym polu walki .....	12
2. WŁASCIWOŚCI BOJOWE SAMOLOTÓW LMSz i LMB .....	15
2.1. Zasadnicze dane taktyczno-techniczne samolotów LMSz i LMB .....	15
2.2. Uzbrojenie samolotów LMSz i LMB .....	16
2.3. Właściwości pilotażowe samolotów LMSz i LMB.....	19
3. STRUKTURA ORGANIZACYJNA I BAZOWANIE LMSz I LMB ....	21
3.1. Struktura organizacyjna pododdziałów, oddziałów i związków taktycznych LMSz i LMB .....	21
3.2. Bazowanie LMSz i LMB .....	22
4. SPOSOBY DZIAŁAŃ BOJOWYCH LMSz I LMB ORAZ ICH KRYTE- RIA .....	25
4.1. Uderzenie jednoczesne.....	25
4.2. Uderzenie kolejne .....	27
4.3. Samodzielne poszukiwanie i zwalczanie celów na- ziemnych .....	29
4.4. Kryteria sposobów działań bojowych LMSz i LMB ...	30
5. MOŻLIWOŚCI BOJOWE LMSz i LMB ORAZ METODY ICH OKREŚLANIA .....	34
5.1. Ogólna charakterystyka wskaźników możliwości bojo- wych .....	34
5.2. Wskaźniki skuteczności bojowej .....	35
5.2.1. Możliwości pokonania przeciwdziałania środków OPL.....	35

5.2.2. Pokonywanie przeciwdziałania PRK "Hawk" .....	36
5.2.3. Pokonanie przeciwdziałania artylerii przeciw- lotniczej .....	47
5.2.4. Pokonanie przeciwdziałania lotnictwa myśliwskiego nieprzyjaciela .....	52
5.2.5. Możliwości wyjścia w rejon atakowanego obiektu /odszukanie obiektu/ oraz wykonania ataku bezpo- średnio z trasy .....	59
5.2.6. Możliwości ogniowe .....	65
5.2.6.1. Poligonowa liczba samolotów .....	65
5.2.6.2. Bojowa liczba samolotów.....	66
5.3. Wskaźniki przestrzenne .....	74
5.3.1. Możliwości w zakresie głębokości wykonywania zadań .....	74
5.3.2. Możliwości prowadzenia działań bojowych LMSz i LMB w trudnych warunkach atmosferycznych i w nocy ...	76
5.4. Wskaźniki czasowe .....	78
5.4.1. Możliwości czasowe wykonania uderzenia od chwili podania sygnału /wezwania z pola walki/ do momen- tu wyjścia samolotu /grupy/ na cel .....	79
5.4.2. Możliwości czasowe wykonania powtórnych uderzeń przez tę samą grupę .....	80
5.4.3. Możliwości wykonania najwcześniejszego i najpóź- niejszego uderzenia z lotu dziennego .....	82
5.4.4. Natężenie działań bojowych LMSz i LMB .....	84
6. DZIAŁANIA BOJOWE LMSz i LMB .....	87
6.1. Ugrupowanie bojowe LMSz i LMB .....	88
6.1.1. Zwarte ugrupowanie bojowe .....	89
6.1.2. Luźne ugrupowanie bojowe .....	90
6.1.3. Rozsrodkowane ugrupowanie bojowe .....	90
6.1.4. Ugrupowanie bojowe pary .....	90
6.1.5. Ugrupowanie bojowe klucza .....	93
6.1.6. Ugrupowanie bojowe eskadry, pułku .....	95
6.2. Wybór trasy .....	100
6.3. Sposoby atakowania celów naziemnych .....	101
6.3.1. Atak z lotu poziomego .....	102
6.3.2. Atak z lotu nurkowego .....	105

6.3.3. Manewr do kolejnego ataku z zastosowaniem manewru prostego .....	108
6.3.3.1. Manewr do ataku z dwoma zakrętami o $180^{\circ}$ .....	110
6.3.3.2. Manewr do ataku z zakrętem standardowym .....	110
6.3.3.3. Manewr do ataku z zakrętem o $270^{\circ}$ .....	110
6.3.3.4. Manewr do ataku z zakrętem o kąt większy od $180^{\circ}$ .....	110
rys. 32,33 i 34 wklejki po str.114	
6.4. Manewr do ataku z zastosowaniem złożonych rodzajów manewru .....	118
6.4.1. Manewr "Zwrot bojowy".....	118
6.4.2. Manewr "Pętla" .....	119
6.4.3. Manewr "Półpętla" .....	119
6.5. Sposoby atakowania z lotu wznoszącego stosowane w LMB podczas zrzutu bomb jądrowych .....	121
6.5.1. Atakowanie z lotu wznoszącego pod kątem $40-45^{\circ}$ ...	121
6.5.2. Atakowanie z lotu wznoszącego pod kątem $90^{\circ}$ .....	122
6.5.3. Atakowanie z lotu wznoszącego pod kątem $107-110^{\circ}$ .....	123
6.6. Ocena wykonania zadania bojowego .....	123
7. WŁAŚCIWOŚCI DOWODZENIA, WSPÓLDZIAŁANIA ORAZ ZABEZPIECZENIE DZIAŁAŃ BOJOWYCH IMSz I LMB .....	126
ZAKOŃCZENIE.....	136
BIBLIOGRAFIA .....	138
<u>ZAŁĄCZNIKI :</u>	
Nr 1-3 - Wykres strefy rażenia PRK "HAWK" jawne	
Nr 4 - Obliczenia wielkości "log /1-P/" jawne	
Nr 5 - Taktyczne promienie działań grup samolotów IMSz i LMB.	

Skrypt "PODSTAWY TAKTYKI LOTNICTWA MYŚLIWSKO-SZTURMOWEGO I LOTNICTWA MYŚLIWSKO-BOMBOWEGO" przeznaczony jest dla słuchaczy Akademii Sztabu Generalnego I kursu lotnictwa operacyjnego i obejmuje podstawowe zagadnienia z taktyki wymienionych dwóch rodzajów lotnictwa, których rola w działaniach bojowych jest szczególnie ważna tak w warunkach wojny jądrowej jak i konwencjonalnej.

Rola IMSz i LMB wynika zarówno ze specyfiki współczesnych działań bojowych jak i właściwości tego rodzaju lotnictwa, dzięki którym staje się ono niezbędnym i niezastąpionym środkiem rażenia wszystkich tych obiektów, których z różnych przyczyn /małe rozmiary, ruchliwość, trudność określenia dokładnych współrzędnych/ nie są w stanie zwalczać inne środki ogniowe.

Problem polega nie tylko na możliwości zwalczania nieosiągalnych dla artylerii czy wojsk raketowych obiektów, lecz również na operatywności tego lotnictwa, na możliwości szybkiej interwencji, jak również koncentracji wysiłku na najbardziej zagrożone kierunki działań.

Szczególnie istotną rolę może odegrać IMSz i LMB w walce ze środkami napadu jądrowego. Są to obiekty samobieżne przeważnie małych rozmiarów, dobrze maskowane i często zmieniające swoje położenie, w związku z czym są trudności w ustaleniu ich aktualnych współrzędnych, posiadanie których jest konieczne dla skutecznego zwalczania ich przez broń raketową. Podstawowym warunkiem powodzenia w zwalczaniu tych obiektów jest możliwość wykonania uderzeń po ich wykryciu. Wymaganiom tym z powodzeniem mogą sprostać samoloty myśliwsko-szturmowe i myśliwsko-bombowe realizujące jednocześnie zadania rozpoznania i szturmowania.

Obecnie nasze lotnictwo myśliwsko-szturmowe wyposażone jest w samoloty poddźwiękowe typu Lim-6 bis, których podstawowym uzbrojeniem są działka i rakiety niekierowane małego kalibru, natomiast lotnictwo myśliwsko-bombowe wyposażone jest w samoloty naddźwiękowe Su-7BKŁ posiadające znacznie silniejsze uzbrojenie bombardierskie /bomby konwencjonalne

i jądrowe/. Tak więc różnice w nazwie między obydwoma rodzajami lotnictwa wynikają z różnic i właściwości uzbrojenia samolotów.

Natomiast przeznaczenie, zadania jak i taktyka działań LMSz i LMB są w zasadzie prawie identyczne, co powoduje, że podział ten wydaje się nieco sztuczny. Należy sądzić, że w przyszłości będzie istniała tylko jedna nazwa dotycząca lotnictwa zwalczającego cele naziemne w ramach wsparcia wojsk - "lotnictwo myśliwsko-bombowe", mimo jego dotychczasowego wyposażenia w różne typy samolotów o różnych możliwościach bojowych.

1. PRZEZNACZENIE, ZADANIA I WARUNKI DZIAŁAŃ BOJOWYCH IMSz  
=====  
I LMB NA WSPÓŁCZESNYM POLU WALKI  
=====

1.1. Przeznaczenie IMSz i LMB

Lotnictwo myśliwsko-szturmowe i lotnictwo myśliwsko-bombowe przeznaczone jest do zwalczania obiektów naziemnych /nawodnych/ na korzyść wojsk lądowych, lotnictwa i marynarki wojennej we współdziałaniu z nimi lub samodzielnie.

Przeznaczenie lotnictwa myśliwsko-szturmowego i lotnictwa myśliwsko-bombowego wynika z potrzeb wojsk lądowych na współczesnym polu walki, w tym i powietrzno-desantowych, a także innych rodzajów lotnictwa w zakresie zwalczania obiektów, niszczenie lub obezwładnienie których wywiera zdecydowany wpływ na przebieg prowadzonych przez nie działań.

IMSz i LMB zadania bojowe wykonuje w taktycznej lub bliskiej operacyjnej głębokości zwalczając przede wszystkim obiekty ruchome o małych wymiarach posiadające duże znaczenie bojowe ze względu na możliwości stosowania amunicji jądrowej i rakiet z głowicami jądrowymi.

1.2. Zadania IMSz i LMB

Z przeznaczenia IMSz i LMB wynikają zadania bojowe, które umownie można podzielić na trzy zasadnicze grupy:

- a/ zadania związane z walką o przewagę w broni raketowo-jądrowej i lotnictwie;
- b/ zadania wsparcia ogniowego wojsk lądowych, w tym powietrzno-desantowych oraz marynarki wojennej;
- c/ zadania związane z zabezpieczeniem własnych działań i innych rodzajów lotnictwa.

1.2.1. Zadania związane z walką o przewagę w broni raketowo-jądrowej i lotnictwie są w warunkach wojny jądrowej zadaniami pierwszoplanowymi ze względu na olbrzymią siłę niszcząco-ą broni masowego rażenia oraz związany z tym decydujący wpływ tej broni na przebieg i rezultaty działań bojowych. Są one realizowane przez IMSz i LMB wspólnie z innymi rodzajami lotnictwa, wojskami raketowymi i artylerią polową w ramach operacji

organizowanej przez wyższe dowództwo. Celem tych zadań jest pozbawienie nieprzyjaciela przewagi w tej broni oraz możliwości skutecznego oddziaływania bronią raketowo-jądrową i lotnictwem na nasze wojska.

Do podstawowych obiektów, zwalczanych przez IMSz i LMB w ramach tej grupy zadań należy zaliczyć:

a/ obiekty zwalczane przez LMB

- wyrzutnie raketowe typu "PERSHING", "SERGEANT", "LANCE" /stosujące rakety z głowicami jądrowymi/ na SS i w marszu;
- stanowiska elaboracji rakiet;
- magazyny broni jądrowej;
- samoloty na lotniskach /w pierwszej kolejności samoloty-nosiciele broni jądrowej/;
- lotniska i urządzenia lotniskowe.

b/ obiekty zwalczane przez IMSz

- wyrzutnie raketowe typu "LANCE", "HONEST JOHN" /stosujące rakety z głowicami jądrowymi/ na SS i w marszu;
- artyleria /stosująca amunicję jądrową/ na SO i w marszu /działa - 203,2 mm; 175 mm i 155 mm/;
- radiotechniczne środki systemu wykrywania oraz naprowadzania rakiet i lotnictwa.

1.2.2. Zadania związane ze wsparciem ogniowym /lotnicze wsparcie ogniowe/ wynikają z aktualnych potrzeb wspieranych wojsk w zakresie zwalczania obiektów, których niszczenie lub obездwadnienie ma wpływ na osiągnięcie zakładanych celów działań.

Rozróżnia się pojęcia bezpośredniego i pośredniego lotniczego wsparcia ogniowego. Bezpośrednie lotnicze wsparcie ogniowe jest to działanie bojowe lotnictwa realizowane bezpośrednio na korzyść pierwszorzutowych oddziałów i związków taktycznych wojsk lądowych, związane i skoordynowane z ich ogniem i manewrem. Polega ono na zwalczaniu obiektów naziemnych /nawodnych/ bezpośrednio przeciwdziałających lub zagrażających wojskom znajdującym się w styczności z nieprzyjacielem i wykonującym zadania taktyczne.

Do wykonywania zadań bezpośredniego lotniczego wsparcia ogniowego najbardziej predysponowane jest IMSz, tak ze względu na taktyczny promień działań, jak i stosunkowo niewielkie prędkości lotu.

Pośrednie lotnicze wsparcie ogniowe polega na ograniczeniu manewru wojsk nieprzyjaciela, osłabieniu jego możliwości ogniowych i łamaniu jego planów poprzez uderzenia na podchodzące odwoły, obiekty komunikacji, środki dowodzenia i zaopatrzenia.

Działania te choć nie są prowadzone bezpośrednio w interesach związków taktycznych /oddziałów/ znajdujących się w bezpośredniej styczności z nieprzyjacielem /to znaczy nie są bezpośrednio wykorzystywane skutki działań lotnictwa przez wspierane wojska/, stwarzają one jednak sprzyjające warunki dla osiągnięcia przez nie powodzenia w walce /operacji/.

Z zasady zadania pośredniego lotniczego wsparcia ogniowego realizowane są w bliskiej operacyjnej głębokości na korzyść armijnej lub frontowej operacji i przede wszystkim przez LMB ze względu na większy promień taktyczny, prędkość oraz silniejsze uzbrojenie samolotu Su-7 BKŁ.

Do najbardziej typowych obiektów zwalczanych przez LMB w ramach pośredniego lotniczego wsparcia ogniowego należy zaliczyć:

- wojska w marszu i rejonach ześrodkowania;
- wyrzutnie raketowe i artyleria w marszu oraz w rejonach ześrodkowania;
- stanowiska dowodzenia i środki radiotechniczne systemu dowodzenia wojskami;
- punkty oporu i umocnienia obronne;
- mosty, przeprawy, węzły dróg i inne obiekty komunikacyjne;
- składy amunicji, paliwa i inne środki materiałowo-technicznego zaopatrzenia.

Do najbardziej typowych obiektów bezpośredniego lotniczego wsparcia ogniowego należy zaliczyć:

- taktyczne pociski raketowe i artylerię na SS, SO i w marszu;
- punkty oporu i umocnienia obronne;
- wojska w czasie wychodzenia do kontrataku;

- przeprawy na przeszkodach wodnych.

Oprócz wyżej wymienionych obiektów LMSz i LMB może w ramach walki z desantami powietrznymi i morskimi npla niszczyć i obezwładniać:

- samoloty transportowe i śmigłowce npla w rejonach załadowania i w czasie wyładowania desantu;
- okręty desantowe, amfibie, kutry, barki oraz inne środki transportowo-desantowe npla;
- kutry torpedowe, dozorowce, ścigacze i inne okręty bojowe osłony i wsparcia desantów morskich npla.

1.2.3. Zadania związane z zabezpieczeniem własnych działań oraz działań innych rodzajów lotnictwa realizowane są w celu zapewnienia dogodnych warunków przeniknięcia przez strefę przeciwdziałania środków OPL npla przez własne samoloty. A zatem dotyczą one obezwładnienia systemu wykrywania i naprowadzania lotnictwa i rakiet przeciwlotniczych npla, naziemnych środków OPL oraz blokowania lotnisk i niszczenia samolotów IM npla na lotniskach. W związku z tym do podstawowych obiektów zwalczanych w ramach tej grupy zadań należy zaliczyć:

- radiotechniczne środki wykrywania i naprowadzania lotnictwa i rakiet przeciwlotniczych npla;
- naziemne środki OPL na trasach przelotu /korytarzach przelotu/ i w rejonach działań lotnictwa;
- samoloty IM na lotniskach w czasie uderzeń i blokowania oraz w powietrzu podczas osłony własnych ugrupowań bojowych.

Zadania te mają charakter pomocniczy, ponieważ zapewniają dogodne warunki pokonania przeciwdziałania środków OPL npla przez LMSz, LMB i inne rodzaje lotnictwa, czyli spełniają zadania zabezpieczenia bojowego, do których należy zaliczyć: osłonę własnych grup uderzeniowych od przeciwdziałania IM w powietrzu; obezwładnianie artylerii plot i PRK typu "HAWK" na trasach przelotu i w rejonach działań; wstępne i bezpośrednie rozpoznanie, prowadzone w celu określenia położenia obiektów działań, jego środków OPL oraz warunków atmosferycznych przed podjęciem decyzji lub przed wykonaniem uderzenia.

Oprócz wyżej wymienionych i omówionych grup zadań zasadniczych, IMSz i LMB może być wykorzystywane w określonych warunkach sytuacji do realizacji następujących zadań dodatkowych, które nie wynikają z przeznaczenia tego rodzaju lotnictwa, a mianowicie:

- a/ zwalczanie środków napadu powietrznego npla w powietrzu;
- b/ prowadzenie rozpoznania powietrznego.

Wykorzystanie IMSz i LMB do wykonania któregośkolwiek z powyższych zadań może mieć miejsce wtedy, gdy zapotrzebowanie na IM czy IR w zaistniałej konkretnej sytuacji przekracza jego możliwości ilościowe, co w konsekwencji może bardzo poważnie rzutować na efekty prowadzonych działań bojowych naszych wojsk. I tak na przykład: w wypadku zmasowanych nalotów lotnictwa npla w początkowym okresie wojny, szczególnie na małych wysokościach poniżej pola radiolokacyjnego, gdy siły IM nie wystarcza, zadaniem podstawowym, a w razie gdy IMSz i LMB nie zostanie jeszcze przebazowane na kierunek operacyjny - przez jakiś czas zadaniem głównym.

Samoloty Lim-6 bis mogą zwalczać poddźwiękowe samoloty myśliwsko-bombowe oraz samoloty i śmigłowce transportowe, natomiast samoloty Su-7 BKŁ - samoloty myśliwsko-bombowe naddźwiękowe tylko w zwykłych warunkach atmosferycznych w dzień lub z widzialnością pod chmurami w trudnych warunkach atmosferycznych.

Natomiast w przypadku przygotowań do kolejnej operacji frontowej /armijnej/, lub przed przejściem do działań z BMR, w sytuacji gdy zapotrzebowanie na działanie IR znacznie wzrosło, część sił IMSz i LMB może być użyta do wykonywania tego typu zadań. Samoloty Lim-6 bis jak i Su-7 BKŁ mogą z powodzeniem realizować tak jedno, jak i drugie zadanie dysponując odpowiednimi danymi taktyczno-technicznymi, uzbrojeniem jak również możliwością podwieszenia aparatury fotograficznej.

Wszystkie wyżej omówione zadania będą wykonywane przez IMSz i LMB w skomplikowanych warunkach współczesnego pola walki, rzutujących w sposób zasadniczy na warunki działań, taktykę oraz skuteczność działań tych rodzajów lotnictwa.

### 1.3. Warunki działań bojowych LMSz i LMB na współczesnym polu walki

Obiekty, jakie LMSz i LMB będzie zwalczało wykonując zadania na korzyść wymienionych rodzajów wojsk, wynikają głównie z charakteru współczesnego pola walki, do którego podstawowych cech można zaliczyć:

- stosowanie broni masowego rażenia lub stałe zagrożenie jej użyciem;
- rozśrodkowanie wojsk i szeroko stosowany manewr wojskami i sprzętem;
- wysokie tempo prowadzenia działań bojowych /tempo współczesnej operacji zaczepnej z zastosowaniem i bez zastosowania broni jądrowej 40-60 km na dobę/;
- szerokie stosowanie desantów taktycznych i operacyjnych;
- szybko zmieniająca się sytuacja;
- duże nasycenie środkami OPL;
- szerokie wykorzystywanie w działaniach bojowych środków radioelektronicznych.

Ciągłe zagrożenie użycia broni jądrowej istnieje w zasadzie zawsze, tak w warunkach wojny jądrowej jak i konwencjonalnej. W pierwszym przypadku sprawa jest oczywista, w drugim - należy się liczyć w każdej chwili z możliwością przejścia nieprzyjaciela do działań środkami jądrowymi, przy czym możliwość ta w zależności od rozwoju sytuacji bojowej /operacyjnej/ może się zwiększać lub zmniejszać, nie można jej jednak wykluczyć. Tak w jednym, jak i w drugim przypadku zagrożenie jądrowe zmusza do stosowania przez LMSz i LMB różnorodnych przedsięwzięć OPBMR tak na ziemi jak i w powietrzu /rozśrodkowanie sprzętu na lotnisku, wykorzystanie ukryć, loty małymi grupami, stosowanie odpowiednich ugrupowań bojowych itp./, a szczególnie w LMB utrzymywanie grup dyżurujących z bombami jądrowymi na pokładzie w gotowości do działań na sygnał.

Szeroko stosowany manewr wojskami i sprzętem, spowodowany koniecznością rozśrodkowania wojsk w celu niestwarzania opłacalnych obiektów uderzeń dla broni masowego rażenia oraz samobieżność współczesnych środków walki spowodowało wzrost ilości obiektów ruchomych, które stanowią obecnie 70-80%

wszystkich celów znajdujących się w strefie taktycznej. Ponadto nastąpił wzrost znaczenia obiektów pojedynczych o małych wymiarach, stanowiących zagrożenie dla naszych wojsk z uwagi na możliwość stosowania amunicji jądrowej /wyrzutnie rakietowe, działa atomowe/. Obiekty te stanowią około 50% celów ruchomych znajdujących się w strefie taktycznej npla.

Zniszczenie, obezwładnienie tych obiektów przez wojska rakietowe wymaga dokładnych współrzędnych co nie jest sprawą łatwą. Ze względu na krótki czas przebywania ich na SS, SO i ciągły ich manewr. Zadania te z powodzeniem może wykonywać tylko LMSz i LMB z uwagi na możliwość prowadzenia jednocześnie działań rozpoznawczych i szturmowych, czego nie mogą wykonać odpalone rakiety, stąd niezastąpiona rola LMSz i LMB w zwalczaniu ruchomych obiektów pola walki, szczególnie środków przenoszenia broni masowego rażenia.

Nasylenie współczesnego pola walki środkami OPL - przeciwlotniczymi rakietami kierowanymi typu "HAWK" tworzącymi ciągle strefy ognia, rakietami bliskiego zasięgu typu "ROLAND", "REDEYE" oraz 40 mm artylerią plot /35 mm typu "GEPARD"/ osłaniającą wszystkie ważniejsze obiekty, stwarza szczególnie duże zagrożenie samolotom LMSz i LMB w trakcie wykonywania zadań bojowych. Powoduje to konieczność działania lotnictwa, małymi bardziej manewrowymi grupami na dogodnych wysokościach, wydzielania specjalnych sił i środków do niszczenia i obezwładnienia systemu OPL npla, skracania czasu przebywania w rejonie celu, a więc ograniczanie ilości nalotów - atakowanie bezpośrednio z trasy /z pierwszego nalotu/ oraz stosowanie manewrów: przeciwrakietowego, przeciwartyleryjskiego i przeciwmysłiwskiego. Wszystkie te przedsięwzięcia znacznie utrudniają wykonanie zadania i zwiększają wysiłek załóg.

Bardzo dużym utrudnieniem w działaniach bojowych LMSz i LMB jest również szerokie stosowanie przez npla przedsięwzięć maskujących, co w zestawieniu z koniecznością wykonywania lotów na małych wysokościach znacznie zmniejsza prawdopodobieństwo nie tylko zaatakowania obiektu z pierwszego nalotu - bezpośrednio z trasy, bez wykonania dodatkowych manewrów, lecz nawet w znacznym stopniu utrudni wykrycie i rozpoznanie danego obiektu.

Wysokie tempo operacji oraz niewielkie możliwości LMSz i LMB w zakresie głębokości wykonywanych uderzeń, spowoduje konieczność przebazowywania LMSz i LMB co 2-3 doby. To stawia określone wymogi w zapewnieniu sieci lotniskowej, a w tym wykorzystanie odcinków dróg, autostrad oraz lotnisk gruntowych.

Częste i niejednokrotnie gwałtowne zmiany sytuacji bojowej wynikają z wielkiego nasycenia pola walki różnorodnym samobieżnym sprzętem bojowym i środkami transportu wojsk, jak i olbrzymiej niszczącej siły - środkami masowego rażenia, powoduje, że dowódcy ogólnowojskowi nie będą w stanie zawczasu określić dla LMSz i LMB konkretnych uderzeń według miejsca i czasu. W związku z tym lotnictwo będzie wykorzystywane na wezwanie z pola walki na obiekty doraźne wykrywane i stanowiące w danej sytuacji istotne zagrożenie dla wspieranych wojsk. W takiej sytuacji LMSz i LMB będzie miało z zasady mało czasu na przygotowanie do wykonywania zadań bojowych, utrudni to w określonym stopniu organizację działań bojowych i realizację zabezpieczenia bojowego oraz współdziałanie ze wspieranymi wojskami.

Masowe stosowanie radioelektronicznych zakłóceń w dużym stopniu utrudni działania bojowe LMSz i LMB. Odbije się to na sprawnym funkcjonowaniu łączności i dowodzenia. Należy się też liczyć z działaniem LMSz i LMB w warunkach zakłóceń łączności i systemów radionawigacyjnych /automatycznych radiokompasów/ oraz braku łączności i dopływu niezbędnych informacji i rozkazów.

Tak więc omówione warunki współczesnego pola walki, w jakich LMSz i LMB będzie wykonywać zadania bojowe, znacznie obniżą prawdopodobieństwo wykonania zadania. To powinno skłaniać specjalistów wojskowych do ciągłych poszukiwań i ulepszeń w taktyce, w organizacji działań bojowych, w modernizacji sprzętu, a szczególnie w zapewnieniu ciągłej łączności i dowodzenia, dopływu we właściwym czasie aktualnych informacji z rozpoznania oraz w zabezpieczeniu załóg przed przeciwdziałaniem środków OPL npla i wyjścia grup samolotów na wyznaczone cele.

## 2. WŁAŚCIWOŚCI BOJOWE SAMOLOTÓW LMSz I LMB

Stosownie do swego przeznaczenia LMSz i LMB wyposażone jest w odpowiedni sprzęt lotniczy odpowiadający potrzebom i warunkom w jakich będzie działać, a więc: możliwości startu i lądowania z nawierzchni trawiastej, lot po trasie i atakowanie celów z małych wysokości oraz wykonywanie ataków z niewielkich odległości od własnych wojsk. Odpowiednio do warunków działań i przeznaczenia samoloty LMSz i LMB posiadają silne uzbrojenie artyleryjsko-rakietowe i bombowe.

### 2.1. Zasadnicze dane taktyczno-techniczne samolotów LMSz i LMB x/

Tabela 1

Lp.	Dane taktyczno-techniczne	Lim-6 bis	Su-7 BKŁ
1	2	3	4
1	Załoga	1	1
2	Dopuszczalna liczba Macha	-	2,1
3	Prędkość maksymalna:		
	- z dopalaniem	ok.1120 km/h	2150 <sup>+</sup> <sub>100</sub> km/h
	- bez dopalania	ok.1030 km/h	ok.1200 km/h
4	Dopuszczalna prędkość ze zbiornikami dodatkowymi	-	1100 km/h
5	Pionowa prędkość wznoszenia:		
	- bez dopalania	39,6 m/s	ok.70-80 m/s
	- z dopalaniem	75,8 m/s	ok.150-160 m/s
6	Pułap: - statyczny	16.000 m	18500 m
	- dynamiczny	-	ok.21000 m
7	Pojemność zbiorników paliwa:		
	- głównych	1410 l	3925 l
	- dodatkowych	2x400 l	4x600 l

x/ Instrukcja samolotu Su-7 BKŁ sygn. Lot. 1351/70 oraz samolotu Lim-6 bis sygn. Lot 910/66.

1	2	3	4
8	Długość startu	1260-1680 m	ok.2600-2900 m
9	Długość lądowania bez spadochr.	2280 m	-
10	Długość rozbiegu z wychy- lonymi klapami i z do- palaniem	535-660 m	1500-1600 m
11	Długość dobiegu z wychy- lonymi klapami /ze spa- dochronem/	1700 m	1350-1450 m /800-850 m/

## 2.2. Uzbrojenie samolotów LMSz i LMB

### Uzbrojenie samolotu Lim-6 bis:

#### a/ uzbrojenie artyleryjsko-rakietowe

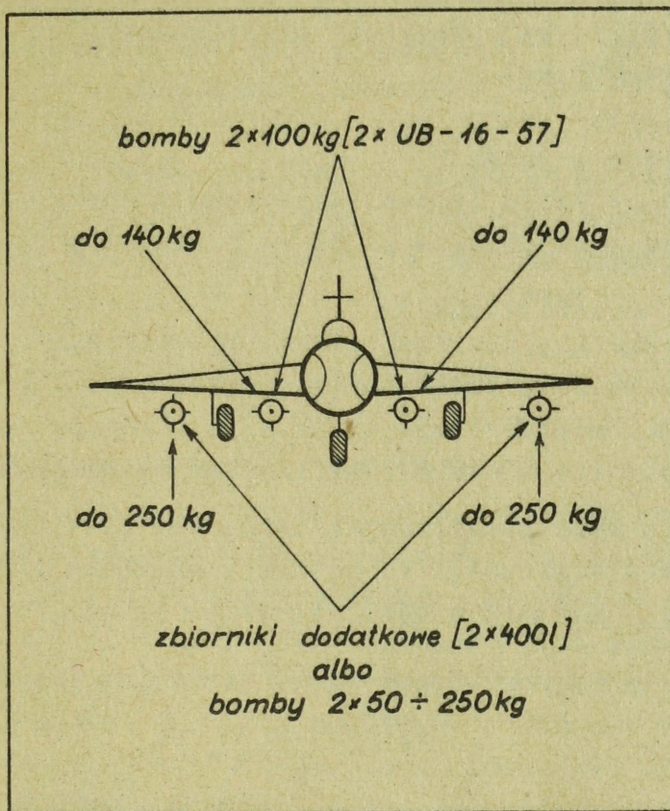
- jedno działko 37 mm /1x N-37/ z zapasem amunicji 40 pocisków;
- dwa działka 23 mm /2xNR-23/ z zapasem amunicji 2x80 = 160 pocisków;
- 2xUB-16-57 z zapasem rakiet 2x16 = 32 szt.

#### b/ uzbrojenie bombardierskie /Rys.1/:

- liczba zamków bombowych - 4;
- udźwig zamków zewnętrznych - 250 kg, wewnętrznych - 140 kg, /bomby lub kasety o długości do 1500 mm/;
- maksymalny udźwig bomb - 780 kg.

#### o/ warianty podwieszeń /bomb, rakiet i zbiorników dodatkowych/:

- |     |                  |                          |
|-----|------------------|--------------------------|
| I   | zamki zewnętrzne | 2 x 50 - 250 kg;         |
|     | zamki wewnętrzne | 2 x 50 - 140 kg;         |
| II  | zamki zewnętrzne | 2 x 50 - 250 kg;         |
|     | zamki wewnętrzne | 2 x UB-16-57;            |
| III | zamki zewnętrzne | 2 x zb.dod.paliwa;       |
|     | zamki wewnętrzne | 2 x UB-16-57;            |
| IV  | zamki zewnętrzne | 2 x RBK-250;             |
|     | zamki wewnętrzne | 2 x RBK-250 /do 140 kg/; |
| V   | zamki zewnętrzne | 2 x ZB-360;              |
|     | zamki wewnętrzne | 2 x RBK-250 /do 140 kg/. |



Rys. nr 1. Uzbrojenie bombardierskie samolotu Lim - 6 bis.

Uzbrojenie samolotu Su-7 BKŁ:

a/ uzbrojenie artyleryjsko-rakietowe

- dwa działka 30 mm /2xNR-30/ z zapasem amunicji 2x65 = 130 pocisków;
- 6xUB-16-57 lub 6xS-24.

b/ uzbrojenie bombardierskie /Rys.2/:

- liczba zamków bombowych - 6;
- udźwig zamków zewnętrznych do 250 kg, wewnętrznych i podkadłubowych - 500 kg;

- maksymalny udźwig bomb - 2500 kg.

Do podstawowych wariantów ładunku bombowego należy zaliczyć:

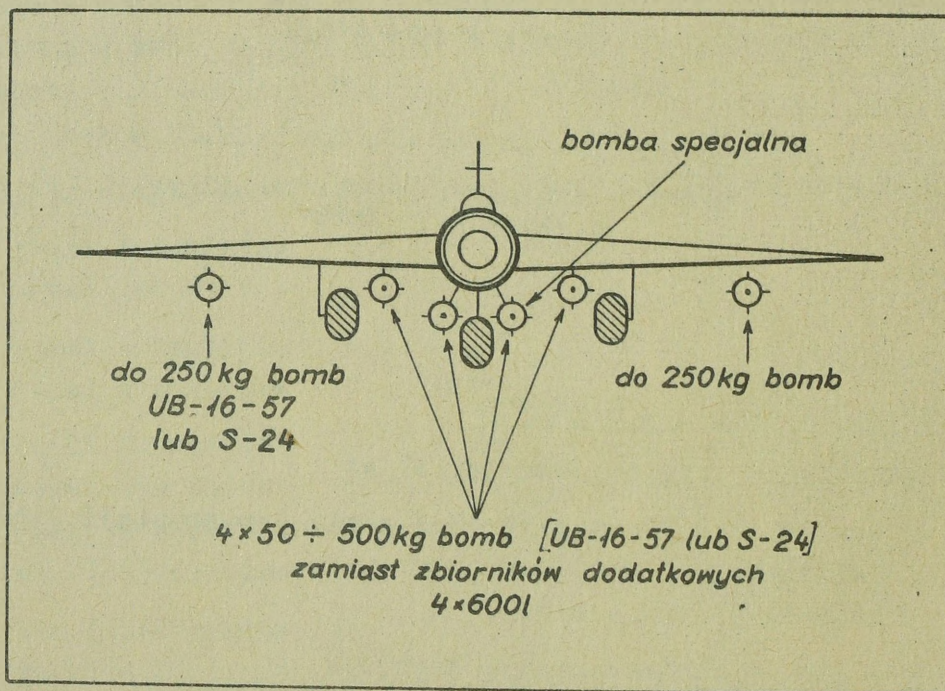
Warianty ładunku bombowego:

- 4x500 kg + 2x250 kg /wariant przeciążony/;
- 2x500 kg + 4x250 kg;
- 4xZB-360 + 2x250 kg;
- 18x100 kg /4x4 + 2x1/;
- 4xzbiorń.dod.+ 2x250 kg /wariant przeciążony/;
- 2xzbiorń.dod.+ 2x500 kg + 2x250 kg /wariant przeciążony/.

Warianty ładunku rakietowego:

- 6xS-24;
- 6xUB-16-57 /96 S-5K lub S-5m/;
- 2xzbiorń.dod. + 4xUB-16-57;
- 4xzbiorń.dod. + 2xUB-16-57 /wariant przeciążony/.

Uwaga: oprócz tych podstawowych wariantów SU-7 BKŁ może stosować w zależności od potrzeby warianty mieszane, tzn. bomby i rakiety w różnych zestawieniach.



Rys. nr 2. Uzbrojenie bombardierskie samolotu SU-7 BKŁ

### 2.3. Właściwości pilotażowe samolotów LMSz i LMB

- duża rozpiętość prędkości;
- możliwość pilotowania na małych wysokościach /możliwość atakowania celów z małych wysokości/;
- manewrowość /rozpędzanie, hamowanie, nabór wysokości, zwrotność/;
- możliwości wykonywania zadań w trudnych warunkach atmosferycznych w dzień i w nocy z wzrokową widocznością celu;
- możliwości startu i lądowania z lotnisk gruntowych o nawierzchni trawiastej.

Duża rozpiętość prędkości jest właściwością bardzo pożądaną w LMSz i LMB, z jednej strony dla wykrycia małych, dobrze maskowanych obiektów oraz skutecznego ich zwalczania gdzie konieczne jest wykonywanie lotów i atakowanie na stosunkowo małych prędkościach. Z drugiej strony, dla oderwania się od atakujących myśliwców /wyjścia z walki/, zmniejszenia przeciwdziałania OPL npla, a przede wszystkim - prawdopodobieństwa przechwycenia przez IM npla gdzie wymagana jest duża prędkość.

Duża manewrowość to cecha przede wszystkim samolotu myśliwskiego. Jednak samoloty myśliwsko-szturmowe czy myśliwsko-bombowe powinny posiadać, jak sama nazwa wskazuje, również określone właściwości samolotów myśliwskich, w tym przede wszystkim manewrowość, umożliwiającą wykonywanie zadań bojowych bez osłony myśliwskiej oraz prowadzenie w razie konieczności walki powietrznej z równorzędnymi typami myśliwców npla.

Wyposażenie specjalne umożliwia wykonywanie zadań bojowych przez LMSz i LMB w trudnych warunkach atmosferycznych, jest niesłychanie ważnym elementem pozwalającym zachowywać ciągłość działań wtedy, kiedy wspierane wojska najbardziej potrzebują, jest to szczególnie ważne w warunkach współczesnego pola walki.

Ostatnią, choć z pewnością nie mniej ważną właściwością jaką powinny odznaczać się samoloty LMSz i LMB jest zdolność do działań z lotnisk gruntowych, z lotnisk o niewielkich rozmiarach, odcinków dróg i autostrad /dol/, co oczywiście związane jest ściśle z odpowiednimi charakterystykami startu i lądowania.

Właściwość ta jest szczególnie istotna przy zakładanych aktualnie tempach operacji i związanymi z tym trudnościami zapewnienia lotnictwu niezbędnego manewru lotniskowego.

Jeśli LMSz i LMB ma zapewnić skuteczne i ciągłe wsparcie wojsk lądowych to musi dysponować odpowiednią ilością przygotowanych na czas lotnisk. A zatem im mniejsze będą wymagania LMSz i LMB w stosunku do wielkości i jakości lotnisk, tym większe będą możliwości zapewnienia wspieranym wojskom ciągłego lotniczego wsparcia ogniowego.

### 3. STRUKTURA ORGANIZACYJNA I BAZOWANIE LMSz I LMB

#### 3.1. Struktura organizacyjna pododdziałów, oddziałów i związków taktycznych LMSz i LMB

Struktura organizacyjna pododdziałów, oddziałów i związków taktycznych LMSz i LMB zależy od wielu czynników, a szczególnie od:

- przeznaczenia i wykonywanych zadań;
- warunków działań;
- właściwości bojowych samolotów;
- taktyki działań.

Struktura organizacyjna LMSz i LMB powinna zapewnić:

- wykonanie zadań bojowych etatowymi pododdziałami i oddziałami;
- możliwości formowania różnych ugrupowań bojowych;
- łatwość organizowania działań i dowodzenia na ziemi i w powietrzu;
- możliwość dogodnego bazowania na lotnisku oraz łatwość przebazowania;
- możliwość sprawnego i wszechstronnego zabezpieczenia działań bojowych.

LMSz i LMB organizacyjnie składa się z par, kluczy, eskadr, pułków i dywizji /Rys.3/.

Pojedynczy samolot jest najmniejszą obliczeniową niepodzielną jednostką ogniową /wyjątkowo może samodzielnie wykonywać zadanie bojowe/.

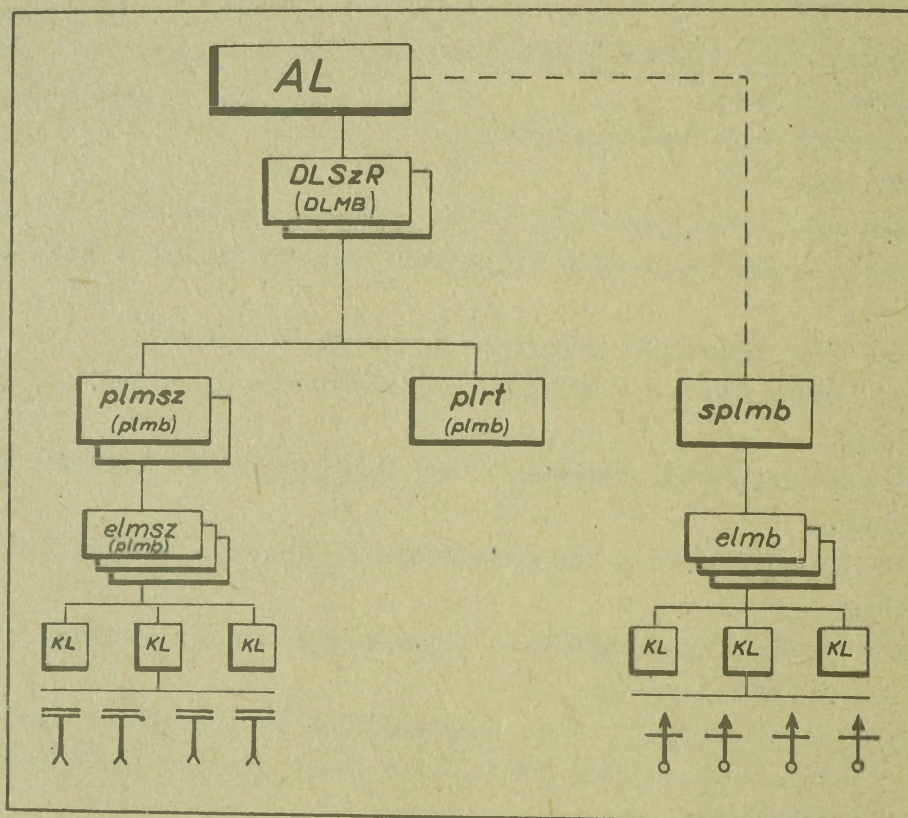
Para samolotów jest podstawową jednostką ogniową, stanowi podstawę tworzenia ugrupowań bojowych. Działa w zasadzie w składzie klucza.

Klucz jest najmniejszym pododdziałem taktycznym, składa się z dwóch par, może działać samodzielnie lub w składzie eskadry.

Eskadra jest podstawowym pododdziałem taktycznym, składa się z trzech kluczy, może wykonywać jedno lub kilka zadań taktycznych.

Pułk jest oddziałem taktycznym i administracyjnym, posiada sztandar, dowództwo i sztab, trzy eskadry oraz pododdziały zabezpieczenia, jest zdolny do samodzielnego organizowania wykonywania jednego lub kilku zadań taktycznych postawionego przez dywizję.

Dywizja jest związkim taktycznym, posiada dowództwo i sztab, trzy pułki oraz pododdziały zabezpieczenia. Dowództwo i sztab dywizji organizuje wszystkie przedsięwzięcia związane z planowaniem, zabezpieczeniem i realizacją działań bojowych pułków.



Rys.nr3. Organizacja LMSz i LMB.

### 3.2. Bazowanie LMSz i LMB

Bazowanie lotnictwa jest to korzystanie przez oddziały i związki taktyczne z lotnisk, z drogami startowymi i urządzeniami tyłowymi przeznaczonymi do zabezpieczenia materiałowego, technicznego i medycznego działań bojowych.

Bazowanie winno zapewnić:

- maksymalną głębokość strefy działań bojowych;
- minimalny czas lotu do celu;
- bezpieczeństwo składu osobowego, samolotów i innych obiektów na lotnisku przed uderzeniami nieprzyjaciela;

- możliwości prowadzenia działań bojowych w trudnych warunkach atmosferycznych i w nocy;
- możliwość dokonywania szybkich manewrów lotniskowych.

Lotniska pod względem przeznaczenia operacyjnego dzielą się na:

- lotniska bazowania /operacyjne/;
- lotniska zapasowe /manewrowe/;
- lotniska wysunięte /podskokowe/;
- drogowe odcinki lotniskowe /dol/;
- lotniska pozorne /w celu wprowadzenia w błąd/.

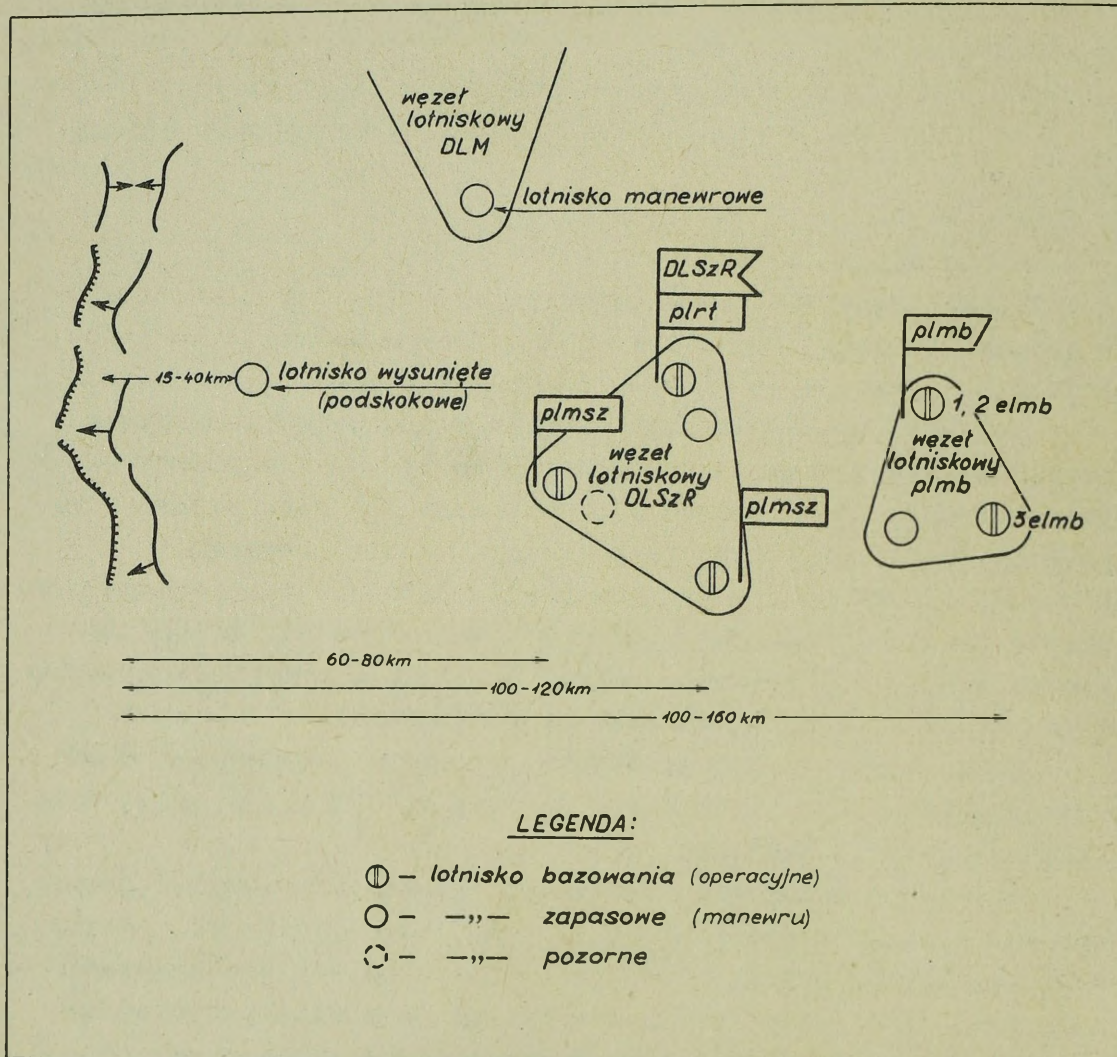
Lotniska bazowania mogą być stałe lub polowe. Lotniska stałe posiadają stacjonarne urządzenia tyłowe dla zabezpieczenia bazowania pułku /eskadry/, natomiast lotniska polowe z wyjątkiem drogi startowej nie posiadają takich urządzeń. Dla krótkotrwałego bazowania w celu wydłużenia taktycznego promienia działania mogą być wykorzystywane lotniska wysunięte /podskokowe/, lub drogowe odcinki lotniskowe /dol/ przez poszczególne grupy IMSz i LMB do eskadry włącznie.

Pułki IMSz i LMB mogą bazować na jednym, dwóch, a nawet trzech lotniskach, szczególnie dotyczy to LMB - jako nosiciela taktycznej broni jądrowej.

Odległość bazowania IMSz i LMB wpływa na głębokość strefy działań bojowych. Bazowanie bliżej rubieży styczności wojsk zwiększa strefę działań bojowych i odwrotnie dalsze bazowanie - zmniejsza. Mała odległość bazowania ułatwia nieprzyjacielowi obezwładnienie samolotów bezpośrednio na lotniskach.

Jako zasadę bazowania przyjmuje się, że lotniska IMSz i LMB powinny znajdować się poza zasięgiem taktycznych i częściowo operacyjno-taktycznych środków rażenia, w związku z tymi wymogami, lotnictwo myśliwsko-szturmowe powinno bazować od rubieży styczności wojsk 60-80 km do 100-120 km, a lotnictwo myśliwsko-bombowe - od 100 do 150 km.

Lotniska przeznaczone do bazowania IMSz i LMB tworzą węzły lotniskowe /Rys.4/. Dywizyjny węzeł lotniskowy tworzą lotniska bazowania oraz lotniska zapasowe i pozorne. Pułkowe węzły lotniskowe występują wówczas, gdy bazowanie odbywa się eskadrami na dwóch-trzech lotniskach. Typowe jest to szczególnie dla LMB.



Rys. nr 4. Bazowanie lotnictwa myśliwsko-szturmowego i lotnictwa myśliwsko-bombowego.

#### 4. SPOSOBY DZIAŁAŃ BOJOWYCH LMSz I LMB ORAZ ICH KRYTERIA =====

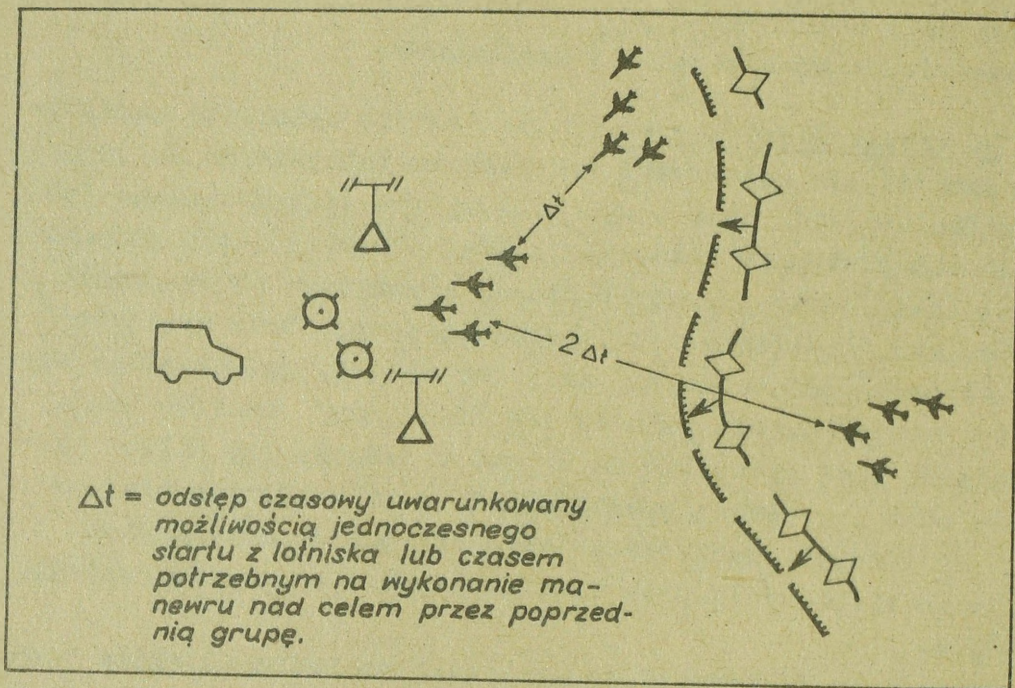
LMSz i LMB podczas wykonywania zadań bojowych mogą stosować trzy podstawowe sposoby działań bojowych:

- uderzenie jednoczesne;
- uderzenie kolejne;
- samodzielne poszukiwanie i zwalczanie.

4.1. Uderzenie jednoczesne /rys.5/ jest to działanie określonego pododdziału /oddziału/ lub związku taktycznego na jeden lub kilka zawczasu planowanych obiektów w jednym czasie, lub w krótkich odstępach czasowych między poszczególnymi grupami /samolotami/, uwarunkowanych czasem niezbędnym na wykonanie manewru nad obiektem przez poprzednią grupę. Przy wykonywaniu uderzenia jednoczesnego na jeden obiekt, poszczególne samoloty /grupy/ danego pododdziału /oddziału/ realizującego to zadanie mogą wychodzić na obiekt z jednego lub kilku kierunków oraz na różnych wysokościach. Atak z różnych kierunków i na różnych wysokościach zwiększa prawdopodobieństwo uzyskania zaskoczenia oraz dezorganizuje i rozprasza wysiłki OPL npla.

W pojęciu "uderzenie jednoczesne" na kilka obiektów różni się uderzenia na szereg celów rozmieszczonych blisko siebie /z zasady na kilka oddzielnych elementów tego samego obiektu/ oraz na szereg obiektów, które mogą się znajdować w odległości rzędu kilkunastu czy nawet kilkudziesięciu kilometrów od siebie. Typowymi obiektami dotyczącymi pierwszego przypadku mogą być poszczególne baterie dywizjonu artylerii polowej, czy kompanie jednego batalionu czołgów. W drugim wypadku mogą to być np. posterunki radiolokacyjne, czy też lotniska bazowania lotnictwa npla na określonym kierunku operacyjnym, jeśli będą w zasięgu promienia taktycznego LMB.

Omówiony wyżej sposób wykonania zadania stosowany jest z zasady na obiekty wymagające zniszczenia lub obezwładnienia w możliwie najkrótszym czasie, lub w przypadku działań na szereg obiektów w jednym czasie.



Rys. nr 5. Uderzenie jednoczesne.

Główną zaletą tego sposobu w stosunku do innych jest mniejsze przeciwdziałanie OPL npla ze względu na rozproszenie wysiłku oraz skrócenie czasu jej oddziaływania, natomiast wadą jest - stosunkowo skomplikowana organizacja i realizacja wykonania zadania, szczególnie przy działaniu kilku grup na jeden obiekt z różnych kierunków. Szczególnie skomplikowane i wymagające doskonałego przygotowania jest wykonanie uderzenia jednoczesnego na kilka obiektów w ograniczonym rejonie przy użyciu bomb jądrowych ze względu na trudności zapewnienia bezpieczeństwa poszczególnym grupom samolotów /samolotom/ przed rażącym działaniem tych bomb /fala uderzeniowa, oślepienie/. W tym wypadku konieczne jest określenie minimalnej bezpiecznej odległości między punktami zerowymi wybuchu, lub gdy odległości między celami są mniejsze od obliczonej bezpiecznej

wielkości - ustalenie bezpiecznych odstępów czasowych między działaniami poszczególnych samolotów - nosicieli bomb jądrowych.

4.2. Uderzenie kolejne /rys.6/ jest to długotrwałe oddziaływanie na ten sam obiekt stosunkowo ograniczonymi siłami /a nawet pojedynczymi samolotami/ w nierównych odstępach czasu, uwarunkowanych czasem niezbędnym na odtworzenie gotowości do działań /do dalszego marszu/ danego obiektu po poprzednim uderzeniu. Celem uderzeń kolejnych jest uniemożliwienie /utrudnienie/ działalności bojowej /kontynuowanie marszu/ obiektu przez dłuższy okres czasu poprzez dezorganizację pracy obiektu, utrudnienie napraw i nękanie wojsk.



Rys. nr 6 Uderzenie kolejne.

Uderzenia kolejne mogą być wymuszone lub zamierzone. Pierwszy wypadek ma miejsce przy niedostatecznej ilości sił do wykonania uderzenia jednoczesnego w celu obezwładnienia obiektu i może nawet mieć miejsce na wezwanie z pola walki. W tej sytuacji pierwsze uderzenie może być wykonane takimi siłami jakie znajdują się w danej chwili w dyspozycji, a następnie /kolejne/ uderzenia grup będą realizowane w miarę odtwarzania gotowości bojowej innych grup, czy też tych samych po wykonaniu przez nie pierwszego uderzenia.

Uderzenia kolejne świadomie planowane, stosowane są z zasady w przypadku konieczności zyskania na czasie w celu opóźnienia podejścia wojsk /odwodów/ nieprzyjaciela do rubieży ich wejścia do walki /rubieży styczności wojsk/ wybierając takie miejsca uderzeń, w których brak jest możliwości obejścia, jak: wykopy, nasypy, bagna, groble i przeprawy wodne.

Podstawową zaletą uderzeń kolejnych w porównaniu do uderzenia jednoczesnego, przy założeniu wykonania zadania taką samą ilością sił LMSz czy LMB, jest możliwość uzyskania kilkakrotnie większego opóźnienia wejścia do walki wojsk npla, co w określonych warunkach sytuacji może mieć istotne znaczenie dla przebiegu działań bojowych wojsk lądowych.

Ponadto w porównaniu do uderzenia jednoczesnego organizacja uderzeń kolejnych jest znacznie mniej skomplikowana. Wadą natomiast jest możliwość znacznie silniejszego przeciwdziałania środków OPL npla oraz konieczność organizowania zabezpieczenia bojowego przed tymi środkami oddzielnie dla każdej grupy wykonującej kolejne uderzenie.

Odmianą pojęcia kolejnych uderzeń odnoszących się do działań nie na jeden obiekt, lecz na różne obiekty, zwalczane kolejno w miarę ich wykrywania przez samoloty /grupy samolotów/ LMSz i LMB jest działanie z dyżurowania na lotnisku. Dotyczy to przede wszystkim środków przenoszenia broni masowego rażenia /wyrzutnie raketowe, artyleria atomowa na SS i SO itp./ zwalczanych przez dyżurujące samoloty z gotowości bojowej nr 1 i 2 na lotnisku na wezwanie, lub przez potęgowanie uderzeń grup dyżurujących w powietrzu i kierowanych na cel na podstawie danych z rozpoznania powietrznego.



Podczas samodzielnego poszukiwania każda ze zmieniających się kolejno grup przeszukuje wyznaczony rejon w ciągu ustalonego okresu czasu z zastosowaniem odpowiedniego manewru, umożliwiającego dokładną i wszechstronną obserwację terenu. Z chwilą wykrycia obiektu grupa atakuje go i jeśli nie jest w stanie wykonać zadania własnymi siłami - wzywa przez radio siły dyżurujące na lotnisku lub w powietrzu w celu spotęgowania uderzenia.

Do realizacji zadań tym sposobem wyznaczane są z zasady załogi o dużym doświadczeniu ze względu na określone trudności w prowadzeniu takich działań /loty wyłącznie na małych wysokościach często w trudnych warunkach atmosferycznych i spodziewanej możliwości przeciwdziałania nie wykrytych środków OPL/ oraz konieczność podejmowania samodzielnych decyzji odnośnie wielu elementów wykonania zadania jak np. kierunku i sposobu atakowania oraz zastosowania manewru w rejonie celu, itp.

Zaletą tego sposobu działań w porównaniu z innymi jest realna możliwość zwalczania ważnych obiektów o nieustalonym miejscu rozmieszczenia. Natomiast wadą - stosunkowo duża trudność w realizacji, stawiająca duże wymagania wykonawcom pod względem taktycznym i pilotażowym.

Po przeanalizowaniu wszystkich trzech sposobów działań LMSz i LMB należy stwierdzić, że na ich wybór może rzutować cały szereg czynników, jak na przykład: cel działań, możliwości bojowe LMSz i LMB, charakter obiektu działań, stopień przeciwdziałania środków OPL nieprzyjaciela, itp.

Jednak podstawowym czynnikiem wpływającym na wybór sposobu działań bojowych jest cel działań, który rzutuje również w sposób zasadniczy na określenie niezbędnej ilości sił i środków rażenia.

#### 4.4. Kryteria sposobów działań bojowych LMSz i LMB

Na sposób działań bojowych zasadniczy wpływ wywiera cel działań bojowych, który z zasady precyzowany jest przez szczebel nadrzędny w zadaniu.

Kryterium określenia sposobu działań bojowych jest użycie sił w czasie i w miejscu. Użycie sił w czasie oznacza krótki czas lub celowo wydłużony. Użycie sił w miejscu określa jeden lub kilka obiektów, w jednym lub w kilku miejscach, bliżej lub dalej oddalonych od siebie, w miejscu ściśle sprecyzowanym lub określonym ogólnie - w rejonie.

Cel działań bojowych określa każdy szczebel dowodzenia. Każdy szczebel dowodzenia posiada różne możliwości bojowe i związany z tym różny zakres możliwości realizacji celu działań.

Cel działań bojowych może mieć znaczenie operacyjne, taktyczne i ogniowe. Na przykład: cel ogniowy zostanie osiągnięty po zniszczeniu określonej ilości stacji radiolokacyjnych wchodzących w skład ośrodków i posterunków naprowadzania i powiadamiania, cel taktyczny - po zniszczeniu określonej ilości ośrodków naprowadzania oraz posterunków naprowadzania i powiadamiania, a cel operacyjny - po obezwładnieniu na określony czas systemu naprowadzania i powiadamiania na określonym kierunku. Cele działań o znaczeniu ogniowym i taktycznym zapewniają osiągnięcie celów operacyjnych. Istnieje więc ścisła zależność między celem operacyjnym, taktycznym i ogniowym.

Przez osiągnięcie celu działań należy rozumieć rezultat jaki zamierzamy osiągnąć w wyniku wykonania jednego lub kilku uderzeń na dany obiekt.

Oznacza to, że cel działań osiągamy poprzez wykonanie zadania bojowego, w związku z tym osiągnięcie celu działań jest równoznaczne z wykonaniem zadania bojowego.

Celem działań bojowych IMSz i LMB może być:

- zniszczenie;
- obezwładnienie;
- zablokowanie;
- zatrzymanie;
- nękanie zwalczanych wojsk.

Cel działań powinien być określony właściwie, ze znajomością potrzeb taktycznych, aby postawione zadanie można było wykonać w sposób ekonomiczny przy zużyciu niezbędnego minimum sił. Osiąga się to przez zniszczenie najbardziej wrażliwych /żywo-tych/ elementów obiektu, poprzez wybór efektywnych środków rażenia i warunków atakowania celu.

W praktyce często trudno jest określić jednoznacznie w odniesieniu do wielu obiektów, kiedy należy dany cel uznać za zniszczony lub obozwładniony. Kiedy na przykład, atakowaną kompanię czołgów uznać za zniszczoną do tego stopnia, że utraciła swoje znaczenie bojowe, czy wtedy gdy zniszczymy wszystkie czołgi, czy wystarczy zniszczyć jakiś określony procent, aby kompania czołgów nie była w stanie prowadzić dalszych działań.

Przy stosowaniu bombardierskiego uzbrojenia, przez "zniszczenie" rozumie się zadanie strat nie mniej jak 60-70% w granicach danego celu, a przez "obozwładnienie" nie mniej jak 25-30% strat. Natomiast przy stosowaniu artyleryjsko-rakietowego uzbrojenia pojęcia te, w zależności od charakteru celu naziemnego, traktuje się nieco inaczej. Problematyką tą szczegółowo zajmuje się przedmiot: "zastosowanie bojowe rakietowego i artyleryjskiego uzbrojenia samolotów". Gdzie dla scharakteryzowania stopni rażenia celu: "zniszczyć", "obozwładnić", "dezorganizować cel" /obozwładnić nie mniej jak na 2 godziny/ wprowadzono dla celu pojedynczego pojęcie rażenia typu A, B i C.

#### Dla pojedynczego celu naziemnego

Rażenie typu A oznacza, że cel jest praktycznie zniszczony, to znaczy, że na jego naprawę potrzeba nie mniej niż 5 dób /zniszczenie celu/.

Rażenie typu B osiąga się wtedy kiedy na odtworzenie gotowości celu do działań wymagane jest nie mniej niż 1 doba /obozwładnienie celu/.

Rażenie typu C następuje w wypadku uszkodzenia celu w takim stopniu, że przestaje on wykonywać swoje funkcje na czas nie krótszy niż dwie godziny /dezorganizacja celu/.

Dla grupowych celów naziemnych pojęcie "zniszczenie", "obozwładnienie" i "dezorganizacja" jako stopnie rażenia celu zawierają następujące konkretne treści:

#### a/ dla grupowych celów jednorodnych:<sup>x/</sup>

- zniszczenie oznacza pozbawienie zdolności bojowej nie mniej niż 40% celów pojedynczych wg typu rażenia A, lub 60-70% wg typu rażenia B, bądź 90% wg typu C;

x/ Naziemne cele grupowe mogą się składać z szeregu obiektów jednego typu lub o różnych typach zależnie od ich przeznaczenia funkcjonalnego.

- obezwładnienie oznacza pozbawienie zdolności bojowej nie mniej niż 20-25% celów wg typu rażenia A, lub 40% wg typu rażenia B, bądź 50-60% wg typu rażenia C.

b/ dla grupowych celów niejednorodnych:

- zniszczenie oznacza przerwanie funkcjonowania /działalności celu/ na czas nie krótszy niż 5 dób;
- obezwładnienie - na czas nie krótszy niż 1 doba;
- dezorganizacja na czas nie krótszy niż 2 godziny.

Uogólniając powyższe można stwierdzić, że "zniszczenie" oznacza utratę przez cel swego znaczenia w ogóle, lub na dłuższy czas, "obezwładnienie" - uniemożliwienie prowadzenia działań przez obiekt przez taktycznie wystarczający dla nas czas.

"Zatrzymanie" - oznacza - uniemożliwienie kontynuowania marszu, opóźnienie marszu przez obiekt. "Zablokowanie" - oznacza uniemożliwienie w określonym czasie spełnianie funkcji przez obiekt np. lotnisko, z którego nie mogą startować samoloty myśliwskie.

"Nękanie" - oznacza utrzymywanie siły żywej w napięciu i niepewności poprzez systematyczne atakowanie jej małymi siłami szczególnie w nocy.

## 5. MOŻLIWOŚCI BOJOWE IMSz I LMB ORAZ METODY ICH OKREŚLANIA

Przez możliwości bojowe samolotu /grupy samolotów/ IMSz i LMB należy rozumieć maksymalny możliwy do osiągnięcia rezultat działań w konkretnych warunkach sytuacji bojowej /nie poligonowej/.

Na możliwości bojowe IMSz i LMB składają się następujące grupy wskaźników:

### WSKAŹNIKI SKUTECZNOŚCI BOJOWEJ IMSz i LMB:

- możliwości pokonania przeciwdziałania środków OPL;
- możliwości wyjścia w rejon atakowanego obiektu /odszukanie obiektu/ oraz wykonania ataku bezpośrednio z trasy;
- możliwości ogniowe.

### WSKAŹNIKI PRZESTRZENNE:

- możliwości w zakresie głębokości wykonywanych zadań;
- możliwości prowadzenia działań w trudnych warunkach atmosferycznych i w nocy.

### WSKAŹNIKI CZASOWE:

- możliwości wykonania uderzenia od chwili podania sygnału /wezwania z pola walki/ do momentu wyjścia samolotu /grupy/ na cel;
- możliwości wykonania powtórnych uderzeń przez tę samą grupę;
- możliwości wykonania najwcześniejszego i najpóźniejszego uderzenia z lotu dziennego;
- natężenie działań bojowych.

#### 5.1. Ogólna charakterystyka wskaźników możliwości bojowych

Najważniejszą grupę wskaźników możliwości bojowych stanowią wskaźniki skuteczności bojowej. Wskaźniki te noszą charakter przypadkowych zdarzeń i określane są wielkościami prawdopodobieństwa zaistnienia danego zdarzenia jak:

- możliwości pokonania przeciwdziałania środków OPL na trasie i w rejonie celu określane są prawdopodobieństwem pokonania OPL / $P_{OPL}$ /;

- możliwości wyjścia w rejon atakowanego obiektu /odszukanie obiektu/oraz wykonania ataku bezpośrednio z trasy / z pierwszego nalotu/ określone są prawdopodobieństwem ataku  $P_{at}$ ;
- możliwości ogniowe określone są prawdopodobieństwem rażenia  $P_{raź}$  bądź poligonową liczbą samolotów  $N_p$ .

Natomiast pozostałe grupy wskaźników przestrzennych i czasowych określone są odpowiednio wielkościami liniowymi i czasowymi tj. wielkościami wymiernymi i konkretnymi, które dają odpowiedź jednoznacznie o możliwości, lub niemożliwości wykonania zadania w określonych warunkach.

## 5.2. Wskaźniki skuteczności bojowej

Przy omawianiu wskaźników skuteczności bojowej należy przeanalizować następujące elementy:

### 5.2.1. Możliwości pokonania przeciwdziałania środków OPL

Wykonanie zadania bojowego składa się głównie z wykonania następujących etapów lotu bojowego:

- wykonania lotu po trasie;
- wyjścia bezpośrednio z trasy w rejon atakowanego obiektu /odszukanie obiektu/;
- wykonania ataku bezpośrednio z trasy i rażenia celu będącymi w dyspozycji środkami rażenia.

W każdym z wymienionych etapów lotu grupa samolotów może być narażona na przeciwdziałanie środków OPL npla w postaci przeciwlotniczych rakiet kierowanych, artylerii plot i lotnictwa myśliwskiego npla, pokonanie których określa się wielkością prawdopodobieństwa  $P_{OPL}$  i oblicza się wg następującego wzoru:

$$P_{OPL} = P_{PRK} \cdot P_{aplot} \cdot P_{IM} \quad //1/$$

gdzie:  $P_{PRK}$  - prawdopodobieństwo pokonania przeciwdziałania przeciwlotniczych rakiet kierowanych;

$P_{aplot}$  - prawdopodobieństwo pokonania przeciwdziałania artylerii plot;

$P_{IM}$  - prawdopodobieństwo pokonania przeciwdziałania IM npla.

Prawdopodobieństwo pokonania przeciwdziałania środków OPL jest miernikiem oceny skuteczności pokonania OPL, ponieważ określa się matematyczną wielkością wynikającą ze stosunku ilości samolotów, które przeniknęły do obiektów uderzeń na określonej głębokości, do ogólnej ilości samolotów biorących udział w wylocie. Wielkość tego stosunku nazywa się prawdopodobieństwem przenikania, albo prawdopodobieństwem pokonania przeciwdziałania środków OPL npla.

#### 5.2.2. Pokonywanie przeciwdziałania PRK "HAWK"

Szczególnie groźnym środkiem przeciwdziałania LMSz i LMB spośród dysponowanych przez nieprzyjaciela środków OPL są PRK "HAWK", które tworzą ciągłą strefę ognia i w porównaniu do aplot /która tworzy obronę obiektową/, posiadają stosunkowo wysokie prawdopodobieństwo rażenia /0,8/.

Pokonanie systemu OPL npla polegać musi na wyborze i wykonaniu takich przedsięwzięć, które zapewniają w danych warunkach sytuacji bojowej największą wartość prawdopodobieństwa pokonania środków OPL npla.

Z obliczeń wykonanych wg poniższych wzorów wynika, że w warunkach braku informacji o dyslokacji PRK "HAWK", największe prawdopodobieństwo pokonania przeciwdziałania załogi uzyskują wykonując lot na wysokości 50-100 m, powyżej tych wysokości prawdopodobieństwo pokonania przeciwdziałania gwałtownie spada /Rys.8/.

Należy podkreślić, że element lotu związany z wysokością jest jednym z głównych parametrów, wpływających na stopień prawdopodobieństwa pokonania OPL /załącznik 1-3/. Obliczenia wskazują, że przy locie na odległość 100 km optymalne wysokości dla pokonania OPL wynoszą: dla pary 50-100 m, dla klucza 100 m i dla eskadry 150-300 m.

Znając ogólne zasady rozmieszczenia baterii PRK "HAWK" npla, możliwości ogniowe oraz parametry lotu samolotów, wywierające wpływ na te możliwości, można obliczyć prawdopodobieństwo pokonania przeciwdziałania baterii PRK "HAWK" ze wzoru:

$$P_{PRK} = e^{-a} \quad /2/$$

$$a = 1.5R \cdot f/D \cdot P_{zs} \cdot \frac{z}{n} \cdot B \quad /3/$$

- gdzie:  $R_{\max}$  - maksymalny parametr kursowy baterii w zależności od wysokości /załącznik 1-3/;
- $f/D/$  - ilość baterii na głębokości  $D$  na odcinku frontu o szerokości 1 km /Tabela 2/;
- $P_{zs}$  - prawdopodobieństwo zestrzelenia samolotu przez PRK;

$$P_{zs} = P_{wykr} \cdot P_{ra\dot{z}} \cdot K_n \cdot K_r \cdot K_d \cdot K_{nz} \cdot K_{nr} \quad /4/$$

Tabela 2

Środki OPL		Głębokość w km		
		0-50	0-100	0-180
PRK	liczba baterii	13	20	27
	baterii /km	0,0722	0,1111	0,1500
aplot	liczba baterii	22	29	36
	baterii/km	0,122	0,1611	0,2000

Według wzoru /2/ można też obliczyć prawdopodobieństwo pokonania przeciwdziałania strefy rażenia baterii aplot z tym, że:

$$P_{zs} = P_{wykr} \cdot P_{ra\dot{z}} \cdot K_n \cdot K_d \cdot K_{nz} \quad /5/$$

gdzie:  $P_{wykr}$  - prawdopodobieństwo wykrycia samolotów przez radiolokatory w wypadku prowadzenia ognia przez działa L-70, natomiast dla dział L-60 należy przyjąć prawdopodobieństwo wykrycia celu wzrokowo / $P_{ww}$  - tabela 4/;

$P_{ra\dot{z}}$  - prawdopodobieństwo rażenia samolotu przez jedną lub "n" rakiet w serii;

$K_n$  i  $K_r$  - współczynniki określające niezawodność pracy naziemnych urządzeń i aparatury rakiety, każdy - 0,9;

$K_d$  - współczynnik określający prawdopodobieństwo powzięcia na czas właściwej decyzji przez zespoły dowodzenia - 0,9;

$K_{nz}$  i  $K_{nr}$  - współczynniki określające prawdopodobieństwo radioelektronicznego niezakłócenia urządzeń naziemnych i urządzeń rakiety, każdy - 0,9;

$z$  - ilość zestawów w baterii mogących samodzielnie prowadzić ogień do celów - dla baterii "HAWK"  $z = 2$  /w zmodernizowanych - 3/, jednak przy ostrzeleniu pojedynczego celu /grupy atakującej jeden cel/ wówczas  $z = 1$ ;

$n$  - liczba samolotów w grupie;

$B$  - współczynnik uwzględniający wpływ ugrupowania bojowego samolotów w czasie na wielkość prawdopodobieństwa.

W wypadku gdy głębokość ugrupowania pary lub klucza nie przekracza 500 m można przyjąć, że  $B \approx 1,0$ .

#### Obliczenie

prawdopodobieństwa przeniknięcia samolotów przez strefy rażenia baterii PRK "HAWK" na odległość "D".

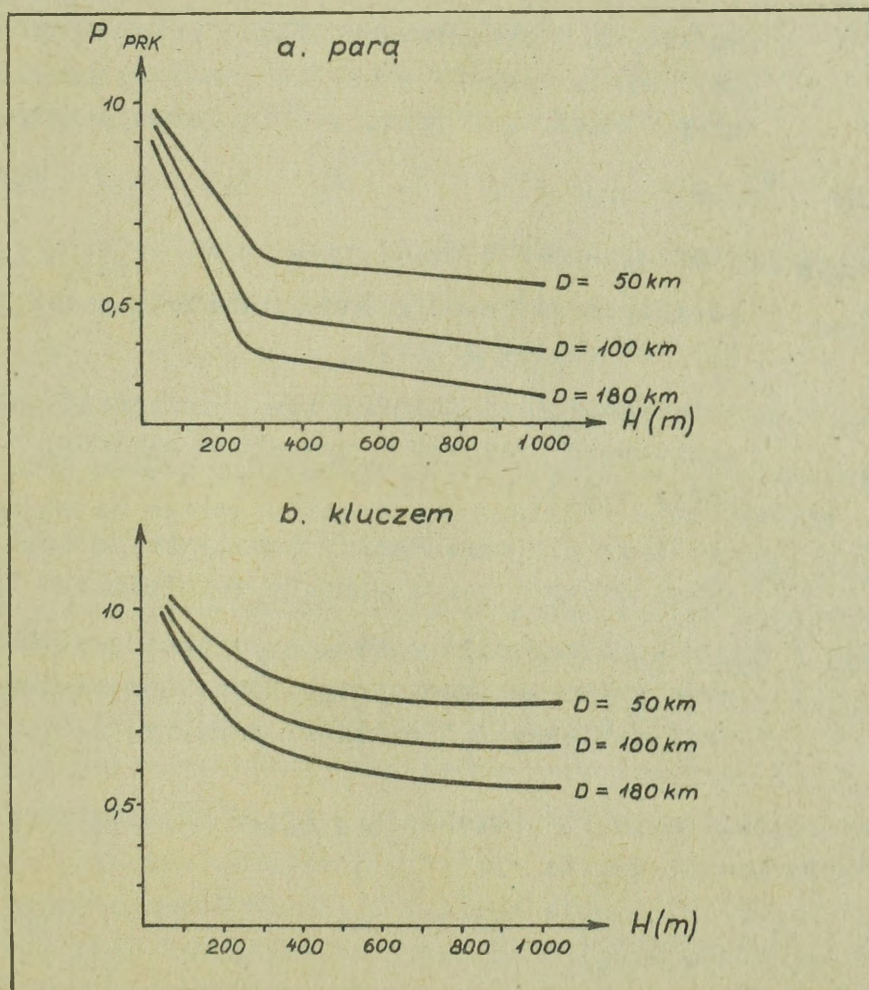
$$P_{PRK} = e^{-a}; \quad a = 1,5 R_{max} \cdot f / D / \cdot P_{zs} \cdot \frac{z}{n} \cdot B; \quad B \approx 1,0$$

#### Obliczenie wykładnika potęgi "a"

H (w m)	1,5 R max	„a” przy odpal. pojedynczej rakiecie						„a” przy odpal. po dwie rakietę.					
		D= 50km		D= 100km		D= 180km		D= 50km		D= 100km		D= 180km	
		para	klucz	para	klucz	para	klucz	para	klucz	para	klucz	para	klucz
50	13.5	0.023	0.011	0.035	0.017	0.048	0.024	0.035	0.017	0.054	0.027	0.073	0.036
100	27.5	0.082	0.41	0.12	0.062	0.17	0.086	0.12	0.062	0.19	0.096	0.26	0.13
200	42.0	0.21	0.10	0.32	0.16	0.44	0.22	0.32	0.16	0.50	0.25	0.68	0.34
300	42.0	0.32	0.16	0.49	0.24	0.66	0.33	0.48	0.24	0.75	0.37	1.01	0.50
500	42.0	0.35	0.17	0.54	0.27	0.74	0.37	0.54	0.27	0.83	0.41	1.12	0.56
1000	42.0	0.42	0.21	0.65	0.32	0.88	0.44	0.64	0.32	0.99	0.49	1.34	0.67

Obliczenie  $P_{PRK}$  na głębokość "D"

H [m]	$P_{PRK}$ przy odpaleniu po jednej rakiecie						$P_{PRK}$ przy odp. po dwie rakieły					
	D=50 km		D=100 km		D=180 km		D=50 km		D=100 km		D=180 km	
	para	klucz	para	klucz	para	klucz	para	klucz	para	klucz	para	klucz
50	0,98	0,99	0,97	0,98	0,96	0,98	0,97	0,98	0,95	0,97	0,93	0,98
100	0,92	0,96	0,89	0,94	0,84	0,92	0,89	0,94	0,83	0,91	0,77	0,88
200	0,81	0,90	0,72	0,85	0,64	0,80	0,73	0,85	0,61	0,78	0,51	0,74
300	0,73	0,83	0,61	0,78	0,52	0,72	0,62	0,78	0,47	0,69	0,36	0,61
500	0,70	0,84	0,58	0,76	0,48	0,69	0,58	0,76	0,44	0,66	0,32	0,57
1000	0,65	0,81	0,52	0,73	0,41	0,64	0,53	0,72	0,37	0,61	0,26	0,51



Rys. nr 8. Prawdopodobieństwo przeniknięcia samolotów przez strefy rażenia baterii PRK „Hawk” na głębokość D [baterie odpalają po dwie rakieły].

Gdy załoga posiada informacje pozwalające określić rozmieszczenie poszczególnych baterii PRK "HAWK", wówczas można je obejść. Gdy obejście ich jest niemożliwe, wówczas strefy rażenia PRK "HAWK" należy pokonywać na maksymalnym parametrze kursowym baterii, minimalnych wysokościach i dużych prędkościach lotu. Zmniejszenie wysokości i zwiększenie prędkości lotu ogranicza ilość angażowanych sił i środków OPL w skutecznym przeciwdziałaniu celom powietrznym.

Prawdopodobieństwo pokonania przeciwdziałania baterii PRK "HAWK" przez samolot /grupę samolotów/ można obliczyć za pomocą wzoru:

$$P_{PRK} = /1 - P_{zs}/K \quad /6/$$

gdzie:  $P_{zs}$  - prawdopodobieństwo zestrzelenia samolotu;

$K$  - współczynnik określający liczbę odpalonych rakiet /seria rakiet/ w czasie przelotu samolotu /grupy samolotów/ przez strefę rażenia baterii.

$$P_{zs} = P_{wykr} \cdot P_{ra\dot{z}} \cdot K_n \cdot K_r \cdot K_d \cdot K_{nz} \cdot K_{nr} \quad /7/$$

gdzie:  $P_{wykr}$  - prawdopodobieństwo wykrycia samolotów;

$P_{ra\dot{z}}$  - prawdopodobieństwo rażenia samolotu przez jedną lub "n" rakiet w serii;

$K_n$  i  $K_r$  - współczynniki określające niezawodność pracy naziemnych urządzeń i aparatury rakiety, każdy - 0,9;

$K_d$  - współczynnik określający powzięcie na czas właściwej decyzji przez zespoły dowodzenia - 0,9;

$K_{nz}$  i  $K_{nr}$  - współczynniki określające prawdopodobieństwo radioelektronicznego niezakłócenia urządzeń naziemnych i urządzeń rakiety, każdy - 0,9;

Natomiast współczynnik "K" określający ilość odpalonych rakiet obliczamy za pomocą wzoru:

$$K = /1 + \sqrt{\frac{L_s}{S \cdot T_c}}/ \cdot \frac{z}{n} \quad /8/$$

gdzie:

- $L_B$  - droga samolotu w strefie rażenia baterii;
- $V_B$  - prędkość samolotu;
- $T_C$  - czas cyklu strzelania będący sumą czasu pasywnego / $t_{pas} = 35$  s/; czasu przeniesienia ognia / $t_p = 15$  s/ i odstępu między startami rakiet w serii / $t_{rs} = 5$  s/ oraz czasu lotu rakiety / $t_r$ / do rubieży spotkania z celem przy średniej prędkości rakiety "HAWK" równej 600 m/s;
- $z$  - liczba zestawów baterii mogących samodzielnie prowadzić ogień do celów;
- $n$  - liczba samolotów w grupie.

Prawdopodobieństwo wykrycia samolotów przez środki radiolokacyjne w zależności od wysokości lotu ustalono doświadczalnie. Obliczyć je można według następującego wzoru:

$$P_{wykr} = 1 - e^{-H \cdot 0,00364} \quad /9/$$

gdzie:  $P_{wykr}$  - prawdopodobieństwo wykrycia samolotów przez środki radiotechniczne;

$H$  - wysokość lotu w metrach;

0,00364 - współczynnik ustalony drogą doświadczalną.

Obliczone według powyższego wzoru prawdopodobieństwo wykrycia samolotów na poszczególnych wysokościach lotu wynosi:

Tabela 3

H lotu /m/	50	100	200	300	400	500	800	1000
$P_{wykr}$	0,17	0,30	0,50	0,75	0,80	0,83	0,93	0,99

Ze wzoru /6/ wynika, że wartość prawdopodobieństwa pokonania przeciwdziałania PRK "HAWK" określa prawdopodobieństwo zestrzelenia samolotu / $P_{zs}$ / i ilość startów rakiet w kierunku samolotu / $K$ /. Natomiast na prawdopodobieństwo zestrzelenia samolotu / $P_{zs}$ / wywiera wpływ wielkość prawdopodobieństwa wy-

krycia  $/P_{wykr}/$ , które z kolei ma wpływ na wielkość prawdopodobieństwa rażenia  $/P_{raź}/$ , a więc wielkość  $P_{wykr}$  zależy od wysokości lotu.

Zwiększenie odpalanej ilości rakiet  $/K/$  zwiększy prawdopodobieństwo zestrzelenia samolotu, a tym samym zmniejszy prawdopodobieństwo przeniknięcia samolotu przez strefę ostrzału. Zwiększenie prędkości przelotu powoduje zmniejszenie czasu przebywania samolotu w strefie ostrzału oraz zwiększenie czasu lotu rakiety do celu, co w konsekwencji prowadzi do zwiększenia czasu cyklu strzelania. Ponadto czas przebywania samolotu w strefie ostrzału na dużym parametrze jest znacznie mniejszy niż na małym. W konsekwencji prowadzi to do zmniejszenia ilości odpalanych rakiet w czasie przelotu przez strefę ostrzału  $/Rys.9/$ .

### O b l i c z e n i e

prawdopodobieństwa przeniknięcia samolotów przez strefę rażenia baterii PRK "HAWK"

$$P_{PRK} = 1 - P_{zs} / K ;$$

$$P_{zs} = P_{wykr} \cdot P_{raź} \cdot K_r \cdot K_n \cdot K_d \cdot K_{nz} ;$$

$$K = 1 + \frac{L_s}{V_s \cdot T_c} / \frac{z}{n} ;$$

$$T_c = t_{pas} + t_p + t_{rs} + t_r = 35 + 15 + 5 + t_r ;$$

$$L_s = L \cdot \eta - \text{przyjęta dla } 0,5 R_{max} ; \eta = 1,0114$$

/współczynnik " $\eta$ " uwzględnia wydłużoną drogę samolotu " $L_s$ " przez wykonywany manewr -  $\alpha_s = 20^\circ$ ;

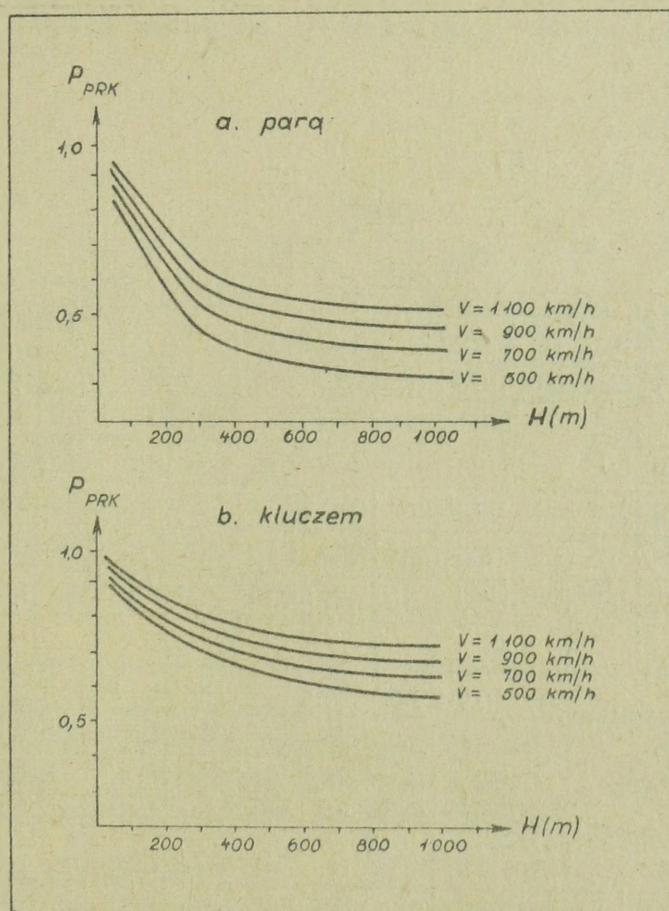
$$\beta = 45^\circ /.$$

$$P_{raź} \text{ jedną rakieta z uwzględnieniem manewru samolotu} \\ /\Delta_{gr} = 14,42/ = 0,48$$

$$P_{raź} \text{ dwoma rakietami - } P_{raź-2} = 1 - (1 - P_{raź})^2 = 0,73$$

Wielkość obliczonego prawdopodobieństwa przeniknięcia samolotów przez strefę rażenia baterii PRK "HAWK"

H /m/	$P_{PRK}$ przy odpaleniu po dwie rakiety							
	para				klucz			
	500	700	900	1100	500	700	900	1100
50	0,90	0,92	0,93	0,93	0,95	0,96	0,96	0,97
100	0,76	0,81	0,83	0,85	0,88	0,90	0,91	0,92
200	0,61	0,67	0,72	0,75	0,78	0,82	0,85	0,86
300	0,46	0,53	0,58	0,62	0,68	0,73	0,77	0,79
500	0,41	0,48	0,54	0,57	0,64	0,70	0,73	0,76
1000	0,32	0,40	0,46	0,50	0,57	0,63	0,67	0,71



Rys. nr 9. Prawdopodobieństwo przeniknięcia samolotów przez strefę rażenia baterii PRK „Hawk” odpalającej po dwie rakiety do celu.

W czasie zwalczania celu stopień przeciwdziałania środków OPL obiektu będzie wzrastał wraz ze wzrostem czasu przebywania /samolotu/ grupy w jego rejonie, a więc w strefie ognia tych środków /Rys. 10/.

Prawdopodobieństwo pokonania przeciwdziałania baterii PRK "HAWK" przez samolot /grupę samolotów/ w zależności od czasu /t/ przebywania samolotów podczas zwalczania obiektu leżącego w strefie ostrzału baterii można obliczyć według wzoru:

$$P_{PRK} = e^{-a} \quad /10/$$

$$a = \frac{t}{T_0} \cdot P_{zs} \cdot \frac{z}{n} \quad /11/$$

### Obliczenie

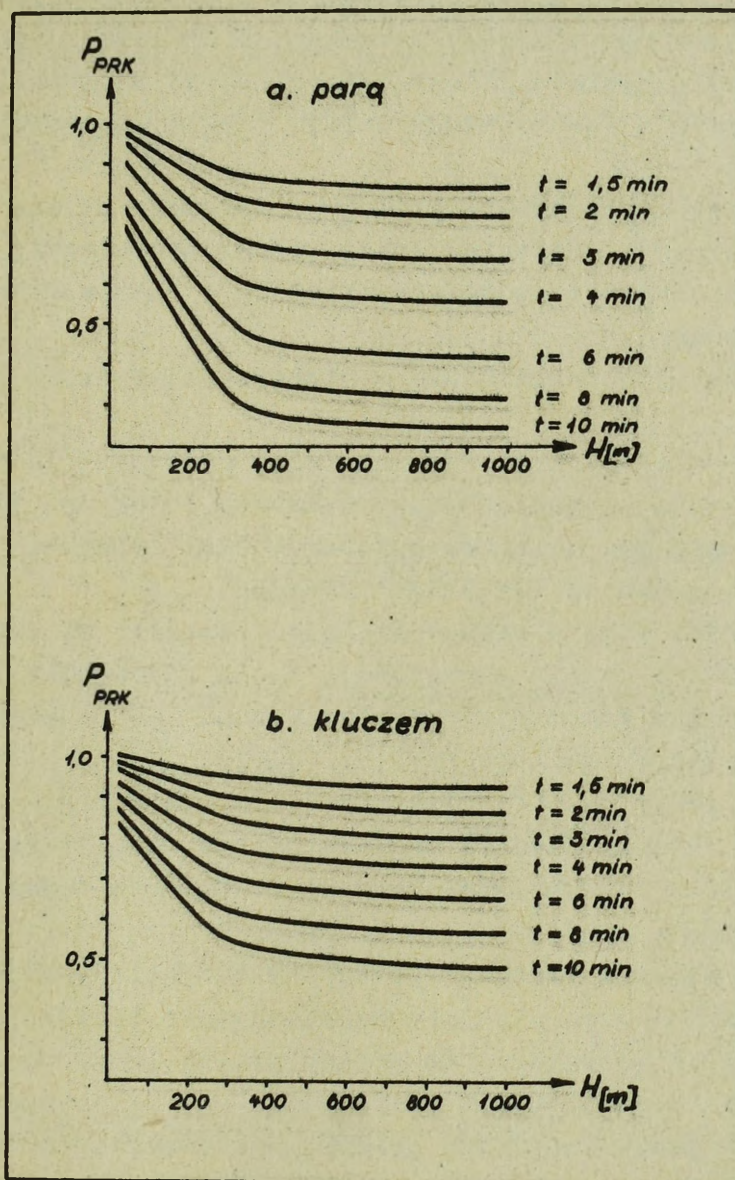
prawdopodobieństwa przeniknięcia samolotów przez strefę rażenia baterii PRK "HAWK" w zależności od czasu pobytu w strefie "t"

$$P_{PRK} = e^{-a};$$

$$a = \frac{t}{T_0} \cdot P_{zs} \cdot \frac{z}{n}$$

dla  $t = 1 \text{ min. } P_{PRK} = 1,0$  gdyż  $t < T_0$

H (m)	P <sub>PRK</sub> przy odpaleniu po jednej rakiecie													
	dla paru							dla klucza						
	4,5	2	3	4	6	8	10	1,5	2	3	4	6	8	10
50	0,96	0,95	0,93	0,91	0,88	0,83	0,80	0,98	0,98	0,97	0,95	0,93	0,91	0,89
100	0,94	0,92	0,89	0,86	0,79	0,74	0,68	0,97	0,96	0,94	0,92	0,89	0,88	0,83
200	0,91	0,88	0,83	0,78	0,69	0,62	0,54	0,95	0,94	0,91	0,88	0,83	0,79	0,74
300	0,88	0,84	0,77	0,70	0,59	0,50	0,42	0,94	0,92	0,88	0,84	0,77	0,70	0,65
500	0,87	0,83	0,76	0,69	0,57	0,48	0,40	0,93	0,91	0,87	0,83	0,76	0,69	0,63
1000	0,86	0,82	0,75	0,67	0,55	0,45	0,37	0,93	0,90	0,86	0,82	0,75	0,67	0,62
H (m)	P <sub>PRK</sub> przy odpaleniu po dwie rakieły													
50	0,95	0,93	0,90	0,86	0,82	0,76	0,71	0,97	0,96	0,95	0,93	0,90	0,88	0,84
100	0,92	0,86	0,84	0,79	0,71	0,63	0,56	0,96	0,94	0,92	0,89	0,84	0,79	0,75
200	0,87	0,83	0,76	0,69	0,57	0,48	0,40	0,93	0,91	0,87	0,83	0,76	0,69	0,63
300	0,83	0,77	0,67	0,58	0,45	0,34	0,27	0,90	0,88	0,82	0,77	0,67	0,58	0,51
500	0,81	0,75	0,65	0,57	0,43	0,33	0,25	0,90	0,87	0,81	0,75	0,65	0,57	0,50
1000	0,79	0,74	0,64	0,55	0,40	0,30	0,22	0,89	0,86	0,80	0,74	0,64	0,55	0,45



Rys. nr 10. Prawdopodobieństwo przeniknięcia samolotów przez strefę rażenia baterii PRK „Hawk” w zależności od czasu pobytu w strefie „t” [bateria odpala po dwie rakiety].

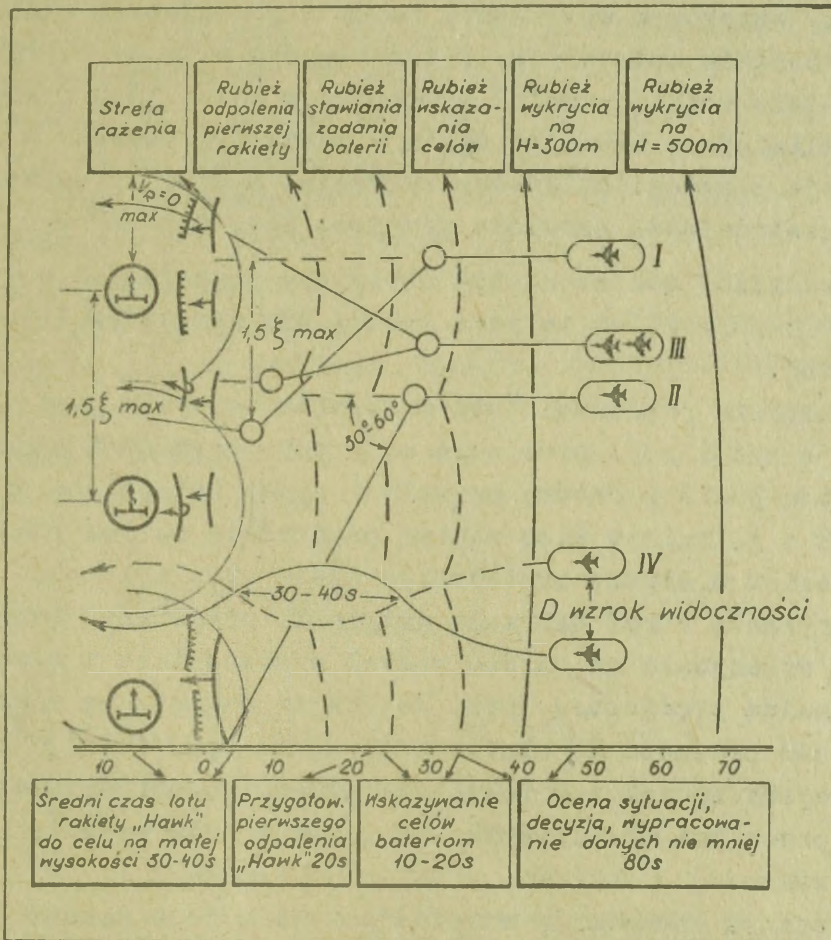
Obrona przeciwlotnicza nieprzyjaciela ma decydujący wpływ na wybór sposobu działań bojowych, manewru czasu i warunków atakowania celu. Oprócz wyboru wysokości, prędkości lotu oraz kursowego parametru lotu celu skuteczność OPL można zmniejszyć poprzez manewr przeciwrakietowy, który należy stosować już w strefie wykrywania /wskazywania celu/ oraz w strefie rażenia baterii.

Cel stosowanego manewru przeciwrakietowego polega na skomplikowaniu warunków podjęcia decyzji na otwarcie ognia /dotyczy wstępnych danych do odpalenia pocisku i naprowadzenia go na cel powietrzny/.

Typowe manewry przeciwrakietowe w strefie wskazywania celów /Rys.11/:

- dwa skrety w różnych kierunkach celem przesunięcia osi trasy /odchylenie od początkowego kierunku lotu/ na wielkość 1,5 maksymalnego parametru kursowego tzn. orientacyjnie na 30 km w stosunku do PRK "HAWK" /wariant 1/;
- przelot przez strefę wykrywania danej baterii ze zmianą kursu o  $30-60^{\circ}$  do strefy skutecznego ognia sąsiedniej baterii, stwarzając tym samym niekorzystne warunki prowadzenia ognia dla tej baterii /wariant 2/;
- rozejście grupy na pary, lub pojedyncze samoloty i wejście do strefy rażenia baterii na maksymalnym parametrze kursowym, komplikując tym samym warunki strzelania danej baterii /wariant 3/;
- wykonanie manewru "nożyce" począwszy od rubieży odpalenia pocisku raketowego utrudnia naprowadzenie pocisku na cel i zmusza obsługę baterii do zmiany decyzji, lub do jej niedokładności w rozpoczęciu prowadzenia ognia, utrudnia punktualne odpalenie rakiety i wpływa na niedokładność naprowadzenia pocisku na cel przez powodowanie silnych drgań urządzeń automatycznego śledzenia celu /wariant 4/.

Manewr z przeciążeniem równym 4 g, na średnich wysokościach w ostatnich 5 s spotkania pocisku z celem powoduje, że odległość przejścia pocisku raketowego obok celu jest większa niż odległość zapracowania niekontaktowego zapalnika głowicy. Jednak skuteczność manewru zmianą kursu /z pochyleniem równym  $70^{\circ}$ / do 10-15 s lotu poziomego jest niewielka jeśli nie łączy się go ze zmianą wysokości.



Rys. nr 11. Typowe manewry przeciwrakietowe w strefie wskazywania celów bateriom.

### 5.2.3. Pokonanie przeciwdziałania artylerii przeciwlotniczej

Obliczenia i wykresy wskazują, że czynniki wpływające na prawdopodobieństwo pokonania przeciwdziałania artylerii przeciwlotniczej npla, jak również i wynikające z nich przedsięwzięcia są podobne jak dla PRK "HAWK" /Rys. 12, 13/.

Należy jednak podkreślić, że prawdopodobieństwo zestrzelenia przez działą I-60, lub działą 20 mm w stosunku do PRK jest niskie. Jedynie działą I-70 wyróżniają się wyższą wartością tego składnika.

Większe prędkości przelotu samolotu wpływają również na zmniejszenie prawdopodobieństwa zestrzelenia samolotu, szczególnie przy wzrokowym wykrywaniu celów i prowadzeniu ognia za pomocą celowników optycznych. W tym wypadku wraz ze wzrostem prędkości lotu rośnie również wymaganie w odległości wykrycia celu /umożliwiająca otwarcie ognia w nakazanym czasie/ a wraz z nią maleje prawdopodobieństwo wykrycia, a więc prawdopodobieństwo zestrzelenia samolotu również. Żeby uzyskać  $P_{aplot} = 0,90$ , prędkość lotu winna być utrzymana co najmniej w granicach 700 km/h, możliwe to jest raczej dla samolotów LMB /nadźwiękowych/.

Zwiększenie prędkości lotu w strefie ostrzału jest mało skuteczne z racji zbyt powolnego przyrostu prędkości samolotu za czas lotu pocisku /który na małych wysokościach nie przekracza 3-5 s /, należy więc manewr prędkością rozpoczynać przed wejściem w strefę skutecznego ognia artylerii plot.

Pokonywanie stref ostrzału artylerii przeciwlotniczej winno być wykonywane na bardzo małych wysokościach i z możliwie maksymalną prędkością lotu. Jednak ze względu na niewielką odległość prowadzenia skutecznego ognia tych dział, najskuteczniejszy sposób ich pokonania polega na omijaniu stref ostrzału przez zmianę kierunku lotu, lub w celu wyjścia ze stref ostrzału.

Skutecznym manewrem w strefie ostrzału jest manewr kursem, który powinien być wykonany przez kolejne energiczne skręty o  $15-20^{\circ}$ . Aby utrudnić nieprzyjacielowi celowanie, manewry samolotu nie powinny być symetryczne i jednakowe, a prostolinijne odcinki między skrętami nie powinny przekraczać 6-10 s. Im mniejsza odległość od strzelającej baterii tym częstsze powinny być skręty i większe kąty przechylenia.

Stosowanie manewru przeciwartyleryjskiego ma na celu zwiększenie prawdopodobieństwa pokonania OPL i dotarcie do obiektu działań z minimalnymi stratami. Manewr przeciwartyleryjski winien polegać na zmianie kursu, wysokości i prędkości lotu, dzięki czemu osiąga się obniżenie skuteczności ognia artylerii plot nawet o 50%.<sup>x/</sup>

x/ Materiały szkoleniowe z odprawy personelu kierowniczego  
Wojsk Lotniczych. Wyd. DWL-1974 r.

Zmiana kursu powinna być taka, aby powodowała błędy w celowaniu większe niż wielkość elipsy rozrzutu pocisków jednego działka przeciwlotniczego /250-500 m/ i eliminowała trafienie samolotu odłamkami wystrzelonego pocisku /50-100 m/. Zmiana kursu musi być powtarzana co 6-15 s, odpowiada to czasowi potrzebnemu na wprowadzenie nowych wstępnych danych do urządzenia kierującego ogniem baterii. Manewr ten winien być wykonywany energicznie z przechyleniem 60-70° z przeciążeniem równym 4-5 g w celu uniemożliwienia obsłudze szybkiego wprowadzenia wstępnych danych do strzelania. Wykonany w ten sposób manewr obniża skuteczność ognia baterii artylerii przeciwlotniczej o 30-40%.<sup>x/</sup>

Prawdopodobieństwo pokonania przeciwdziałania artylerii przeciwlotniczej oblicza się według podobnego wzoru, jak dla PRK:

$$P_{\text{aplot}} = 1 - P_{\text{zs}}^{\frac{z}{n}} \quad /12/$$

z tym, że:

$$P_{\text{zs}} = P_{\text{wykr}} \cdot P_{\text{raź}} \cdot K_n \cdot K_d \cdot K_{nz} \quad /13/$$

gdzie:  $P_{\text{wykr}}$  - prawdopodobieństwo wykrycia samolotów przez radiolokatory w przypadku prowadzenia ognia przez działka L-70, natomiast dla działka L-60 należy przyjąć prawdopodobieństwo wykrycia celu wzrokowo /tabela 3/;

$P_{\text{raź}}$  - prawdopodobieństwo rażenia celu przez baterię lub określoną liczbę dział baterii.  
/Obliczenia  $P_{\text{raź}}$  samolotów IMSz i LMB są skomplikowane więc obliczono je na EMC/;

$K$  - znaczenie poszczególnych współczynników "K" - jak dla PRK z tym, że w wypadku dział L-60 nie przyjmuje się współczynnika  $K_{nz}$  ;

$z$  - przyjmuje się równe - "1" /cała bateria strzelała do pary, czy klucza, każdy inny podział nie zmienia rezultatów obliczeń/.

x/ Tamże.

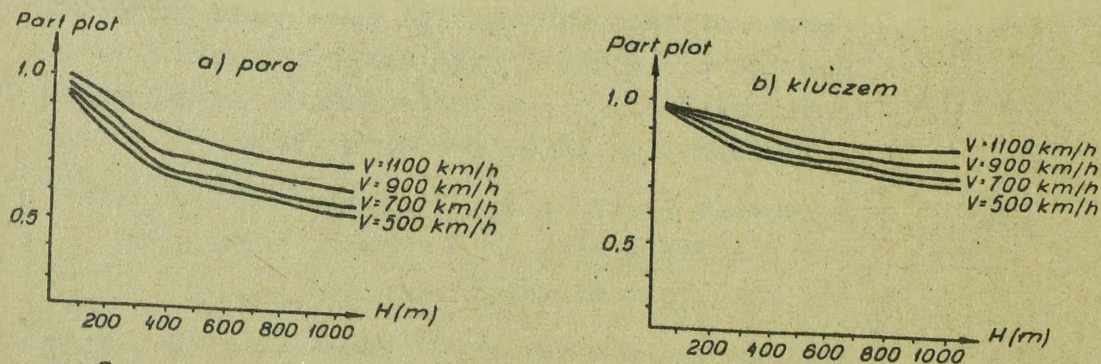
Rezultaty obliczeń prawdopodobieństwa wzrokowego wykrycia samolotów ilustruje poniższa tabela:

Tabela 4

V km/h	500	700	900	1100
$P_{ww}$	0,60	0,43	0,32	0,16

H (m)	Part plot dla paru								Part plot dla klucza							
	dla 8 dział				dla 12 dział				dla 8 dział				dla 12 dział			
	500	700	900	1100	500	700	900	1100	500	700	900	1100	500	700	900	1100
50	0,94	0,95	0,96	0,97	0,94	0,94	0,95	0,96	0,97	0,97	0,98	0,98	0,97	0,97	0,97	0,98
100	0,89	0,91	0,93	0,94	0,88	0,89	0,91	0,93	0,94	0,95	0,96	0,97	0,94	0,95	0,95	0,96
200	0,81	0,84	0,87	0,90	0,80	0,81	0,84	0,87	0,90	0,91	0,93	0,95	0,89	0,90	0,92	0,93
300	0,69	0,74	0,79	0,84	0,68	0,70	0,74	0,82	0,83	0,86	0,89	0,92	0,82	0,84	0,86	0,90
500	0,64	0,68	0,76	0,82	0,62	0,65	0,70	0,75	0,80	0,83	0,87	0,91	0,79	0,80	0,84	0,87
1000	0,55	0,62	0,70	0,77	0,53	0,55	0,62	0,70	0,74	0,78	0,84	0,88	0,73	0,75	0,79	0,84

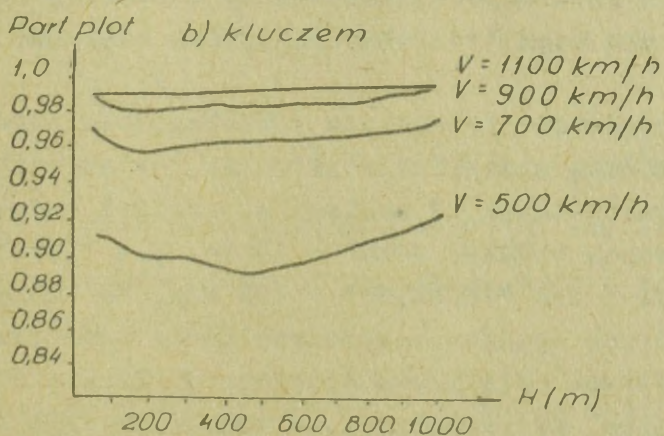
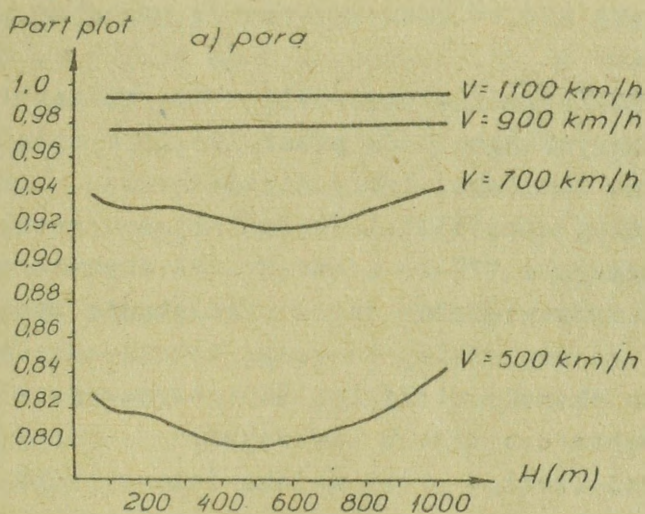
WIELKOŚCI PRAWDOPODOBIEŃSTWA PRZENIKNIĘCIA SAMOLOTÓW PRZEZ STREFĘ RAŻENIA BATERII DZIAŁ PLOT L-70



Rys. nr 12. Prawdopodobieństwa przeniknięcia samolotów przez strefę rażenia baterii (12 dział) L-70

H (m)	Part plot dla paru								Part plot dla klucza							
	dla 8 dział				dla 12 dział				dla 8 dział				dla 12 dział			
	500	700	900	1000	500	700	900	1100	500	700	900	1100	500	700	900	1100
50	0,87	0,96	0,98	0,99	0,83	0,94	0,97	0,99	0,93	0,98	0,99	0,99	0,91	0,97	0,99	0,99
100	0,87	0,95	0,99	0,99	0,82	0,93	0,97	0,99	0,93	0,97	0,99	0,99	0,91	0,96	0,98	0,99
200	0,86	0,95	0,98	0,99	0,82	0,93	0,97	0,99	0,93	0,97	0,99	0,99	0,90	0,96	0,98	0,99
300	0,85	0,95	0,97	0,99	0,81	0,93	0,97	0,99	0,92	0,97	0,99	0,99	0,90	0,96	0,98	0,99
500	0,84	0,94	0,97	0,99	0,80	0,92	0,97	0,99	0,92	0,97	0,99	0,99	0,89	0,96	0,98	0,99
1000	0,86	0,96	0,98	0,99	0,84	0,94	0,97	0,99	0,94	0,98	0,99	0,99	0,92	0,97	0,99	0,99

WIELKOŚCI PRAWDOPODOBIENSTWA PRZENIKNIĘCIA PRZEZ STREFĘ  
RAŻENIA BATERII DZIAŁ PLOT L-60



Rys. nr 13. Prawdopodobieństwo przeniknięcia samolotów przez strefę rażenia baterii (12 dział) L-60

#### 5.2.4. Pokonanie przeciwdziałania lotnictwa myśliwskiego nieprzyjaciela

Możliwości pokonania przeciwdziałania LM uzależnione są od możliwości przechwycenia przez myśliwce npla samolotów LMSz i LMB w czasie ich lotu do obiektów działań lub w czasie ich atakowania. W niektórych wypadkach w czasie lotu po trasie, lub podczas zwalczania obiektów położonych na mniejszych głębokościach przechwycenie będzie niemożliwe, wówczas prawdopodobieństwo pokonania przeciwdziałania należy przyjąć równe jedności.

W zależności od głębokości położenia obiektów działań, samoloty LMSz i LMB będą przez określony czas przebywały w rejonie obiektów działań, w związku z czym możliwości przechwycenia będą się zwiększały wraz ze wzrostem czasu przebywania nad celem.

Punktem wyjścia będzie więc obliczenie rubieży przechwycenia / $S_{MRW}$ / własnych samolotów przez myśliwce npla w wypadku dyżurowania na lotnisku, lub w strefach.

Przyjęte założenia, sposób obliczenia rubieży przechwycenia z lotniska odległego o 170 km i strefy dyżurowania odległej o 60 km od rubieży styczności wojsk przedstawia rys. 14-15.

Warto mieć na względzie, że skoro dyżurowanie myśliwców na lotniskach ma charakter ciągły, to dyżurowanie w powietrzu odbywa się okresowo i z reguły towarzyszy realizacji szczególnie ważnych przedsięwzięć przez wojska lądowe, albo też organizowane jest w celu zapewnienia osłony obszarów, które z różnych przyczyn nie mogą być osłaniane przez naziemne środki OPL.

Jeżeli przedstawione rubieże przechwycenia porównamy ze średnią odległością stanowisk startowych rakiet taktycznych i operacyjno-taktycznych od rubieży styczności wojsk /która wynosi dla systemu "HONEST JOHN" - 10 km. Dla "SERGEANT" i "LANCE" - 50 km i dla "PERSHING" - 120 km/, to okaże się, że tylko w niektórych wypadkach samoloty nasze będą przechwytywane przez myśliwce npla przed dolotem do obiektu działań. Z obliczeń wynika, że przechwycenie samolotów LMSz i LMB na trasie lotu do rejonu obiektu działań przez myśliwce npla,

nawet z dyżurowania w powietrzu, możliwe jest jedynie w odniesieniu do rejonu rozmieszczenia pocisków "PERSHING".

Natomiast przechwycenie w rejonie obiektu działań będzie zawsze możliwe gdy czas pobytu własnych samolotów będzie dłuższy od czasu potrzebnego na przybycie tam myśliwców. Ilość ataków, jaka może być przeprowadzona przez grupę samolotów myśliwskich dyżurujących w powietrzu do samolotów IMSz i LMB wykonujących lot na małej wysokości, z reguły nie przekroczy jednego, gdyż powtórne naprowadzenie grupy na ten cel jest zazwyczaj niemożliwe.

W wypadku realizacji przechwycenia przez myśliwce z dyżurowania na lotniskach samoloty prowadzące zwalczanie pocisków "HONEST JOHN", "SERGEANT" i "LANCE" mogą być przechwytywane przez nie więcej, jak jedną grupę myśliwców. Jednoczesne wysłanie kilku grup jest mało prawdopodobne, a odległość rejonów SS rakiet od lotnisk myśliwców jest tak duża, że kolejna grupa samolotów myśliwskich nie zdąży przybyć przed wykonaniem zadania przez samoloty IMSz /LMB/.

Natomiast w wypadku pocisków "PERSHING", których rejony rozmieszczenia oddalone będą średnio o 50 km od lotnisk myśliwców, które mogą przebywać tam po 6-8 min. /czas lotu 2-4 min. i  $t_{\epsilon} = 4$  min./. Tak więc gdy czas atakowania pocisków "PERSHING" przekroczy 8-10 min. należy się liczyć z możliwością zaatakowania samolotów IMSz /LMB/ nawet przez dwie grupy myśliwców npla.<sup>x/</sup>

Prawdopodobieństwo pokonania przeciwdziałania IM npla / $P_{IM}$ / można określić według następującego wzoru:

$$P_{IM} = /1 - P_{zs}/K \quad /14/$$

gdzie:  $P_{zs} = P_{wykr} \cdot P_{napr} \cdot P_{ra\acute{z}} \cdot K_{\acute{s}r.napr} \cdot K_{nz}$  /15/

$P_{wykr}$  - prawdopodobieństwo wykrycia samolotów;

$P_{napr}$  - prawdopodobieństwo naprowadzenia na wykryty cel - 0,8 ;

---

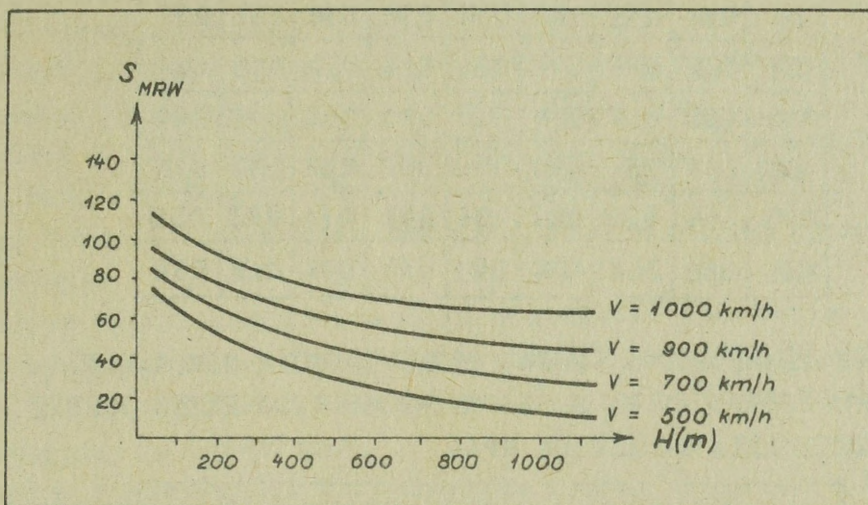
x/ Płk dr pil. Wojciech ŁEPKOWSKI - rozprawa doktorska - "Samodzielne poszukiwanie i zwalczanie broni rakietowo-jądrowej przez IMSz i IR we współczesnych warunkach działań bojowych" pf 24 str. 111-113.

- $P_{\text{raż}}$  - prawdopodobieństwo rażenia samolotu ogniem pocisków raketowych - 0,8; ogniem z działek - 0,3;
- $K_{\text{śr.napr}}$  - współczynnik określający prawdopodobieństwo bezawaryjnej pracy naziemnych środków naprowadzenia - 0,9 oraz urządzeń /uzbrojenia/ na pokładzie samolotu - 0,9 /0,9 · 0,9 = 0,81/
- $K_{\text{nz}}$  - współczynnik określający prawdopodobieństwo niezakłócenia środków naprowadzenia i łączności - 0,9;
- $K$  - liczba ataków wykonanych do każdego samolotu LMSz i LMB.

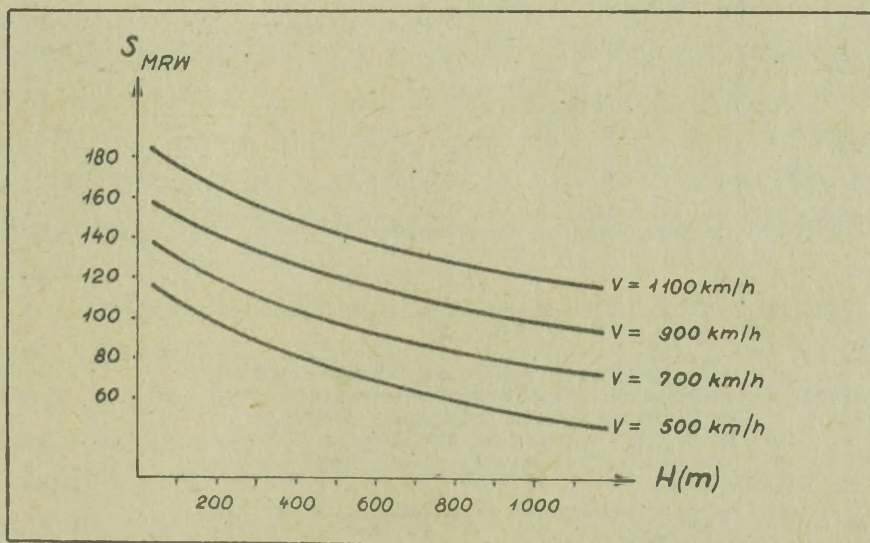
Jak wynika ze wzoru /15/ zmniejszenie prawdopodobieństwa wykrycia, ataku i rażenia wpływa na wzrost prawdopodobieństwa pokonania przeciwdziałania LM npla, co można osiągnąć poprzez:

- lot na małej wysokości;
- lot na dużej prędkości;
- manewrowość samolotu.

Na prawdopodobieństwo pokonania przeciwdziałania LM /wzór 14/ wywiera także wpływ wartość "K" - stosunek ilości atakujących myśliwców npla /n/ do ilości własnych samolotów /N/, gdzie  $K = \frac{n}{N}$ . Z obliczeń wynika, że prawdopodobieństwo pokonania przeciwdziałania LM npla przez pojedynczy samolot znacznie maleje wraz ze wzrostem ilości przeciwdziałających samolotów myśliwskich. Zwiększenie natomiast ilości własnych samolotów powoduje istotny wzrost prawdopodobieństwa pokonania przeciwdziałania LM npla /Rys. 16/.



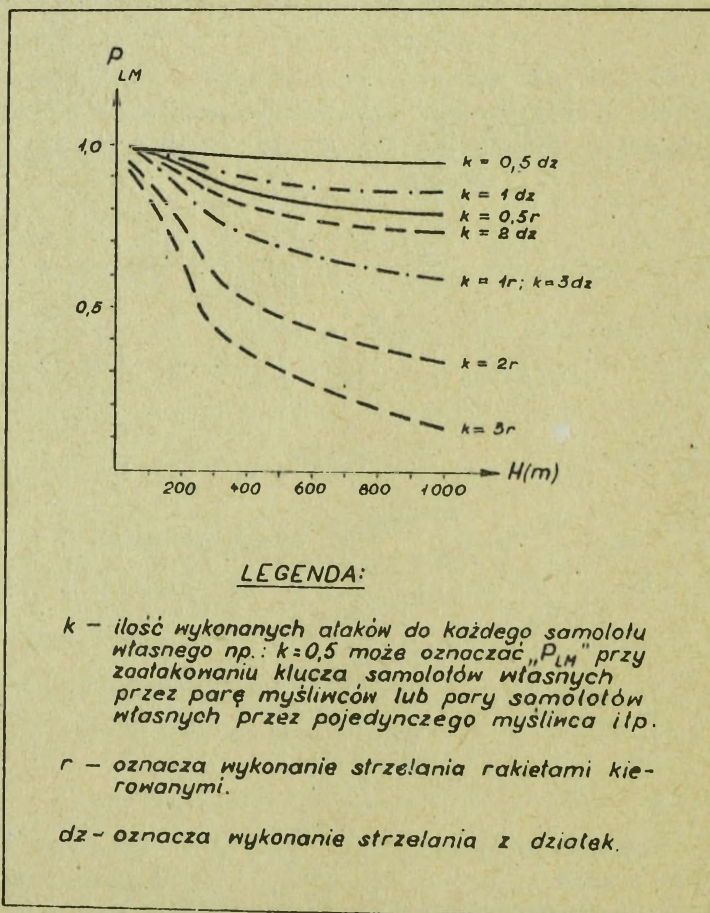
Rys. nr 14. Rubieże przechwycenia własnych samolotów przez myśliwce nieprzyjaciela dyżurujące w powietrzu w strefach położonych w odległości 60 km od rubieży styczności wojsk.



Rys. nr 15. Rubieże przechwycenia własnych samolotów przez myśliwce nieprzyjaciela dyżurujące w gotowości nr 1 na lotniskach położonych w odległości 170 km od rubieży styczności wojsk.

H  m	$1 - P_{za}/k=1,0$		$P_{LM}$					
			$k = 1/2$		$K = 2$		$K = 3$	
	rak.	dzial.	rak.	dzial.	rak.	dzial.	rak.	dzial.
50	0,97	0,99	0,98	0,99	0,94	0,98	0,91	0,97
100	0,93	0,97	0,96	0,98	0,86	0,94	0,80	0,91
200	0,86	0,95	0,93	0,97	0,74	0,90	0,64	0,86
300	0,75	0,91	0,87	0,95	0,56	0,83	0,42	0,75
500	0,69	0,88	0,83	0,94	0,47	0,77	0,33	0,68
1000	0,58	0,84	0,76	0,92	0,33	0,71	0,19	0,59

WIELKOŚCI PRAWDOPODOBIENSTWA PRZENIKNIĘCIA SAMOLOTÓW  
MYŚLIWSKO-SZTURMOWYCH, MYŚLIWSKO-BOMBOWYCH PRZEZ STREFĘ  
PRZECIWDZIAŁANIA MYŚLIWCÓW NPLA



Rys nr 16 Prawdopodobieństwo przeniknięcia samolotów przez strefę przeciwdziałania lotnictwa myśliwskiego nieprzyjaciela.

Dla utrudnienia naprowadzenia myśliwców celowe jest wykonanie lotu na małych wysokościach. W tych warunkach npl ma niepełne pole naprowadzenia, będzie otrzymywał tylko oderwane dane o miejscu i kierunku lotu samolotów.

Manewr prędkością wpływa na przesunięcie możliwych rubieży wprowadzenia do walki w głąb terytorium npla.

Manewr kursem w celu utrudnienia naprowadzenia myśliwców npla na samoloty IMSz i LMB nie jest korzystny, ponieważ wydłuża drogę lotu samolotów oraz zwiększa czas przebywania nad terytorium npla.

Manewr wysokością lotu w celu uniknięcia spotkania z samolotem myśliwskim powinien rozpoczynać się w odległości nie większej niż wynosi odległość wykrywania pokładowych stacji radiolokacyjnych /25-30 km/.

Manewr przeciwmysłiwski przesuwając rubież przechwycenia w głąb terytorium npla. Skuteczność tego manewru zależy od jego wczesnego i energicznego wykonania. Celem tego manewru jest zerwanie naprowadzenia.

Celem manewru przeciwmysłiwskiego może być też zerwanie ataku, lub obniżenie skuteczności strzelania przez samoloty myśliwskie npla.

Manewr przeciwmysłiwski samolotów IMSz /LMB/ wykonywany w czasie atakowania przez myśliwce npla pod małymi kątami kursowymi z przechyleniem  $60-70^{\circ}$ , obniża prawdopodobieństwo wykonania ataku o 50%, natomiast z pochyleniem  $45^{\circ}$  - tylko o 5%, a jeśli atak wykonywany jest pod dużymi kątami kursowymi to skuteczność jego będzie większa.<sup>x/</sup>

Ataki myśliwców na małej wysokości charakteryzują się niewielką odległością strzelania, na wysokości poniżej 300 m nie więcej jak do 1-1,2 km z działek lub rakiet niekierowanych, a powyżej 300 m z rakiet kierowanych - do 1,5-2,5 km.

Celem manewru przeciwmysłiwskiego jest niedopuszczenie wejścia myśliwców npla w strefę możliwych ataków, co można osiągnąć przez energiczny skręt w stronę atakowanego myśliwca.

-----  
x/ Zasady i możliwości pokonywania OPL nieprzyjaciela przez LMB str. 54. Wyd. ASG - 1972 r.

Jeśli nie uda się tego osiągnąć, to należy dążyć poprzez wykonywany manewr do maksymalnego zmniejszenia skuteczności strzelania myśliwców npla. Skręt wykonywany w stronę myśliwca z dużym przeciążeniem powoduje wyjście samolotu ze strefy możliwych ataków ze względu na powstanie przeciążeń uniemożliwiających wykonanie ataku. Manewr ten należy rozpoczynać w odległości od myśliwca nie większej niż 2-3 km tzn. w odległości większej niż odległość strzelania o 20-25%. Manewr należy wykonywać tak długo, dopóki myśliwce npla nie znajdą się w strefie niemożliwych ataków.

Jeżeli samolot IMSz /LMB/ nie zdoła w efekcie manewru zerwać ataku myśliwca npla /poprzez niedopuszczenie go do strefy możliwych ataków/ to powinien kontynuować manewr zwiększając przeciążenie w celu uniemożliwienia wykonania ataku /odpalenia rakiet, otwarcia ognia z działek/, lub zmniejszenie skuteczności ognia broni pokładowej jeśli nastąpi otwarcie ognia. Najskuteczniejszy jest jednak manewr kombinowany wysokością, prędkością i kursem.

Oprócz omówionych sposobów pokonania przeciwdziałania środków OPL, skuteczność ich można zmniejszyć całym szeregiem przedsięwzięć organizowanych przez sztaby, jak:

- obezwładnienie lub niszczenie środków OPL /w wypadku działania dużych grup IMSz i LMB/;
- wytworzenie skomplikowanej sytuacji w OPL npla przez zaplanowane manewry;
- stosowanie biernych i czynnych zakłóceń odpowiedniej intensywności systemu radiotechnicznego npla.

Oprócz wymienionych przedsięwzięć organizowanych przez wyższe szczeble dowodzenia, z powodzeniem powinny być stosowane inne taktyczne sposoby pokonania przeciwdziałania środków OPL przez samoloty IMSz i LMB polegające na wyborze najwygodniejszego ugrupowania i najwygodniejszej trasy.

Dobór odpowiedniego ugrupowania polega na jednoczesnym stosowaniu dużej ilości małych grup samolotów w celu zmniejszenia ilości środków OPL npla zaangażowanych do przeciwdziałania temu ugrupowaniu /rozpylenie wysiłku/ oraz na wyeliminowaniu prawdopodobieństwa zestrzelenia jedną raketą lub salwą kilku samolotów.

W celu wyeliminowania jednoczesnego trafienia dwóch samolotów jedną rakieta konwencjonalną odstępów i odległości winny być 70-100 na 150-200 m.

Odstępy pomiędzy poszczególnymi grupami powinny być mniejsze niż cykl strzelania baterii PRK "HAWK" i artylerii lufowej co umożliwi pokonanie przeciwdziałania tych środków.

Wybór trasy winien polegać na spełnianiu następujących warunków:

- szybkie odszukanie celu;
- wykonanie skutecznego ataku z pierwszego nalotu;
- poniesienie najmniejszych strat od ognia OPL npla.

Podczas wyboru trasy należy uwzględnić:

- rejony gdzie brak środków OPL lub są obezwładnione w czasie działań;
- omijanie silnie bronionych obiektów;
- skrócenie czasu przebywania nad terytorium npla;
- wykorzystanie warunków terenowych /lasy, bagna, jeziora/ i rzeźby terenu oraz rejonów skażonych w celu maskowania lotu.

#### 5.2.5. Możliwości wyjścia w rejon atakowanego obiektu /odszukiwanie obiektu/ oraz wykonanie ataku bezpośrednio z trasy

Współczesne warunki działań bojowych wymagają od załóg IMSz i LMB atakowania celu bezpośrednio z trasy /z pierwszego nalotu/ bez wykonania dodatkowego manewru w rejonie obiektu działań, by uzyskać zaskoczenie naziemnych środków OPL i czas przebywania w rejonie celu skrócić do minimum.

Natomiast możliwości wyjścia na cel bezpośrednio z trasy są niewielkie, szczególnie podczas lotu na małych wysokościach i dużych prędkościach lotu, zwłaszcza gdy obiektami działań będą cele pojedyncze o małych wymiarach, dobrze maskowane i trudne do wykrycia.

Możliwości samolotów IMSz i LMB w zakresie wyjścia na cel przyjęto oceniać na podstawie prawdopodobieństwa wykonania ataku bezpośrednio z trasy /Rys. 17-20/. Na wielkość tego prawdopodobieństwa wpływają w głównej mierze następujące czynniki:

- dokładność naprowadzenia na cel oraz dokładność nawigowania;
- dokładność namiaru współrzędnych;
- dokładność prognozowania położenia celu ruchomego;
- dokładność wzrokowego wykrycia celu;
- możliwości manewrowe samolotu.

Prawdopodobieństwo wykonania ataku bezpośrednio z trasy określa wzór:

$$P_{at} = P_{ww} \cdot P_{wl}$$

gdzie:  $P_{at}$  - prawdopodobieństwo ataku;

$P_{ww}$  - prawdopodobieństwo wzrokowego wykrycia;

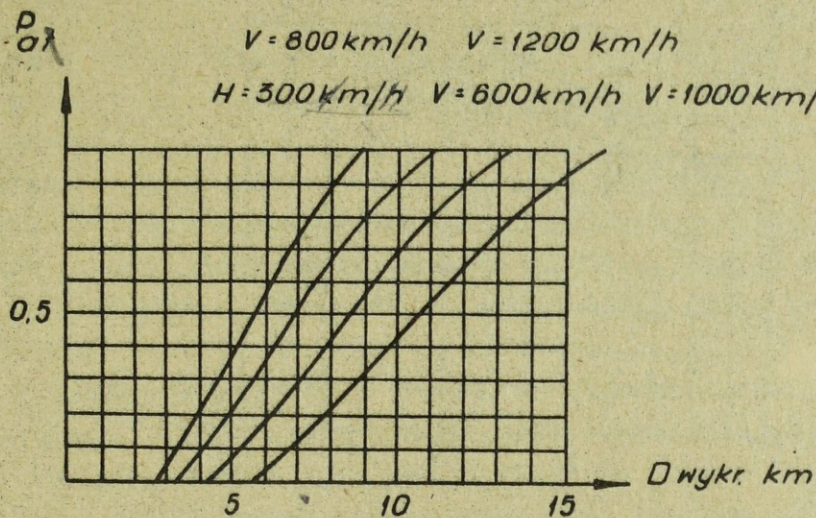
$P_{wl}$  - prawdopodobieństwo utrzymania warunków lotu.

Obiekty współczesnego pola walki, a szczególnie środki przenoszenia broni jądrowej, będą silnie bronione wszelkiego rodzaju środkami OPL, zachodzi więc konieczność atakowania celów z zaskoczenia, w miarę możliwości bezpośrednio z trasy /z pierwszego nalotu/, bez wykonania dodatkowego manewru, który zmniejsza szansę uzyskania zaskoczenia oraz zwiększa czas przebywania nad celem i może doprowadzić do dodatkowych strat spowodowanych przeciwdziałaniem środków OPL.

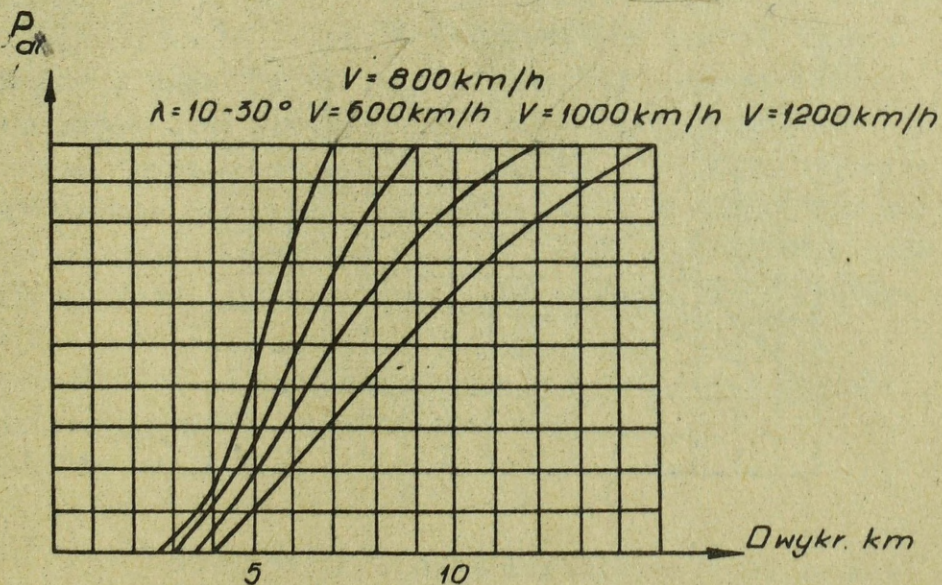
Z wykresów /Rys. 17-18/ wynika, że prawdopodobieństwo wykonania ataku bezpośrednio z trasy zależy w znacznym stopniu od odległości wykrycia obiektu działań.

W miarę zmniejszenia się odległości wykrycia celu prawdopodobieństwo wykonania ataku bezpośrednio z trasy gwałtownie zmniejsza się.

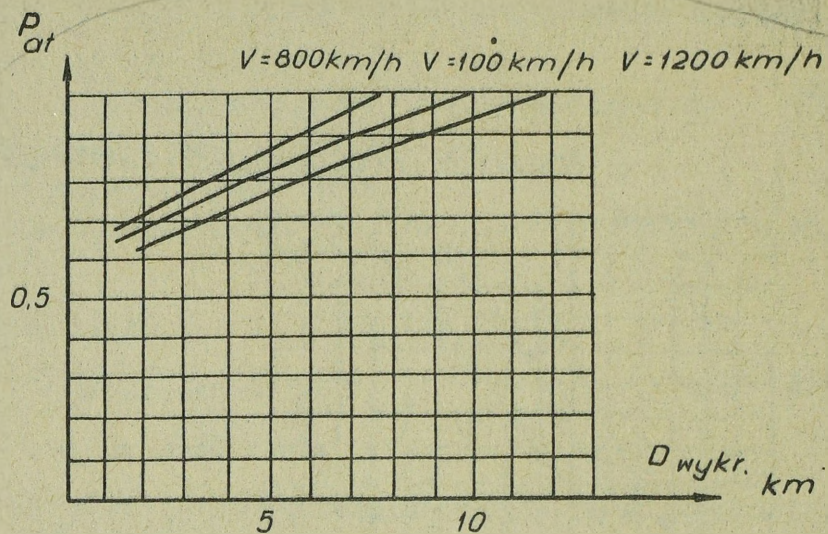
Prawdopodobieństwo wykonania ataku



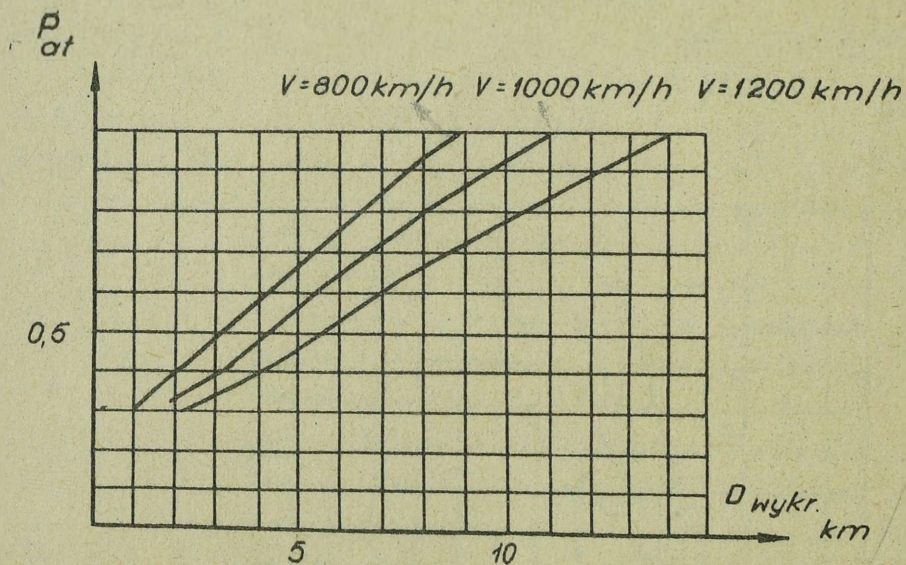
Rys. nr 17. Prawdopodobieństwo wykonania ataku z lotu poziomego



Rys. nr 18. Prawdopodobieństwo wykonania ataku z lotu nurkowego



Rys. nr 19. Prawdopodobieństwo wykonania ataku ze zwrotu bojowego



Rys. nr 20. Prawdopodobieństwo wykonania ataku z pętli

Dużą rolę w zakresie zwiększenia prawdopodobieństwa wykonania ataku bezpośrednio z trasy mogą odegrać następujące przedsięwzięcia:

- zwiększenie odległości wykrycia obiektu /ściślej punktu celowania/ przez oznaczenie celu bombami świetlno-sygnalizacyjnymi /dymnymi/;
- wyprowadzenie grupy uderzeniowej w rejon atakowanego obiektu przez parę samolotów bezpośredniego /wstępnego/ rozpoznania celu, lub poprzez dowiązanie celu do charakterystycznego obiektu orientacyjnego i przekazanie meldunku drogą radiową grupie uderzeniowej;

Jak widać z wykresu /Rys. 17.18/ zwiększenie prędkości lotu zmniejsza w sposób istotny możliwości wykonania ataku bezpośrednio z trasy, szczególnie jeśli chodzi o atak z lotu poziomego i nurkowego bez stosowania złożonego manewru.

Przyjmuje się, że prawdopodobieństwo wykonania ataku w drugim nalocie, jeśli cel został wykryty w pierwszym nalocie, w praktyce będzie bliskie jedności.

Zwiększenie wysokości poprawia warunki wykrycia celu. Najdogodniejsze wysokości wyjścia na cele naziemne, szczególnie o małych wymiarach, przy wykonaniu ataku z lotu poziomego, są rzędu 300-600 m, a przy atakowaniu z lotu nurkowego - 600-1000 m.

Gdy załogi IMSz i LMB nie będą posiadały dokładnych danych o miejscu znajdowania się celu, wówczas wyjście na cel może być realizowane z reguły równoległe z samodzielnym poszukiwaniem i zwalczaniem oraz potęgowaniem uderzeń grup samolotów dyżurujących na lotnisku w gotowości bojowej nr 1 /lub w powietrzu/. Poszukiwanie celu przez załogę samolotu sposobem wzrokiem może dać pozytywny rezultat tylko w dzień w zwykłych warunkach atmosferycznych, lub w trudnych pod chmurami przy wystarczającej widoczności.

Wartości prawdopodobieństwa wykrycia celu w warunkach poszukiwania w nakazanym rejonie zależą od:

- czasu poszukiwania;
- wielkości grupy;
- wymiarów rejonów poszukiwania.

Prawdopodobieństwo wykrycia  $P_{\text{wykr}}$  obiektu rozmieszczonego w określonym rejonie  $F$  można określić ze wzoru:

$$P_{\text{wykr}} = 1 - /1 - \frac{n \cdot s \cdot t_p}{F} /^m \quad /16/$$

gdzie:  $n$  - ilość samolotów biorących udział w poszukiwaniu celu;

$$s = \frac{S}{t_i}$$

gdzie:  $S$  - jednostkowa płaszczyzna obserwacji;

$t_i$  - czas identyfikacji obiektu 4-12 s ;

$t_p$  - czas poszukiwania w rejonie o powierzchni "F" ;

$$t_p = \frac{F}{0,9 L_1 \cdot V} \text{ po przekształceniu}$$

$$F = t_p \cdot 0,9 L_1 \cdot V ;$$

$V$  - prędkość samolotu rozpoznawczego;

$0,9 L_1$  - szerokość pasa skutecznego poszukiwania przejeźdzanego w jednym nalocie z uwzględnieniem 10% pokrycia między pasami;

$m$  - wielokrotność przeszukiwania powierzchni "F".

Jeżeli do wzoru /16/ zamiast "F" podstawimy równanie

$F = 0,9 L_1 \cdot V \cdot t_p$ , wówczas po skróceniu otrzymamy bardziej uproszczony wzór:

$$P_{\text{wykr}} = 1 - /1 - \frac{n \cdot s}{0,9 L_1 \cdot V} /^m \quad /17/$$

Od wielkości prawdopodobieństwa wykrycia zależać będzie potrzebna ilość sił, sposób dyżurowania oraz stopień gotowości bojowej wydzielonych sił do potęgowania uderzeń na wykryte obiekty.

### 5.2.6. Możliwości ogniowe

Przez możliwości ogniowe LMSz i LMB należy rozumieć zdolność rażenia zwalczanego obiektu przez samolot /grupę samolotów/

Możliwości ogniowe określane są:

- prawdopodobieństwem rażenia celu przez samolot /grupę samolotów/;
- poligonową liczbę samolotów potrzebną do wykonania zadania ogniowego;
- oczekiwanymi wynikami rażenia celu przez określoną liczbę samolotów.

#### 5.2.6.1. Poligonowa liczba samolotów

Poligonową liczbą samolotów nazywamy tę liczbę samolotów, która jest niezbędna do wykonania zadania ogniowego.

Poligonowa liczba samolotów stanowi podstawowy wskaźnik możliwości ogniowych.

Poligonową liczbę samolotów oblicza się jedynie z uwzględnieniem ich możliwości ogniowych. Przyjmuje się przy tym, że wykonanie ataku na cel jest zdarzeniem wiarygodnym /pewnym/ to znaczy prawdopodobieństwo wyjścia na cel do ataku bezpośrednio z trasy oraz przeciwdziałanie środków OPL npla i inne czynniki nie są uwzględniane.

Oznacza to, że obliczona poligonowa liczba samolotów potrzebna dla uzyskania określonego stopnia rażenia celu /zniszczenie, obezwładnienie/ nie uwzględnia sytuacji bojowej, to jest przeciwdziałania środków OPL i wykonania ataku bezpośrednio z trasy, a stąd - możliwych strat samolotów własnych, które nie mogą zmniejszyć możliwości ogniowych obliczonej poligonowej liczby samolotów, potrzebnej do wykonania zadania ogniowego po ich dotarciu do celu.

Poligonowa liczba samolotów konieczna do uzyskania określonego stopnia rażenia /zniszczenie, obezwładnienie/ zależy od:

- założonego prawdopodobieństwa gwarancyjnego rażenia celu;
- rodzaju, ilości i jakości użytych środków rażenia;
- sposobu i warunków atakowania celu;
- poziomu wyszkolenia załóg.

Poligonową liczbę samolotów określamy z tablic, albo znając wartość prawdopodobieństwa rażenia pojedynczego celu możemy określić z następującego wzoru:

$$N_p = \frac{\log /1 - P_g/}{\log /1 - P_{\text{raź}}/} \quad /18/$$

gdzie:  $P_g$  - prawdopodobieństwo gwarancyjne rażenia celu;

$P_{\text{raź}}$  - prawdopodobieństwo rażenia celu;

Uwaga:  $\log /1 - P_g/$  lub  $\log /1 - P_{\text{raź}}/$  można określić z tabeli wielkości " $\log /1 - P/$ " - załącznik 4.

Wielkość prawdopodobieństwa gwarancyjnego rażenia celu przyjmujemy w zależności od ważności obiektu z punktu widzenia jego niebezpieczeństwa dla wojsk własnych. Wielkość jego może być założona lub nakazana i wynosić może 0,5; 0,8 lub 0,95 i tak: podczas działań na obiekty o dużym znaczeniu taktycznym /środki przenoszenia broni jądrowej/ - 0,95, o przeciętnym znaczeniu /w zależności od sytuacji bojowej/ - 0,8 na obiekty o mniejszym znaczeniu /w zależności od ilości posiadanych sił/ - 0,5.

Obliczanie poligonowej liczby samolotów jest przedmiotem nauczania "zastosowania bojowego, raketowego i artyleryjskiego uzbrojenia samolotów" i przerabiane jest na zajęciach programowych.

#### 5.2.6.2. Bojowa liczba samolotów

Przez bojową liczbę samolotów należy rozumieć potrzebną ich liczbę obliczoną z uwzględnieniem nie tylko możliwości ogniowych, lecz także i przeciwdziałania środków OPL npla oraz wszystkich innych czynników towarzyszących wykonaniu zadania bojowego jak odszukanie celu i wykonanie ataku bezpośrednio z trasy /z pierwszego nalotu/.

Działania bojowe różnią się od działań poligonowych przede wszystkim tym, że samoloty LMSz i LMB muszą pokonać strefę przeciwdziałania środków OPL na trasie i w rejonie celu oraz mogą przy tym ponieść pewne straty, wobec tego potrzebna bojowa liczba samolotów w stosunku do poligonowej musi być większa,

ponieważ możliwości ogniowe samej tylko poligonowej liczby samolotów w warunkach sytuacji bojowej będą niewystarczające z uwagi na możliwe straty.

W obliczeniu bojowej liczby samolotów uwzględnia się następujące wskaźniki:

- prawdopodobieństwo pokonania przeciwdziałania środków OPL npla / $P_{OPL}$ /;
- prawdopodobieństwo ataku wykonywanego bezpośrednio z trasy /z pierwszego nalotu/ / $P_{at}$ /;
- prawdopodobieństwo rażenia celu / $P_{raż}$ /.

Iloczyn tych wskaźników składa się na prawdopodobieństwo wykonania zadania bojowego, które określamy według następującego wzoru:

$$P_{wz} = P_{OPL} \cdot P_{at} \cdot P_{raż}; \quad /19/$$

gdzie:  $P_{wz}$  - prawdopodobieństwo wykonania zadania;

$P_{OPL}$  - prawdopodobieństwo pokonania przeciwdziałania środków OPL;

$P_{at}$  - prawdopodobieństwo ataku bezpośrednio z trasy;

$P_{raż}$  - prawdopodobieństwo rażenia celu.

Wskaźników powyższych nie uwzględnia się w wypadku gdy w ramach bojowego zabezpieczenia działań wydziela się specjalne siły na wykonanie bezpośredniego rozpoznania i oznaczenia celu, obezwładnienia naziemnych środków OPL /na trasie, w rejonie celu/ oraz na odparcie ataków LM npla. Przedsięwzięcia te wiążą się z wydzieleniem dodatkowych sił /oprócz poligonowej liczby samolotów/ na tworzenie grup taktycznego przeznaczenia jak:

- grup bezpośredniego rozpoznania i oznaczenia celu;
- grup obezwładnienia naziemnych środków OPL /na trasie, w rejonie celu/;
- grup zabezpieczenia od ataków myśliwców npla.

W zależności od sytuacji bojowej powyższe grupy nie zawsze mogą występować:

Oczekiwane wyniki działań ogniowych /bojowych/ pododdziału /jednostki/ charakteryzuje liczba rażonych celów.

Oczekiwane wyniki działań, tak samo jak potrzebne liczby samolotów, dzielą się na poligonowe i bojowe.

Zadanie oceny oczekiwanych wyników działań ogniowych /bojowych/ jest działaniem odwrotnym w stosunku do zadania, określenia potrzebnej liczby samolotów.

Średnia oczekiwana wartość liczby zniszczonych /obezwładnionych/ celów pojedynczych wchodzących w skład celu grupowego określamy ze wzoru:

$$M_{/x/} = \sum_{i=1}^n P_{iWz}; \quad /20/$$

gdzie:  $M_{/x/}$  - średnia oczekiwana wartość liczby zniszczonych /obezwładnionych/ celów pojedynczych wchodzących w skład celu grupowego;

$P_{iWz}$  - prawdopodobieństwo wykonania zadania bojowego do  $i$  - tego celu,

$n$  - liczba celów pojedynczych wchodzących w skład celu grupowego.

Na przykład: gdy poszczególne obiekty w grupowym celu są niejednorodne i posiadają różne wielkości  $P_{Wz}$ , wtedy  $M_{/x/}$  jest sumą tych wielkości zgodnie ze wzorem 20.

Przykład:

Zwalczany obiekt składa się z 6. pojedynczych celów:

$n = 6$

$P_{Wz1} = 0,65$

$P_{Wz4} = 0,75;$

$P_{Wz2} = 0,60;$

$P_{Wz5} = 0,62;$

$P_{Wz3} = 0,70;$

$P_{Wz6} = 0,58.$

$M_{/x/} = 0,65 + 0,60 + 0,70 + 0,75 + 0,62 + 0,58 = 3,9 \approx 4.$

Oznacza to, że spośród 6. celów zniszczymy /obezwładnimy/ - 4.

W przypadku obliczenia  $M_{/x/}$  dla celów pojedynczych jednorodnych /baterie artylerii polowej/ i jednakowych wielkości  $P_{Wz}$  możemy je przemnożyć przez liczbę celów.

### Określenie bojowej liczby samolotów

a/ Bojową liczbę samolotów potrzebną do zniszczenia /obezwładnienia/ celu pojedynczego z założonym /nakazanym/ prawdopodobieństwem gwarancyjnym wykonania zadania bojowego określa się ze wzoru:

$$N_b = \frac{\log /1 - P_g/}{\log /1 - P_{wz}/} \quad /21/$$

Uwaga:  $\log /1 - P_g/$  lub  $\log /1 - P_{wz}/$  można określić z tabeli wielkości „log /1 - P/” - załącznik 4.

gdzie:  $P_g$  - prawdopodobieństwo gwarancyjne wykonania zadania;  
 $P_{wz}$  - prawdopodobieństwo wykonania zadania.

b/ Określenie bojowej liczby samolotów potrzebnej do zniszczenia /obezwładnienia/ celu grupowego

Możliwości pokonania przeciwdziałania środków OPL npla przez samoloty IMSz i LMB określa się matematyczną wielkością wynikającą ze stosunku ilości samolotów, które przeniknęły do obiektów uderzeń na określoną głębokość do ogólnej liczby samolotów biorących udział w nalocie na cel z uwzględnieniem prawdopodobieństwa ataku bezpośrednio z trasy.

W związku z tym:

$$\frac{N_p}{N_b} = P_{OPL} \cdot P_{at} \quad /22/$$

gdzie:  $N_p$  - założona liczba samolotów /poligonowa/, która ma dotrzeć do celu - wielkość znana /obliczona/;

$N_b$  - ilość samolotów /bojowa/ biorąca udział w locie bojowym na wykonanie zadania - wielkość poszukiwana /nie znana/;

$P_{OPL}$  - prawdopodobieństwo pokonania przeciwdziałania środków OPL npla - wielkość znana /obliczona/;

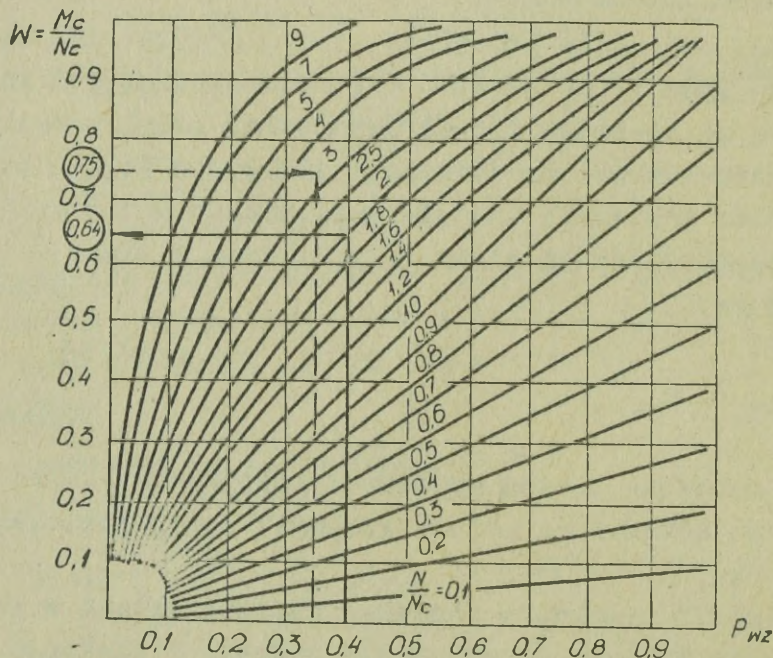
$P_{at}$  - prawdopodobieństwo ataku celu bezpośrednio z trasy z pierwszego nalotu - wielkość znana /obliczona/.

Żeby obliczyć średnią oczekiwaną liczbę rażonych celów  $M_c$  za pomocą wykresu, należy obliczyć prawdopodobieństwo wykonania zadania  $P_{wz}$  oraz stosunek ilości wykonywanych ataków  $N_{at}$  do ilości ostrzeliwanych celów  $N_c$  tj.  $\frac{N_{at}}{N_c}$ ,

którego wartość odnajdujemy na krzywych wykresu  $\frac{N}{N_0}$ , następ-

nie odnajdujemy średnią wartość rażonych celów  $W$  wynikającą ze stosunku średniej oczekiwanej liczby rażonych celów  $M_c$

do ilości ostrzeliwanych celów  $N_c$  tj.  $W = \frac{M_c}{N_c}$ . z przekształcenia tego wyrażenia obliczymy średnią oczekiwaną liczbę rażonych celów  $M_c$  według wzoru:  $M_c = N_c \cdot W$



Wykres do określania średniej oczekiwanej liczby rażonych celów oraz bojowej liczby samolotów do niszczenia (obezwładnienia) określonej liczby celów pojedynczych wchodzących w skład celu grupowego.

### Przykład:

Eskadra w składzie 12 samolotów LMSz została wysłana na obezwładnienie 6 celów npla. Zakładamy, że obliczone prawdopodobieństwo wykonania zadania  $/P_{wz}/$  przez każdy pojedynczy samolot wynosi - 0,4. Należy określić średnią oczekiwaną liczbę rażonych celów  $/M_o/$ .

### Rozwiązanie:

Określamy liczbę ataków wykonywanych do każdego celu, przy założeniu, że każdy samolot wykonuje po jednym ataku, wówczas

$$\frac{N_{at}}{N_c} = \frac{12}{6} = 2.$$

Dla  $P_{wz} = 0,4$  i liczby wykonanych ataków do każdego celu = 2, odczytujemy z wykresu średnią wartość rażenia celu  $/W/ = 0,64$  /na wykresie strzałki - linie ciągłe/ z przekształcenia wzoru

$$W = \frac{M_o}{N_c} \text{ obliczamy średnią oczekiwaną liczbę rażonych celów } /M_o/$$

$$M_o = N_c \cdot W = 6 \cdot 0,64 = 3,84 \approx 4 \text{ cele.}$$

### Odpowiedź:

Podczas działań eskadry w składzie 12 samolotów LMSz przy założonych warunkach atakowania średnia oczekiwana liczba rażonych celów wyniesie około 4.

### Określenie potrzebnej bojowej liczby samolotów /N/ dla rażenia założonej liczby celów pojedynczych wchodzących w skład celu grupowego

Za pomocą wspomnianego wykresu możemy też określić potrzebną liczbę samolotów /N/ dla rażenia założonej liczby celów pojedynczych wchodzących w skład celu grupowego.

Do obliczenia potrzebnej bojowej liczby samolotów należy znać:

- liczbę atakowanych celów wchodzących w skład celu grupowego  $/N_c/$ ;
- liczbę ataków wykonywanych przez każdy samolot  $/N_{at}/$ ;
- prawdopodobieństwo wykonania zadania przez pojedynczy samolot  $/P_{wz}/$ .

### Przykład:

Założmy, że prawdopodobieństwo wykonania zadania przez pojedynczy samolot wynosi - 0,35. Obliczyć ile trzeba wysłać samolotów /N/ by razić 75% celów.

### Rozwiązanie:

Z podanego wykresu, dla prawdopodobieństwa wykonania zadania przez pojedynczy samolot  $P_{wz} = 0,35$  i średniej wartości rażenia celu  $W = 0,75$  odczytujemy stosunek liczby samolotów /N/ do liczby ostrzeliwanych celów  $N_c$  tj.  $\frac{N}{N_c} = 3,5$  /na wykresie strzałki - linie przerywane/. W wyniku czego potrzebną bojową liczbę samolotów  $N_b$  możemy określić z przekształcenia wyrażenia  $\frac{N}{N_c} = 3,5$  stąd  $N_b = N_c \cdot 3,5$  - oznacza to, że potrzebna bojowa liczba samolotów dla zniszczenia /obezwładnienia/ 75% celów pojedynczych wchodzących w skład celu grupowego będzie większa o 3,5 raza od liczby wszystkich celów pojedynczych tj.  $N_b = 6 \cdot 3,5 = 21$  samolotów.

Przy pomocy poznanych obliczeń możemy dokonywać szeregu porównań i kalkulacji w celu wydzielenia na wykonanie zadania bojowego minimalnie niezbędnej ilości sił. Poznane obliczenia dają możliwość porównań, czy opłaci się wykonać jeden nalot na cel przy użyciu bomb, licząc się z mniejszym rezultatem rażenia celu przy poniesieniu mniejszych strat od ognia środków OPL npla, ale żeby cel razić skutecznie może okazać się celowe wydzielenie większej liczby samolotów; albo też wykorzystać artyleryjsko-rakietowe uzbrojenie samolotów i wydzielić mniejszą ilość sił ale za to wykonać dwa naloty na cel uzyskując większe prawdopodobieństwo rażenia celu, licząc się jednocześnie z większym przeciwdziałaniem środków OPL npla, a w tym i z większymi stratami. W związku z tym może się okazać bardziej opłacalne wydzielenie grupy obezwładnienia środków OPL, a ilość nalotów na cel zwiększyć na przykład do trzech żeby zachować taką samą skuteczność rażenia celu i ponieść mniejsze straty.

W powyższych kalkulacjach należy uwzględnić sprecyzowany w zadaniu /przez szczebel nadrzędny/ cel działań, który w zasadzie determinuje sposób działań bojowych i ilość potrzebnych sił.

Wielkość stosunku  $\frac{N_p}{N_b}$  nazywa się prawdopodobieństwem

pokonania przeciwdziałania środków OPL, albo po prostu prawdopodobieństwem przenikania. Z tego wynika, że prawdopodobieństwo pokonania przeciwdziałania środków OPL jest miernikiem oceny skuteczności OPL npla.

Stąd bojową liczbę samolotów  $/N_b/$  potrzebną do zniszczenia /obezwładnienia/ celu grupowego podczas wykonania zadania bojowego określić można z przekształcenia wzoru /22/:

$$N_b = \frac{N_p}{P_{OPL} \cdot P_{at}} \quad /23/$$

gdzie:  $N_p$  - poligonowa liczba samolotów;

$N_b$  - bojowa liczba samolotów.

Wzór powyższy jest przybliżony, ale przy zaokrągleniu wyników w górę otrzymany wystarczającą dokładność.

o/ Określanie za pomocą wykresu średniej oczekiwanej liczby rażonych celów oraz potrzebnej bojowej liczby samolotów do zniszczenia /obezwładnienia/ określonej liczby celów pojedynczych wchodzących w skład celu grupowego

Obliczanie średniej oczekiwanej liczby rażonych celów  $/M_c/$

Przed rozpoczęciem działań bojowych można z góry obliczyć oczekiwany rezultat - to jest średnią oczekiwaną liczbę rażonych celów  $/M_c/$  wchodzących w skład celu grupowego.

Dla określenia średniej oczekiwanej liczby zniszczonych /obezwładnionych/ pojedynczych celów wchodzących w skład celu grupowego za pomocą niżej podanego wykresu należy znać:

- liczbę ostrzeliwanych /atakowanych/ celów przez samoloty IMSz /LMB/  $/N_c/$ ;
- liczbę ataków wykonanych do każdego celu  $/\frac{N_{at}}{N_c} /$ ;
- prawdopodobieństwo wykonania zadania przez pojedynczy samolot  $/P_{wz} = P_{OPL} \cdot P_{at} \cdot P_{raz}/$ .

Ilość rażonych celów  $M_0$  zależy nie tylko od efektywności każdego ataku, lecz także od podziału celów. Optymalny okazuje się równomierny podział ataków na wszystkie cele, gdyż w większości wypadków zapewnia on otrzymanie maksymalnej ilości rażonych /zniszczonych lub obezwładnionych/ celów  $M_0$ .

To co dotychczas było powiedziane dotyczyło wskaźników skuteczności bojowej, a szczególnie metod określania potrzebnej poligonowej i bojowej liczby samolotów, koniecznej do wykonania zadania ogniowego i bojowego.

### 5.3. Wskaźniki przestrzenne

#### 5.3.1. Możliwości w zakresie głębokości wykonywania zadań

Przez możliwości w zakresie głębokości wykonywania zadań należy rozumieć odległość na jaką samolot lub grupa samolotów IMSz, LMB może wykonać uderzenie na obiekty położone na terytorium npla /licząc od rubieży styczności wojsk/ i powrócić na lotnisko startu lub inne lotnisko bazowania.

Głębokość wykonywanych zadań zależy od:

- taktycznego promienia działania samolotu /grupy/ na danej wysokości /załącznik nr 5/;
- oddalenia lotnisk bazowania od rubieży styczności wojsk /Rys.4/.

Przybliżenie tych lotnisk do rubieży styczności wojsk zwiększyłoby głębokość wykonywanych uderzeń, ale z omawianych już względów jest to niemożliwe /lotniska te muszą być rozmieszczone poza zasięgiem rakiet taktycznych i częściowo operacyjno-taktycznych/. Doraźne zwiększenie głębokości wykonywanych uderzeń przez zmianę bazowania możliwe jest dzięki wykorzystaniu lotnisk wysuniętych /podskokowych/. Oczywiście wiąże się to z koniecznością zgromadzenia na nich niezbędnych środków materiałowo-technicznych.

Taktyczny promień działania zależy od aerodynamicznych i napędowych charakterystyk samolotu, zabieranego wariantu środków rażenia, możliwości podwieszania zbiorników dodatkowych, składu grupy oraz wysokości i prędkości lotu.

Duży wpływ na wielkość taktycznego promienia działania, a co za tym idzie - na głębokość wykonywanych uderzeń, wywie-  
ra wysokość i prędkość lotu. Dlatego odpowiedni ich dobór w  
istotny sposób może wpłynąć na zwiększenie taktycznego promie-  
nia działania, jednak możliwości te są niewielkie szczególnie  
gdy na terytorium nieprzyjaciela należy wykonywać lot na ma-  
łych wysokościach, zachodzi wówczas konieczność zabierania do-  
datkowych zbiorników z paliwem, a to się wiąże z ograniczeniem  
wyboru ładunku bojowego, a tym samym i możliwości ogniowych  
samolotu /np. gdy Su-7 BKŁ zamiast dwóch musi zabrać 4 dodatko-  
we zbiorniki/.

Przykładowe zależności taktycznego promienia działania od za-  
bieranego ładunku bojowego oraz składu grup ilustruje załącz-  
nik nr 5.

Głębokość wykonywania uderzeń na małych wysokościach lotu  
przy odległościach bazowania /od rubieży styczności wojsk/  
LMSz - 60 i 100 km, a LMB - 100 i 150 km wyniesie:

a/ z pełnym ładunkiem bojowym<sup>x/</sup> na H = 150 m

dla klucza LMSz 40-0, eskadry 30-0

dla klucza LMB 50-0, eskadry 30-0

b/ z niepełnym ładunkiem bojowym<sup>xx/</sup> na H = 150 m

/dwa zbiorniki dodatkowe z paliwem + typowy ładunek bojowy/.

- dla klucza LMSz - 110 - 70

- dla eskadry LMSz - 100 - 60

- dla klucza LMB - 140 - 90

- dla eskadry LMB - 130 - 80

-----  
x/ Średni promień taktyczny na H = 150 m z pełnym ładunkiem  
bojowym dla LMSz: klucz - 100 km; eskadra - 90 km.  
Dla LMB: klucz - 150 km, eskadra - 130 km.

xx/ Średni promień taktyczny na H = 150 m z niepełnym ładun-  
kiem bojowym /2 x zb.dod./, dla LMSz: klucz - 170 km;  
eskadra - 160 km; Dla LMB: klucz - 240 km; eskadra - 230 km.

### 5.3.2. Możliwości prowadzenia działań bojowych przez LMSz i LMB w trudnych warunkach atmosferycznych i w nocy

Możliwości działań LMSz i LMB w trudnych warunkach atmosferycznych i w nocy ograniczone są wymaganiami w zakresie wzrokowej widoczności zwalczanego obiektu oraz określone są minimalnymi podstawami chmur /dla różnej wielkości grup/, przy których może być atakowany obiekt.

Trudne warunki atmosferyczne i noc ograniczają możliwości bojowe LMSz i LMB ponieważ:

- na pokładzie samolotu SU-7 BKŁ oraz Lim-6 bis nie ma urządzeń zapewniających odszukanie i rażenie celu bez jego wzrokowej widoczności, lub bez widoczności obiektów orientacyjnych w pobliżu celu;
- niemożliwe jest wykonanie bardziej skomplikowanych manewrów w rejonie celu;
- ograniczony jest skład grupy wykonującej zadanie.

Tak więc działania bojowe lotnictwa myśliwsko-szturmowego i myśliwsko-bombowego w dzień w trudnych warunkach atmosferycznych i w nocy możliwe są gdy:

- zapewniona jest wzrokowa widoczność celu lub obiektów orientacyjnych w pobliżu celu;
- skład grupy nie przekracza para-klucz;
- wykonanie ataku celu z lotu poziomego, lub ze zniżeniem pod kątem w zasadzie nie przekracza  $5-10^{\circ}$ .

Minimalne warunki atmosferyczne /podstawa chmur, widzialność/, przy których możliwe jest wykonywanie ataku podczas zwalczania obiektów naziemnych, zależą głównie od:

- poziomu wyszkolenia załóg;
- składu grup biorących udział w uderzeniu;
- sposobu i warunków atakowania;
- stosowanych środków rażenia;
- możliwości urządzeń celowniczych.

Najmniejsze wymagania jeśli chodzi o minimalne warunki atmosferyczne, występują przy atakowaniu obiektu z lotu poziomego. Przy atakowaniu obiektu z lotu nurkowego wymagania te są większe i rosną wraz ze wzrostem kąta nurkowego.

Zwiększenie prędkości lotu, lub składu grup, zwiększa wymagania w odległości wykrycia obiektu oraz zakłada konieczność zwiększenia minimalnie - dopuszczalnych warunków atmosferycznych.

Atak bezpośrednio z trasy w warunkach ograniczonej widzialności i niskiej podstawy chmur jest w zasadzie niemożliwy, ponieważ większość obiektów działań LMSz i LMB może być wykryta nawet w zwykłych warunkach atmosferycznych dopiero z odległości 5-6 km, w związku z tym atakowanie w trudnych warunkach atmosferycznych możliwe jest z zasady po wykonaniu dodatkowego manewru.

Atakowanie obiektów w składzie grupy możliwe jest przy bardziej dogodnych warunkach atmosferycznych niż przyjęte dla pojedynczego samolotu z uwagi na mniejsze możliwości manewrowe grupy.

W trudnych warunkach atmosferycznych przy wysokości dolnej podstawy chmur 400-500 m i widzialności 5-6 km największą grupą, która może skutecznie wykonać atak na obiekt naziemny jest klucz samolotów.

Atakowanie obiektu naziemnego z lotu wznoszącego możliwe jest przy podstawie chmur i widzialności zapewniającej wyjście samolotu na obiekt w locie poziomym.

Dodatnią stroną działania LMSz i LMB w trudnych warunkach atmosferycznych jest obniżona skuteczność przeciwdziałania środków OPL npla, a zwłaszcza LM. W tych warunkach jest celowe prowadzenie działań sposobem samodzielnego poszukiwania i zwalczania obiektów naziemnych pojedynczymi samolotami i małymi grupami działającymi na małych wysokościach.

Działania bojowe LMSz i LMB w nocy możliwe są tylko w zwykłych warunkach atmosferycznych, szczególnie w jasne, księżycowe noce, kiedy naturalny horyzont jest dobrze widoczny.

Bez widoczności naturalnego horyzontu pilot nie jest w stanie odszukać obiektu, gdyż całą uwagę musi skupić na pilotowaniu samolotu wg przyrzędów.

W jasne księżycowe noce samoloty myśliwsko-szturmowe i myśliwsko-bombowe mogą atakować obiekty, które są dobrze widoczne z wysokości potrzebnej do wykonania ataku. Do takich obiektów można zaliczyć przeprawy, mosty, stacje kolejowe,

osiedla, lotniska i inne obiekty kontrastowo wyróżniające się na tle otoczenia.

W nocy możliwe jest atakowanie obiektu z lotu poziomego, wznoszącego, a nawet nurkowego z zastosowaniem bomb, ognia z działek i pocisków raketowych, ale w warunkach umożliwiających tego rodzaju działanie i przy odpowiednim wyszkoleniu załóg.

Bombardowanie z lotu poziomego można wykonać tak samo, jak w dzień. Ataki z lotu nurkowego - najlepiej wykonywać przy mniejszych prędkościach wprowadzenia w nurkowanie pod kątami nie większymi jak  $30^{\circ}$ . Kierunek ataku powinien być dobierany w taki sposób, ażeby wyprowadzenie z nurkowania następowało w kierunku jaśniejszej strony horyzontu, co w znacznym stopniu ułatwia pilotowi utrzymanie przestrzennego położenia samolotu.

IMSz i LMB może również prowadzić działania bojowe na obiekty naziemne o świcie lub o zmroku, bowiem w tym czasie najłatwiej jest uzyskać zaskoczenie oraz spotkać mniejsze przeciwdziałanie IM oraz naziemnych środków OPL nieprzyjaciela.

Pod względem warunków wykonania ataków na obiekty naziemne działania o świcie i o zmroku niczym się nie różnią od działań w dzień przy ograniczonej widzialności.

#### 5.4. Wskaźniki czasowe

Możliwości czasowe wykonywanych uderzeń określone są wielkością czasu od momentu postawienia zadania /podanie sygnału/ do momentu wyjścia samolotów na cel oraz wielkością czasu potrzebnego na wykonanie powtórnego uderzenia przez tę samą grupę, a także natężeniem, czyli możliwością wykonania określonej liczby lotów w przedziale czasu /okres, doba, dzień, noc/.

Częstotliwość uderzeń wykonywanych przez IMSz i LMB zależy od wielu czynników, do głównych z nich należy zaliczyć:

- stopień gotowości bojowej;
- czas potrzebny na konkretyzację zadania;
- warunki bazowania /odległość lotnisk od rubieży styczności wojsk, odległość stref rozśrodkowania samolotów od drogi startowej, dopuszczalna prędkość kołowania/;
- czas kołowania /holowania/ i startu samolotów;
- czas dolotu do celu;

- czas działań nad celem;
- czas lotu od celu;
- czas lądowania i odtwarzania gotowości bojowej.

W celu utrzymania ciągłej gotowości bojowej oraz szybkiego przybycia do rejonu celu w LMSz i LMB ustalono trzy stopnie gotowości bojowej:

Gotowość bojowa nr 1 - samoloty są w pełni przygotowane do lotu, znajdują się w pobliżu miejsca startu w gotowości do natychmiastowego uruchomienia silników, wykołowania i startu. Personel latający znajduje się w samolotach, a personel techniczny obok samolotów.

Zadanie bojowe załogom zostało postawione /istnieje możliwość jego skonkretyzowania w powietrzu/. Do wylotu klucza po otrzymaniu sygnału potrzeba 5-7 min., eskadry - 10-12 min.

Gotowość bojowa nr 2 - samoloty znajdują się na stoiskach lub w pobliżu drogi startowej w pełni przygotowane do lotu. Personel latający i techniczny znajduje się obok samolotów lub w ukryciach na lotnisku. Zadanie bojowe zostało postawione /istnieje możliwość jego skonkretyzowania przed lotem/. Do przejścia w gotowość nr 1 potrzeba średnio dla pary 4 min., klucza - 5 min., eskadry - 10 min.

Gotowość bojowa nr 3 - samoloty znajdują się na stoiskach przygotowane do lotu. Ogólny charakter zadań znany jest personelowi latającemu. Konkretyzacja zadań może nastąpić bezpośrednio przed startem lub w powietrzu. Personel latający i techniczny znajduje się w rejonie lotniska. Dla przejścia do gotowości bojowej nr 2 potrzeba nie mniej niż 15-20 min.

5.4.1. Możliwości czasowe wykonania uderzenia od chwili podania sygnału /wezwania z pola walki/ do momentu wyjścia samolotu /grupy/ na cel. określane są wielkością czasu od momentu powzięcia decyzji o wylocie do momentu wykonania uderzenia. Czas ten oblicza się według następującego wzoru:

$$t_w = t_p + t_o; \quad /24/$$

$$t_p = t_d + t_s + t_{uk}; \quad /25/$$

gdzie:  $t_w$  - czas wykonania uderzenia;  
 $t_p$  - czas pasywny;  
 $t_o$  - czas startu i lot do celu;  
 $t_d$  - czas na powzięcie decyzji /2 min./;  
 $t_s$  - czas na przekazanie sygnału na start /2 min./;  
 $t_{uk}$  - czas uruchomienia silników i kołowanie.

Wzór powyższy jest aktualny dla wypadku, gdy zadanie bojowe jest skonkretyzowane przed podaniem sygnału na start lub w powietrzu.

W wypadku konkretyzacji zadania przed startem czas wyjścia na cel zwiększy się o czas niezbędny na konkretyzację zadania. Konkretyzacja zadania dla eskadry zajmuje średnio 10 min. Czasy wyjścia na cel dla różnych grup samolotów LMSz i LMB z różnych stopni gotowości bojowej i miejsc rozmieszczenia samolotów podany jest w tabeli nr 6 i 7.

5.4.2. Możliwości czasowe wykonania powtórnych uderzeń przez tę samą grupę, określane są wielkością czasu, który można określić według następującego wzoru:

$$t_{pu} = t_w + t_{pc} + t_{oc} + t_1 + t_g; \quad /26/$$

gdzie:  $t_{pu}$  - czas powtórnego uderzenia;  
 $t_{pc}$  - czas przebywania nad celem;  
 $t_{oc}$  - czas lotu od celu;  
 $t_1$  - czas lądowania;  
 $t_g$  - czas odtwarzania gotowości bojowej.

Czas przebywania nad celem  $/t_{pc}/$  zależy od składu grup, ilości nalotów na cel i sposobu manewru. Przy wykonaniu dwóch nalotów czas przebywania nad celem może wynosić dla pary /klucza/ 3-4 min., dla eskadry 5-6 min.

Czas lotu od celu  $/t_{oc}/$  zależy od jego odległości od lotniska bazowania oraz prędkości lotu.

Czas lądowania / $t_1$ / zależy od składu grupy, sposobu manewru do lądowania, sposobu lądowania /pojedynczo, parami, kluczami/ i odstępów czasowych lądowania. Podczas lądowania parami z odstępem czasowym 30 s. czas lądowania może wynosić dla klucza - 5 min., dla eskadry - 8 min.

Czas odtworzenia gotowości bojowej / $t_g$ / w wypadku zabezpieczenia działań przez rzut naziemnego zabezpieczenia na lotnisku operacyjnym podaje tabela 4.

Czas odtworzenia gotowości bojowej przez rzut naziemnego zabezpieczenia na lotnisku operacyjnym<sup>x/</sup>

Tabela 4

Typ samolotu	Warianty uzbrojenia	Czas odtworzenia gotowości bojowej			
		para	klucz	eskadra	pułk
Lim-6 bis	2xUB-16/2x16= 32 S-5k/ + 2 zbiorniki dod. /2x400 l/	25 min.	30min	1 godz.	3 godz.
	2x100 kg bomby+2x zbiorniki dod. /2x400 l/	23 min.	25 min	55 min.	2 godz. 30 min.
	2xUB-16 /2x16=32 S-5k/ + 2x100 kg bomby	30 min.	45 min	1 godz. 20 min.	3 godz. 30 min.
Su-7BKŁ	6xUB-16/6x16=96 S-5k/	1 godz.	1 godz. 20 min	3 godz. 30 min.	5 godz.
	6xS-24 lub 6x 100-250 kg bomby	35 min.	45 min	2 godz. 20 min.	3 godz. 20 min.
	4x500 kg bomby+ 2x100 kg bomby	50 min.	1 godz. 10 min	3 godz.	4 godz.

Uwaga: Przy każdym wariantcie załadowania uwzględniono:  
a/ dla samolotów Lim-6 bis - 1 jo na 2 działka NR-23  
i po 1 jo na działka N-37;  
b/ dla samolotów Su-7BKŁ - 1 jo na 2 działka NR-30.

x/ Patrz: "Operacyjne rozwinięcie i użycie lotnictwa do zabezpieczenia wprowadzenia wojsk do bitwy". Biuletyn Informacyjny. Wyd. Sztab Generalny - 1975 r. str. 67.

5.4.3. Możliwości wykonania najwcześniejszego i najpóźniejszego uderzenia z lotu dziennego zależą od tych samych czynników co częstotliwość wykonywanych uderzeń, z tym że w pierwszym przypadku początek startu samolotów limituje astronomiczny czas świtu, w drugim przypadku - zakończenie lądowania przed zapadnięciem zmroku.

Czas najwcześniejszego uderzenia z lotu dziennego oblicza się wg wzoru:

$$T_{w/\acute{sw}/} = T_{\acute{sw}itu} + t_w \quad /27/$$

gdzie:  $T_{w/\acute{sw}/}$  - astronomiczny czas wykonania najwcześniejszego uderzenia z lotu dziennego;

$T_{\acute{sw}itu}$  - astronomiczny czas świtu.

Możliwości czasowe wykonania najpóźniejszego uderzenia z lotu dziennego oblicza się ze wzoru:

$$T_w /zmr/ = T_{zmroku} - /t_{po} + t_{oc} + t_o/ \quad /28/$$

gdzie:  $T_w /zmr/$  - astronomiczny czas wykonania najpóźniejszego uderzenia z lotu dziennego;

$T_{zmroku}$  - astronomiczny czas zmroku.

Tabela nr 5

Czas wykonania uderzenia w minutach przez LMSz  
z różnych stopni gotowości bojowej<sup>x/</sup>

Skład grupy	Miejsce samolotów	Goto- wość bojo- wa	Czas pasy- wny	Czas od podjęcia decy- zji do momentu uderzenia na cel odległy od linii styczności bojowej	
				50 km	100 km
para	w rejonie drogi startowej	1	7	21	26
	w strefach rozśrodkowania	1	10	24	29
		2	14	28	33
klucz	w rejonie drogi startowej	1	8	24	29
	w strefach rozśrodkowania	1	11	27	32
		2	16	32	37
eskadra	w rejonie drogi startowej	1	10	29	34
	w strefach rozśrodkowania	1	13	32	37
		2	23	42	47

x/ Tabele opracowano dla następujących danych:  
 powzięcie decyzji - 2 min., przekazanie sygnału - 2 min.  
 uruchomienie silników i wykołowanie na drogę startową:  
 parą - 3 min., kluczem - 4 min., eskadrą - 6 min. ze strefy rozśrodkowania para - 6 min., klucz - 7 min., eskadra - 9 min. start para - klucz - 1 min., eskadra - 2 min., zbiórka na dopędzeniu dla klucza - 2 min., dla eskadry ze skrętem o 180° - 4 min. Odległość bazowania od rubieży styczności wojsk dla LMSz - 80 km, LMB - 100 km. Prędkość lotu Lim-6 bis - 600 km/h, dla SU-7 BKŁ na H = 100-300 m - 720 km/h.

Czas wykonania uderzenia w minutach przez LMB  
z różnych stopni gotowości bojowych

Skład grupy	Miejsce samolotów	Goto-wość bojowa	Czas pasywny	Czas od podjęcia decyzji do momentu uderzenia na cel odległy od linii styczności bojowej		
				50 km	100 km	150 km
para	w rejonie drogi startowej	1	7	21	25	29
	w strefie rozśrodkowania	1	10	24	28	32
		2	23	37	41	45
klucz	w rejonie drogi startowej	1	9	24	28	32
	w strefie rozśrodkowania	1	12	27	31	35
		2	25	40	44	48

Z tabel wynika, że małe grupy LMSz /para - klucz/ z gotowości bojowej nr 1 mogą wykonać uderzenie na cel położony w odległości 50-100 km od rubieży styczności wojsk po 21-30 minutach od momentu otrzymania sygnału. Natomiast z gotowości bojowej nr 2 czas ten waha się od 28-37 minut. Odpowiednio w LMB z gotowości bojowej nr 1 - 21-28 minut, z gotowości bojowej nr 2 - 23-44 minuty.

5.4.4. Natężenie działań bojowych lotnictwa myśliwsko-szturmowego i lotnictwa myśliwsko-bombowego jest to ilość lotów bojowych /samolotolotów/ planowanych do wykonania przez załogę, oddział i związek taktyczny w ciągu doby /dnia, nocy/ lub za pewien okres czasu.

Natężenie działań bojowych lotnictwa myśliwsko-szturmowego i lotnictwa myśliwsko-bombowego charakteryzują normy natężenia bojowego na załogę i normy natężenia bojowego na oddział i związek taktyczny.

Norma natężenia bojowego na załogę jest to ilość lotów bojowych, które załoga ma wykonać w ciągu doby /dnia, nocy/.

Na podstawie doświadczeń ustalono, że normalne natężenie działań bojowych wynosi: w dzień - dwa loty bojowe na załogę, a podczas zwiększonego natężenia - trzy loty na załogę. Podczas działań w nocy normalne natężenie wynosi 1-2 loty na załogę. W zasadzie ze zwiększonym natężeniem bojowym samoloty LMSz i LMB mogą prowadzić działania bojowe w ciągu kolejnych dwóch dni.

Jednak w niektórych wypadkach, a szczególnie w początkowym okresie wojny, działania ze zwiększonym natężeniem mogą trwać dłużej, a nawet może zaistnieć potrzeba wykonania wię- eskadrolotach lub pułkolotach.

Norma natężenia bojowego dla oddziałów i związków tak- tycznych jest to ilość samolotolotów wykonywanych przez nie w ciągu doby /dnia, nocy/ lub za pewien okres czasu /okres prowadzenia operacji/ i określana jest w samolotolotach, rolotach lub pułkolotach.

Norma natężenia bojowego oddziału, związku taktycznego w okresie czasu zależy głównie od: normy natężenia bojowego na załogę, składu bojowego oddziału /związku taktycznego/ i stopnia przeciwdziałania środków obrony przeciwlotniczej nie- przyjaciela /straty bojowe/.

Uwzględniając powyższe czynniki, natężenie bojowe od- działu /związku taktycznego/ można obliczyć według wzoru:

$$N_w = n / \frac{1 - P^{t d_n}}{1 - P} / \quad /29/$$

gdzie:  $N_w$  - ilość samolotolotów na dzień operacji /norma natę- żenia bojowego, na oddział lub związek taktyczny/;

$n$  - ilość samolotów w oddziale /związku taktycznym/ na początku operacji;

$P$  - prawdopodobieństwo powrotu samolotów po wykonaniu zadań bojowych;

$t$  - norma natężenia bojowego na załogę;

$d_n$  - kolejny dzień działań bojowych, poczynając od pierwszego dnia operacji.

Z powyższego wzoru wynika, że ilość samolotów w procesie prowadzenia działań bojowych szybko zmniejsza się w zależności od  $t$  i  $d_n$ .

Obliczenia wykonane dla operacji prowadzonej w ciągu 10-12 dób wykazują /dla wypadku gdy stany jednostek nie są uzupełniane/, że norma natężenia bojowego za operację będzie niedużo większa od 200 samolotów dla pułku i 600 samolotów dla dywizji.

Ilość samolotów w kolejnych dniach operacji ulega zmniejszeniu w wyniku zmniejszenia się stanu oddziałów i związków taktycznych.

Jednak należy mieć na uwadze, że przeciwdziałanie środków obrony przeciwlotniczej nieprzyjaciela w kolejnych dniach operacji może być mniejsze w wyniku ponoszonych przez nie strat.

## 6. DZIAŁANIA BOJOWE LOTNICTWA MYŚLIWSKO-SZTURMOWEGO I LOTNICTWA =====

### MYŚLIWSKO-BOMBOWEGO

## =====

Realizację postawionego zadania bojowego, do czego niezbędne było określenie potrzebnej bojowej liczby samolotów, można umownie podzielić na kilka etapów:

- a/ lot do celu na wykonanie zadania bojowego;
- b/ zwalczanie obiektu działań;
- c/ lot po trasie powrotnej na lotnisko po wykonaniu zadania bojowego.

Pod pojęciem lotu na wykonanie zadania bojowego należy rozumieć wszystkie przedsięwzięcia związane z dotarciem do celu, to znaczy: start, zbiórka, lot po trasie w określonym ugrupowaniu bojowym, z zachowaniem odpowiednich warunków lotu i z zastosowaniem odpowiednich manewrów przeciwlotniczych zwiększających prawdopodobieństwo pokonania przeciwdziałania środków OPL npla oraz odszukanie obiektu bezpośrednio z trasy i wykonanie ataku z pierwszego nalotu.

Start grupy samolotów na wykonanie zadania bojowego w zależności od stanu lotniska, stopnia wyszkolenia załóg oraz warunków atmosferycznych, itp. może odbywać się pojedynczo, parami lub nawet kluczami. Odstępy czasowe między startującymi samolotami /parami/ wynosić mogą od 12 do 20 s., między kluczami - 30 s.

Zbiórka grupy może odbywać się metodą dopędzania lub ze skrzytem o  $180^{\circ}$ . Wybór metody uzależniony jest głównie od wielkości grupy oraz kierunku startu.

W wypadku działań bojowych niewielkimi grupami do eskadry włącznie oraz przy możliwości startu w kierunku celu bardziej opłacalną zbiórką będzie metoda dopędzania. Podstawową zaletą tej metody jest skrócenie czasu od momentu rozpoczęcia startu do przybycia grupy w rejon celu oraz wydłużenie taktycznego promienia działania. Tak jedno, jak i drugie może mieć w warunkach bojowych bardzo istotne znaczenie.

Jeżeli wielkość grupy uniemożliwia przeprowadzenie zbiórki metodą dopędzania do rubieży styczności wojsk, lub start

musi się odbyć w kierunku odwrotnym do nakazanej trasy lotu, stosuje się wówczas zbiórkę ze skrętem o  $180^{\circ}$ .

Niewątpliwie zaletą tej metody jest prostota wykonania oraz dobre warunki dowodzenia z ziemi, wadą natomiast - wydłużenie czasu od momentu rozpoczęcia zbiórki do wyjścia w rejon celu oraz skrócenie taktycznego promienia działania.

Lot do celu powinien odbyć się w warunkach zapewniających w maksymalnym stopniu dotarcie do obiektu działań na co rzutuje w głównej mierze wybór właściwej trasy, profilu lotu, prędkości oraz ugrupowania bojowego.

Tak więc trasa lotu powinna przebiegać w terenie z możliwie małym nasyceniem środkami OPL npla, umożliwiającym maskowanie lotu oraz zachowanie ciągłej orientacji /charakterystyczne obiekty orientacyjne/. Ponadto lot powinien odbywać się na małych wysokościach i dużych prędkościach co dodatnio wpływa na zwiększenie prawdopodobieństwa pokonania przeciwdziałania środków OPL, choć jednocześnie w dużym stopniu ujemnie wpływa na prowadzenie orientacji w terenie.

#### 6.1. Ugrupowanie bojowe IMSz i IMB

Lot grupy po trasie oraz podczas atakowania celu w rejonie obiektu działań odbywa się w określonych ugrupowaniach bojowych.

Ugrupowaniem bojowym nazywamy określone rozmieszczenie samolotów i grup w powietrzu zapewniające w danych warunkach wykonanie zadania bojowego.

- Decyzję o ugrupowaniu podejmuje dowódca w zależności od:
- charakteru obiektu działań;
  - stosowanych środków rażenia oraz sposobów i warunków atakowania;
  - trasy, profilu lotu, kierunku i wysokości ataku;
  - oczekiwanego przeciwdziałania środków OPL;
  - warunków atmosferycznych i pory doby;
  - poziomu wyszkolenia personelu latającego;
  - właściwości pilotażowych samolotów.

Ugrupowanie bojowe musi odpowiadać zamiarowi wykonania zadania bojowego oraz zapewniać:

- skuteczne rażenie obiektów działań;
- skuteczne pokonanie OPL npla;
- stworzenie odpowiedniego systemu ognia obronnego;
- bezpieczeństwo przed porażeniem środkami rażenia stosowanymi przez własne samoloty;
- sprawne dowodzenie;
- dobre warunki lotu po trasie, poszukiwanie obiektów działań oraz obserwowanie sytuacji naziemnej i powietrznej;
- możliwość natychmiastowego wykonania ataku bezpośrednio z trasy na wykryte obiekty i zastosowanie odpowiedniego manewru;
- swobodę manewru i możliwość dokonania szybkich przegrupowań;
- dobre warunki pilotowania.

W zależności od położenia względem siebie samolotów, czy grup w powietrzu, rozróżniamy następujące ugrupowania bojowe:

- zwarte;
- luźne;
- rozśrodkowane.

Podczas wykonywania lotu po trasie oraz w rejonie obiektu działań, grupy LMSz i LMB mogą wykonywać loty bojowe w zwartych, luźnych lub rozśrodkowanych ugrupowaniach bojowych.

6.1.1. Zwarte ugrupowanie bojowe polega na zachowaniu odstępów i odległości, przniżenia /przewyższenia/ uwarunkowanych bezpieczeństwem pilotowania samolotów.

Zwarte ugrupowanie bojowe zezwala na jednoczesny atak, skraca czas przebywania nad obiektem ataku, pozwala dowodzić przez osobisty przykład dowódcy, natomiast utrudnia pilotowanie na dużych prędkościach i małych wysokościach oraz zmniejsza możliwości pokonania przeciwdziałania środków OPL /jednym pociskiem mogą być rażone dwa sąsiednie samoloty/.

Zwarte ugrupowanie może być stosowane do klucza włącznie, szczególnie w rejonie celu w przypadku jednoczesnego ataku obiektu, na przykład: bombardowanie celu z lotu poziomego na sygnał dowódcy grupy.

6.1.2. Luźne ugrupowanie bojowe polega na wykonywaniu lotu przy zwiększonych odległościach i odstępach do granic widzialności wzrokowej. Luźne ugrupowanie może być stosowane przez pary, klucze do eskadry włącznie i ma tę zaletę, że zwiększone odstępki i odległości zapewniają:

- swobodę manewru podczas poszukiwania obiektu działań;
- współdziałanie ogniowe podczas lotu po trasie i w czasie wykonania ataku;
- możliwość indywidualnego celowania i prowadzenia ognia do wybranego obiektu ataku;
- dogodne warunki pilotowania i manewru;
- wyklucza możliwość jednoczesnego rażenia dwóch samolotów przeciwlotniczym pociskiem raketowym z głowicą zwykłą, lub odłamkami przeciwlotniczego pocisku artyleryjskiego.

6.1.3. Rozśrodkowane ugrupowanie bojowe załóg /grup, pododdziałów/ polega na wykonywaniu lotu poza zasięgiem widoczności wzrokowej między sobą. Ugrupowanie takie stosuje się z zasady wtedy, gdy oprócz grupy uderzeniowej występuje szereg grup taktycznego przeznaczenia, o położeniu których względem siebie w powietrzu decyduje jednolity zamiar wykonania zadania bojowego. I tak na przykład: w przypadku działań na obiekt ruchomy, lub trudny do wykrycia, może na kilka minut przed grupą uderzeniową lecieć samolot lub para samolotów bezpośredniego rozpoznania i naprowadzenia na cel. Jeśli bezpośrednio w rejonie obiektu działań znajdują się naziemne środki OPL, może na kilka minut przed grupą uderzeniową lecieć grupa obezwładnienia tych środków oraz grupy osłony przed przeciwdziałaniem LM npla. W zależności od konkretnej sytuacji mogą być także stosowane grupy /samoloty/ radioelektronicznego przeciwdziałania. Tak więc odległości i odstępki między tymi grupami, jak również w stosunku do zabezpieczanej grupy uderzeniowej, mogą wynosić od kilku do kilkunastu /kilkudziesięciu/ kilometrów.

6.1.4. Ugrupowanie bojowe pary /Rys. 21/

Para może wykonywać zadanie w ugrupowaniach zwartych i luźnych, takich jak: "schody" /prawe, lewe/, "kolumna samolotów", "front samolotów".

W wypadku silnego przeciwdziałania środków OPL na trasie lotu celowo jest stosować ugrupowanie luźne, pozwalające na wykonywanie energicznego manewru kursem i prędkością oraz zabezpieczające przed rażeniem jednym pociskiem obydwu samolotów. Ugrupowanie luźne stosowane jest również przy atakowaniu obiektu wymagającego indywidualnego celowania przez każdy samolot, a możliwe to jest przy takich odległościach i odstępach między samolotami, które zapewniają bezpieczeństwo strzelania i bombardowania oraz wykluczają możliwość zderzeń w czasie wykonywania ataku.

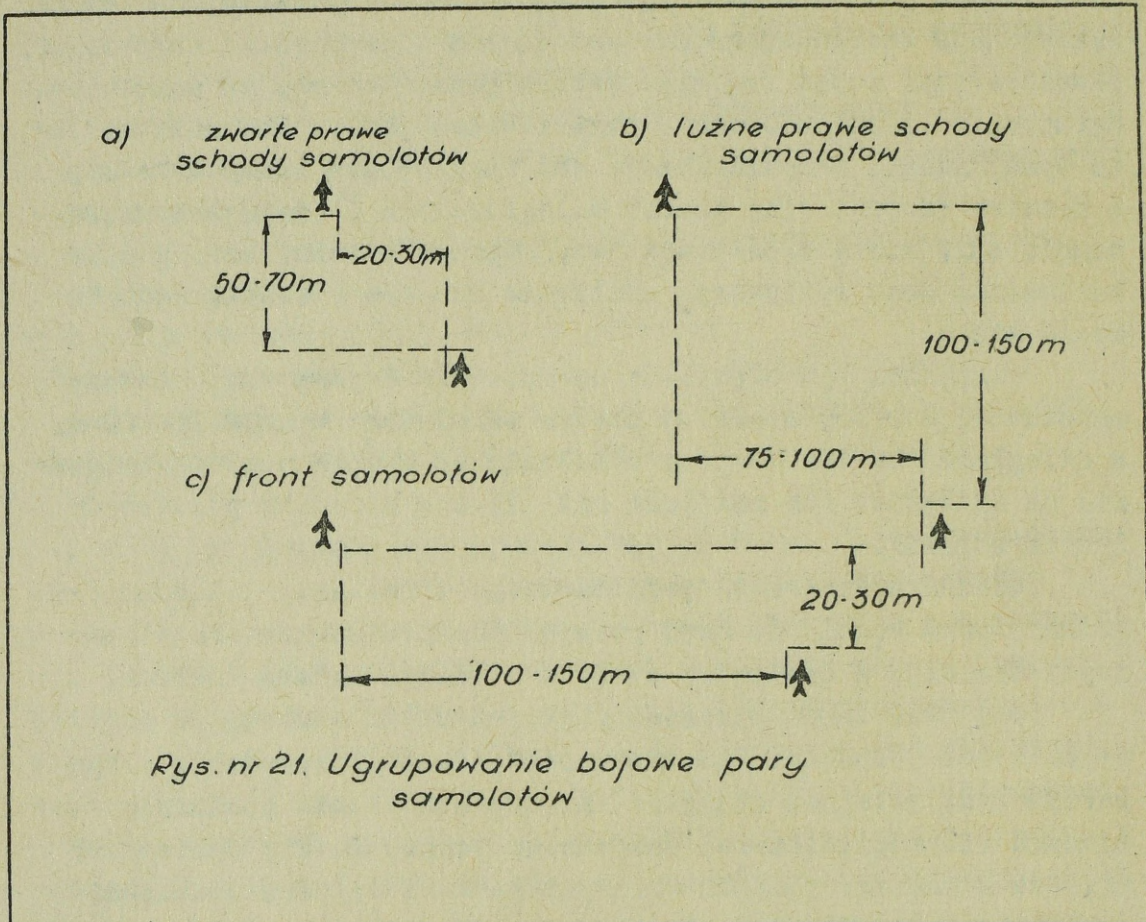
Wymaganiom tym odpowiada ugrupowanie bojowe pary "schody" samolotów, w których odstęp między samolotami wynosi 75-100 m, a odległość 100-150 m /przy oddaleniu od siebie punktów celowania na odległość nie mniejszą niż 75 m w kierunku prostopadłym do nalotu/.

Podczas wykonywania jednoczesnego strzelania lub bombardowania para samolotów może przyjąć ugrupowanie zwarte w ostrych schodach w odstępach 20-30 m i odległościach 50-70 m.

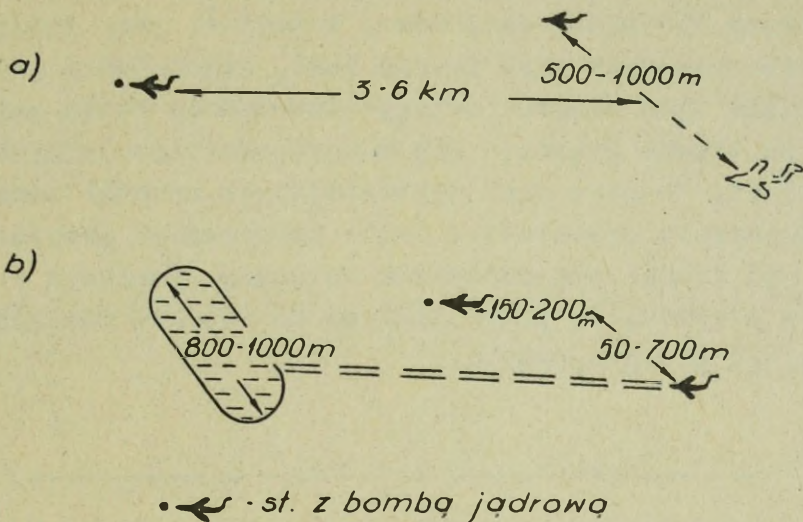
Przy zwalczaniu obiektów mających małe rozmiary, kiedy wykonywanie jednoczesnego ataku jest niemożliwe, samoloty wykonują atak kolejno. Odległość między samolotami powinna wykluczać niebezpieczeństwo wzajemnego porażenia się ogniem lub wejście w zasięg wybuchów własnych bomb. W wypadku niszczenia /obezwładnienia/ takich obiektów ogniem z działek lub pociskami raketowymi, samoloty wykonują lot w "kolumnie" w odległości 1000-1800 m od siebie w zależności od sposobu atakowania.

Ugrupowanie bojowe "front" samolotów stosowane jest zazwyczaj podczas poszukiwania obiektów naziemnych, gdyż stwarza ono dogodne warunki obserwacji.

Przewyższenie lub przeniżenie między samolotami we wszystkich rodzajach ugrupowań utrzymywane jest w granicach 5-10 m. Przeniżenie stwarza dogodne warunki obserwacji prowadzącego i stosowane jest na wysokościach powyżej 500 m, na wysokościach mniejszych jak 500 m prowadzony leci zawsze z przewyższeniem w stosunku do prowadzącego.



W wypadku gdy para samolotów myśliwsko-bombowych wykonuje zadanie przy użyciu jądrowych środków rażenia ugrupowanie bojowe może być stosowane jak na rysunku 22.



Rys. nr 22. Położenie prowadzącego w stosunku do samolotu nosiciela; a) w wypadku odpierania ataku myśliwców z tylnej półsfery; b) w wypadku stosowania zakłóceń radioelektronicznych.

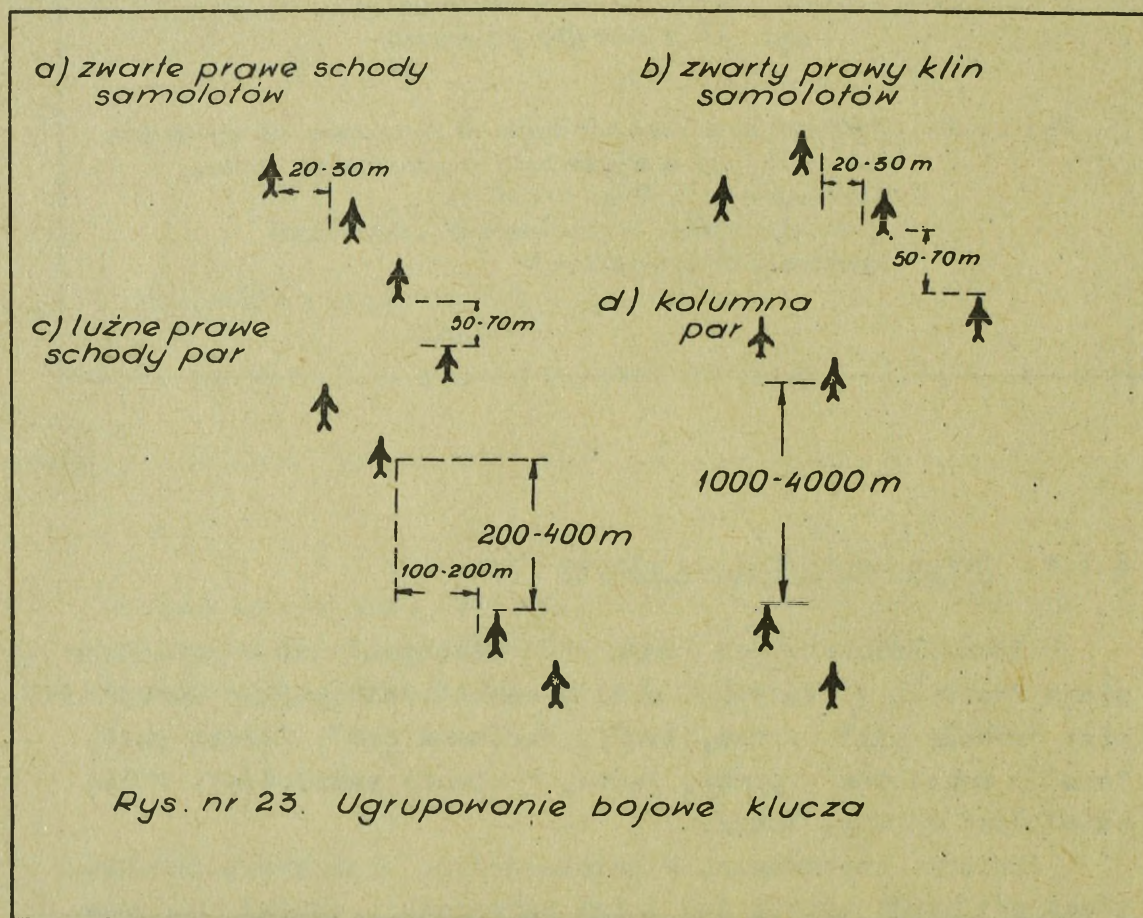
#### 6.1.5. Ugrupowanie bojowe klucza /Rys. 23/

Klucz podobnie jak para może wykonywać lot w ugrupowaniach zwartych i luźnych i może stosować następujące ugrupowania: "schody par" /prawe, lewe/, "kolumna par", "front par", "schody samolotów" /prawe, lewe/, "kolumna samolotów", "klin samolotów" /prawy, lewy/.

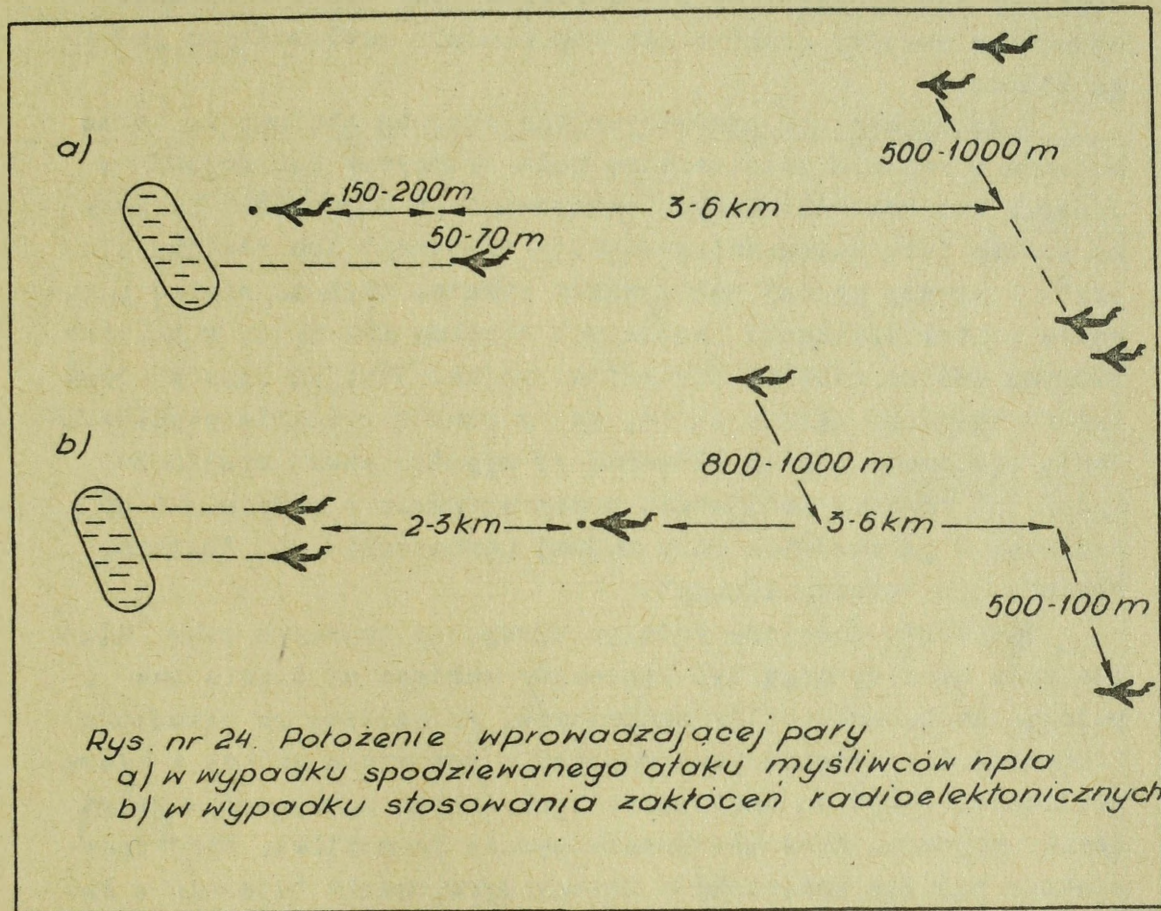
Podczas atakowania, w zależności od charakteru obiektu, klucz przyjmuje zwarte lub luźne ugrupowanie bojowe. Podczas atakowania obiektów, wymagających indywidualnego celowania przez każdego pilota, klucz może być ugrupowany w "luźnych schodach" /prawych, lewych/ lub w "kolumnie par", ponieważ

takie ugrupowania zapewniają najlepsze warunki manewru. Podczas atakowania obiektów pojedynczych o małych wymiarach może być stosowana "kolumna samolotów". Natomiast przy zwalczaniu celów płaszczyznowych przy użyciu bomb, najbardziej typowymi ugrupowaniami będą zwarte "schody" lub zwarty "klin samolotów".

Lot po trasie wykonuje się w ugrupowaniach luźnych - "kolumna par", "schody par" zapewniających warunki manewrowania i prowadzenia orientacji. Jeśli ugrupowanie przyjęte podczas lotu po trasie nie odpowiada warunkom wymagany w czasie atakowania obiektu, to przed dolotem do obiektu dokonuje się odpowiedniego przegrupowania.



Podczas wykonywania przez klucz zadania przy użyciu jądrowych środków rażenia może być zastosowane ugrupowanie jak na rysunku 24.



#### 6.1.6. Ugrupowanie bojowe eskadry, pułku /Rys. 25/

Eskadra prowadzi działania bojowe w ugrupowaniach bojowych luźnych i rozśrodkowanych. Podczas działań w luźnych ugrupowaniach eskadra może stosować następujące ugrupowania bojowe:

- "kolumnę kluczy" /par/;
- "żmijkę kluczy";
- "schody kluczy";
- "klin kluczy";

W czasie lotu z dużymi prędkościami na małych wysokościach najbardziej manewrowym i najczęściej stosowanym ugrupowaniem eskadry będzie: "kolumna kluczy" i "kolumna par".

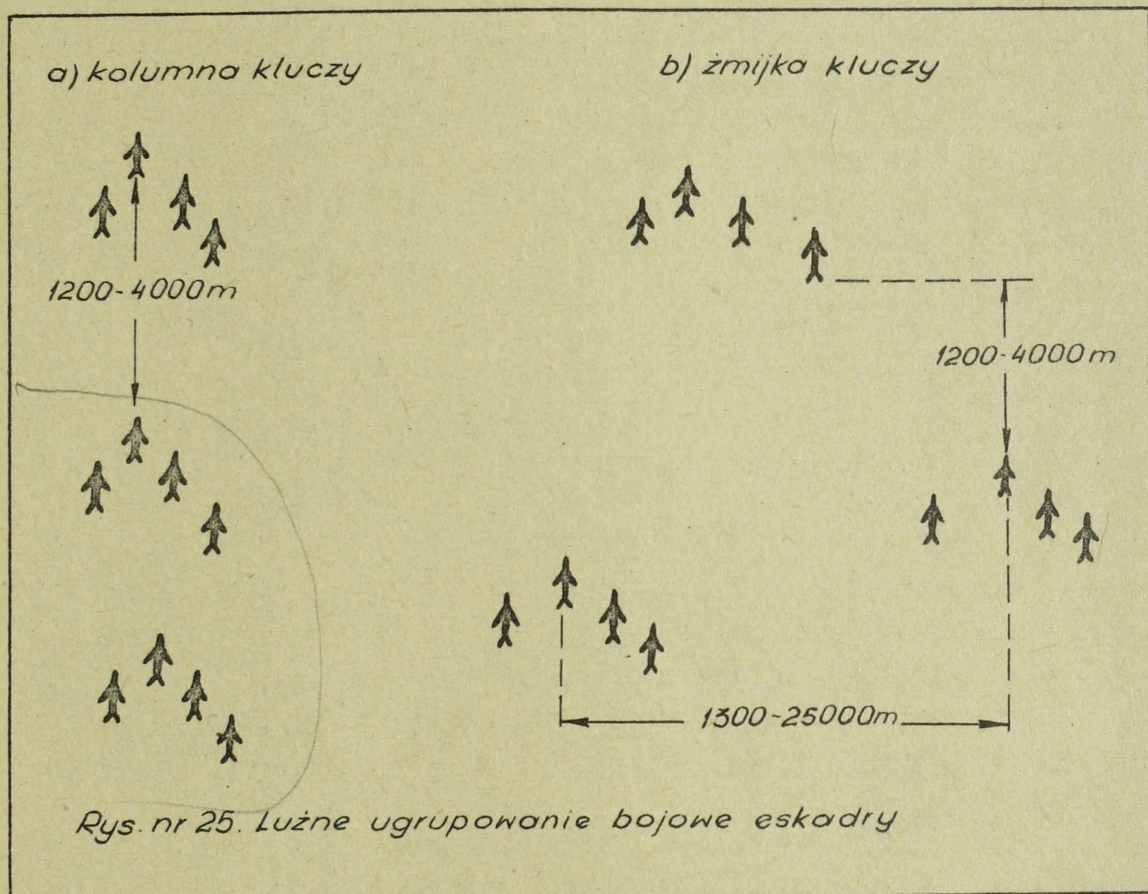
Przy stosowaniu powyższych ugrupowań oraz utrzymaniu odległości między kluczami nie mniejszej jak 600 m możliwości manewrowe eskadry praktycznie odpowiadają możliwościom jednego klucza.

W zależności od przewidywanego sposobu atakowania oraz manewru w rejonie celu eskadra może wykonywać lot bojowy w luźnych lub rozśrodkowanych ugrupowaniach bojowych. Eskadra na trasie lotu najczęściej stosuje "kolumnę" lub "żmijkę kluczy". Pierwszy rodzaj ugrupowania stwarza większe szanse pokonania przeciwdziałania naziemnych środków OPL npla, rozmieszczonych wzdłuż rubieży styczności wojsk. "Żmijka kluczy" jest bardzo wygodnym ugrupowaniem, tak z punktu widzenia współdziałania ogniowego między kluczami /w wypadku ataku myśliwców npla/ jak również możliwości przegrupowania w zależności od potrzeby w jakikolwiek inny rodzaj ugrupowania np. "kolumnę", "klin", lub "schody kluczy".

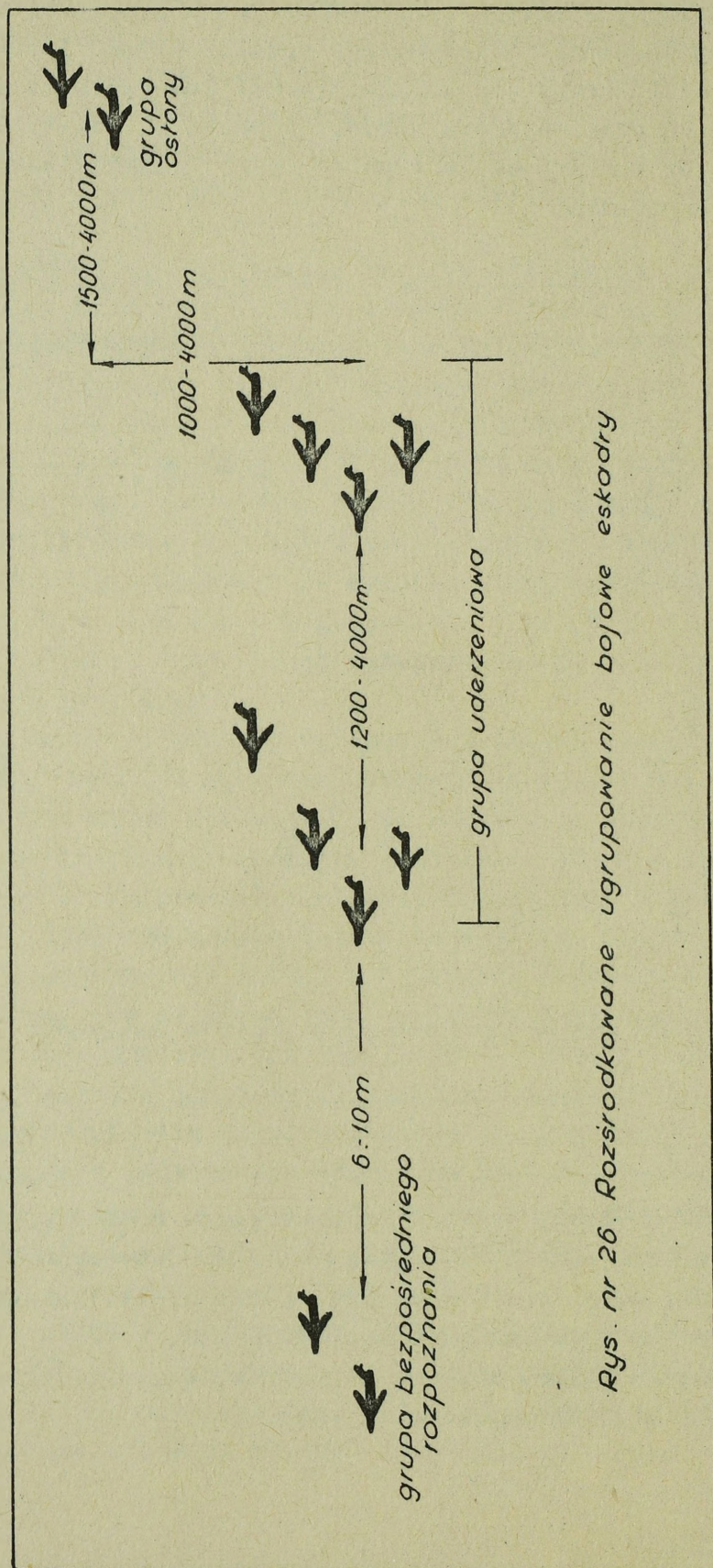
Wszystkie omówione rodzaje ugrupowań bojowych pary, klucza oraz eskadry mogą być stosowane zarówno na trasie jak i podczas atakowania celów naziemnych. Ze względu na określone trudności dokonywania przegrupowań w powietrzu należy w miarę możliwości dążyć do zachowania tych samych ugrupowań w całym locie bojowym, lecz nie zawsze będzie to możliwe. Niejednokrotnie zajdzie konieczność zmiany ugrupowania bojowego w rejonie celu, ze względu na nieco inne wymagania w stosunku do ugrupowań oraz inne kryteria ich określenia na trasie i w rejonie celu. W pierwszym przypadku dominującym wynikiem jest zapewnienie bezpieczeństwa przed przeciwdziałaniem środków OPL npla, w drugim - podstawowym problemem jest zapewnienie skuteczności ataku celu, w związku z czym na wybór ugrupowania rzutować będzie charakter celu, jego wielkość, konfiguracja, odporność, stosowane środki rażenia itp.

W celu wykonania jednoczesnego ataku na duże obiekty powierzchniowe, których rozmiary nie są jednak większe od szerokości ugrupowania bojowego eskadry, może być stosowana "żmijka kluczy", rzadziej "schody kluczy" lub "klin kluczy".

Obiekty o małych wymiarach eskadra atakuje w ugrupowaniu bojowym "kolumna" pojedynczych samolotów, par lub kluczy. Odległości między samolotami, parami lub kluczami określa się biorąc za punkt wyjścia warunki bezpieczeństwa w czasie strzelania lub bombardowania oraz mając na uwadze zachowanie swobody manewrowania.



Pułk działa tylko w ugrupowaniach rozśrodkowanych. Podczas działań eskadry lub pułku w rozśrodkowanych ugrupowaniach bojowych, pary lub klucze mogą wykonywać lot zarówno w luźnych, jak i w zwartych ugrupowaniach bojowych. Ugrupowanie bojowe eskadry i pułku składa się z grupy uderzeniowej i grup zabezpieczenia /Rys. 26/.



Rys. nr 26. Rozsrodkowane ugrupowanie bojowe eskadry

Przeznaczenie i ilość tych grup, a także ilość samolotów w każdej grupie zależy od zadania bojowego, stosowanych środków rażenia, charakteru obiektów działań, oczekiwanego przeciwdziałania środków OPL i warunków atmosferycznych.

Grupa uderzeniowa wykonuje zadanie ogniowe, natomiast grupy zabezpieczenia przeznaczone są do:

- rozpoznania bezpośredniego;
- odszukania i oznaczenia obiektu działań;
- niszczenia lub obezwładnienia naziemnych środków OPL npla;
- osłony grupy uderzeniowej przed atakami LM npla;
- dokonywania zakłóceń radioelektronicznych.

Grupa uderzeniowa stanowi główny element rozśrodkowanego ugrupowania bojowego eskadry /pułku/ i przeznaczona jest do wykonania głównego zadania - rażenia obiektu działań.

Przy stosowaniu konwencjonalnych środków rażenia w skład grupy uderzeniowej wchodzi większość samolotów biorących udział w wykonaniu zadania. Natomiast w razie stosowania jądrowych środków rażenia w skład grupy uderzeniowej może wejść kilka, lub nawet jeden samolot z bombą jądrową na pokładzie.

Grupa rozpoznania bezpośredniego przeznaczona jest w celu umiejscowienia obiektu działań, ustalenia jego cech demaskujących, określenia danych OPL obiektu i warunków atmosferycznych w jego rejonie. Oprócz tego grupa rozpoznania bezpośredniego może:

- wyprowadzić grupę uderzeniową w rejon obiektu;
- oznaczyć obiekt ataku;
- obezwładnić naziemne środki OPL;
- odeprzeć ataki myśliwców npla.

a/ Grupa bezpośredniego rozpoznania winna wejść w rejon obiektu na 6-10 minut przed grupą uderzeniową.

b/ Grupę odszukania i oznaczenia obiektu działań tworzy się w dzień i w nocy w trudnych warunkach atmosferycznych. Grupa ta /samolot, para/ odbywa lot przed grupą uderzeniową zachowując odstęp czasowy zapewniający wykrycie we właściwym czasie i oznaczenie obiektu, a także przekazanie o nim niezbędnych informacji grupie uderzeniowej /czas ten wynosi 6-12 min./.

- c/ Grupę obezwładnienia naziemnych środków OPL, wyznacza się w wypadku silnego przeciwdziałania tych środków w pasie lotu grupy uderzeniowej i w rejonie obiektu działań. Grupa ta powinna obezwładnić środki OPL w rejonie obiektu przed zbliżeniem się grupy uderzeniowej do strefy ich rażenia.
- d/ Grupę osłony przed atakami myśliwców nieprzyjaciela wydziela się gdy spodziewane jest silne przeciwdziałanie LM npla, szczególnie gdy grupa uderzeniowa leci z ładunkiem bomb i posiada ograniczone możliwości manewrowania. Zazwyczaj grupa taka rozmieszczana jest z tyłu lub z boku grupy uderzeniowej w granicach widzialności wzrokowej.
- e/ Grupę wykonania zakłóceń radiolokacyjnych, tworzy się w celu zakłócenia celowników radiolokacyjnych myśliwców i radiolokacyjnych stacji systemu kierowania artylerii przeciwlotniczej nieprzyjaciela przez zrzut elementów odbijających z kaset, lub strzelanie z działek pociskami zawierającymi elementy odbijające. Samoloty powodujące zakłócenia winny wykonywać lot w pobliżu grupy uderzeniowej lub z boku.

## 6.2. Wybór trasy

Przy wyborze trasy należy brać pod uwagę przede wszystkim rozmieszczenie środków OPL npla, ukształtowanie terenu, maksymalne skrócenie czasu lotu oraz wybór najdogodniejszego kierunku podejścia do celu. Tak więc trasa lotu powinna przebiegać w terenie umożliwiającym maskowanie lotu i jednocześnie zapewniającym ciągłą orientację /charakterystyczne obiekty orientacyjne/. Powinna także być jak najkrótsza z minimalną ilością załamań i zmian kursu, zapewniać lot na małych wysokościach i dużych prędkościach.

Wybór trasy winien zapewnić możliwość uzyskania dużego prawdopodobieństwa pokonania przeciwdziałania środków OPL npla i zapewnić wyjście na wyznaczony obiekt działań w nakazanym miejscu i czasie z dogodnym kierunkiem i na odpowiedniej wysokości. Ponadto przy wyborze trasy należy uwzględnić taktyczny promień działań samolotów LMSz i LMB, możliwość wykorzystania środków naprowadzenia na cel, omijanie stref zakazanych oraz rejonów skażeń promieniotwórczych.

Przy wyborze trasy lotu w pierwszej kolejności należy określać potrzebny kierunek wyjścia na cel. W następnej kolejności należy wybierać początek drogi bojowej /PDB/, wyjściowy punkt trasy /WPT/ oraz punkty zmiany kierunku /PZK/ i kontrolne obiekty /KO/. Należy dążyć do tego, żeby trasa lotu przecinała rubież styczości wojsk pod kątem zbliżonym do  $90^{\circ}$  oraz żeby utrudniała nieprzyjacielowi odgadnięcie, na który obiekt zamierzamy wykonać uderzenie.

### 6.3. Sposoby atakowania celów naziemnych

Atak celu jest to połączenie manewru i ognia samolotu. Stanowi on główny etap lotu bojowego i rozpoczyna się od momentu zajęcia położenia wyjściowego do ataku przez samoloty, a kończy się wyjściem samolotów z ataku.

Atak składa się z następujących elementów:

- zajęcie położenia wyjściowego;
- celowania;
- prowadzenia ognia /strzelanie, bombardowanie/;
- wyjście z ataku.

Sposób ataku celów naziemnych jest określany położeniem osi podłużnej samolotu względem powierzchni ziemi w momencie prowadzenia ognia. W związku z tym rozróżniamy następujące sposoby ataku:

- atakowanie z lotu poziomego;
- atakowanie z lotu nurkowego;
- atakowanie z lotu wznoszącego.

Atak celu może być wykonywany jednocześnie przez całą grupę samolotów lub kolejno pojedynczymi samolotami /grupami/. W zależności od sposobu celowania atakowanie celów naziemnych może odbywać się z indywidualnym celowaniem przez każdego pilota, lub na sygnał dowódcy grupy /prowadzącego/.

Warunki atakowania celów naziemnych obejmują prędkość, wysokość, kąt nurkowania /wznoszenia/, przeciążenie samolotu, odległość od celu, stopień widoczności celu, ilość nalotów i inne.

6.3.1. Atak z lotu poziomego /Rys.27/ jest najprostszym sposobem atakowania. Wykonuje się je z małych wysokości /100-400 m/ i z zasady wówczas, gdy warunki sytuacji bojowej i atmosferycznej uniemożliwiają wykonanie ataków innymi sposobami.

Atakowanie celów naziemnych z lotu poziomego może być wykonywane wyłącznie przy zastosowaniu bombardierskich środków rażenia. Ponieważ dokładność bombardowania z lotu poziomego nie jest duża, dlatego ten sposób ataku stosuje się w głównej mierze podczas działań na duże cele płaszczyznowe lub liniowe /kolumny wojsk/.

Natomiast bombardowanie tym sposobem najbardziej typowych obiektów dla LMSz i LMB jakimi są cele pojedyncze o małych wymiarach, jak wyrzutnie raketowe, działa atomowe, jest mało skuteczne /nieopłacalne/, ponieważ celowanie jest niedokładne, określenie momentu zrzutu bomb odbywa się metodą obliczonego czasu w pamięci co powoduje znaczne błędy w donośności bombardowania. Ze względu na wydłużony kształt elipsy rozrzutu przy bombardowaniu z małych wysokości kierunek nalotu należy wybierać wzdłuż celu.

Bombardowanie z lotu poziomego może być wykonywane zarówno przez pojedyncze samoloty, jak i przez grupy do eskadry włącznie ze zrzutem bomb na sygnał prowadzącego lub z celowaniem indywidualnym.

Podstawowymi wadami tego sposobu bombardowania są:

- mała celność rażenia wynikająca z braku celowników bombardierskich. Praktycznie bombardowanie przeprowadza się wg kąta wizowania na cel /kąt ten dla samolotów Lim-6 bis i Su-7 BKE waha się w granicach 10-12°/ co ogranicza zakres warunków bombardowania, a tym samym jest bardzo niedoskonałym i mało dokładnym sposobem;
- ograniczona możliwość stosowania różnych środków rażenia /praktycznie możliwe jest tylko stosowanie bomb/;
- trudności wyjścia w rejon obiektu działań i zaatakowanie go z małych wysokości bezpośrednio z trasy.

Na dokładność bombardowania wpływa również rykoszet bomb, który występuje przy bombardowaniu z lotu poziomego z małych wysokości. Wartość rykoszetu nie jest stała, waha się w granicach od kilkudziesięciu do kilkuset metrów i zależy od wielu

czynników takich, jak: stan powierzchni, na którą upada bomba, typ i wagomiar bomby, jej kąt padania, warunki bombardowania itp. Rykoszet jest trudny do uwzględniania podczas celowania. Powyższe przyczyny powodują małą dokładność bombardowania z małych wysokości z lotu poziomego.

Z uwagi na duży rozrzut należy stosować bombardowanie środkami rażenia o dużej powierzchni pokrycia, jakimi są bomby i zbiorniki z materiałem zapalającym lub bomby chemiczne.

Minimalna wysokość zrzutu bomb uwarunkowana jest również czasem odbezpieczenia zapalników stosowanych do bomb. Bombardowanie z lotu poziomego z małych wysokości ogranicza możliwości stosowania bombardierskich środków rażenia, jak np. bomb odłamkowo-burzących z zapalnikami natychmiastowymi oraz jednorazowych kaset bombowych.

Dla zabezpieczenia własnego samolotu przed rażącymi czynnikami bomb /odłamki, fala uderzeniowa/ można stosować zapalniki uderzeniowe opóźnionego działania, lub bomby z urządzeniami hamującymi ich prędkość, albo też wykonać manewr "górkę" bezpośrednio po zrzucie bomb dla nabrania bezpiecznej wysokości nad punktem wybuchu bomb.

Wykonanie "górkę" w czasie bombardowania w składzie większych grup samolotów /powyżej klucza/ stanowi dużą trudność. Na stosowanie manewru "górkę" mają również wpływ warunki atmosferyczne - wysokość dolnej podstawy chmur.

W wypadku bombardowania z wysokości mniejszej niż bezpieczna i w razie niemożliwości stosowania manewru "górkę", konieczne jest użycie bomb z zapalnikami opóźnionego działania lub bomb z urządzeniami hamującymi ich prędkość.

Użycie zapalników opóźnionego działania powoduje zmniejszenie skuteczności działania bomb i wpływa na parametry ugrupowania bojowego samolotów nad celem.

Ustalenie odległości między samolotami lub grupami przy danym czasie opóźnienia zapalnika może być dokonane dla jednego z dwóch wariantów:

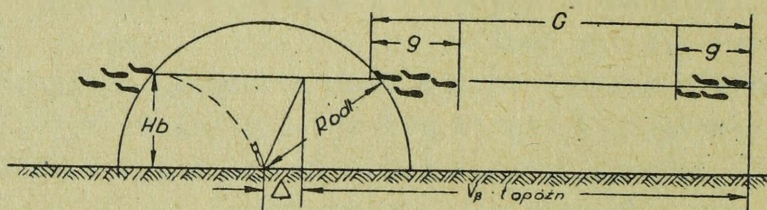
a/ wybuch bomb zrzuconych z pierwszego samolotu lub grupy nastąpi po przelocie ostatniego samolotu lub grupy przez strefę rażenia bomb /Rys. 27 a/;

b/ odległości między samolotami zapewniają bezpieczny przelot każdego samolotu lub grupy nad celem po wybuchu bomb i upadku ich odłamków zrzuconych przez samolot lub grupę znajdującą się w przodzie /Rys. 27 b/;

Do podstawowych zalet tego sposobu bombardowania należy zaliczyć:

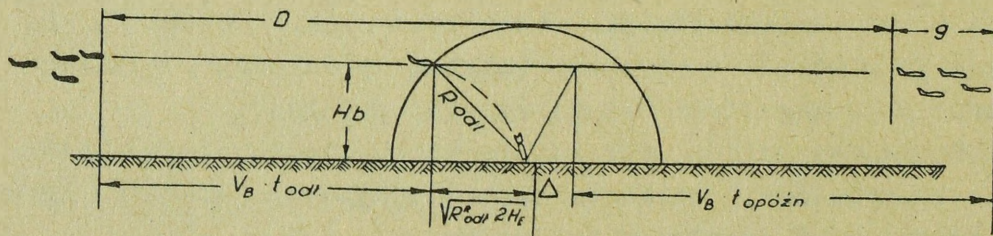
- możliwość stosowania ataku z lotu poziomego przy niskiej podstawie chmur oraz w warunkach silnego przeciwdziałania OPL nieprzyjaciela;
- możliwość atakowania z małych wysokości i dużych prędkości zapewniających w poważnym stopniu skrytość podejścia do celu, a tym samym wykonanie uderzenia z zaskoczenia;
- istotne zmniejszenie skuteczności przeciwdziałania naziemnych środków OPL npla z uwagi na duże prędkości kątowe atakujących samolotów;
- utrudnione wykrycie, naprowadzenie oraz manewr dla IM npla z uwagi na małe wysokości.

a)



b)

$$G \leq V_B \cdot t_{0późn} + \Delta - \sqrt{R_{0odl}^2 - H_B^2}$$



$$D \geq V_B \cdot t_{0późn} + \Delta + \sqrt{R_{0odl}^2 - H_b^2} + V_B \cdot t_{0odl}$$

Głębokość ugrupowania samolotów przy stosowaniu wariantu „a” powinna być nie większa od odległości  $G$  Odległość między samolotami, lub grupami przy stosowaniu wariantu „b” powinna być nie mniejsza od odległości  $D$

Rys nr 27 Określenie bezpiecznej odległości między grupami samolotów

Ataki z lotu poziomego mogą być wykonywane bezpośrednio z trasy, lub z zastosowaniem manewrów dodatkowych przy małych widzialnościach, albo przy wykonaniu kolejnego /powtórnego/ ataku. Przy prędkościach lotu 600-1100 km/h, atakowanie celu bezpośrednio z trasy może być wykonane przy podstawie chmur 300-500 m i widzialności celu z odległości 3-5 km. Natomiast przy widzialności z odległości 2,5-3,5 km, atakowanie celu może być wykonane po przeprowadzeniu manewru dodatkowego.

6.3.2. Atak z lotu nurkowego jest zasadniczym sposobem wykorzystania różnych konwencjonalnych środków rażenia, stosowanych przez samoloty LMSz i LMB podczas wykonywania uderzeń na cele naziemne, a szczególnie na obiekty pojedyncze o małych wymiarach.

Do najbardziej istotnych zalet tego sposobu atakowania należy zaliczyć:

- sprzyjające możliwości wczesnego wykrycia i rozpoznania celu /możliwość wykonania ataku bezpośrednio z trasy/;
- stosunkowo duża dokładność i skuteczność rażenia celu /możliwość wykorzystania celownika strzeleckiego dla wszystkich środków rażenia/;
- możliwość stosowania wszystkich konwencjonalnych środków rażenia /bomb, rakiet, pocisków/ co w warunkach dużej różnorodności i różnej odporności obiektów pola walki jest bardzo istotne;
- możliwość stosowania kilku środków rażenia w jednym ataku, co zwiększa koncentrację ognia na jednym obiekcie w krótkim czasie.

Do ujemnych cech atakowania z lotu nurkowego można zaliczyć następujące:

- duża zależność od warunków atmosferycznych, a przede wszystkim od wysokości dolnej podstawy chmur;
- większa skuteczność środków OPL npla w porównaniu ze skutecznością podczas atakowania z lotu poziomego z małych wysokości;
- wymagany jest wyższy poziom wyszkolenia załóg.

Skuteczność użycia środków rażenia w czasie atakowania z lotu nurkowego w głównej mierze zależy od właściwie wybranych warunków ataku, do których zaliczamy:

- kąt nurkowania;
- wysokość i prędkość atakowania /wysokość, odległość prowadzenia ognia/;
- kierunek ataku;
- ilość nalotów;
- manewr do kolejnego ataku.

Atak z małymi kątami nurkowania /do 20°/ stosuje się w LMSz i LMB do wszystkich celów typowych, w tej liczbie i do celów o małych wymiarach.

Istotną cechą ataku z małymi kątami nurkowania /w porównaniu ze średnimi 20-45° i dużymi 45-85°/ jest możliwość wykonania atakowania celu na dużej prędkości i z małej wysokości. Umożliwia to atakowanie celu w warunkach niskiej podstawy chmur, a także przy silnym przeciwdziałaniu środków OPL w rejonie celu.

Atak z małymi kątami nurkowania może być wykonany przy minimalnej wysokości dolnej podstawy chmur rzędu 400-600 m, gdy w tych warunkach atak z innymi kątami nurkowania nie jest możliwy do wykonania, ponieważ przy równych warunkach lotu zwiększenie kąta nurkowania o 10° /z 10° do 20°/ prowadzi do dwukrotnego prawie zwiększenia potrzebnej wysokości wprowadzenia samolotu w nurkowanie. Na potrzebną wysokość wprowadzenia samolotu w nurkowanie wywierają również wpływ stosowane środki rażenia i długość nurkowania.

Strzelanie rakietami niekierowanymi z małymi kątami nurkowania jest skuteczniejsze niż bombardowanie i może być stosowane do wszystkich typowych obiektów pola walki. Odległość strzelania rakietami niekierowanymi dla prędkości wprowadzenia w nurkowanie rzędu 500-1100 km/h znajduje się w zakresie 1300-1700 m. Stosowanie rakiet odłamkowo-burzących dużego kalibru /typu S-24/ przy tym sposobie ataku jest mniej celowe. Tłumaczy się to tym, że promień rozrzutu odłamków tych rakiet wynosi 450 m. Dlatego strzelanie rakietami tego typu /kaliber 240 mm/ należy prowadzić z większej wysokości i odległości niż przy stosowaniu rakiet o mniejszym kalibrze.

Prowadzi to do zwiększenia rozrzutu i zmniejszenia skuteczności ich rażenia, szczególnie podczas działań na cele o małych wymiarach.

Bezpieczna wysokość przelotu nad celem przy strzelaniu raketami małego kalibru /S-5K/ wynosi około 200 m. Dlatego strzelanie raketami tego typu /niekierowanymi/ prowadzić można z mniejszych odległości i tym samym ich rozrzut ma mniejszą wartość. Oprócz tego samolot może wziąć znacznie więcej rakiet małego kalibru niż dużego, w związku z czym strzelanie do celów o małych wymiarach pod małymi kątami nurkowania wykonywać należy raketami małego kalibru typu S-5K.

Strzelanie z działek z małymi kątami nurkowania jest najskuteczniejsze do odkrytych celów objętościowych o małych wymiarach. Skuteczność strzelania z małymi kątami nurkowania do większości celów liniowych i celów o małych wymiarach jest stosunkowo duża i niekiedy większa niż przy strzelaniu z większymi kątami nurkowania. Tłumaczy się to tym, że przy małych kątach nurkowania można prowadzić ogień ze względnie niedużej wysokości.

Istotną cechą ujemną ataku z małymi kątami nurkowania jest mała skuteczność strzelania do celów płaskich i celów o małych wymiarach znajdujących się w ukryciach. Oprócz tego atakowanie celów pod małymi kątami nurkowania w terenie górzystym i pofałdowanym jest złożone, a niekiedy nawet niemożliwe. Skuteczność strzelania w tych wypadkach może wzrosnąć przy zwiększaniu kąta nurkowania.

Prawdopodobieństwo wyjścia na cel przy ataku z małymi kątami nurkowania jest stosunkowo małe. Tłumaczy się to dużymi odległościami wykrycia celów przy małych wartościach odległości rozporządzalnych. Możliwości wyjścia na cel mogą być zwiększone przez zmniejszenie prędkości lotu, jednak nie zawsze to jest możliwe szczególnie z punktu widzenia pokonania przeciwdziałania środków OPL nieprzyjaciela w rejonie celu.

Mimo wymienionych ujemnych cech, atak z małymi kątami nurkowania na dużej prędkości zapewnia sprzyjające warunki pokonania przeciwdziałania środków OPL nieprzyjaciela i pozwala osiągnąć zaskoczenie w wyjściu na cel.

Atak z małymi kątami nurkowania, z punktu widzenia techniki wykonania tak pojedynczymi samolotami, jak i grupami do kłucza włącznie jest prosty.

Na przykład, dla samolotu Su-7 BKŁ najwygodniejsze warunki ataku z małymi kątami nurkowania będą: wysokość wprowadzenia 400-500 m, prędkość wprowadzenia 900 km/h, kąt nurkowania 10-20°; dla samolotu Lim-6 bis - odpowiednio wysokość 350-450 m, prędkość 600-700 km/h, i kąt nurkowania 10-15°.

W wyniku analizy dodatnich i ujemnych cech ataków z małymi kątami nurkowania /7-20°/ oraz ich oceny na podstawie kryteriów skuteczności, dochodzimy do następujących wniosków:

- a/ atak z małymi kątami nurkowania może być stosowany przy odpowiednim wyborze środków rażenia do wszystkich typowych obiektów pola walki;
- b/ atak z małymi kątami stwarza dobre warunki do pokonania przeciwdziałania naziemnych środków OPL nieprzyjaciela;
- c/ typowe warunki atakowania z małymi kątami zawarte są w zakresie wysokości 350-500 m i prędkości 600-900 km/h;
- d/ atak może być wykonywany przy wysokości dolnej podstawy chmur 400-600 m i widzialności poziomej nie mniejszej od 5-7 km.

Powtórny /kolejny/ atak z lotu nurkowego może być wykonany z zastosowaniem manewrów prostych i złożonych /Rys. 28-42/.

### 6.3.3. Manewr do kolejnego ataku z zastosowaniem manewru prostego

W wypadku wykonania ataku bezpośrednio z trasy, lub z zastosowaniem manewru prostego przy kolejnym /powtórny/ nalocie należy wyjść na określoną wysokość w punkt wprowadzenia do ataku, który zależy od kąta nurkowania, odległości rozpoczęcia i zakończenia strzelania lub wysokości zrzutu bomb, wysokości wyprowadzenia i prędkości samolotu podczas wykonywania ataku oraz przeciążenia.

Podczas lotu na małej wysokości i dużej prędkości oraz w warunkach ograniczonej widzialności nie zawsze można wykryć cel z takiej odległości, która zapewniłaby wykonanie ataku bezpośrednio z trasy. W tym wypadku dla wyjścia na pozycję

wyjściową do ataku konieczne będzie wykonanie manewru dodatkowego, który również jest niezbędny do wykonania powtórnych nalotów na cel.

Podczas wykonywania manewru dodatkowego, niezbędnego do zajęcia pozycji wyjściowej do ataku, w większości wypadków traci się na pewien czas kontakt wzrokowy z celami /szczególnie małocharakterystycznymi/. W tych warunkach dla zapewnienia wyjścia na pozycję wyjściową do ataku należy dokładnie znać parametry /reżimy/ typowych manewrów i przestrzegać je w trakcie ich wykonania.

Manewry te mogą być wymuszone przy braku możliwości wykonania ataku bezpośrednio z trasy oraz zamierzone - dla wykonania powtórnych nalotów na cel.

Rodzaj stosowanego manewru dodatkowego zależy od:

- stosowanych środków rażenia;
- charakteru celu i terenu;
- sposobu ataku;
- aktywności środków OPL w rejonie celu;
- warunków atmosferycznych.

W LMSz i LMB mają zastosowanie następujące rodzaje manewrów podczas atakowania celów naziemnych:

a/ w płaszczyźnie poziomej:

- lot na kursie pomocniczym;
- z dwoma zakrętami o  $180^{\circ}$ ;
- z zakrętem standartowym;
- z zakrętem o  $270^{\circ}$ ;
- z zakrętem o kąt większy od  $180^{\circ}$ ;

b/ w płaszczyźnie nachylonej:

- zwrot bojowy;
- górką ze zwrotem;
- lot na kursie pomocniczym;

c/ w płaszczyźnie pionowej:

- pętla;
- półpętla.

#### 6.3.3.1. Manewr do ataku z dwoma zakrętami o 180° /Rys. 28/

stosuje się podczas wykonania ataku z lotu poziomego, nurkowego i wznoszącego. Manewr ten jest z punktu techniki pilotowania prosty, stosuje się go podczas działań pojedynczymi samolotami i grupami.

Zalety - możliwość stosowania w warunkach niskiej podstawy chmur i średniej widzialności.

Wady - długi czas przebywania w rejonie celu /3-4 min./, możliwość wykonywania ataku celu tylko z jednego kierunku.

#### 6.3.3.2. Manewr do ataku z zakrętem standartowym /Rys. 29/

stosuje się przy wykonaniu wszystkich sposobów atakowania, gdy ze względów taktycznych nie jest wygodny powtórny nalot na cel z tego samego kierunku /cel w wąwozie, wykopie/, Manewr ten można wykonywać pojedynczymi samolotami i grupami.

Ten rodzaj manewru do ataku może być wykonywany przy niskiej podstawie chmur i średniej widzialności. Zaleta - atak z dwóch przeciwnych kierunków. Natomiast wadą tego manewru jest długi czas przebywania w rejonie celu /3-4 min./ i nieco mniejsza dokładność wyjścia na cel niż przy manewrze z dwoma zakrętami o 180°.

#### 6.3.3.3. Manewr do ataku z zakrętem o 270° /Rys. 30-31/ jest

najprostszym rodzajem manewru pod względem jego wykonania i zapewnia dostatecznie dokładne wyjścia na cel. Stosuje się go we wszystkich sposobach ataków pojedynczymi samolotami i grupami. Ten rodzaj manewru zalecany jest do stosowania na małej wysokości w warunkach średniej widzialności. Wadą jego jest to, że w warunkach dobrej widzialności jego zamiar może być szybko wykryty przez cel. Czas wykonania tego manewru trwa 2-3 min. jest więc nieco krótszy od dwóch poprzednich.

#### 6.3.3.4. Manewr do ataku z zakrętem o kąt większy od 180° /Rys. 32-33/

Ten rodzaj manewru może być stosowany przy niskiej podstawie chmur i średniej widzialności. Stosuje się go do wykonywania ataków z lotu poziomego i nurkowego z małymi kątami, zarówno pojedynczymi samolotami, jak i grupami para - klucz urzutowa-

nymi na głębokość. Odmianą manewru do ataku z zakretem o kąt większy od  $180^{\circ}$  jest ostatnio wprowadzony do szkolenia manewr do ataku metodą "koniczynka" i "lampart", został on wypracowany w procesie wieloletnich prób i doświadczeń jako eksperyment w warunkach poligonowych, który ostatecznie został włączony do programów szkolenia personelu latającego. Dlatego też ze względu na swoje zalety oraz oryginalność zasługują na szersze omówienie.

Istota tych manewrów polega na dokładnym zgraniu w czasie poszczególnych samolotów /grup/ atakujących obiekt w kilku nalotach, przy czym pierwszy nalot jest wykonywany z jednego, a pozostałe z różnych kierunków. Podstawową zaletą jest duża ilość ataków poszczególnych samolotów /grup/ w stosunkowo krótkim czasie oraz rozproszenie wysiłku naziemnych środków OPL npla, natomiast wadą jest skomplikowany układ wymagający doskonałego wyszkolenia w lotach koszących i zgrania załóg.

a/ Manewr do ataku metodą "koniczynka" /Rys.34/ grupy samolotów w składzie dwóch kluczy przewiduje zwalozanie obiektu w trzech nalotach przy czym sam obiekt atakowany jest dziesięciokrotnie: w pierwszym nalocie atak kolejno dwóch kluczy z lotu nurkowego pod kątem  $10^{\circ}$  z wysokości 350 m rakietami, następne - w drugim i trzecim nalocie atak z działek poszczególnych par z różnych kierunków z zakretem o kąt większy od  $180^{\circ}$  z lotu nurkowego pod kątem  $10^{\circ}$  z wysokości 350 m przy ściśle określonych czasach lotu każdej pary oraz prędkości, pochylenia i kątów skrętu. Przy takim manewrze odstępy czasowe między poszczególnymi uderzeniami grup wynoszą 20 s., a całe uderzenie trwa 3 min. i 40 s.

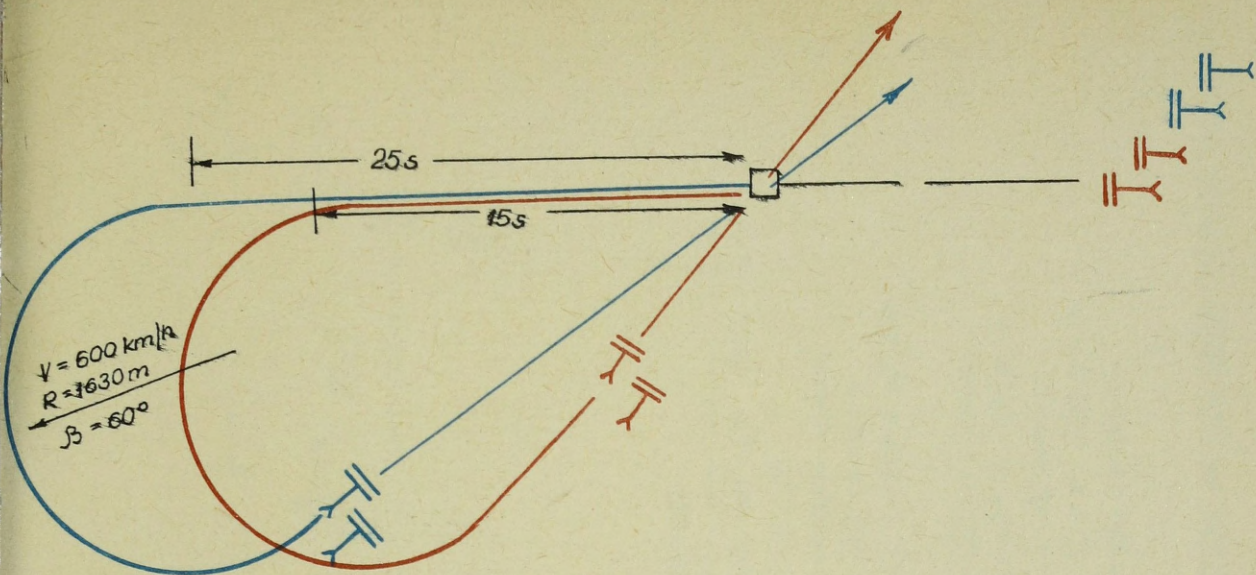
#### Zalety manewru:

- może być stosowany na obiekty pojedyncze, silnie bronione środkami OPL;
- atakowanie z różnych kierunków z wysokości 350-450 m z małymi kątami nurkowania w odstępie czasowym co 20 s.;
- duża ilość ataków w krótkim czasie /dla dwóch kluczy - dwa ataki kluczem i dwa oddzielne ataki czterech par, razem 10 ataków, czas 3 min. 40 s./;
- możliwość wykorzystania różnego rodzaju uzbrojenia /bomby, rakiety, działka/;

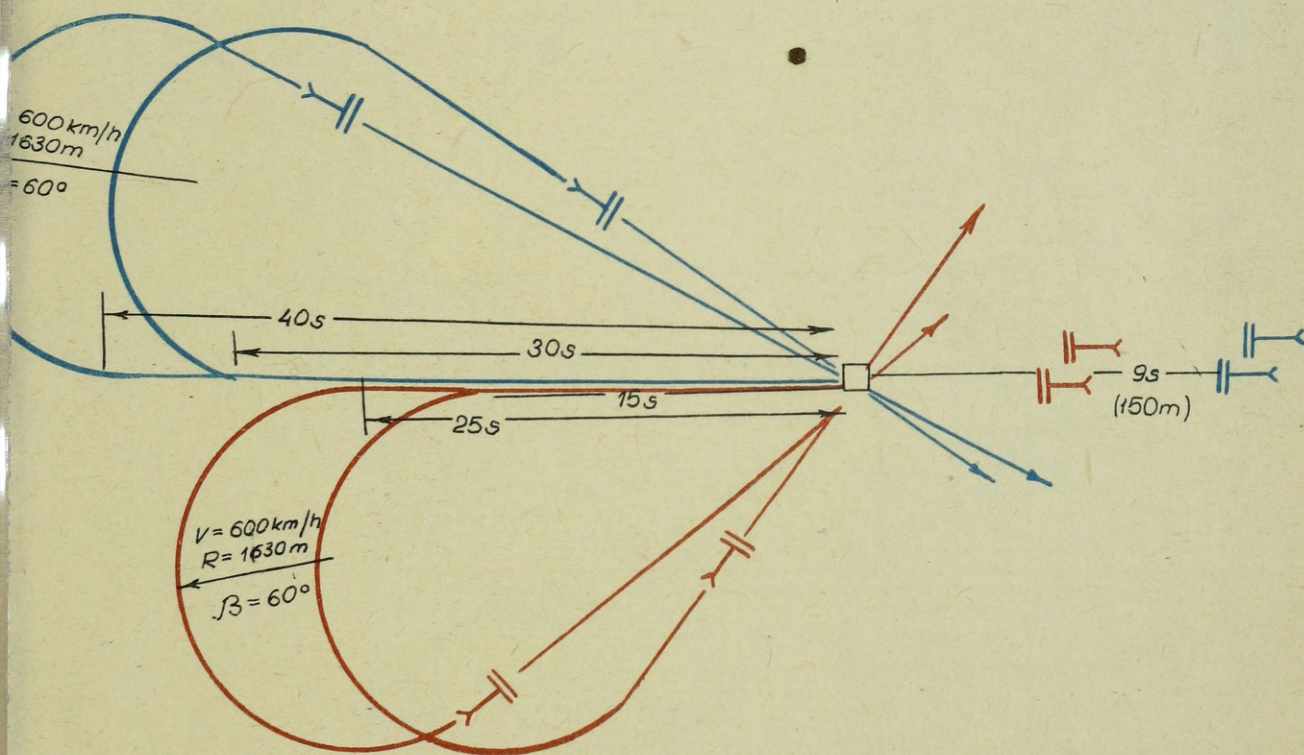
- manewr do kolejnych ataków, z uwagi na małą wysokość i różne kierunki atakowania, posiada walory manewru przeciwlotniczego.

Wady manewru:

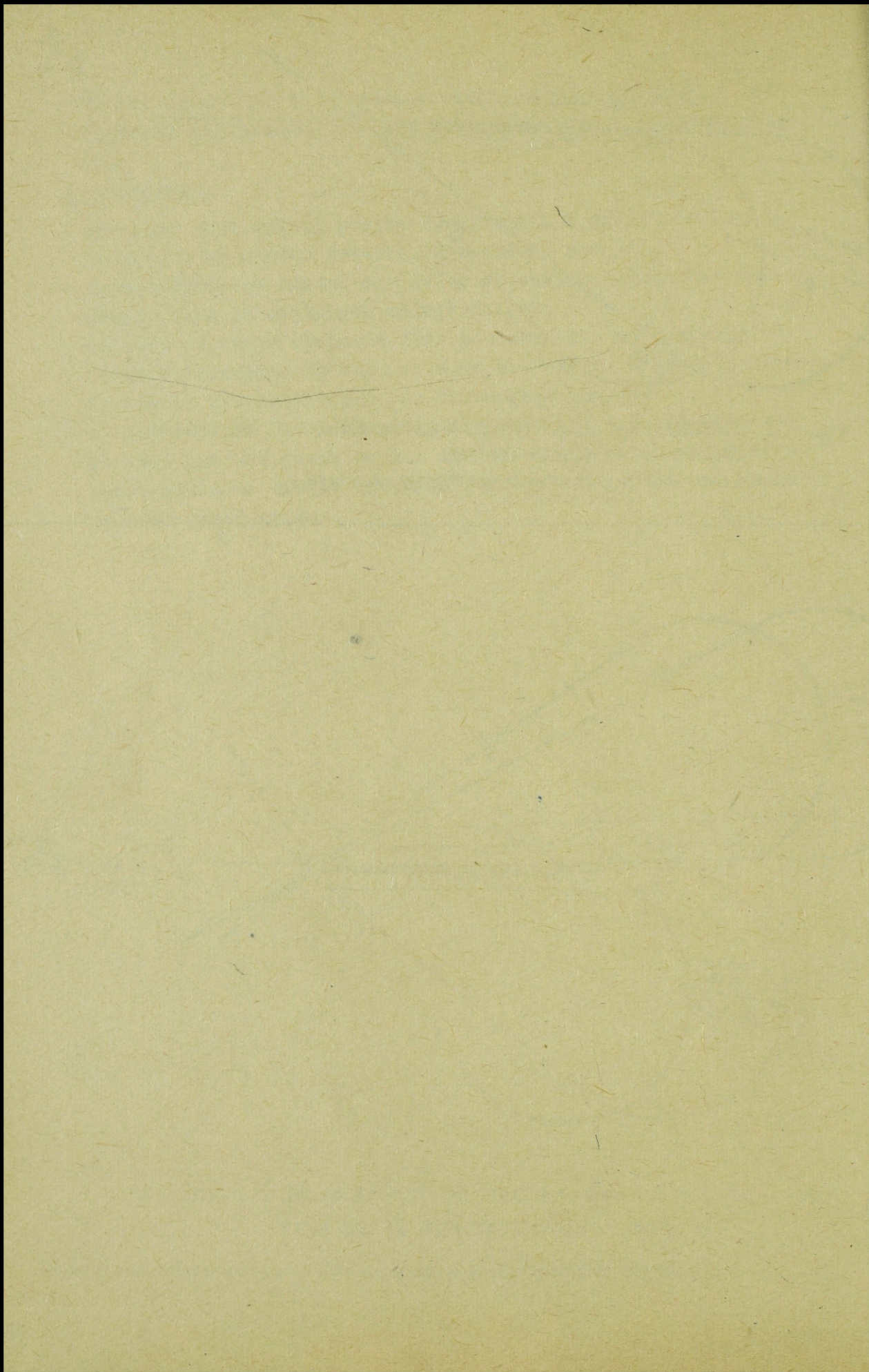
- wymagany jest wysoki poziom wyszkolenia i zgrania w lotach grupowych na małych wysokościach całego zespołu;
- nieprzydatny do atakowania celów grupowych rozmieszczonych między sobą na większych odległościach;
- manewry do ataku obejmują dużą powierzchnię ze wszystkich stron atakowanego obiektu co może wpływać na większe przeciwdziałanie naziemnych środków OPL małego zasięgu;
- krzyżowanie się ataków z różnych kierunków nad obiektem ataku może być wykorzystane dla zastosowania ognia zaporowego przez naziemne środki OPL npla /po wykryciu przez cel zamiaru atakującej grupy/.

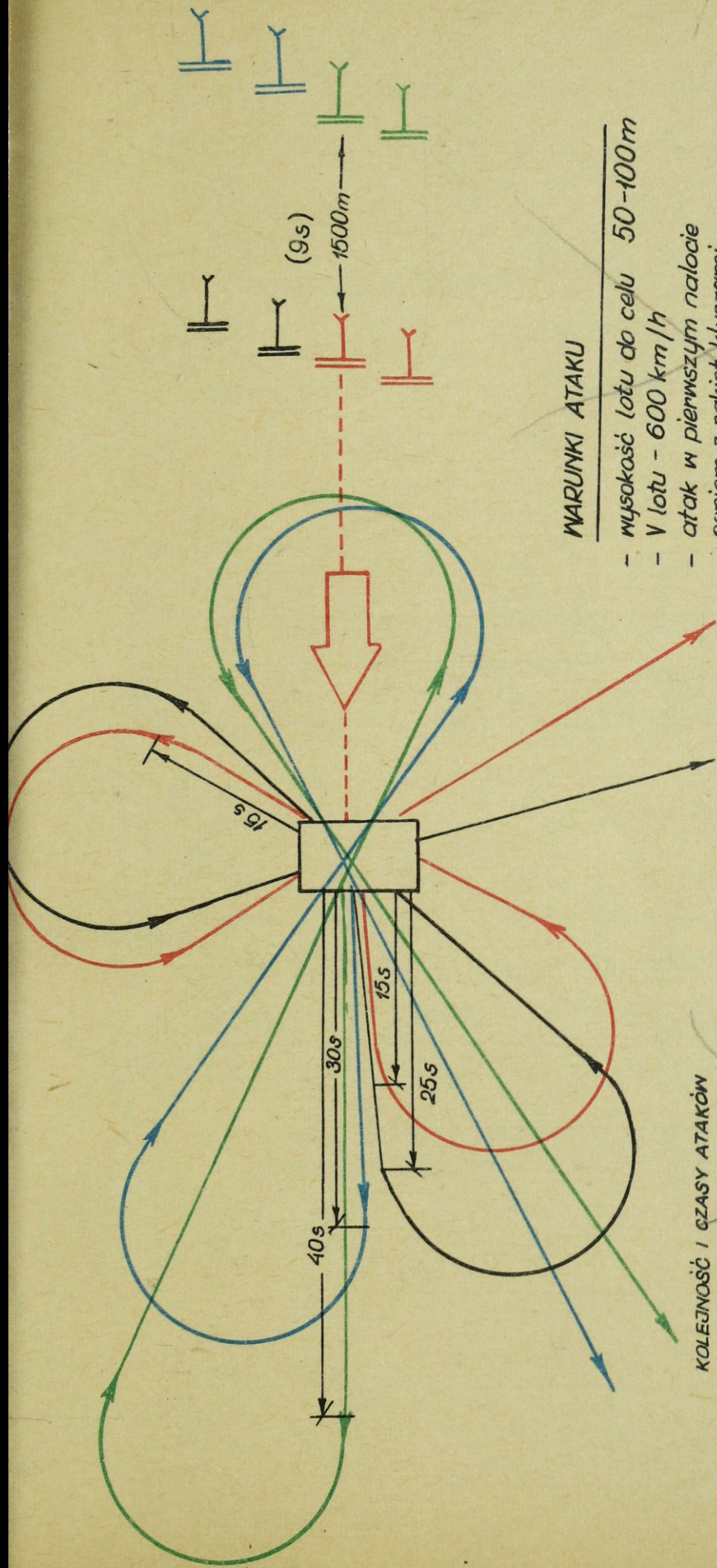


Rys. nr 32 ZASTOSOWANIE MANEWRU DO WYJŚCIA NA CEL Z ZAKRĘTEM  
 W LEWO O KĄT WIĘKSZY OD  $180^\circ$   
 (pierwszy atak kluczem, następne - parami)



Rys. nr 33 ZASTOSOWANIE MANEWRU DO WYJŚCIA NA CEL Z ZAKRĘTEM  
 W LEWO I PRAWO O KĄT WIĘKSZY OD  $180^\circ$   
 (pierwsze dwa ataki parami, następne cztery - pojedynczymi samolotami)





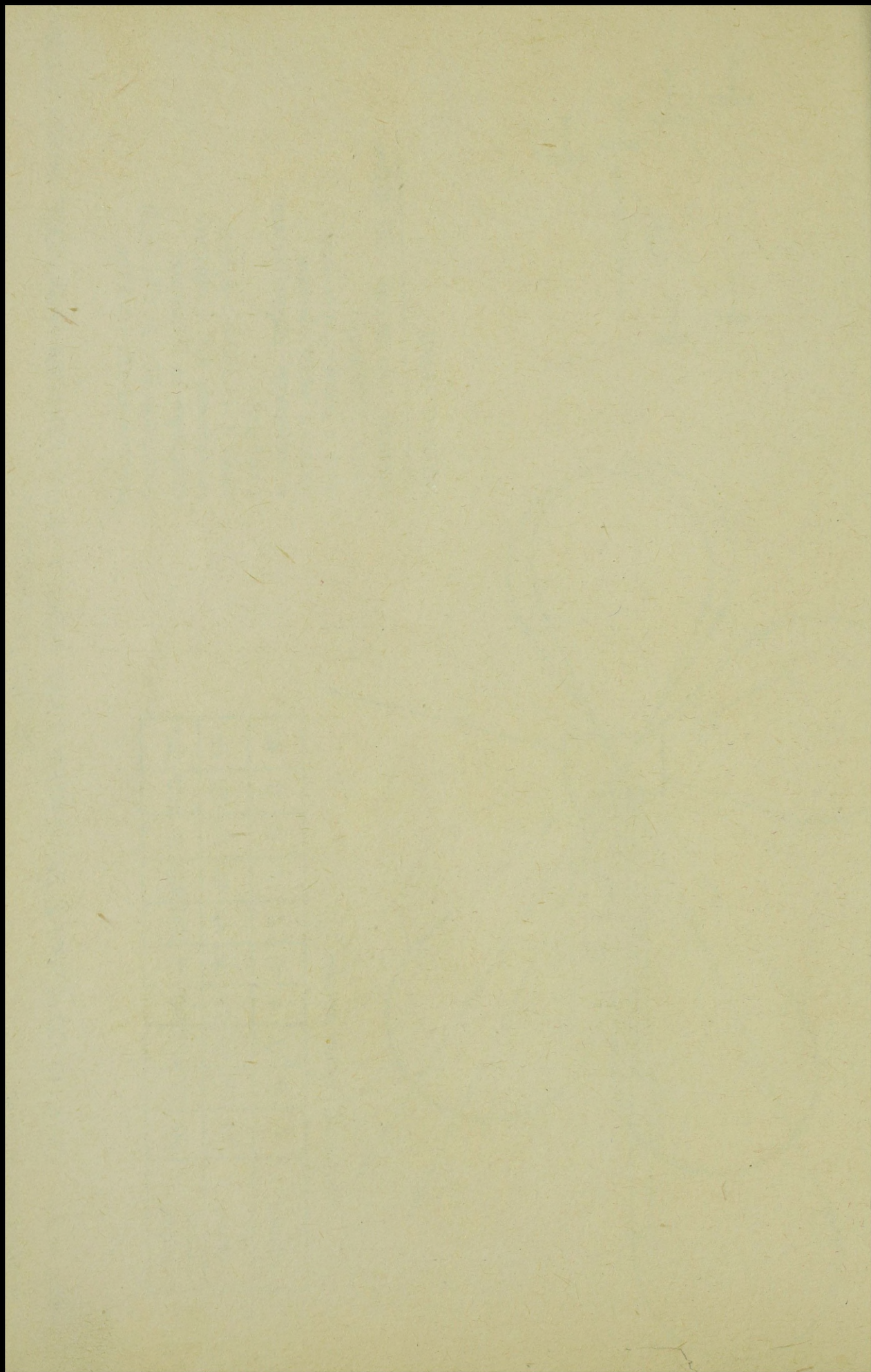
### WARUNKI ATAKU

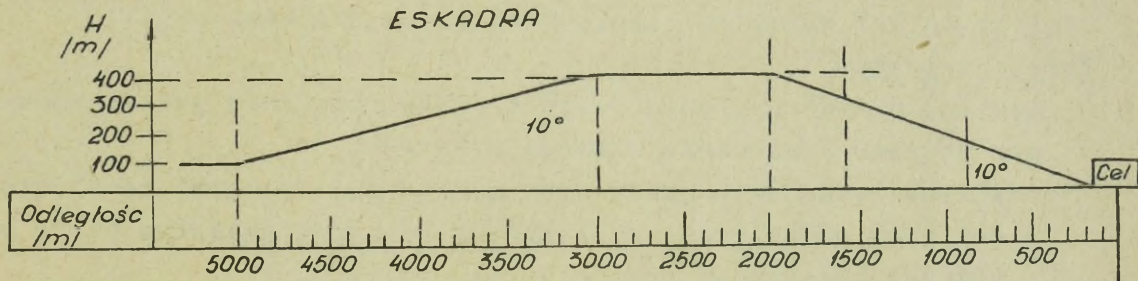
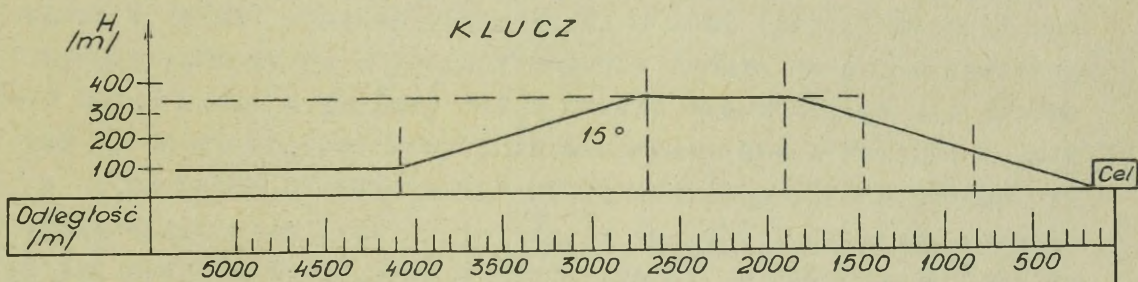
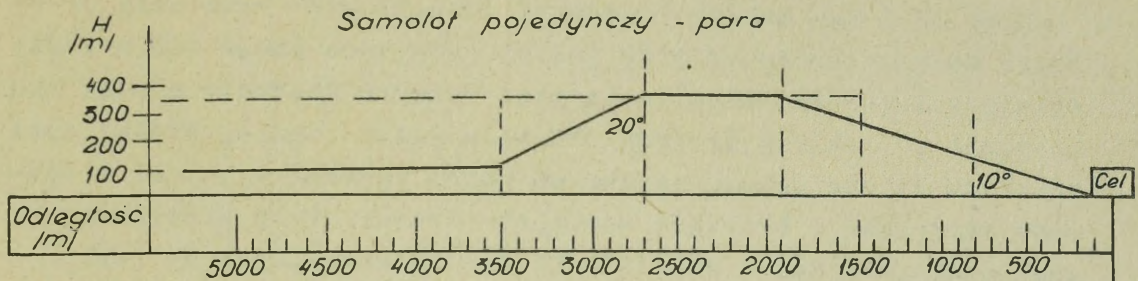
- wysokość lotu do celu 50-100m
- V lotu - 600 km/h
- atak w pierwszym nalocie ogniem z rakiet kluczami w następnych - parami ogniem z działek.
- ataki z  $H = 350m$ , z kątem nurkowania  $10^\circ$ , w odstępie czasowym co 20 sekund
- pochylenie  $60^\circ$ ;  $V = 600 km/h$
- promień skrętu - 1650m.

### KOLEJNOŚĆ I CZASY ATAKÓW

Nr ataku	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Nr grupy	1KL	2KL	1p	2p	3p	4p	1p	2p	3p	4p
Czas ataku	00	10"	120"	140"	2'	220"	240"	3'	320"	340"

Rys. nr 34. MANEWR DO ATAKU Z ZAKRĘTEM O KĄT WIĘKSZY OD  $180^\circ$  ESKADRA W SKŁADZIE DWÓCH KLUCZY - METODĄ „KONICZYŃKA”





Rys. nr 35. PIONOWY PRZEKRÓJ ATAKU BEZPOŚREDNIO Z TRASY Z PIERWSZEGO NALOTU /H = 350m, V = 600 km/h,  $\alpha = 10^\circ$ /

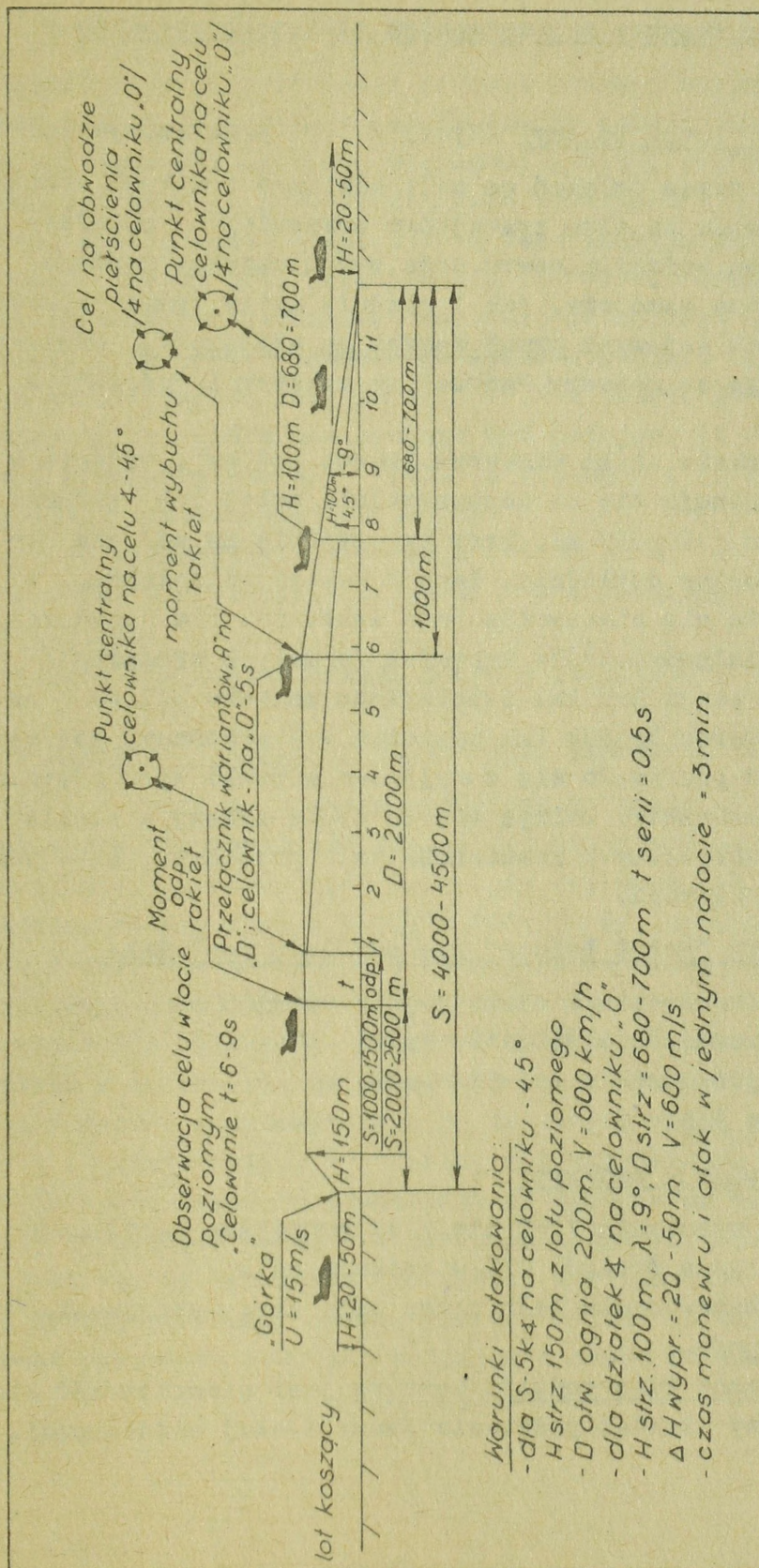
b/ Manewr do ataku metodą "lampart" /Rys.36,33/ umożliwia wykonanie zadania bojowego przy dolnej podstawie chmur 200 m i widzialności 4-5 km. Stosowanie tego manewru znacznie obniża skuteczność naziemnych środków OPL npla /zaskoczenie, krótki czas przebywania nad celem, manewr na małej wysokości, ataki z różnych kierunków i krótkich odstępach czasu/. Przy stosowaniu tego manewru grupą w składzie klucza obiekt atakowany jest sześciokrotnie w czasie 3 min. 6 s. przy czym sposób atakowania jest następujący: lot do celu na wysokości 20-50 m, w odległości 4500 m przed celem wykonywana jest "górką" do wysokości 150 m, z odległości 2000 m następuje odpalenie rakiet w locie poziomym salwą na sygnał dowódcy klucza. W odległości 1000 m odbywa się wprowadzenie klucza w lot nurkowy z małym kątem 6-9°, atak z działek i wyprowadzenie do lotu koszącego 20-50 m. Gdy sytuacja pozwala, powtarzne ataki można wykonać pojedynczo z działek, kolejno z różnych kierunków z zakretem o kąt większy od 180° w odstępie co 15 s., atak co 30 s. warunki ataku jak wyżej. Powyższy manewr pozwala ze stosunkowo małej wysokości /150 m/ wykonać w jednym nalocie dwa ataki /z rakiet i działek/, co zapewnia zwalczanie środków OPL /baterii PRK "HAWK", artylerii plot/ lub obiektów silnie bronionych środkami OPL.

#### Zalety manewru:

- możliwość wykorzystania dwóch środków rażenia w jednym nalocie podczas atakowania z małej wysokości;
- możliwość wykonania powtarzalnych ataków pojedynczymi samolotami z zakretem o kąt większy od 180° w odstępie czasowym co 30 s. z różnych kierunków.

#### Wady manewru:

- wymagany wysoki poziom wyszkolenia w locie koszącym i zgranie całego zespołu oraz bezbłędna manipulacja armaturą uzbrojenia w określonej kolejności w deficycie czasu z jednoczesnym zachowaniem reżimu lotu i techniki wykonania ataku;
- wymagana jest dokładna znajomość położenia celu i dokładne wyjście na kurs bojowy w warunkach średniej widzialności;
- duży rozrzut rakietowych środków rażenia po donośności na kursie bojowym, skuteczność których nie da się obliczyć stosowanymi metodami.



Rys. nr 36. Manewr do ataku bezpośredniego z trasy metodą „LAMPART”

#### 6.4. Manewr do ataku z zastosowaniem złożonych rodzajów manewru

6.4.1. Manewr "Zwrot bojowy" /Rys.37/ jest podstawowym rodzajem manewru podczas działań na cele naziemne z małych wysokości dla samolotów ze złym przeglądem przedniej półsfery /Su-7 BKŁ/. Ten rodzaj manewru może być stosowany zarówno przez pojedyncze samoloty, jak i nieduże grupy /para, klucz/ w ugrupowaniach bojowych urzutowanych na głębokość. Odmianą zwrotu bojowego są manewry "górką" ze zwrotem i "górką" z przewrotem.

Dla wykonania ataku manewrem "zwrot bojowy", wyjście w rejon celu wykonuje się na dopuszczalnie małej lub zadanej wysokości lotu /100-300 m/. Przy tym wyjście na cel nie powinno być wykonane dokładnie, lecz w takiej odległości, z której zapewnia się niezawodne jego wykrycie. Dla średnich warunków widzialności celów typowych /o małych wymiarach/ odległość ta wynosi 3-5 km. Istota tego manewru polega na tym, że cały zwrot bojowy tak powinien być wykonany, aby zakończenie jego pokrywało się z wyjściem w punkt wprowadzenia samolotu w nurkowanie. Osiąga się to drogą zmiany w czasie zwrotu /w dopuszczalnych granicach/ kąta przechyłu, kąta wznoszenia i przeciążenia.

##### Warunki manewru "zwrot bojowy" dla samolotu Su-7 BKŁ:

- wysokość wprowadzenia w zwrot bojowy 100-300 m;
- prędkość wprowadzenia 950-1100 km/h;
- prędkość wyprowadzenia 450-500 km/h;
- przeciążenie 4,5 - 5 g.

##### Zalety tego rodzaju manewru:

- krótki czas wykonania /1-2 min./ co zmniejsza możliwość przeciwdziałania środków OPL w rejonie celu;
- możliwość obserwowania celu przez cały czas wykonywania zwrotu bojowego.

Cechą ujemną tego rodzaju manewru jest niemożliwość stosowania go przy niskiej podstawie chmur i złej widoczności.

6.4.2. Manewr "Pętla" /Rys. 38/ ten rodzaj manewru stosuje się do zajęcia pozycji wyjściowej podczas ataku z nurkowania i w głównej mierze w przypadku, kiedy lot do celu i jego poszukiwanie wykonuje się na małej wysokości i dużej prędkości lotu, w warunkach silnego przeciwdziałania środków OPL oraz przy ograniczonej widzialności celu. Zaletą tego rodzaju manewru jest stosunkowo krótki czas jego trwania /40-45 s./ oraz możliwość wykonania ataku ze stosunkowo niedużej odległości /2-3 km/. Natomiast wadą jest - złożona technika wykonania manewru, szczególnie grupą powyżej pary samolotów oraz zależność od dolnej podstawy chmur, która nie powinna być mniejsza od 2500-3000 m. Warunki wykonania manewru "Pętla" dla samolotu Su-7 BKŁ:

- wysokość wprowadzenia 100-300 m;
- prędkość wprowadzenia w pętlę 900-1100 km/h;
- maksymalne przeciążenie na pętli 4-5 g /w górnym punkcie 1,5-2,2 g/;
- minimalna prędkość w górnym punkcie pętli 450-500 km/h.

6.4.3. Manewr "Półpętla" /Rys.39/ jest manewrem, który stosuje się do wyjścia na pozycję wyjściową do ataku wtedy, kiedy poszukiwanie celu wykonuje się na dopuszczalnie małych wysokościach i dużych prędkościach lotu, gdy cel może być wykryty po przelocie nad nim /lub w pobliżu 500-100 m/, szczególnie chodzi tu o cele dobrze ukryte i zamaskowane jak np. środki napa-  
du jądrowego na SS. Manewr "Półpętla" stosuje się wówczas, gdy rozporządzalne odległości wykrycia celu nie zapewniają wykonania ataku z nurkowania po uprzednim wykonaniu pętli. Zaleta - manewr rozpoczyna się po przelocie celu, gdy zostanie wykryty i umiejscowiony w terenie; w porównaniu do "pętli"atak wykonuje się w kierunku przeciwnym do wyjścia na cel tj. do rubieży styczności wojsk - w kierunku wojsk własnych. Natomiast wadą jest to, że wykonanie "półpętli" możliwe jest przy takiej samej dolnej podstawie chmur, jak dla wykonania zwykłej "pętli", ponieważ parametry obu tych rodzajów manewru są prawie jednako-  
we.

### Wnioski ogólne:

1. Lot koszący w poważnym stopniu ogranicza przeciwdziałanie środków OPL npla i stwarza warunki maskowania, co w sumie może ograniczyć lub nawet wykluczyć ich przeciwdziałanie na trasie lotu i w rejonie obiektu działań.
2. Atak z małej wysokości umożliwia przelot do rejonu obiektu działań na wysokości lotu koszącego na odległość od celu 4500-5000 m, która umożliwia nabór wysokości "górką" w celu stworzenia warunków do ataku bezpośrednio z trasy z lotu poziomego, lub z lotu nurkowego z małymi kątami.
3. Większa wysokość ataku pociąga za sobą wcześniejsze /na większej odległości przed obiektem/ rozpoczęcie manewru w celu naboru wysokości, co musi spowodować wcześniejsze wykrycie, a za tym zwiększenie czasu przeciwdziałania środków OPL npla.
4. Czas na wykonanie ataku bezpośrednio z trasy z uwzględnieniem przejścia na wznoszenie w odległości 4500-5000 m przed obiektem, w celu nabrania wymaganej wysokości atakowania z małymi kątami nurkowania, wynosi średnio dla grupy klucz - eskadra 25-30 s. oraz 10 s. na odejście od celu, w sumie - 35-40 s., co nie przekracza minimalnego czasu cyklu strzelania baterii "HAWK" /Rys. 35/.
5. W celu wykonania powtórnego /kolejnego/ ataku na ten sam obiekt, należy wykonać manewr dodatkowy, który w zależności od rodzaju może trwać dłuższy lub krótszy czas. Największe prawdopodobieństwo pokonania przeciwdziałania środków OPL npla zapewnia manewr, który trwa najkrótszy czas.
6. Rodzaj manewru dodatkowego należy wybierać z punktu widzenia skuteczności rażenia celu z uwzględnieniem charakteru i rodzaju obiektu, jego OPL, położenia i maskowania. Np. pojedyncze obiekty silnie bronione środkami OPL, celowo jest atakować metodą "koniczynka", a grupowe cele metodą "lampart". Natomiast inne obiekty silnie maskowane i rozmieszczone na większej przestrzeni - ze zwrotem bojowym, z zakretem o  $180^{\circ}$  oraz z zakretem o  $270^{\circ}$  lub z dwoma zakretemi o  $180^{\circ}$ .

Obiekty pojedyncoze silnie ukryte i maskowane, które późno są wykrywane i trudne do zaatakowania bezpośrednio z trasy celowo będzie atakować stosując manewr ze skrętu bojowego, albo /grupą pojedynczy samolot - para/ z pętli lub półpętli.

#### 6.5. Sposoby atakowania z lotu wznoszącego stosowane w LMB podczas zrzutu bomb jądrowych

Atakowanie z lotu wznoszącego /Rys.40-42/ jest sposobem, który umożliwia stosowanie wyłącznie lotniczych bomb jądrowych. Istota tego sposobu polega na zrzucie bomby jądrowej w czasie manewru pionowego, dzięki czemu bomba uzyskuje początkową prędkość składową skierowaną do góry, by następnie torem balistycznym opaść na ziemię. W związku z tym czas spadania bomby jest dłuższy niż przy innych sposobach bombardowania. Umożliwia to samolotowi po wykonaniu półpętli oddalić się od miejsca wybuchu na znaczną odległość rzędu 6-8 km. W związku z tą właściwością, jak również ze względu na możliwości skrytego podejścia do celu na małej wysokości i uzyskania zaskoczenia, sposób ten jest stosowany jako podstawowy i w zasadzie jedyny /teoretycznie możliwy, ale nieopłacalny jest zrzut z lotu poziomego z dużej wysokości/ przy zrzucie bomb jądrowych z samolotów myśliwsko-bombowych. Natomiast nie przewiduje się stosowania tego sposobu do bombardowania bombami klasycznymi ze względu na stosunkowo małą dokładność.

W zależności od kąta wznoszenia, przy których następuje zrzut bomb rozróżnia się trzy warianty atakowania z lotu wznoszącego a mianowicie: atakowanie pod kątem  $45^{\circ}$ ,  $90^{\circ}$  oraz  $107-110^{\circ}$  /Rys.40-42/.

##### 6.5.1. Atakowanie z lotu wznoszącego pod kątem $40-45^{\circ}$

/pierwszy wariant rys.40/, którego istotą jest możliwość uzyskania największej donośności bomby. W związku z tym samolot atakujący znajdzie się w chwili wykonania zrzutu oraz niezbędnego manewru po zrzucie bomby /półpętla/ w dość dużej odległości rzędu 5000-8000 m od bombardowanego obiektu, dzięki czemu w małym stopniu narażony jest na przeciwdziałanie naziemnych środków OPL rozmieszczonych przy obiekcie oraz rażącej siły bomby jądrowej.

Cechą ujemną atakowania z lotu wznoszącego pod kątem  $45^{\circ}$  jest to, że położenie wyjściowe do ataku - punkt wprowadzenia samolotu w lot wznoszący, ze względu na dużą odległość od obiektu i małą z zasady wysokość lotu, musi być określony przy pomocy zawczasu wybranego obiektu orientacyjnego.

Odległość tego obiektu od celu uzależniona jest przede wszystkim od prędkości i wysokości lotu oraz charakterystyki bomby. Konieczność posiadania obiektu orientacyjnego powoduje zawężanie możliwości stosowania tego wariantu wyłącznie do obiektów stałych, jak np. lotnisko, stacja kolejowa, most itp. Jednocześnie ze względu na mniejsze niebezpieczeństwo przeciwdziałania naziemnych środków OPL npla celowe jest stosowanie tego wariantu do zwalczania silnie bronionych obiektów. Ponadto należy stwierdzić, że przy tym sposobie atakowania przy nieprzestrzeganiu nakazanej prędkości, wysokości i kierunku lotu powstają największe odchylenia od planowanego punktu zrzutu. W związku z tym przy zrzucie bomby pod kątem  $45^{\circ}$  uzyskuje się z zasady niewielką celność rażenia.

#### 6.5.2. Atakowanie z lotu wznoszącego pod kątem $90^{\circ}$ /drugi wariant rys. 41/

istota tego sposobu polega na tym, że punkt wprowadzenia w lot wznoszący określa się przy pomocy ustalonego dla danej prędkości i wysokości lotu kąta wizowania na cel. Odległość tego punktu od celu waha się w granicach 1500-2000 m. Przy prawidłowym manewrze samolot powinien w momencie zrzutu znaleźć się nad obiektem, w związku z czym donośność bomby równa jest zeru.

W porównaniu z poprzednim wariantem zrzut bomby pod kątem  $90^{\circ}$  ma tę zaletę, że nie potrzebny jest dodatkowy obiekt orientacyjny oraz uzyskuje się nieco większą dokładność bombardowania /przy tych samych błędach w utrzymaniu prędkości, wysokości i kierunku lotu mniejsze będą odchylenia liniowe i kątowe/. Wadą natomiast jest to, że samolot w czasie całego manewru znajduje się nad celem, oraz że czas od momentu rozpoczęcia manewru do zrzutu bomby jest dwukrotnie dłuższy niż w poprzednim przypadku, w związku z czym, przy tym wariacie istnieje znacznie większe niebezpieczeństwo porażenia samolotu przez naziemne środki OPL npla rozmieszczone w rejonie obiektu.

### 6.5.3. Atakowanie z lotu wznoszącego pod kątem 107-110°/Rys.42/

istota tego sposobu polega na tym, że punkt wprowadzenia samolotu do lotu wznoszącego /początek manewru/ znajduje się nad celem. W związku z tym możliwe jest atakowanie obiektu przy bardzo późnym jego wykryciu, przy czym samolot atakujący nie jest absolutnie związany z kierunkiem nalotu. Dzięki tym właściwościom ten wariant jest stosowany jako typowy i najbardziej korzystny przy atakowaniu obiektów ruchomych lub trudnych do wykrycia i rozpoznania. Dodatkową jego zaletą jest największa z omówionych trzech wariantów - dokładność bombardowania, ponieważ błędy w utrzymaniu prędkości, wysokości i kierunku lotu powodują stosunkowo najmniejsze odchylenie od zaplanowanego punktu zerowego zrzutu /dla porównania prawdopodobieństwa trafienia w cel o wymiarach 500 x 500 m przy bombardowaniu pod kątem 45° wynosi 0,53, a pod kątem 107-110° - 0,78/. Podstawową wadą tego wariantu podobnie jak i poprzedniego jest duże niebezpieczeństwo rażenia przez naziemne środki OPL npla rozmieszczone w rejonie obiektu.

### 6.6. Ocena wykonania zadania bojowego

Po wylądowaniu samolotów, które powróciły z zadania bojowego, rozpoczyna się praca sztabu oddziału w zakresie oceny wykonania zadania bojowego, która ma na celu: doskonalenie organizacji i poszukiwania najskuteczniejszych sposobów wykonywania zadań podczas atakowania celów naziemnych przez pojedyncze załogi /grupy/ poprzez usunięcie dostrzeżonych niedociągnięć w taktyce działań.

Sztab oddziału po wylądowaniu samolotów powinien:

- zabezpieczać w dalszym ciągu przygotowanie do lotów następnych;
- informować personel latający o zmianach sytuacji powietrznej i naziemnej oraz o nowej taktyce i środkach walki lotnictwa nieprzyjaciela;
- organizować pomoc samolotom lądującym poza lotniskiem;
- przygotować nowe dane potrzebne do oceny wykonania zadania bojowego.

W celu oceny wykonania zadania bojowego należy wykorzystać wszystkie źródła, które dają możliwość określenia jak zostało wykonane zadanie bojowe /co zrobiono w rezultacie wykonania zadania bojowego/.

Rezultaty wykonania zadania bojowego określa się drogą obserwacji i wykonania zdjęć przez załogi samolotów wykonujących zadanie bojowe /lub wysłane dodatkowo - specjalnie w tym celu/ oraz drogą zbierania informacji od załóg innych samolotów działających w tym samym rejonie.

Dane o wykonaniu zadania bojowego zebrane na podstawie meldunków ustnych poszczególnych załóg, dowódcy pododdziałów /grup/ winni dostarczyć do sztabu oddziału, który na podstawie tych danych sporządza meldunek ustny i możliwie szybko za pomocą technicznych środków łączności przekazuje go do sztabu nadrzędnego w celu ciągłego informowania przełożonego dowódcę i sztab o aktualnym stanie gotowości bojowej oraz o przebiegu realizacji wykonywanych zadań bojowych. Sztab nadrzędny na podstawie tych meldunków ma możliwość bieżącego planowania zadań /lotów/ bojowych co w LMSz i LMB ma znaczenie szczególne.

W końcu każdego dnia działań bojowych, a w razie konieczności po każdym locie bojowym lub po wykonaniu jakiegoś zadania bojowego dowódca oddziału przeprowadza omówienie zadania bojowego z dowódcami pododdziałów /grup/ i niekiedy z całym personelem latającym.

Celem omówienia jest ocena wykonania zadania bojowego, uogólnienie doświadczeń i określenie wywiązania się jego wykonawców /dowódców pododdziałów oraz sztabu/.

Omówienie i ocenę wykonania zadania bojowego przygotowuje sztab oddziału. W tym celu zbiera i opracowuje materiały, które to muszą odzwierciedlać jak działały podległe pododdziały /grupy taktycznego przeznaczenia/, co było dodatnie, a co ujemne podczas wykonania zadania bojowego i co należy przedsięwziąć w czasie następnych działań bojowych, aby uniknąć niedociągnięć jakie miały miejsce w poprzednich działaniach bojowych i aby zadanie następne wykonać lepiej.

Po każdym omówieniu należy sprecyzować wnioski z taktyki działań załóg /grup/ podczas zwalczania celów naziemnych, które powinny uwzględniać:

- a/ najskuteczniejsze sposoby pokonywania przeciwdziałania naziemnych środków OPL i IM npla na trasie i w rejonie celu;
- b/ najskuteczniejsze sposoby atakowania obiektów uderzeń /wrażliwe elementy celu, punkty celowania, manewr, kąty nurkowania, kierunek ataku, ilość nalotów i inne/;
- c/ najskuteczniejsze środki rażenia i sposoby atakowania celu bezpośrednio z trasy;
- d/ najbardziej celowe ugrupowania na trasie i w rejonie celu oraz właściwy wybór trasy i profilu lotu z punktu widzenia pokonania przeciwdziałania środków OPL;
- e/ skuteczne metody realizacji współdziałania w powietrzu;
- f/ efektywne metody dowodzenia załogami w powietrzu;
- g/ najskuteczniejsze sposoby zabezpieczenia bojowego podczas realizacji zadań przez załogi w powietrzu /rozpoznanie, oznaczanie celu, naprowadzenie grup uderzeniowych/;
- h/ efektywne metody przygotowania załóg i grup taktycznego przeznaczenia do wykonania zadania;
- i/ efektywne sposoby dowodzenia i współdziałania podczas wykonywania zadań bojowych na wszystkich szczeblach układu organizacyjnego.

Doświadczenia wykazały, że ocena wykonania zadań /działań bojowych/, ich omówienie i podsumowanie, są ważnym i koniecznym przedsięwzięciem w zakresie podniesienia poziomu organizacji przygotowania i wykonania zadania bojowego.

Z powyższego widać, że ocenę wykonania zadania można podzielić na dwie podstawowe grupy przedsięwzięć.

Pierwsza grupa przedsięwzięć jest skierowana na przeanalizowanie doświadczeń działań bojowych potrzebnych do zameldowania szczeblowi nadrzędnemu jako sprawozdanie z wykonania postawionego zadania.

Druga zaś grupa czynności, ma na celu wykorzystanie rezultatów i doświadczeń działań bojowych w celu właściwego przygotowania personelu latającego /oddziału, pododdziału/ do wykonania następnych zadań.

## 7. WŁAŚCIWOŚCI DOWODZENIA, WSPÓŁDZIAŁANIA ORAZ ZABEZPIECZENIE DZIAŁAŃ BOJOWYCH IMSz i LMB

Pod pojęciem dowodzenia należy rozumieć całościowy przedsięwzięć wykonywanych przez dowódcę i sztab jakiegokolwiek szczebla w celu jak najlepszego zorganizowania wykonania zadania bojowego, kierowania wykonaniem oraz podsumowania wykonania zadania w oparciu o twórcze stosowanie zasad taktyki i sztuki operacyjnej lotnictwa.

Niezależnie od istniejących warunków, dowodzenie powinno spełniać określone wymagania, do których należy zaliczyć przede wszystkim: ciągłość, stanowczość, giętkość i tajność.

Są to podstawowe zasady, których przestrzeganie jest niezbędne dla osiągnięcia powodzenia w działaniach bojowych.

Ciągłość dowodzenia polega na ciągłym i terminowym realizowaniu wszystkich przedsięwzięć w zakresie dowodzenia do czego niezbędne jest doskonałe zgranie wszystkich oficerów sztabu, sprawnie funkcjonująca łączność oraz informacja. Stanowczość - to zdecydowane i uporczywe wprowadzenie w życie powziętej decyzji w celu wykonania postawionego zadania.

Giętkość dowodzenia polega na umiejętności szybkiego reagowania dowództwa i sztabu na wszelkie zmiany sytuacji, korygowania w razie potrzeby powziętych uprzednio decyzji oraz wprowadzania niezbędnych zmian i uzupełnień.

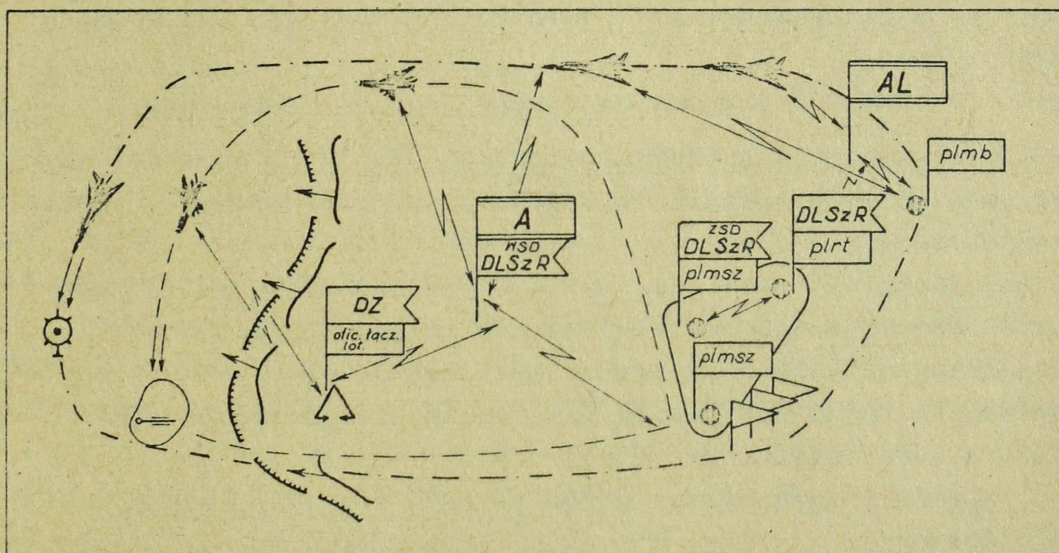
Tajność dowodzenia polega na umiejętności zachowania w tajemnicy podejmowanych decyzji, realizacji niezbędnych przedsięwzięć i przestrzeganie zasad tajnego dowodzenia. Dowodzenie IMSz i LMB można podzielić na dowodzenie działaniami bojowymi na ziemi oraz w powietrzu.

Dowodzenie działaniami bojowymi na ziemi polega na kierowaniu całościowym przedsięwzięć, związanych z przygotowaniem i prowadzeniem działań bojowych /np. wypracowanie decyzji na działania, stawianie zadań bojowych, organizacja zabezpieczenia, współdziałanie, itp./.

Dowodzenie działaniami bojowymi w powietrzu obejmuje dowodzenie z ziemi samolotami w powietrzu /np. kierowanie startem, zbiórką, lądowaniem, precyzowanie zadań w powietrzu,

przecelowywanie, itp./ oraz bezpośrednio dowodzenie w powietrzu przez dowódców grup, przy czym mogą oni w zależności od zaistniałej sytuacji podejmować doraźne decyzje dotyczące pokonywania OPL npla, zmian ugrupowań bojowych, przydziału celów dla poszczególnych grup /załóg/ oraz sposobu atakowania /manewr, kierunek i ilość nalotów/.

Dla dowodzenia działaniami bojowymi IMSz i LMB organizowany jest określony system dowodzenia /schemat dowodzenia działaniami bojowymi IMSz i LMB rys. 43/ składający się z całego szeregu stanowisk dowodzenia: jak np. w związkach taktycznych - stanowisko dowodzenia dywizji /SD/, wysunięte stanowisko dowodzenia dywizji /WSD/ rozwijane przy SD armii ogólnowojskowej, zapasowe stanowisko dowodzenia /ZSD/ dywizji rozwijane na bazie stanowiska dowodzenia podległego pułku. W oddziale - stanowisko dowodzenia pułku /SD/, zapasowe stanowisko dowodzenia /ZSD/, startowe stanowisko dowodzenia /SSD/ rozwijane w pobliżu drogi startowej. Zapasowe stanowisko dowodzenia pułku może być rozwijane na bazie SD eskadry bazującej na oddzielnym lotnisku. Podczas wykonywania zadań wsparcia wojsk lądowych przez IMSz, LMB może być organizowany radiolokacyjny punkt naprowadzenia naziemnego /RPNN/.



Rys. nr 43. System stanowisk dowodzenia lotnictwem myśliwsko-szturmowym i lotnictwem myśliwsko-bombowym.

Ponadto w dowodzeniu IMSz i LMB wykonującym zadania bezpośredniego wsparcia wojsk lądowych w określonym stopniu uczestniczą dowódcy związków operacyjno-taktycznych wojsk lądowych, określając obiekty, cel działań, miejsce i czas uderzeń. W związku z tym przy sztabach poszczególnych związków operacyjno-taktycznych wojsk lądowych znajdują się zespoły /przedstawiciele/ lotnictwa dla usprawnienia dowodzenia lotnictwem wykonującym zadania w interesach tych wojsk, współpracy i współdziałania z nimi.

Współdziałanie IMSz i LMB tak z wojskami lądowymi /marynarką wojenną/ i innymi rodzajami lotnictwa, jak również wewnątrz oddziałów i pododdziałów IMSz i LMB, polega na uzgodnieniu działań co do celu, miejsca, czasu i sposobu wykonywanych zadań.

Współdziałanie z wojskami lądowymi /marynarką wojenną/ dotyczy uzgodnienia:

- wspólnie wykonywanych zadań i podziału obiektów /np. w czasie ogniowego przygotowania/;
- miejsca, czasu i sposobu wykonywania tych zadań;
- sygnałów współdziałania /oznaczenie przedniego skraju, powiadomienie o przelocie własnych samolotów, sygnał "ja swój samolot", itp./;
- sposobu wymiany wzajemnej informacji o sytuacji naziemnej i powietrznej;
- rozmieszczenie i przesunięcie wspólnych SD /WSD/, itp.

Współdziałanie z innymi rodzajami lotnictwa może dotyczyć:

- wzajemnego informowania o miejscu, czasie i sposobie wykonywanych zadań;
- uzgodnienia obiektów, czasu i sposobu ich zwalczania /podczas zabezpieczenia działań innych rodzajów lotnictwa/;
- wzajemnego uzgodnienia tras i profilów lotu;
- ustalenia zasad wzajemnego informowania o interesujących obie strony problemach, itp.

Współdziałanie między pododdziałami i oddziałami IMSz i LMB dotyczy:

- wzajemnego informowania się o miejscu i czasie wykonywanych uderzeń przez poszczególne grupy;

- uzgadnianie przedsięwzięć, stanowiących element zabezpieczenia działań bojowych innych grup;
- ustalenia sposobu działań poszczególnych grup, wykonujących zadania w jednym czasie i w jednym rejonie /sposób atakowania, manewr w rejonie celu, itp./;
- ustalenia osi tras przy jednoczesnym działaniu kilku różnych grup;
- określenia zasad wykorzystania lotnisk zapasowych w wypadkach awaryjnych;
- ustalenia sposobów niesienia wzajemnej pomocy załogom znajdującym się w niebezpieczeństwie, itp.

Należy stwierdzić, że bez należytej organizacji dowodzenia oraz doskonale zorganizowanego i realizowanego współdziałania nie można osiągnąć powodzenia w działaniach bojowych LMSz i LMB w warunkach współczesnego pola walki.

Trzecim problemem posiadającym bardzo istotne znaczenie w działaniach LMSz i LMB jest wszechstronne zabezpieczenie tych działań.

Zabezpieczenie działań bojowych obejmuje cały szereg elementów jak na przykład:

- rozpoznanie powietrzne;
- zabezpieczenie przed przeciwdziałaniem środków OPL npla;
- obronę i ochronę lotnisk;
- zabezpieczenie nawigacyjne;
- zabezpieczenie meteorologiczne, itp.

W niniejszym skrypcie zostaną omówione tylko dwa pierwsze elementy tzn. rozpoznanie oraz zabezpieczenie przed przeciwdziałaniem OPL npla jako jedno z najważniejszych i najściślej związane z wykonywaniem lotu bojowego.

Rozpoznanie powietrzne ma szczególne znaczenie w działaniach bojowych LMSz i LMB ze względu na małe wymiary i dużą ruchliwość typowych obiektów działań tego lotnictwa.

W zależności od przeznaczenia i czasu, rozpoznanie powietrzne dzieli się na wstępne, bezpośrednie i kontrolne.

Wstępne rozpoznanie powietrzne wykonywane jest tylko w wypadku, gdy dane o obiekcie działań i sytuacji w rejonie tego obiektu są niewystarczające do powzięcia decyzji przez

dowódcę organizującego uderzenie na ten obiekt. Rozpoznanie to, jest z zasady organizowane przez przełożonego wykonawcy uderzenia w celu dostarczenia mu możliwie najpełniejszych danych o obiekcie działań, jego OPL oraz sytuacji atmosferycznej na trasie i w rejonie działań. Jest prowadzone sposobem obserwacji wzrokowej połączonej z fotografowaniem lotniczym.

Bezpośrednie rozpoznanie powietrzne prowadzone jest po powzięciu decyzji i postawieniu zadań załogom, ale przed wykonaniem uderzenia w celu sprecyzowania danych o stanie i położeniu obiektów uderzenia oraz o sytuacji powietrznej i warunkach atmosferycznych na trasie i w rejonie celu. Dotyczy to szczególnie obiektów ruchomych /kolumny wojsk w marszu/ oraz pojedynczych obiektów o małych rozmiarach i dobrze zamaskowanych. Załogi wykonujące bezpośrednie rozpoznanie powietrzne mogą być dodatkowo wykorzystywane do naprowadzania grup uderzeniowych na cele lub udziału w zabezpieczeniu tych grup przed przeciwdziałaniem IM czy naziemnych środków OPL npla.

Zasadniczym sposobem prowadzenia bezpośredniego rozpoznania powietrznego jest rozpoznanie wzrokowe, którego rezultaty przekazywane są bezpośrednio z pokładu samolotu na SD zainteresowanej jednostki lub dowódcom grup samolotów lecących na wykonanie danego zadania. Organizatorem tego rozpoznania jest z zasady sztab oddziału LMSz lub LMB wykonującego zadania.

Bezpośrednie rozpoznanie powietrzne prowadzone jest zazwyczaj na kilka /6-10/ minut przed dolotem grupy uderzeniowej do zwalczanego obiektu i wtedy załogi rozpoznawcze po przekazaniu rezultatów rozpoznania drogą radiową mogą być dodatkowo wykorzystywane do naprowadzenia, osłony lub zwalczania naziemnych środków OPL npla w rejonie obiektu. Oprócz wyżej omówionego najbardziej typowego wariantu istnieją jeszcze dwa inne warianty prowadzenia bezpośredniego rozpoznania powietrznego w zależności od charakteru obiektu i czasu jakim dysponuje grupa uderzeniowa.

Pierwszy z nich przewiduje powrót załóg rozpoznawczych po wykonaniu rozpoznania na lotnisko i złożenie meldunku dowódcy, który na tej podstawie precyzuje decyzję i przekazuje ją wraz z ostatnimi wskazówkami i informacjami załogom przed

startem. W drugim wariantcie załogi rozpoznawcze przekazują dane bezpośrednio z pokładu samolotu na stanowisko dowodzenia podczas powrotu na lotnisko.

Kontrolne rozpoznanie powietrzne prowadzone jest w celu ustalenia rezultatów wykonanego uderzenia. Organizowane jest z zasady przez sztab oddziału, wykonującego zadanie bojowe, natomiast w przypadku jednoczesnych działań na szereg obiektów, szczególnie podczas stosowania uderzeń jądrowych, może być organizowane przez sztaby nadrzędne.

Podstawowym sposobem prowadzenia rozpoznania kontrolnego jest fotografowanie lotnicze przy pomocy lotniczego aparatu fotograficznego i fotokarabinu. Rozpoznanie kontrolne uderzenia jądrowego polega na fotografowaniu obiektu bezpośrednio przed uderzeniem oraz ok. 20 min. po uderzeniu. Rozpoznanie kontrolne w odróżnieniu od pozostałych prowadzone jest we wszystkich działaniach bojowych LMSz i LMB.

Zabezpieczenie przed przeciwdziałaniem środków OPL npla w warunkach współczesnego pola walki, nasyconego dużą ilością różnorodnych środków przeciwlotniczych, jest szczególnie ważnym elementem zabezpieczenia działań bojowych LMSz i LMB.

Celem wszystkich przedsięwzięć realizowanych w ramach tego zabezpieczenia jest umożliwienie samolotom LMSz i LMB przeniknięcie przez strefę przeciwdziałania środków OPL npla.

W związku z tym, że cały współczesny system OPL funkcjonuje w oparciu o dane systemu wykrywania i naprowadzenia oraz, że podstawowe środki OPL - to naziemne środki przeciwlotnicze i LM npla, można więc dokonać umownego podziału zabezpieczenia przed przeciwdziałaniem OPL npla na trzy elementy składowe:

- a/ zabezpieczenie przed wykryciem własnych samolotów przez środki radiolokacyjne npla;
- b/ zabezpieczenie przed przeciwdziałaniem naziemnych środków OPL npla;
- c/ zabezpieczenie przed przeciwdziałaniem myśliwców npla.

ad a/ Do podstawowych sposobów zabezpieczenia przed wykryciem własnych samolotów przez środki radiolokacyjne npla należy zaliczyć:

- prowadzenie radiotechnicznego rozpoznania naziemnych stacji radiolokacyjnych npla celem ustalenia ich danych oraz rozmieszczenia. Rozpoznanie to prowadzone jest przez IRT i IRO oraz specjalne jednostki rozpoznania radioelektronicznego wyposażone w odpowiedni sprzęt. Na podstawie zebranych danych możliwe jest organizowanie odpowiedniego przeciwdziałania;
- stosowanie przez samoloty LMSz i LMB przedsięwzięć radioelektronicznego przeciwdziałania. Do przedsięwzięć tych należy zaliczyć strzelanie pociskami z dipolowymi elementami odbijającymi /dla samolotu Lim-6 bis - z działek N-37, dla samolotu Su-7 - NR-30 oraz raketami S-5/, zrzucanie paczek z dipolowymi elementami odbijającymi i stosowanie urządzeń sygnalizujących opromieniowanie samolotu przez stacje radiolokacyjne npla. Wykorzystanie wyżej wymienionych środków /pocisków z działek, raket S-5 i paczek z dipolowymi elementami odbijającymi/ w zależności od długości dipolowych elementów odbijających może spowodować skuteczne zakłócenia w pracy różnych elementów systemu radioelektronicznego npla jak np. radiolokacyjnych posterunków wykrywania i naprowadzania IM npla, stacji wykrywania celów i kierowania ogniem artylerii lufowej, stacji wskazywania celów i naprowadzania raket plot, radiolokacyjnych celowników samolotów myśliwskich npla, itp. Zakłócenia te mogą znacznie utrudnić, lub wręcz uniemożliwić skuteczne prowadzenie ognia przez naziemne środki OPL npla, jak również przeciwdziałanie jego myśliwców;
- zwalczanie środków radiotechnicznych na ziemi. Jest to niewątpliwie najbardziej skuteczny sposób zabezpieczenia przed wykryciem przez radiolokatory npla pod warunkiem niszczenia /obezwładnienia/ w jednym czasie wszystkich lub przynajmniej zdecydowanej większości posterunków wykrywania i naprowadzania npla na określonym kierunku operacyjnym i na znaczną głębokość.

ad b/ Do podstawowych przedsięwzięć zabezpieczających przed przeciwdziałaniem naziemnych środków OPL npla należy zaliczyć:

- wykonywanie lotów na możliwie jak najniższych wysokościach i dużych prędkościach;

- stosowanie manewrów przeciwartyleryjskich i przeciwrakietowych;
- obezwładnienie i niszczenie naziemnych środków OPL npla.

Loty na małych wysokościach rzędu 100-200 m zmniejszają prawdopodobieństwo wykrycia samolotów do 30-50% oraz znacznie zmniejszają możliwości ostrzału przez artylerię plot npla, tak ze względu na niebezpieczeństwo rażenia swoich wojsk /rozpryskanie pocisków artyleryjskich/ jak i na duże prędkości kątowe. Zwiększenie prędkości lotu zwiększa prędkość kątową oraz skracca czas przebywania samolotów w zasięgu ognia naziemnych środków OPL npla.

Manewry przeciwrakietowe i przeciwartyleryjskie dzielą się na: manewry przeciwnaprowadzeniowe oraz manewry w strefie ognia naziemnych środków OPL npla.

Istota manewru przeciwnaprowadzeniowego polega na wykorzystaniu ujemnych cech przeciwlotniczych rakiet kierowanych i artylerii plot poprzez umiejętną zmianę we właściwym miejscu i czasie parametrów lotu samolotów /kursu, wysokości, prędkości/. Dzięki tym zmianom utrudnia się przeciwnikowi dokonanie podziału celów, opóźnia się odpalenie rakiet /otwarcie ognia/ i skracca się czasokres prowadzenia ognia.

Dla prowadzenia skutecznego manewru przeciwnaprowadzeniowego konieczna jest znajomość rubieży wykrycia naszych samolotów, rubieży wskazywania celów, otrzymania danych o celu, rubieży odpalenia pocisków, wielkości strefy rażenia i granicy tej strefy dla określonych wysokości lotu samolotów. Manewr przeciwnaprowadzeniowy może być realizowany różnymi sposobami, najbardziej typowe z nich - patrz rys. 11.

Manewr w strefie ognia naziemnych środków OPL npla składa się z całego szeregu różnorodnych przedsięwzięć. I tak np. typowymi przedsięwzięciami wchodzącymi w skład manewru w strefie ognia przeciwlotniczych rakiet kierowanych "HAWK" są:

- lot na małych wysokościach i dużych prędkościach;
- lot na dużych parametrach kursowych w stosunku do strzelającej baterii;
- wykonywanie na przemian prawych i lewych skrętów ze zmianą kierunku lotu o  $20-30^{\circ}$  - co może w efekcie wytrącić rakietę z obliczonego toru;

- lot w strefie ognia po krzywej celem wykorzystania zjawisk Dopplera /jeśli prędkość zbliżenia lub oddalenia samolotu od stanowiska baterii będzie mniejsza od 30 m/s., wtedy naprowadzenie pocisku na cel przez system pracujący na zasadzie wykorzystania zjawisk Dopplera jest niemożliwe/;
- wykorzystanie nierówności terenowych /"cieni" radiolokacyjnych/ oraz manewru w strefie ognia baterii "HAWK".

Do podstawowych przedsięwzięć wchodzących w skład manewru w strefie ognia artylerii plot npla należy zaliczyć zmiany kursu wysokości i prędkości lotu samolotu, przy czym najwygodniejszy i najkorzystniejszy jest manewr kursem /energiczne skręty o 15-20° z częstotliwością co 10-12 s.lotu/.

Najskuteczniejszym przedsięwzięciem zabezpieczenia przed przeciwdziałaniem naziemnych środków OPL npla jest oczywiście obezwładnienie i niszczenie tych środków. Jest to jednak sposób nie ekonomiczny wymagający wydzielenia dużej ilości sił i stosowany jest przede wszystkim w rejonie zwalczanego obiektu. Natomiast na trasie lotu obezwładniane są tylko te środki, których z określonych przyczyn nie można ominąć.

ad c/ Do podstawowych przedsięwzięć zabezpieczenia przed przeciwdziałaniem LM npla /poza walką z systemem wykrywania i naprowadzenia npla/ należy zaliczyć:

- manewr przeciwmysłiwski;
- wydzielenie grup do osłony przed atakami LM npla;
- blokowanie lotnisk.

Manewr przeciwmysłiwski może być wykonywany wg obliczeń przygotowanych na ziemi /manewr przeciwmysłiwski/ obliczony przed startem i wg komend z naziemnego SD oraz wg danych obserwacji wzrokowej samego pilota.

Wydzielenie samolotów myśliwsko-szturmowych /myśliwsko-bombowych/ do osłony własnych grup uderzeniowych stosowane jest w wypadku przewidywanego silnego przeciwdziałania myśliwców npla na trasie i w rejonie celu oraz braku osłony własnych myśliwców. W tej sytuacji samoloty osłony muszą lecieć w odpowiednich odległościach i odstępach od osłanianej grupy umożliwiającej odparcie ataku myśliwców npla.

Odległości te uzależnione są od różnych czynników, jak prędkości własnych samolotów i myśliwców npla, środków rażenia stosowanych przez te myśliwce, itp. i w przypadku atakowania naszych samolotów przez myśliwce npla z tylnej półstery /pod kątami zbliżonymi do  $180^{\circ}$ / mogą wynosić orientacyjnie 4-5 km.

Blokowanie lotnisk jest przedsięwzięciem realizowanym przez sztaby nadrzędne i polega na wykonywaniu uderzeń na lotniska LM npla w celu sparaliżowania działalności lotnictwa myśliwskiego nieprzyjaciela na danym kierunku operacyjnym.

W zależności od rodzaju lotnisk oraz typów samolotów może to być minowanie pasów startowych, stoisk samolotów czy inne działania uniemożliwiające w efekcie działalność bojową z danych lotnisk.

W podsumowaniu problemu zabezpieczenia przed przeciwdziałaniem środków OPL npla należy stwierdzić, że umiejętne i kompleksowe stosowanie różnych omówionych w danym skrypcie przedsięwzięć może sprowadzić do minimum zagrożenie ze strony artylerii plot, przeciwlotniczych rakiet kierowanych i lotnictwa myśliwskiego nieprzyjaciela.

## Z A K O Ń C Z E N I E

=====

Charakter zadań wykonywanych przez lotnictwo myśliwsko-szturmowe i lotnictwo myśliwsko-bombowe, warunki w jakich te zadania są wykonywane, dobre właściwości lotno-taktyczne samolotów myśliwsko-szturmowych i myśliwsko-bombowych, ich silne uzbrojenie spowodowało konieczność zrezygnowania z lotów dużymi grupami i umożliwiło przejście do prowadzenia działań grupami do eskadry włącznie.

Wraz z przejściem do prowadzenia działań bojowych małymi grupami wzrosła odpowiedzialność dowódców pododdziałów /prowadzących grup/ i wszystkich pilotów za wykonanie zadań. Wzrosła również rola dowódców pododdziałów jako organizatorów i wykonawców szczególnie wówczas, gdy eskadry bazują na oddzielnych lotniskach.

Ten wzrost odpowiedzialności w stosunku do dowódców niższych szczebli za organizację i wykonanie zadań, stawia przed nimi i przed całym składem osobowym personelu latającego IMSz i LMB obowiązek dokładnej znajomości warunków współczesnego pola walki /bitwy/ i sposobów wykonania zadań bojowych.

Szczególne zaś znaczenia nabiera znajomość warunków użycia broni jądrowej i jej wpływu na działania lotnictwa, znajomość sposobów pokonywania przeciwdziałania środków OPL nieprzyjaciela i innych przedsięwzięć z zakresu zabezpieczenia działań bojowych, możliwości ogniowych i bojowych oraz wpływu elementów taktyki działań na te możliwości.

Znajomość teoretycznych podstaw taktyki działań IMSz i LMB oraz znajomość czynników, które określają wybór spośród wielu - jednego, najbardziej słusznego w danych warunkach sposobu wykonania zadania bojowego - pozwoli wykonać skutecznie zadania przy minimalnych stratach własnych. Świadomość odpowiedzialności za wykonanie zadań w zmieniających się warunkach, powinna być bodźcem do gruntownej znajomości obecnie stosowanych zasad taktyki działań IMSz i LMB, nieustannego śledzenia myśli technicznej zmierzającej do doskonalenia sprzętu lotniczego, co pozwoli w twórczy sposób stosować taktykę działań do każdego warunków.

Jako główną tendencję w rozwoju samolotów myśliwsko-bombowych należy przewidywać dążność do zoptymalizowania warunków lotu i działań na małej wysokości. Będzie to polegało na doskonaleniu wyposażenia pilotażowego, automatyzacji procesów sterowania, zapewnienia bezpieczeństwa lotu w pobliżu powierzchni ziemi przez automatyczne utrzymywanie względnej wysokości nad rzeźbą terenu.

Doskonalenie charakterystyk manewrowych będzie polegało na poprawieniu właściwości aerodynamicznych samolotu, zwiększeniu efektywności mechanizacji skrzydła i hamulców aerodynamicznych, zmniejszeniu ograniczeń co do dopuszczalnego ciśnienia dynamicznego i przeciążeń, szczególnie w czasie lotu z podwieszeniami zewnętrznymi, a przede wszystkim na zwiększeniu ciągu zespołu napędowego.

Wykonano w 100 egz

Egz. nr 1-100 B.Gł.OZS

Wyk. płk dypl. pil. J. Łowkiewicz

płk dypl. pil. J. Gajewski

Druk S.Cz.

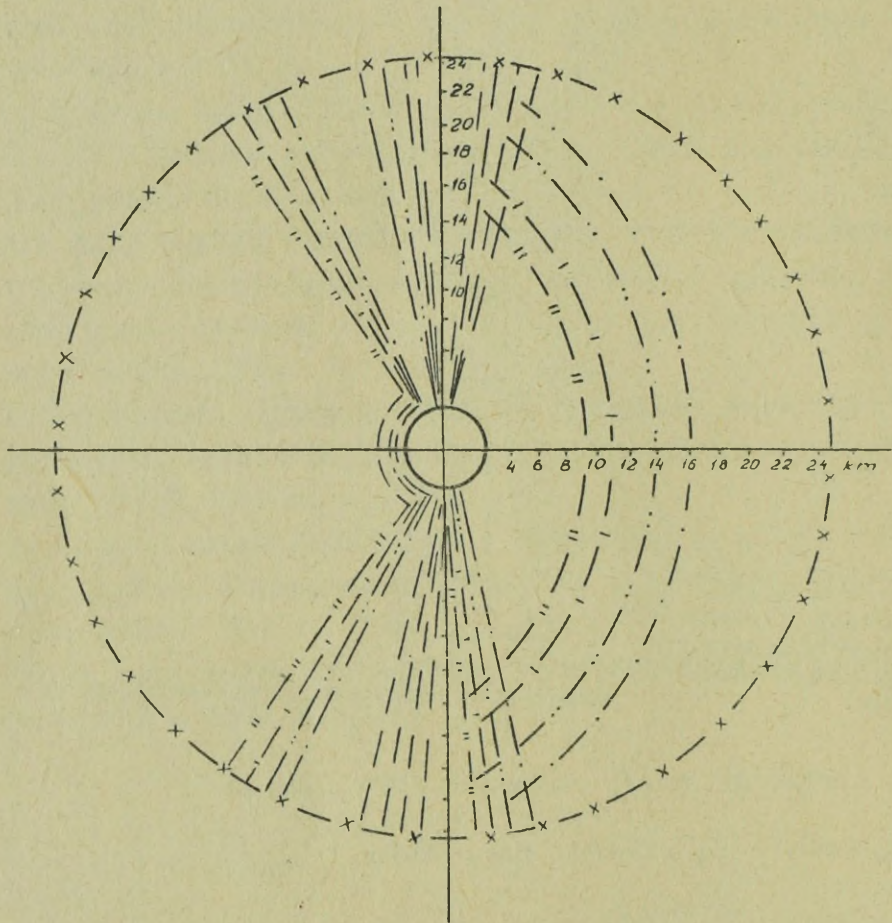
Nr pf 932/pf 2928/WW

Kor. H.S.

## B I B L I O G R A F I A

1. Podstawy taktyki lotnictwa myśliwsko-szturmowego. Podręcznik. Wyd. ASG - 1969 r.
2. Płk dr pil. Wojciech ŁEPKOWSKI - "Samodzielne poszukiwanie i zwalczanie broni raketowo-jądrowej przez lotnictwo myśliwsko-szturmowe i rozpoznawcze we współczesnych warunkach działań bojowych. Rozprawa doktorska. Wyd. ASG - 1974 r.
3. Materiały szkoleniowe z odprawy personelu kierowniczego WL. Wyd. DWL - 1974 r.
4. Ppłk dypl. Zenon GOŻUCH - "Organizacja, zasady użycia i możliwości ogniowe przeciwlotniczych rakiet kierowanych głównych państw NATO". Wyd. ASG - 1973 r.
5. Płk dypl.nawig. Stefan PAWŁOWSKI - "Wybór i uzasadnienie racjonalnych środków rażenia, warunków i sposobów ich zastosowania podczas zwalczania celów powietrznych i naziemnych". Wyd. ASG - 1974 r.
6. Płk dypl.pil. Jerzy GAJEWSKI - "Lotnicze wsparcie działań bojowych oddziałów i związków taktycznych wojsk lądowych". Wyd. ASG - 1971 r.
7. Płk dypl. Józef ŁOWKIEWICZ - "Możliwości bojowe lotnictwa myśliwsko-szturmowego i lotnictwa myśliwsko-bombowego". Wyd. ASG - 1975 r.
8. Zbiór materiałów pomocniczych do szkolenia lotniczego. Wyd. DWL - 1974 r.



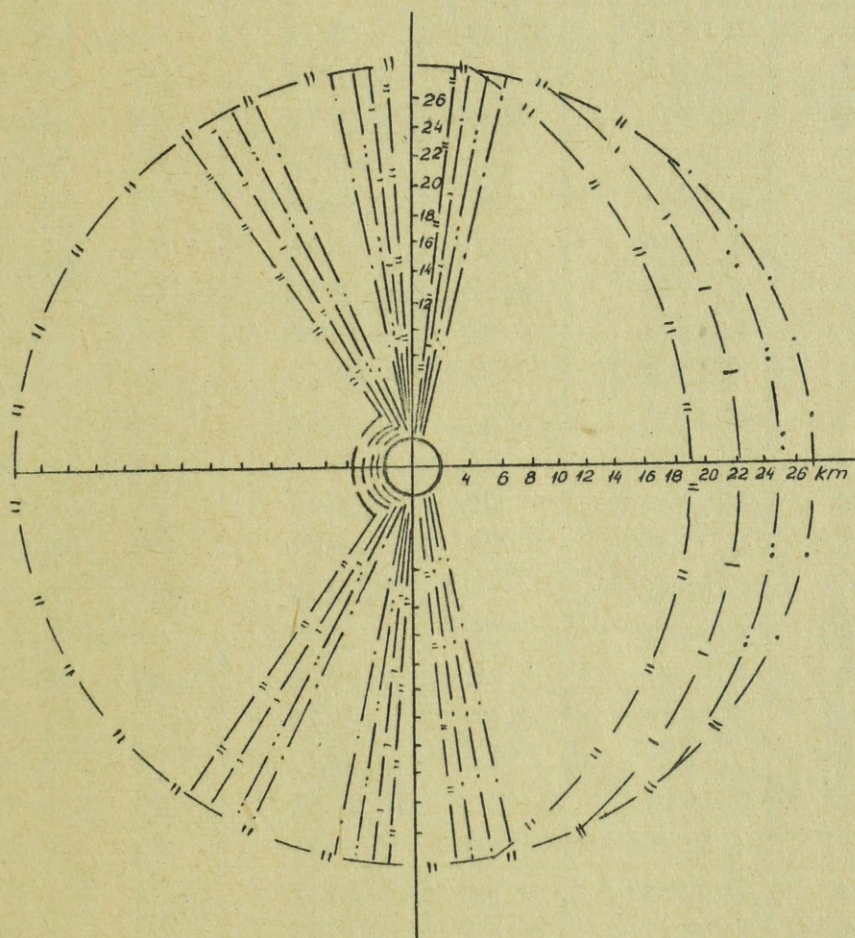


Rys nr 2 Wykres strefy rażenia PRK „Hawk”

Hlotu = 100m ,  $D_N = 25\text{km}$  ,  $t_{\text{pas}} = 35\text{s}$

$V_{\text{sr}} \text{ rakiety} = 600\text{ m/s}$

Załącznik nr 3



Rys. nr 3. Wykres strefy rażenia PRK „Hawk”

Hlotu = 200 m,  $D_w = 40$  km,  $t_{pas} = 35$  s

$V_{sr. rakiety} = 600$  m/s

## Obliczenia wielkości "log /1-P/"

P	log /1-P/	P	log /1-P/	P	Log/1-p/
0,10	0,0458	0,40	0,2218	0,70	0,5229
11	0,0506	41	0,2291	71	0,5376
12	0,0555	42	0,2366	72	0,5528
13	0,0605	43	0,2442	73	0,5686
14	0,0655	44	0,2518	74	0,5850
15	0,0706	45	0,2596	75	0,6021
16	0,0757	46	0,2676	76	0,6198
17	0,8009	47	0,2757	77	0,6383
18	0,0862	48	0,2840	78	0,6576
19	0,0915	49	0,2924	79	0,6778
0,20	0,0969	0,50	0,3010	0,80	0,6990
21	0,1024	51	0,3098	81	0,7212
22	0,1070	52	0,3188	82	0,7447
23	0,1135	53	0,3279	83	0,7696
24	0,1192	54	0,3372	84	0,7959
25	0,1249	55	0,3468	85	0,8239
26	0,1308	56	0,3565	86	0,8539
27	0,1367	57	0,3665	87	0,8861
28	0,1427	58	0,3768	88	0,9208
29	0,1487	59	0,3872	89	0,9586
0,30	0,1549	0,60	0,3979	0,90	1,0000
31	0,1612	61	0,4089	91	1,0458
32	0,1675	62	0,4202	92	1,0969
33	0,1739	63	0,4318	93	1,1549
34	0,1805	64	0,4437	94	1,2218
35	0,1871	65	0,4559	95	1,3010
36	0,1938	66	0,4685	96	1,3979
37	0,2007	67	0,4815		
38	0,2076	68	0,4949		
39	0,2147	69	0,5086		



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		$V_{max}$	470	485	195	186	172	2,82	t ład klucza - 4,5 min.
		$V_{max}$ dż	320	326	162	155	143	3,40	t ład esk. - 6,5 min.;
			<u>Wysokość 50 m</u>						zapas paliwa w pracy nad celem w ciągu 5 min. z tego 3 min. praca na $V_{max}$ i 2 min. na $0,9 V_{max}$ ;
		$0,9 V_{max}$	712	722	182	174	161	$\frac{3,48}{2,57}$	<u>Uwaga:</u> W wypadku startu i wznoszenia z dopalaniem taktycznym promień działania maleje średnio około 10 km.
	2x zbiorniki dodatkowe z paliwem plus x bomby 100 kg		700	703					
			600	608	193	185	171	$\frac{3,12}{2,56}$	
			650	655					
	/powrót ze zbiornikami dodatkowymi/	$V_{max}$ zas	485	490	197	189	174	$\frac{3,04}{2,55}$	Obliczenie wykonano na podstawie:
			621	625					- podręcznika "Nawigatorskie zabezpieczenie działań lotnictwa" wydanie DWL 1970 r., nr bibl. 014829;
		$V_{max}$ dż	320	320	156	150	139	$\frac{3,66}{3,36}$	- "Informator lotniczo-techniczny cz.I", wyd. ASG 1965 r., nr bibl. 07016;
			320	321					- skrypt płk doc. dr nawig. Roman DWORAK - "Taktyczny program działań i długotrwałość lotu", wyd. ASG, nr bibl. 023183.
		$0,9 V_{max}$	<u>Wysokość 150 m</u>						Dane podane w mianowniku przyjęto jak dla Lim-5 bez podwieszenia uzbrojenia i z podwieszaniem uzbrojenia.
			712	722	183	175	162	$\frac{3,46}{2,55}$	
			700	705					
			600	608	195	187	173	$\frac{3,10}{2,54}$	
			650	656					
		$V_{max}$ zas	485	490	201	193	178	$\frac{2,94}{2,53}$	
			610	615					
		$V_{max}$ dż	320	320	160	153	192	$\frac{3,60}{3,28}$	
			320	322					

11 0 1 111

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
				<u>Wysokość 500 m</u>					
	0,9 V <sub>max</sub>		701 <u>750</u>	725 <u>708</u>	188	181	170	3,34 <u>2,50</u>	
	V <sub>max</sub> zas		470 <u>606</u>	485 <u>620</u>	211	202	187	2,82 <u>2,39</u>	
	V <sub>max</sub> dł		320 <u>320</u>	326 <u>328</u>	170	163	156	3,4 <u>3,09</u>	
			<u>Wysokość 50 m</u>						
	0,9 V <sub>max</sub>		712 <u>750</u>	722 <u>753</u>	91	89	85	3,48 <u>2,38</u>	
	V <sub>max</sub> zas		600 <u>650</u>	608 <u>655</u>	99	96	92	3,12 <u>2,29</u>	
	V <sub>max</sub> dł		485 <u>616</u>	490 <u>620</u>	101	98	94	3,04 <u>2,28</u>	
			320 <u>300</u>	320 <u>302</u>	80	77	74	3,66 <u>3,05</u>	
			<u>Wysokość 150 m</u>						
	0,9 V <sub>max</sub>		712 <u>750</u>	722 <u>756</u>	92	89	85	3,46 <u>2,37</u>	
	V <sub>max</sub> dł		600 <u>650</u>	608 <u>654</u>	100	97	93	3,1 <u>2,28</u>	

2x zbiorniki  
dodatkowe z  
paliwem plus  
2x bomby  
100 kg  
/powrót ze  
zbiornikami/

4 bomby  
/2x250 kg  
plus 2x100  
kg /powrót  
bez bomb/

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$V_{\max}$ zas			$\frac{485}{615}$	$\frac{490}{619}$	103	100	96	$\frac{2,94}{2,27}$		
$V_{\max}$ dł			$\frac{320}{300}$	$\frac{320}{302}$	81	78	75	$\frac{3,60}{3,03}$		
			Wysokość 300 m							
0,9 $V_{\max}$			$\frac{708}{750}$	$\frac{725}{760}$	100	97	93	$\frac{3,4}{2,33}$		
$V_{\max}$ zas			$\frac{600}{650}$	$\frac{615}{660}$	101	98	94	$\frac{3,06}{2,24}$		
$V_{\max}$ dł			$\frac{475}{612}$	$\frac{486}{620}$	104	101	97	$\frac{2,88}{2,23}$		
			$\frac{320}{300}$	$\frac{325}{303}$	83	81	77	$\frac{3,47}{2,98}$		
			Wysokość 500 m							
0,9 $V_{\max}$			$\frac{701}{750}$	$\frac{725}{768}$	93	90	86	$\frac{3,33}{2,28}$		
$V_{\max}$ zas			$\frac{600}{650}$	$\frac{620}{665}$	100	97	93	$\frac{3,01}{2,2}$		
$V_{\max}$ dł			$\frac{470}{610}$	$\frac{485}{622}$	100	97	93	$\frac{2,82}{2,19}$		
			$\frac{320}{300}$	$\frac{326}{307}$	88	85	81	$\frac{3,4}{2,9}$		

Ile-6 dia

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2xbomby 250 kg plus 2xUB-16-57 /powrót z zasob- nikami/										
					Wysokość 50 m					
	0,9 V <sub>max</sub>			$\frac{712}{796}$	$\frac{722}{800}$	87	84	80	$\frac{3,48}{2,69}$	
	V <sub>max</sub> zas			$\frac{600}{650}$	$\frac{608}{655}$	94	92	88	$\frac{3,12}{2,56}$	
V <sub>max</sub> zas			$\frac{485}{620}$	$\frac{490}{625}$	96	93	86	$\frac{3,04}{2,55}$		
V <sub>max</sub> dł			$\frac{320}{320}$	$\frac{320}{321}$	76	74	71	$\frac{3,66}{3,36}$		
				Wysokość 150 m						
0,9 V <sub>max</sub>				$\frac{712}{795}$	$\frac{722}{800}$	87	85	81	$\frac{3,46}{2,67}$	
V <sub>max</sub> zas				$\frac{600}{650}$	$\frac{608}{655}$	95	92	88	$\frac{3,1}{2,54}$	
V <sub>max</sub> zas				$\frac{485}{610}$	$\frac{490}{615}$	98	95	91	$\frac{2,94}{2,53}$	
V <sub>max</sub> dł				$\frac{320}{320}$	$\frac{320}{322}$	77	75	72	$\frac{3,60}{3,32}$	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
			Wysokość 300 m						
	0,9 V <sub>max</sub>		706 <u>794</u>	725 <u>805</u>	89	86	83	<u>3,4</u> 2,63	
	V <sub>max</sub> zas		600 <u>650</u>	615 <u>660</u>	97	94	89	<u>3,06</u> 2,48	
	V <sub>max</sub> dż		475 <u>608</u>	486 <u>615</u>	100	97	93	<u>2,88</u> 2,47	
			320 <u>320</u>	324 <u>324</u>	80	78	74	<u>3,48</u> 3,21	
			Wysokość 500 m						
	0,9 V <sub>max</sub>		701 <u>750</u>	725 <u>768</u>	90	86	83	<u>3,33</u> 2,44	
	V <sub>max</sub> zas		600 <u>650</u>	620 <u>665</u>	96	93	89	<u>3,01</u> 2,42	
	V <sub>max</sub> dż		470 <u>606</u>	485 <u>620</u>	100	97	93	<u>2,82</u> 2,39	
			320 <u>320</u>	326 <u>328</u>	80	78	74	<u>3,4</u> 3,09	

Warunki lotu

U w a g i

Typ s-tu	Zadunek bojowy	Wariant oblatzenia	V <sub>D</sub> = 740 km/h H=100+300 m		V <sub>D</sub> = 740 km/h H=400+600 m						
			W. km	pa- ra	W. km	pa- ra					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	4xbomby 250 kg	grupa "b"	C <sub>k1</sub> =4,93 C <sub>k2</sub> =4,55	168 158	165 155	132	C <sub>k1</sub> =4,79 C <sub>k2</sub> =4,46	165 155	155 131		
	4xUB-16-57 /powrót z zasobnik./	grupa "b"	C <sub>k1</sub> =4,93 C <sub>k2</sub> =4,89	162 152	160 150	127	C <sub>k1</sub> =4,79 C <sub>k2</sub> =4,75	160 150	150 127		
	2xbomby 250kg plus 2xUB-16-57/powrót z zasobnikami/	grupa "b"	C <sub>k1</sub> =4,93 C <sub>k2</sub> =4,72	164 155	160 150	129	C <sub>k1</sub> =4,93 C <sub>k2</sub> =4,62	160 150	150 127		
	2xziorniki dodatkowe po 600 l plus 2x bomby 250 kg /powrót ze zbiornika mi dodatk.	grupa "c"	C <sub>k1</sub> =5,23 C <sub>k2</sub> =4,72	247 240	252 245	230	C <sub>k1</sub> =5,14 C <sub>k2</sub> =4,62	252 245	245 234		

C<sub>k2</sub> - dotyczy zużycia paliwa w locie powrotnym.  
 W obliczeniach uwzględniono:  
 - ciężar właściwy paliwa 8=0,775 g/cm<sup>3</sup>;  
 - zbiorników zasadniczych = 3900 l;  
 - 7% zapas techniczny ze względu na tolerancję w zużyciu paliwa wynikające z regulacji silnika  
 - 10% zapasu nawigacyjnego do całkowitej ilości paliwa oraz większe zużycie paliwa ze względu na lot w grupie s-tów dla klucza K=0,97; dla eskadry K=C,93;  
 - start perami samolotów co 20 s;  
 - zbiórka metodą doświedzenia V<sub>1</sub> = 620km/h; V<sub>2</sub> = 740 km/h;

SU-7 BK / 4 prty podwiesz

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	2x zbiorniki dodatkowe z paliwem po 600 l plus 2x UB-16-57 / powrót ze zbiornikami dodatkowymi i zasobnikami /	grupa "Cn"	C <sub>k1</sub> =5,23 C <sub>k2</sub> =4,89	243	236	226	C <sub>k1</sub> =5,11 C <sub>k2</sub> =4,75	249	242	232	Ugrupowanie: kolumnne kluczy, odstęp pomiędzy kluczami 2000 m, klucze w ugrupowaniu zwartym. Czas zwierania klucza 1 min. 43 s. Czas zwierania eskadry 6 min. 17 s; - lądowanie pojedynczo co 30 s, przy zużyciu paliwa w locie po kręgu 50 kg/ min. t ląd pary - 5 min.; t ląd klucza - 6 min.; t ląd eskadry - 10 min.
	2x zbiorniki dodatkowe z paliwem po 600 l plus 1 BA.		C <sub>k1</sub> =5,23 C <sub>k2</sub> =4,72	240	-	-	C <sub>k1</sub> =5,11 C <sub>k2</sub> =4,62	239	-	-	- Q <sub>pe</sub> zapas paliwa na pracę nad celem w ciągu 5 min. w zależności od wariantu obciążenia, na zakresie nominalnym pracy silnika, albo 3 min. dla pracy nad celem przy zużyciu BA z lotu wznoszącego na V=1050 km/h. Obliczenia wykonano na podstawie instrukcji nr bibl. ASG 015449 "Samolot Su-7 BKŁ z silnikiem AI-7F-1-200". Zasięg i długość lotu, wydanie DWL 1971 r. oraz



