

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

114

8/18



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

~~DO UŻYTKU
SŁUŻBOWEGO~~
TAJNE


Egz. nr 1

Plk dypl. Józef KOWALCZUK

WĘZŁOWE PROBLEMY TAKTYCZNEGO
WYKORZYSTANIA WOJSK
RAKIETOWYCH I ARTYLERII OBRONY
POWIETRZNEJ WE WSPÓLNYM REJONIE

Rozprawa doktorska

Biblioteka Główna
Akademii Obrony Narodowej
1690/S



05-001690-001-0

12579

WARSZAWA 1976





AKADEMIA
SZTABU GENERALNEGO
IM. GENERAŁA BRONI
KAROLA ŚWIERCZEWSKIEGO

81/14

~~DO UŻYTKU
SŁUŻBOWEGO~~
~~TAJNE~~

Egz. nr 1

Pik dypl. Józef KOWALCZUK

WĘZŁOWE PROBLEMY TAKTYCZNEGO
WYKORZYSTANIA WOJSK
RAKIETOWYCH I ARTYLERII OBRONY
POWIETRZNEJ WE WSPÓLNYM REJONIE 1

Rozprawa doktorska

Biblioteka Główna
Akademii Obrony Narodowej
1690/S



05-001690-001-0

12579

WARSZAWA 1976

A K A D E M I A S Z T A B U G E N E R A L N E G O
im. gen. broni Karola ŚWIERCZEWSKIEGO

ODDZIAŁ WOJSK OPK I LOTNICTWA
KATEDRA WOJSK OPK

~~DO UŻYTKU
SŁUŻBOWEGO~~

~~T A J N E~~

Egz. nr. 1

plk dypl. Józef KOWALCZUK



WĘZŁOWE PROBLEMY TAKTYCZNEGO WYKORZYSTANIA
WOJSK RAKIETOWYCH I ARTYLERII OBRONY POWIETRZNEJ
WE WSPÓLNYM REJONIE

Rozprawa doktorska



Praca napisana pod kierownictwem naukowym
płka doc. dra Antoniego PRZENICZNEGO



W A R S Z A W A

1976 r.

SPIS TREŚCI

	Str.
WSTĘP	5
Rozdział I. SKUTECZNOŚĆ OBECNIE STOSOWANEJ PRZECIWL- LOTNICZEJ OBRONY RAKIETOWEJ W WARUNKACH PRL	8
1. SKUTECZNOŚĆ PRZECIWLLOTNICZEJ OBRONY RA- KIETOWEJ PODCZAS POKONYWANIA JEJ PRZEZ LOTNICTWO NATO	9
1/ Podczas nalotów na wąskim lub sze- rokim froncie i o zmiennym profilu wysokości lotu	9
2/ W czasie lotu celów na małych i bar- dzo małych wysokościach oraz przy dużych prędkościach	13
3/ Podczas stosowania nalotów demonstra- cyjnych i manewru przeciwrakieto- wego	21
4/ W warunkach niszczenia i obezwład- niania dywizjonów raketowych OP oraz stosowania zakłóceń radioelek- tronicznych przez lotnictwo przeciw- nika	32
2. SKUTECZNOŚĆ PRZECIWLLOTNICZEJ OBRONY RAKIETOWEJ W CZASIE ATAKU LOTNICTWA NATO NA BRONIONE OBIEKTY	44
1/ Sposoby wykonywania ataków na obiekt i skuteczność jego osłony	44
2/ Stosowane manewry podczas wykonywa- nia ataku	49
9/ Najdogodniejsze i niezbędne przes- trzenie oddziaływania ogniowego na cele powietrzne w czasie atakowania obiektów	55
Wnioski	61
Rozdział II. KIERUNKI DOSKONALENIA PRZECIWLLOTNICZEJ OBRONY RAKIETOWEJ W POWIĄZANIU Z ARTY- LERIĄ PRZECIWLLOTNICZĄ	65

	Str.
1. PERSPEKTYWY ROZWOJOWE ŚRODKÓW OBRONY POWIETRZNEJ I MOŻLIWOŚCI DOSKONALENIA PRZECIWLOTNICZEJ OBRONY RAKIETOWEJ W WARUNKACH PRL	65
2. PROPOZYCJE W ZAKRESIE SKŁADU I ZASAD ROZMIESZCZENIA POSZCZEGÓLNYCH ŚRODKÓW W OBRONIE POWIETRZNEJ OBIEKTÓW I KIE- RUNKÓW	75
1/ Opis przyjętej metody zestawienia różnych kombinacji i znalezienia optymalnych rozwiązań	75
2/ Ugrupowanie bojowe w obronie obiek- tów o powierzchni liniowej w kształ- cie wydłużonego prostokąta	81
3/ Ugrupowanie bojowe w obronie obiektów małych /punktowych/	82
4/ Ugrupowanie bojowe w obronie obiektów dużych	84
5/ Ugrupowanie bojowe w obronie strefowej	87
3. PROPOZYCJE W ZAKRESIE DOWODZENIA OGNI- WEGO W MIESZANYM UGRUPOWANIU WOJSK RAKIE- TOWYCH I ARTYLERII OP	89
1/ Istota i warunki doskonalenia procesu dowodzenia ogniowego	89
2/ Propozycje w zakresie dowodzenia ogniowego	92
WNIOSKI KOŃCOWE	100
ZAKOŃCZENIE	105
Bibliografia	106
Załączniki	108
1. Zestawienie wartości bojowej i ekonomicznej poszczególnych mieszanych ugrupowań bojowych wojsk raketowych i artylerii OP	108

2. Ocena poszczególnych ugrupowań bojowych w zakresie skuteczności i kompleksowości przeciwlotniczej obrony raketowej	109
---	-----

Warianty mieszanych ugrupowań bojowych:

3-5. Obrona obiektu o powierzchni liniowej w kształcie wydłużonego prostokąta /U1 - U4/	110-112
6-9. Obrona obiektu małego /punktowego/ /U5 - U9/	113-116
10-12. Obrona obiektu dużego /U10 - U14/	117-119
13-16. Obrona strefowa /U15 - U18/	120-123
17. Ceny zestawów raketowych i lufowych oraz raket i amunicji	124
18. Taktyczno-techniczne rozwiązania dotyczące dowodzenia ogniowego środkami obrony powietrznej w niektórych krajach	125
19. Pozorowanie stanowisk startowych dywizjonów raketowych jako jeden z głównych elementów taktyki działania wojsk raketowych i artylerii OP	127

W S T Ę P

Intensywny rozwój współczesnych środków napadu powietrznego państw NATO zmusza nas do ciągłego doskonalenia obrony powietrznej. Warunkiem osiągnięcia pozytywnych wyników w tym zakresie jest przede wszystkim stałe systematyczne ukierunkowywanie dalszego rozwoju środków obrony powietrznej oraz wprowadzanie ich do uzbrojenia wojsk według uprzednio wypracowanych koncepcji.

Dotychczasowy rozwój naziemnych ogniowych środków obrony powietrznej nie doprowadził do skonstruowania zestawu uniwersalnego, przystosowanego do skutecznego zwalczania celów powietrznych w całym zakresie wysokości i w różnych warunkach działań bojowych. W tej sytuacji ma miejsce dalszy, pomyślny rozwój różnorodnych przeciwlotniczych zestawów raketowych i artylerii małego kalibru, co zapewnia uzyskanie możliwości wzajemnego ich uzupełniania się podczas prowadzenia walki z lotnictwem przeciwnika.

Najistotniejszą i najbardziej aktualną sprawą w zakresie doskonalenia obrony powietrznej jest zapewnienie w większym stopniu kompleksowości osłony obiektów i kierunków przy racjonalnym wykorzystaniu różnorodnych środków w mieszanych ugrupowaniach bojowych wojsk raketowych i artylerii OP.

Ważność i ciągła aktualność powyższych spraw, osobiste zainteresowanie się nimi i zdobyte doświadczenia, zwłaszcza podczas pracy w ASG i Zarządzie I Sztabu Generalnego WP, skłoniły mnie do podjęcia tego tematu w rozprawie doktorskiej. Moim zamiarem jest dokonanie próby oceny skuteczności aktualnej przeciwlotniczej obrony raketowej PRL oraz przedstawienie propozycji dotyczących doskonalenia jej w powiązaniu z artylerią przeciwlotniczą.

Głównym celem rozprawy jest ustalenie najważniejszych przyczyn obniżających skuteczność przeciwlotniczej obrony raketowej PRL oraz znalezienie rozwiązań, zapewniających większą kompleksowość obrony obiektów i kierunków, a także określenie składu i zasad rozmieszczenia środków w mieszanych ugrupowaniach bojowych wojsk raketowych i artylerii OP.

Chcę podkreślić, że problemy te nie znalazły miejsca w dostępnych mi publikacjach. Wynika to zapewne stąd, że taktyka i sztuka operacyjna wojsk OPK oparta jest w zasadzie na wzorcach przedstawionych w radzieckiej literaturze wojskowej. Wzory te dostosowane są przede wszystkim do warunków obrony powietrznej terytorium ZSRR i nie mogą w pełni służyć jako przykład dla rozwoju i doskonalenia systemu OPK w naszym kraju. Warunki bowiem pomiędzy zagrożeniem z powietrza przez lotnictwo taktyczne NATO terytorium ZSRR a PRL są diametralnie różne ze względu na nasze położenie geopolityczne.

O potrzebie uwzględniania tych różnic podczas doskonalenia systemów OPK w poszczególnych krajach mówił w wystąpieniu na naradzie kierowniczej kadry wojsk OPK w Moskwie w roku 1973 Szef Sztabu Wojsk OPK państw Układu Warszawskiego - gen. płk SOZINOW.

Wydaje się, że sytuacja dojrzała do tego, aby w oparciu o wieloletnie doświadczenia i aktualne potrzeby w zakresie doskonalenia obrony powietrznej - bardziej zdecydowanie nowelizować zasady taktyki wojsk raketowych i artylerii OP, stosownie do polskich warunków.

x

Praca niniejsza składa się z dwóch części zamkniętych wnioskami końcowymi.

W pierwszym rozdziale rozpatrzyłem skuteczność obecnie stosowanej przeciwlotniczej obrony raketowej w warunkach PRL w świetle taktyki działania lotnictwa NATO /podczas pokonywania obrony powietrznej i w trakcie wykonywania ataków na bronione obiekty/.

W drugim rozdziale, stanowiącym zasadniczą część rozprawy, wysunąłem pewne postulaty na temat doskonalenia przeciwlotniczej obrony raketowej w powiązaniu z artylerią przeciwlotniczą. Rozpatrzyłem w nim takie kwestie, jak: perspektywy rozwojowe zestawów raketowych i lufowych oraz wymagania i możliwości w zakresie zwiększenia skuteczności i kompleksowości obrony powietrznej. W wyniku rozpatrzenia tych kwestii przedstawiłem propozycje co do składu i zasad racjonalnego użycia poszczególnych środków raketowych i lufowych w osłonie różnych obiektów i kierunków. Ponadto w rozdziale tym przedstawiłem również propozycje na temat dowodzenia ogniowego w mieszanym ugrupowaniu bojowym.

We wnioskach końcowych wysunąłem sugestie w kierunku modyfikacji i nowelizacji założeń rozwojowych oraz doskonalenia zasad taktyki wojsk raketowych i artylerii OPK.

Przy rozwiązywaniu poszczególnych problemów korzystałem nie tylko z analizy czy syntezy zjawisk i logicznego wnioskowania, lecz także z metody obserwacji w czasie ćwiczeń z wojskami, przeprowadzanych przez Dowództwo Wojsk Obrony Powietrznej Kraju i Szefostwo Wojsk Obrony Przeciwlotniczej.

Źródła, z których korzystałem podałem w bibliografii; wielką pomoc dla mnie stanowiły także doświadczenia zebrane podczas ćwiczeń organizowanych przez Sztab Generalny WP oraz wyniki przeprowadzanych wówczas eksperymentów.

Rozdział I. SKUTECZNOŚĆ OBECNIE STOSOWANEJ PRZECIWLOTNICZEJ OBRONY RAKIETOWEJ W WARUNKACH PRL

Przeciwlotnicza obrona raketowa PRL opiera się na trzech typach zestawów raketowych /SA-75M DZWINA, S-75M WOLCHOW i S-125M NEWA/, które będą nadal stanowiły podstawowe uzbrojenie jednostek wojsk raketowych OPK w ciągu najbliższych kilku /DZWINA/ i kilkunastu lat /WOLCHOW i NEWA/. Są one w zasadzie przeznaczone do zwalczania celów powietrznych na średnich, dużych i stratosferycznych wysokościach i zaliczyć je można do grupy zestawów średniego zasięgu.

Modernizacja tych zestawów i rakiet mająca na celu polepszenie wskaźników przestrzennych, czasowych i skuteczności strzelania spowodowała znaczne zwiększenie ich możliwości bojowych, zwłaszcza w zakresie zwalczania celów o dużych /naddźwiękowych/ prędkościach. Osiągnięcia te wynikają także z dodatkowych zabiegów organizacyjno-technicznych oraz wprowadzenia nowych elementów do szkolenia i bojowego wykorzystania jednostek, wyposażonych w tego typu zestawy raketowe.

Mimo pokonania wielu trudności mających wpływ na zwiększenie efektywności przeciwlotniczej obrony raketowej, nie należy uważać tych zestawów za środki zapewniające skuteczną obronę powietrzną kraju, zwłaszcza na małych i bardzo małych wysokościach. Organizowane mieszane ugrupowania bojowe wojsk raketowych i artylerii OP oparte tylko o podane już środki nie odpowiadają współczesnym wymogom bojowym i ekonomicznym. Pozostaje bowiem nadal wiele niekorzystnych czynników, nie dających się całkowicie wyeliminować, co jest powodem znacznego obniżenia efektywności użycia tych zestawów w świetle niektórych elementów taktyki działania lotnictwa NATO.

1. SKUTECZNOŚĆ PRZECIWLOTNICZEJ OBRONY RAKIETOWEJ PODCZAS POKONYWANIA JEJ PRZEZ LOTNICTWO NATO.

Ilość samolotów, jaką dysponują państwa NATO oraz ich jakość uzbrojenia i wyposażenia umożliwiają im stosowanie szerokiego wachlarza sposobów, jeśli chodzi o pokonywanie obrony powietrznej i wykonywanie ataków na cele naziemne. Zapewnia to lotnictwu przeciwnika wykorzystanie czynnika zaskoczenia nie tylko w odniesieniu do czasu czy kierunku uderzenia, lecz także sposobu ataku, stwarzając tym samym niekorzystne warunki dla środków obrony powietrznej.

Najczęściej w celu pokonania obrony powietrznej lotnictwo NATO stosuje:

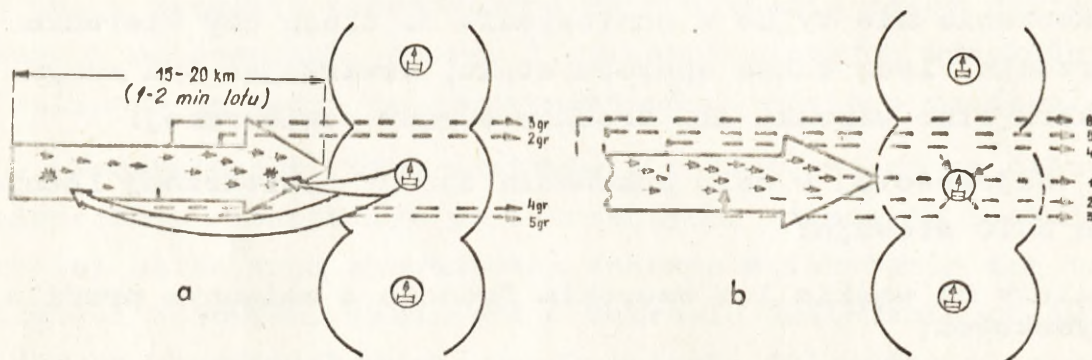
- naloty na wąskim lub szerokim froncie o zmiennym profilu wysokości;
- loty na małych i bardzo małych wysokościach przy stosunkowo dużych prędkościach;
- naloty demonstracyjne i manewr przeciwrakietowy;
- obezwładnienie i niszczenie zestawów rakietowych OP oraz silne zakłócenia radioelektroniczne.

1/ Podczas nalotu na wąskim lub szerokim froncie i o zmiennym profilu wysokości lotu.

Naloty na wąskim froncie mogą być stosowane w tych rejonach, w których uzyskano lub można uzyskać czasową przewagę w powietrzu, oraz w których w określonym zakresie obezwładniono naziemne środki obrony powietrznej. Takie działanie umożliwia pokonywanie silnej obrony powietrznej w najslabszym jej miejscu oraz ominięcie silniejszych zgrupowań wojsk rakietowych i artylerii OP.

Podczas pokonywania strefowej obrony rakietowej na wąskim froncie przeciwnik będzie dążył do tego, aby trasy przelotu samolotów przebiegały przez minimalną liczbę stref ognia naziemnych środków OP; będzie przy tym stosować dużą "gęstość" samolotów /celów powietrznych/. W tych warunkach zesta-

wy raketowe i lufowe OP, ze względu na zdeterminowane wielkości cykli strzelania /1-2 min./, mają ograniczone obiektywnie możliwości co do ilości oddziaływań w określonym czasie. Obecne ugrupowania bojowe wojsk raketowych i artylerii OP, w zależności od kierunku nalotu, zapewniają zwalczanie jedynie 1-2 celów powietrznych na minutę. W tej sytuacji znaczna ich część, niekiedy 50-70% może przelecieć nie ostrzelanych przez strefę ognia naziemnych środków obrony /rys. 1/.



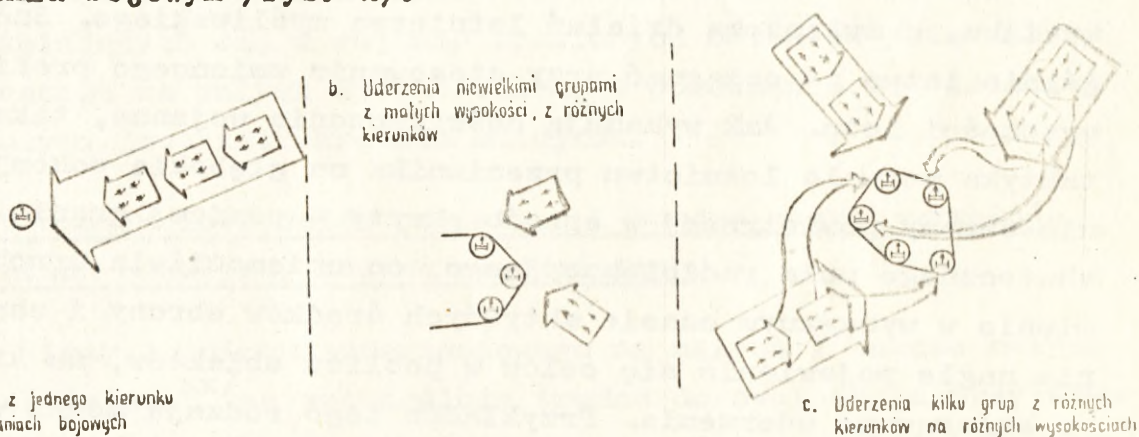
- a - zmniejszenie ilości oddziaływań naziemnych środków poprzez wykonanie nalotu na wąskim froncie i z dużą gęstością celów powietrznych /grup w strefie ognia - około 24 samolotów = 6 grup w czasie 1-2 min./,
- b - wykorzystanie w obronie strefowej luki powstałej na wskutek obezwładnienia zestawu raketowego.

Rys. 1 Pokonywanie strefowej obrony raketowej na wąskim froncie.

Jak wynika z rys. 1/a/, w podanej sytuacji ostrzelano tylko dwa cele /grupy/ - pierwszy i ostatni, co stanowi 32%. Pozostałe cztery cele /68%/, wchodzące w skład grupy uderzeniowej, ze względu na wykorzystanie zestawu do zwalczania pierwszego /stanowiącego grupę obezwładniającą dywizjony raketowe/, przeleciały przez strefę ognia nie ostrzelano. Nieracjonalne użycie zestawu raketowego średniego zasięgu w powyższym przykładzie, spowodowane zostało brakiem w sektorze działań bojowych dywizjonu innych środków uzupełniających jego strefę ognia, a mających większe możliwości

w zwalczaniu celów na małych wysokościach. Ponadto jednoczesne pojawienie się w strefach ognia zestawów rakietowych większej liczby celów powietrznych od możliwej liczby cykli strzelania, zapewnia przeciwnikowi zastosowanie dogodnego manewru i uzyskanie dużego prawdopodobieństwa zniszczenia tych zestawów i osłanianych obiektów.

Przeciwnik pokonując obiektową obronę rakietową na wąskim froncie, podobnie jak w wypadku strefowej obrony, może zapewnić sobie bezpieczny dołot grup uderzeniowych do celu przez zastosowanie dużej liczby samolotów w strefie działań rakiet przeciwlotniczych na wybranym kierunku lub obezwładnienie dywizjonów rakietowych dla uzyskania luki w ich ugrupowaniu bojowym /rys. 2/.



a. Uderzenia kilku grup z jednego kierunku w zwarte ugrupowaniach bojowych

c. Uderzenia kilku grup z różnych kierunków na różnych wysokościach

Rys. 2 Pokonywanie obiektowej obrony rakietowej.

Stosowanie przy tego rodzaju nalotach średnich, dużych lub stratosferycznych wysokości ułatwia wojskom obrony powietrznej realizowanie rozpoznania i analizę sytuacji, a tym samym podjęcie odpowiednich decyzji i koncentrację sił i środków OP, zwłaszcza lotnictwa myśliwskiego. Ponadto podczas nalotu na średnich i dużych wysokościach zwiększa się współczynnik użycia przeciwlotniczych zestawów rakietowych średniego zasięgu, ze względu na większe wskaźniki przestrzenne stref działań bojowych na tych wysokościach oraz lepsze warunki do kierowania ogniem i współdziałania z lotnictwem myśliwskim.

Tak więc lotnictwo uderzeniowe, wykorzystując w pełni swoje możliwości, podczas pokonywania obrony strefowej i obiektowej na wąskim froncie, może z powodzeniem stosować jednocześnie małe wysokości i stosunkowo dużą gęstość nalotu.

W tej sytuacji, zarówno aktualne nasycenie środkami ogniowymi ugrupowań bojowych przeciwlotniczej obrony rakietowej, jak również zdeterminowana ilość cykli strzelania - nie zapewniają wymaganej skuteczności obrony przed tego rodzaju nalotami.

Naloty na szerokim froncie i o zmiennym profilu wysokości lotu mogą być wykonywane w rejonach o słabej obronie powietrznej. Celem takiego działania jest rozproszenie jej wysiłku, a zwłaszcza działań lotnictwa myśliwskiego. Szczególnie łatwo to osiągnąć przy stosowaniu zmiennego profilu wysokości lotu. Jak wykazują doświadczenia wojenne, taka taktyka pozwala lotnictwu przeciwnika na głębokie pokonywanie obrony powietrznej w sposób skryty - poniżej granic skutecznego pola radiolokacyjnego, co uniemożliwia uruchomienie w wymaganym czasie aktywnych środków obrony i zapewnia nagle pojawienie się celów w pobliżu obiektów, na które skierowano uderzenia. Przykładów tego rodzaju można wymienić wiele, nie tylko z wojen lokalnych, lecz także z ćwiczeń przeprowadzonych z wojskami na obszarze naszego kraju. Na przykład w rozegranym epizodzie ćwiczenia WIOSNA-74 eskadra samolotów Lim-5 wykonała lot ze Świdwina do rejonu Warszawy na wysokości 100-200 m bez przeciwdziałania. W rezultacie niespodziewanie pojawiające się cele, atakujące lotnisko plm i dwa dywizjony rakietowe w rejonie Warszawy - były dopiero zwalczane przez baterie osłonowe tych obiektów. Wynika stąd wniosek, że ważniejsze obiekty położone w głębi kraju powinny również dysponować różnorodnymi środkami, zapewniającymi bezpośrednią obronę powietrzną.

Z drugiej jednak strony, przy dobrze zorganizowanej obronie powietrznej, naloty na szerokim froncie umożliwiają

uczestniczenie w ich odpięciu niemal wszystkich sił i środków obrony powietrznej, co może prowadzić do nadmiernych strat w lotnictwie przeciwnika.

Podczas nalotu przeciwnika na szerokim froncie ze zmiennym profilem wysokości wysiłek lotnictwa myśliwskiego może zostać rozproszony, ponieważ rozpoznanie radiolokacyjne na obszarze kraju i właściwe określenie sytuacji powietrznej na stanowiskach dowodzenia będzie bardzo utrudnione^{x/}. W tej sytuacji i przy złych warunkach meteorologicznych powinien być znacznie zwiększony udział wojsk raketowych i artylerii OP w zwalczaniu nalotów przeciwnika. Jednakże i w tym wypadku, szczelność przeciwlotniczej obrony raketowej, jaką dysponujemy obecnie i skuteczność zwalczania celów nagle pojawiających się w rejonie bronionych obiektów /kierunków/, zwłaszcza na małych wysokościach, w porównaniu ze średnimi i dużymi, jest kilkakrotnie mniejsza.

2/ W czasie lotu celów na małych i bardzo małych wysokościach oraz przy dużych prędkościach.

Loty lotnictwa uderzeniowego na małych i bardzo małych wysokościach^{xx/} są szczególnie trudne do zwalczania przy użyciu zestawów raketowych średniego zasięgu, na których oparta jest nasza przeciwlotnicza obrona raketowa.

x/ W takich warunkach lotnictwo myśliwskie zmuszone jest do samodzielnego, wzrokowego poszukiwania celów na małych wysokościach. Powoduje to kilkakrotne zmniejszenie efektywności jego użycia, a w razie trudnych warunków meteorologicznych czyni sprawę beznadziejną.

xx/ Ponieważ w literaturze spotyka się różne wersje podziału wysokości, autor przyjął za podstawę "Regulamin wykonywania lotów w lotnictwie wojskowym" /RWL-66/ i materiały z konferencji naukowej ASG /grudzień 1968 r./. W wyniku tego w pracy przyjęto następujący podział wysokości: bardzo małe do 100 m; małe od 100 do 600 m; średnie od 600 do 4 000 m; duże od 4 000 do 12 000 m; stratosferyczne - powyżej 12 000 m.

Uwaga: dla uproszczenia niektórych opisów użyto określenia "małe wysokości". W tym wypadku należy rozumieć zakres do 600 m. Określenie "bardzo małe i małe wysokości" będzie w pracy używane sporadycznie, tj. wtedy, gdy zachodzi potrzeba wyraźnego ich wyeksponowania.

Trudności te nastroczą przede wszystkim ograniczone parametry dolnej granicy strefy ognia tych zestawów, jak również mniejsze możliwości wykrycia i śledzenia celów przez radiolokacyjne stacje wstępnego poszukiwania /RSWP/ i ograniczoną sprawność dowodzenia ogniowego.

Tego rodzaju loty praktycznie uniemożliwiają prowadzenie skutecznego ognia przez omawiane zestawy, ponieważ stosunek czasu wykrycia celu lecącego na małej wysokości do czasu przygotowania danych do strzelania jest minimalny; przy tym komplikują się bardzo warunki pracy ludzi z obsługi /śledzenie celu przez operatorów/.

Najmniejsza odległość^{x/} niezbędna do wykrycia celu lecącego z $V_c = 400$ m/s przy $P = 0$ przez stację naprowadzania rakiet do ostrzelania go na dalszej granicy strefy ognia wynosi: dla zestawu S-75M - 48 km, dla SA-75M - 42 km i S-125M - 33 km. Przy tych prędkościach i dodatkowych utrudnieniach /kąty zakrycia i przedmioty terenowe/ uzyskanie takiej odległości będzie bardzo utrudnione, a nieraz wręcz niemożliwe.

Stąd bardzo często może zajść konieczność zwalczania celów w głębi strefy ognia lub na bliższej jej granicy przy stosunkowo dużym i nieracjonalnym wykorzystaniu rakiet. Z drugiej strony lot na małych i bardzo małych wysokościach ogranicza możliwości fizyczne załóg samolotów. Z wielu względów nie może on przekroczyć wielkości $0,8 - 1$ Ma /989 - 1 220 km/godz/, co jest zjawiskiem dodatnim dla obrony, gdyż zapewnia skuteczniejsze użycie odpowiednich środków ogniowych, przeznaczonych do walki z celami w tym przedziale wysokości.

Lot na małych wysokościach pociąga za sobą również wiele innych niekorzystnych zjawisk, np. ogromny wzrost zużycia

x/ Najmniejszą niezbędną odległość obliczono dla największego reżimu gotowości do strzelania - zestaw rakietowy włączony i przygotowany do strzelania, rakiety gotowe do startu /autopilot pracuje/, synchronizacja włączona, a dane do strzelania określa się za pomocą APS.

paliwa, zmęczenie załóg oraz skrócenie czasu obserwacji obiektów; zmniejszenie bezpieczeństwa lotu i żywotności samolotów nie jest tu także bez znaczenia.

Możliwości techniczne omawianych zestawów raketowych są ograniczone w zwalczaniu tego rodzaju celów przede wszystkim następującymi czynnikami:

- zasobem energetycznym rakiety i metodami naprowadzania;
- obszarem niezawodnej pracy radiozapalnika;
- możliwościami stacji naprowadzania raket /SNR/ co do wykrycia we właściwym czasie celów na małych i bardzo małych wysokościach, określenia ich współrzędnych i śledzenia oraz dokładności naprowadzania raket na te cele.

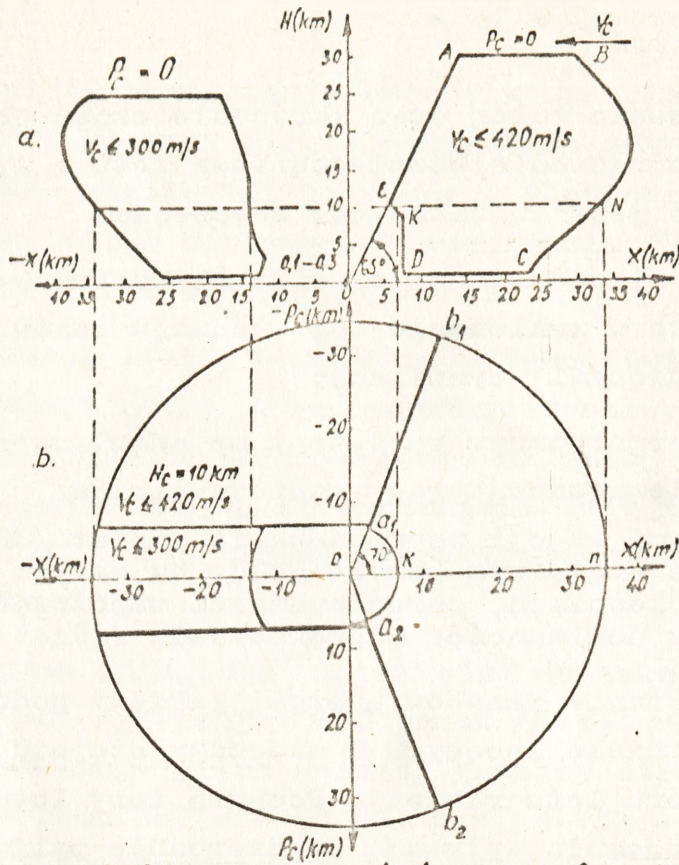
Wykorzystanie zasobów energii rakiety podczas strzelania do celów nisko lecących w znacznym stopniu zależy od charakteru toru lotu rakiety. Pochyłe tory lotu nisko lecącej rakiety ujemnie wpływają na czerpanie paliwa, zwłaszcza w zestawach SA-75M i S-75M, co jest przyczyną skrócenia czasu aktywnego odcinka lotu rakiety. Oprócz tego lot w gęstych warstwach atmosfery zmniejsza prędkość i odległość lotu rakiety.

Ponadto podczas strzelania do celów nisko lecących na pracę radiozapalnika mają wpływ sygnały odbite od powierzchni ziemi. Dolne granice strefy ognia przy inicjowaniu wybuchu ładunku bojowego od radiozapalnika wynoszą:

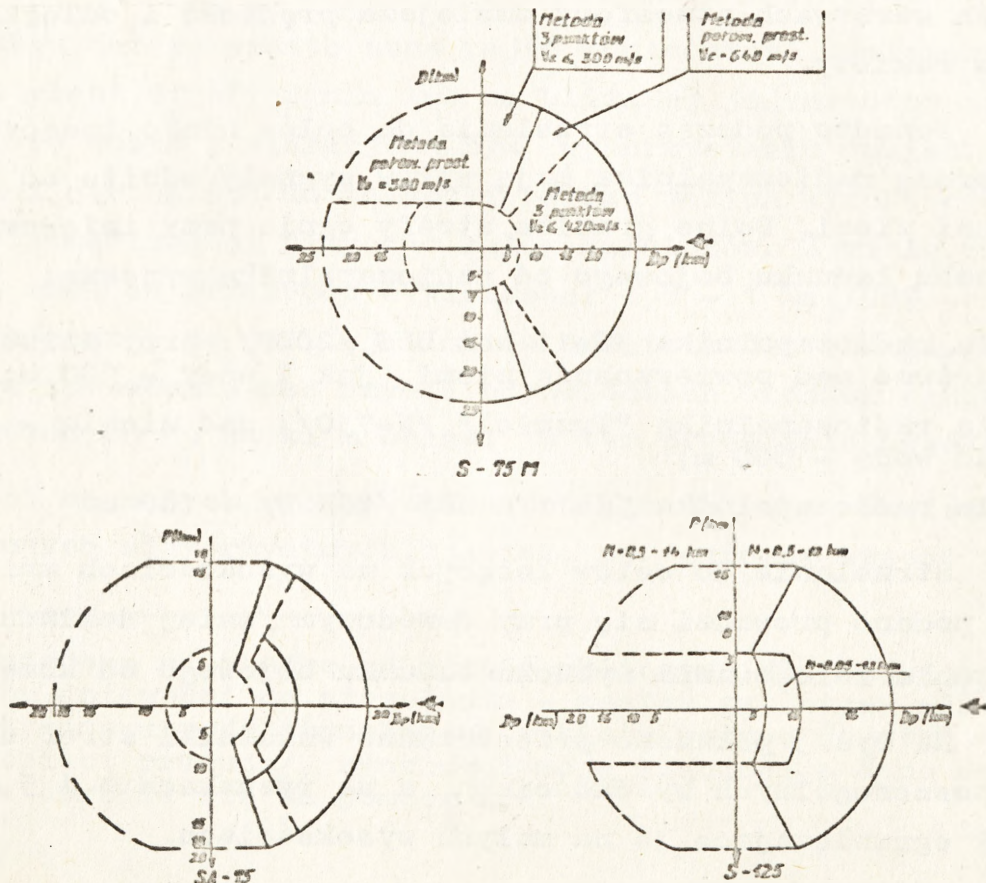
- dla radiozapalnika 5Je11 bez UUS /20DP/: przy strzelaniu zarówno nad powierzchnią ziemi, jak i wody - 300 m;
- dla radiozapalnika "Trzmiel" /W-750/: nad ziemią - 500 m; nad wodą - 600 m;
- dla radiozapalnika 5Je11 z UUS /20DSU/ - 100 m.

Strzelanie do celów lecących na wysokościach mniejszych niż podano prowadzi się przy dówódczym /mniej dokładnym / sposobie inicjowania wybuchu ładunku bojowego od komendy "K".

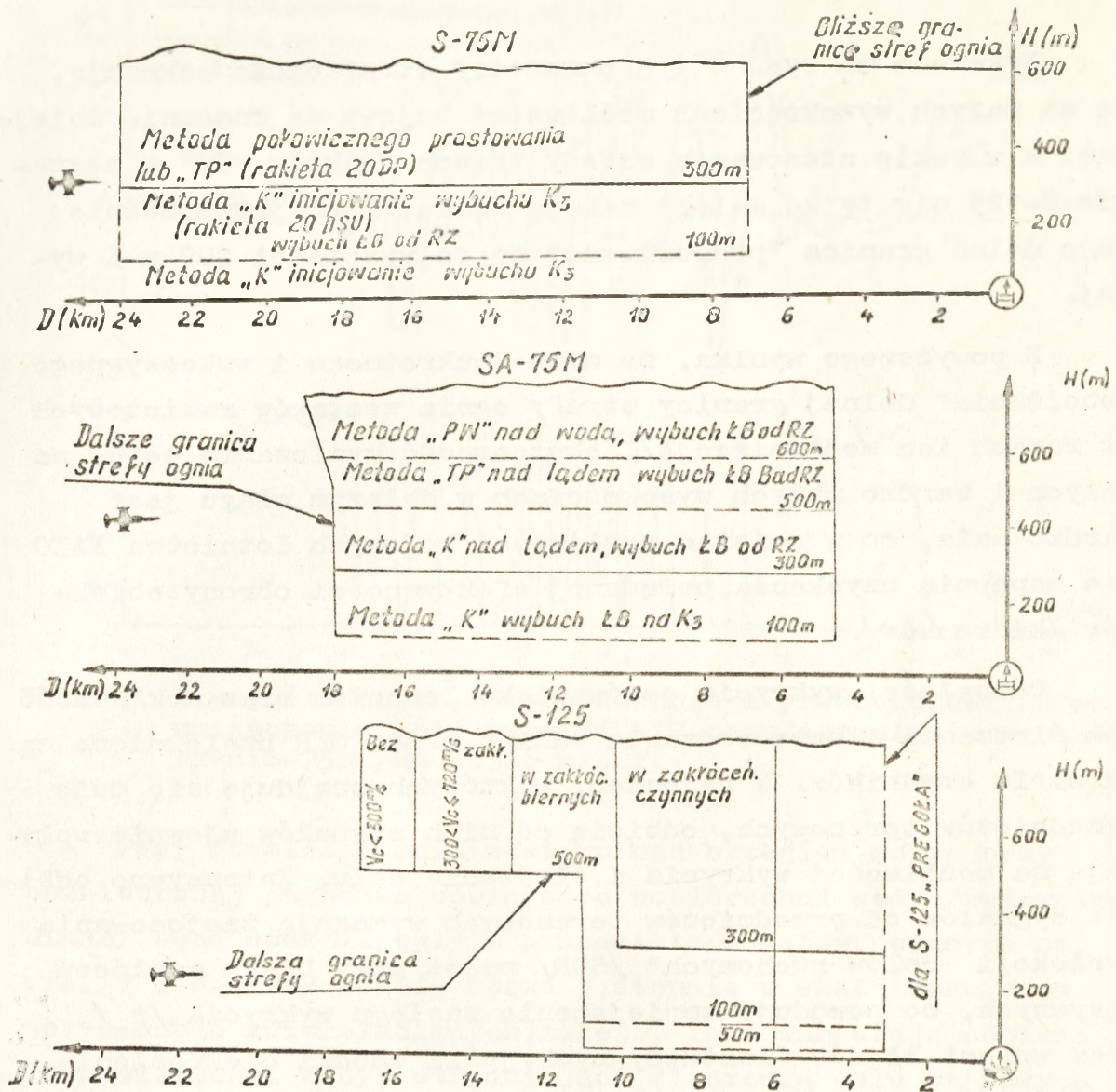
Na rys. 3 pokazano przestrzenne wskaźniki stref ognia na poszczególnych wysokościach, a na rysunkach 4 i 5 czynniki ograniczające je na małych wysokościach.



Rys. 3 Pionowy /a/ i poziomy /b/ przekrój strefy ognia zestawu S-75M podczas strzelania rakietami 20 DP i 20 DSU na odcinku aktywnym /metody "PW" i "K"; $V_c \leq 420$ m/s/.



Rys. 4 Przekroje poziome stref ognia przeciwlotniczych zestawów rakietowych na małych wysokościach.



Rys. 5 Strefy ognia przeciwlotniczych zestawów rakietowych S-75M, SA-75M i S-125 na wysokościach poniżej 600 m w przekroju pionowym, na kursach zbliżeniowych dla parametru kursu $P = 0$.

Z rys. 3 wynika, że strefa ognia zestawu S-75M ma największe rozmiary na wysokościach dużych i stratosferycznych podczas strzelania na odcinku aktywnym i przy stosunkowo dużych prędkościach celu. Ponadto w razie strzelania do celu o prędkości $V_c \leq 300$ m/s. możliwe jest wykorzystanie odcinka pasywnego, co zwiększa poziomy zasięg na średnich, dużych i stratosferycznych wysokościach do 48 km.

Wykazane na rys. 4 i 5 parametry stref ognia wskazują, że na małych wysokościach możliwości bojowe są znacznie mniejsze, a w razie stosowania metody trzech punktów "TP" w zestawie S-125 nie tylko maleje zasięg ognia, lecz jednocześnie jego dolna granica "podnosi się" aż do wysokości 300 m i wyżej.

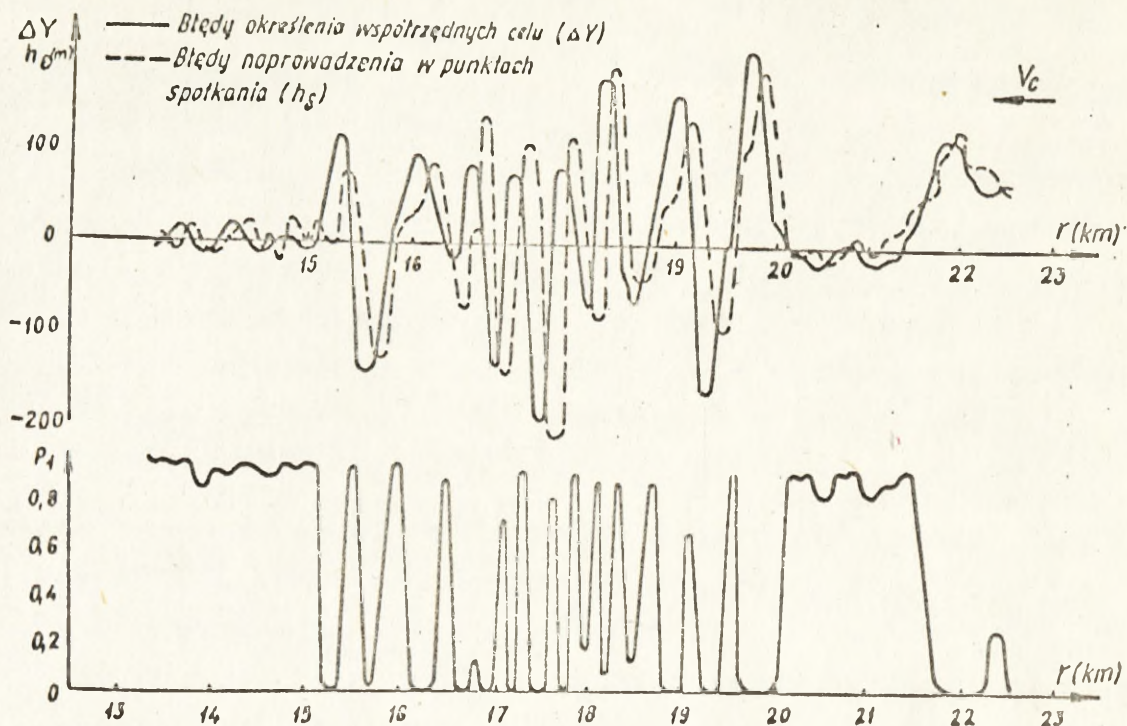
Z powyższego wynika, że mimo dwukrotnego i sukcesywnego "obniżania" dolnej granicy strefy ognia zestawów rakietowych /w ramach ich modernizacji/, skuteczność zwalczania celów na małych i bardzo małych wysokościach w dalszym ciągu jest bardzo mała, co w świetle możliwości bojowych lotnictwa NATO nie zapewnia uzyskania pożądanej efektywności obrony obiektów /kierunków/.

Odległości wykrycia celów nisko lecących oraz dokładność ich śledzenia i naprowadzania rakiet przez SNR uzależnione są od wielu czynników. W rejonach, w których znajduje się dużo przedmiotów terenowych, odbicia od nich sygnałów ujemnie wpływają na możliwości wykrycia i śledzenia celu. Intensywne odbicia sygnałów od przedmiotów terenowych wymagają zastosowania "selekcji celów ruchomych" /SCR/ nawet przy braku zakłóceń pasywnych, co powoduje zmniejszenie zasięgu wykrycia / r_0 / oraz wzrost błędów fluktuacyjnych, jeśli chodzi o określenie współrzędnych celu.

Oprócz tego pojedyncze przedmioty terenowe o dużej powierzchni odbijania /kominy fabryczne, linie przesyłowe wysokiego napięcia itp./ mogą powodować zmniejszenie dokładności automatycznego śledzenia również w azymucie /skoki układu śledzącego/.

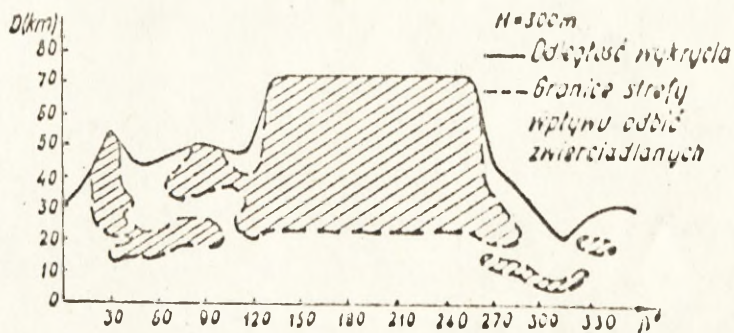
Najbardziej istotnym czynnikiem ograniczającym możliwości naprowadzania rakiet na cele nisko lecące jest wpływ odbitych sygnałów od ziemi /wody/.

Zwiększenie błędów śledzenia celu powoduje wzrost błędów naprowadzania rakiety, co w konsekwencji prowadzi do zmniejszenia skuteczności strzelania na małych wysokościach /rys. 6/.

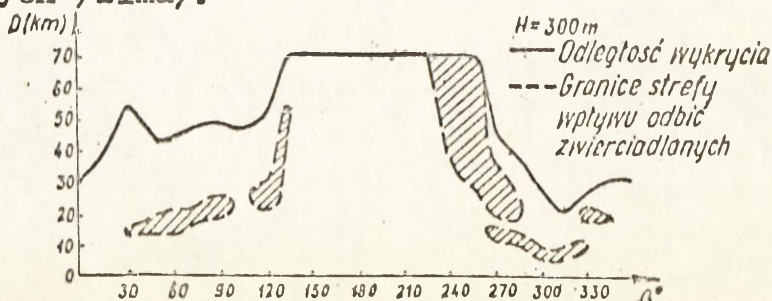


Rys. 6 Błędy śledzenia, naprowadzania i prawdopodobieństwo zniszczenia celu typu MiG-17 przy strzelaniu z zestawu S-75M / $H_c = 300$ m/s./.

Przy rozmieszczaniu zestawu nad brzegiem morza przy bezwietrznej pogodzie odbicia od powierzchni wody /zwierciadlane/ będą oddziaływały w przedziałach kątów podanych na rys. 7 i 8. Przy stanie morza 3 stopnie w skali Beauforta wpływ odbić zwierciadlanych maleje, lecz wzrastają odbicia od powierzchni wody, utrudniające śledzenie celu na małych wysokościach.



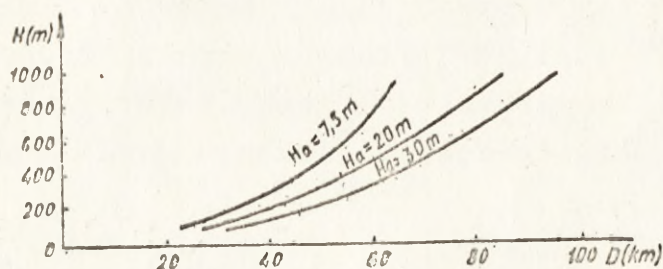
Rys. 7 Strefy intensywnego oddziaływania odbić zwierciadlanych /zima/.



Rys. 8 Strefy intensywnego oddziaływania odbić zwierciadlanych /lato/.

Istotną cechą śledzenia celów jest przechodzenie do wejścia urządzeń odbiorczych SNR sygnałów celu odbitych od powierzchni ziemi /wody/. Częstotliwość Dopplera i czas przejścia tych sygnałów są tak zbliżone do parametrów sygnału celu /rakiety/, że ani układ SCR, ani selekcja w odległości nie zapewniają wydzielenia sygnałów. Selekcja kątowna jest możliwa tylko w płaszczyźnie kąta położenia i wyłącznie przy odpowiednich wartościach kąta położenia celu /rakiety/.

Odległości wykrywania celów nisko lecących przez radiolokacyjną stację wstępnego poszukiwania /RSWP/ P-12M ze względu na krzywiznę ziemi, istnienie kątów zakrycia oraz podniesienie charakterystyki kierunkowej nad horyzontem /z powodu wpływu powierzchni ziemi/ znacznie zmniejszają się w porównaniu z odległościami wykrywania celów na średnich i dużych wysokościach. Ilustruje to rys.9, na którym pokazano średnie odległości wykrycia celów nisko lecących przez stację P-12M przy zerowych kątach zakrycia i różnych kątach podniesienia środka promieniowania anteny.



Rys. 9 Średnie wartości odległości wykrywania celów za pomocą stacji P-12M /Ssk = 1 m²/.

Jak wynika z rys.9, odległości wykrywania celów na małych wysokościach przez RSWP P-12M są w przybliżeniu równe lub nawet w wielu wypadkach mniejsze niż odległości wykrywania ich przez stację naprowadzania rakiet. Dlatego zachodzi potrzeba wykorzystania do poszukiwania celów w tym przedziale wysokości jednocześnie SNR, jakkolwiek z punktu widzenia taktycznego jest to zabieg wymuszony.

Rozpatrując problem wykrywania i wskazywania celów nisko lecących przez RSWP należy zaznaczyć, że najnowsze typy stacji radiolokacyjnych /średniego i dalekiego zasięgu/, konstruowane i produkowane przez kraje o wysokim poziomie techniki elektronicznej cechują zdeterminowane możliwości taktyczno-techniczne w zakresie małych wysokości.

W świetle już podjętych zamierzeń mających na celu złagodzenie istniejących trudności w zakresie wskazywania celów na małych wysokościach należy przypuszczać, że nie zostaną one całkowicie wyeliminowane przez wprowadzenie nowych radiolokacyjnych stacji wstępnego poszukiwania P-18^{x/} i JAWOR-2M /na miejsce wyeksploatowanych P-12M i P-15N/.

Nie należy również oczekiwać radykalnej poprawy na tym odcinku z chwilą wprowadzenia zautomatyzowanych kompletów WEKTOR-2M. Zagadnienie to zostanie bardziej szczegółowo omówione w rozdziale II pkt 3.

Wszystkie te ujemne zjawiska i trudności w zwalczaniu celów przy użyciu zestawów raketowych SA-75M, S-75M i S-125M wskazują na to, że systemy ognia, jakimi dysponują obecnie wojska raketowe i artylerii OPK, nie zapewniają pełnej szczelności i wymaganej skuteczności zwalczania celów na małych i bardzo małych wysokościach.

3/ Podczas stosowania nalotów demonstracyjnych i manewru przeciwrakietowego.

Naloty demonstracyjno^{xx/} jako działania taktyczne lub operacyjne mają na celu ukrycie właściwego zamiaru i kierunku działania lotnictwa uderzeniowego oraz spowodowanie uru-

x/ Tego typu radiolokacyjna stacja wstępnego poszukiwania może zapewnić wykrycie celu na H = 100, 1 000, 3 000 i 10 000 m odpowiednio na odległości: 28,65, 140 i 250 km. Czas rozwijania tej stacji jest stosunkowo duży i wynosi 1,5 godz.

xx/ Naloty "demonstracyjne" lotnictwa uderzeniowego określane są niekiedy jako "pozorujące", zaś podczas pokonywania stref działań bojowych WRAiA, przez lotnictwo przeciwnika - jako działania "rozpoznania walką".



chomienia systemu obrony powietrznej przeciwnika, co ułatwia wykrycie i ustalenie miejsca ugrupowania pododdziałów oraz parametrów pracy środków radiolokacyjnych. Stosowane w skali operacyjnej, mogą poważnie osłabić system obrony powietrznej na skutek wyłączenia z działań na pewien okres lotnictwa myśliwskiego i to na zasadniczych kierunkach nalołu, rozmieszczonych najbliżej rejonów bazowania środków napadu powietrznego i najczęściej przy płytkim radiolokacyjnym rozpoznaniu powietrznym. Należy przypuszczać, że sytuacja taka może się zdarzyć często, ponieważ lotnictwo myśliwskie, ze względu na czas realizacji zadania w porównaniu z innymi środkami ogniowymi, będzie zmuszone w odpowiedniej chwili dokonać startu i wyjść na określone rubieże dla prowadzenia walki. Ponadto często lotnictwo myśliwskie na sygnał o napadzie powietrznym, wobec groźby bezpośredniego ataku na lotniska, zawczasu dokonuje startu określoną ilością sił w celu wyjścia spod uderzenia lub zablokowania. A więc znaczna jego część, a w niektórych rejonach całość może być wysłana w powietrze niepotrzebnie, aby następnie wylądować na lotniskach i dokonać odtworzenia gotowości bojowej /zatankować samoloty/. Ten okres odtwarzania gotowości bojowej lotnictwa myśliwskiego, jak również zle warunki meteorologiczne w rejonie jego bazowania i lotnisk współdziałania mogą ułatwiać przeciwnikowi wykonanie właściwego nalołu.

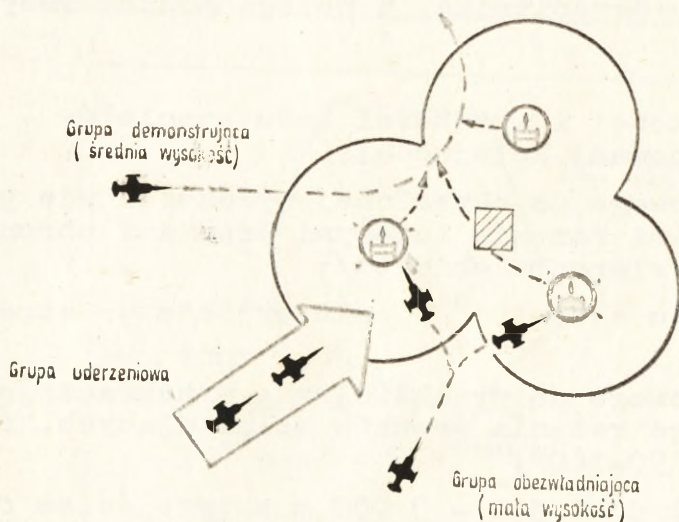
W tej sytuacji cały ciężar walki ze środkami napadu powietrznego spoczywa na naziemnych aktywnych środkach OP, dysponujących najkrótszym czasem realizacji zadania i możliwością utrzymywania przez dłuższy okres wysokiej gotowości bojowej.

W stosunku do wojsk raketowych i artylerii OP /w odróżnieniu od lotnictwa myśliwskiego/ działania demonstracyjne lotnictwa uderzeniowego mają charakter rozpoznania walką rejonów ugrupowań bojowych /systemów ognia^{x/}/ i parametrów

x/ Pod pojęciem "system ognia" rozumiemy całość zawczasu dokonanych przedsięwzięć organizacyjnych, taktycznych i technicznych nakierowanych na osiągnięcie maksymalnych efektów w określonych warunkach obrony obiektów lub kierunków wyznaczoną ilością i jakością środków ogniowych, z uwzględnieniem oczekiwanego charakteru działań nieprzyjaciela powietrznego.

pracy środków radiolokacyjnych, zwłaszcza RSWP, SNR i RSA.

Zamierzenia te zapewniają bezpośrednio uzyskanie wspomnianych danych dla przyjęcia odpowiedniej taktyki pokonywania stref ognia i bezpiecznego przenikania grup uderzeniowych do celów. Wykonują je umyślnie wydzielone grupy samolotów zabezpieczenia wchodzące w skład fal /rzutów/ uderzeniowych, poprzez "przyjęcie na siebie" niebezpieczeństwa związanego z uruchomieniem i nacelowaniem zestawów rakietowych, a nawet ich ognia, z jednoczesnym stosowaniem manewru przeciw-rakietowego. Jak wykazują doświadczenia z wojen lokalnych w Wietnamie i na Bliskim Wschodzie, do składu grup prowadzących rozpoznanie walkę wchodziły samoloty szybkie, ze zmniejszonym udźwigiem, których piloci mieli duże doświadczenie i byli przygotowani do wykonywania manewru w strefach ognia. Działania te były zwykle połączone z jednoczesnym wykonaniem uderzeń na dywizjony rakietowe i obiekty osłony przez inne grupy samolotów /rys. 10/, zarówno w przypadku obiektowej, jak i strefowej obrony.



Rys. 10 Atakowanie celu przy zastosowaniu grupy demonstrującej i obezwładniającej.

Skuteczność obrony przed tego rodzaju nalotem można zapewnić jedynie wówczas, gdy skład i nasycenie środków ogniowych w ugrupowaniu bojowym wojsk rakietowych i artylerii OP zapewni jednocześnie zwalczanie celów powietrznych, atakujących broniony obiekt /obiekty/ i dywizjony

rakietowe OP. W tym wypadku wymagana jest stosunkowo duża ilość jednoczesnych strzelań /minimum 2-3 na minutę/ podczas zwalczania celów rozpoczynających atak na broniony obiekt /pokonujących obronę strefową/ i taka sama ilość strzelań w odniesieniu do celów wykonujących atak na dywizjony rakietowe OP^{x/}.

Z dokonanej oceny nalotów demonstracyjnych, wyłania się wyraźny wniosek, że obecny skład środków ogniowych OP w poszczególnych ugrupowaniach obiektowych i strefowych nie zapewnia skutecznego przeciwstawienia się tym nalotom.

Ponadto podczas tego rodzaju nalotów mogą być stosowane działania "rozpoznanie walką", co ze względu na małą mobilność zestawów rakietowych i brak odpowiednich makiet do pozoracji obniża żywotność ugrupowania, a tym samym skuteczność obrony.

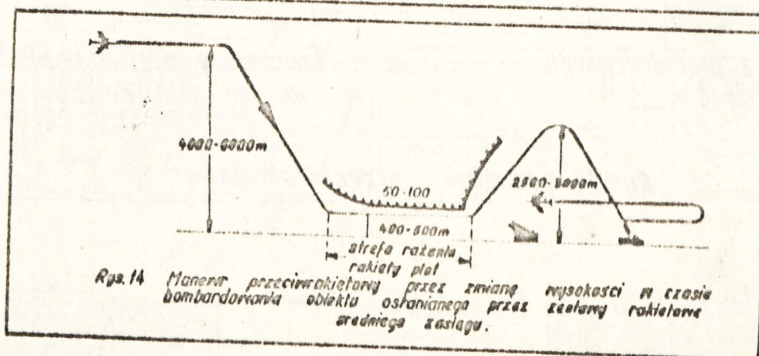
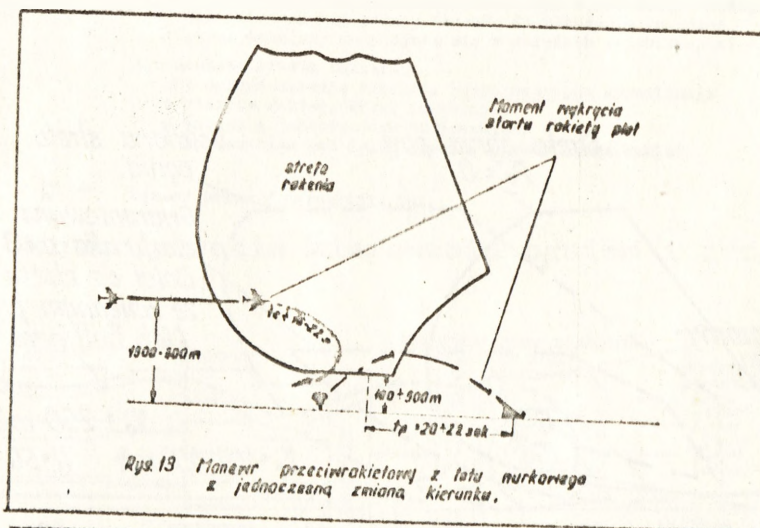
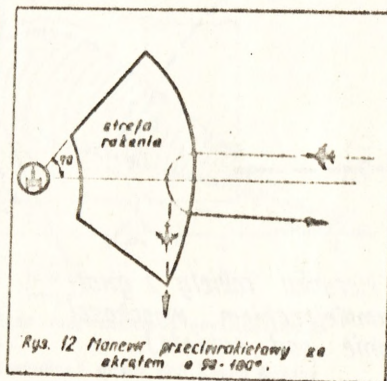
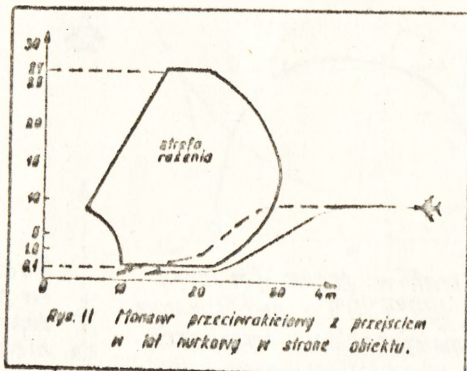
Manewr przeciwrakietowy i przeciwartyleryjski wykonywany jest przez samoloty lotnictwa uderzeniowego na całej trasie lotu nad obszarem przeciwnika, a polega przede wszystkim na:

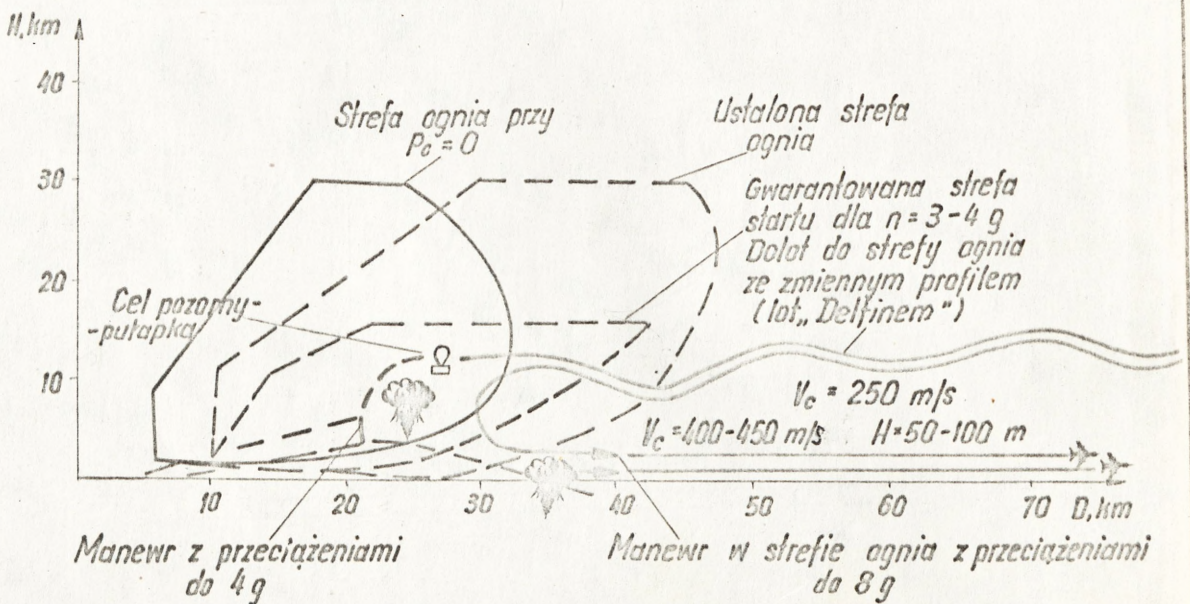
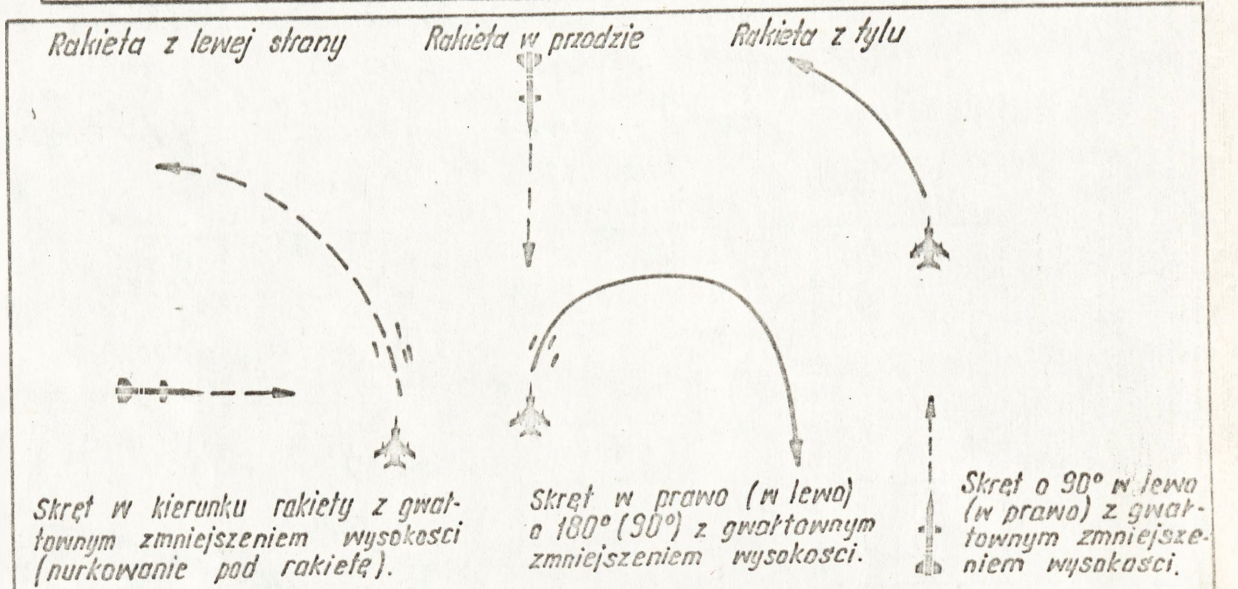
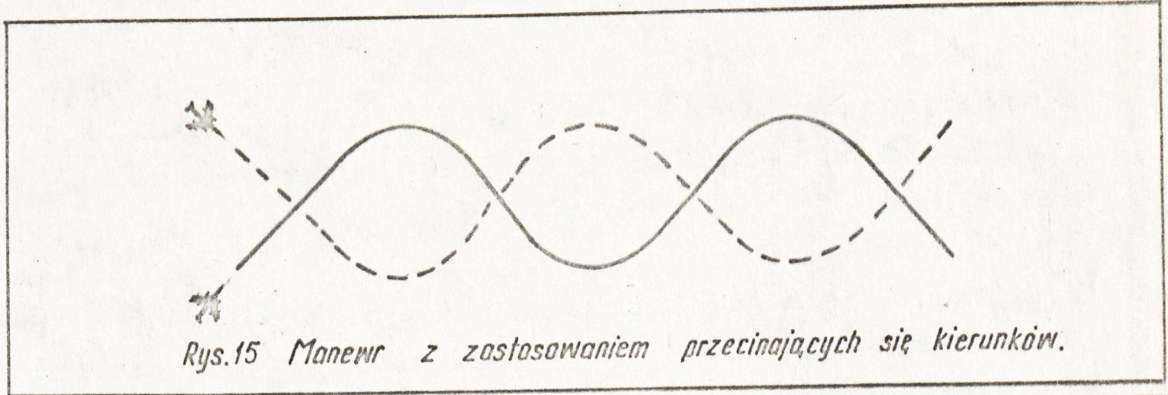
- zmianie kursu, prędkości i wysokości lotu samolotów - jednocześnie lub w pewnej kolejności;
- wykonaniu lotu nurkowego do określonej wysokości nie przekraczającej możliwości rażenia lufowymi środkami obrony przeciwniczej /w kierunku obiektu/;
- zmianie kierunku lotu o 90-180° w celu wyjścia ze strefy rażenia;
- wykonaniu lotu nurkowego do wysokości nie przekraczającej wysokości skutecznego rażenia środków osłaniających, z jednoczesnym skrętem o 90-180°;
- nabieraniu wysokości do 2 500 - 3 000 m z przejściem do bombardowania z lotu nurkowego;
- wykonaniu manewru w grupie przy dolocie do strefy rażenia rakiet i w samej strefie /polega to na stosowaniu kierunków przecinających się, kolejnym wyprzedzaniu się prowadzącego i prowadzonego itp./.

x/ Podane wymagania w zakresie potrzebnej ilości jednoczesnych strzelań ustalono na podstawie opisu stoczonych walk w wojnach lokalnych, zwłaszcza na Bliskim Wschodzie.

W celu zwiększenia swobody manewru i uniknięcia porażenia dwóch samolotów jedną serią, lotnictwo uderzeniowe /zwłaszcza na podejściach do celu/, stosuje luźne ugrupowanie bojowe. W szyku klin klucza odległość pomiędzy parami dochodzi do 1 500 m, a między samolotami par do 600 m. W szyku kolumna par klucza odległości między parami są stosunkowo niewielkie /2 000 - 3 000 m/, co jednocześnie zapewnia lotnictwu uderzeniowemu stosowanie dużej gęstości nalożu w strefach ognia naziemnych środków OP.

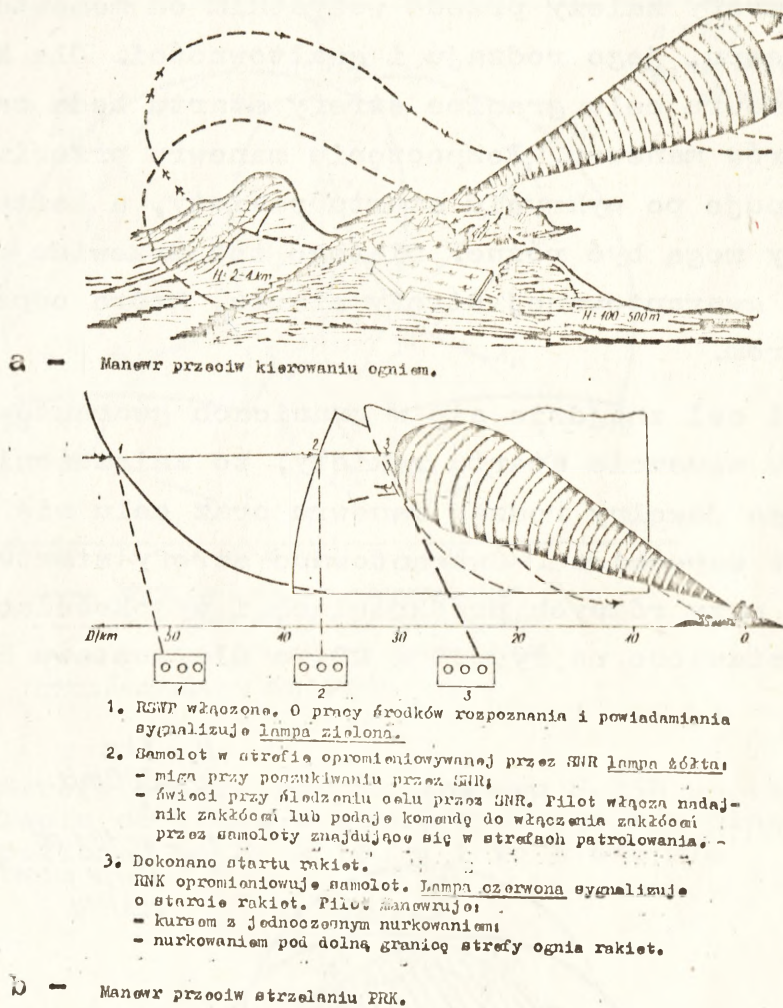
Podstawowe sposoby manewru przeciwrakietowego przedstawiono graficznie na rys. 11 - 16.



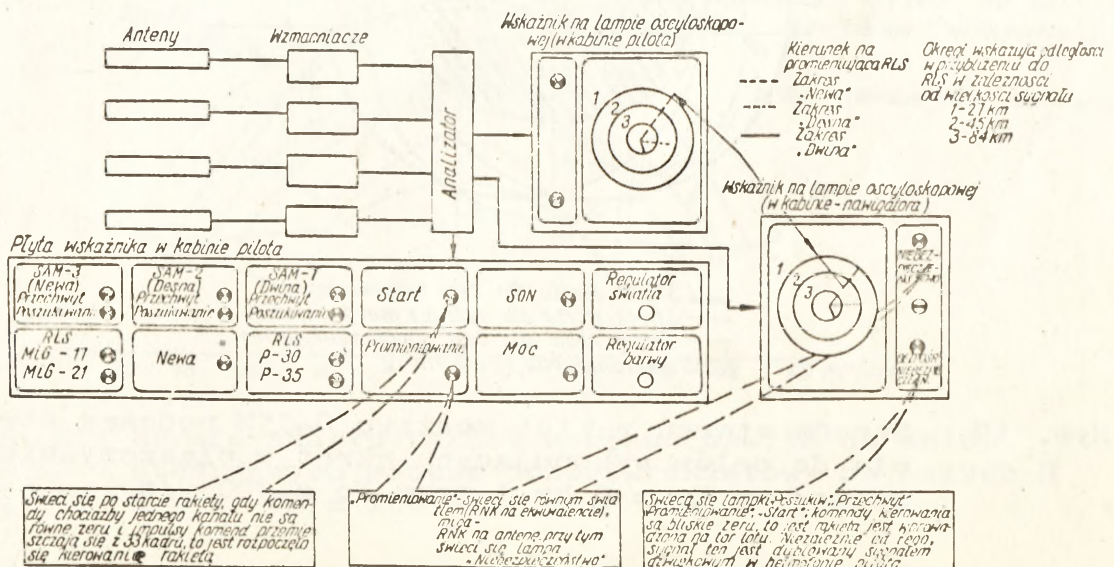


Rys.16 Manewr przeciwrakietowy:

W celu zwiększenia możliwości stosowania manewrów przeciwrakietowych i przeciwartyleryjskich i ich skuteczności, niektóre samoloty uderzeniowe są wyposażone w aparaturę uprzedzenia - rys. 17 i 18.



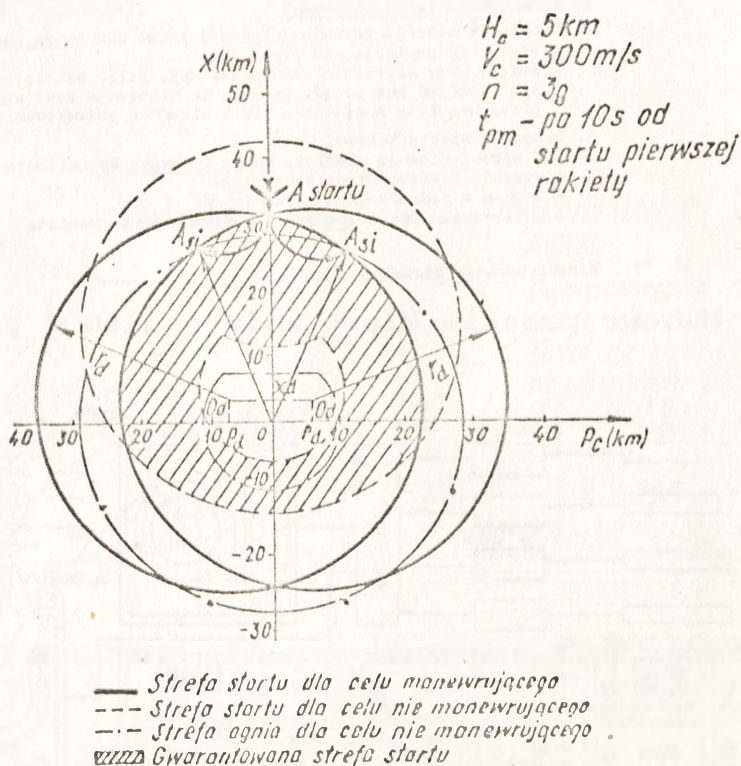
Rys. 17 Manewr przeciw kierowaniu ogniem i przeciw strzelaniu.



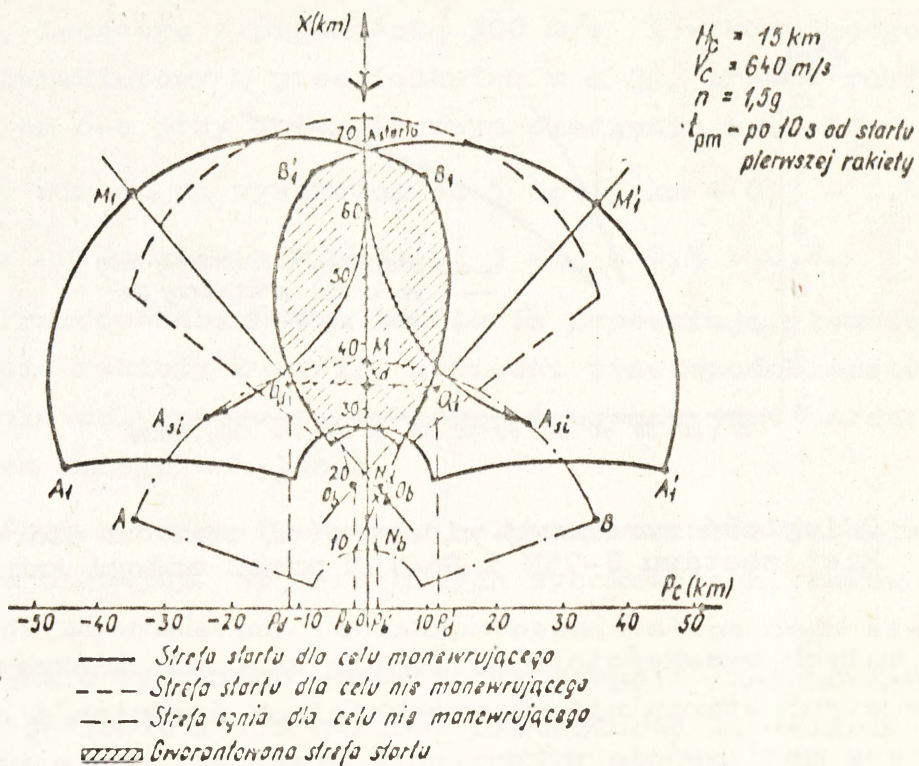
Rys. 18 Aparatura uprzedzenia AN/APR-36, AN/APR-37 samolotu Phantom.

Zmiana kursu wysokości prędkości celu, stosowana przez lotnictwo podczas manewru przeciwrakietowego powoduje zmianę kształtu i rozmiaru granic strefy startu. Zmniejszenie kształtu strefy zależy przede wszystkim od momentu rozpoczęcia manewru, jego rodzaju i gwałtowności. Dla każdego rodzaju manewru celu granice strefy startu będą zależały od parametrów manewru. Rozpoczęcie manewru przeciwrakietowego następuje po wykryciu startu rakiety, a kształt jego i parametry mogą być różne. Dlatego też przewiduje się określenie gwarantowanej strefy startu, która odpowiada dowolnym manewrom.

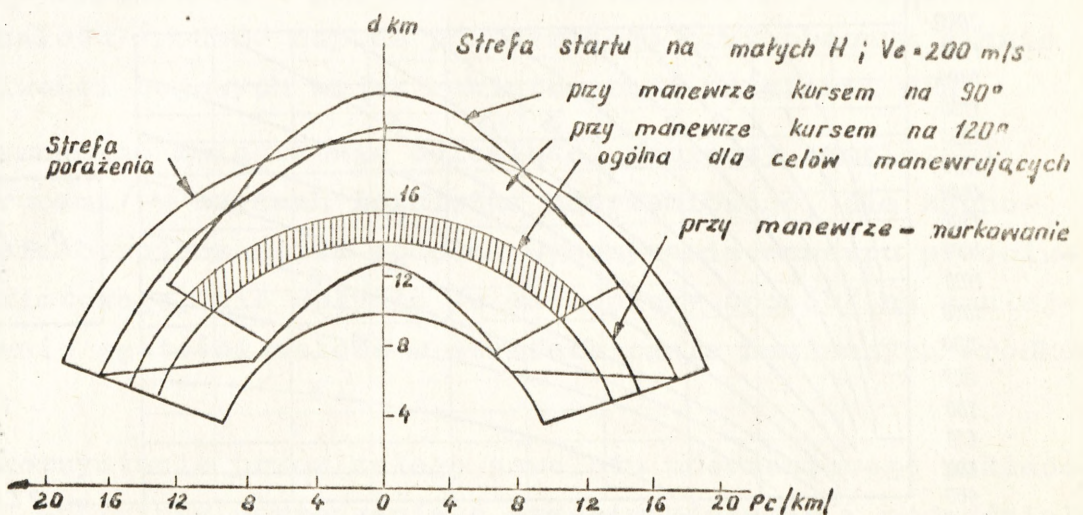
Jeżeli cel znajdzie się w granicach gwarantowanej strefy startu w momencie startu rakiety, to zniszczenie celu wykonującego dowolny rodzaj manewru oraz celu nie manewrującego jest zapewnione. Gwarantowane strefy startu dla zestawu S-75M przy różnych prędkościach i wysokościach lotu celu przedstawiono na rys. 19 i 20, a dla zestawu SA-75 na rys. 21.



Rys. 19 Strefa startu rakiet zestawu S-75M podczas strzelania do celów wykonujących skręt w płaszczyźnie poziomej na $H_c = 5 \text{ km}$ i przy $V_c = 300 \text{ m/s}$

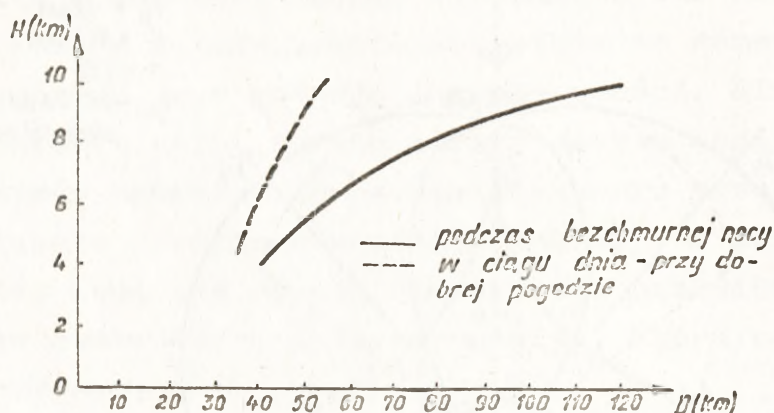


Rys. 20 Strefa startu rakiet zestawu S-75M podczas strzelania do celów wykonujących skręt w płaszczyźnie poziomej na $H_C = 15 \text{ km}$ i $V_C = 640 \text{ m/s}$



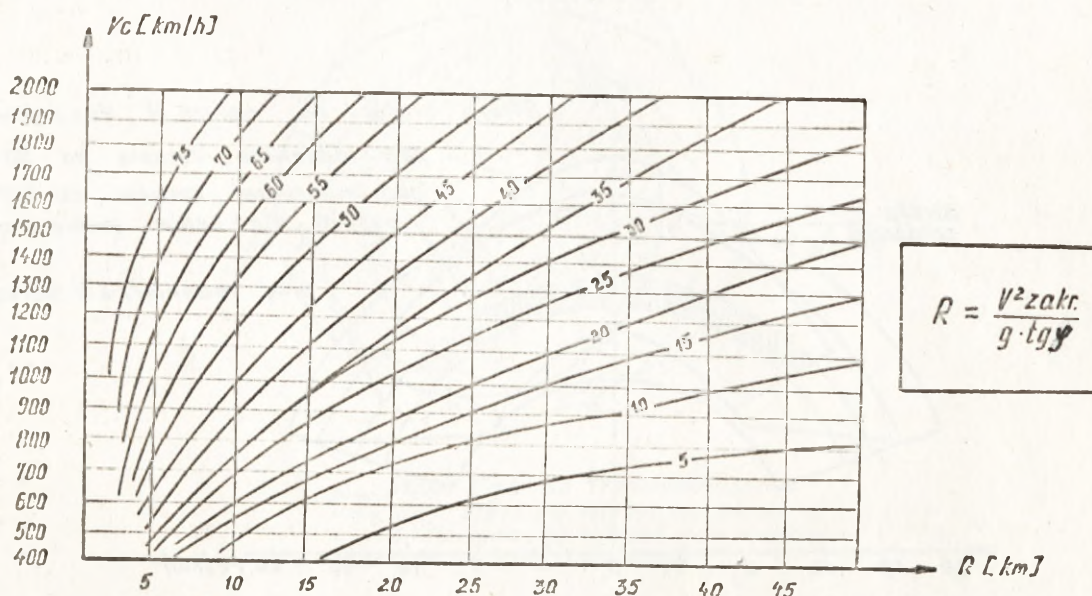
Rys. 21 Strefa startu rakiet zestawu SA-75M do celów stosujących manewr przeciwrakietowy na małych H i przy $V_C = 200 \text{ m/s}$

Nieależnie od sygnałów ostrzegawczych na pokładzie samolotu pilot ma możliwość wzrokowego zaobserwowania startu rakiety w odpowiedniej odległości /rys. 22/.



Rys. 22 Odległość wzrokowej widoczności momentu startu rakiety zestawu S-75M i SA-75M przez załogi samolotów.

Na małych wysokościach występuje znacznie większe ograniczenie stref startu niż na wysokościach średnich i dużych, spowodowane możliwością wykonywania przez cel powietrzny mniejszych promieni skrętu /R/, uzależnionych od prędkości lotu samolotu i dużych wartości dopuszczalnych kątów przechyłu / φ /, które maleją wraz ze wzrostem wysokości. Zależności te przedstawiono na rys. 23.



Rys. 23 Zależności promienia skrętu od kąta przechylenia i prędkości lotu samolotu.

Z doświadczeń wynika, że prawdopodobieństwo zniszczenia celu manewrującego /typu myśliwiec bombardujący/ zestawem S-75M, lecącego z prędkością 300 m/s i wykonującego manewr przeciwrakietowy z przeciążeniem $n \leq 3g$, trzema rakietami z tempem 6-s przy automatycznym śledzeniu wynosi:

- przy wirażu na wysokości od 5 do 15 km - 0,3 - 0,8;
- przy nurkowaniu z wysokości 5 km - 0,5 - 0,8.

Prawdopodobieństwo trafienia zapewniają głównie dwie ostatnie rakiety z serii, ponieważ prawdopodobieństwo zniszczenia celu pierwszą rakieta, z zasady jest bardzo małe, wskutek dużego uchylenia.

Przy ręcznym śledzeniu celu skuteczność strzelania maleje o 20-30%. Stąd na małych wysokościach, zarówno ze względu na wymuszone warunki stosowania ręcznego śledzenia, jak i krótkiego czasu do dyspozycji /uniemożliwiającego odpalenie serii rakiet/ skuteczność strzelania omawianych typów zestawu do celów manewrujących będzie kilkakrotnie niższa.

Dokonując oceny przeciwlotniczej obrony rakietowej, w świetle stosowanych sposobów manewru przeciwrakietowego przez lotnictwo uderzeniowe, należy wymienić następujące czynniki, powodujące piętrzenie się trudności w odpiernaniu nalotu środków napadu powietrznego przy obecnym stanie możliwości bojowych wojsk rakietowych i artylerii OPK:

- nieznaczne zwiększenie odległości pomiędzy samolotami /grupami/ w szykach lotnictwa uderzeniowego, dla zachowania bezpieczeństwa podczas wykonywania manewru przeciwrakietowego, nie wpłynie /w zasadniczy sposób/ na zmniejszenie gęstości nalotu w strefach ognia naziemnych środków OP;
- wykorzystanie przez załogę samolotu uderzeniowego pokładowej aparatury uprzedzania o przeciwdziałaniu^{x/} pododdziałów

x/ Pojęcie przeciwdziałania w tym wypadku dotyczy pracy środków promieniujących energię elektromagnetyczną - RLS, RSWP, SNR, RNK i RSA.

rakietowych i lufowych zapewnia przeciwnikowi wykonywanie uników przed ogniem naziemnych środków i dogodne warunki do uzyskania zaskoczenia, poprzez zastosowanie przede wszystkim zmiennego profilu lotu w płaszczyźnie pionowej i poziomej lub w obu jednocześnie;

- szczególne trudności wystąpią podczas zwalczania celów manewrujących na małych wysokościach, ponieważ czas i potrzebna przestrzeń do wykonania manewru są w porównaniu ze średnimi i dużymi wysokościami znacznie mniejsze. W rezultacie prowadzi to do zwiększenia wielkości błędów dynamicznych w naprowadzaniu rakiety i znacznie skraca czas na przeciwdziałanie środków ogniowych.

Jeżeli do powyższych trudności dołączymy inne, wynikające z poprzednio rozpatrzonych zagadnień, to nie ulega wątpliwości, że w razie zastosowania przez lotnictwo uderzeniowe manewru przeciwrakietowego warunki przeciwdziałania jeszcze bardziej się skomplikują, co spowoduje znaczny spadek skuteczności przeciwlotniczej obrony rakietowej OPK.

4/ W warunkach niszczenia i obezwładniania dywizjonów rakietowych OP oraz stosowania radioelektronicznych zakłóceń przez lotnictwo przeciwnika.

Kolejnym sposobem pokonywania przeciwlotniczej obrony rakietowej jest obezwładnianie^{x/} i niszczenie^{xx/} dywizjonów rakietowych obrony powietrznej.

Lotnictwo może tego rodzaju zadanie wykonać samodzielnie lub podczas uderzenia na osłaniany obiekt dużą grupą

x/ Obezwładnianie zachodzi wtedy, gdy częściowe uszkodzenie zestawu nie pozwala na skuteczne prowadzenie ognia, a odtworzenie jego sprawności technicznej może być wykonane siłami i środkami służby technicznej oddziału /ZT/ WRiArt. OP.

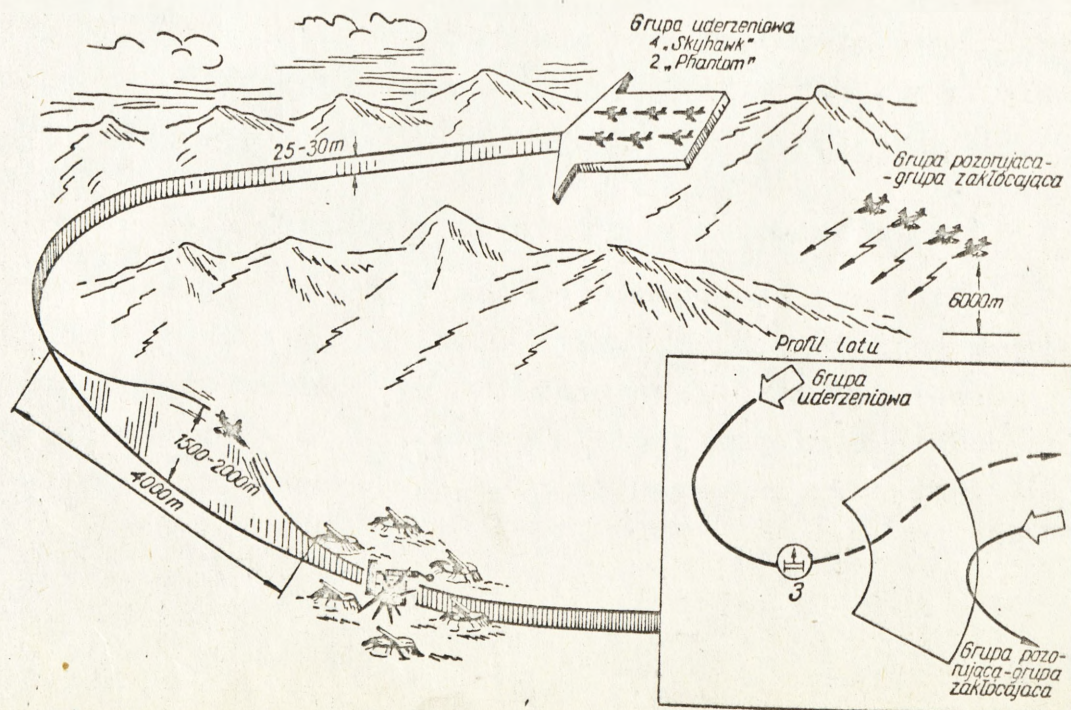
xx/ Zniszczenie - oznacza całkowite uszkodzenie zespołu urządzeń stacji naprowadzania rakiet lub baterii startowej, a odtworzenie technicznej sprawności zestawu może być dokonane poprzez jej ukończenie /przydział dodatkowych środków/ przez centralne organa remontowe i zaopatrzenia.

samolotów. W drugim przypadku do tego celu wydziela się grupę obezwładniania naziemnych środków obrony powietrznej, która swoim działaniem zapewnia właściwe wykonanie zadania przez grupę uderzeniową.

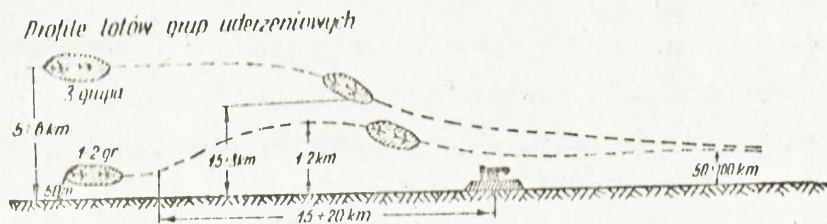
Doświadczenia działań bojowych wykazują, że przeciwnik przy pokonywaniu obrony powietrznej swój wysiłek koncentruje przede wszystkim na obezwładnianiu i niszczeniu zestawów rakietowych w celu uzyskania panowania w powietrzu, wychodząc z założenia, że tak długo istnieje osłona powietrzna obiektów, rejonów i kierunków, jak długo istnieje przeciwlotnicza obrona rakietowa.

Uderzenia na naziemne środki obrony powietrznej wykonywane są najczęściej na małych lub średnich wysokościach z lotu nurkowego. Zwykle poprzedzają je działania pozorne /demonstracyjne/ celem sprowokowania dywizjonów rakietowych do otwarcia ognia. W tym celu kilka samolotów wykonuje loty na odległości 30-40 km od stanowisk startowych, a załogi tych samolotów na podstawie startu rakiet określają położenie elementów ugrupowania dywizjonu. Do obezwładnienia i niszczenia zestawów rakietowych wykorzystuje się przede wszystkim bomby burzące, kulkowe, kierowane oraz niekierowane pociski rakietowe i uzbrojenie artyleryjskie.

Sposoby nalotu i wykonania uderzeń na dywizjony rakietowe przedstawiono na rys. 24 i 25.



Rys. 24 Nalot na dywizjon ogniowy.



Rys. 25 Taktyka wykonania uderzeń na SS drOP.

Jak wynika z rysunków 24 i 25, grupy uderzeniowe przy podejściu do stanowisk startowych wykonują lot na bardzo małych wysokościach /25-50 m/, a następnie z odległości 15-20 km /a nawet 4 km/ rozpoczynają atak z naborem wysokości 1-2 km, co wyklucza możliwość prowadzenia ognia przez atakowany dywizjon raketowy. W tej sytuacji, przy braku środków bezpośredniej osłony, staje się on bezbronny.

Z powyższego wynika, że obozwładnianie i niszczenie przeciwołtniczych zestawów raketowych może być jednym z głównych zadań lotnictwa przeciwnika w zakresie walki o panowanie w powietrzu.

W wojskach obrony powietrznej kraju zrealizowano wiele zamierzeń mających na celu zwiększenie żywotności dywizjonów raketowych oraz wprowadzono do procesu szkolenia wiele doświadczeń z wojen lokalnych w zakresie należytego przygotowania obsługi do skutecznego prowadzenia walki w różnych, skomplikowanych warunkach działań bojowych.

Przedsięwzięcia te nie doprowadziły jednak do całkowitego rozwiązania problemu. Co więcej, niektóre przyjmowane zasady taktyki, jak również tendencje, zmierzające do rezygnacji z bezpośredniej osłony lufowej dywizjonów raketowych, mogą okazać się w naszych warunkach nieprzemysłane.

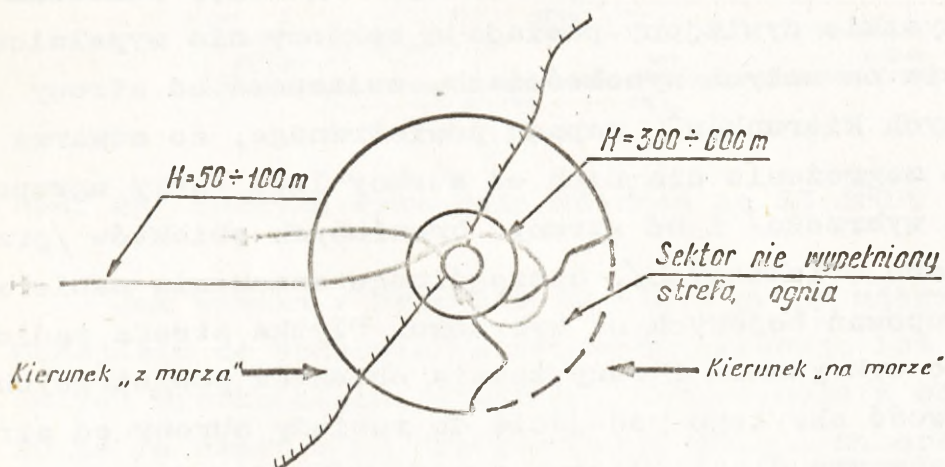
Istotnym niedomaganiem aktualnych ugrupowań bojowych wojsk raketowych, z punktu widzenia utrzymania dużej ich żywotności, jest to, że na niektórych kierunkach lotnictwo uderzeniowe nieprzyjaciela ma możliwość skrytego podejścia do dywizjonów raketowych nawet na wysokościach rzędu 100-500 m.

Problem ten mało dostrzegalny i w zasadzie nie uwzględniany w ćwiczeniach z wojskami ma ogromną wagę, ponieważ prawie wszystkie dywizjony posiadają sektory nie wypełnione strefą ognia na małych wysokościach, zwłaszcza od strony drugorzędnych kierunków^{x/} napadu powietrznego, co stwarza największe zagrożenie dla nich od strony lądu /przy ugrupowaniach na wybrzeżu/ i od strony bronionych obiektów /przy ugrupowaniach obiektowych/. Szczęólnego znaczenia nabiera on dla ugrupowań bojowych na wybrzeżu. Płytka strefa radiolokacyjnego wykrywania i rozpoznania obiektów powietrznych oraz możliwość skrytego podejścia do rubieży obrony od strony morza, stwarza dla lotnictwa przeciwnika dogodne warunki do wykonania uderzeń na dywizjony.

Nalot grup uderzeniowych na małych wysokościach nad morzem z jednej strony ułatwia przeciwnikowi osiągnięcie zaskoczenia taktycznego, z drugiej zaś utrudnia wykrycie stanowisk startowych /celów uderzeń/ przy pierwszym podejściu, ponieważ są one mało widoczne na tle pokrycia terenu. Najlepszym punktem orientacyjnym, według którego najłatwiej jest rozpoznać te stanowiska, są kabiny antenowe umieszczone na nasypach. W wyniku wielokrotnych obserwacji ugrupowania dywizjonów z powietrza podczas lotu przy kursach "z morza" i "na morze", dokonanej przez autora oraz rozmów przeprowadzonych z pilotami 2 korpusu OPK ustalono, że znacznie większe prawdopodobieństwo wzrokowego wykrycia kabiny antenowej przez załogę samolotu istnieje od strony lądu /lepiej są widoczne kontury anten na tle morza/. A więc sektory od strony obiektu /lądu/ stanowią dogodne podejścia do stanowisk

x/"Drugorzędny kierunek" to kierunek od strony osłanianego obiektu /kierunku/ do ugrupowania poszczęólnych dywizjonów raketowych. Na tych kierunkach są największe kąty zakrycia spowodowane naturalnymi przedmiotami terenowymi /wzniesienia i masywy leśne/. Przy lokalizacji ugrupowań bojowych kierowano się względami operacyjnymi i ekonomicznymi. Brano przede wszystkim pod uwagę pełne wykorzystanie możliwości bojowych zestawów raketowych w osłonie obiektów na zasadniczych kierunkach operacyjno-powietrznych. Tak więc z przyczyn obiektywnych i dla osiągnięcia głównego celu nie uwzględniono przy lokalizacji tego typu zestawów raketowych możliwości ich samoobrony z kierunków drugorzędnych na małych wysokościach.

startowych i dogodne kierunki wykonania na nie ataków /rys. 26/.



Rys. 26. Wykonanie ataku od strony lądu w sektorze nie wypełnionym strefą ognia.

Zamierzenia o charakterze pasywnym, np. przewidywana wycoinka lasów dla zmniejszenia kątów zakrycia, utworzenie nasypów dla kabin antenowych nie rozwiązują w całości tego problemu. Doświadczenia obrony powietrznej ZRA wskazują, że podczas działań bojowych w warunkach niespodziewanego pojawienia się celów na małych wysokościach, stosujących manewr przeciwrakietowy - średni rozchód rakiet na jeden zestrzelony cel /samolot/ przy użyciu zestawów średniego zasięgu wynosił 11,5 a prawdopodobieństwo rażenia celu 0,19 dla dwóch rakiet. Natomiast na średnich i dużych wysokościach prawdopodobieństwo rażenia dwiema rakietami kształtuje się w granicach:

- bez zakłóceń: 0,97 dla S-125 i 0,99 dla S-75;
- w zakłóceniach odzewowych i średnich 0,58 dla obydwu zestawów;
- w zakłóceniach zaporowych, selektywnych i fluktujących: 0,21 - 0,90 dla S-125 i 0,27 - 0,88 dla S-75.

Nagle pojawiające się wiele celów na małych wysokościach z odpowiednią gęstością nalotu w strefach ognia rakiet

Średniego zasięgu nadal stanowią duże zagrożenie dla dywizjonów wyposażonych w zestawy typu DŻWINA i WOLCHOW, które nie są w stanie skutecznie organizować przeciwlotniczej samoobrony.

Przeciwdziałanie radioelektroniczne, jako rodzaj zabezpieczenia bojowego lotnictwa przeciwnika podczas pokonywania obrony powietrznej, uważane jest za jeden z podstawowych sposobów obezwładniania systemu wykrywania oraz zmniejszenia skuteczności użycia podstawowych aktywnych środków - lotnictwa myśliwskiego i wojsk raketowych OP.

Lotnictwo taktyczne NATO, w ramach przeciwdziałania radioelektronicznego, może stosować zakłócenia w sieciach radiowych oraz aktywne i pasywne zakłócenia środków radiolokacyjnych. Zakłócenia stacji radiolokacyjnych mogą być prowadzone przez samoloty zabezpieczenia działań bojowych ze stref ich manewrowania /zakłócenia sektora/ oraz przez samoloty bojowe w pasie ich przelotu /samoosłona/.

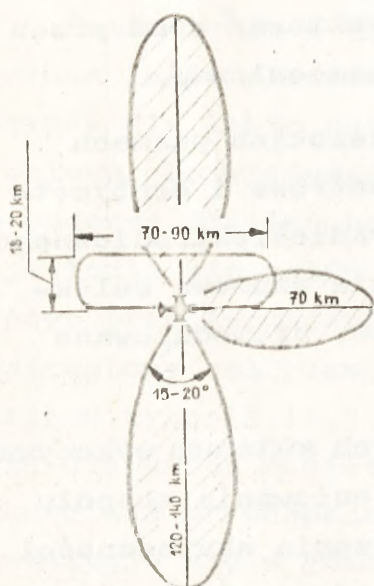
Zakłócenia aktywne, stosowane w szerokich pasmach częstotliwości, obejmują metrowe, decymetrowe i centymetrowe zakresy częstotliwości. Samoloty radioelektronicznego przeciwdziałania mogą stosować zakłócenia szumowe selektywne i zaporowe, amplitudowo-modulowane, niemodulowane i odzewowo-wstrzymujące.

Na przykład zakłócenia w określonych sektorach wykonywane były w Wietnamie boczna wiązką promieniowania zespołu urządzeń systemu QEC-279. W celu zwiększenia skuteczności zakłóceń aktywnych mogą być stosowane jednocześnie różne ich sposoby, w tym również zakłócenia okresowe dla dokładniejszego rozpoznania parametrów pracy stacji radiolokacyjnych lub wykrycia stacji nowo włączonych^{x/}.

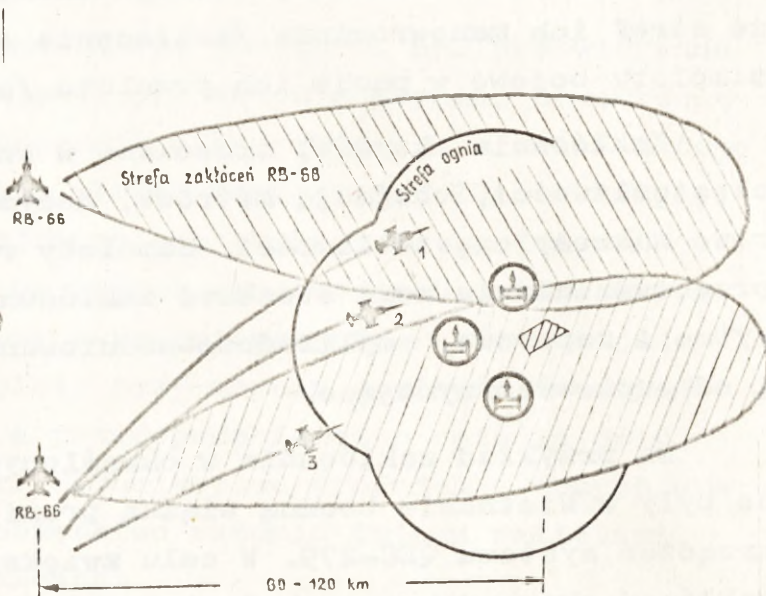
Specjalne samoloty radioelektronicznego przeciwdziałania w trakcie zakłócania wykonują lot w odległości 60-120 km

x/ Zakłócenia okresowe polegają na tym, że co 30 sekund stosowane są przerwy 30-sekundowe, w czasie których urządzenie rozpoznawcze na pokładzie samolotu zakłócającego namierza parametry pracujących środków radiolokacyjnych.

od atakowanych obiektów. Zakłócanie zwykle trwa tak długo, jak długo wymaga tego sytuacja i potrzeby wykonania zadania bojowego przez samoloty grupy uderzeniowej. Trzy samoloty RB-66 obejmują zakłóceniami obszar o kształcie kwadratu, którego bok wynosi 120-130 km. Wykonują one lot na wysokości 6 000 - 9 000 m z prędkością 700-800 km/godz. w kolumnie, w której odległości pomiędzy samolotami wynoszą 9 200 - 14 800 m. Samoloty typu EC-121 wykonują lot w strefie manewrowania zwykle na wysokościach 3 000 - 7 000 m z prędkością 320-335 km/godz. Charakterystyki promieniowania systemów zakłócających zamontowanych na pokładach wspomnianych samolotów oraz sposób ich "osłony" działań grupy uderzeniowej przy ich wykorzystaniu - pokazano na rys. 27 i 28.



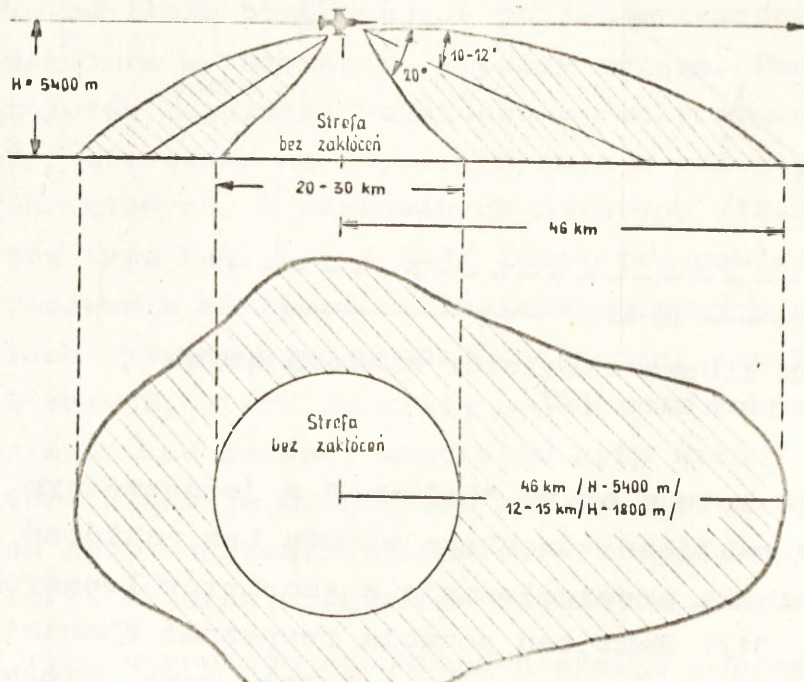
Rys.27 Charakterystyka promieniowania systemu QRC-279 oraz trasa lotu samolotu zakłócającego.



Rys.28 Przykład „osłony” działań grupy uderzeniowej przez dwa samoloty RB-66.

Zastosowanie specjalnych samolotów, zwłaszcza EB-66, pozwala na dość skuteczne obozwiadnianie systemu rozpoznania i wskazywania celów w danych strefach dyżurowania tych samolotów oraz umożliwia wykonanie zadań bojowych samolotom nie mającym własnych urządzeń zakłócających.

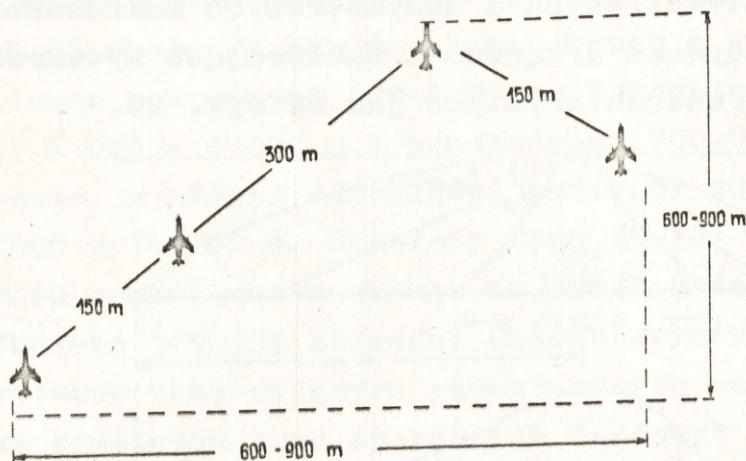
Samoloty lotnictwa taktycznego mogą posiadać 1-2 urządzenia QRC-160A. Aparatura ta wytwarza zakłócenia szumowe na centymetrowych i decymetrowych zakresach częstotliwości. Pojedyncze urządzenia zakłócające wytwarzają wiązkę zakłóceń o charakterystyce jak na rys. 29.



Rys. 29 Charakterystyka promieniowania aparatury zakłócającej systemu QRC-160A.

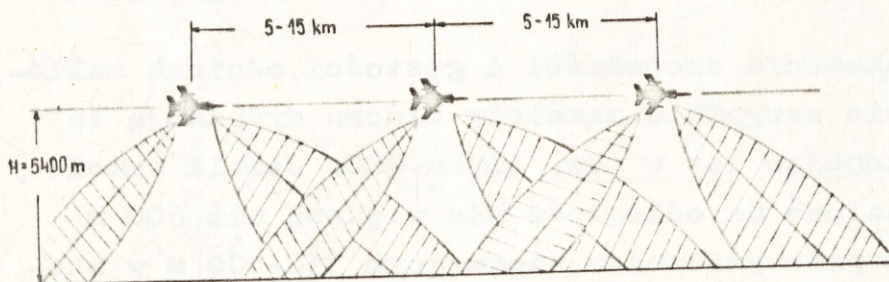
Dla zwiększenia szerokości i gęstości odcinka zakłóceń, w zasadzie wszystkie samoloty klucza dysponują tą aparaturą, wykonując lot w tzw. szyku QRC. Jeżeli samoloty klucza są oddalone na odległość nie większą niż 600 m /rys. 30/ i z przewyższeniem sięgającym 350-400 m w stosunku do prowadzącego klucza to powstaje jeden ciągły i szeroki sektor zakłóceń. Przy takim ugrupowaniu samolotów pasma zakłócające od pary samolotów zlewają się w jedną szerokość 5-6°. Podczas przebywania samolotów w strefie ognia przeciwnolotnych rakiet kierowanych samoloty te wykonują manewr w płaszczyźnie pionowej i poziomej. W związku z tym, a także dzięki specjalnej modulacji tych zakłóceń w zakresie częstotliwości zbliżonej do częstotliwości przeszukiwania przestrzeni powietrznej, śledzenie pasma

zakłóceń przez SNR we współrzędnych kątowych może być wykonywane metodą "ręcznego śledzenia" celu, co znacznie obniża skuteczność strzelania.



Rys. 30 Szyk klucza samolotów zakłócających /z aparaturą QRC/.

W czasie lotu w szyku "kolumna" z jednoczesnym prowadzeniem zakłóceń, środkowa strefa bez zakłóceń jest pokrywana wiązką promieniowania z samolotów lecących z tyłu /rys. 31/. Fakt ten pozwala rozpoznać charakter nalotu - czy jest to pojedynczy samolot, para, klucz, czy kolumna samolotów.



Rys. 31 Postać zakłóceń w kolumnie kluczy.

Włączanie urządzeń zakłócających na samolotach typu F-4 i EA-6A, wchodzących w skład fal nalotów i stanowiących grupy ubezpieczające^{x/}, następuje w odległości 80-100 km,

x/ Samoloty typu F-4 i EA-6A, uczestniczące w nalocie jako ubezpieczenie /bezpośrednia osłona radioelektroniczna/, mogą mieć do 4 pojemników z aparaturą zakłócającą.

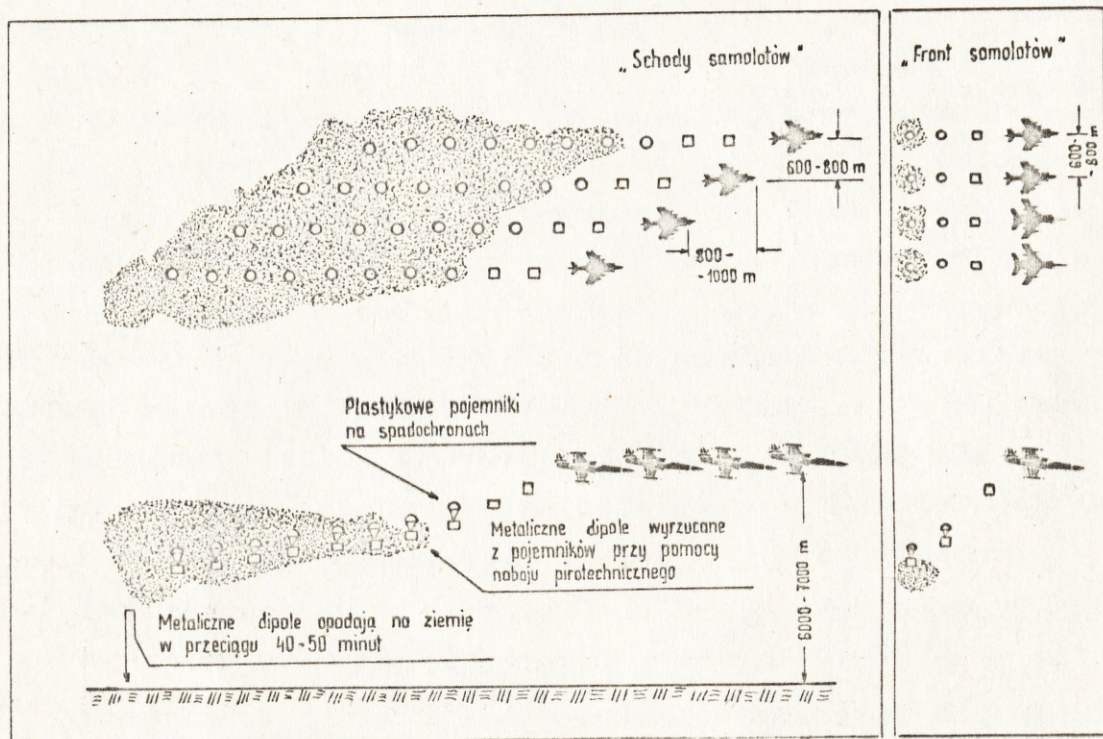
a na samolotach uderzeniowych 50-60 km od celu.

Urządzenia zakłócające, zamontowane na samolotach lotnictwa pokładowego, wytwarzają również kilka typów zakłóceń radioelektronicznych, jak np. impulsy mylące w odległości i we współrzędnych kątowych oraz wielokrotne impulsy mylące. Włączanie urządzeń zakłócających następuje w odległości około 50 km od linii brzegowej, a po jej przekroczeniu włączana jest aparatura wytwarzająca impulsy mylące. Podczas działania samolotów lotnictwa pokładowego małymi grupami /2-4 samoloty/ stosowane są impulsy mylące w odległości i we współrzędnych kątowych. W zmasowanych nalotach /12-16 i więcej samolotów typu F-4, A-6 i A-7/ lotnictwo pokładowe działa przy stosowaniu zakłóceń radioelektronicznych o różnych właściwościach wytwarzanych przez urządzenia: samolotów EB-66, EA-6A i EKA-3B, które działają pojedynczo lub parami w strefach działań nad morzem; samolotów grup osłony i ubezpieczenia, które włączają urządzenia zakłócające na 8-10 min. przed dojściem grup uderzeniowych do strefy ognia wojsk raketowych i artylerii OP oraz urządzenia samolotów grup uderzeniowych.

W tych warunkach na ekranach stacji naprowadzania rakiet może występować do około 30 odbić celów rzeczywistych i fałszywych, co wyklucza możliwość wyboru celu i jego zniszczenie.

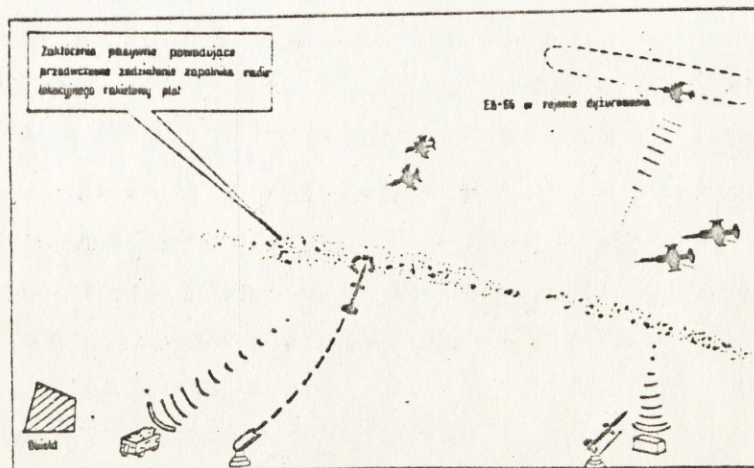
Pasywne środki zakłócające wykorzystywane są jednocześnie z elektronicznymi urządzeniami zakłócającymi przede wszystkim w rejonach osłanianych przez wojska raketowe OP. Stosowanie tego rodzaju zakłóceń w lotnictwie odbywa się w ten sposób, że na 8-10 min., a niekiedy na 15-20 min. przed podejściem grup uderzeniowych w strefę ognia wojsk raketowych i artylerii OP, do przodu wysuwają się grupy samolotów ubezpieczenia, przyjmując szyk "frontalny" lub "schody" /rys. 32/ w grupach po 4-8 lub 12-16 samolotów typu F-4, A-6 i A-7 w odstępach 600-800 m wzdłuż frontu i na wysokości 4 000-6 000 m, rozpoczynając stawianie zasłony i stosując jednocześnie różne typy środków pasywnych. Najczęściej może być użyty do tego celu pojemnik typu QRC-353, z którego w ciągu trzech sekund /lub na odcinku 600-700 m/ wystrzeliwuje się pasywne

środki zakłócające. Po wystrzeleniu pojemniki rozrywają się, tworząc w ciągu 10-15 minut obłok zakłóceń pasywnych. Na ekranach stacji radiolokacyjnych występuje wówczas zwarty punkt świetlny utrudniający rozpoznanie i śledzenie celów lecących pod przykryciem tych zakłóceń.



Rys. 32 Ugrupowanie bojowe samolotów podczas zrzutu dipoli.

Ponadto rakiety przeciwlotnicze przechodząc przez obłok zakłóceń pasywnych mogą eksplodować /rys. 33/, co zmusza obsługi zestawów rakietowych do stosowania mniej dokładnych sposobów wybuchu rakiety na komendę "K".



Rys. 33 Zasłona z dipoli powodująca zakłócenia w strefie ognia rakiet przeciwlotniczych.

Grupa samolotów F-4 wytwarza obłok zakłóceń pasywnych o szerokości do 3 km i długości 6-7 km. W zależności od rozmiarów użytych dipoli, obłok ten utrzymuje się w powietrzu od 40 minut do 3-4 godzin. Samoloty B-52G używają automatycznych pakietów typu ALB-25 i ALB-27 z ładunkiem dipoli foliowych typu RR-72. Dipole te przeznaczone są do zakłócania stacji radiolokacyjnych wykrywania, naprowadzania, określania wysokości celu oraz radiolokacyjnych celowników samolotów myśliwskich.

Metody przeciwdziałania radioelektronicznego są stale doskonałe i ulegają ciągle zmianom, ponieważ są dostosowywane do aktualnych potrzeb, sposobów i metod kontrprzeciwdziałania stosowanych przez system OP oraz jego możliwości technicznych i zasad działania.

Dość wymowna jest najnowsza koncepcja zestawu do wojny elektronicznej dla samolotów, które byłyby w stanie prowadzić działania w warunkach silnej obrony powietrznej. Koncepcja ta, realizowana w ramach programu rozwojowego "Pointer", polega na wyposażeniu samolotu w zestaw urządzeń rozpoznawczych, komputer i urządzenia zakłócające. Za pomocą takiego zestawu planuje się na bieżąco prowadzenie rozpoznania sytuacji radiolokacyjnej w pobliżu samolotu, informowanie pilota i sterowanie urządzeniem /lub urządzeniami/ zakłócającymi.

Przy większych nalotach na jeden rejon prawdopodobne jest masowe użycie zrzuconych z samolotu nadajników jednorazowego użytku, o mocy 1W i większej, opadających powoli na ziemię i zakłócających skutecznie tylko pracę stacji radiolokacyjnych podczas opadania.

A więc dla wojsk OP działania w warunkach intensywnych radioelektronicznych zakłóceń będą stanowiły bardzo trudny problem. Tym bardziej, że nie będą to działania sporadyczne, lecz stanowiące pewną regułę.

2. SKUTECZNOŚĆ PRZECIWLOTNICZEJ OBRONY RAKIETOWEJ W CZASIE ATAKU LOTNICTWA NATO NA BRONIONE OBIEKTY

Atak jako główny etap lotu bojowego składa się z manewru zapewniającego wyjście samolotu na punkt rozpoczęcia celowania, przycelowania się oraz użycia środków rażenia.

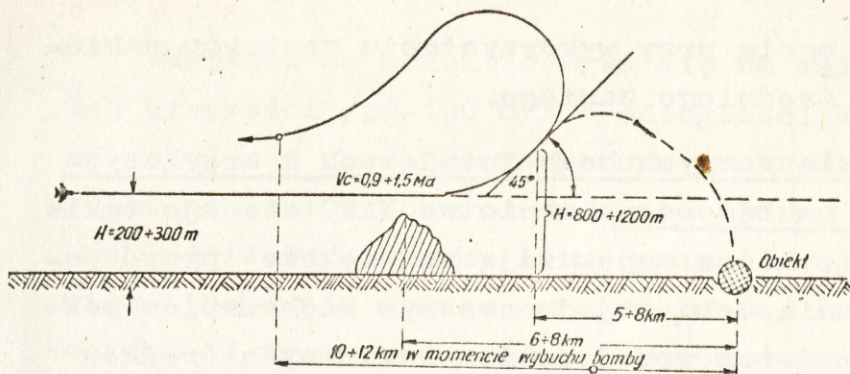
Lotnictwo NATO dysponuje możliwościami stosowania różnych wyrafinowanych sposobów wykonywania ataku. Odpowiedni ich wybór uwarunkowany jest przede wszystkim taktycznymi i technicznymi możliwościami samolotów i rodzajem środków rażenia oraz charakterem obiektu ataku i skutecznością jego bezpośredniej obrony przeciwlotniczej.

W zależności od charakterystyki obiektu i jego bezpośredniej osłony, a także od warunków prowadzenia działań bojowych /z użyciem lub bez użycia broni jądrowej/, lotnictwo NATO może stosować różne środki rażenia, odpowiednio do potrzeb i zachowania bezpieczeństwa.

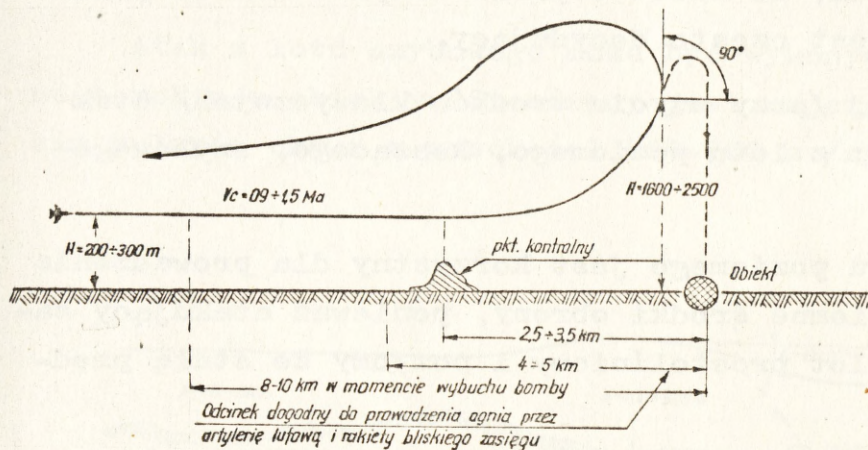
1/ Sposoby wykonywania ataków na obiekt i skuteczność jego osłony.

Przy użyciu bomb jądrowych samoloty uderzeniowe mogą stosować bombardowanie ze średnich i dużych wysokości, z lotu poziomego z wykorzystaniem posterunków naziemnego naprowadzania lub posiadanych urządzeń pokładowych. Oprócz wymienionych sposobów bombardowania, które mogą być stosowane tylko w określonych warunkach, lotnictwo NATO przystosowane jest również do bombardowania lotniczymi bombami jądrowymi z małych wysokości na kątach wznoszących.

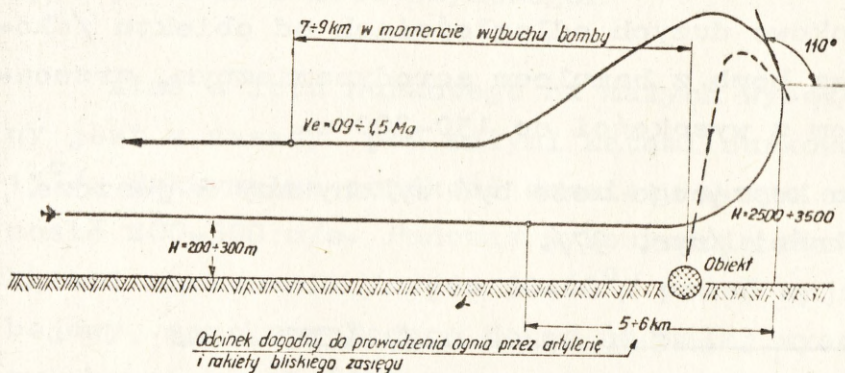
Bombardowanie na kątach wznoszących może być przeprowadzone trzema sposobami /podczas wznoszenia pod kątem 45° , 90° lub 110° /. Charakterystykę sposobów atakowania przy użyciu bomb jądrowych zobrazowano na rys. 34, 35 i 36.



Rys. 34 Bombardowanie pod kątem wznoszenia 45° .



Rys. 35 Bombardowanie pod kątem wznoszenia 90° .



Rys. 36 Bombardowanie pod kątem wznoszenia 110° .

Bombardowanie na kątach wznoszących umożliwia rozpoczęcie ataku z małych wysokości /200-300 m/ przy stosunkowo bliskich odległościach od obiektu /2-6 km/ oraz skróceniu do minimum czasu przebywania w strefie skutecznego ognia środków obrony. Powyższe sposoby utrudniają zarówno uchwycenie celu przez SNR, jak również efek-

tywne prowadzenie ognia przy wykorzystaniu zestawów rakietowych, zwłaszcza średniego zasięgu.

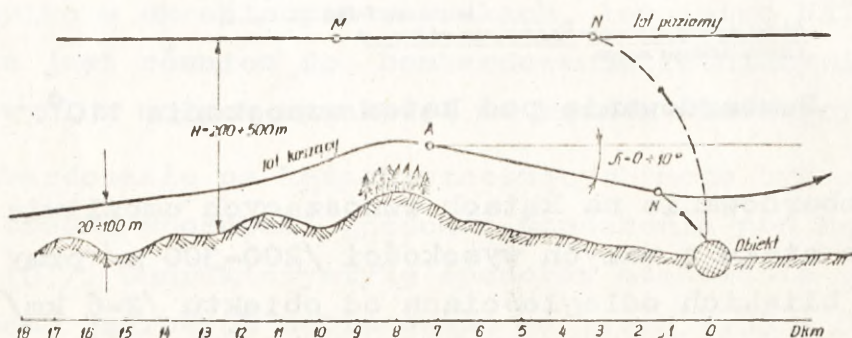
Przy użyciu klasycznych bomb lotniczych i artyleryjskiego uzbrojenia pokładowego lotnictwo NATO stosuje takie sposoby atakowania, które zapewniają największe prawdopodobieństwo trafienia celu, z jednoczesnym zachowaniem maksymalnego bezpieczeństwa przed ogniem naziemnych środków przeciwlotniczych, przy czym analiza doświadczeń z wojen lokalnych dowodzi, że nawet czynnik bezpieczeństwa przed tymi środkami jest często decydujący.

Najczęściej /przy użyciu środków klasycznych/ atak może przebiegać: z lotu poziomego, koszącego, szybowego i nurkowego.

Atak z lotu poziomego jest korzystny dla prowadzenia ognia przez naziemne środki obrony, ponieważ atakujący samolot wykonuje lot prostoliniowy i poziomy ze stałą prędkością.

Tego rodzaju atak może być najczęściej stosowany przy użyciu bomb bezwładnościowych i kierowanych /zwłaszcza na średnich, dużych i stratosferycznych wysokościach/, zrzuconych na stosunkowo dużych odległościach od obiektu /około 30-50 km/ oraz bomb z hamulcem aerodynamicznym, zrzuconych nad obiektem z wysokości do 150-300 m.

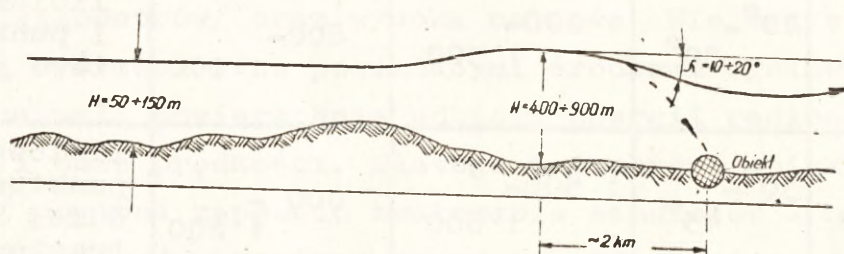
Atak z lotu koszącego może być wykonywany z jeszcze mniejszych wysokości /rys. 37/.



Rys. 37 Atak z lotu poziomego i koszącego.

Wyjście na obiekt odbywa się na małej lub bardzo małej wysokości /30-100 m/. W odległości kilku kilometrów od celu, nad charakterystycznym punktem orientacyjnym, samolot nabiera wysokości do około 150 m, a następnie /po udokładnieniu kierunku lotu/ przycelowuje się ze znizowaniem i dokonuje zrzutu /wystrzelenia/ środków rażenia na obiekt. W tym wypadku odstęp bombardowania wynosi zaledwie kilkaset metrów, a wysokość bombardowania - najczęściej 20-50 m.

Atak z lotu szybowego może być wykonywany na dowolnego rodzaju obiekty. Stosowany jest najczęściej przy niskim pułapie chmur z wysokości 400-900 m /rys. 38/.



Rys. 38 Atak z lotu szybowego.

Atak z lotu nurkowego na małych wysokościach wykonywany jest z zasady pod małymi kątami nurkowania /około 5-15^o/. Maksymalna prędkość samolotu w tym czasie może wynosić 200-300 m/s. Podczas wykonywania ataku z większymi kątami nurkowania /rzędu 30-60^o/ przed wyjściem na kurs bojowy, samoloty lecące dotąd na małej wysokości muszą zwiększyć wysokość lotu do około 1 500 m i wyżej, czyli przejść na wysokości średnie, po czym dopiero atakować cel.

Ze względu na warunki terenowe i meteorologiczne najczęściej mogą być stosowane ataki z lotu nurkowego pod kątami 20-60^o. W zależności od pułapu chmur, nasilenia ognia naziemnych środków obrony powietrznej oraz wymaganej dokładności trafienia, kąty nurkowania i związane z nimi

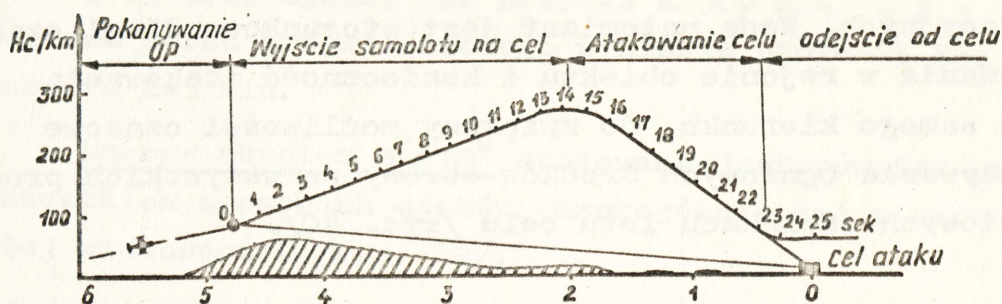
wysokości wejścia w lot nurkowy kształtują się w pewnych dopuszczalnych granicach ujętych w tabeli 1.

Tabela 1

Wysokość wejścia w lot nurkowy /w m/	Kąt nurkowania	Wysokość zrzutu bomb /w m/	Wysokość wyprowadzenia z nurkowania /w m/	Jakie cele najdogodniej atakować
1 500- 2 000	15°- 20°	800- 1 800	400 -800	o dużej powierzchni i liniowe
2 500- 3 000	20°- 30°	1 200- 1 500	800- 1 000	liniowe i punktowe
3 000- 4 000	30°- 45°	1 500- 1 800	1 000 - 1 200	liniowe i punktowe o dużej kontrastowości
4 500- 6 000	50°- 60°	1 800- 2 400	1 200- 1 500	punktowe o dużej kontrastowości

Atak z lotu nurkowego najczęściej jest wykonywany pojedynczymi samolotami, jednocześnie parą samolotów, a nawet kluczem z 10-sekundowym odstępem pomiędzy parami, co zapewnia dużą gęstość nalotu. Odstęp bombardowania z lotu nurkowego jest niewielki, z reguły mniejszy niż z lotu poziomego.

Czas wykonania ataku, zarówno z lotu poziomego, jak też z lotu nurkowego z małych wysokości, nawet przy stosunkowo małej prędkości samolotu jest bardzo krótki /rys. 39/. W tych warunkach możliwości oddziaływania ogniowego na cel powietrzny przy użyciu zestawów rakietowych średniego zasięgu są w dużym stopniu ograniczone.



Rys. 39 Atak z lotu nurkowego na małych wysokościach.

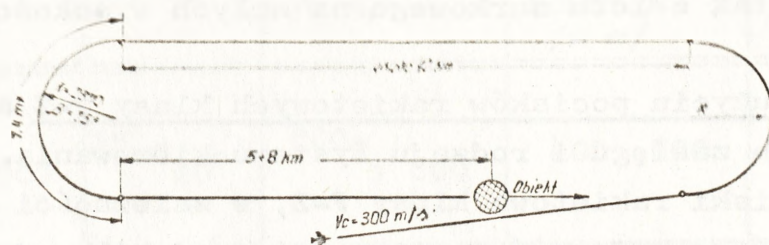
Przy użyciu pocisków raketowych klasy P-Z atak zależy od ich zasięgu i rodzaju systemu kierowania. Współczesne pociski raketowe klasy P-Z, w zależności od typu, cechuje duża rozpiętość zasięgu lotu /od kilku do kilkuset kilometrów/ oraz wysoka celność. Nie wszystkie one mogą być zwalczane posiadanymi środkami ogniowymi, ze względu na małą powierzchnię odbicia energii radioelektronicznej i duże prędkości. Dlatego też obrona obiektów /kierunków/ powinna zapewnić zwalczanie samolotów - nosicieli tych pocisków, zarówno przed ich odpaleniem, jak i w czasie wykorzystania urządzeń pokładowych do ich naprowadzania.

2/ Stosowane manewry samolotów podczas wykonywania ataku

Wyjście na obiekt ataku, zwłaszcza podczas lotu na małych wysokościach, będzie bardzo utrudnione, co pociąga za sobą konieczność stosowania dodatkowych manewrów w rejonie obiektu, ułatwiających jego wykrycie i rozpoznanie, przeprowadzenie skutecznego ataku lub jego powtórzenie, przy czym nie koniecznie z tego samego kierunku. Uwzględnienie parametrów tych manewrów jest niezbędne podczas oceny skuteczności przeciwlotniczej obrony raketowej. W tym celu zostaną rozpatrzone najbardziej typowe sposoby manewru.

Lot z dwoma skrętami o 180° może być stosowany przy ataku z lotu poziomego i szybowego, a nawet przy kątach wznoszących. Zaletą tego manewru jest możliwość jego zas-

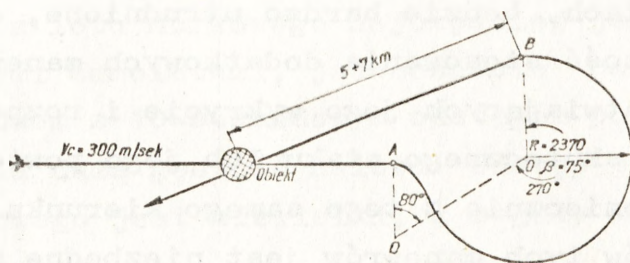
tosowania w warunkach złej widoczności i braku punktów orientacyjnych. Wadą natomiast jest stosunkowo długi czas przebywania w rejonie obiektu i konieczność atakowania z tego samego kierunku, co zwiększy możliwości czasowe oddziaływania ogniowych środków obrony na wszystkich prostoliniowych odcinkach lotu celu /rys. 40/.



Rys. 40 Rzut poziomy lotu z dwoma skrętami o 180° .

Czas wykonania manewru i ataku zależy od prędkości samolotu, promienia skrętu oraz odcinków prostoliniowych i może wynosić 3-4 min.

Skręt standardowy może być wykonany przy wszystkich sposobach ataków; stosuje się go w razie gdy powtórne zejście na obiekt z tego samego kierunku jest niebezpieczne lub niecelowe /rys. 41/.

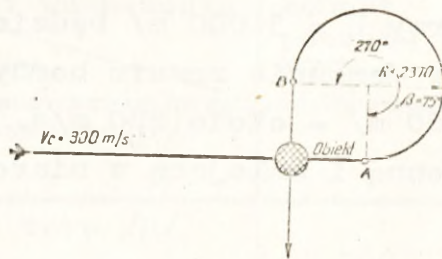


Rys. 41 Rzut poziomy skrętu standardowego.

Zalety i wady tego manewru są podobne jak w poprzednim. Jest on jednak mniej dogodny do prowadzenia ognia przez naziemne środki obrony, ponieważ ma krótsze odcinki

lotu prostoliniowego, co zmniejsza czas przebywania samolotu w strefie ognia, np. przy $V_c = 300 \text{ m/s}$ i $\beta = 75^\circ$ - odcinek kursu krzywoliniowego wyniesie około 15 km, a czas manewru 2-3 min.

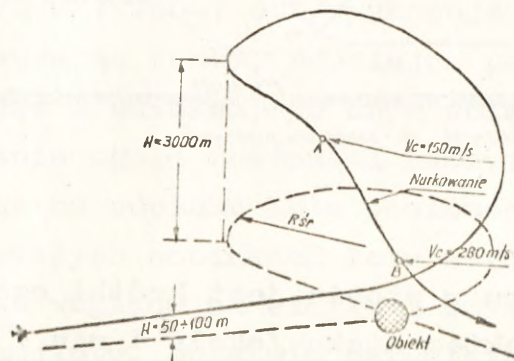
Manewr skretem o 270° stosowany jest również przy wszystkich sposobach ataków, szczególnie zaś w warunkach złej widoczności /rys. 42/.



Rys. 42 Rzut poziomy manewru skretem o 270° .

Czas trwania tego manewru wynosi około 2-3 min. Długość odcinków prostoliniowych jest prawie taka sama jak krzywoliniowych /około 10 km/. Możliwości oddziaływania naziemnych środków ogniowych są podobne jak w skręcie standardowym.

Zwrot bojowy stosuje się tylko przy ataku z lotu nurkowego, w razie gdy wykrycie celu przy pierwszym zejściu jest niemożliwe. Zwrot bojowy polega na wykonaniu manewru jednocześnie w pionie i poziomie /rys. 43/.

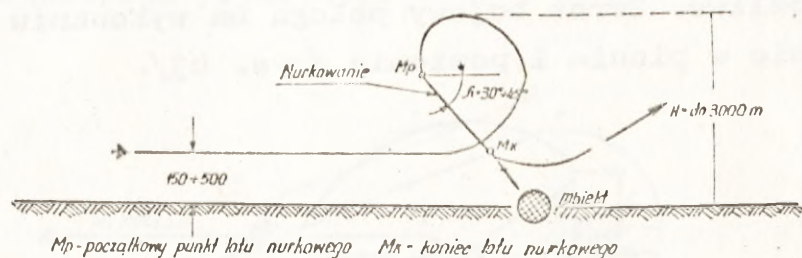


Rys. 43 Zwrot bojowy.

Manewr poziomy to wykonanie skrętu o 270° , a w pionie nabranie wysokości średnio do 3 000 i wykonanie lotu nurkowego. Zwrot bojowy swoimi parametrami różni się zasadniczo od innych manewrów w płaszczyźnie poziomej, a mianowicie: szybką zmianą wysokości, z którą związane jest ujemne przyspieszenie przy wznoszeniu i dodatnie na odcinku nurkowania /średnio 4-5 m/s. na każde 100 m różnicy wysokości/. Samolot, który rozpoczął zwrot bojowy z $V_c = 300$ m/s w momencie jego ukończenia /przy $H = 3\ 000$ m/ będzie miał prędkość około 150 m/s, a w momencie zrzutu bomby /po wykonaniu nurkowania na $H = 600$ m/ - około 280 m/s. Promień skrętu jest wielkością zmienną i malejącą w miarę wykonywania manewru.

Czas wykonania manewru jest stosunkowo krótki i wynosi około 1-2 minut. Skuteczne prowadzenie ognia przez naziemne środki ogniowe będzie jedynie miało miejsce na odcinkach prostoliniowych do momentu rozpoczęcia manewru, na odcinku nurkowania i po jego zakończeniu.

Manewr petla stosuje się również przy atakach z lotu nurkowego. Zastosowanie tego sposobu manewru umożliwia dołot na małej wysokości i dużej prędkości oraz wykrycie celu i wykonanie ataku z lotu nurkowego /rys. 44/.



Rys. 44 Manewr petla.

Zaletą tego manewru w pionie jest krótki czas przebywania samolotu nad obiektem ataku /około 1 min / i atakowanie go z niedużej odległości /2-3 km/. Charakteryzuje go zmienna prędkość samolotu, zmienny promień krzywizny profilu lotu

i szybka zmiana wysokości. Jeżeli samolot rozpoczął manewr pętlą z prędkości 300 m/s i przeciążeniem $n = 5$, to parametry jego ruchu będą kształtowały się w przybliżeniu jak w tabeli 2.

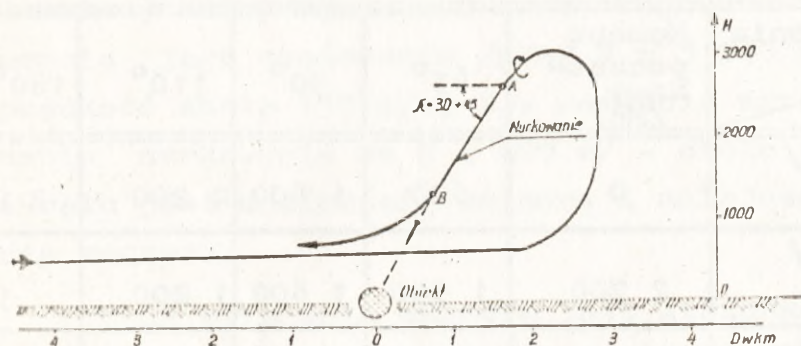
Tabela 2

Kąt wznoszenia Parametry	Moment początkowy /Mp/	45°	90°	110°	180°
Przewyższenie /H/ w m	0	600	1 800	2 200	2 900
Promień toru /R/ w m	2 700	1 950	1 600	1 200	950
Prędkość samolotu /Vc/ w m/s	300	270	210	190	150
Przeciążenie	5	5	3,5	2,5	1,5

Samolot rozpoczynający pętlę na wysokości 100 m, osiągnie w jej wierzchołku wysokość około 3 000 m. Kształt pętli i wysokość osiągnięta w czasie jej wykonywania zależy od wielu czynników, a przede wszystkim od prędkości i przeciążenia. Druga połowa pętli jest w przybliżeniu symetryczna do części wznoszącej. Samolot po osiągnięciu kąta $\alpha = 30-45^\circ$ /H = 1 200-1 000/ wykonuje lot nurkowy w czasie 2-3 s, zrzucając bomby, odpalając pociski rakiety P-Z lub strzelając z działek, po czym odlatuje na małej wysokości. Prowadzenie ognia zestawami rakietyowymi i luźowymi jest efektywne na odcinku lotu poziomego i w czasie nurkowania. Na pozostałych odcinkach lotu strzelanie jest mniej skuteczne ze względu na ciągłą i szybką zmianę parametrów ruchu samolotu. Dodatnim czynnikiem dla strzelania, zwłaszcza zestawami luźowymi jest to, że błędy systematyczne będą powodowały ciągłe wyprzedzanie tras względem celu oraz

to, że rzut sylwetki samolotu na płaszczyznę prostopadłą do wektora prędkości względnej pocisku będzie duży.

Manewr półpetli stosowany jest przy atakach z lotu nurkowego, gdy dolet do obiektu odbywa się na małej wysokości, a broniony obiekt można wykryć tylko przy przelocie nad nim lub w jego pobliżu - do 1 000 m /rys. 45/.



Rys. 45 Manewr półpetli.

Ten sposób manewru charakteryzują takie same parametry ruchu jak przy pętli, z tą różnicą, że samolot po przejściu wierzchołka półpetli wykonuje obrót o 180° wokół podłużnej osi i przechodzi w lot nurkowy przy kącie $\alpha = 30-45^\circ$.

W momencie rozpoczęcia nurkowania, samolot będzie posiadał $V_0 = 160$ m/s. Możliwości prowadzenia ognia zestawami raketowymi i lufowymi w tym wypadku są takie same jak przy wykonywaniu pętli, z tą różnicą, że odcinek nurkowania będzie dłuższy. Sposoby bombardowania przy kątach wznoszących zawierają elementy manewru półpetli. Stąd i możliwości prowadzenia ognia do tych samolotów będą takie same. Należy jednak zaznaczyć, że do samolotu wykonującego atak z użyciem bomby jądrowej trzeba prowadzić ogień i na odcinku krzywoliniowym, aż do momentu zrzutu bomb, ponieważ trajektorie pocisków /raket/ wyprzedzające mogą utrudnić, a nawet uniemożliwić pilotowi dokonanie zrzutu bomb.

Pary/klucze/ samolotów mogą wykonywać ataki celując indywidualnie lub grupowo. Celowanie grupowe jest często

stosowane przy jednoczesnym ataku na ten sam obiekt całej grupy, gdzie najważniejszą rolę będzie spełniał samolot prowadzący parę /klucz/. Stąd też należy w pierwszym rzędzie prowadzić ogień do samolotu czołowego.

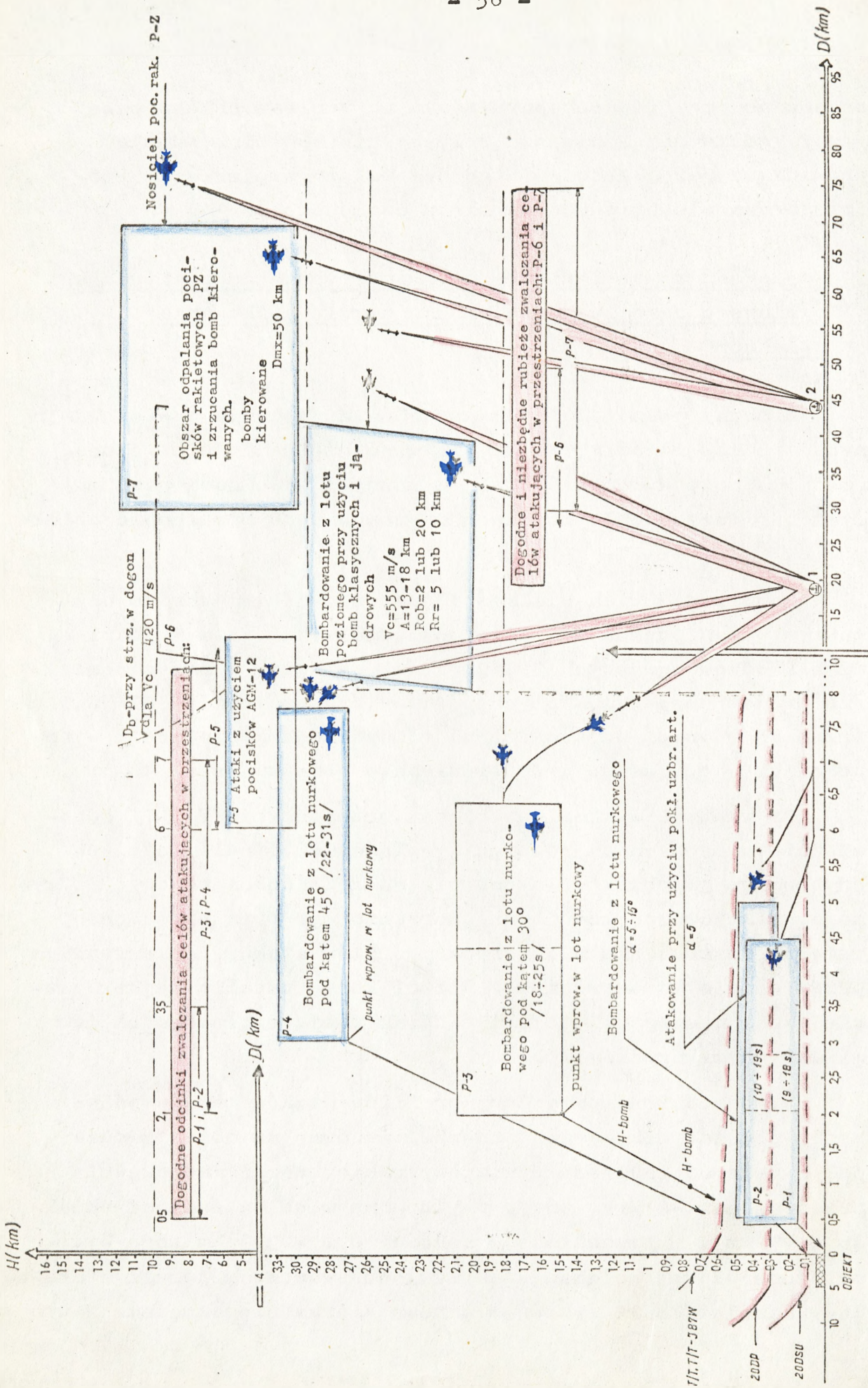
3/ Najdogodniejsze i niezbędne przestrzenie oddziaływania ogniowego na cele powietrzne w czasie atakowania obiektów

Z oceny poszczególnych sposobów atakowania i stosowanych środków rażenia wynika, że współczesne lotnictwo uderzeniowe może wykonywać ataki z różnych wysokości przy małych lub dużych odległościach w stosunku do bronionego obiektu.

Rozpiętość tych wielkości jest zjawiskiem bardzo niekorzystnym z punktu widzenia bojowego wykorzystania naziemnych środków ogniowych OP, ponieważ wymagane i najdogodniejsze przestrzenie, w których powinny być zwalczane cele powietrzne są również usytuowane na różnych odległościach i wysokościach w odniesieniu do bronionego obiektu /rys. 46 /.

Na rys. 46 wykreślono siedem przestrzeni /P-1-7/ odpowiednio ułożonych na różnych wysokościach i odległościach od bronionego obiektu, stosownie do możliwości bojowych i wymogów taktycznych lotnictwa uderzeniowego oraz określono parametry czasowe dla niektórych profili ataków, wykonywanych przez samoloty uderzeniowe. Pozwoliło to ustalić najkorzystniejsze i niezbędne odcinki oddziaływania ogniowego naziemnymi aktywnymi środkami obrony.

Przedstawione parametry profili ataków mają wspólne cechy podczas dokonywania uderzeń zarówno na obiekty duże, jak i małe, a także na dywizjony raketowe. Prawe części przestrzeni 1-4 /rys. 46a/, usytuowane w odległości od obiektu do 7 km i w przedziale wysokości 0,1 - 3,3 km mogą być położone bliżej obiektu /zakrzywione/ wówczas, jeżeli atakujący samolot /cel/ wykonuje manewr "górnika" ze skretem. W tym



a. Działanie na obiekty małe: mosty, lotniska, SD, węzły kolejowe, składy itp. oraz na dywizyjny rakietowy OP / $V_c = 250$ m/s/.

b. Działanie na obiekty duże oraz małe i dywizyjny rakietowy OP / $V_c = 555$ m/s/.

Rys. 46

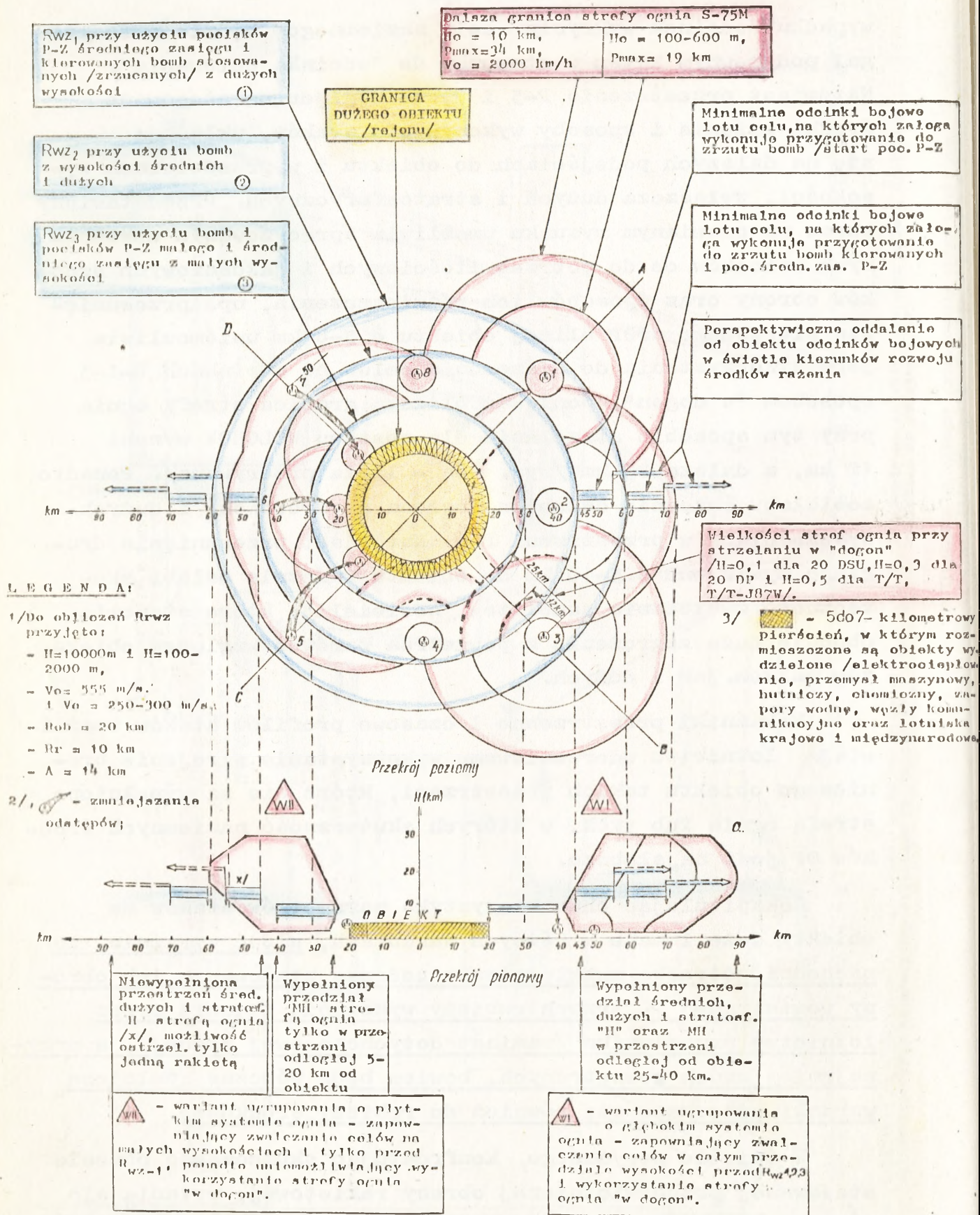
PRZESTRZENIE I CZASY ODDZIAŁYWANIA NA OBIEKTY /ATAKOWANIA/ PRZEZ LOTNICTWO UDERZENIOWE-PRZECIWNIKA: a - na bliskich podejściach, b - z dalszych odległości.

wypadku "odcinek wykrycia celu naziemnego" będzie przebiegał pod pewnym kątem w stosunku do "odcinka celowania". Natomiast przestrzenie P-5 i 7, ze względu na stosowane środki rażenia i sposoby wykonywania ataków, układają się na dalszych podejściach do obiektu i w przedziałach wysokości, zwłaszcza dużych i stratosferycznych. Przedstawiony obraz na omawianym rysunku umożliwia sprecyzowanie użytecznych wniosków co do potrzeb ilościowych i jakościowych środków obrony oraz sposobów ich rozmieszczenia, np. przesunięcie pierwszego drOP bliżej obiektu o 5-8 km uniemożliwia jego wykorzystania do niszczenia celów na odcinkach P-1-5 sposobem "w dogon", ponieważ bliższa granica strefy ognia przy tym sposobie strzelania dla zestawu WOLCHOW wynosi 12 km, a dalsza 25 km /rys. 46a - linia przerywana/. Ponadto zostałaby znacznie osłabiona osłona na średnich i dużych wysokościach w przestrzeni P-6. Natomiast przesunięcie drugiego dywizjonu o 5-10 km do obiektu znacznie osłabi skuteczność zwalczania samolotów "nosicieli", które stanowią obecnie duże zagrożenie z powietrza zarówno względem obiektów małych, jak i dużych.

Wskaźniki przestrzenne i czasowe profilów ataków umożliwiają lotnictwu uderzeniowemu wykorzystanie w rejonie bronionego obiektu takich przestrzeni, które nie są wypełnione strefą ognia lub tych, w których skuteczność naziemnych środków OP jest najsłabsza.

Rekapitułując charakterystykę parametrów ataków na obiekty duże i małe w różnych warunkach, widać wyraźnie, że zachodzi potrzeba uwzględnienia podczas planowania ich obrony powietrznej - trzech rubieży wykonania zadania przez lotnictwo przeciwnika /zamiast dotychczasowej jednej/, a przynajmniej dwóch zewnętrznych, bowiem będą wówczas spełnione warunki odnoszące się również do rubieży środkowej.

W świetle powyższego, konfrontując skuteczność obecnie stosowanej przeciwlotniczej obrony raketowej, wyłania się bezsporny wniosek wskazujący na to, że zarówno ilość jak i jakość zestawów raketowych, wykorzystanych do organizowania aktualnych ugrupowań bojowych w osłonie obiektowej nie zapewnia uzyskania wymaganej skuteczności ognia /rys. 47/.



Rys. 47 Rubieżę wykonania zadań przez lotnictwo przeciwnika i obecnie stosowane zasady rozmieszczenia dywizjonów rakietowych OP w obronie obiektów.

Jak wynika z rys. 47/WI, przed pierwszą i drugą rubieżą wykonania zadania jednowarstwowa strefa ognia obejmuje przestrzenie usytuowane w granicach średnich, dużych i stratosferycznych wysokości - w odległości 40-60 km, a na małych wysokościach /nie na wszystkich kierunkach/ - w odległości 25-40 km od granicy obiektu. Natomiast przed rubieżą trzecią na bardzo małych i małych wysokościach - w odległości około 20 km przestrzeń w ogóle nie jest wypełniona strefą ognia. Jedynie podczas strzelania "w dogon" tylko część tej przestrzeni może być wypełniona dopiero od 100 lub 300 m do 25 km wysokości, przy bardzo małej skuteczności strzelania i ograniczonych prędkościach celu $V_c \leq 300 \text{ m/s}$.

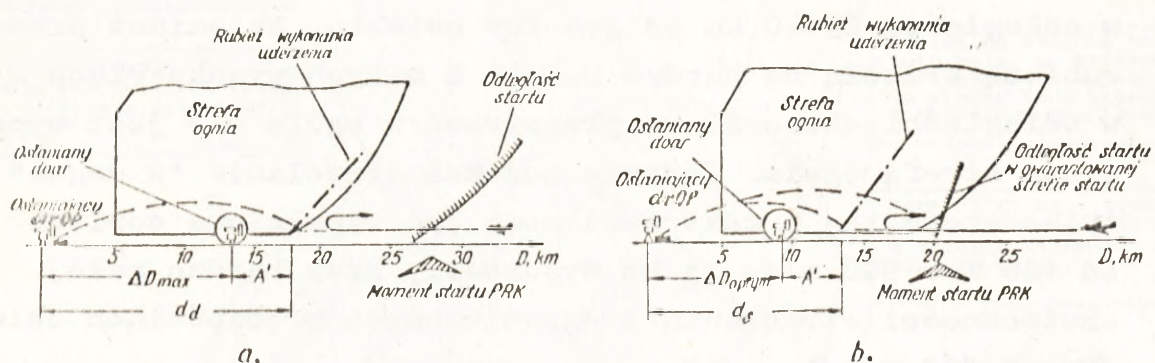
Powyższe położenie stref ognia uwarunkowane jest aktualnym rozmieszczeniem dywizjonów raketowych.

W razie uwzględnienia obecnie lansowanej koncepcji dotyczącej uszczelnienia systemu ognia w obronie obiektu na małej wysokości i zapewnienia wzajemnej osłony dywizjonów raketowych poprzez przybliżenie ich do obiektu - założone cele nie zostaną osiągnięte w wymaganym stopniu. Co więcej, zostanie znacznie osłabiony system ognia na dalszych odległościach od obiektu /rys. 47-WII/. Przestrzeń przed Rzw1 nie będzie w ogóle wypełniona strefą ognia, co umożliwi przeciwnikowi odpalenie pocisków i zrzucenie kierowanych bomb na broniony obiekt bez wchodzenia w strefę rażenia rakiet. Natomiast problem zwiększenia szczelności obrony obiektu na małych wysokościach zostanie rozwiązany tylko częściowo.

Będą również trudności w uzyskaniu wzajemnej osłony dywizjonów raketowych, nawet w tym wypadku, gdy rubież ich ugrupowania będzie się pokrywać z granicą obiektu^{x/}, ponieważ

x/ Przyjmując wariant ugrupowania ośmiu dywizjonów raketowych na granicy dużego obiektu, odstęp między tymi dywizjonami będzie nadal wynosił około 14-16 km, co nie zapewnia skutecznej wzajemnej ich osłony.

dla zapewnienia wzajemnej osłony należałoby ugrupować zestawy S-75M odpowiednio w odstępach 13-15 km - bez uwzględnienia zniszczenia celu wykonującego atak /manewru celu/ oraz 8-10 km - z uwzględnieniem manewru celu /rys. 48/.



Rys. 48 Optymalne odstęp między drOP średniego zasięgu zapewniające wzajemną osłonę na małych wysokościach:
a. - bez uwzględnienia manewru celu,
b. - z uwzględnieniem manewru celu.

Z powyższego wynika, że nawet przy dwukrotnym zwiększeniu liczby dywizjonów rakietowych nadal będą występować trudności w zwalczaniu celów, zwłaszcza na małych wysokościach i w pobliżu obiektu oraz w rejonie martwych stref ognia tych dywizjonów.

Jeżeli chodzi o ugrupowanie strefowe, to zmniejszenie odstępów pomiędzy dywizjonami powoduje skrócenie długości rubieży obrony lub konieczność zwiększenia niezbędnej ilości środków dla zamknięcia danego kierunku powietrznego, przy jednoczesnym zachowaniu odpowiednich wymogów taktycznych.

Autor rozpatrzył to zagadnienie na przykładzie aktualnej 350-kilometrowej rubieży przeciwlotniczej obrony na wybrzeżu z pominięciem środków tworzących obiektową obronę Trójmiasta i Szczecina. Rozwinięta wzdłuż rozpatrywanej rubieży liczba dywizjonów rakietowych /8 S-75M i 8 S-125M/ zapewniła ciągłą strefę ognia na niektórych odcinkach: przy $H \geq 100$ m około 220 km, a na odcinkach tam, gdzie znajdują

się zestawy NEWA - przy $H \geq 50$ m - około 128 km. Zapewnienie jednak wzajemnej osłony dywizjonów i zwalczania celów stosujących manewr przeciwoogniowy podczas wykonywania uderzeń na stanowiska startowe możliwe byłoby przy dość dużym dodatkowym uzupełnieniu zestawów: 8 S-75M lub 10 S-125M^{x/}, co jest przedsięwzięciem nierealnym.

W n i o s k i:

1. Taktyka lotnictwa uderzeniowego potencjalnego przeciwnika obejmuje wiele sposobów pokonywania systemu obrony powietrznej i wykonywania ataków na obiekty obszaru kraju i zgrupowania wojsk. Najgroźniejszymi z nich są: naloty na wąskim froncie, działania demonstracyjne, przeciwdziałanie radioelektroniczne oraz inne przedsięwzięcia służące do pokonania systemów ognia naziemnych aktywnych środków OP /np. loty na małych wysokościach, manewr przeciwrakietowy, a także obezwładnianie i niszczenie zestawów rakietowych/.

2. Wyrafinowane, różnorodne sposoby realizacji zadań bojowych przez lotnictwo uderzeniowe, a zwłaszcza wykonywanie ataków na obiekty, wskazują na konieczność systematycznego i wszechstronnego doskonalenia taktyki wojsk rakietowych i artylerii OP. Obecnie sytuacja dojrzała do tego, aby podczas planowania obrony obiektów uwzględniać nie jedną, a trzy rubieże wykonania zadania /Rwz/ przez lotnictwo uderzeniowe i stosownie do nich organizować mieszane ugrupowanie bojowe przy użyciu różnorodnych zestawów rakietowych i lufowych w celu uzyskania wymaganej kompleksowości obrony obiektów i kierunków.

x/ Do obliczeń przyjęto długość rubieży = 350 km; maksymalny odstęp zapewniający rażenie celu wykonującego atak na sąsiedni dywizjon z zastosowaniem manewru przeciwoogniowego /8 km dla S-75M i 6 km dla S-125M/.

3. Stosowane obecnie określenie "mieszane ugrupowanie bojowe" w odniesieniu do związków taktycznych, mających w swym składzie tylko zestawy S-75M /SA-75M/ i S-125M, wydaje się nieadekwatne do rzeczywistości. W definicji takiego ugrupowania muszą być uwzględnione warunki wzajemnego uzupełniania się środków ogniowych, możliwości skutecznego zwalczania celów w całym zakresie wysokości i w skomplikowanych warunkach działań bojowych. Innymi słowy "mieszane ugrupowanie bojowe" powinno zapewnić efektywne przeciwstawienie się lotnictwu przeciwnika i udaremnienie jego zabiegów, zmierzających do uzyskania taktycznego zaskoczenia podczas pokonywania obrony i atakowania bronionych obiektów.

4. Znajdujące się w uzbrojeniu wojsk OPK zestawy rakietowe, zwłaszcza S-75M i SA-75M, mają zbyt małe możliwości zwalczania celów na małych i bardzo małych wysokościach. Podejmowane przedsięwzięcia, zmierzające do wykorzystania ich w tym przedziale wysokości są nieracjonalne, zarówno z punktu widzenia operacyjnego, jak i ekonomicznego.

Wiele czynników przemawia za tym, że tkwiące w tych zestawach możliwości bojowe i walory w zwalczaniu celów na średnich, dużych i stratosferycznych wysokościach nie mogą być osłabiane kosztem użycia ich do walki z celami na małych i bardzo małych wysokościach.

5. Występujące trudności w uzyskaniu kompleksowości obrony obiektów i kierunków wymagają innych, bardziej skutecznych i ekonomicznych rozwiązań.

W tym celu niezbędne jest rozpatrzenie możliwości i celowości zastosowania w mieszanych ugrupowaniach wojsk raketowych i artylerii OP /oprócz zestawów S-75M, SA-75M i S-125M/ innych środków wyposażenia naszych sił zbrojnych produkowanych w kraju lub pochodzących z importu. Chodzi bowiem o nasycenie ugrupowań bojowych takimi środkami, które przede wszystkim umożliwiłyby zwiększenie szczelności obrony i liczbę jednoczesnych oddziaływań oraz osłonę dywizjonów raketowych. Ponadto powinny one również zapewnić

co najmniej częściowe "umanewrowienie" istniejących ugrupowań bojowych na szczeblu taktycznym. Środki te należałoby rozmieścić w taki sposób, aby mogły prowadzić ogień na najbardziej dogodnych odcinkach lotu celów powietrznych atakujących broniący obiekt i dywizjony raketowe w rejonie martwych stref ognia^{x/}.

W związku z powyższym, ustalenie odpowiednich proporcji co do jakości i liczby środków ogniowych OP, a także ich rozmieszczenie - ma bezpośredni wpływ na stopień możliwości wzajemnego ich uzupełniania się, co w znacznym stopniu determinuje żywotność przeciwlotniczej obrony rakietowej i jej skuteczność.

6. Obecne tendencje, dotyczące zmniejszania odstępów pomiędzy dywizjonami raketowymi średniego zasięgu i przybliżania ich do obiektów, w celu poprawy systemu ognia na małych wysokościach oraz uzyskania wzajemnej osłony dywizjonów raketowych, nie są zgodne z dążeniem do racjonalnego wykorzystania środków OP.

Zamierzenia tego rodzaju tylko w znikomym stopniu pozwolą polepszyć system ognia na małych wysokościach kosztem poważnego zmniejszenia możliwości zwalczania środków napadu powietrznego na dużych wysokościach - przed rubieżą wykonania zadania.

Ponadto rozmieszczenie dywizjonów nawet na granicy broniącego dużego obiektu nie zapewni wzajemnej osłony zestawów raketowych i wypełnienia strefą ognia przedziałów bardzo małych i małych wysokości w wymaganym zakresie.

x/ Promienie martwych stref ognia dywizjonów raketowych wynoszą: dla SA-75M i S-75M od 5 do 7 km, a dla S-125M od 3 do 5 km. Wielkość tych przestrzeni pozwala swobodnie samolotom przeciwnika na wykonywanie ataków na dywizjony raketowe, jeżeli nie posiadają one środków bezpośredniej obrony /zestawów lufowych lub raketowych/. Brak takich środków czyni dywizjony bezbronnymi.

7. Zachowanie określonych odległości pomiędzy dywizjonami oraz nasycenie ugrupowania bojowego odpowiednimi środkami OP może również znacznie zwiększyć odporność przeciwlotniczej obrony raketowej na zakłócenia radioelektroniczne.

8. W celu zwiększenia żywotności środków wchodzących w skład danego ugrupowania bojowego niezbędne jest powszechne stosowanie pozoracji i wszechstronne maskowanie jego elementów. Prace te powinny być dobrze przemyślane i odpowiednio organizowane w zakresie taktycznym i technicznym. Do tego celu z powodzeniem mogą być użyte zestawy raketowe SA-75 /po wyeksploatowaniu ich/ i zestawy lufowe wycofywane z uzbrojenia wojsk /rezerwowe/.

9. Zwiększenie kompleksowości i związanej z tym zmiany zasad organizowania mieszanych ugrupowań bojowych spowoduje konieczność dokonania nowelizacji struktury dowodzenia, zwłaszcza w zakresie kierowania ogniem zestawów raketowych w powiązaniu z artylerią lufową.

Kończąc należy stwierdzić, że zanalizowanie skuteczności obecnie stosowanej przeciwlotniczej obrony raketowej w warunkach PRL nasuwa przede wszystkim potrzebę zapewnienia większej kompleksowości osłony obiektów i kierunków oraz zmiany zasad organizowania mieszanych ugrupowań bojowych. Z kolei realizacja tych dwóch głównych zamierzeń zrodzi konieczność dokonania korekty w strukturze dowodzenia jednostek wojsk raketowych i artylerii OP.

Rozdział II. KIERUNKI DOSKONALENIA PRZECIWLOTNICZEJ
OBRONY RAKIETOWEJ W POWIĄZANIU Z ARTYLERIA
PRZECIWLOTNICZA

1. PERSPEKTYWY ROZWOJOWE ŚRODKÓW OBRONY POWIETRZNEJ
I MOŻLIWOŚCI DOSKONALENIA PRZECIWLOTNICZEJ OBRONY
RAKIETOWEJ W WARUNKACH PRL

Rozwój wojsk raketowych i artylerii obrony powietrznej uzależniony jest od wielu czynników, a głównie od kierunku rozwoju środków napadu powietrznego i ich możliwości oddziaływania na obiekty uderzeń, oraz właściwości obiektów i kierunków, wymagających obrony powietrznej. Jednocześnie duże znaczenie mają w tym względzie takie czynniki, jak np. wymagany optymalny procent udziału tych środków w ogólnym systemie obrony powietrznej na danym obszarze oraz techniczne i ekonomiczne możliwości budowy odpowiednich systemów obrony powietrznej w warunkach danego kraju.

Z dotychczas istniejących przeciwlotniczych zestawów raketowych najbardziej popularnymi są zestawy średniego zasięgu. Przeszły one najdłuższą drogę rozwoju, modernizacji i udoskonalenia. Początek modernizacji w zasadzie zmierzał do wydłużenia zasięgu i zwiększenia pułapu. Z chwilą jednak przystosowania lotnictwa uderzeniowego do działań na małych wysokościach /poniżej skutecznej strefy ognia przeciwlotniczych raket/ - rozpoczęto również modernizację zestawów raketowych w kierunku obniżenia dolnej granicy strefy ognia i zbliżenia bliższej granicy skutecznego rażenia.

Mimo uzyskania poważnych osiągnięć w tym kierunku, nie należy oczekiwać wyników, gwarantujących w pełni racjonalne użycie tych zestawów do walki z celami na małych i bardzo małych wysokościach. Dlatego też w ostatnim okresie obserwuje się żywe zainteresowanie specjalistów wojskowych rozbudową raket bliskiego działania i małego zasięgu, ponieważ jedynie one mogą skutecznie wypełnić istniejącą lukę

na małych i bardzo małych wysokościach. Omawiane grupy rakiet, wzajemnie uzupełniając się, w powiązaniu z artylerią lufową, mają w przyszłości utworzyć efektywną obronę powietrzną w całym zakresie wysokości działania środków napadu powietrznego.

Obok wyżej wspomnianej modernizacji w zakresie zwiększenia możliwości przestrzennych, szczególnie w grupie rakiet średniego i bliskiego zasięgu, prowadzi się prace badawcze i eksperymentalne w kierunku zmniejszenia wskaźników czasowych oraz zwiększenia skuteczności strzelania, np. zwiększenie prędkości rakiety, uodpornienie na zakłócenia radioelektroniczne oraz zwiększenie zdolności manewrowych i uodpornienie rakiet na wybuchy środków rażenia przeciwnika. Ponadto mają również szanse powodzenia prace zmierzające w kierunku uproszczenia elaboracji rakiet oraz uodpornienia ich na skutki długotrwałego przechowywania i transportu, a także przejścia z paliwa płynnego na stałe.

Ważną sprawą jest również zwiększenie efektywności działania ładunku bojowego w rakiecie. W tym celu wprowadza się rakiety zmodernizowane pod względem sposobów rozlotu odłamków części bojowej, rażenia celu o dużej i o małej prędkości lub celu grupowego. Budowane i wprowadzane do uzbrojenia są również głowice bojowe zawierające burzące pociski kuliste z zapalnikami kontaktowymi oraz z samolikwidatorem po 2 sekundach /np. nowe wersje niektórych rakiet posiadają głowicę zawierającą około 200 takich pocisków kulistych/.

Badania w kierunku rozwoju elektroniki kwantowej stworzyły również między innymi realne warunki do zastosowania generatorów kwantowych do systemów naprowadzania i automatycznego sterowania rakietami ziemia-powietrze. Zastosowanie takiego systemu naprowadzania rakiet ma olbrzymie zalety, do których należy zaliczyć zdolność wytwarzania dużej gęstości promieniowania przy dużej kierunkowości charakterystyki oraz wysoką odporność na zakłócenia radioelektroniczne.

Można śmiało przyjąć, że zakłócenia takiego systemu są prawie równe zeru.

Dla zwiększenia mobilności zestawów raketowych buduje się 2-4 samobieżne wyrzutnie na jednym ciągniku. Przy czym na takim ciągniku montuje się radiolokator, który połączony synchronicznie z wszystkimi wyrzutniami, tworzy w ten sposób najmniejszą jednostkę ogniową zdolną do samodzielnego prowadzenia ognia po uzyskaniu wstępnych danych o celu.

Najnowsze wersje takich wyrzutni mają również radiolokator wstępnego poszukiwania i automatycznego wskazywania celu oraz system identyfikacji "swój-obcy". Do tej grupy zestawów należy zestaw SA-8 /ZSRR/.

Wśród najnowocześniejszych zestawów raketowych bliskiego działania na uwagę zasługuje również szwedzki raketowy system obrony przeciwlotniczej 70. Dowództwo szwedzkich sił zbrojnych, podejmując decyzję w sprawie budowy nowego systemu, uwzględniło przede wszystkim konieczność stworzenia obrony powietrznej na małych wysokościach przy minimalnych nakładach finansowych. W skład raketowego systemu plot 70 wchodzi pododdziały: ogniowy, kierowania ogniem, urządzeń łączności, pojazdy transportowe oraz 20 mm szybkostrzelna armata plot. Wyrzutnia na statywie jest obsługiwana przez jednego żołnierza. Składa się ze statywu z celownikiem, urządzenia identyfikacyjnego "swój-obcy" oraz rakiet w pojemniku. Wyrzutnia jest przenoszona /przewożona/ w stanie rozłożonym; czas przygotowania wyrzutni do strzelania wynosi 1 min. Urządzenie identyfikacyjne "swój-obcy" /ciężar 11 kg/ umieszczone jest na statywie celownika pod stałym kątem w taki sposób, by mogło się poruszać w bok przy wstępnym celowaniu. Jako nowość zastosowano tu zautomatyzowanie procesu wskazywania celów i kierowania ogniem za pomocą radiolokatora wykrywania celów PS-70/R, zamontowanego na samochodzie. Dane o obiektach powietrznych przesyłane są na odbiornik przy wyrzutni umieszczonej na trójnogu. Umożliwia to operatorowi-przeciwlotnikowi obsługują-

cemu wyrzutnię zobrazowanie danych o celu /m.in. o położeniu, kursach i prędkościach/ oraz polepsza w znacznym stopniu uchwycenie celu i daje podstawę do szybkiego i właściwego podjęcia decyzji oraz sygnalizuje moment odpalenia rakiety. Maszt anteny radiolokatora /12 m wysokości/ rozkładany jest hydraulicznie. Radiolokator wykrywania celów PS-70/R jest dopplerowskim radiolokatorem impulsowym, pracującym w paśmie C, tj. na długości fal około 5 cm. Wskaźnik w kabinie kierowania ma dwa zakresy zasięgu: 20 i 40 km. Wysoka zdolność tłumienia echa stałego czyni go nieczułym na zakłócenia terenowe, które są szczególnie ważne przy wykrywaniu celów na bardzo małych wysokościach.

Tego typu zestawy raketowe jak SA-8 /ZSRR/ i system plot 70 /Szwecja/, wyposażone w autonomiczny środek rozpoznania oraz wskazywania obiektów powietrznych zapewniają samodzielne i wysoce skuteczne zwalczanie celów. Jedynie posiadanie takich zestawów, w połączeniu z artylerią plot, może w przyszłości rozwiązać problem szczelności obrony powietrznej na małych i bardzo małych wysokościach, czego nie da się osiągnąć przy dziś planowanych zautomatyzowanych systemach dowodzenia wojsk OPK. Ponadto zestawy te umożliwiają utrzymanie wysokiej żywotności systemu obrony powietrznej, a duża ich mobilność zapewnia umanewrowienie mieszanych ugrupowań bojowych wojsk raketowych OP z zachowaniem gotowości do prowadzenia walki z celami powietrznymi podczas wykonywania manewru.

Przemysły zbrojeniowe pracują również nad następną generacją przeciwlotniczych rakiet, nie dających się zwalczać za pomocą samolotów. Rakiety te są sterowane optronicznie. W przedniej ich części umieszczone jest oko telewizyjne, które automatycznie szuka zaprogramowanego uprzednio celu^{x/}.

Pojawienie się pocisków klasy powietrze-ziemia i bomb kierowanych o dużym zasięgu oraz ich udoskonalenie przyspieszyło rozwój przeciwlotniczych rakiet dalekiego zasięgu.

x/ Wg "Biuletynu specjalnego" nr 267/B/15 z listopada 1973 r.

Chodzi bowiem o to, aby zwalczać samoloty przeciwnika /nosiciele tych pocisków i bomb/ przed ich odpaleniem. Obecnie istnieje już kilka typów tego rodzaju zestawów przeciwlotniczych. Zestawy te mogą być włączane jednocześnie do systemów antyrakietowych. Rozwój środków napa-
du powietrznego, zwłaszcza zwiększanie zasięgu pocisków powietrze-ziemia i bomb kierowanych wskazuje na to, że zestawy te będą z każdym okresem nabierały coraz większego znaczenia. Należy więc oczekiwać, że będą one stopniowo hamowały ilościowy wzrost zestawów średniego zasięgu ze względu na możliwość "przejęcia" ich zadań przez rakiety dalekiego zasięgu. Rakiety dalekiego zasięgu w przyszłości będą jednocześnie przygotowane do zwalczania celów powietrznych /na dalekich podejściach do bronionych obiektów/ przy użyciu również ładunków jądrowych. Dzięki swoim zaletom mogą znaleźć szerokie zastosowanie, szczególnie w obronie kierunków nadmorskich. Należy pamiętać, że na przełomie lat siedemdziesiątych i osiemdziesiątych powstaną sprzyjające warunki na zakup i wprowadzenie do naszego systemu OPK również rakiet nowoczesnych /dalekiego i małego zasięgu/ oraz rakiet bliskiego działania, wyposażonych w zautomatyzowane systemy wskazywania celów i kierowania ogniem.

Oceniając tendencje rozwojowe przeciwlotniczych zestawów rakietowych należy stwierdzić, że w ostatnim okresie położono szczególny nacisk na budowę zestawów przeznaczonych do walki z celami powietrznymi na małych wysokościach. Wskazuje na to duża ilość tego rodzaju zestawów będących w opracowywaniu, a także wprowadzanych do uzbrojenia wojsk.

Wprowadzenie do uzbrojenia wojsk OP przeciwlotniczych rakiet kierowanych spowodowało poważny regres w rozwoju przeciwlotniczej artylerii lufowej. Szczególnie w latach 1960-65 teoretycy wojskowi w wielu krajach oficjalnie głosili zupełny jej zmierzch. Doświadczenia wykazały, że było na to za wcześnie. Siły zbrojne ZSRR, mimo posiadania doskonałych przeciwlotniczych rakiet kierowanych, nie uwa-

zają lufowej broni przeciwlotniczej za zbędną. O tym, jaką rolę może odegrać artyleria lufowa, nawet ta z okresu II wojny światowej, mogą świadczyć przykłady z wojen lokalnych. Na przykład w dniu 16 kwietnia 1972 r. nalot siedemnastu strategicznych bombowców B-52 na Hajfong. skończył się dla dwu z nich tragicznie; zestrzelili je przeciwlotnicze zestawy artylerii lufowej. Również tymi środkami były zestrzelwane najnowsze typy samolotów /F-111/.

Mimo braku w wyposażeniu sił zbrojnych DRW pocisków raketowych przystosowanych do obrony na małej wysokości, gęste rozmieszczenie artylerii przeciwlotniczej w niektórych rejonach w praktyce powstrzymało loty samolotów amerykańskich na wysokości poniżej 1 500 m.

Praktyka potwierdziła, że przeciwlotnicza artyleria małego kalibru jako stosunkowo tani, posiadający wiele zalet środek, powinna być nadal stosowana do zwalczania nowoczesnych samolotów na małych wysokościach, zwłaszcza w bezpośredniej osłonie obiektów i dywizjonów raketowych oraz w warunkach silnych zakłóceń radioelektronicznych. Obecny poziom techniki stworzył możliwości do budowy nowych typów przeciwlotniczych zestawów artylerii małego kalibru, znacznie przewyższających pod względem skuteczności bojowej zestawy z okresu II wojny światowej^{x/}. Dlatego też, szczególnie w ostatnim czasie, w wielu krajach obserwuje się poważne ożywienie w rozwoju nowoczesnej przeciwlotniczej artylerii lufowej małego kalibru^{xx/}. Główne jej kierunki rozwojowe

x/ Np. strzelania poligonowe w 1975 r. zestawami SZYLKA i ZU-23-2 wykazały bardzo wysoką skuteczność niszczenia celów powietrznych: plutonem ZU-23-2 przy każdym strzelaniu /dwie armaty i 30 szt. amunicji/ zestrzelowano makietę "cel powietrzny"; baterie ZSU-23-4 zużywały 350 szt. amunicji na zniszczenie pojedynczego celu.

xx/ W RFN firma Rheinmetall produkuje masowo przeciwlotnicze armaty 20 mm MK-20 RL-202 podwójnie sprzężone. Szybkostrzelność tych armat wynosi 2 000 strzałów na minutę, a prędkość celowania 100° na sekundę. Przy zwalczaniu celów lecących na najniższych wysokościach, szczególnie na odległościach do 1 200 m, prawdopodobieństwo trafienia wynosi 50%. W latach 1970-75 w RFN wprowadzono 1560 sztuk tego typu armat do wojsk lotniczych oraz 550 sztuk do marynarki wojennej dla obrony lotnisk i baz.

dotyczą przede wszystkim zwiększenia prędkości kąto-
wania, szybkostrzelności i wydajności ogniowej oraz zwię-
kszenia manewrowości.

W nowoczesnych przeciwlotniczych armatach stosuje się
mechanizmy pozwalające regulować szybkostrzelność, co umoż-
liwia optymalne prowadzenie walki z celami o różnej pręd-
kości. Mobilność zestawów zwiększana jest poprzez budowę
zespołów na ciągnikach /działo samobieżne/. Są również kon-
struowane wersje ciągnięte i przystosowywane do transportu
lotniczego.

Podsumowując dotychczasowy rozwój naziemnych aktywnych
środków obrony powietrznej widzimy, że nie doprowadził on
do skonstruowania zestawu uniwersalnego, przystosowanego do
skutecznego zwalczania celów powietrznych w całym zakresie
wysokości i w różnych warunkach działań bojowych. W tej
sytuacji ma miejsce dalszy rozwój przeciwlotniczych zesta-
wów raketowych i artylerii przeciwlotniczej małego kalibru.

W naszych polskich warunkach, uwzględniając możliwości
perspektywicznego rozwoju przeciwlotniczej obrony raketowej
do 1990 r. i zwiększanie kompleksowości osłony obiektów i kie-
runków - możemy brać pod uwagę następujące środki ogniowe:

- posiadane zestawy raketowe i lufowe w aktualnych ugrupo-
waniach bojowych WRIArt.OPK /SA-75M - do 1985 r., a S-75M
i S-125M oraz armaty przeciwlotnicze 37 i 57 mm - do 1990 r./.
Ponadto istnieje również możliwość zwiększenia w tych ugru-
powaniach liczby armat 57 mm, poprzez wykorzystanie uzyska-
nych rezerw z przeobrażania jednostek wojsk OPL;
- produkowane w kraju rakiety bliskiego działania STRZALA-1M
i 2M oraz armaty przeciwlotnicze 23 mm;
- importowane zestawy raketowe KUB i armaty ZSU-23-4;
- przewidywane w najbliższej perspektywie z importu zestawy
raketowe dalekiego zasięgu /do 150 km/ i małego zasięgu
typu SA-8 /do 9 km/.

Zmierzając do sukcesywnego zwiększenia kompleksowości obrony obiektowej i strefowej nieodzowne wydaje się wszechstronne uwzględnienie możliwości bojowych proponowanych w tym celu środków.

Możliwości te określane przede wszystkim parametrami: ogniowymi, obrony obiektów /rejonów i kierunków/, manewru i technicznego zabezpieczenia - stanowią najistotniejsze składniki, determinujące również efektywność wzajemnego uzupełniania się różnych środków ogniowych, zwłaszcza podczas odpierania nalotów lotnictwa przeciwnika.

Walory proponowanych rakiet typu STRZAŁA-1M i 2M oraz małokalibrowej artylerii przeciwlotniczej, wynikające z ich możliwości bojowych, pozwolą w obronie obiektowej i strefowej zapewnić:

- znacznie większą efektywność zwalczania celów w pobliżu obiektu - przed rubieżą wykonania zadania nr 3, tj. w tej przestrzeni, gdzie system ognia aktualnych ugrupowań bojowych jest najsłabszy;
- kilkakrotnie większą intensywność oddziaływania /liczbę ostrzelanych celów/ w rejonach i na kierunkach o największej gęstości nalotu lotnictwa uderzeniowego, co przy odstępach czasowych, między kolejno wchodzącymi celami w strefę rażenia zestawów raketowych dużego i średniego zasięgu, mniejszych od cyklu strzelania - ma poważne znaczenie;
- skuteczniejsze przeciwdziałanie, wyrażające się liczbą zniszczonych celów, a także liczbą przypadków uniemożliwiających lotnictwu wykonanie zadania przy stosunkowo małych kosztach, wynikających z rozchodowania środków;
- uzyskanie wymaganej szczelności obrony /systemu ognia/ na małych i bardzo małych wysokościach oraz skuteczniejsze zwalczanie celów manewrujących, niespodziewanie pojawiających się w strefach ognia zestawów raketowych, a także "wyciskania" ich na większe wysokości działania. Pozwoli

to również na bardziej racjonalne i skuteczne użycie zestawów raketowych średniego i dużego zasięgu;

- większą odporność na zakłócenia radioelektroniczne, stosowane przez lotnictwo przeciwnika, poprzez wykorzystanie innych urządzeń celowniczych i zrezygnowanie ze zmniejszania odstępów między dywizjonami rakiet średniego zasięgu;
- kilkakrotne zwiększenie żywotności ugrupowania bojowego przez zorganizowanie aktywnej osłony stanowisk startowych dywizjonów raketowych innymi środkami ogniowymi, rozmieszczonymi wewnątrz ugrupowania związku taktycznego wojsk raketowych i artylerii OP, a także w rejonie działań bojowych korpusu OPK;
- polepszenie warunków wskazywania celów i dowodzenia ogniowego oraz współdziałania wewnątrz mieszanego ugrupowania bojowego i z lotnictwem własnym,

Możliwości bojowe perspektywicznych środków, tj. zestawów raketowych dalekiego i małego zasięgu /SA-8/ pozwolą zapewnić dalsze znaczne zwiększenie kompleksowości obrony obiektowej i strefowej. Przy czym rola i znaczenie rakiet typu STRZALA-1M i 2M oraz artylerii przeciwlotniczej w mieszanych ugrupowaniach nadal nie ulegnie zmniejszeniu.

Zestawy raketowe dalekiego zasięgu pozwolą wydłużyć zasięg ogniowego oddziaływania na cele powietrzne, zwiększając tym samym możliwości ogniowe przed rubieżą wykonania zadania nr 1. Ponadto zwiększą się znacznie możliwości przestrzenne manewru ogniem danego ugrupowania bojowego. Tego rodzaju zestaw może w ciągu kilkunastu sekund przenieść ogień w przestrzeni o wielkości $2 P_{max}$ /do 300 km/. Zapewnia to elastyczne, szybkie i skuteczne oddziaływanie na cele powietrzne, zwłaszcza urzutowane na wąskim froncie, według wysokości i z dużą gęstością nalotu.

Natomiast zestawy małego zasięgu typu SA-8, obok walorów, jakie posiadają rakiety typu STRZALA-1M i 2M i artyleria przeciwlotnicza, mogą dodatkowo znacznie zwiększyć kom-

pleksowość obrony, zwłaszcza w zakresie jej umanewrowienia oraz uodpornienia na działanie samolotów - pocisków CRIUCE, a także polepszenia wskazywania celów, dowodzenia ogniowego i współdziałania z lotnictwem własnym, dzięki posiadanym nowoczesnym rozwiązaniom taktycznym i technicznym.

Uzyskanie wymaganej kompleksowości obrony obiektowej i strefowej niewątpliwie zależy również od składu poszczególnych środków ogniowych oraz sposobu ich rozmieszczenia w mieszanym ugrupowaniu bojowym. Jest to problem niezmiernie ważny, zwłaszcza jeśli chodzi o zwiększenie efektywności zwalczania celów powietrznych i wymaganej szczelności obrony w całym zakresie wysokości działania samolotów potencjalnego przeciwnika, stosującego różnorodne sposoby pokonywania obrony powietrznej i wykonywania ataków na broniące obiekty.

Nie bez znaczenia jest tu również konieczność maksymalnego zachowania istniejących ugrupowań wojsk rakietowych i artylerii OP, z takim wyliczeniem, aby nie "burzyć" tego, co zostało już zrobione przy dużych nakładach inwestycyjnych, włożonych na rozbudowę inżynieryjną obiektów specjalnych i systemu łączności oraz budownictwo koszarowe i mieszkaniowe.

Praktyczne doskonalenie mieszanych ugrupowań może być więc procesem ciągłym, obejmującym różne okresy, charakteryzujące się sukcesywnym wprowadzaniem różnorodnych środków. Będą to środki coraz skuteczniejsze, wprowadzane na miejsce środków wyeksploatowanych, a także środki ogniowe wycofywane z uzbrojenia wojsk /rezerwowe/, które przy zmianie zasad ich wykorzystania mogą w wielu wypadkach być przydatne. Warunkiem osiągnięcia pozytywnych wyników w tym względzie jest wszechstronne rozpatrzenie wielu spraw operacyjnych i ekonomicznych, przy czym szczególnie ważne jest przebadanie rokujących duże nadzieje wariantów mieszanych ugrupowań oraz zasad i sposobów wykorzystania środków OP, ze szczególnym uwzględnieniem wzajemnego ich uzupełniania się podczas

walki, a także możliwości organizowania sprawnego dowodzenia i współdziałania.

2. PROPOZYCJE W ZAKRESIE SKŁADU I ZASAD ROZMIESZCZENIA POSZCZEGÓLNYCH ŚRODKÓW W OBRONIE POWIETRZNEJ OBIEKTÓW I KIERUNKÓW

1/ Opis przyjętej metody zestawiania różnych kombinacji i znalezienia optymalnych rozwiązań

Właściwości poszczególnych obiektów i kierunków oraz stopień ich zagrożenia z powietrza /sposoby działania lotnictwa przeciwnika/ determinują potrzeby wydzielenia do ich obrony odpowiednich ilości i jakości środków ogniowych. Podczas poszukiwania najlepszych rozwiązań, dotyczących organizowania mieszanych ugrupowań bojowych, nieodzowne jest również uwzględnienie zarówno wymogów obrony poszczególnych obiektów i kierunków, jak i możliwości ekonomicznych i technicznych.

Najbardziej zagrożone, z punktu widzenia obrony powietrznej, są obiekty duże oraz kierunki nadmorskie i zewnętrzne. Jednakże niektóre obiekty małe oraz liniowe o kształcie wydłużonego prostokąta, mogą być również uznane za obiekty szczególnego znaczenia, zwłaszcza z chwilą narastania i rozpoczęcia konfliktu zbrojnego. A zatem powstaje konieczność rozpatrzenia /przebadania/ obrony obiektów o różnych właściwościach i organizowania skutecznych systemów ognia, stosownie do potrzeb wynikających z sytuacji operacyjno-taktycznej.

W związku z powyższym celowe jest dokonanie analizy różnych wariantów mieszanych ugrupowań bojowych i najistotniejszych elementów nalotu lotnictwa przeciwnika. W pracy zostało rozpatrzonych 18 kombinacji, składających się z 18 wariantów ugrupowania środków i 4 wariantów nalotu.

Zestawienie środków w poszczególnych wariantach i zasady ich rozmieszczenia w mieszanych ugrupowaniach bojowych oraz założone naloty lotnictwa przeciwnika wykazano w załączniku 1.

Poszczególne kombinacje uszeregowano w następujących czterech grupach:

- pierwsza grupa /K1 do K4/ odpowiada warunkom obrony obiektów o powierzchni liniowej w kształcie wydłużonego prostokąta. Zestawiono ją na podstawie założonych czterech wariantów składu i rozmieszczenia środków /ugrupowania - U1 do U4/ oraz wariantu nalotu i ataków lotnictwa przeciwnika /N1/;
- druga grupa /K5 do K9/ odpowiada warunkom obrony obiektów małych /punktowych/. Zestawiono ją na podstawie założonych pięciu wariantów składu i rozmieszczenia środków /ugrupowania U5 do U9/ oraz wariantu nalotu i ataków lotnictwa przeciwnika /N2/;
- trzecia grupa /K10 do K14/, najbardziej nas interesująca, odpowiada warunkom obrony obiektów dużych i szczególnie ważnych aglomeracji miejsko-przemysłowych. Zestawiono ją na podstawie założonych pięciu wariantów składu i rozmieszczenia środków /ugrupowania U10 do U14/, z uwzględnieniem środków aktualnie istniejących w systemie OPK oraz wariantu nalotu i ataków lotnictwa przeciwnika /N3/;
- czwarta grupa /K15 do K18/ odpowiada warunkom obrony strefowej i strefowo-obiektowej. Zestawiono ją na podstawie założonych pięciu wariantów składu i rozmieszczenia środków /ugrupowania U15 do U18/, z uwzględnieniem ugrupowań aktualnie istniejących na wybrzeżu^{x/} oraz wariantu nalotu i ataku lotnictwa przeciwnika, stosującego jednocześnie pokonanie rubieży przeciwlotniczej obrony raketowej /N4/.

Przyjęte do analizy warianty mieszanych ugrupowań zawierają odpowiednie proporcje zestawów raketowych i lufowych różnych typów oraz sposoby ich rozmieszczenia według zasad: dotychczas obowiązujących, na których oparto organizację aktualnego ugrupowania wojsk raketowych; przybliżania dr OP do obiektów /przy tej samej lub większej ilości środków/,

x/ Jako punkt wyjściowy do dokonania oceny i porównań innych rozwiązań przyjęto 200-kilometrowy odcinek rubieży ugrupowania wojsk raketowych na wybrzeżu.

a także proponowanych przez autora /ostatnio dwa warianty w każdej grupie kombinacji/.

Ustalając proporcje zestawów rakietowych i lufowych /rubryki 3-12 w załączniku 1/, brano pod uwagę przede wszystkim podstawowe czynniki warunkujące skuteczność przeciwstawienia się lotnictwu przeciwnika. Kierowano się również możliwością dysponowania wykazanymi środkami ogniowymi oraz minimalizacją kosztów.

Podczas dokonywania weryfikacji poszczególnych ugrupowań bojowych pod względem ich skuteczności i kompleksowości obrony obiektów i kierunków uwzględniono dziewięć następujących czynników:

- możliwości zwalczania celów powietrznych przed wykonaniem przez nie ataków na rubieżach 1, 2 i 3;
- intensywność oddziaływania /liczba ostrzelanych celów/;
- skuteczność przeciwdziałania /liczba zniszczonych celów/;
- szczelność systemu ognia na małych i bardzo małych wysokościach oraz możliwość zwalczania celów stosujących manewr przeciwrakietowy i niespodziewanie pojawiających się w strefach ognia rakiet;
- odporność systemu ognia /ugrupowania/ na zakłócenia radioelektroniczne;
- możliwość zwalczania nowoczesnych samolotów-pocisków CRIUCE;
- żywotność ugrupowania, uzyskaną poprzez wzajemną osłonę środków i pozorację dywizjonów rakietowych;
- warunki do wykonywania celów i dowodzenia ogniowego oraz współdziałania wewnątrz ugrupowania i z lotnictwem;
- stopień możliwości manewru ogniem i sprzętem.

Wyniki dokonanej weryfikacji zestawiono w załączniku 2.

Ponadto w załącznikach 3-16 przedstawiono graficznie warianty mieszanych ugrupowań bojowych w celu zobrazowania wskaźników przestrzennych systemów ognia, elementów wzajemnego uzupełniania się poszczególnych środków, sposobów ich rozmieszczenia i możliwości dokonywania manewru sprzętem wewnątrz ugrupowania związku taktycznego wojsk raketowych i artylerii OP oraz pozoracji dywizjonów raketowych. W załącznikach tych pokazano również mieszane ugrupowania przy zastosowaniu środków perspektywicznych /ugrupowanie U4, U9, U14, U18/.

Założone do każdej grupy mieszanych ugrupowań bojowych warianty nalotu od N1 do N4 są najbardziej niekorzystne z punktu widzenia obrony powietrznej. Obejmują one w zasadzie wszystkie najistotniejsze prawdopodobne elementy taktyki działania lotnictwa przeciwnika podczas pokonywania obrony powietrznej i wykonywania ataków na bronione obiekty i kierunki /załączniki 3-16/. W każdym z tych wariantów uwzględniono przede wszystkim sposoby i kierunki wykonywania ataków, działania demonstracyjne i uderzenia na dywizjony raketowe przed wejściem w strefy ognia grup uderzeniowych oraz urzutowanie celów wg wysokości, w tym 50-60% na wysokościach małych i bardzo małych.

Uwzględniono również użycie przez lotnictwo przeciwnika środków rażenia przeznaczonych do wykonywania ataków na obiekty z dalszych odległości, w celu skrócenia czasu przebywania w strefach ognia lub nie wchodzenia w nie samolotów uderzeniowych, wykonujących zadania bojowe. Innymi słowy, omawiane warianty nalotu przedstawiają sobą obraz najbardziej intensywnych sposobów wykonania ataków na obiekty przy maksymalnym wykorzystaniu możliwości bojowych lotnictwa.

Do obliczeń przyjęto następujące wartości i wskaźniki:

a/ prawdopodobieństwo rażenia pojedynczego samolotu:

- na średnich, dużych i stratosferycznych wysokościach w warunkach zakłóceń odziewowych i średnich dla zestawów:

S-75M, SA-75 i S-125M - 0,5, a dla zestawów dalekiego zasięgu - 0,7^x/ /dwie ma raketami/;

- na małych i bardzo małych wysokościach, w warunkach średnich zakłóceń radioelektronicznych i celów niespodziewanie pojawiających się oraz stosujących manewr przeciwrakietowy, dla zestawów: S-75M i SA-75 - 0,2 /trzy ma raketami/; S-125M - 0,3; KUB - 0,5; SA-8 - 0,7 /dwie ma raketami/; STRZAŁA-1M i STRZAŁA-2M, odpowiednio 0,3 i 0,2 /dwie ma raketami/;

b/ prawdopodobieństwo rażenia pojedynczego samolotu środka mi artylerii przeciwlotniczej:

- dla ośmiodziałowej baterii plot S-60, strzelającej na ograniczonym odcinku - 0,3;
- dla armaty plot ZSU-23-4 SZYLKA i plutonu ZU-23-2 na ograniczonym odcinku strzelania - 0,5;

c/ współczynnik zmniejszenia liczby strzelań /Kstrz = 0,5 lub 0,7/, przy rozpatrywaniu tych wariantów ugrupowań, które w małym stopniu odpowiadają warunkom wymienionym w załączniku 2 /lp. 1,4,8 i 9/.

Wprowadzenie współczynnika Kstrz jest celowe, ponieważ część dywizjonów będzie obezwładniana lub niszczona przed wejściem w strefę ognia zasadniczych grup lotnictwa, przeznaczonych do wykonania uderzeń na obiekt osłony. W tym wypadku ogólny wzór na liczbę strzelań przyjmie postać: $N_{strz} = /T_n : T_c/ \cdot K_{strz}$, gdzie T_n - czas trwania nalotu, a T_c - czas cyklu strzelania zestawu raketowego lub lufowego;

d/ czasy cykli strzelania zestawów raketowych i lufowych:
2 min. dla S-75M, SA-75 i zestawu dalekiego zasięgu;
1,5 min. dla S-125M; 1 min. dla SA-8 i KUB; 0,5 min. dla STRZAŁA-1M i 2M; 1-2 min. dla pododdziałów artylerii plot;

x/ Zakładając wyższe współczynniki prawdopodobieństwa /0,7/ dla przewidywanych zestawów, kierowano się tym, że ich budowa oparta będzie na najnowszych rozwiązaniach technicznych zapewniających lepszą skuteczność ognia w warunkach zakłóceń radioelektronicznych i skuteczniejsze zwalczanie celów stosujących manewr przeciwrakietowy.

- e/ wydatki na gromadzenie zapasu rakiet dla zestawów S-75M, SA-75 i S-125M w wariantach ugrupowania U3, U4, U8, U9, U13, U14, U17 i U18 /proponowanych/ zmniejszono o dwie jednostki ognia - ponieważ ugrupowania te są nasycone innymi środkami, przyjmującymi znaczną część wysiłku ogniowego, zwłaszcza w tych przypadkach, w których rozchód rakiet średniego zasięgu byłby bardzo duży /nieracjonalny/ w porównaniu do uzyskanej efektywności operacyjnej;
- f/ wartość sprzętu bojowego, będącego w wyposażeniu wojsk przyjęto wg aktualnego cennika, natomiast przewidywane koszty zakupu zestawów dalekiego zasięgu i SA-8 ustalono w przybliżeniu na zasadzie porównań do zestawu S-75M i rakiety W-755. Ceny wszystkich zestawów raketowych i lufowych oraz rakiet i amunicji zestawiono w załączniku 17;
- g/ czasy trwania nalotów i wykonania ataków przez lotnictwo przeciwnika oraz liczba samolotów /grup/ w wariantach: N1 - do 3 min., 16 samolotów /7 grup/; N2 - do 4 min., 25 samolotów /9 grup/; N3 - do 8 min., 58 samolotów /19 grup/; N4 - do 2,5 min., 40 samolotów na dwóch kierunkach po 20 samolotów /po 6 grup na każdym/ oraz trzy grupy śmigłowców szturmowych potęgujących działania dwóch grup samolotów atakujących dywizjony raketowe.

W sumie przedstawione wartości i wskaźniki przyjęte do rozwiązywania poszczególnych kombinacji w pełni wystarczają, aby określić najlepszy wariant składu i rozmieszczenia środków w mieszanym ugrupowaniu bojowym.

Potwierdzają to wyniki obliczeń zestawione w załączniku 1 /rubryki 22-31/ oraz rozpatrzone kombinacje ugrupowań bojowych środków OP i nalotów lotnictwa przeciwnika /załączniki 3-16/.

25
50
1250

2/ Ugrupowanie bojowe w obronie obiektów o powierzchni liniowej w kształcie wydłużonego prostokąta

Wariant ugrupowania U1 /załączniki 1 i 3/ składający się z trzech dywizjonów raketowych średniego zasięgu, rozstawionych w odległości 8-10 km od obiektu, nie zapewnia możliwości zwalczania celów do R_{wz1} i wymaganej intensywności oddziaływania. W wariacie tym 72% samolotów przelatuje bez przeciwdziałania, a liczba zniszczonych wynosi tylko 3% /załącznik 1 rubr.29/. Ponadto szczelność systemu ognia na małych wysokościach, odporność na zakłócenia radioelektroniczne, możliwość zwalczania samolotów - pocisków CRIUCE i żywotność ugrupowania oraz dogodność wskazywania celów i możliwości manewrowe są bardzo małe.

Wariant ugrupowania U2 o zwiększonej liczbie tego samego typu dywizjonów raketowych /U1 wzmocniony dwoma dywizjonami, ustawionymi 25 km od obiektu/ zapewnia osiągnięcie lepszych rezultatów walki /załączniki 1 i 3/. Jednakże i w tym przypadku 50% samolotów przelatuje bez przeciwdziałania. Wariant ten jest najbardziej kosztowny wśród rozpatrywanej grupy kombinacji. Rozchód raket w porównaniu do uzyskanych efektów obrony jest również nieracjonalny.

Proponowane warianty ugrupowania U3 i U4 mają w swoim składzie zestawy raketowe średniego, małego i bliskiego zasięgu oraz zestawy lufowe małego kalibru i dywizjony pozorne, a w wariacie U4 - występuje dodatkowo dywizjon dalekiego zasięgu. Odległości rozmieszczenia poszczególnych środków od obiektu /załącznik 4 i 5/ zapewniają skuteczne zwalczanie celów do wszystkich trzech rubieży wykonania zadania i racjonalne wykorzystanie przestrzennych wskaźników stref ognia wszystkich zestawów raketowych i lufowych. Podstawowe wskaźniki wpływające na efektywność obrony są kilkakrotnie większe w porównaniu do wariantów U1 i U2 /załącznik 1/. Najistotniejsze jest to, że ugrupowanie bojowe ma pożądaną szczelność w całym zakresie wysokości działania lotnictwa przeciwnika, dużą intensywność oddzia-

lywania /tylko 1-2 samoloty przelatują bez przeciwdziałania/, wysoką sprawność wykrywania i wskazywania celów, odporność na zakłócenia radioelektroniczne oraz możliwość zwalczania samolotów-pocisków CRIUCE i samolotów niespodziewanie pojawiających się w strefach ognia. Koszty proponowanych ugrupowań są nieznacznie większe od kosztów wykazanych ugrupowania U1, a w porównaniu do U2 - o 23-25% mniejsze. Wartość rozchodowanych rakiet i amunicji jest większa tylko o 9%, co przy uzyskanym kilkakrotnym wzroście skuteczności ognia ma małe znaczenie; proponowane ugrupowania gwarantują wysoce racjonalne użycie środków.

Włączenie do wariantu ugrupowania U4 dywizjonu dalekiego zasięgu traktuje się jako przykład zapewnienia obrony na średnich, dużych i stratosferycznych wysokościach. Należy zaznaczyć, że dywizjon tego rodzaju, w powiązaniu z artylerią przeciwlotniczą, ze względu na duże rozmiary strefy ognia, może jednocześnie osłaniać kilka takich obiektów, rozmieszczonych na niewielkich odległościach, jak to pokazano graficznie w załączniku 5. W związku z tym koszt wydzielonych środków do obrony jednego obiektu będzie jeszcze mniejszy.

3/ Ugrupowanie bojowe w obronie obiektów małych /punktowych/

Wariant ugrupowania U5, składający się z czterech dywizjonów rakietowych S-75M rozmieszczonych w promieniu około 20 km, zapewnia głęboką strefę ognia i zwalczanie celów przed wszystkimi rubieżami wykonywanych ataków na osłaniany obiekt na wysokościach średnich, dużych i stratosferycznych. Natomiast na wysokościach małych i bardzo małych, zwłaszcza w pobliżu obiektu, efektywność obrony jest mała. Liczba ostrzelanych celów i skuteczność przeciwdziałania nie gwarantuje sukcesów i nie spełnia wymogów operacyjnych. Około 50% samolotów przedziera się przez osłonę

bez szwanku, a liczba zniszczonych samolotów wynosi tylko 7% ogólnej liczby samolotów biorących udział w nalocie /załączniki 1 i 6/.

Wariant ugrupowania U6 dysponuje tą samą liczbą środków ogniowych, co w U5 o tyle, że zostały one rozmieszczone w promieniu 10 km od obiektu z myślą o uzyskaniu większej szczelności i gęstości ognia na małych wysokościach oraz w celu zapewnienia wzajemnej osłony dywizjonów raketowych /załączniki 1 i 7/. Jak wykazała analiza, ten wariant obrony przynosi efekty połowiczne. Mimo dwukrotnego przybliżenia dywizjonów do obiektu, odległości pomiędzy nimi nadal nie zapewniają skutecznego zwalczania celów stosujących manewr przeciwraketowy i wykonujących ataki na stanowiska startowe, a przy małym prawdopodobieństwie rażenia samolotów przeciwnika na wysokościach 50-100 m, również nie uzyskano pożądanej szczelności bezpośredniej osłony obiektu. Ponadto duże skupienie dywizjonów raketowych zwiększyło skuteczność stosowanych przez przeciwnika zakłóceń radioelektrycznych oraz pozbawiło dr OP możliwości zwalczania celów do R wz 1 /załączniki 2 i 7/.

Wariant ugrupowania U7, składający się z czterech dywizjonów S-75M /SA-75M/ i dwóch S-125M /załączniki 2 i 6/, zapewnia lepszą intensywność i szczelność ognia na małych wysokościach w pobliżu osłanianego obiektu oraz możliwość przeciwdziałania na wszystkich R wz. Jednakże i w tym wariantcie nie uzyskano pożądanej szczelności i skuteczności obrony na małych wysokościach i wzajemnej osłony dywizjonów. Nakłady na zestawy raketowe i zużycie rakiet do odparcia nalotu są stosunkowo duże w porównaniu do zadanych strat /załącznik 1/.

Proponowane warianty ugrupowania /U8 i U9/ mają w swoim składzie zestawy raketowe średniego i małego zasięgu, rakiety bliskiego działania oraz pododdziały małokalibrowej artylerii przeciwlotniczej i pozorne dywizjony raketowe, a ugrupowanie U9 również jeden dywizjon dalekiego zasięgu.

Odległości od miejsca rozmieszczenia poszczególnych środków do obiektu /załączniki 2, 8 i 9/ zapewniają skuteczne zwalczanie celów do wszystkich trzech rubieży wykonywania zadania i racjonalne wykorzystanie wszystkich środków ogniowych. Podstawowe czynniki wpływające na efektywność obrony są kilkakrotnie większe w porównaniu z wariantami U5, 6 i 7 /załącznik 1/. Główną zaletą proponowanych mieszanych ugrupowań w obronie obiektów małych jest to, że odznaczają się one dużą żywotnością, wymaganą szczelnością w całym zakresie wysokości działania lotnictwa przeciwnika i wysoką intensywnością oddziaływania. Liczba przepuszczonych bez przeciwdziałania samolotów wynosi: w U8 - 7 /28%/ i w U9 - 3 /12%/.

Przy takim składzie środków i sposobie ich rozmieszczenia uzyskano również wysoką odporność na zakłócenia radioelektroniczne, sprawność wykrywania i wskazywania celów oraz możliwość zwalczania samolotów-pocisków i samolotów niespodziewanie pojawiających się w strefach ognia. Koszty proponowanych wariantów ugrupowań mogą się obniżyć, jeśli dywizjon dalekiego zasięgu zostanie wykorzystany dodatkowo do osłony kilku obiektów punktowych /załącznik 9/. Bez tego są one nieznacznie droższe od U5 i U6, lecz w porównaniu z U7 - tańsze. Wartość rozchodowanych rakiet i amunicji kształtuje się na poziomie jednakowym, o tyle że w proponowanych wariantach użycie ich jest bardziej racjonalne.

4/ Ugrupowanie bojowe w obronie obiektów dużych

Wariant ugrupowania U10, składający się z dwunastu dywizjonów raketowych /ośmiu S-75M i czterech S-125M/ oraz ośmiu baterii osłonowych S-60 jest typowym przykładem obecnie stosowanych zasad przy organizowaniu mieszanych ugrupowań w obronie tego rodzaju obiektów /załączniki 1 i 10/. Zarówno praktyczne wnioski uzyskane podczas ćwiczeń z wojskami, jak i wnioski z wojny na Bliskim Wschodzie oraz analiza zestawionych kombinacji wskazują na konieczność poszukiwania lepszych rozwiązań w zakresie organizowania miesz-

nych ugrupowań bojowych wojsk raketowych i artylerii OP.

W obronie dużych obiektów omawiany wariant ugrupowania nie gwarantuje kompleksowości osłony obiektu ze względu na małą szczelność systemu ognia /zwłaszcza w bezpośredniej osłonie konkretnych obiektów w dużej aglomeracji miejsko-przemysłowej, z powodu braku odpowiedniej ilości środków przystosowanych do walki z celami na małych i bardzo małych wysokościach/, niską żywotność dywizjonów, spowodowaną brakiem wzajemnej osłony dywizjonów i elementów pozorujących oraz trudne warunki wykrywania i wskazywania celów niespodziewanie pojawiających się i stosujących manewr przeciwraketowy. Według założonych warunków w kombinacji K10, 26 samolotów /46%/ przelatuje strefę ognia bez przeciwdziałania, a tylko 6,6 zostaje zniszczonych /11,9%/. Szczegółowe dane dotyczące skuteczności obrony przy zastosowaniu tego wariantu wykazano w załączniku 1 i 2.

Wariant ugrupowania U11 polega na tym, że tę samą ilość i jakość środków co w U10 rozmieszczono według zasady "zbliżenie do obiektu osłony". W tym wypadku uzyskano jedynie większą liczbę ostrzelanych celów do R wz 3 /o dwa/, natomiast utracono możliwość zwalczania samolotów przeciwnika do R wz 1, dając mu tym samym szansę do swobodnego odpalenia /zrzucenia/ na broniony obiekt rakiet i bomb z dalszych odległości. Liczba przepuszczonych samolotów przeciwnika wzrosła o 11% w porównaniu z wariantem U10, a liczba zniszczonych nie uległa zmianie /załącznik 1/.

W wariacie ugrupowania U12 założono zwiększoną liczbę dywizjonów raketowych /o cztery S-75M/ w stosunku do wariantu U10 /załącznik 1/. W rezultacie koszt zestawów i rakiet w porównaniu z wariantem ugrupowania U10 lub U11 wzrósł o 900 mln zł /25%/, a liczba zniszczonych samolotów z 6,6 do 9,4 /6%/.

Proponowane warianty ugrupowania /U13 i U14/ w obronie dużych obiektów cechuje dobrze "wyważona" liczba rakiet bliskiego działania i pododdziałów artylerii przeciwlotniczej

małego kalibru oraz zastosowanie dywizjonów "pozornych". Do ugrupowania U14 ponadto wchodzi: 4 baterie KUB, 12 wyrzutni SA-8 i jeden zestaw dalekiego zasięgu. Zarówno duże zdolności manewrowe proponowanych środków, zwłaszcza w wariantach U14, jak i możliwości wspólnego uzupełniania się i wzajemnej osłony zapewniają wysoką żywotność ugrupowania i skuteczność obrony /załączniki 1, 11 i 12/. Sposób rozmieszczenia i racjonalne wykorzystanie przestrzennych wskaźników stref ognia poszczególnych środków umożliwiają zwalczanie celów powietrznych na wszystkich rubieżach wykonywania ataków przez lotnictwo przeciwnika. Rozmieszczone rakiety bliskiego działania w lukach stref ognia dywizjonów średniego zasięgu zmuszają przeciwnika do przejścia na wyższy pułap lotu. Zespoły rakiet STRZALA-2M ustawione na najdogodniejszych trasach podejścia do obiektu i dywizjonów rakietowych spełniają w pewnym stopniu rolę zasadzek i posterunków obserwacji wzrokowej. W razie możliwości dysponowania większą liczbą zestawów STRZALA-1M celowe byłoby, dla zapewnienia lepszych rezultatów, wprowadzenie ich zamiast zestawów STRZALA-2M. Zorganizowana bezpośrednia obrona obiektów wydzielonych na małych wysokościach pododdziałami małokalibrowej artylerii przeciwlotniczej, gwarantuje uzyskanie wysokiej szczelności obrony i dużej intensywności oddziaływania na cele przed wykonaniem przez nie zadania do R wz 3. W wariantach U14 działania te dodatkowo potęgują zestawy rakietowe SA-8 i STRZALA-1M. Na średnich, dużych i stratosferycznych wysokościach warianty U13 i U14 gwarantują również lepszą obronę niż warianty U10 i U11, a posiadanie w dywizjonach średniego i dalekiego zasięgu po kilka rakiet samonaprowadzających się na źródło zakłóceń /samolot stosujący zakłócenia/ umożliwiłoby skuteczniejsze zwalczanie tego rodzaju celów. Jak wynika z zestawienia będącego zał. 1, efektywność obrony obiektu jest znacznie większa /w kombinacji K13 - dwukrotnie, a w K14 - prawie trzykrotnie/. Koszty proponowanych wariantów ugrupowań są niższe od wariantów U10, U11 i U12, a sposób zużycia rakiet i amunicji jest również bardziej racjonalny.

5/ Ugrupowanie bojowe w obronie strefowej.

Wariant ugrupowania U15, składający się z ośmiu dywizjonów raketowych /czterech S-75M i czterech S-125M/ i czterech baterii S-60, rozwiniętych na 200-kilometrowej rubieży, jest konkretnym przykładem wybranego odcinka przeciwlotniczej obrony raketowej na wybrzeżu /załączniki 1 i 13/.

W omawianym wariantcie do głównych wad należy zaliczyć: zbyt małą częstotliwość jednoczesnych oddziaływań w całym zakresie wysokości, zwłaszcza na małych i bardzo małych wysokościach, brak wzajemnej osłony dywizjonów raketowych i słabe przeciwdziałanie celom niespodziewanie pojawiającym się w strefach ognia, małą odporność obrony w warunkach zakłóceń radioelektronicznych. W wyniku powyższego wykazane wartości cyfrowe w załączniku 1 i 2 wskazują na małą efektywność tego rodzaju wariantu ugrupowania. Na ogólną liczbę 40 atakujących samolotów, bez przeciwdziałania przelatuje 24, a liczba zniszczonych wynosi zaledwie 1,6 samolotu.

W wariantcie ugrupowania U16 przyjęto większą liczbę zestawów raketowych /siedem S-75M i siedem S-125M/ w celu zwiększenia jednoczesnych oddziaływań i szczelności systemu ognia oraz wzajemnej osłony dywizjonów raketowych /załączniki 1 i 14/. Cele te uzyskano przy prawie dwukrotnym zwiększeniu nakładów na zestawy raketowe i liczbę użytych rakiet do odparcia nalotu przeciwnika. Liczba zniszczonych samolotów wzrosła do 3, a przelatujących bez przeciwdziałania zmalała /z 24 do 14/.

Proponowane warianty ugrupowania w obronie strefowej U17 i U18 posiadają w swoim składzie, oprócz zestawów S-75M i S-125M, zestawy SA-8, STRZAŁA-1M i pododdziały artylerii przeciwlotniczej. Ponadto w skład U17 wchodzi 20 kompletów STRZAŁA-2M i 6 pozornych dywizjonów, a w skład U18 - jeden zestaw dalekiego zasięgu i dwukrotnie większa liczba zestawów ZU-23-2 i dywizjonów pozornych. Rozmieszczenie i rejony

manewrowania środków ogniowych w tych wariantach przedstawiono w załącznikach 15 i 16. Jak wynika z obliczeń, intensywność oddziaływania i skuteczność obrony kierunku wzrosła kilkakrotnie /załączniki 1 i 2/. Na ogólną liczbę 40 samolotów w nalocie przy wariacie U17 - zniszczonych zostało 8,5. a 4 przepuszczono bez przeciwdziałania; przy wariacie U18 zniszczonych było 12,1. a przepuszczonych bez przeciwdziałania 2. Ponadto znacznie lepiej przedstawiają się inne podstawowe czynniki wpływające na efektywność obrony kierunku i obiektów położonych w strefie. Koszt wariantu U17 w porównaniu z U16 jest o 30% niższy, a U18 nieznacznie droższy. Zużycie rakiet i amunicji jest także bardziej racjonalne.

Należy zaznaczyć, że wariant U18 jest rozwiązaniem na wskroś nowoczesnym. Założona w nim ilość i jakość środków zapewnia zwalczanie celów powietrznych na średnich, dużych i stratosferycznych wysokościach już w odległości 70-120 km od brzegu morza oraz umożliwia dużą intensywność jednoczesnego oddziaływania, zwłaszcza na małych wysokościach, przy stosunkowo płytkiej strefie ognia. Ma to dodatnie znaczenie w zapewnieniu większej swobody działania własnego lotnictwa i stosowania prostszych sposobów współdziałania z ogniowymi środkami OP.

Oceniając wartość wszystkich wariantów ugrupowania bojowego, należy stwierdzić, że stosowane /przyjmowane/ składy i zasady rozmieszczenia środków ogniowych /U1, U5, U10 i U15/ posiadają znacznie gorsze wskaźniki wartości bojowej i ekonomicznej od pozostałych, a zwłaszcza proponowanych ugrupowań. Najistotniejszą ich wadą jest to, że przy stosunkowo dużym rozchodzie rakiet i amunicji na odparcie nalotu zapewniają wielokrotnie mniejszą skuteczność obrony obiektów i kierunków, w porównaniu z proponowanymi mieszanymi ugrupowaniami bojowymi.

Ostatnie dwa warianty ugrupowania w każdej z czterech grup są pod tym względem o wiele lepsze. Zapewniają bowiem uzyskanie większego stopnia efektywności obrony, przy minimal-

nym zwiększeniu wydatkowanych kwot na środki ogniowe, a w porównaniu z wariantem ugrupowania U13. koszty te są nawet mniejsze. Ponadto na korzyść proponowanych wariantów mieszanych ugrupowań bojowych przemawia również i to, że na ich strukturach organizacyjnych oszczędza się 20-30% etatów.

W celu kompleksowego użycia różnorodnych środków wzajemnie uzupełniających się w mieszanych ugrupowaniach bojowych wojsk raketowych i artylerii OP, nieodzowne jest zapewnienie możliwości sprawnego i operatywnego kierowania walką, zwłaszcza na szczeblach taktycznych. Problem ten zostanie rozpatrzony niżej.

3. PROPOZYCJE W ZAKRESIE DOWODZENIA OGNIOWEGO W MIESZANYM UGRUPOWANIU BOJOWYM WOJSK RAKIETOWYCH I ARTYLERII OP

1/ Istota i warunki doskonalenia procesu dowodzenia ogniowego

Sprawa dowodzenia ogniowego wojsk raketowych i artylerii OP należy do najważniejszych i najbardziej odpowiedzialnych odcinków działalności bojowej poszczególnych ogniów kierowania.

Wysoka operatywność kierowania ogniem, zwłaszcza w mieszanych ugrupowaniach bojowych, umożliwia skuteczne i racjonalne użycie różnorodnych środków obrony powietrznej oraz zapewnia odpowiednie warunki do skoncentrowania ich wysiłku na wykonaniu głównych zadań, wynikających z szybko zmieniających się sytuacji powietrznych.

Wymagana sprawność dowodzenia ogniowego zależy przede wszystkim od czasu potrzebnego na uruchomienie środków walki i zakresu posiadanych informacji o sytuacji powietrznej. Szczebel dowodzenia, bezpośrednio decydujący o ogniowym użyciu przeciwlotniczych zestawów raketowych i lufowych, powinien rozporządzać takim zakresem informacji i czasu, który umożliwi terminowe i skuteczne ostrzelanie celów powietrznych.

Uzyskanie wysokiego stopnia centralizacji kierowania ogniem na wyższych szczeblach dowodzenia będzie utrudnione, zwłaszcza podczas zwalczania celów na małych wysokościach oraz w skomplikowanej sytuacji powietrznej^{x/}. W tych warunkach czas potrzebny na podjęcie decyzji jest kilkakrotnie mniejszy w porównaniu z nalotami celów na średnich i dużych wysokościach.

Zwykle tempo walki z lotnictwem przeciwnika jest bardzo szybkie, a dowodzenie najczęściej odbywa się przy braku pełnej informacji, co poważnie utrudnia ogarnięcie całego procesu walki we wszystkich szczegółach, nawet na szczeblu taktycznym.

Z powyższego wynika, że w zależności od wielkości czasu potrzebnego na podjęcie decyzji, występuje konieczność zróżnicowania stopnia szczegółowości podejmowanych decyzji w odniesieniu do danego szczebla dowodzenia oraz zakresu i miejsca walki.

Dążenie do centralizacji dowodzenia ogniowego, przede wszystkim na szczeblu taktycznym jest przedsięwzięciem niezależnym i wymagającym wielu organizacyjnych i technicznych zabiegów.

Planowana automatyzacja dowodzenia wojsk raketowych i artylerii OPK, przy użyciu aparatury WEKTOR-2M, nie zapewni możliwości uzyskania wymaganej sprawności kierowania ogniem różnorodnych środków w mieszanym ugrupowaniu bojowym.

Z chwilą zastosowania tej aparatury wbrew pozorom będą nadal występowały poważne trudności "czasowe", zwłaszcza podczas zwalczania celów na małych i bardzo małych wysokościach oraz w skomplikowanej sytuacji powietrznej.

x/ Pod pojęciem "skomplikowana sytuacja powietrzna" należy w tym wypadku rozumieć stosowane przez lotnictwo nieprzyjaciela zakłócenia radioelektroniczne, manewry przeciw-raketowe i naloty demonstracyjne oraz skryte podejścia poniżej pola radiolokacyjnych środków rozpoznania.

Trudności te wynikają stąd, że WEKTOR-2M pracuje na podstawie danych o celach otrzymywanych ze stacji radiolokacyjnych wojsk radiotechnicznych, które nie są w stanie dać pełnego obrazu szybko zmieniającej się sytuacji powietrznej, zwłaszcza jeśli chodzi o przestrzeń stosowania manewru przeciw-rakietowego i przeciw dowodzeniu. Maksymalne odległości wykrycia i śledzenia celu przez najnowsze typy stacji radiolokacyjnych wynoszą: 20, 40, 60 i 80 km - odpowiednio na H = 20, 80, 200 i 500 m, przy czym prawdopodobieństwo wykrycia i ciągłego śledzenia celu na tych wysokościach wynosi około 50%; w warunkach zakłóceń radioelektronicznych będzie ono jeszcze mniejsze.

Zwiększanie gęstości posterunków wojsk radiotechnicznych dla obniżenia pola radiolokacyjnego może przebiegać do pewnej granicy. Przekroczenie jej pociąga za sobą nieefektywne i nieracjonalne zużycie nakładów przewidzianych na doskonalenie systemu obrony powietrznej.

Należy mieć również na uwadze i to, że najważniejszy etap procesu kierowania ogniem - śledzenia i naprowadzania rakiet - odbywa się przy wykorzystaniu SNR, której możliwości taktyczno-techniczne nie wzrastają przy zastosowaniu aparatury WEKTOR-2M. Na tym etapie procesu dowodzenia nie uzyska się również lepszych warunków pracy obsługi SNR, zwłaszcza operatorów naprowadzania. Ponadto do aparatury WEKTOR-2M można podłączyć jedynie zestawy S-125M, S-75M i SA-75M. W tym wypadku dowodzenie ogniowe pozostałymi środkami rakietowymi i lufowymi /proponowanymi do zwiększenia kompleksowości obrony/ nie może być zautomatyzowane.

Z powyższego wynika, że przy wykorzystaniu tej aparatury nie należy oczekiwać radykalnego rozwiązania problemu walki z celami na małych i bardzo małych wysokościach oraz nagle pojawiającymi się w strefach ognia dywizjonów rakietowych.

Problem automatyzacji dowodzenia ogniowego środkami obrony przeciwlotniczej od wielu lat jest rozpatrywany w krajach o najwyższym rozwoju techniki. Uzyskane osiągnięcia nie doprowadziły jednak do całkowitego wyeliminowania trudności w tym względzie.

W ostatnim okresie pojawiają się w niektórych krajach bardziej skuteczne rozwiązania, zapewniające większą samodzielność pododdziałów ogniowych w zwalczaniu celów na małych i bardzo małych wysokościach oraz w skomplikowanej sytuacji powietrznej /załącznik 18/.

2/ Propozycje w zakresie dowodzenia ogniowego

Wprowadzenie w życie zamierzeń w zakresie zwiększenia kompleksowości obrony raketowej i strefowej pociągnie za sobą nowelizację struktury dowodzenia ogniowego wojsk raketowych i artylerii OP, stosownie do zmiany zasad organizowania mieszanych ugrupowań bojowych. Nowelizacja ta powinna w zasadzie sprowadzać się do zorganizowania dodatkowych punktów dowodzenia, zapewniających sprawne dowodzenie nowo wprowadzonymi środkami ogniowymi oraz polepszenie wzajemnej wymiany informacji o sytuacji powietrznej wewnątrz mieszanego ugrupowania bojowego.

Szczególnie wysoka sprawność dowodzenia ogniowego wymagana jest w mieszanym ugrupowaniu bojowym, ponieważ zapewnia efektywne i racjonalne użycie zestawów raketowych w powiązaniu z artylerią przeciwlotniczą.

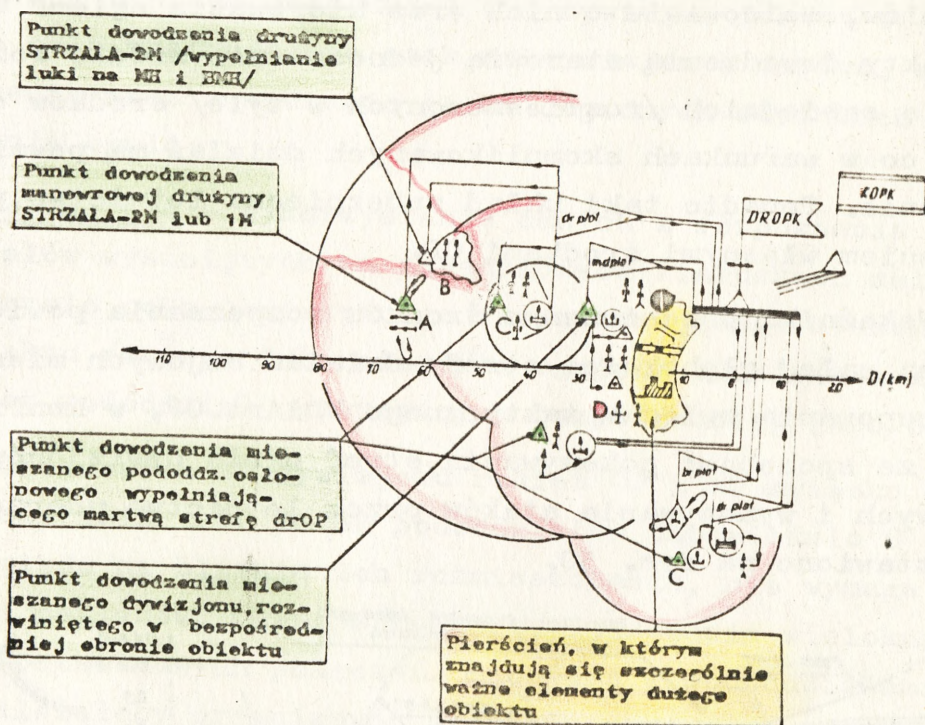
Ze względu na to, że czas wskazywania celów i stawiania zadań jest bardzo krótki, a liczba pododdziałów raketowych i lufowych, wchodzących w skład mieszanego ugrupowania bojowego jest duża, pełne scentralizowanie dowodzenia ogniowego, przy skomplikowanej sytuacji powietrznej, na szczeblu związku taktycznego wojsk raketowych i artylerii będzie znacznie utrudnione.

W tej sytuacji celowe jest stosowanie częściowej decentralizacji dowodzenia ogniowego, zwłaszcza w odniesieniu do pododdziałów raketowych i lufowych przeznaczonych do walki z celami na małych i bardzo małych wysokościach. Przy czym kompetencje i zadania wszystkich punktów dowodzenia ogniowego w danym ugrupowaniu bojowym należałoby tak określić, aby zapewniały one kompleksowe użycie zestawów raketowych i lufowych

rozmieszczonych we wspólnym rejonie. Stąd też system dowodzenia ogniowego, zarówno w obronie obiektowej, jak i strefowej powinien być dostosowany przede wszystkim do roli i zadań bojowych poszczególnych pododdziałów oraz wymagań wzajemnego uzupełniania się w zakresie wskazywania celów powietrznych i ogniowego przeciwdziałania.

Pomiędzy obiektowym i strefowym mieszanym ugrupowaniem bojowym występują również pewne różnice w zakresie szczególnych zadań niektórych pododdziałów ogniowych. Dotyczy to zwłaszcza pododdziałów, które weszłyby w skład mieszanego ugrupowania bojowego w celu zwiększenia kompleksowości obrony obiektów i kierunków.

W ugrupowaniu obiektowym zarysowuje się podział na cztery rodzaje wyżej wymienionych pododdziałów - A, B, C i D /rys. 49/.



LEGENDA: Relacje dowodzenia ogniowego:

- ==== - SD ZT - SD pododdziału,
- - SD dywizjonu - SD /PD Δ / baterii /plutonu/ art.plot i zestawu /grupy/ SA-3, STRZALA-1M i 2M,
- ↔ - manewr pododdziałami.

Rys. 49 Schemat struktury dowodzenia w obronie obiektu /wariant/.

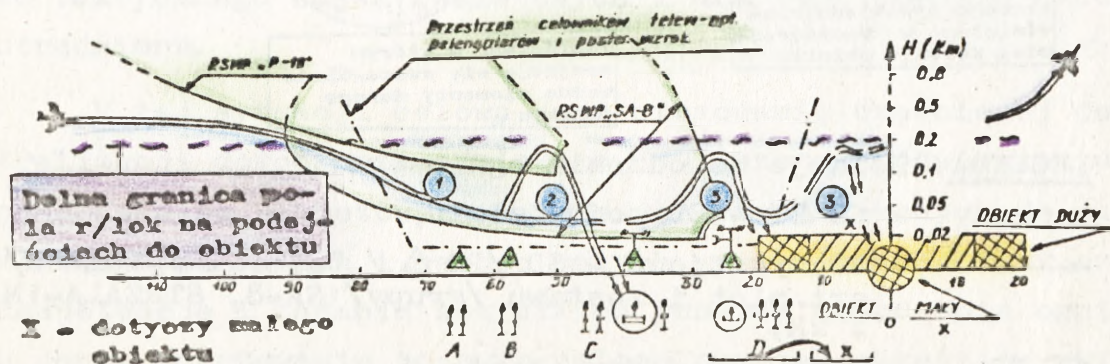
Na rysunku tym przedstawiono tylko część /sektor/ mieszanego ugrupowania bojowego związku taktycznego WRiArt.OP, co jednak w zupełności zapewnia pełne ujęcie proponowanych nowych elementów dowodzenia ogniowego i powiązania ich z całością systemu.

Pododdziały przewidziane do zwiększenia kompleksowości obrony, ze względu na wyznaczoną im funkcję w mieszanym ugrupowaniu bojowym powinny być podporządkowane następująco:

- pododdziały A, B i C - dowódcy dywizjonu raketowego, w której strefie są rozmieszczone;
- pododdział D - dowódcy związku taktycznego WRiArt.OP.

Proponowane włączenie punktów dowodzenia tych pododdziałów do aktualnego systemu dowodzenia zapewnia korzystny obieg informacji o sytuacji powietrznej, wzajemne wskazywanie celów, meldowanie o nich oraz kierowanie ogniem. Wysłęte punkty dowodzenia stanowią jednocześnie źródło rozpoznania dla sąsiednich /rozmieszczonych w tyle/ środków ogniowych, co w warunkach skomplikowanych działań ma poważne znaczenie. Ponadto taki układ zabezpiecza lotnictwo przed porażeniem własnymi środkami OP.

Wskaźniki przestrzenne środków rozpoznania powietrznego na całej głębokości strefy działań bojowych mieszane ugrupowania związku taktycznego WRiArt.OP, w konfrontacji ze sposobami pokonywania stref ognia dywizjonów raketowych i wykonywania ataków przez lotnictwo uderzeniowe, przedstawiono na rys. 50.



Rys. 50 Przekrój pionowy charakterystyk RSMP /P-18 i SA-8/ i przestrzeni wykrywania przez celowniki telewizyjno-optyczne, pelengatory i posterunki wzrokowe.

Jak wynika z powyższego rysunku, dane o celach powietrznych otrzymywane od wojsk radiotechnicznych mogą być przydatne w procesie kierowania ogniem tylko w minimalnym stopniu; na bardzo małych wysokościach brak ich zupełnie.

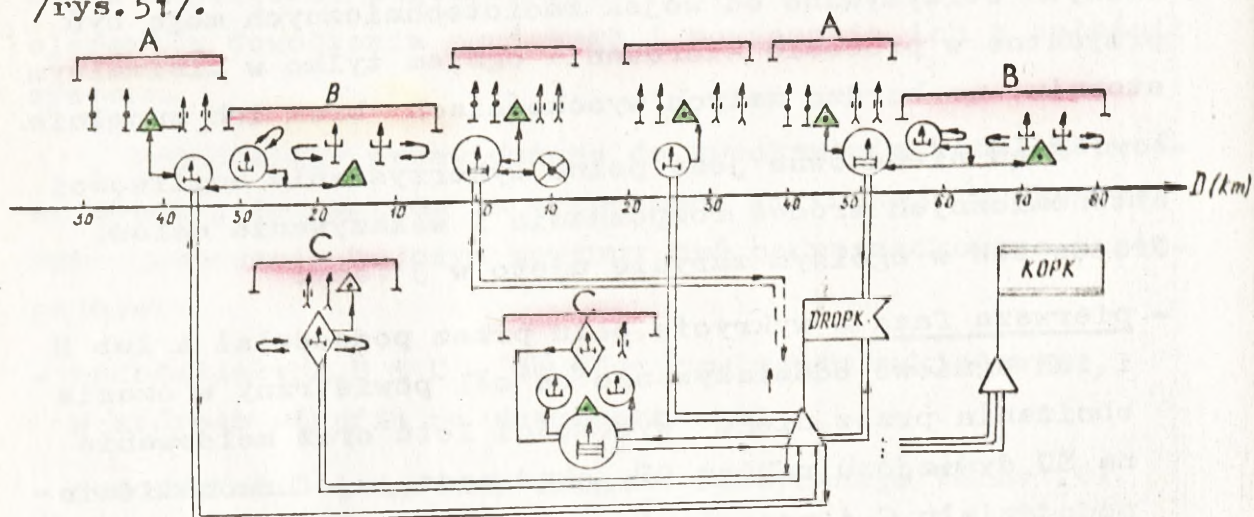
Stąd nieodzownie jest pełne wykorzystanie możliwości autonomicznych źródeł rozpoznania i wskazywania celów. Proces ten w ogólnym zarysie ujęto w 3 fazy:

- pierwsza faza - wykrycie celu przez pododdział A lub B i ich ogniowe oddziaływanie na cel powietrzny w czasie obniżania przez niego wysokości lotu oraz meldowanie na SD dywizjonu rakiet OP, skąd następuje uruchomienie pododdziału C, i przesłanie meldunku na SD związku taktycznego WRiArt. OP;
- druga faza - wykorzystanie danych z rozpoznania pododdziałów A i B przez pododdział C i dywizjon rakiet OP, wykrycie celu wykonującego atak na dywizjon w martwej strefie rażenia oraz zwalczanie go na dogodnych odcinkach prowadzenia ognia;
- trzecia faza - wykorzystanie danych z rozpoznania pododdziałów wysuniętych na zasadniczych kierunkach nalotu, wykrycie celu powietrznego rozpoczynającego atakowanie obiektu /dużego lub małego/ i ogniowe oddziaływanie przez pododdział ugrupowany w bezpośredniej jego obronie.

Łączność z SD dywizjonu rakiet OP i SD związku taktycznego WRiArt. OP do SD pododdziałów odpowiednio C i D, ze względu na bliskie ich rozmieszczenie, nie wymaga dużych nakładów, nawet w razie organizowania wielokanałowych, przewodowych połączeń. Łączność z pododdziałami A i B należałoby organizować środkami radiowymi małej mocy ze względu na ich manewrowy charakter i odległość rozmieszczenia.

W ugrupowaniu strefowym możemy określić trzy rodzaje pododdziałów, zwiększających kompleksowość obrony - A, B i C,

stosownie do wykonywanych przez nie zadań zwalczania celów powietrznych, zwłaszcza na małych wysokościach /rys. 51/.



LEGENDA:

- A - punkt dowodzenia mieszanym pododdziałem przeznaczonym do osłony dywizjonów rozwiniętych w pierwszym rzucie obrony,
- B - punkt dowodzenia mieszanym /manewrowym/ pododdziałem przeznaczonym do walki na bardzo małych i małych wysokościach,
- C - punkt dowodzenia mieszanym pododdziałem przeznaczonym do osłony dywizjonów rozwiniętych w drugim rzucie obrony.

Relacje dowodzenia ogólnego:

- ⇔ - SD ZT - SD dywizjonu rakiet OP,
- - SD dywizjonu rakiet OP - SD /PD Δ / baterii /plutonu/ art.plot, zestawu SA-8, grupy /drużyny/ STRZALA-1M i 2M
- ⊗ - dywizjon pozorny,
- ↻ - manewr pododdziałami.

Rys. 51 Schemat struktury dowodzenia w obronie strefowej /wariant/.

Na rysunku przedstawiono tylko część mieszanego ugrupowania bojowego związku taktycznego WRiArt.OP, co w zupełności powinno wyjaśnić zastosowanie nowych elementów dowo-

dzenia ogniowego w powiązaniu z całością systemu dowodzenia w mieszanym ugrupowaniu obrony strefowej.

Pododdziały przewidziane do zwiększenia kompleksowości obrony, ze względu na spełnianą funkcję w mieszanym ugrupowaniu bojowym, powinny być podporządkowane następująco:

- pododdziały A i B - dowódcy dywizjonu raketowego, w którego strefie są rozmieszczone;
- pododdziały C - dowódcy związku taktycznego WRiArt.OP.

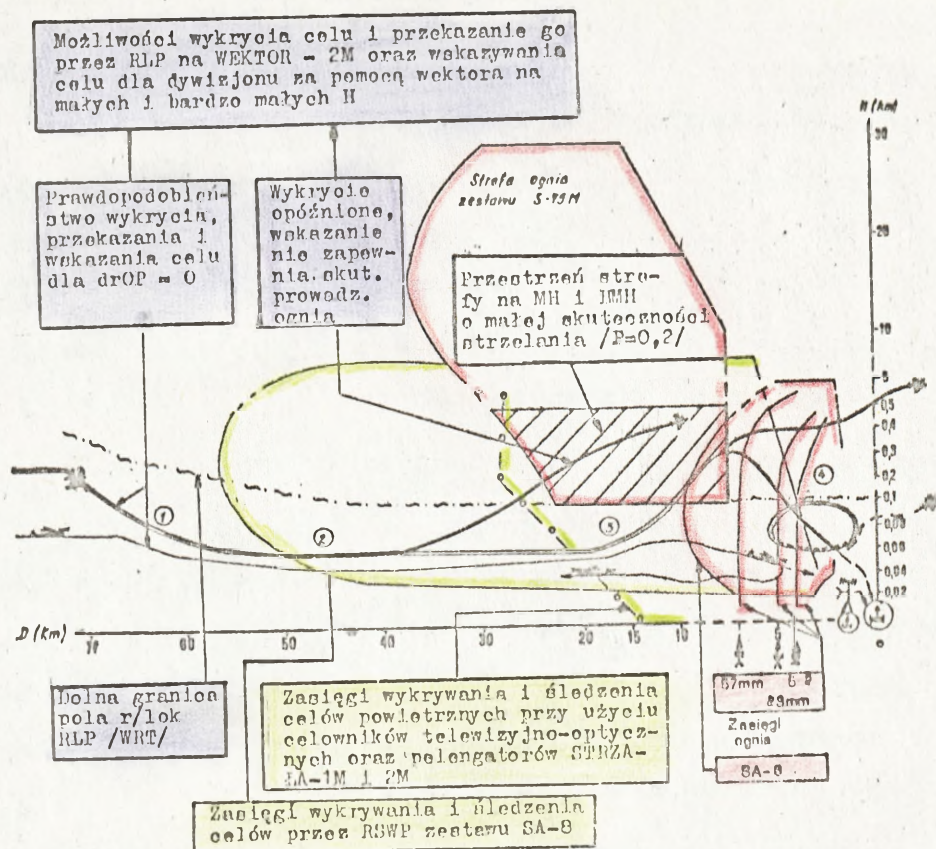
Można zastosować również inny wariant podporządkowania polegający na podporządkowaniu dowódcy związku taktycznego również pododdziału B.

Proponowane rozwiązania nowelizacji systemu dowodzenia w obronie strefowej ma w zasadzie takie zalety, jak w ugrupowaniu obiektowym.

Po zanalizowaniu materiałów zebranych podczas ćwiczeń z wojskami okazuje się, że dowodzenie ogniowe w strefowej obronie na kierunku nadmorskim będzie bardziej skomplikowane niż w obronie obiektowej. Dodatkowe trudności, wynikające z płytkiego rozpoznania powietrznego, zwłaszcza na małych wysokościach i przy dużej liczbie pododdziałów, zmuszają dowódców związków taktycznych WRiArt.OP do stosowania raczej zdecentralizowanego sposobu dowodzenia ogniowego.

Wskaźniki przestrzenne środków rozpoznania i możliwości uzyskania danych o sytuacji powietrznej w świetle pokonywania stref ognia dywizjonów raketowych i wykonywania ataków przez lotnictwo uderzeniowe - przedstawiono na rys. 52.

Jak wynika z rysunku, mimo dużego nasycenia rejonu wybrzeża posterunkami rozpoznania radiolokacyjnego, wojska raketowe i artyleria OP zmuszone są, w procesie kierowania ogniem, nadal korzystać przede wszystkim z autonomicznych źródeł rozpoznania. Proces ten, podobnie jak w obronie obiektowej, można podzielić na cztery fazy /1,2,3,4/, stosownie



Rys. 52 Możliwości uzyskania danych o sytuacji powietrznej od WRT /RLP/ do kierowania ogniem na małych i bardzo małych wysokościach w porównaniu do innych środków rozpoznania.

do najbardziej niewygodnych dla obrony sposobów działania lotnictwa przeciwnika:

- pierwsza faza - przechodzenie celu na obniżony lot poniżej pola radiolokacyjnego w odległości 70 km, co uniemożliwia wprowadzenie danych do aparatury WEKTOR-2M;
- druga faza - wykrycie celu w odległości 40-50 km za pomocą RSWP zestawu SA-8 i przekazanie danych o nim dla środków ogniowych;
- trzecia faza - rozpoczęcie atakowania dywizjonu rakietowego średniego /dużego/ zasięgu i oddziaływanie ogniowe środków osłonowych lub manewrowych na dogodnych odcinkach lotu;

- czwarta faza - stosowanie różnych sposobów manewru przez lotnictwo uderzeniowe /samoloty i śmigłowce/ podczas atakowania dywizjonu w martwej strefie ognia oraz przeciwdziałanie ogniowe środków osłonowych na dogodnych odcinkach lotu.

Jak wynika z rys. 52, problem dowodzenia ogniowego nie zostanie jednak w całości rozwiązany po wprowadzeniu zautomatyzowanego systemu WEKTOR-2M.

Utrudnione warunki dowodzenia ogniowego i współdziałania z lotnictwem myśliwskim, wynikające z płytkiego rozpoznania radiolokacyjnego WRT i wymaganej dużej liczby pododdziałów w mieszanym ugrupowaniu - wskazują na konieczność należytego zorganizowania punktów dowodzenia w mieszanym ugrupowaniu bojowym. Niezbędne jest również zwiększenie liczby stanowisk dowodzenia szczebla taktycznego na kierunku nadmorskim, co determinuje stopień udziału dowódcy związku taktycznego WRiArt.OP w kierowaniu ogniem. Długość strefy /szerokość kierunku/ obrony związku taktycznego WRiArt.OP nie powinna przekraczać 100-120 km.

W tej sytuacji liczba bezpośrednio podporządkowanych pododdziałów dowódcy związku taktycznego nie powinna przekraczać ośmiu, natomiast podporządkowanych dowódcy dywizjonu raketowego po jednym pododdziale manewrowym, osłonowym i pozornym.

Łączność dowodzenia ogniowego, podobnie jak w obronie obiektowej, nie wymaga większych nakładów. Należałoby jedynie zorganizować łączność pomiędzy pododdziałami nowo włączanymi a dywizjonami raketowymi aktualnie rozwiniętymi w ugrupowaniu bojowym.

System łączności, zarówno w ugrupowaniu strefowym, jak i obiektowym powinien zapewnić szybki obieg informacji o sytuacji powietrznej i wymagany udział dowódców związku taktycznego i dywizjonu rakiet WRiArt.OP w kierowaniu ogniem podczas zwalczania celów, zwłaszcza na małych wysokościach i w skomplikowanej sytuacji powietrznej.

Wskazano

WNIOSKI KOŃCOWE

1. Zamierzenia dotyczące skonstruowania zestawu uniwersalnego, zapewniającego zwalczanie celów powietrznych w różnych warunkach sytuacji powietrznej - w pełni odpowiadającego współczesnym wymaganiom - są niermiernie skomplikowane, ilość ich przekracza bowiem techniczne możliwości zbudowania idealnego zestawu raketowego. Stąd wynika konieczność wykorzystania w mieszanych ugrupowaniach bojowych różnorodnych środków - obok zestawów raketowych - przeciwlotniczej artylerii małego kalibru. Jedynie tym sposobem można znacznie zwiększyć kompleksowość obrony powietrznej obiektów i kierunków.

2. Stan ilościowy i techniczny oraz zapas amunicji do przeciwlotniczych armat 37 i 57 mm zapewnia znaczne wzmocnienie przeciwlotniczej obrony raketowej w ciągu najbliższych kilkunastu lat. Również minimalne koszty utrzymania skadrowanych baterii przeciwlotniczych wskazują na celowość zwiększania ich w systemie OPK.

Rakiety bliskiego działania typu STRZAŁA-1M i 2M nie mogą zastąpić przeciwlotniczych armat 37 i 57 mm ze względu na mniejszy zasięg ognia i wymagane określone warunki strzelania. Natomiast środki te mogą wzajemnie się uzupełniać, co zapewnia większą skuteczność osłony.

W późniejszym okresie armaty te mogą być sukcesywnie wymieniane na sprzęt bardziej skuteczny, np. zmodernizowane zestawy przeciwlotnicze 57 mm wycofywane z uzbrojenia wojsk OPL i armaty ZU-23-2 produkcji krajowej w połączeniu z raketami bliskiego działania.

W przyszłości zwiększenie kompleksowości obrony zapewnić mogą zestawy małego zasięgu typu SA-3 oraz zestawy dalekiego zasięgu.

Mając na uwadze racjonalne wykorzystanie sprzętu bojowego "schodzącego" z uzbrojenia wojsk OP, celowe jest stopniowe analizowanie i planowanie wykorzystania rezerw

sprzętu raketowego i lufowego jako środków wzmacniających systemy ognia mieszanych ugrupowań bojowych. Przedsięwzięcia te podyktowane są stałym procesem gromadzenia się tego rodzaju sprzętu, wynikającym z rozwoju wojsk OPK i OPL. Jako przykład rozwiązania tego problemu może posłużyć opracowanie analityczne dotyczące zastosowania przeciwlotniczych zestawów 100 mm^{x/}.

3. Zarówno w ugrupowaniu obiektowym, jak i strefowym celowe jest organizowanie mieszanych pododdziałów /w skład których wchodziłyby rakiety bliskiego działania i małe kalibrowe armaty przeciwlotnicze/ i rozmieszczenie ich na kierunkach i w rejonach najbardziej zagrożonych. Wprowadzając te pododdziały będzie można zwiększyć skuteczność obrony na małych wysokościach oraz zwalczać cele stosujące manewr przeciwraketowy i niespodziewanie pojawiające się w strefach ognia rakiet średniego i dużego zasięgu. Ponadto możliwe będzie organizowanie "zasadzek" wewnątrz mieszanego ugrupowania bojowego WRiArt.OP oraz zapewnienie skutecznej osłony dywizjonów raketowych.

Do zwalczania samolotów - pocisków CRIUCE, stanowiących obecnie groźny środek napadu, należałoby przewidzieć użycie rakiet bliskiego działania i małokalibrowej artylerii plot, a także zestawów KUB i NEWA. Zestawy te są w tej chwili najbardziej skuteczne, ponieważ dysponują odpowiednimi urządzeniami rozpoznawczymi i celowniczymi, zdolnymi do wykrywania małowymiarowych celów i wypromieniowujących energię elektromagnetyczną /celowniki telewizyjno-optyczne i pelengatory/. Znaczne zwiększenie odporności obrony na tego rodzaju środki będzie można zapewnić przy użyciu zestawów raketowych typu SA-8.

4. Ze względu na konieczność zwalczania lotnictwa uderzeniowego również na dalekich podejściach do bronionego obiektu /40-60 i więcej km/, należałoby zrezygnować z przyjmowanej dziś zasady przybliżania dywizjonów raketowych do

x/ J.Kowalczyk: "Koncepcja dalszego zastosowania przeciwlotniczej artylerii 100 mm" - Zarząd I Sztabu Gen.WP nr bibl.0971 - 1972 r.

obiektem, gdyż cele, jakimi się kierowano przy ustalaniu tej zasady, nie mogą być w wymaganym stopniu tym sposobem osiągnięte. Bardziej racjonalne będzie tu zastosowanie w mieszanym ugrupowaniu innych środków ogniowych i rozmieszczenie ich z uwzględnieniem co najmniej trzech rubieży wykonania zadania /ataków na broniony obiekt/ przez lotnictwo nieprzyjaciela.

Odległości tych rubieży /Rwz_{1,2i3}/ od granic poszczególnych bronionych obiektów odpowiednio wynoszą: 40, 10 i 5 km - dla obiektów o powierzchni liniowej w kształcie wydłużonego prostokąta i małych /punktowych/ oraz 60,45i8 km - dla obiektów dużych.

5. W celu dalszego uodpornienia przeciwlotniczej obrony raketowej na zakłócenia radioelektroniczne stosowane przez przeciwnika, obok już realizowanych wielu zabiegów, celowe jest uwzględnienie i innych czynników, zwłaszcza zależności współczynnika wydzielania sygnału od odległości i kierunku znajdowania się celu stosującego zakłócenia. Zagadnienie to powinno być brane pod uwagę zarówno podczas podejmowania decyzji co do ugrupowania bojowego naziemnych środków OP, jak również w czasie odpierania nalotu lotnictwa przeciwnika^{x/}.

Wynikające z tego względu wymagania w zakresie rozmieszczenia dywizjonów raketowych, są również stosowne do propozycji zawartych w poprzednim wniosku.

6. W całości podejmowanych prac, dotyczących wzmacniania żywotności przeciwlotniczej obrony raketowej PRL należałoby nadać większą rangę problemowi pozoracji stanowisk startowych dywizjonów rakiet OP.

Ugrupowania bojowe, już w okresie pokoju są rozpoznawane przez potencjalnego przeciwnika różnymi sposobami, co wymaga organizowania dezinformowania go, zwłaszcza z chwilą rozpoczęcia ewentualnego konfliktu zbrojnego.

x/ Szczegółowe rozważania i propozycje dotyczące tego problemu zawiera opracowanie analityczne: J.Kowalczyk "Propozycje w zakresie uodpornienia przeciwlotniczej obrony raketowej na zakłócenia radioelektroniczne stosowane przez przeciwnika" - Zarząd I Sztabu Gen.WP nr bibl. Pf235 - 1976r.

Ponadto pokładowe urządzenia rozpoznawcze lotnictwa uderzeniowego NATO pozwalają również załodze w czasie lotu bojowego uzyskać wiele danych o ugrupowaniu i działalności wojsk OP; przeciwnik opierając się na tych danych natychmiast może odpowiednio zareagować, dążąc do pokonania naszej przeciwlotniczej obrony raketowej.

Zorganizowanie skutecznej i taniej pozoracji dywizjonów raketowych jest możliwe poprzez uzyskanie do tego celu rezerwowych środków OP. Szczegóły dotyczące propozycji rozwiązania tego problemu zostały podane w załączniku 19.

7. Dokonując korekty dowodzenia ogniowego, w świetle zwiększania kompleksowości obrony i zmiany zasad organizowania mieszanych ugrupowań bojowych, należałoby uwzględnić co najmniej cztery następujące wymagania taktyczne:

- maksymalnie wykorzystać dane o sytuacji powietrznej z różnych źródeł rozpoznania, zwłaszcza środków autonomicznych, mających lepsze możliwości wykrycia i śledzenia celów na małych i bardzo małych wysokościach;
- zapewnić warunki do wzajemnej wymiany informacji o sytuacji powietrznej w skomplikowanych warunkach działań, przede wszystkim między pododdziałami ugrupowanymi we wspólnym rejonie i przeznaczonymi do zwiększenia szczelności obrony na małych i bardzo małych wysokościach;
- umożliwić elastyczne stosowanie scentralizowanego lub zdecentralizowanego dowodzenia ogniowego na SD związku taktycznego WRiArt.OP oraz SD pododdziałów wchodzących w skład mieszanego ugrupowania bojowego, stosownie do potrzeb i warunków wynikających z sytuacji taktycznej;
- zorganizować dodatkowe punkty kierowania ogniem i odpowiednio powiązać je z aktualnym systemem dowodzenia na szczeblu taktycznym oraz określić ich kompetencje i zadania.

Ponadto absolutnie konieczne jest kontynuowanie badań w zakresie wzrostu skuteczności obrony powietrznej w wyniku automatyzacji dowodzenia wojsk OPK. W celu uzyskania obiektywnej oceny tych zamierzeń niezbędne jest opracowanie i wdrożenie odpowiedniej metody prowadzenia badań i analiz w tym względzie. Chodzi bowiem o racjonalne wykorzystania dość wysokich nakładów inwestycyjnych i kosztów związanych z wprowadzaniem drogich urządzeń do automatyzacji.

Niezależnie od podjętych przedsięwzięć automatyzacji dowodzenia wojskami OPK wskazane byłoby również doskonalenie kierowania ogniem, zwłaszcza rakiet bliskiego działania i armat przeciwlotniczych, ugrupowanych we wspólnym rejonie, drogą technicznych usprawnień, korzystając z doświadczeń innych krajów. Zagadnienie to mogłoby być włączone do tematyki badań kompetentnych instytucji naukowo-badawczych WP.

ZAKOŃCZENIE

Praca niniejsza stanowi próbę naukowego spojrzenia na bardzo ważny obecnie problem wykorzystania wojsk raketowych i artylerii OP we wspólnym rejonie w aspekcie możliwości i potrzeby zwiększenia kompleksowości obrony obiektów i kierunków powietrznych w warunkach PRL.

Usiłowałem w niej uzasadnić konieczność i możliwość doskonalenia przeciwlotniczej obrony raketowej, podając propozycje rozwiązań z uwzględnieniem czynników bojowych i ekonomicznych, stanowiących podstawę racjonalnego doskonalenia obrony powietrznej.

Ze względu na obszerność i złożoność problemów oraz ograniczone możliwości warsztatu badawczego i konieczność skoncentrowania się na najważniejszych sprawach, nie mogłem w pełni opracować wszystkich zagadnień wiążących się z tematem. Niektóre problemy poruszone w tej pracy wymagają szerszego rozwinięcia w następnych opracowania naukowych oraz praktycznego sprawdzenia wybranych zagadnień z udziałem wojsk.

Dlatego też uznanie tej pracy nawet za częściowo użyteczną w pełni mnie usatysfakcjonuje.

W zakończeniu wyrażam serdeczne podziękowanie poparte głęboką wdzięcznością Promotorowi Obywatelowi płk. doc. dr. Antoniemu PRZENICZNEMU, który w czasie kierowania pracą udzielał mi wielu cennych rad i wskazówek, wysuwając kilka propozycji na temat naukowego ujęcia problemów.

Dziękuję również tym Oficerom, którzy swoją życzliwością przyczynili się do zapewnienia mi jak najlepszych warunków podczas przygotowywania rozprawy doktorskiej.



Bibliografia

1. "Amerykańskie operacje powietrzne w Wietnamie Północnym". Centralny Ośrodek Naukowy Informacji Wojskowej. 1973, nr 39.
2. Banasik Z., Bojko W., Piuro S. i Zakrzewski M.: "Problemy organizacji i prowadzenia walki przez doraźne przeciwlotnicze oddziały zaporowe". ASG 1976, nr bibl. 0282.
3. Biuletyny szkoleniowe Szefostwa Wojsk Rakietowych i Artylerii OPK. 1974 nr 2 i 3 i 1975 nr 4 i 5.
4. "Charakterystyka i wykorzystanie kierowanych pocisków rakietowych klasy P-Z i P-P państw NATO." OPK 1972, sygn. 519.
5. Knast M.: "Problemy planowania gospodarczo-obronnego". Myśl Wojskowa 1971 nr 5 /wyd. jawne/.
6. Kowalczyk J.: "Rozwój i wykorzystanie wojsk rakietowych i artylerii obrony powietrznej". Myśl Wojskowa 1971 nr 8 /wyd. jawne/.
7. Kowalczyk J.: "Uwagi o zastosowaniu mieszanych związków taktycznych wojsk rakietowych i artylerii w obronie powietrznej". Myśl Wojskowa 1971 nr 3 /wyd. tajne/.
8. Kowalczyk J.: "Koncepcja dalszego zastosowania przeciwlotniczej artylerii 100 mm" /opracowanie analityczne/. Zarząd I Sztabu Gen.WP 1971, nr bibl. 0971.
9. Kowalczyk J.: "Propozycje w zakresie uodpornienia przeciwlotniczej obrony rakietowej na zakłócenia radioelektroniczne stosowane przez przeciwnika" /opracowanie analityczne/. Zarząd I Sztabu Gen.WP 1976, nr bibl. Pf235.
10. Kropiowski T.: "Podstawowe problemy wykorzystania bojowego artylerii rakietowej OPK do zwalczania środków napadu powietrznego działających na małych wysokościach" /rozprawa doktorska/. ASG 1973.
11. Omówienia z ćwiczeń z wojskami: LUTY-73, WIOSNA-74, GRANIT-74, ZIMA-75, GRANIT-76 /materiały z przeprowadzonych ćwiczeń/. Zarząd I Sztabu Gen.WP.
12. "Organizacja i wiedzenie bojowych dejstwiwojskami jedinowosistiey PWO SWD w sowremiennych usłowijach". Referat szefa Sztabu WOPK państw-członków Układu Warszawskiego, Moskwa 1973.
13. "Osłona wojsk operacyjnych przegrupowujących się przez obszar PRL i wykorzystanie ich sił i środków OPL w systemie OPK" /materiały z sympozjum/. Sztab Gen.WP 1975.
14. Pokruszyński W.: "Przeciwlotnicze zestawy rakietowe w obronie powietrznej przepraw na szerokich przeszkodach wodnych w warunkach PRL" /rozprawa doktorska/. ASG 1972.

15. Przeniczny A. : "Rozwój artylerii przeciwlotniczej".
MON, Bibl. Wiedzy Wojskowej, Warszawa 1973 r.
16. Przeniczny A. : "Zasady ugrupowania bojowego artylerii przeciwlotniczej w osłonie mostów" /rozprawa doktorska/.
ASG 1963.
17. "Prawila strelby zenitnymi upravlajemymi raketami S-75M." Moskwa 1975.
18. "Rukowodztwo zenitnymi raketnymi wojskami". Moskwa 1975.
19. Słotwiński D. : "Obrona przeciwlotnicza lotniska silami artylerii lufowej OPK" /praca dyplomowa/. ASG 1970.
20. Sostajanije, rozwitije i bojewoje primienienije srectw vozduszno-kosmiczeskowo napadienija". Sztab OWS SWD. Moskwa 1973.
21. Wąsiewski Cz. : "Wspólne wykorzystanie artylerii rakietowej i lufowej OPK w osłonie obiektów i kierunków powietrznych" /praca dyplomowa/. ASG 1969.
22. "Zwalczanie celów na małych wysokościach" /materiały na konferencję naukową/. ASG 1968.

Załącznik 1

ZESTAWIENIE WARTOŚCI BOJOWEJ I EKONOMICZNEJ POSZCZEGÓLNYCH MIESZANIC UGRUPOWAŃ
WOJSK RAKIETOWYCH I ARTYLIERII OP

KOMBINACJA	Warianty ugrupowania										Warianty obrony obiektów / kierunków										Wzrosty wytrzymałości											
	Warianty ugrupowania					Warianty obrony obiektów / kierunków					Warianty obrony obiektów / kierunków					Warianty obrony obiektów / kierunków																
	Warianty ugrupowania	Warianty obrony obiektów / kierunków	Warianty obrony obiektów / kierunków	Warianty obrony obiektów / kierunków	Warianty obrony obiektów / kierunków	Warianty obrony obiektów / kierunków	Warianty obrony obiektów / kierunków	Warianty obrony obiektów / kierunków	Warianty obrony obiektów / kierunków	Warianty obrony obiektów / kierunków	Warianty obrony obiektów / kierunków	Warianty obrony obiektów / kierunków	Warianty obrony obiektów / kierunków	Warianty obrony obiektów / kierunków	Warianty obrony obiektów / kierunków	Warianty obrony obiektów / kierunków	Warianty obrony obiektów / kierunków	Warianty obrony obiektów / kierunków	Warianty obrony obiektów / kierunków													
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31		
K ₁	U ₁	3	-	-	-	-	-	-	3 ^x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
K ₂	U ₂	5	-	-	-	-	-	-	5 ^x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
K ₃	U ₃	2	-	-	-	-	-	-	6 ^x	4	4	2	0,814	32,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
K ₄	U ₄	1	-	-	-	-	-	-	-	7	3	0,844	38,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
K ₅	U ₅	4	-	-	-	-	-	-	4 ^x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
K ₆	U ₆	4	-	-	-	-	-	-	4 ^x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
K ₇	U ₇	4	2	-	-	-	-	-	4 ^x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
K ₈	U ₈	2	-	-	-	-	-	-	4 ^x	2	4	1,321	26,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
K ₉	U ₉	2	-	-	-	-	-	-	-	6	2	1,145	39,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
K ₁₀	U ₁₀	8	4	-	-	-	-	-	8 ^x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
K ₁₁	U ₁₁	8	4	-	-	-	-	-	8 ^x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
K ₁₂	U ₁₂	12	4	-	-	-	-	-	8 ^x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
K ₁₃	U ₁₃	8	4	-	-	-	-	-	16	26	7	2,773	114,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
K ₁₄	U ₁₄	4	-	-	-	-	-	-	4 ^x	12	12	24	4 ^x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
K ₁₅	U ₁₅	4	4	-	-	-	-	-	4 ^x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
K ₁₆	U ₁₆	7	7	-	-	-	-	-	7 ^x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
K ₁₇	U ₁₇	4	4	-	-	-	-	-	4 ^x	14	10	20	4 ^x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
K ₁₈	U ₁₈	1	5	3	3	10	12	-	-	12	10	3,385	95,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

OPROKNA OBIĘTOW MAJĄCYCH /PUNKTOWYCH/

OPROKNA OBIĘTOW DUŻYCH

OPROKNA SŁUPKOWA

x/ - baterie osłonowe /6-cio działowe/ bez stacji i przelicznika; xx/ - określenie "stosowanych" odnosi się do aktualnie istniejących ugrupowań bojowych, natomiast "przyjmowanych" do aktualnie przyjmowanych w procesie szkleniowy; xxx/ - przedziałanie trzech grupom śmigłowców przy użyciu zestawów SA-B.

OCENA POSZCZEGÓLNYCH UGRUPOWAŃ BODOWYCH
W ZAKRESIE SKUTECZNOŚCI I KOMPLEKSOWOŚCI PRZECIWOLOTNICZEJ
OBRONY RAKIETOWEJ

Załącznik 2

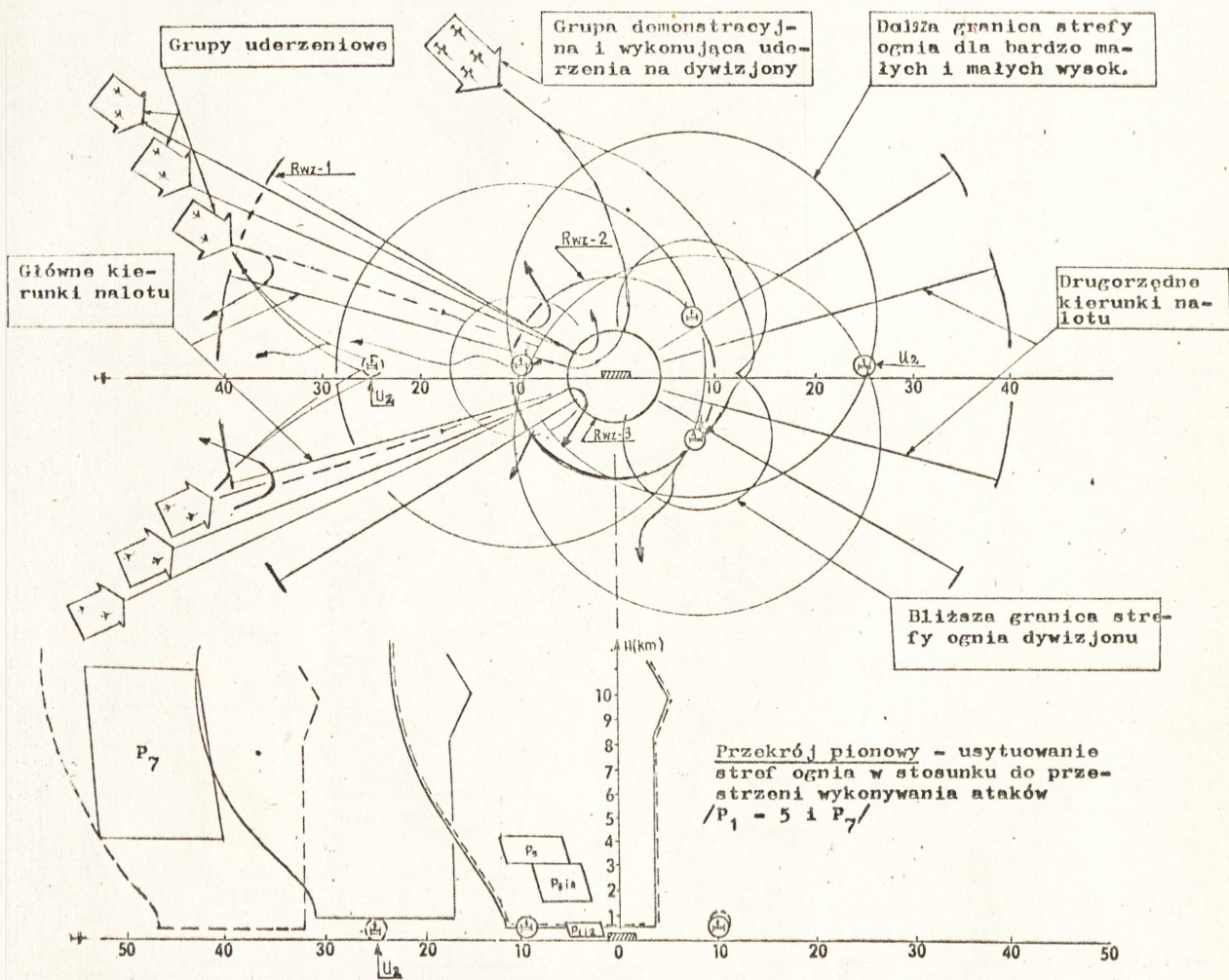
Ip.	Podstawowe czynniki wpływające na skuteczność systemu ognia	Ilość punktów w poszczególnych wariantach ugrupowania																	
		U1	U2	U3	U4	U5	U6	U7	U8	U9	U10	U11	U12	U13	U14	U15	U16	U17	U18
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1.	Możliwość zwalczania celów powietrznych do:	Rwz 1	0	1	2	3	1	0	1	2	2	0	2	2	3	0	0	1	2
		Rwz 2	1	2	3	1	1	1	2	3	1	2	2	2	3	0	1	2	3
		Rwz 3	1	3	3	0	1	1	2	3	1	1	1	3	3	1	1	1	2
2.	Intensywność oddziaływania /ilość ostrzelanych celów/:	duża	0	2	3	0	0	0	3	3	0	0	0	2	3	0	0	1	3
		średnia	0	1	3	3	0	0	1	2	0	0	1	2	3	0	1	2	3
		mała	1	-	-	1	1	1	-	-	1	1	1	-	-	1	1	-	-
3.	Skuteczność przeciwdziałania /ilość zniszczonych celów/:	duża	0	3	4	0	0	0	3	3	0	0	0	2	3	0	0	2	3
		średnia	0	2	2	1	1	2	2	3	0	0	1	1	2	0	1	1	2
		mała	1	1	-	1	1	1	-	-	1	1	1	-	-	1	1	-	-
4.	Szczelność systemu ognia na bardzo małych i małych wysokościach oraz możliwości zwalczania celów manewrujących; niespodziewanie pojawiających się, a także "wyciskania" na większe pułapy działania:	duża	0	3	5	0	0	0	2	3	0	0	0	2	3	0	0	1	3
		średnia	0	2	3	0	0	1	2	2	0	0	0	2	2	0	0	2	2
		mała	0	1	-	0	1	1	-	-	0	0	1	-	-	0	1	-	-
5.	Oporność systemu ognia /ugrupowania/ na zakłócenia radioelektryczne:	duża	0	3	3	0	0	0	3	3	0	0	0	2	3	0	0	1	2
		średnia	0	1	3	3	0	0	1	2	3	0	1	1	2	0	1	2	3
		mała	1	1	-	2	0	2	-	-	1	0	1	-	-	1	1	-	-
6.	Możliwość zwalczania nowoczesnych samolotów - pocisków "Cruise"	duża	0	1	2	0	0	0	1	3	0	0	0	2	3	0	0	3	3
		średnia	0	0	1	2	0	0	2	3	0	0	1	3	3	0	0	2	2
		mała	1	1	-	1	1	2	-	-	1	1	1	-	-	1	1	-	-
7.	Wyatność ugrupowania /systemu ognia/ osiągnięta poprzez zapewnienie wzajemnej osłony zestawów i pozorację dywizjonów	duża	0	2	3	0	0	0	3	3	0	0	0	2	3	0	0	2	3
		średnia	0	1	2	3	0	0	2	3	0	0	1	2	2	0	1	2	3
		mała	1	1	-	0	1	2	-	-	1	1	1	-	-	1	1	-	-
8.	Warunki do wykazywania celów i centralizacji dowodzenia oraz współdziałania wewnątrz ugrupowania i z lotnictwem	dobre	0	0	2	3	0	0	0	2	3	0	0	0	1	3	0	0	3
		średnie	0	1	1	2	1	1	2	2	3	0	1	1	2	2	0	0	2
		złe	1	1	-	1	1	1	-	-	1	1	1	-	-	1	1	-	-
9.	Stopec możliwości manewru sprzętem i ogniem	duży	0	0	2	3	0	0	0	2	3	0	0	2	3	0	0	2	3
		średni	0	1	1	2	0	0	0	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3
		mały	1	1	-	0	0	0	1	-	1	1	1	-	-	1	1	-	-
10.	Razem ilość punktów dla poszczególnych ugrupowań		9	16	39	53	10	10	21	39	54	11	20	39	52	6	15	33	50
11.	Typik weryfikacji /miejsce/		IV	III	II	I	IV	IV	III	II	I	IV	IV	II	I	IV	III	II	I

OBRONA OBIEKTU O POWIERZCHNI LINIOWEJ W KSZTAŁCIE WYDŁUŻONEGO PROSTOKĄTA

KOMBINACJA-K₁ /z elementami K₂/

Wariant ugrupowania U₁

Wariant nalotu N₁



LEGENDA :

1. Zestawy rakietowe:

- ☉ - Galaktyki maszyn /występuje w U4, U9, U14 i U19/
- ☉ - S-75M lub SA-75M
- ☉ - S-125M
- ☉ - KUB
- ☉ - uwzględniane dodatkowo w poszczególnych kombinacjach łączonych przy zwiększonej ilości środków
- ☉ - SA-8 /OSA/
- ☉ - STRZALA-1M
- ☉ - STRZALA-2M
- ☉ - poszerne SS drog

2. Zestawy luźne:

- ☉ - bateria plot 37 lub 57 mm
- ☉ - zestaw ISU-23-4 SZYLA
- ☉ - pluton ZU-23-2

3. [] obiekt o powierzchni liniowej w kształcie wydłużonego prostokąta [] inne obiekty rozmieszczone /tylko w ugrupowaniu straż./

4. ● - obiekt mały /punktowy/

5. [] obiekt duży

6. [] przestrzenie wykonywanych ataków na brzośny obiekt

7. RWZ_{1,2,3} - Rubieże wykonania ataków na obiekt

8. [] Samoloty wykonujące wystrzelenie pocisków rakietowych P-2 z dalszych odległości od atakowanego obiektu

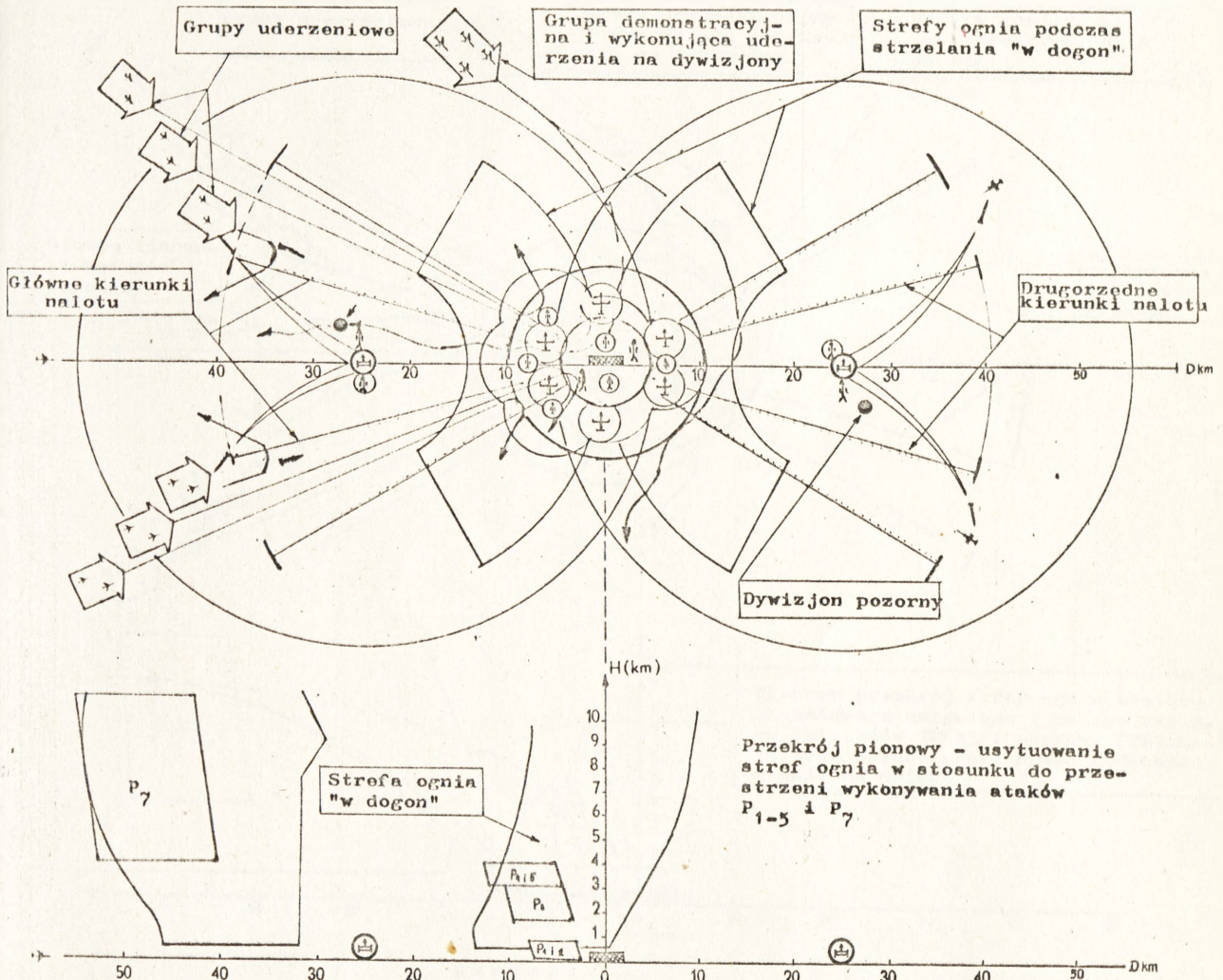
9. [] - Manewr środków ogniowych w ugrupowaniu misyjnym.

OBRONA OBIEKTU O POWIERZCHNI LINIOWEJ W KSZTAŁCIE WYDŁUŻONEGO PROSTOKĄTA

KOMBINACJA K_3

Wariant ugrupowania U_3

Wariant nalotu N_1



LEGENDA :

1. Zestawy rakietowe:

- ☉ - dalekiego zasięgu /występuje w U4, U9, U14 i U19/
 - ☉ - S-75M lub SA-75M
 - ☉ - S-125M
 - ☉ - KUB
 - ☉ - SA-R /USA/
 - ☉ - STRZALA-1P
 - ☉ - STRZALA-2P
 - ☉ - poszerne SS drOP
- ☉ - uwzględniane dodatkowo w poszczególnych kombinacjach: łączonych przy zwiększonej ilości środków

2. Zestawy lufowe:

- ☉ - bateria plot 37 lub 57 mm
- ☉ - zestaw ZSU-23-4 SZYŁKA
- ☉ - plotek ZU-23-P

3. ☉ obiekt o powierzchni liniowej w kształcie wydłużonego prostokąta ☉ inne obiekty rozmieszczone /tylko w ugrupowaniu straż./

4. ☉ - obiekt mały /punktowy/

5. ☉ - obiekt duży

6. ☉ - przestrzenie wykonywanych ataków na brzośny obiekt

7. Ruz1,2,3 - Rubieże wykonania ataków na obiekt

8. ☉ - Samoloty wykonujące wystrzelenie pocisków rakietowych P-2 z dalszych odległości od atakowanego obiektu

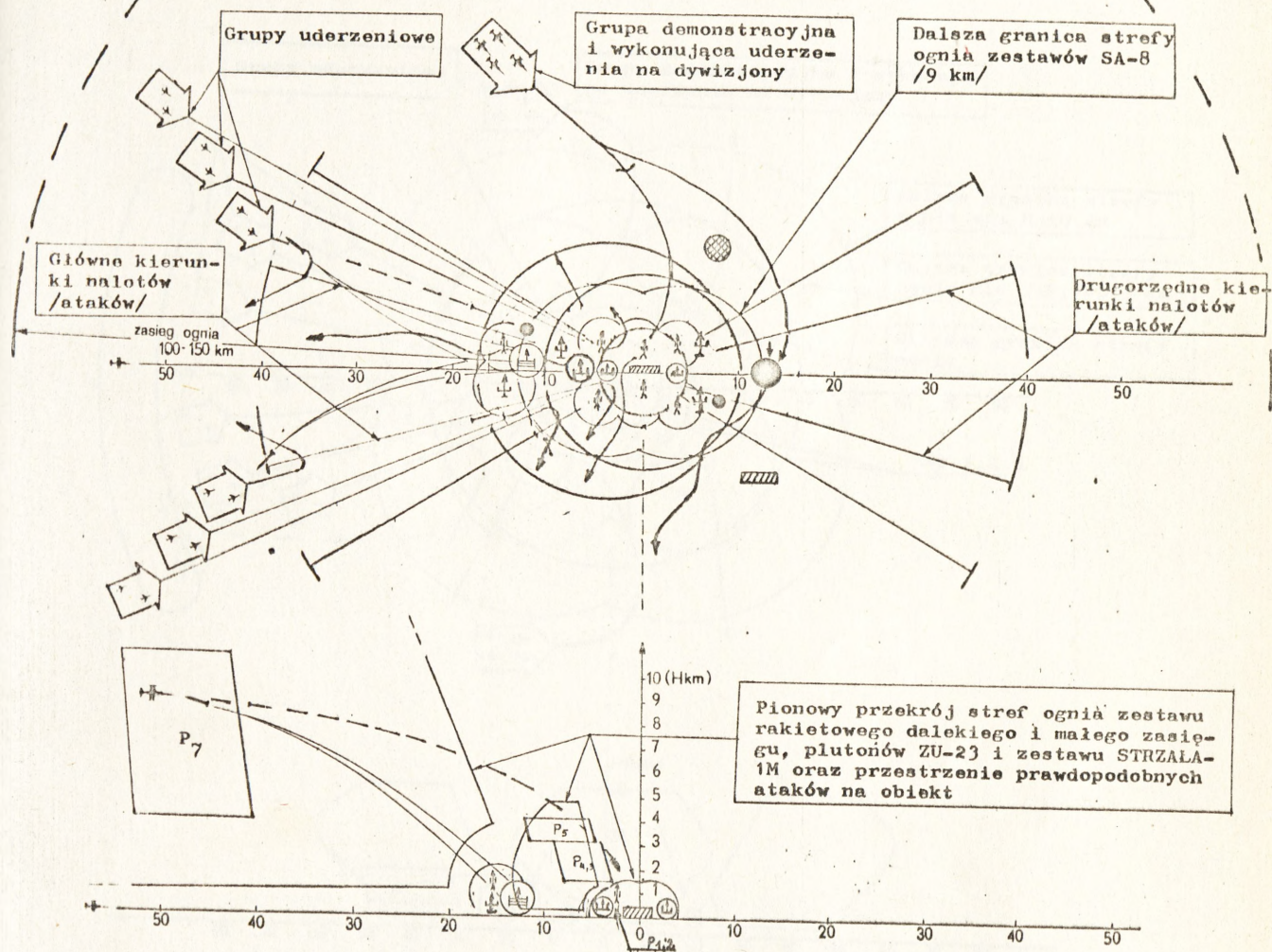
9. ☉ - Manewr środków ogniowych w ugrupowaniu miejscowym

OBRONA OBIEKTU O POWIERZCHNI LINIOWEJ W KSZTALCIE WYDŁUŻONEGO PROSTOKĄTA

KOMBINACJA K₁

Wariant ugrupowania U₁

Wariant nalotu N₁



LEGENDA :

1. Zestawy rakietowe:

- ⊙ - dalekiego zasięgu /występuje w U₁, U₉, U₁₄ i U₁₉/
- ⊙ - S-75M lub SA-75M
- ⊙ - S-125M
- ⊙ - KUB
- ⊙ - uwzględniane dodatkowo w poszczególnych kombinacjach łączonych przy zwiększonej ilości środków
- ⊙ - SA-8 /USA/
- ⊙ - STRZALA-1M
- ⊙ - STRZALA-2M
- ⊙ - pozostałe SS drOP

2. Zestawy lufowe:

- ⊙ - bateria plot 37 lub 57 mm
- ⊙ - zestaw ZSU-23-4 SZYLKA
- ⊙ - pluton ZU-23-P

3. [] obiekt o powierzchni liniowej w kształcie wydłużonego prostokąta [] inne obiekty rozmieszczone /tylko w ugrupowaniu straż./

4. ⊙ - obiekt mały /punktowy/

5. [] obiekt duży

6. [] - przestrzenie wykonywanych ataków na brzośny obiekt

7. Rz_{1,2 i 3} - Rubieże wykonania ataków na obiekt

8. [] - Samoloty wykonujące wystrzelenie pocisków rakietowych Pa-2 z dalszych odległości od atakowanego obiektu

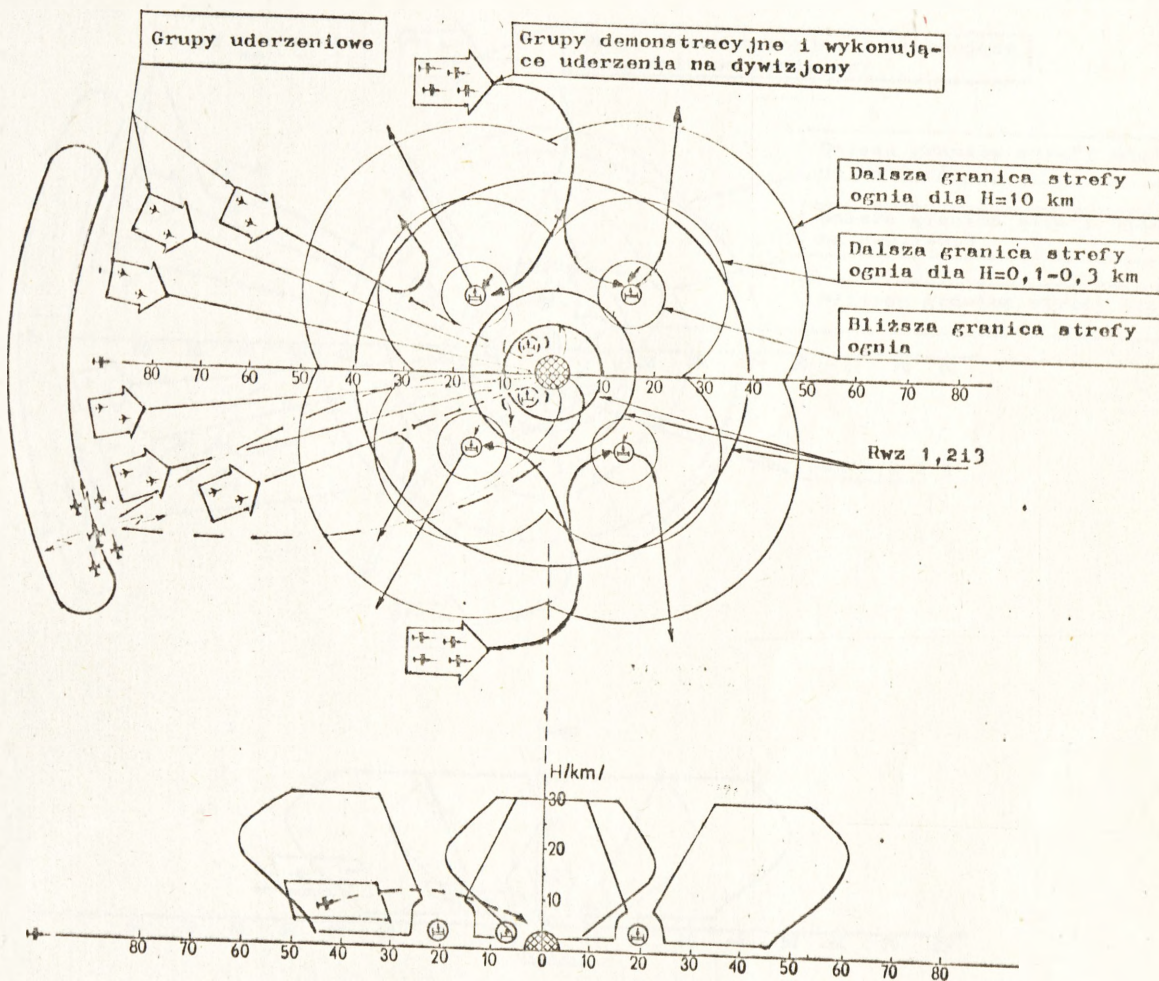
9. [] - Manewr środków ogniowych w ugrupowaniu mieszczymy.

OBRONA OBIEKTU MAŁEGO /PUNKTOWEGO/

KOMBINACJA K_5/K_7

Wariant ugrupowania U_5/U_7

Wariant nalotu N_2



LEGENDA :

1. Zestawy rakietowe:

- ⊙ - dalszycie zasięgu /występuje w U4, U9, U14 i U19/
- ⊙ - S-75M lub SA-75M
- ⊙ - S-125M
- ⊙ - KUB
- ⊙ - uwzględniane dodatkowo w poszczególnych kombinacjach łączonych przy zwiększonej ilości środków
- ⊙ - SA-8 /OSA/
- ⊙ - STRZALA-1P
- ⊙ - STRZALA-2P
- ⊙ - pozostałe SS drOP

2. Zestawy lufowe:

- ⊙ - bateria plot 37 lub 57 mm
- ⊙ - zestaw KSU-23-4 SZYLA
- ⊙ - plotek ZU-23-2

- 3. [Symbol] obiekt o powierzchni liniowej w kształcie wydłużonego prostokąta [Symbol] inne obiekty rozmieszczone /tylko w ugrupowaniu straf./
- 4. [Symbol] - obiekt mały /punktowy/

- 5. [Symbol] - obiekt duży

- 6. [Symbol] - przestrzenie wykonywanych ataków na bremiony obiekt

- 7. Rwz 1, 2 i 3 - Rubieże wykonania ataków na obiekt

- 8. [Symbol] - Samoloty wykonujące wystrzelenie pocisków rakietowych P-Z z dalszych odległości od atakowanego obiektu

- 9. [Symbol] - Manewr środków ogniewych w ugrupowaniu niebezpiecznym

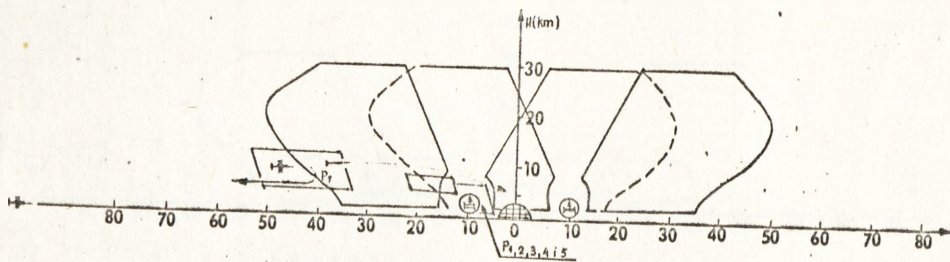
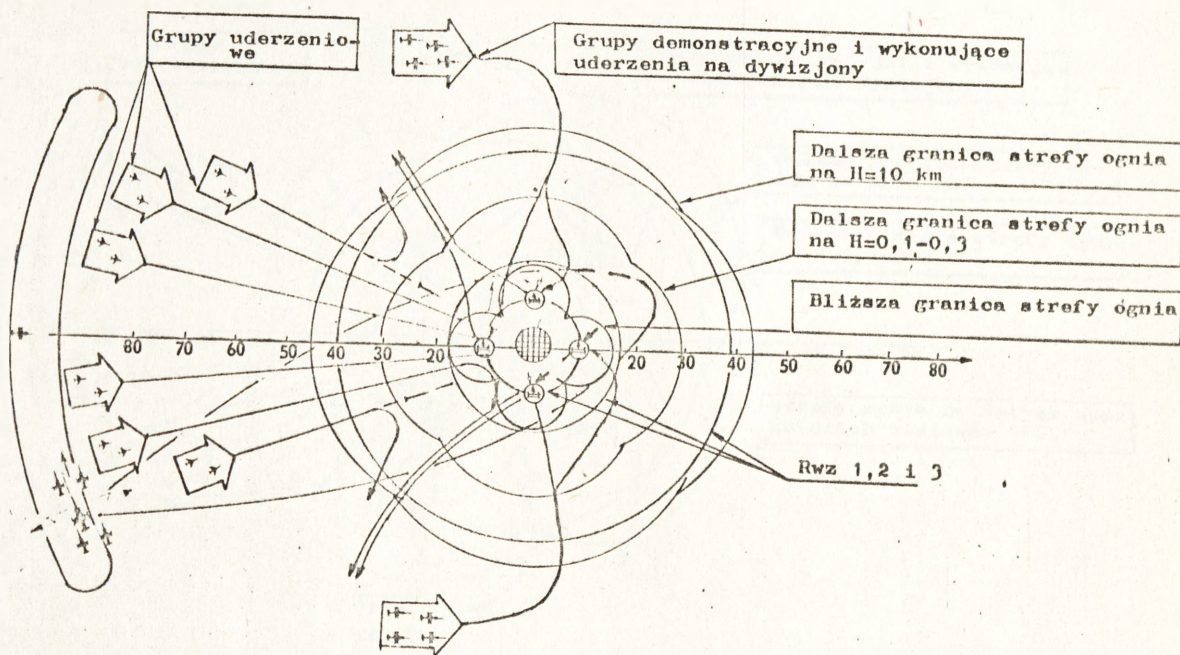
(⊙) - zestawy rakietowe S-125M - uwzględniane dodatkowo tylko w kombinacji K_7 /przy zwiększonej ilości środków/

OBRONA OBIEKTU MAŁEGO /PUNKTOWEGO/

KOMBINACJA K₆

Wariant ugrupowania U₆

Wariant nalotu N₂



LEGENDA :

1. Zestawy rakietowe:

- ⊙ - dalekiego zasięgu /występuje w U₄, U₉, U₁₄ i U₁₉/
- ⊙ - S-75M lub SA-75M
- ⊙ - S-125M
- ⊙ - KUB
- ⊙ - uwzględniane dodatkowo w poszczególnych kombinacjach łączonych przy zwiększonej ilości środków
- ⊙ - SA-8 /OSA/
- ⊙ - STRZALA-1M
- ⊙ - STRZALA-PM
- ⊙ - pozostłe 65 drOP

2. Zestawy lufowe:

- ⊙ - bateria plot 37 lub 57 mm
- ⊙ - zestaw ZSU-23-4 SZYLKA
- ⊙ - plotek ZU-23-2

3. [] obiekt o powierzchni liniowej w kształcie wydłużonego prostokąta [] inne obiekty rozmieszczone /tylko w ugrupowaniu straż./

4. ⊙ - obiekt mały /punktowy/

5. [] - obiekt duży

6. [] - przestrzenie wykonywanych ataków na brzośny obiekt

7. Rwz_{1,2 i 3} - Rubieże wykonania ataków na obiekt

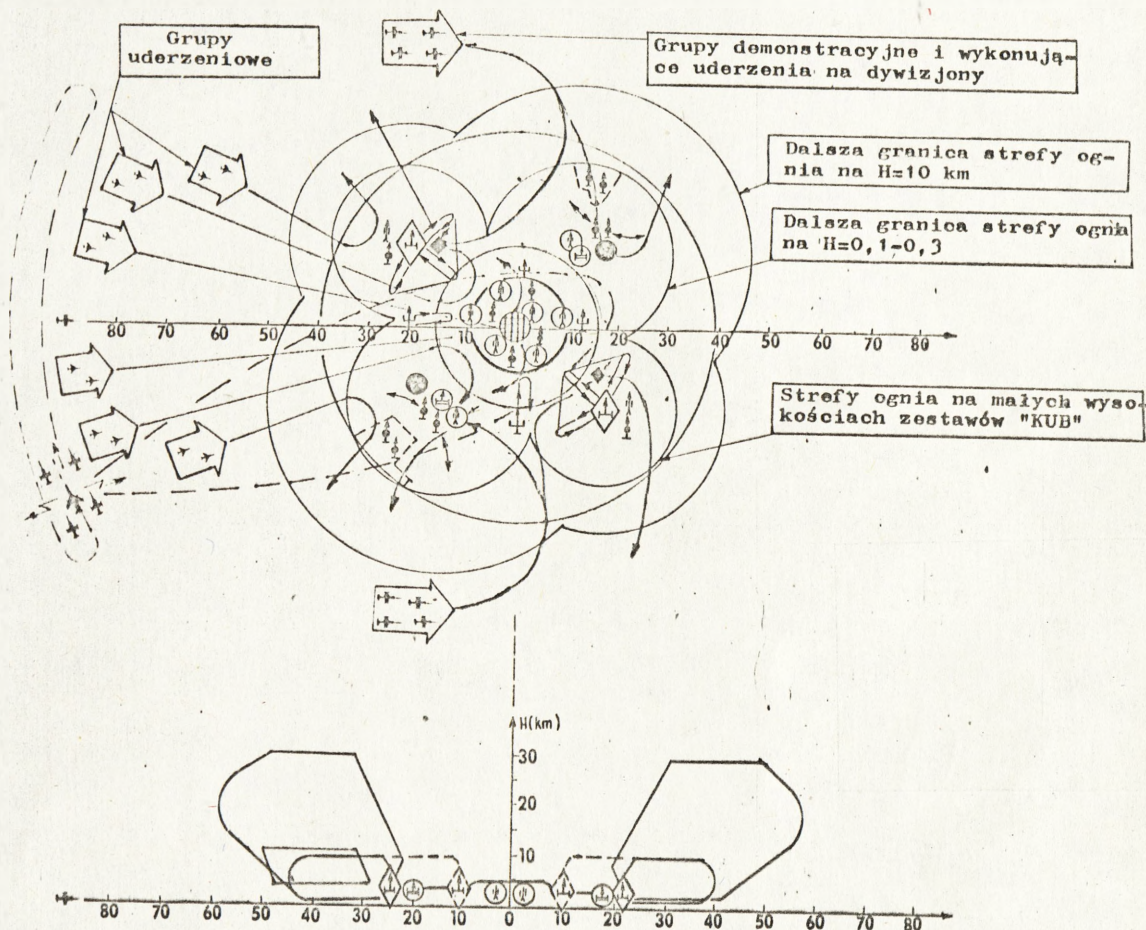
8. [] - Samoloty wykonujące wystrzelenie pocisków rakietowych P-2 z dalszych odległości od atakowanego obiektu

9. [] - Kanony środków ogniowych w ugrupowaniu miejscowym

OBRONA OBIEKTU MAŁEGO /PUNKTOWEGO/
KOMBINACJA K₈

Wariant ugrupowania U₈

Wariant nalotu N₂



LEGENDA:

1. Zestawy rakietowe:

- ⊕ - dalekiego zasięgu /występuje w U₈, U₉, U₁₄ i U₁₉/
- ⊙ - S-75M lub SA-75M
- ⊖ - S-125M
- ⊕ - KUB
- ⊕ - SA-2 /USA/
- ⊖ - STRZALA-1M
- ⊖ - STRZALA-PM
- ⊕ - poszerne SS drOP

⊕ - uwzględniane dodatkowo w poszczególnych kombinacjach łączonych przy zwiększonej ilości środków

2. Zestawy lotowe:

- ⊕ - bateria plot 37 lub 57 mm
- ⊕ - zestaw ZSU-23-4 SZTURA
- ⊕ - pluton ZU-23-2

3. [] - obiekt o powierzchni liniowej w kształcie wydłużonego prostokąta [] inne obiekty rozmieszczone /tylko w ugrupowaniu straż./

4. ● - obiekt mały /punktowy/

5. [] - obiekt duży

6. [] - przestrzenie wykonywanych ataków na brzoświat obiekt

7. [] - Rubieże wykmanis ataków na obiekt

8. [] - Samoloty wykonujące wystrzelenie pocisków rakietowych P-2 w dalszych odległości od atakowanego obiektu

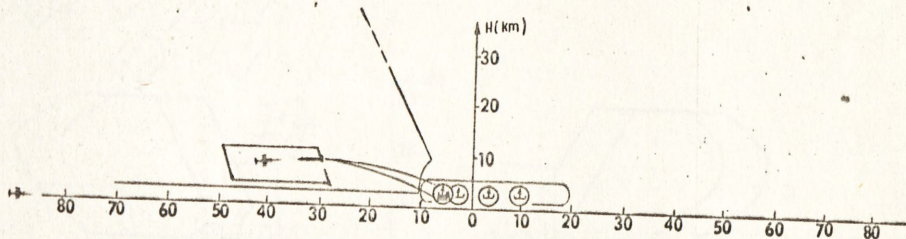
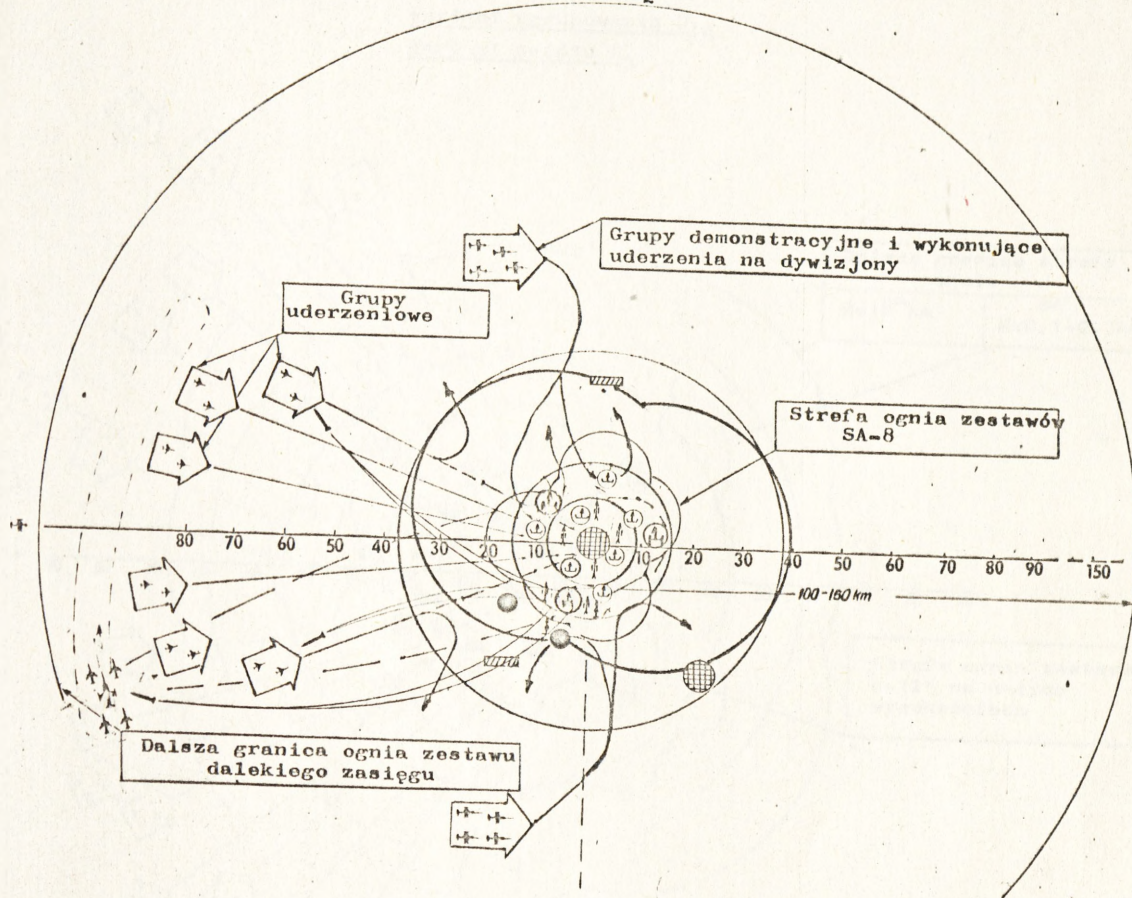
9. [] - manewr zestawami "KUB"

[] - manewr zestawami STRZALA-1M i 2M

OBRONA OBIEKTU MAŁEGO /PUNKTOWEGO/
KOMBINACJA K₉

Wariant ugrupowania U₉

Wariant nalotu N₂

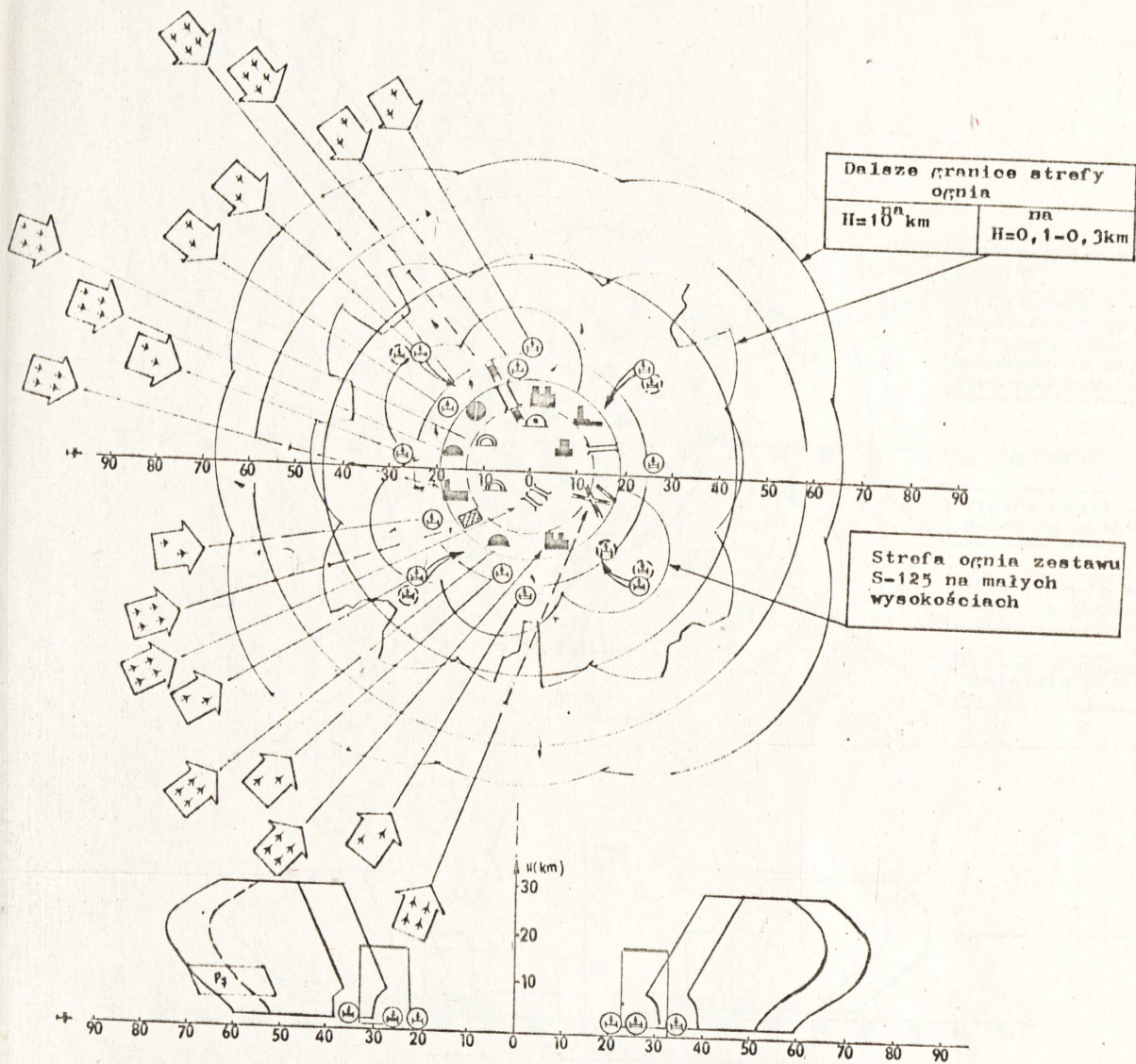


LEGENDA :

1. Zestawy rakietowe:
 - ⊕ - dalekiego zasięgu /występuje w U4, U9, U14 i U19/
 - ⊖ - S-75M lub SA-75M
 - ⊙ - S-125M
 - ⊕ - EUB
 - ⊕ - SA-8 /CSA/
 - ⊖ - STRZALA-1P
 - ⊖ - STRZALA-2P
 - ⊖ - posterunki SS dr-OP
2. Zestawy lufowe:
 - ⊕ - bateria plot 37 lub 57 mm
 - ⊖ - zestaw ZSU-23-4 SZYLKA
 - ⊖ - pluton ZU-23-2
3. [] obiekt o powierzchni liniowej w kształcie wydłużonego prostokąta [] inne obiekty rozmieszczone /tylko w ugrupowaniu straf./
4. ● - obiekt mały /punktowy/
5. [] obiekt duży
6. [] - przestrzenie wykonywanych ataków na brzośny obiekt
7. Krs_{1,2 i 3} - kłbieśe wykonania ataków na obiekt
8. [] - Samoloty wykonujące wystrzelenie pocisków rakietowych P-2 z dalszych odległości od atakowanego obiektu
9. ⊕ - manewr zestawów SA-8 ⊖ - manewr zestawami STRZALA-2M i obsługa spełniająca jednocześnie funkcję posterunku obserwacji wzrokowej

OBRONA OBIEKTU DUŻEGO
KOMBINACJA K₁₀

Wariant ugrupowania U₁₀
Wariant nalotu N₃



LEGENDA :

1. Zestawy rakietowe:

- ⊙ - dalekiego zasięgu /występuje w U4, U9, U14 i U19/
- ⊙ - S-75M lub SA-75M
- ⊙ - S-125M
- ⊙ - KUB
- ⊙ - SA-6 /OSA/
- ⊙ - STRZALA-1M
- ⊙ - STRZALA-2M
- ⊙ - pozostałe SS drOP

2. Zestawy lufowe:

- ⊙ - bateria plot 37 lub 57 mm
- ⊙ - zestaw ZSU-23-4 SZYLKA
- ⊙ - pluton ZU-23-2

3. [Symbol] obiekt o powierzchni liniowej w kształcie wydłużonego prostokąta [Symbol] inne obiekty rozmieszczone /tylko w ugrupowaniu straf./
4. [Symbol] - obiekt mały /punktowy/
5. [Symbol] - obiekt duży
6. [Symbol] - przestrzenie wykonywanych ataków na brawiowy obiekt
7. [Symbol] - Rubieże wykonywania ataków na obiekt
8. [Symbol] - samoloty wykonujące wystrzelenie pocisków rakietowych P-2 w dalszych odległości od atakowanego obiektu

[Symbol] - grupy demonstracyjne i wykonujące uderzenia na dywizjony

[Symbol] - grupy uderzeniowe

[Symbol] - U₁₁ dla K₁₁ /zbliżenie do obiektu/

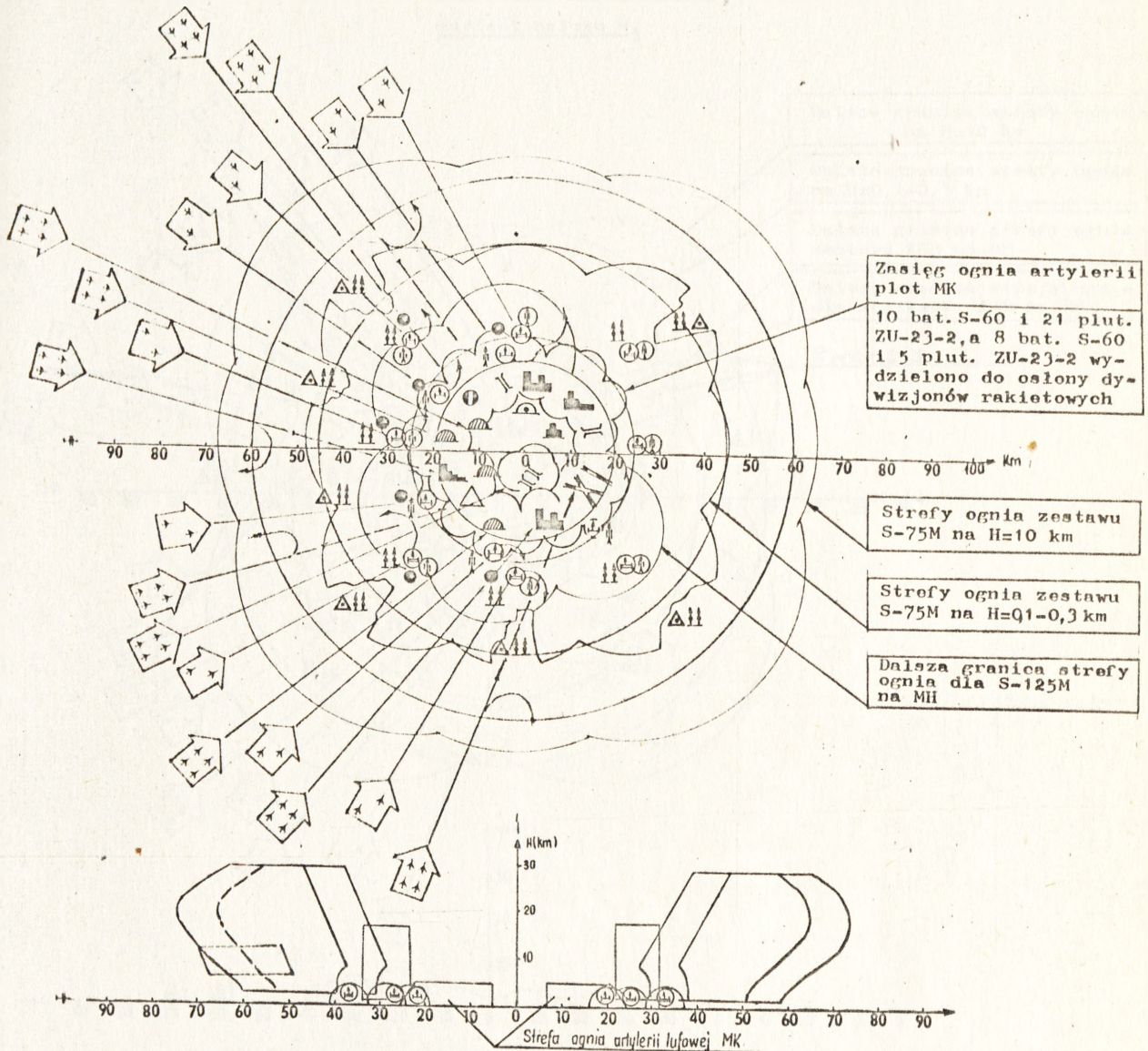
[Symbol] - U₁₂ dla K₁₂ /zwiększenie ilości dywizjonów/

OBRONA OBIEKTU DUŻEGO

KOMBINACJA K₁₃

Wariant ugrupowania U₁₃

Wariant nalotu N₃



LEGENDA :

1. Zestawy rakietowe:

- ⊙ - dalekiego zasięgu /występuje w U4, U9, U14 i U19/
 - ⊖ - S-75M lub SA-75M
 - ⊕ - S-125M
 - ⊙ - KUB
 - ⊙ - SA-8 /OSA/
 - ⊙ - STRZALA-1M
 - ⊙ - STRZALA-2M
 - ⊙ - poszerne 6S drop
- ⊙ - uwzględniane dodatkowo w poszczególnych kombinacjach łączonych przy zwiększonej ilości środków

- ➔ - grupy demonstracyjne i wykonujące uderzenia na dywizjony
- ➔➔ - grupy uderzeniowe

- ⊙ - manewr zestawami STRZALA-2M i obsługą spełniająca jednocześnie funkcję posterunku obserwacji wzrokowej

2. Zestawy lufowe:

- ⊙ - bateria plot 37 lub 57 mm
- ⊙ - zestaw ZSU-23-4 SZTURA
- ⊙ - pluton ZU-23-2

3. ICU - obiekt o powierzchni liniowej w kształcie wydłużonego prostokąta lub inne obiekty rozmieszczone /tylko w ugrupowaniu straż./

4. ⊙ - obiekt mały /punktowy/

5. ⊙ - obiekt duży

6. ⊙ - przestrzenie wykonywanych ataków na bieżący obiekt

7. R₁, R₂, R₃ - Ruchobne wykonania ataków na obiekt

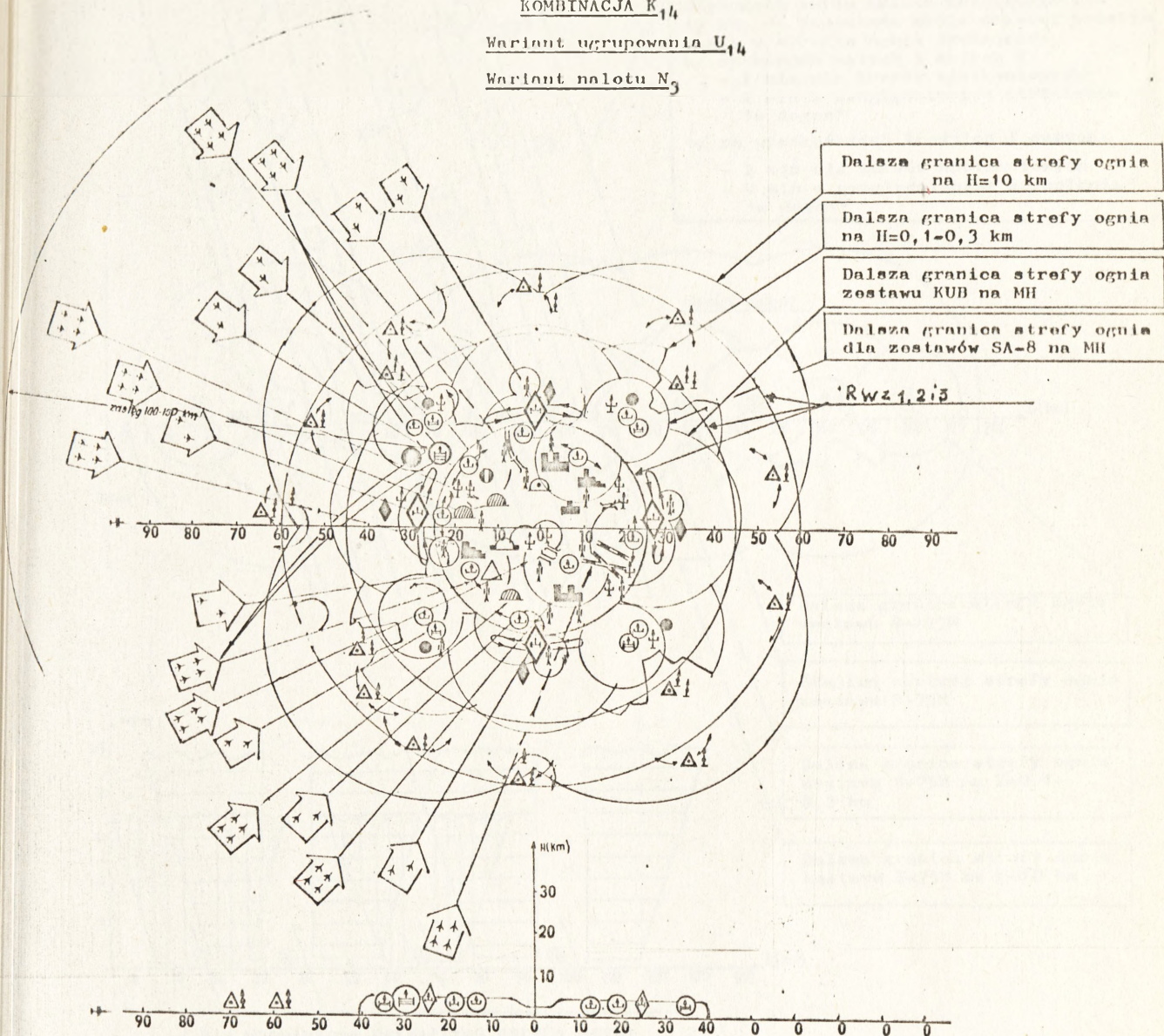
8. ➔ - Samoloty wykonujące wystrzelenie pocisków rakietowych P-2 z dalszych odległości od atakowanego obiektu

OBRONA OBIEKTU DUŻEGO

KOMBINACJA K₁₄

Wariant ugrupowania U₁₄

Wariant nalotu N₃



- Dalsza granica strefy ognia na H=10 km
- Dalsza granica strefy ognia na H=0,1-0,3 km
- Dalsza granica strefy ognia zestawu KUB na MH
- Dalsza granica strefy ognia dla zestawów SA-8 na MH

Rwz 1,2 i 3

LEGENDA :

1. Zestawy rakietowe:

- ☉ - Odektacje zasięgu / występuje w U4, U9, U14 i U19/
- ☉ - S-75M lub SA-75M
- ☉ - S-125M
- ☉ - KUB
- ☉ - SA-6 / USA/
- ☉ - STRZALA-1M
- ☉ - STRZALA-2M
- ☉ - poszerne SA drOP

☉ - uwzględniane dodatkowo w poszczególnych kombinacjach łączonych przy zwiększonej ilości środków

2. Zestawy lufowe:

- ☉ - bateria plot 37 lub 57 mm
- ☉ - zestaw ZSU-23-4 SZYLKA
- ☉ - pluton ZU-23-2

3. ☉ obiekt o powierzchni liniowej w kształcie wydłużonego prostokąta ☉ inne obiekty rozmieszczone /tylko w ugrupowaniu straż./

4. ☉ - obiekt mały /punktowy/

5. ☉ - obiekt duży

6. ☉ - przecieranie wykonywanych ataków na bieżąco obiekt

7. R_{wz1,2 i 3} - Rubieże wykonania ataków na obiekt

8. ☉ - Samoloty wykonujące wystrzelenia pocisków rakietowych P-2 z dalszych odległości od atakowanego obiektu

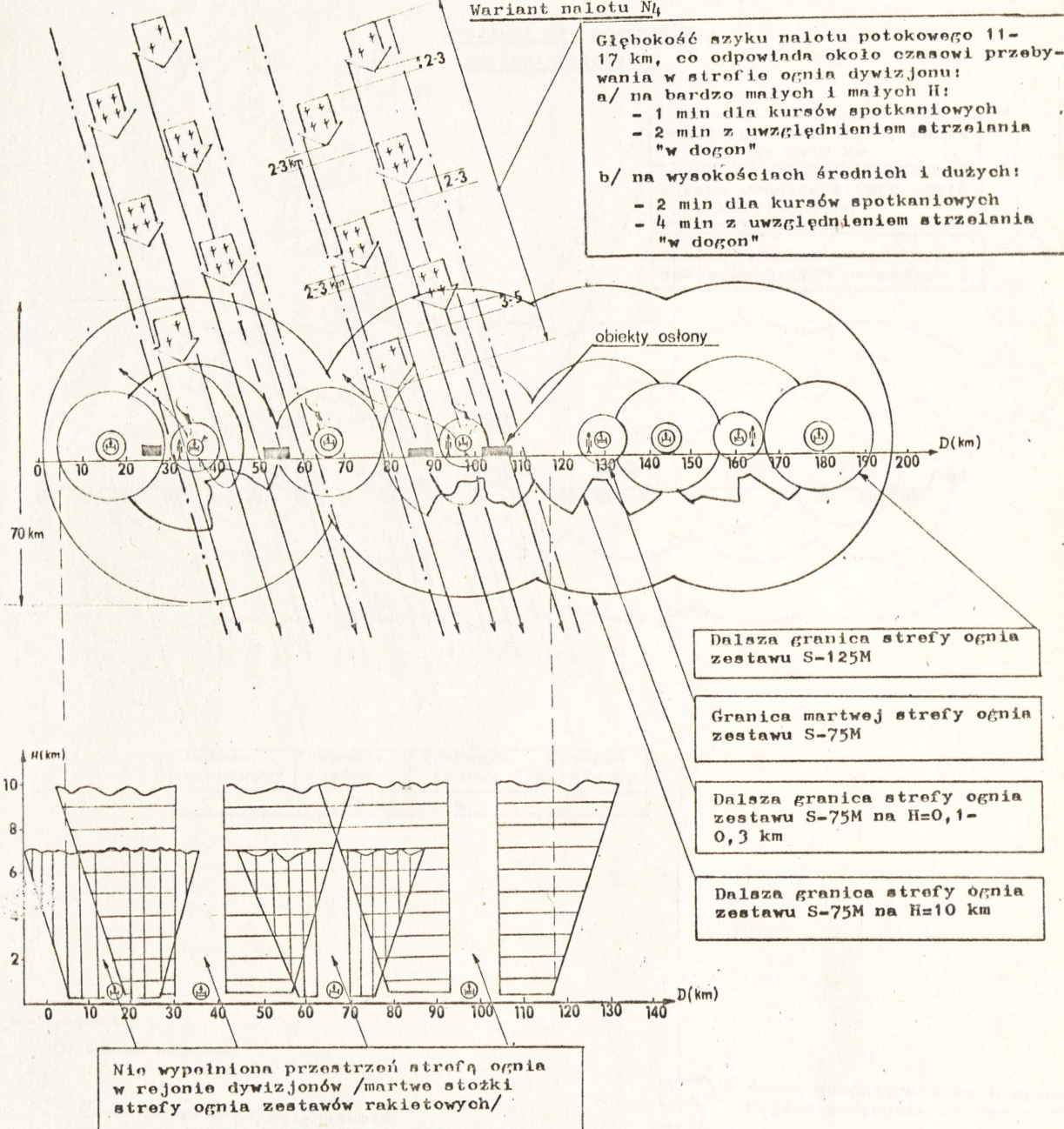
- ☉ - grupy demonstracyjne i wykonujące uderzenia na dywizjony
- ☉ - grupy uderzeniowe
- ☉ - manewr zestawów SA-8
- ☉ - manewr zestawami "KUB"
- ☉ - manewr zestawami STRZALA-1M i 2M

OBRONA STREFOWA

KOMBINACJA K₁₅

Wariant ugrupowania U₁₅

Wariant nalotu N₄



Głębokość szyku nalotu potokowego 11-17 km, co odpowiada około czasowi przebywania w strefie ognia dywizjonu:
 a/ na bardzo małych i małych H:
 - 1 min dla kursów spotkaniowych
 - 2 min z uwzględnieniem strzelania "w dogon"
 b/ na wysokościach średnich i dużych:
 - 2 min dla kursów spotkaniowych
 - 4 min z uwzględnieniem strzelania "w dogon"

Dalsza granica strefy ognia zestawu S-125M
 Granica martwej strefy ognia zestawu S-75M
 Dalsza granica strefy ognia zestawu S-75M na H=0,1-0,3 km
 Dalsza granica strefy ognia zestawu S-75M na H=10 km

Nie wypełniona przestrzeń strefą ognia w rejonie dywizjonów /martwe stożki strefy ognia zestawów rakietowych/

LEGENDA :

1. Zestawy rakietowe:

- ⊕ - S-75M lub SA-75M
- ⊗ - S-125M

2. Zestawy lufowe:

- ⊙ - bateria plot 37 lub 57 mm

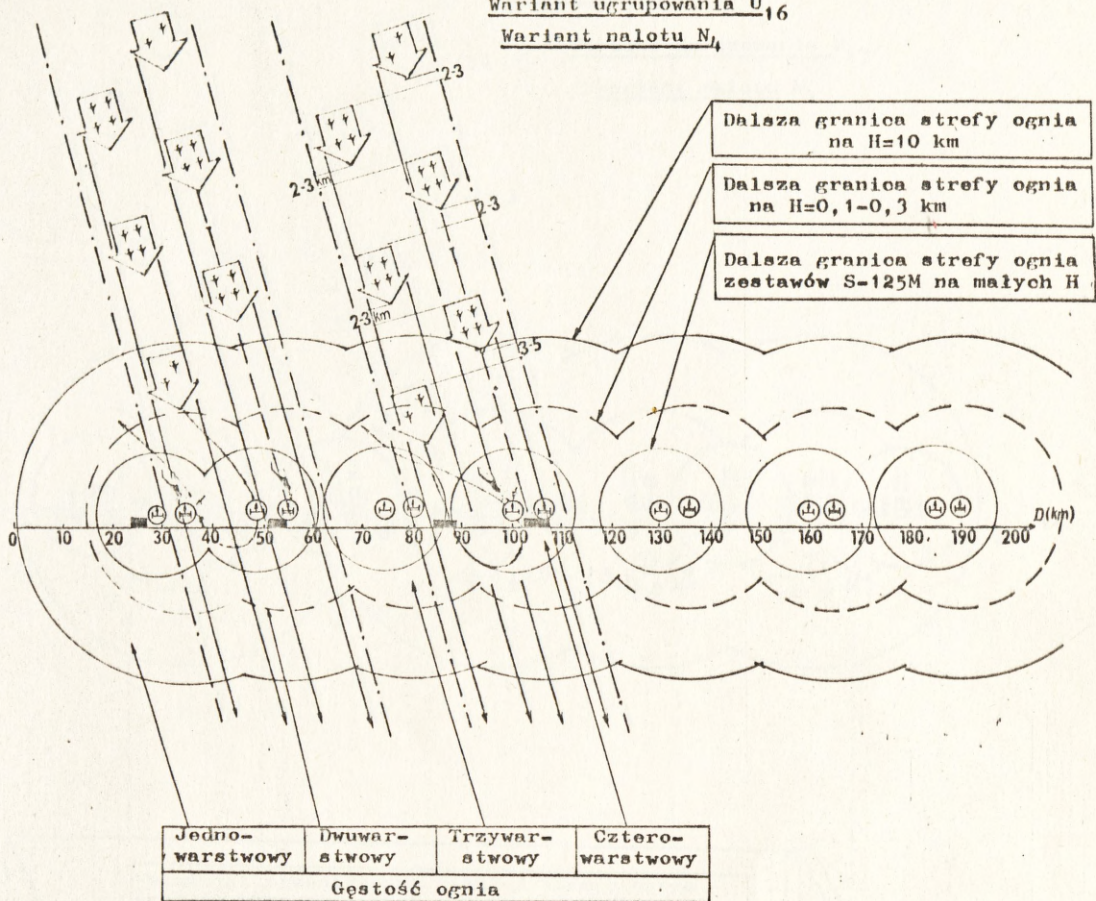
3. [] obiekt o powierzchni liniowej w kształcie wydłużonego prostokąta lub inne obiekty rozmieszczone /tylko w ugrupowaniu straż/

4. [] Samoloty wykonujące wystrzelenie pocisków rakietowych P-2 z dalszych odległości od atakowanego obiektu

- [] - grupy demonstracyjne i wykonujące uderzenia na dywizjony
- [] - grupy uderzeniowe

OBRONA STREFOWA
KOMBINACJA K₁₆

Wariant ugrupowania U₁₆
Wariant nalotu N₁



LEGENDA:

1. Zestawy rakietowe:

- ⊕ - S-75M lub SA-75M/zwiększenie ilości dywizjonów/
- ⊙ - S-125M

- ➔ - grupy demonstracyjne i wykonujące uderzenia na dywizjony
- ➔ - grupy uderzeniowe

2. Zestawy lufowe:

- ⊙ - bateria plot 37 lub 57 mm

3. [] obiekt o powierzchni liniowej w kształcie wydłużonego prostokąta [] inne obiekty rozmieszczone /tylko w ugrupowaniu straż./

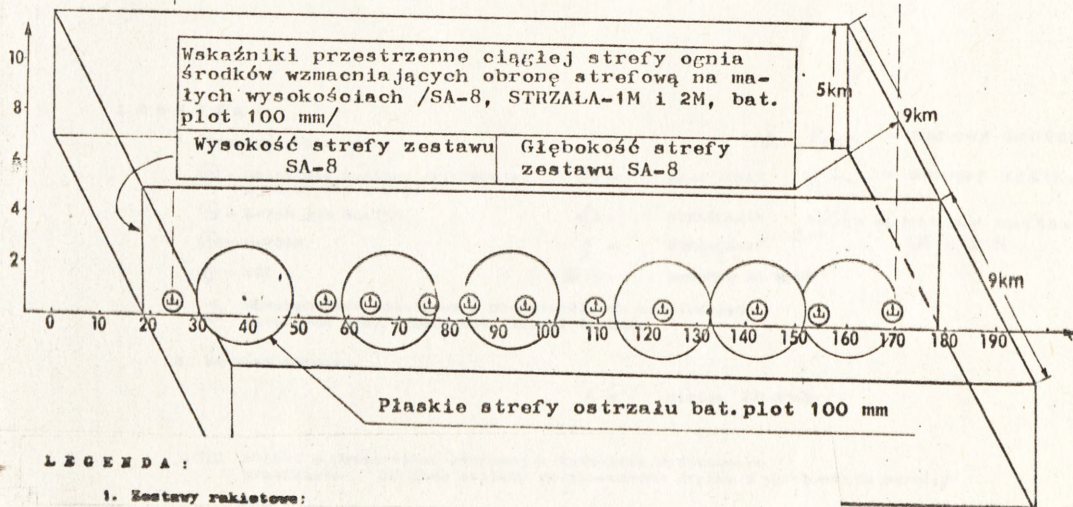
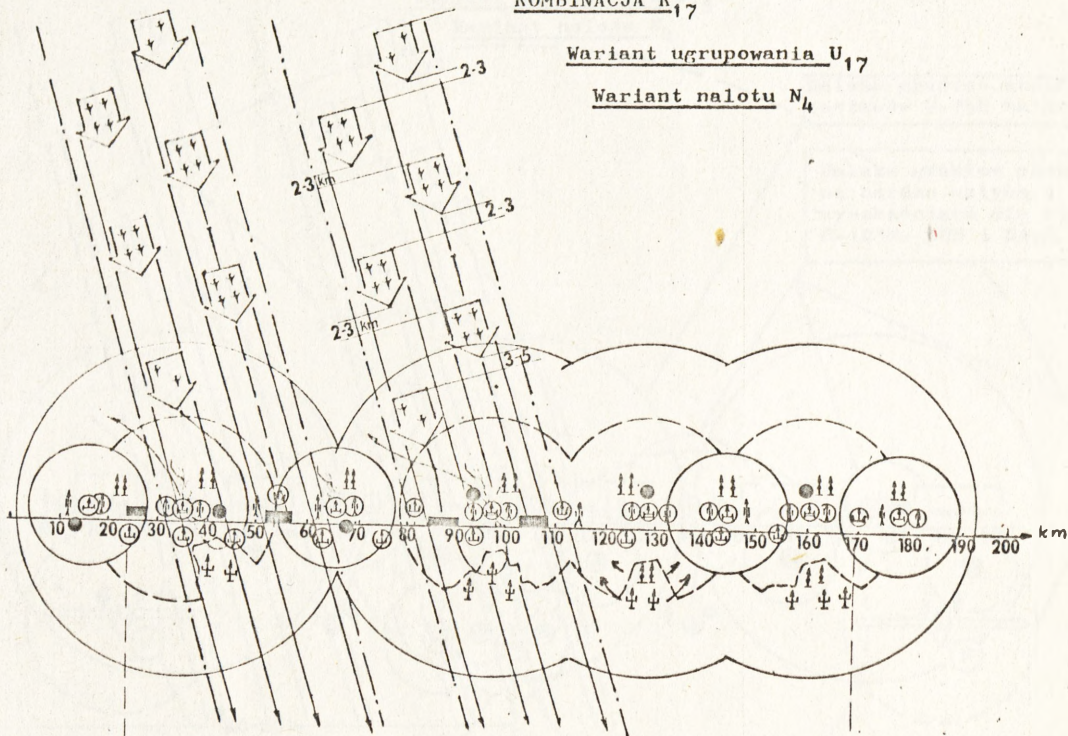
4. ➔ Samoloty wykonujące wystrzelenie pocisków rakietowych P-2 z dalszych odległości od atakowanego obiektu



OBRONA STREFOWA
KOMBINACJA K₁₇

Wariant ugrupowania U₁₇

Wariant nalotu N₄



LEGENDA :

1. Zestawy rakietowe:

- ⊕ - SA-8 /OSA/
- ⊕ - S-75M lub SA-75M
- ⊕ - S-125M
- ⊕ - STRZALA-1M
- ⊕ - STRZALA-2M
- ⊕ - pociski 6S droP
- ⊕ - manowr zestawami STRZALA-1M i 2M

2. Zestawy lufowe:

- ⊕ - bateria plot 37 lub 57 mm

3. [] obiekt o powierzchni liniowej w kształcie wydłużonego prostokąta [] inne obiekty rozmieszczone /tylko w ugrupowaniu stref./

4. [] Samoloty wykonujące wystrzały pocisków rakietowych P-2 z dużych odległości od stacjonarnego obiektu

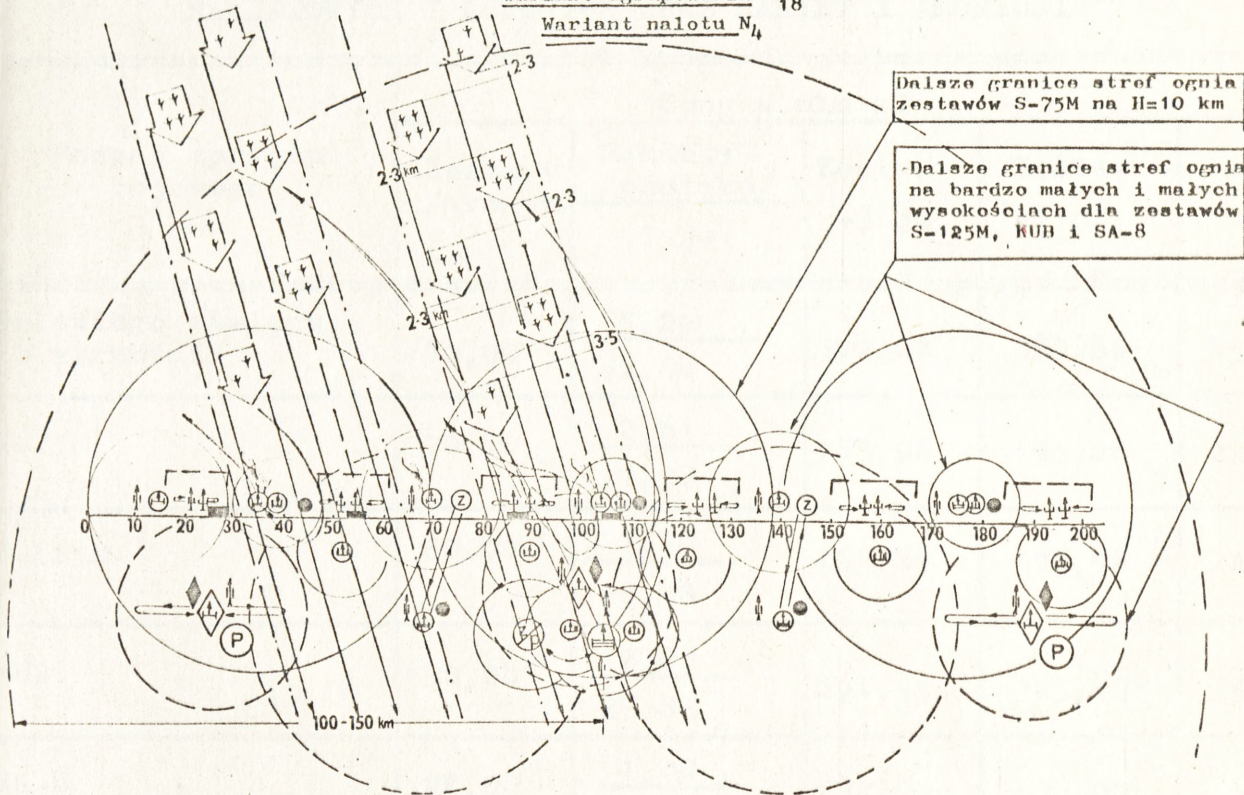
- [] - grupy demonstracyjne i wykonujące uderzenia na dywizjony
- [] - grupy uderzeniowe

OBRONA STREFOWA

KOMBINACJA K₁₈

Wariant ugrupowania U₁₈

Wariant nalotu N₄



LEGENDA :

1. Zestawy rakietowe:

- ⊕ - dalszanie wysięgu /występuje w U₁₈, U₉, U₁₄ i U₁₉/
- ⊙ - S-75M lub SA-75M
- ⊕ - S-125M
- ⊙ - KUB

- ⊕ - SA-8 /OSA/
- ⊙ - STRZALA-1M
- ⊙ - STRZALA-2M
- ⊙ - pozorne SS drOP

5. ⬅ - manowr zestawów KUB

⬅ - manowr zestawów SA-8

⬅ - manowr zestawami STRZALA-1M i 2M

⊕ - uwzględniane dodatkowo w poszczególnych kombinacjach: łączonych przy zwiększonej ilości środków

2. Zestawy lotowe:

⬅ - pluton ZU-23-2

3. [] obiekt o powierzchni liniowej w kształcie wydłużonego prostokąta [] inne obiekty rozmieszczone /tylko w ugrupowaniu straż./

4. ⬅ Samoloty wykonujące wystrzelenie pocisków rakietowych P-2 w dalszych odległości od atakowanego obiektu

⬅ - grupy demonstracyjne i wykonujące uderzenia na dywizjony

⬅ - grupy uderzeniowe

6. (Z) - zapasowe stanowisko startowe rozbudowane w pełnym profilu

(P) - stanowisko pozorne zestawu dalekiego zasięgu

CENY ZESTAWÓW
RAKIETOWYCH I LUFOWYCH ORAZ RAKIET I AMUNICJI

Rodzaj sprzętu bojowego	Ceny w mln zł				
	Zestawu /armaty/	Rakiety /pocisku/ 1 jo	Zestaw +3 jo	Zestaw +4 jo	Zestaw +5 jo
Dalekiego zasięgu /6 wyrzutni/	140,00	$\frac{5,22}{62,64}$	327,02	389,66	452,30
S-75M	70,00	$\frac{2,61}{31,38}$	163,96	195,28	226,66
S-125M	80,00	$\frac{1,78}{28,48}$	165,44	193,92	222,40
KUB	190,00	$\frac{2,82}{33,85}$	291,55	325,40	359,25
SA-8	20,00	$\frac{1,00}{4,00}$	32,00	36,00	40,00
STRZAŁA-1M	3,00	$\frac{0,5}{2,0}$	9,00	11,00	14,00
STRZAŁA-2M	0,15	$\frac{0,33}{0,66}$	2,13	2,79	3,45
Bateria 57 mm S-60 8-działowa z ZRP-1 WAZA	23,00	$\frac{860zł}{1,38}$	27,14	28,44	29,82
Bateria 57 mm S-60 6-działowa ^x /	5,28	$\frac{860zł}{1,03}$	8,37	9,40	10,43
Armata ZSU-23-4 SZYLKA	33,00	$\frac{290zł \times 1500}{160zł \times 500}$ 0,52	34,56	35,08	35,08
Armata ZU-23-2	1,5	$\frac{290zł \times 750}{160zł \times 250}$ 0,26	2,28	2,54	2,80

Uwaga: Do ceny każdego zestawu /armaty/ wliczona jest odpowiednia część ceny sprzętu zabezpieczenia technicznego /stacji kontrolno-pomiarowych, dystrybutorów, środków transportu rakiet, pelengatorów itp./.

TAKTYCZNO-TECHNICZNE ROZWIĄZANIA W ZAKRESIE
DOWODZENIA OGNIOWEGO ŚRODKÓW OP W NIEKTÓRYCH KRAJACH

Istniejące od wielu lat trudności w zakresie dowodzenia ogniowego środkami OP, skłoniły specjalistów wojskowych w niektórych krajach do podjęcia bardziej skutecznych przedsięwzięć. Nowe rozwiązania w tym względzie zmierzają do wyposażenia wojsk w przeciwlotnicze zestawy rakietowe i lufowe, zapewniające zwiększenie samodzielności pododdziałów w zakresie dowodzenia ogniowego i współdziałania z lotnictwem. Dotyczy to przede wszystkim środków OP przeznaczonych do walki z celami na małych i bardzo małych wysokościach.

Zamierzenia te sprowadzają się do tego, że w większym niż dotychczas stopniu "dowiązuje" się źródła lokacji obiektów powietrznych i automatykę do ogniowych środków walki na najniższych ogniach dowodzenia ogniowego /zestaw, pododdział ogniowy/. W tym celu doskonalone są autonomiczne środki wykrywania, wskazywania i śledzenia obiektów powietrznych. Środki te, wraz z urządzeniami identyfikacyjnymi "swój-obcy" są bezpośrednio sprzęgane z zestawami rakietowymi i lufowymi w poziomym układzie przekazywania informacji, z jednoczesnym utrzymaniem kierunków meldowania w układzie hierarchicznym. Przyjęta zasada zapewnia w większym stopniu niż dotychczas kontynuowanie zarówno scentralizowanego, jak i zdecentralizowanego dowodzenia ogniowego, stosownie do konkretnej i przewidywanej sytuacji powietrznej. Ponadto umożliwia kompleksowe i racjonalne użycie poszczególnych środków OP, w tym również różnych źródeł rozpoznania.

Jednocześnie następuje zwiększanie szczelności systemu OP, zwłaszcza na małych wysokościach, poprzez nasycanie go odpowiednimi środkami ogniowymi, jak to ma miejsce w RFN.

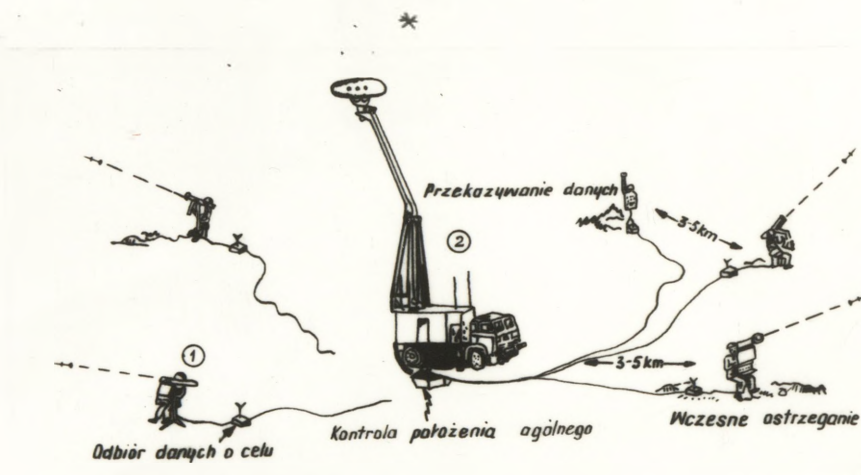
Po kilkuletnim funkcjonowaniu szeroko zalecanego w NATO systemu NADGE soecjaliści OP doszli do wniosku, że dla zwiększenia skuteczności systemu obrony powietrznej potrzebne są jednak specjalne środki ogniowe. W tym celu masowo wprowadzane są w RFN działa przeciwlotnicze małego kalibru i rakiety bliskiego działania. Około 1 000 takich dział wprowadzono już do osłony baz lotniczych i stanowisk startowych rakiet OP oraz innych obiektów. Ponadto produkuje się i powszechnie wprowadza do uzbrojenia wojsk rakiety przeciwlotnicze bliskiego działania.

Przykładem omawianych kierunków w zakresie udoskonalenia dowodzenia ogniowego oraz zwiększenia skuteczności obrony na małych wysokościach i w skomplikowanej sytuacji powietrznej są taktyczno-techniczne rozwiązania nowoczesnych zestawów, np. SA-8 /ZSRR/ i system OP-70 /Szwecja/.



Zestaw raketowy małego zasięgu SA-8, OSA /ZSRR/

1 - antena RSWP w położeniu marszowym; 2 - urządzenie identyfikacyjne "swój-obcy"; 3 - antena śledzenia i podświetlania celu; 4 - antena radionadajnika komend; 5 - celownik telewizyjno-optyczny.



Ugrupowanie systemu plot 70 /Szwecja/

Zestaw rakiet plot bliskiego działania, wyposażony w automatyczny system kierowania ogniem i identyfikacji "swój-obcy"

- 1 - strzelec-przeciwlotnik i wyrzutnia rakiet umocowana na trójnogu
- 2 - radiolokator i kabina kierowania ogniem.

POZOROWANIE STANOWISK STARTOWYCH DYWIZJONÓW JAKO
JEDEN Z GŁÓWNYCH ELEMENTÓW TAKTYKI DZIAŁANIA WOJSK
RAKIETOWYCH I ARTYLERII OPK

System rozpoznania powietrzno-kosmicznego państw NATO, sprawnie działający ze względu na coraz bardziej doskonalony nowoczesny sprzęt, zapewnia lotnictwu przeciwnika systematyczne dostarczanie dość szczegółowych danych o naszych ugrupowaniach przeciwlotniczej obrony raketowej. Należy liczyć się również z tym, że z chwilą konfliktu zbrojnego system ten jeszcze bardziej uaktywni swoją działalność. Ponadto pokładowe urządzenia rozpoznawcze samolotów uderzeniowych umożliwiają załodze w czasie lotu bojowego uzyskać wiele danych o ugrupowaniu i działalności wojsk OP; opierając się na tych danych przeciwnik natychmiast może zagrozić naszej obronie raketowej. W związku z powyższym, w celu wprowadzenia w błąd lotnictwa przeciwnika oraz maskowania zamiaru walki z nim, pozorowanie środków tworzących obronny system ognia ma duże znaczenie, wpływając przede wszystkim na żywotność dywizjonów raketowych i efektywność obrony. Stosowane przez wojska przeciwlotniczej obrony raketowej Zjednoczonej Republiki Arabskiej zabiegi taktyczne potrafiły stworzyć taką dezorientację lotnictwa przeciwnika, że w ogólnej liczbie ataków na dywizjony raketowe - na stanowiska pozorne przypada 40-50%^{x/}. Obok widocznych osiągnięć w tym zakresie przez wojska obrony powietrznej w wojnach lokalnych stwierdza się jednocześnie wiele niedociągnięć rodzących potrzebę dalszego doskonalenia tego rodzaju zabiegów. Podejmowane w tym względzie w naszych wojskach OPK prace również wymagają skorygowania, a realizacja ich powinna być bardziej wnikliwie, przemyślana pod względem taktyczno-technicznych rozwiązań.

x/ Np. w okresie od 3.7. do 3.8.1970 r. na 20 ataków wykonanych na dywizjony raketowe, 9 przypada na pozorne stanowiska startowe.

Chodzi bowiem o to, aby cele i zadania pozorowania były rozpatrywane kompleksowo, stosownie do potrzeb, i uwzględniały wszystkie cechy pozorowanych obiektów. Należy się bowiem liczyć z tym, że przeciwnik oceniając obiekty, korzysta z kilku źródeł informacji i rozpoznania /agenturalnego, elektro-nicznego wykrycia i namiaru, fotografowania, rozpoznania wzrokowego i optycznego itp./, dających możliwość identyfikowania obiektów rzeczywistych i pozornych, jeżeli te drugie są urządzone niewłaściwie.

Fragmentaryczne stosowanie takich elementów jak imitowanie tylko pracy SNR^x/ bez obecności ruchomych elementów baterii startowej i rakiet lub pozorowanie wyrzutni i rakiet nieruchomych na stanowisku startowym /rakiety na stojakach/ - daje wręcz odwrotny skutek w pozoracji. Jest to zagadnienie dość złożone i stanowi oddzielny obszerny problem wymagający odpowiedniego rozwiązania. Dlatego też intencją autora jest rozpatrzenie w nim jedynie tych czynników, które powinny być uwzględnione przy organizowaniu systemu ognia i ocenie jego efektywności. Można wymienić tu przynajmniej trzy aspekty, dla których zorganizowanie systemu pozoracji jest warunkiem nieodzownym:

- rozproszenie wysiłku lotnictwa uderzeniowego wybijającego korytarze w systemie ognia;
- zwiększenie żywotności dywizjonów raketowych oraz zmniejszenie skuteczności taktyki lotnictwa uderzeniowego stosującego rozpoznanie walką ugrupowań aktywnych środków obrony oraz wykonującego manewr przeciw dowodzeniu i przeciw ogniowy;
- stosowanie dezorientacji przeciwnika atakującego broniony obiekt /kierunek/, a tym samym zapewnienie środkom obrony warunków do narzucania mu woli walki.

x/ Wypromieniowywanie energii elektromagnetycznej w niektórych rejonach za pomocą specjalnych urządzeń.

Odpowiednio do wyżej wymienionych czynników /aspektów/ należy ustalić cele i zadania systemu pozoracji oraz stworzyć jego strukturę i sposoby funkcjonowania, dostosowane do zamiaru bojowego wykorzystania środków wchodzących w skład ugrupowań wojsk raketowych i artylerii OP.

Sposoby pozoracji, ze względu na założone cele, zadania i zakres jej stosowania możemy podzielić na następujące dwa rodzaje:

- pozoracja taktyczna - stosowana na szczeblu dywizjonu raketowego /pozorowanie elementów i ich działanie wewnątrz ugrupowania dywizjonu/ lub na szczeblu związku taktycznego wojsk raketowych i artylerii OP /pozorowanie elementów i ich działanie wewnątrz ugrupowania brygady /dywizji/;
- pozoracja operacyjna - stosowana na szczeblu korpusu i wojsk OPK /pozorowanie ugrupowań bojowych oddziałów oraz związków wojsk raketowych i artylerii OP, i ich działanie w systemie OPK/ w wyznaczonych rejonach, jako obrona obiektowa lub strefowa.

Jeżeli chodzi o pozorację taktyczną wewnątrz ugrupowania dywizjonu raketowego to będzie się ona w zasadzie sprowadzała do organizowania jednego elementu, będącego głównym obiektem uderzeń, jakim jest stacja naprowadzania rakiet. Natomiast w pozostałych przypadkach pozoracji taktycznej i operacyjnej zachodzi potrzeba organizowania wszystkich elementów ugrupowań bojowych dywizjonów raketowych, a także stanowisk dowodzenia brygady /dywizji/. Przy ustalaniu liczby pozornych stanowisk należałoby dążyć do posiadania liczby rzeczywistych dywizjonów raketowych w danym ugrupowaniu bojowym.

Dla uzyskania wymaganych efektów w wyniku działania systemu pozoracji, niezbędne jest opracowanie odpowiedniej koncepcji wykorzystania przeznaczonych do tego celu sił i środków. Powinno się zmierzać do zorganizowania i przygotowania do działań już w okresie pokoju systemu pozoracji

oraz ustalenia zasad jego funkcjonowania w odniesieniu do miejsca i czasu, a także utrzymania w tajemnicy planowanych prac.

W celu uniemożliwienia przeciwnikowi zidentyfikowania dywizjonów rzeczywistych i pozornych powinny one mieć:

- kształty zestawów bojowych i metaliczną powierzchnię^{x/};
- zdolność manewru całością sprzętu na wymaganych odległościach oraz wykonywania charakterystycznych ruchów na stanowiskach startowych /obroty anten i wyrzutni z rakietami - wykonanie synchronizacji w dowolnym kierunku itp./;
- możliwość imitowania:
 - a/ energii elektromagnetycznej o częstotliwości zbliżonej do SNR /kanałów śledzenia i pracy RNK/;
 - b/ startu rakiety i jej lotu /do kilku sekund/;
 - c/ pracy agregatów - promieniowania energii cieplnej;
- środki pozoracji aktywnej bezpośredniej osłony /baterię plot/;
- środki do pozoracji drożni, obwałowań i innych dodatkowych elementów;
- schron dla obsługi zestawu pozornego, z którego można byłoby zdalnie sterować imitacją pracy bojowej i dokonywać startów.

Z powyższego widać, że wymagania są duże i dość kosztowne. Koszt wyprodukowania 50 pozornych zestawów, które odpowiadałyby podanym warunkom wynosi około 2 mld zł. Wysokie nakłady i brak poszukiwań tańszych rozwiązań poprzez wykorzystanie rezerw oraz niepełne dostrzeganie znaczenia tego rodzaju pozoracji sprawiają, że prace w tym względzie

x/ Elementy gumowe /wypełniane powietrzem/ mają inne właściwości reakcji na działanie niektórych urządzeń rozpoznania, nawet kosmicznego, co umożliwia przeciwnikowi zidentyfikowanie ich jako pozornych. Ponadto tego rodzaju elementy nadają się do pozorowania manewru dywizjonu.

do chwili obecnej nie uzyskały właściwej rangi. Istnieje możliwość rozwiązania tego problemu poprzez spożytkowanie przeciwlotniczych zestawów 100 mm KS-19.

Walory tego sprzętu w zakresie przystosowania i upodobnienia do zestawów raketowych zapewniają około dziesięciokrotne zmniejszenie wydatków, gdyż zestawy te odznaczają się większością cech typowych dla zestawów raketowych. Należałoby jedynie wykonać odpowiednie prace techniczne nadające nowe profile armatom przeznaczonym do pozorowania wyrzutni, a RSA do pozorowania SNR. Ponadto celowe jest demontowanie do armat /wyrzutni/ makiet raketowych i przystosować urządzenia promieniujące energią elektromagnetyczną, zbliżoną do częstotliwości SNR. W celu pozorowania startu i lotu rakiety, można do przystosowanych zestawów dołączyć po jednej wyeksploatowanej wyrzutni i po 2-3 rakety /tylko z silnikami startowymi/, również wyeksploatowane. Urządzenia obrotowe i elektryczny system synchronizacji omawianych zestawów zapewniają możliwość sterowania i odpalania pozornych rakiet ze schronu, po dokonaniu niewielkich technicznych zmian.

Należy mieć na uwadze również możliwość wykorzystania w przyszłości do pozoracji zestawów raketowych DŻWINA /po ich wyeksploatowaniu/.

Z powyższego wynika, że są szanse na zorganizowanie skutecznej i taniej pozoracji dywizjonów raketowych, zapewniającej ewidentne zwiększenie efektywności przeciwlotniczej obrony raketowej i uodpornienie jej na ataki przeciwnika.

Zarząd I Sztabu Generalnego WP
Pow.nr 02527 31.07.1976 rok.

