

Grey Scale #13



DANES-PICTA.COM

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

59

AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO
im. Generała Broni Karola Świerczewskiego

ODDZIAŁ WOJSK OPK I LOTNICTWA
KATEDRA TAKTYKI LOTNICTWA

JAWNE



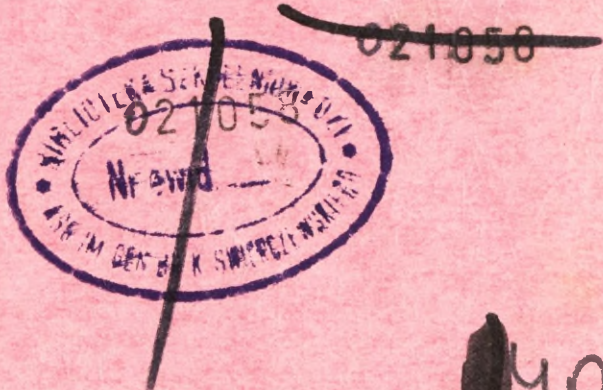
Egz. Nr 2

88

kpt. pil. Janusz KAMIŃSKI

**„POKONANIE SYSTEMU OBRONY PRZECIWLOTNICZEJ
NIEPRZYJACIELA PRZEZ ZAŁOGĘ ROZPOZNAWCZĄ
W STREFIE DZIAŁAŃ BOJOWYCH”**

Materiał pomocniczy do szkolenia



~~021850~~

40467

BIBLIOTEKA NAUKOWA ASG WP
Archiwum Działu Zbiorów Specjalnych

Nr ewid. 40467

WARSZAWA

STYCZEŃ

1973



16

59

AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO
im. Generała Broni Karola Świerczewskiego

ODDZIAŁ WOJSK OPK I LOTNICTWA
KATEDRA TAKTYKI LOTNICTWA

JAWNE

~~XXXXXXXXXX~~
~~XXXXXXXXXX~~
~~XXXXXXXXXX~~

Egz. Nr 2

88

kpt. pil. Janusz KAMIŃSKI

**„POKONANIE SYSTEMU OBRONY PRZECIWLOTNICZEJ
NIEPRZYJACIELA PRZEZ ZAŁOGĘ ROZPOZNAWCZĄ
W STREFIE DZIAŁAŃ BOJOWYCH”**

Materiał pomocniczy do szkolenia



~~021050~~

40467

BIBLIOTEKA NAUKOWA ASG WP
Archiwum Działu Zbiorów Specjalnych
Nr ewid.

40467

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 K.Swierczewskiego

ODDZIAŁ WOJSK OPK I LOTNICTWA
KATEDRA TAKTYKI LOTNICTWA

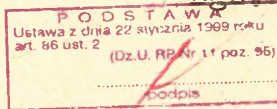
JAWNE

9mcl. nr 12657
Ⓟ



Wz. Nr....

2



Kpt.pil. Janusz KAMIŃSKI

"POKONYWANIE SYSTEMU OBRONY PRZECIWLOTNICZEJ NIEPRZYJACIELA
PRZEZ ZAŁOGĘ ROZPOZNAWCZA W STREFIE DZIAŁAŃ BOJOWYCH"

Materiał pomocniczy do szkolenia



BIBLIOTEKA NAUKOWA ASG WP
Archiwum Instytutu Zbiarów Specjalnych

40467

WARSZAWA

styczeń

1973 r.

SPIS TREŚCI

	str.
WSTĘP	3
<u>ROZDZIAŁ I:</u>	
CHARAKTERYSTYKA SYSTEMU OBRONY PRZECIWLOTNICZEJ NATO NA PÓŁNOCNO-NADMORSKIM KIERUNKU OPERACYJNYM ORAZ MOŻLIWOSCI BOJOWE SIŁ I ŚRODKÓW TEJ OBRONY WE WSPÓŁ- CZESNYCH WARUNKACH DZIAŁAŃ BOJOWYCH	6
1. Przeciwlotnicze rakiety kierowane	6
2. Środki obrony przeciwlotniczej związków taktycz- nych wojsk lądowych	22
3. Środki wykrywania, powiadamiania i naprowadzania .	33
4. Lotnictwo myśliwskie	38
<u>ROZDZIAŁ II:</u>	
POKONYWANIE SYSTEMU OBRONY PRZECIWLOTNICZEJ NIE- PRZYJACIELA PRZEZ ZAŁOGĘ ROZPOZNAWCZĄ W STREFIE DZIAŁAŃ BOJOWYCH	45
1. Pokonywanie przeciwdziałania przeciwlotniczych raket kierowanych	46
2. Pokonywanie przeciwdziałania artylerii przeciw- lotniczej	65
3. Pokonywanie przeciwdziałania lotnictwa myśliwskie- go	70
4. Wybór trasy i warunków lotu w celu pokonania środków obrony przeciwlotniczej	78
ZAKOŃCZENIE	85
ZAŁĄCZNIKI	86
BIBLIOGRAFIA	87

WSTEP

W dyrektywach Ministra Obrony Narodowej do szkolenia sił zbrojnych szczególnie miejsce zajmuje rozpoznanie. Świadczą o tym następujące stwierdzenia w nich zawarte: "Rozpoznanie podnieść do rangi czołowej dziedziny starcia z przeciwnikiem, a jego rezultaty ściśle sprzegnać z niszczącymi uderzeniami wojsk lądowych, lotnictwa i marynarki wojennej.

Skrócić czas opracowywania i przekazywania informacji do sztabów i wojsk, zwłaszcza z rozpoznania powietrznego, które traktować jako zasadniczy czynnik zapewniający skuteczne użycie środków ogniowych - szczególnie raketowo-jądrowych. Informacjom na rzecz własnych uderzeń jądrowych oraz informacjom o przygotowaniach i gotowości przeciwnika do wykonania takich uderzeń zapewnić absolutny priorytet przekazywania wszystkimi środkami łączności.

W lotnictwie rozpoznawczym główny wysiłek skierować na skuteczność i precyzję rozpoznania zarówno obiektów stałych jak i ruchomych. Radykalnie podnieść efektywność rozpoznania radioelektronicznego i fotografowania lotniczego, zwłaszcza na odcinku skracania czasu przekazywania danych do wojsk lądowych i marynarki wojennej."^{x/}

Rozpoznanie powietrzne, jak to wynika z powyższego, spełnia szczególnie ważną rolę w systemie rozpoznania wojskowego, jako zasadniczy czynnik zapewniający skuteczne użycie środków ogniowych - szczególnie raketowo-jądrowych. Od rezultatów działań lotnictwa rozpoznawczego w istotnym stopniu uzależnione będą wyniki działań innych rodzajów wojsk i sił zbrojnych.

Skuteczność działań lotnictwa rozpoznawczego zależy od jego możliwości w zakresie wykrywania obiektów i pokonywania przeciwdziałania systemu obrony przeciwlotniczej, co w sposób wyraźny określa zależność matematyczna wyrażona wielkością prawdopodobieństwa wykonania zadania rozpoznania.

x/ Patrz: "Wybrane zagadnienia organizacji rozpoznania powietrznego w armii lotniczej" - str.2.

$$P_r = P_w \cdot Q$$

gdzie: P_r - prawdopodobieństwo rozpoznania
 P_w - prawdopodobieństwo wykrycia
 Q - prawdopodobieństwo pokonania systemu obrony przeciwlotniczej

Rozważania teoretyczne i doświadczenia praktyczne pozwalają stwierdzić, że zasadniczy wpływ na wykonanie zadania rozpoznania wywiera wartość prawdopodobieństwa pokonania systemu obrony przeciwlotniczej /Q/.

Wszystkie środki obrony przeciwlotniczej potencjalnego przeciwnika tworzą system, w skład którego wchodzi: naziemne środki obrony przeciwlotniczej oraz lotnictwo myśliwskie związane ze środkami wykrywania i naprowadzania.

W systemie obrony przeciwlotniczej przeciwnika pierwszorzędą rangę odgrywają przeciwlotnicze rakiety kierowane i lotnictwo myśliwskie, co nie znaczy, że należy lekceważyć znaczenie innych środków obrony przeciwlotniczej. Dlatego też rozpatrując problematykę pokonywania obrony przeciwlotniczej należy brać pod uwagę wszystkie środki wchodzące w system tej obrony.

Temat niniejszego referatu związany jest z pokonywaniem obrony przeciwlotniczej przez załogę rozpoznawczą. W związku z powyższym w wyniku opracowywania referatu zamierza się osiągnąć możliwie najpełniejszą odpowiedź na pytanie: jakie przedsięwzięcia powinna stosować załoga samolotu rozpoznawczego, aby w maksymalnym stopniu zmniejszyć skuteczność obrony przeciwlotniczej nieprzyjaciela?

Jest rzeczą oczywistą, że znajomość środków obrony przeciwlotniczej, zasad ich użycia oraz ich niedostatków stwarza załogom lotnictwa rozpoznawczego warunki do wykonywania takich przedsięwzięć, które umożliwiają uniknięcie rażenia lub poważnie zmniejszają prawdopodobieństwo rażenia samolotu rozpoznawczego przez środki OPL, a tym samym zwiększają prawdopodobieństwo pokonania tej obrony.

W związku z tym w referacie powinna być dokonana charakterystyka środków obrony przeciwlotniczej przeciwnika.

W oparciu o powyższe stwierdzenia ustalono układ referatu i zakres zagadnień każdego rozdziału. Referat składa się z dwóch rozdziałów. W pierwszym rozdziale został scharakteryzowany system obrony przeciwlotniczej. W drugim rozdziale omówiono sposoby pokonywania obrony przeciwlotniczej przez załogę rozpoznawczą.

Zgodnie z wytycznymi do rozważań przyjęto siły i środki rozmieszczone na północno-nadmorskim kierunku operacyjnym oraz działania załóg lotnictwa rozpoznania taktycznego.

Brak materiałów o pełnych, jednoznacznych i zweryfikowanych w praktycznych działaniach bojowych danych o siłach i środkach przeciwnika przyczynił się do przyjmowania w kilku wypadkach założeń, co zostało w sposób wyraźny wykazane w treści referatu.

R O Z D Z I A Ł I

CHARAKTERYSTYKA SYSTEMU OBRONY PRZECIWLOTNICZEJ NATO NA
PÓŁNOCNONADMORSKIM KIERUNKU OPERACYJNYM ORAZ MOŻLIWOŚCI
BOJOWE SIŁ I ŚRODKÓW TEJ OBRONY WE WSPÓŁCZESNYCH WARUNKACH
DZIAŁAŃ BOJOWYCH

Obrona przeciwlotnicza NATO na północnonadmorskim kierunku operacyjnym jest zorganizowana w oparciu o części sił i środków OPL rozmieszczonych w brockzetelskim sektorze obrony powietrznej /patrz: mapa - załącznik nr 1/. W zasadzie można przyjąć, że z wyjątkiem sił i środków przeznaczonych do obrony przeciwlotniczej SZLEZWIG-HOLSZTYNU, pozostałe siły i środki tej obrony rozmieszczone w wyżej wymienionym sektorze będą wykorzystywane na północno-nadmorskim kierunku operacyjnym.

W związku z powyższym w pierwszym rozdziale zostanie dokonana charakterystyka systemu obrony przeciwlotniczej brockzetelskiego sektora obrony powietrznej bez SZLEZWIG-HOLSZTYNU.

Do podstawowych sił i środków brockzetelskiego sektora obrony powietrznej należy zaliczyć:

- przeciwlotnicze rakiety kierowane typu "Hawk" i "Nike Herkules";
- środki obrony przeciwlotniczej związków taktycznych wojsk lądowych;
- środki wykrywania, powiadamiania i naprowadzania;
- lotnictwo myśliwskie.

Poniżej zostaną scharakteryzowane wymienione środki w ramach systemu obrony przeciwlotniczej przeciwnika.

1. Przeciwlotnicze rakiety kierowane

Zgodnie z ostatnimi publikacjami II Zarządu Sztabu Generalnego^{x/}, w skład brockzetelskiego sektora obrony powietrznej, bez SZLEZWIG-HOLSZTYNU, wchodzi następujące pododdziały prze-

x/ Patrz: "Informator o stanowiskach ogniowych przeciwlotniczych pocisków raketowych państw NATO na europejskim teatrze wojny".

ciwlotniczych rakiet kierowanych /patrz tabela 1/.

Tabela 1

Przynależ- ność państwo- wa	Numer dywi- zjonu	"Hawk"		Nike Herkules"	
		Ilość ba- terii	Ilość wyrzut- ni	Ilość baterii	Ilość wyrzutni
Niemcy Zachodnie	31, 35, 36 d "H"	12	72	-	-
	37 d"H"x/	4	24	-	-
	24, 25, 26 d "NH"	-	-	12	144
Razem:		12/16	72/96	12	144

1.1. Przeciwlotnicze rakiety kierowane "Hawk"

System przeciwlotniczych rakiet kierowanych typu "Hawk" aktualnie rozmieszczony jest w odległości od 100-110 km od granicy NRF-NRD, na zachód od rubieży ZEWEŃ, ROTENBURG, RETHEN. Strefa ognia rozpoczyna się w odległości około 65-80 km od granicy NRF z NRD do 140-150 km w głąb terytorium NRF. Jedynie 37 dywizjon przeciwlotniczych rakiet kierowanych "Hawk" rozmieszczony w rejonie miejscowości AURICH pogłębia powyższą strefę ognia na kierunku BREMERHAVEN, NORDEN - /patrzy mapa - załącznik nr 1/.

W wypadku rozpoczęcia przez przeciwnika agresywnej wojny przedstawione w załączniku nr 1 ugrupowanie pododdziałów przeciwlotniczych rakiet kierowanych typu "Hawk" prawdopodobnie uległo by znacznym zmianom. Wraz z przegrupowanymi pierwszorzutowymi związkami taktycznymi wojsk lądowych w kierunku granicy NRF-NRD, prawdopodobnie zostałyby także przegrupowane przynajmniej niektóre dywizjony tych rakiet przeciwlotniczych.

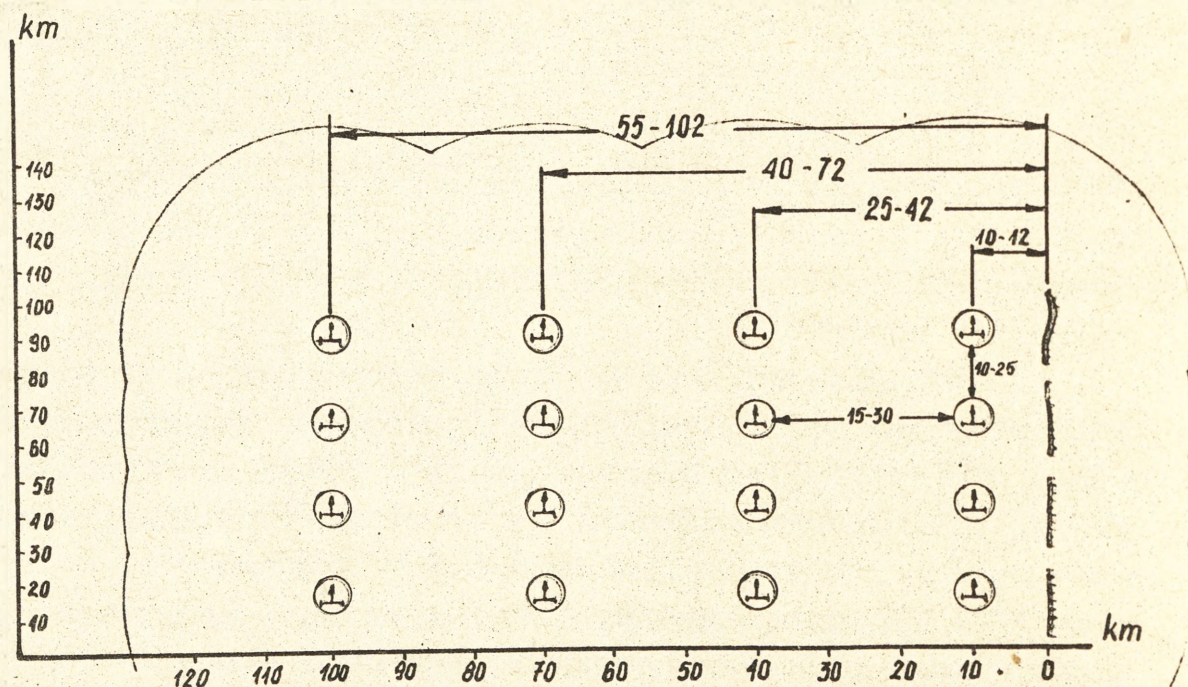
x/ 37 dywizjon przeciwlotniczych rakiet kierowanych "Hawk" rozmieszczony jest na północnonadmorskim kierunku operacyjnym w rejonie miejscowości AURICH i wchodzi w skład 3 ppłot, którego dwa dywizjony są rozmieszczone w SZLEZWIG-HOLSZTYN. W związku z powyższym dywizjon ten może być wykorzystany tak na obszarze północnonadmorskiego kierunku operacyjnego, jak i jutlandzkiego kierunku operacyjnego.

W związku z powyższym w sytuacji wyjściowej przeciwnik może rozwinąć pierwszorzutowe baterie PRK "Hawk" już w odległości 10-12 km od przedniego skraju /granica NRD, NRF/, co jest zgodne z zasadami rozwijania środków OPL obowiązującymi w NATO^{x/}.

Biorąc pod uwagę szerokość obszaru brockzetelskiego sektora obrony powietrznej /110 km od rubieży rzeki ŁABY/oraz zasady ich rozwijania - przeciwnik jest w stanie rozwinąć te baterie przy średnich odległościach ich rozwijania na 3-4 rubieżach. Trzech - jeżeli wykorzystana na tym kierunku 31, 35, 36d "H", czterech - jeśli rozwinię także 37 d "H".

Zakładając, że pierwsza rubież tych pocisków rakietowych może znajdować się w odległości około 10-12 km od przedniego skraju, a odległości między bateriami przy ugrupowaniu w głąb wynoszą 15-30 km, to następna rubież może znajdować się w odległości 25-42 km, kolejna 40-72 km i ostatnia 55-102 km /patrz rys. 1/.

Rys. 1

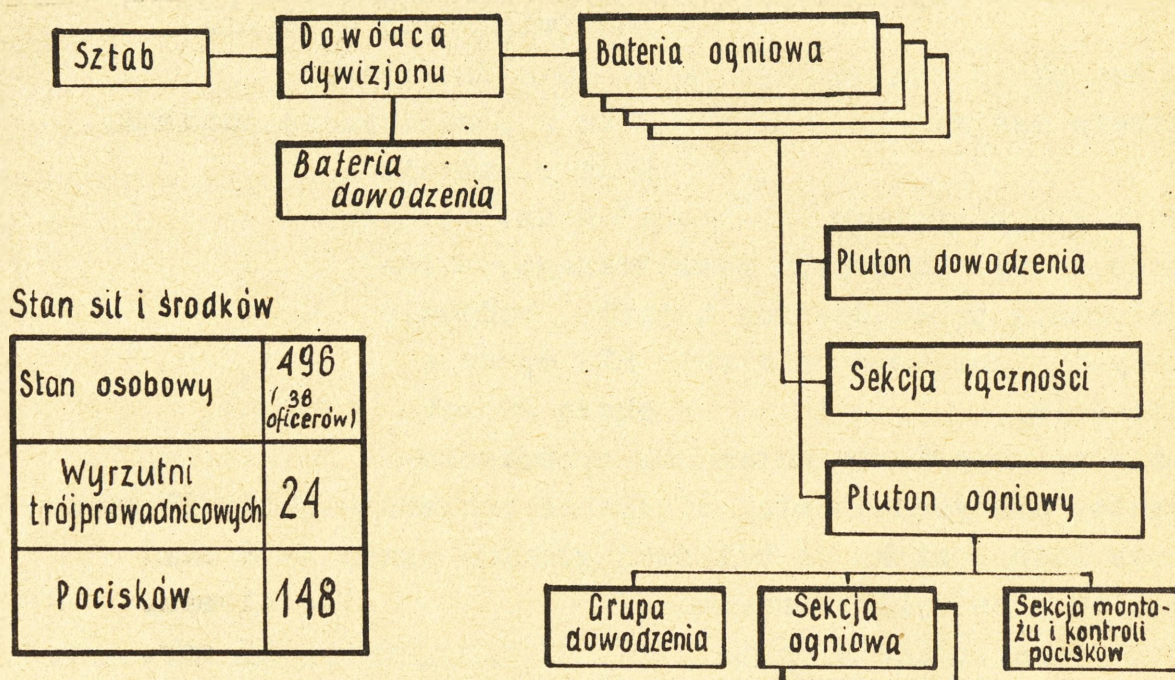


Przeciwlotnicze rakiety kierowane są zorganizowane w dywizjony, a każdy dywizjon składa się z czterech baterii.

x/ Patrz: "Obrona przeciwlotnicza wojsk NATO na szczeblach taktycznych" - str.92.

Organizacja dywizjonu PRK "Hawk" - jak rys.2.

Rys.2



System przeciwlotniczych rakiet kierowanych typu "Hawk" charakteryzuje się następującymi podstawowymi danymi taktyczno-technicznymi: x/

Maksymalny zasięg wykrywania celu powietrznego - 110 km.

Odległość wykrycia na wysokości lotu celu: - 100 m ok. 22-25 km;

- 300 m ok. 50 km;

- średnich ok. 110 km;

x/ Patrz:

- "Organizacja, uzbrojenie i użycie bojowych środków OPL sił lądowych Stanów Zjednoczonych" - str.40.
- "Obrona przeciwlotnicza wojsk NATO na szczeblach taktycznych" - str.21.
- "Informator o stanowiskach ogniowych przeciwlotniczych pocisków raketowych państw NATO na europejskim teatrze wojny" - str.20.
- "Osnowy taktyki i strukturalno-bombardierowocnej awiacji" - str.93.
- Uczeńnik "Taktika woźdusznoj rozwiędki" - str.97.

Maksymalny zasięg strzelania do celów powietrznych - 35 km.

Odległość skutecznego ognia do celów wykonujących

lot na prędkościach: - poddźwiękowych - 28 km;
- naddźwiękowych - 26 km.

Pułap ognia skutecznego - od 10 m do 18 km.

Strefa martwa - 2 km w płaszczyźnie poziomej,
9 km pionowej.

Czas pracy systemu - 23 godz. na dobę.

Czas na wykrycie celu powietrznego, ocenę
położenia przez dowódcę baterii, podjęcie
decyzji i na wskazanie celu RLS opromie-
niowania - około 20 sek.

Czas na ustawienie anten RLS opromienio-
wania, uchwycenie celu, odpalenie pocisku - około 15 sek.

Czas lotu pocisku do bliższej granicy ognia - 6 sek.

Ogólny czas cyklu strzelania - 41 sek.

Czas przeniesienia ognia - 15 sek.

Ilość celów, które mogą być równocześnie
ostrzelane przez baterię - 2

Największa szybkostrzelność sekcji ogniowej - 3 pociski/15 sek.

Maksymalna prędkość lotu pocisku - 740 m/sek.

Prawdopodobieństwo rażenia celu - 0,8

Minimalna prędkość zbliżenia celu do baterii - 30 m/sek.

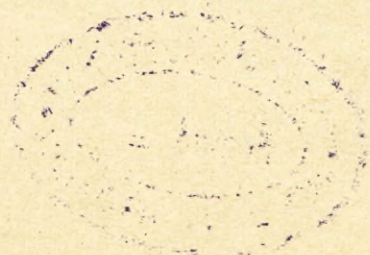
Czas przejścia baterii w kolumnę marszową - 30 minut.

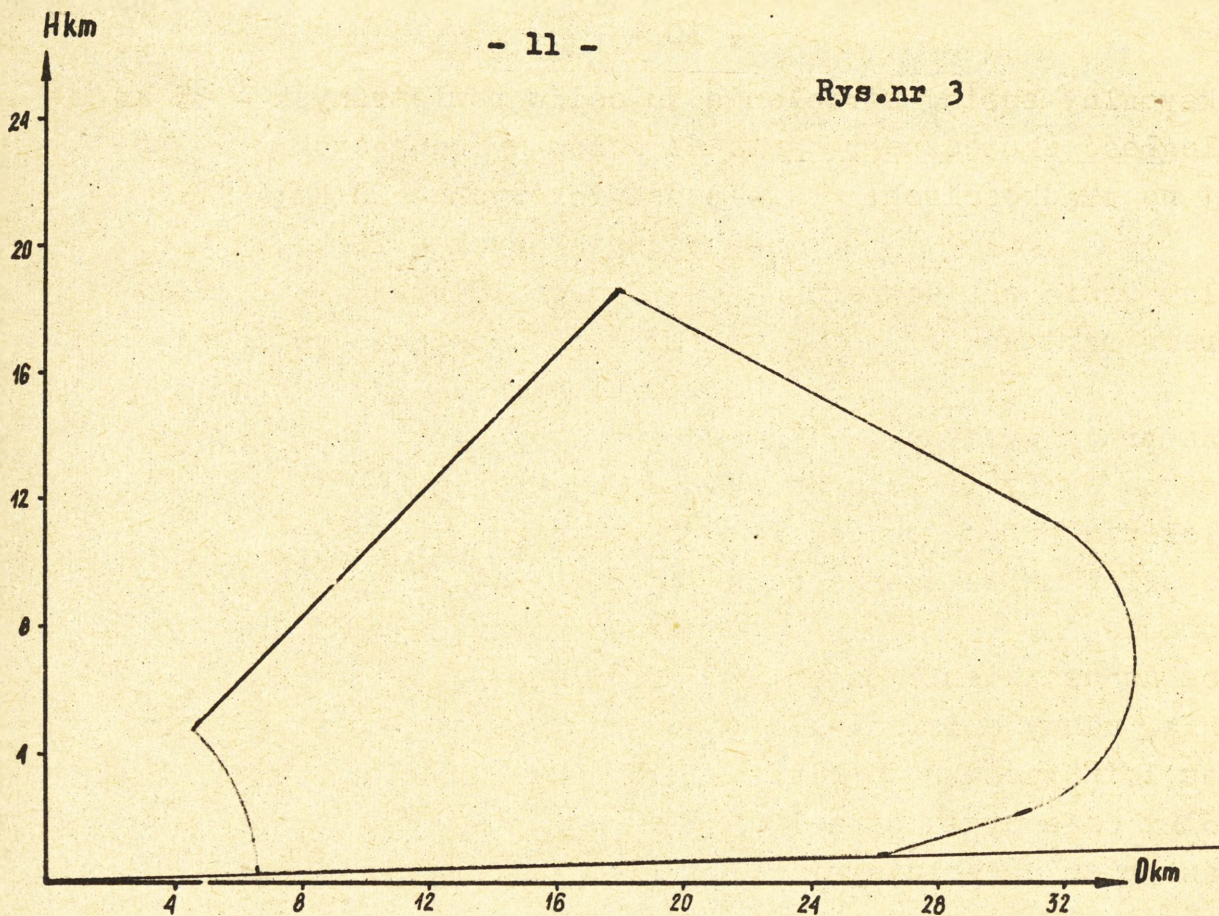
Prędkość marszu - 20 km/godz.

Czas rozwinięcia baterii - 15 minut.

Naprowadzanie rakiet realizuje się metodą proporcjonalnego
zbliżenia z wykorzystaniem efektu Dopplera.

Strefa ostrzału baterii PRK "Hawk" w płaszczyźnie pionowej jak
rys. nr 3.

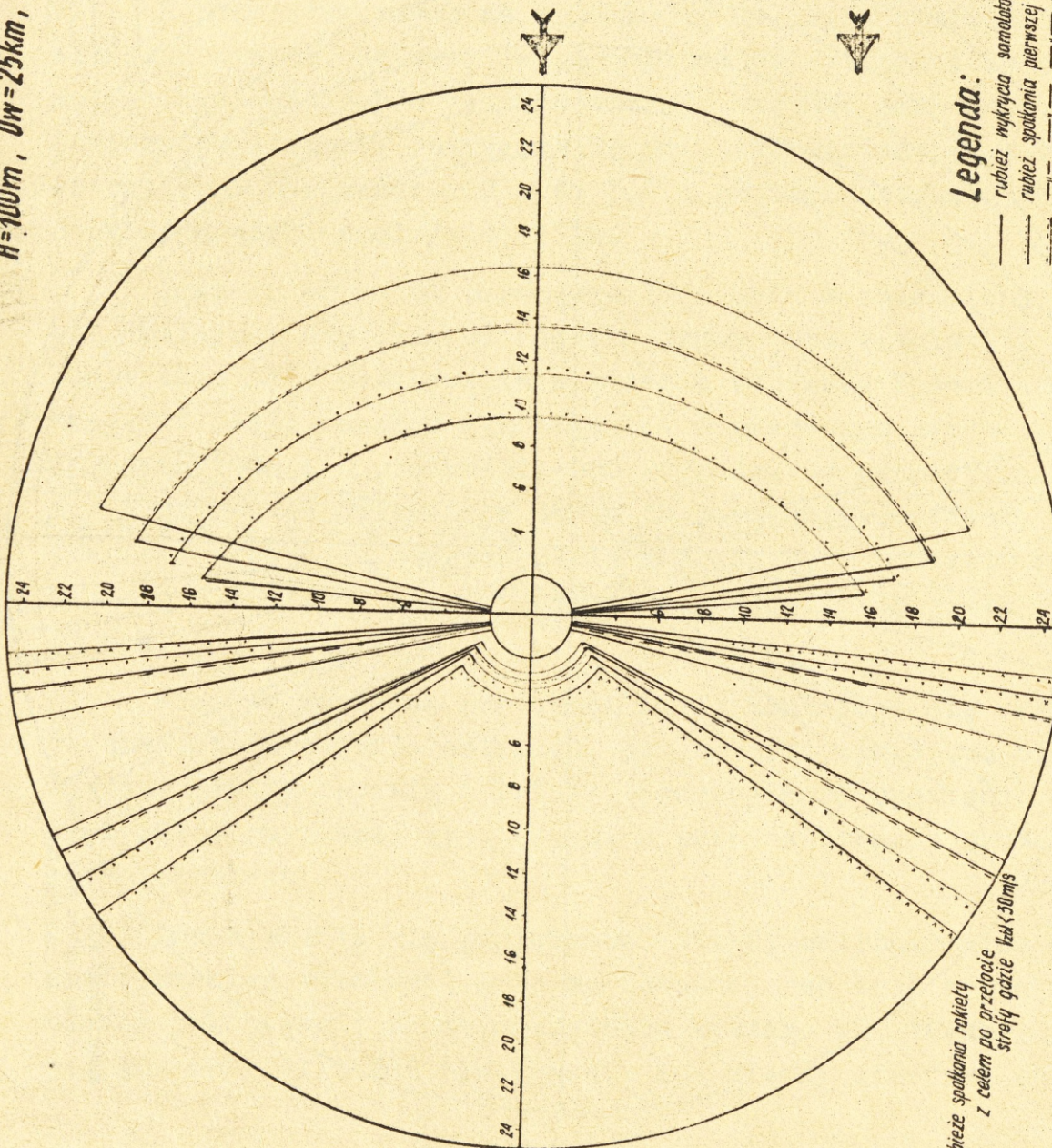




Płaskie strefy ostrzału baterii PRK "Hawk" na wysokościach lotu celu 50 m, 100 m i 200 m przy założonych odległościach wykrycia celu powietrznego odpowiednio: 15 km, 25 km i 40 km jak rys. 4a, b, c.



PLASKA STREFA OSTRZAŁU PRK „HAWK”
 Bys. nr 41
 H=100m, Dw=25km, t_{pas}=35s, V_{śrak}=600m/s



Legenda:

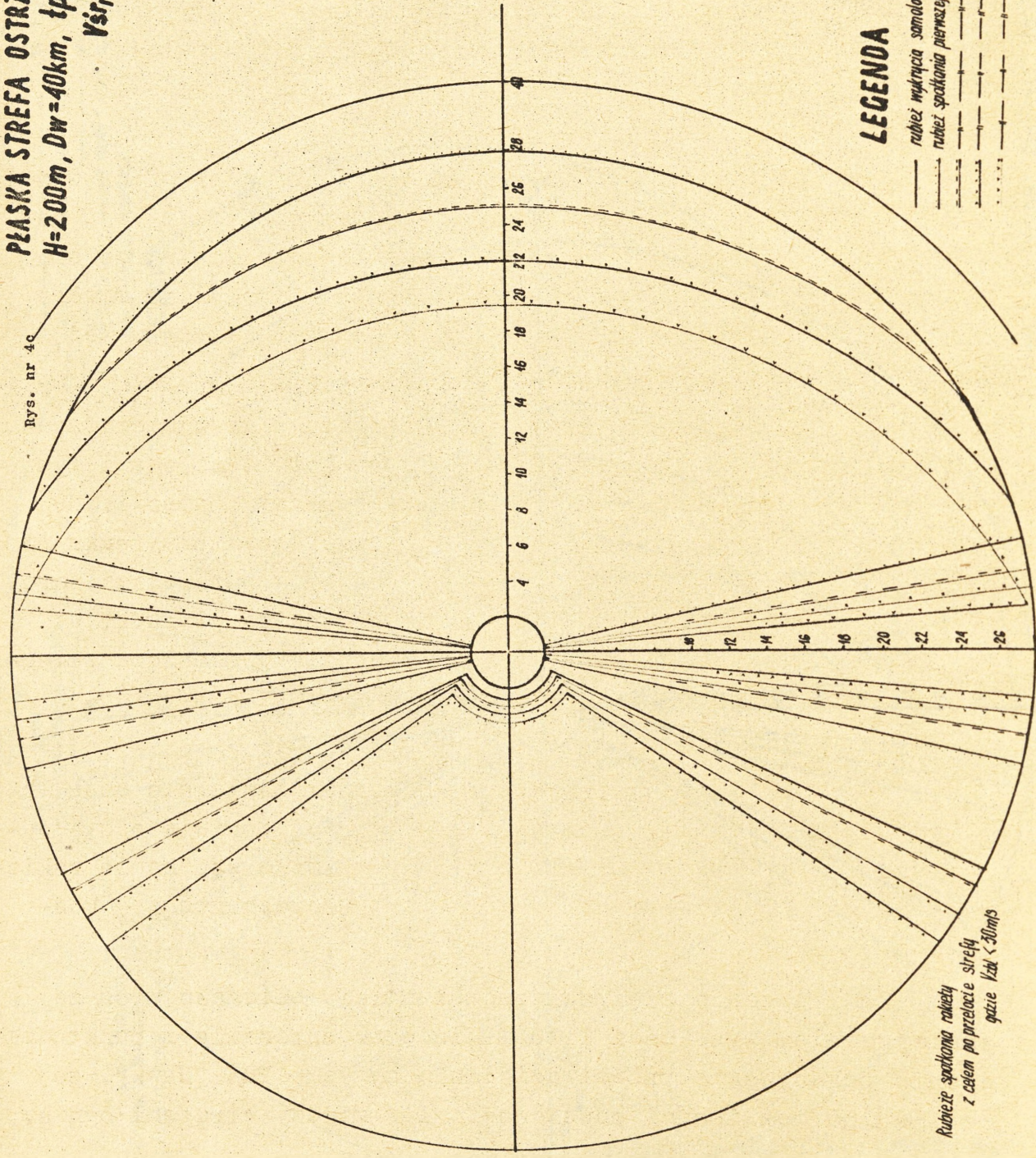
- rubież wykrycia samolotów dla V=500km/h
- - - rubież spakowania pierwszej rakiety z celem dla V=700 km/h
- · · · · dla V=900 km/h
- · · · · dla V=1100 km/h

Rubież spakowania rakiety z celem po przełocie strefy gazie k_{gdz} < 30 m/s

Strefa niemożliwych naprowadzeń, k_{gdz} < 30 m/s
 1cm = 2km

PLASKA STREFA OSTRZALU PRK „HAWK”
H=200m, Dw=40km, t_{pas}=35s
V_{strak} = 600 mps

Rys. nr 40



LEGENDA

- rubież wykrycia samolotów
- rubież spotkania pierwszej rakiety z celem dla $V = 500 \text{ km/h}$
- dla $V = 700 \text{ km/h}$
- dla $V = 900 \text{ km/h}$
- dla $V = 1100 \text{ km/h}$

Rubież spotkania rakiety z celem po przełocie strzely gazie $V_{\text{strak}} < 50 \text{ mps}$

Strefa niemożliwych naprowadzeń $V_{\text{strak}} < 50 \text{ mps}$

1 cm = 2 km

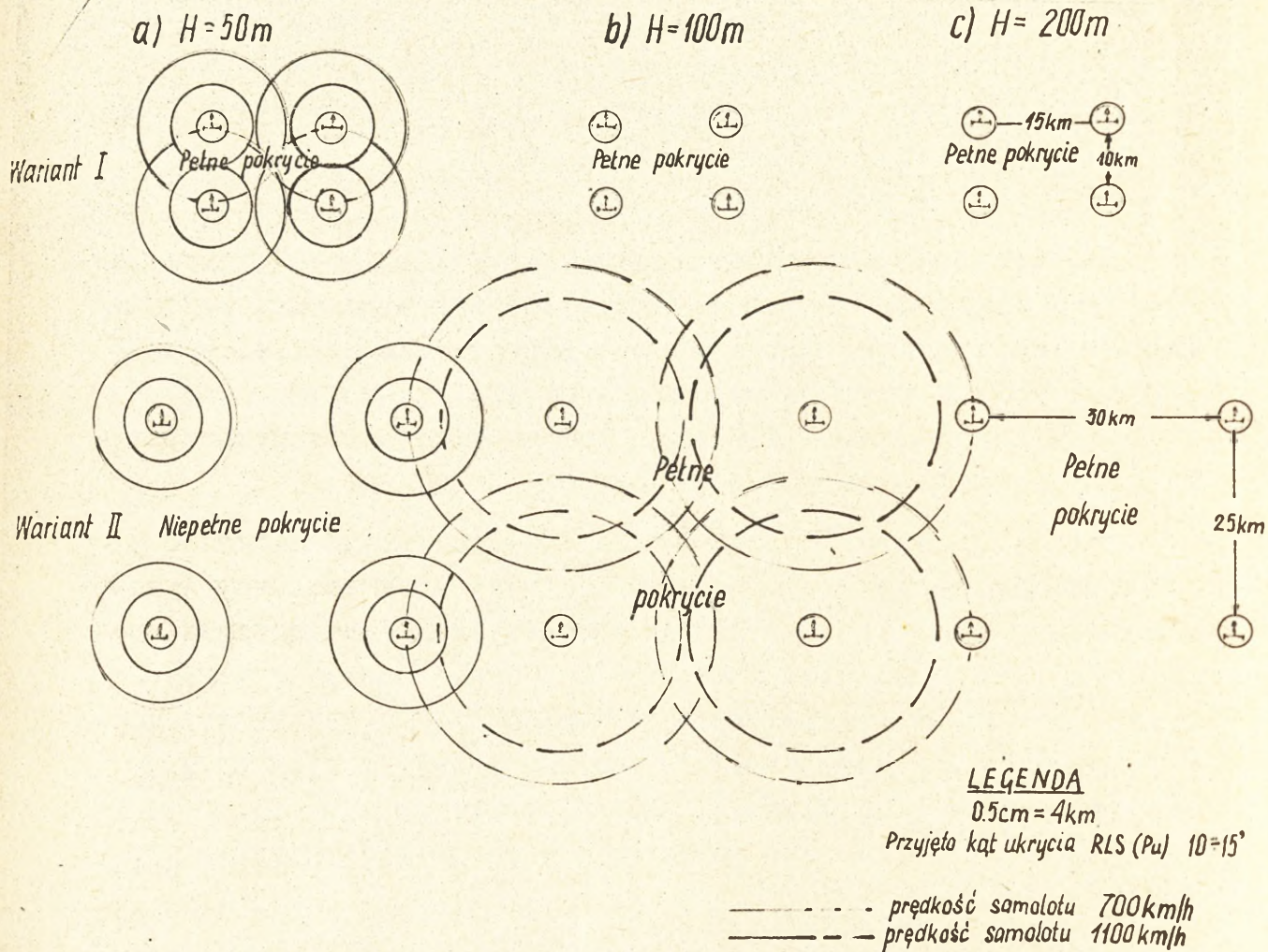
Dane taktyczno-techniczne systemu PRK "Hawk" wykazują, że na średnich wysokościach cele powietrzne wykrywane są na maksymalnych odległościach wykrycia wynoszących około 110 km. Natomiast na małych wysokościach, wraz ze zmniejszeniem wysokości lotu celu, odległości wykrywania przez stacje radiolokacyjne wstępnego poszukiwania w sposób istotny maleją i wynoszą odpowiednio, na 500 m około 70-75 km, na 300 m około 50 km, na 100 m około 22-25 km.

Z przedstawionych na rysunku nr 4a, b, c płaskich stref ostrzału wynika, że wraz ze zmniejszeniem wysokości lotu na małych wysokościach w bardzo poważnym stopniu zmniejsza się powierzchnia strefy ostrzału. Na przykład porównując strefę ostrzału na wysokości 200 m do 100 m promień ostrzału tej drugiej średnio zmaleje o 11 km.

Wraz ze wzrostem parametru lotu celu w zasadniczy sposób zmniejsza się długość odcinka trasy lotu samolotu i tym samym czas jego przebywania w strefie ostrzału baterii. Na przykład jeśli samolot wykonuje lot w pierwszym przypadku na wysokości 100 m z prędkością 900 km/godz. na parametrze zero, a w drugim - na parametrze 15 km, to porównując pierwszy do drugiego przypadku, długość odcinka trasy lotu samolotu zwiększy się o 12 km, a czas przebywania w strefie ostrzału - o 48 sek.

Wraz ze wzrostem prędkości lotu, zmniejsza się czas lotu samolotu w strefie ostrzału, jak również zmniejsza się odległość między baterią i rubieżą ewentualnego spotkania rakiety z celem /porównaj rys. 4a, b, c przy założonych prędkościach samolotu/.

Zmniejszenie się powierzchni strefy ostrzału wraz ze zmniejszeniem wysokości lotu ma istotne znaczenie z punktu widzenia pokonywania przeciwdziałania systemu PRK "Hawk", ze względu na możliwości powstawania luk między strefami ognia.



Rysunek nr 5 przedstawia warianty ugrupowania baterii PRK "Hawk" z uwzględnieniem przyjętych stref ostrzału na poszczególnych wysokościach przy założonych prędkościach 700 i 1100 km/godz. Jeżeli przyjąć minimalne odległości między bateriami /wariant I/, to na wszystkich wysokościach /a,b,c/ występuje pokrywanie się stref ostrzału.

Jeżeli odległości będą maksymalne /wariant II/, to wystąpią luki między bateriami na wysokościach lotu celu 50 m, które przy założonych prędkościach mogą wynosić odpowiednio 6 i 14 km. Na pozostałych wysokościach lotu celu /b,c/ strefy ostrzału pokrywają się.

Przy przyjętym na rys. nr 1 ugrupowaniu w warunkach minimalnych odległości między bateriami /patrz rys. nr 5 wariant I/ przeciwnik może stworzyć ciągłą strefę ognia od wysokości 50-100 m na głębokość około 65 km od przedniego skraju /granica NRD-NRF/. Biorąc pod uwagę szerokość północnonadmorskiego kierunku operacyjnego i posiadaną ilość baterii PRK "Hawk", jest mało prawdopodobne, aby nieprzyjaciel stosował te odległości między bateriami. W sytuacji ugrupowania na maksymalnych odległościach /patrz rys. nr 5 wariant II/ przeciwnik może stworzyć ciągłą strefę ognia od wysokości 100-200 m na głębokość około 120 km od przedniego skraju /granica NRD-NRF/.

Luki w strefie należy w maksymalnym stopniu wykorzystywać podczas pokonywania przeciwdziałania PRK "Hawk".

Lot na dużych parametrach lub zwiększonej prędkości zmniejsza czas przebywania w strefie ognia PRK, co przy wysokiej szybkostrzelności /3 pociski na 15 sek./ ma ogromne znaczenie.

Czas cyklu strzelania wynosi 41 sek. W wypadku działania w ciągłej strefie ostrzału PRK "Hawk" umożliwia on wykonanie manewru pionowego z tym, że przed jego wykonaniem samolot musi znajdować się na minimalnej wysokości, poniżej dolnej granicy strefy rażenia. Nabór wysokości i lot na niej nie powinien trwać dłużej, jak podany czas cyklu strzelania. Następnie winno nastąpić zniżanie do możliwie najmniejszej wysokości, na której czas lotu powinien być nie krótszy niż 10 sek.

Poważnym ograniczeniem możliwości bojowej PRK "Hawk" jest uzależnienie skuteczności ich działania od prędkości zbliżania samolotu do baterii. W wyniku tego ograniczenia lot samolotu na prędkości zbliżania równej albo mniejszej od 30 m/sek. uniemożliwi ostrzelanie samolotu.

Czas zwijania, rozwijania i prędkość marszu pododdziałów PRK "Hawk" w poważnym stopniu wpływa na możliwości ich wykorzystania w obronie przeciwlotniczej. Biorąc pod uwagę przewidywane współczesne tempo prowadzenia działań bojowych

wojsk /w warunkach z użyciem broni masowego rażenia - 60-80 km/godz., bez użycia - 40-60 km/godz.^{x/} oraz zasady rozmieszczenia PRK "Hawk" /patrz rys.nr 1/ można określić, że każda bateria będzie musiała przegrupować się jeden raz na dobę na odległość 90-170 km /po uwzględnieniu współczynnika dokładności pomiaru odległości na mapie - 1,3/.

Biorąc pod uwagę powyższe czasy zwijania, rozwijania i tempo marszu oraz odległość przegrupowania, przegrupowujące się baterie będą wyłączone z działania na okres około 5-9 godz. W związku z tym uwzględniając średnie tempo prowadzenia działań bojowych można przyjąć, że około 1/4 sił PRK "Hawk" będzie ciągle w trakcie przegrupowania.

Przegrupowania baterii PRK "Hawk" będą naruszać system obrony powietrznej na poszczególnych kierunkach działania wojsk. Dlatego też bardzo ważne dla lotnictwa rozpoznawczego będzie otrzymywanie bieżących danych o dyslokacji PRK "Hawk" podczas prowadzenia działań bojowych.

Na podstawie przeprowadzonych rozważań należy stwierdzić, że chociaż PRK typu "Hawk" są najnowszym środkiem systemu obrony przeciwlotniczej, to jednak posiadają szereg wad /należy sądzić, że praktyka wskazałaby ich o wiele więcej/, które w maksymalnym stopniu trzeba wykorzystywać przy ich pokonywaniu.

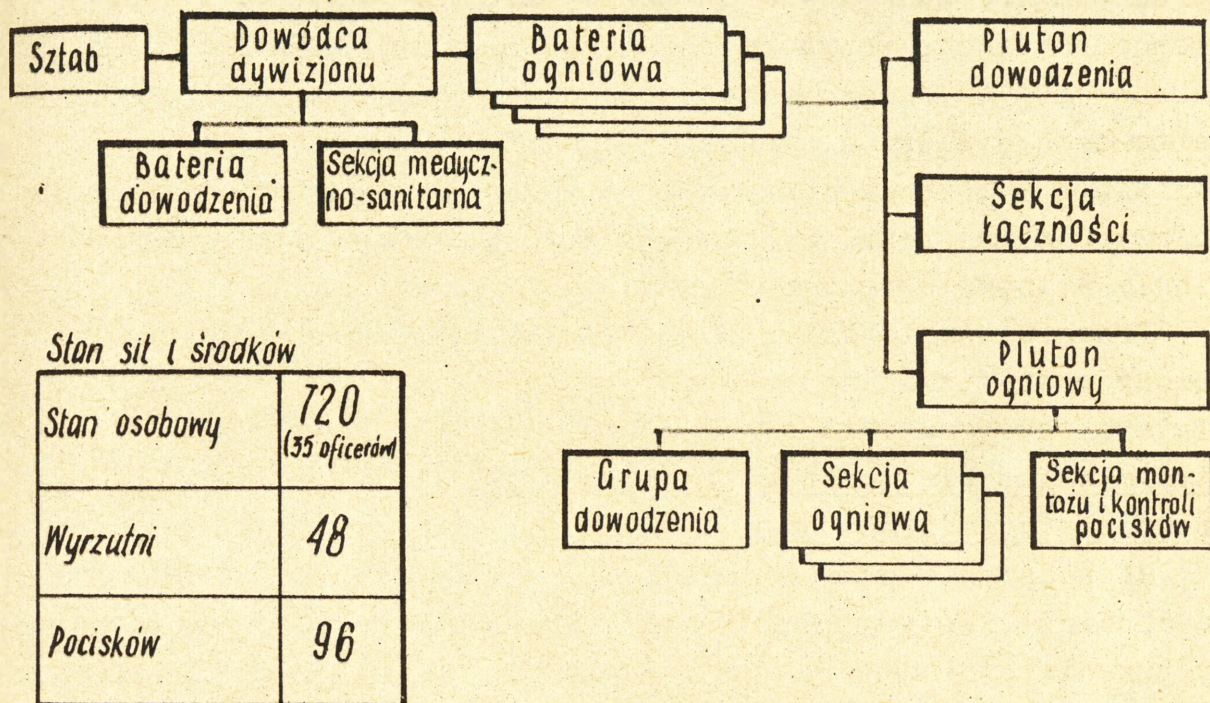
1.2. Przeciwlotnicze rakiety kierowane "Nike Herkules"

Z aktualnie posiadanych danych rozpoznawczych wynika, jak to już zostało wcześniej podane w tabeli nr 1, że w brockzelskim sektorze obrony powietrznej rozwinięte są trzy dywizjony "Nike Herkules". Stanowiska startowe większości tych dywizjonów są rozmieszczone na zachód od rubieży NORDENHAM, DALMENHORST, JULINGEN to jest w odległości około 150-160 km od granicy NRD-NRF.

x/ Patrz: "Vademecum oficera" - str. 46.

Organizacja dywizjonu pocisków przeciwlotniczych "Nike Herkules" - jak rys. nr 6.

rys. nr 6



Stan sit i środków

Stan osobowy	720 (35 oficerów)
Wyrzutni	48
Pocisków	96

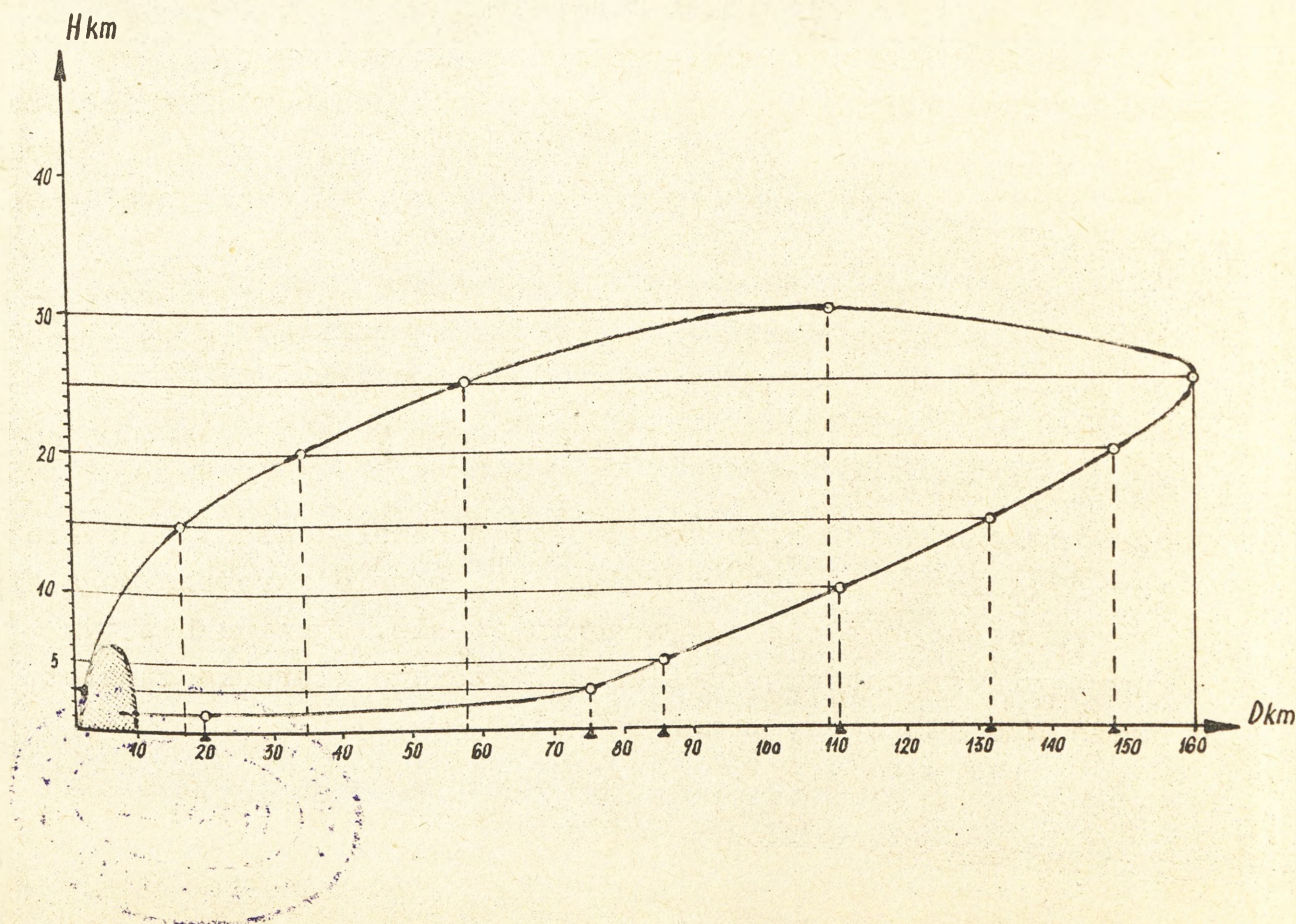
System przeciwlotniczych rakiet kierowanych typu "Nike Herkules" charakteryzuje się następującymi podstawowymi danymi taktyczno-technicznymi.^{x/}

Odległość wykrycia celu	-	230 km.
Odległość śledzenia celu	-	180 km.
Zasięg strzelania do celów powietrznych w zależności od prędkości celu:		
przy V_c do 1200 km/godz.	-	158 km
przy V_c do 2780 km/godz.	-	97 km.
Zasięg maksymalny w zależności od wysokości lotu celu:		
$H_c = 15000-24000$ m	zasięg	140-150 km,

x/. Patrz: - "Obrona przeciwlotnicza wojsk NATO na szczeblach taktycznych" - str. 18.
 - "Informator o stanowiskach ogniowych przeciwlotniczych pocisków raketowych państw NATO na europejskim teatrze wojny" - str. 9.
 - "Możliwości wykonania zadań przez własne lotnictwo w operacji zaczepnej Frontu" - str. 98.

$H_c = 3000-5000$ m zasięg 75-100 km,
 $H_c = 1500$ m zasięg około 20 km.
Pułap maksymalny - 30000 m.
Pułap minimalny - 1500 m.
Strefa martwa przy stanowisku startowym:
- w odległości poziomej - 10970 m;
- w wysokości 7630 m.
Maksymalna prędkość pocisku - 3,5 Ma.
Prawdopodobieństwo rażenia celu - 0,9
Czas otwarcia ognia do celu powietrznego 2 minuty.
Czas między wybuchem jednego a wystrzeleniem następnego pocisku raketowego - 11 sek.
Jedna bateria prowadzi ogień do jednego celu.
Czas pracy systemem 23 godz. na dobę.
Czas rozwinięcia w przygotowanym rejonie 3-6 godz.
Strefa ognia przeciwlotniczych rakiet kierowanych "Nike Hercules" jak rys. nr 7.

Rys. nr 7



Rozpatrując przedstawione dane należy stwierdzić, że PRK "Nike Herkules" posiadają możliwości ostrzału dopiero od 1500 m.

Zasięg strzelania jest uzależniony od prędkości i wysokości lotu celu. Na przykład: przy zwiększeniu prędkości samolotu z 1200 do 2780 km/godz. zasięg strzelania spadnie o 61 km, a zmniejszenie wysokości lotu z 15000-24000 m do 1500m spowoduje, że odległość strzelania zmaleje o 120-130 km.

Bateria PRK "Nike Herkules" posiada dość dużą strefę martwą, pięciokrotnie większą od systemu rakiet typu "Hawk".

Czas od momentu wykrycia celu przez baterię "Nike Herkules" jest dość znaczny. Przy locie celu na prędkość 1200 km/godz. otwarcie ognia nastąpi po przebyciu przez cel 20 km.

Podczas konieczności przegrupowania baterii do rejonu nieprzygotowanego czas osiągnięcia gotowości napewno jeszcze wzrośnie. Należy przypuszczać, że podczas działań bojowych nieprzyjaciel rzadko będzie przegrupowywał te środki i od razu na znaczne odległości, co spowoduje wyłączenie ich na dłuższy okres czasu z systemu OPL.

Z powyższych danych wynika, że:

1. PRK "Nike Herkules" mogą skutecznie przeciwdziałać dopiero od wysokości 1500 m wzwyż. W związku z tym lot na mniejszej wysokości zabezpiecza przed rażeniem przez wyżej wymienione środki.
2. W wypadku lotu samolotu powyżej dolnej granicy ostrzału - biorąc pod uwagę dyslokację baterii - przeciwnik może rażić tymi środkami na H = 3000 m od rubieży GLUCKSTADT, 15 km pld-zach BUCHHOLZ, SOLTAU, CELLE, na 15000-24000 od granicy NRD-NRF.
3. Ze względu na znaczne możliwości oddziaływania tych rakiet na średnich i dużych wysokościach, samoloty rażone mogą być przez różne baterie w tym samym czasie. W związku z tym wystąpią trudności określenia, z którego kierunku samolot może być atakowany przez raketę.



2. Środki obrony przeciwlotniczej związków taktycznych
wojsk lądowych

Uwzględniając dyslokację sił lądowych na obszarze brockzetelskiego sektora OP przeciwnik może wprowadzić do działań bojowych w pierwszym rzucie 1 KA/NZ/, w drugim 1 KA/H/.

Poniższa tabela podaje ilościowy stan środków obrony przeciwlotniczej w związkach taktycznych 1 KA/NZ/ i 1 KA/H/.

Tabela 2^{x/}

Lp.	NRF			HOLANDIA	
	40 mm działa plot. Ilość bat., ilość dział	Karabiny maszyno- we. Ilość	20 mm działka plot. Ilość	40 mm działa plot. Ilość	Karabiny maszyno- we. Ilość
1. BZ	1/12	54	222	-	228
2. BPanc	1/12	108	151	-	97
3. DZ	7/87 ^{xx/}	228	717	-	569
4. DPanc	7/87 ^{xx/}	282	646	-	-
5. 1KA/NZ/ /1,11,7DZ, 3DPanc/	27/336	766	2797	-	-
6. 1KA/H/ /1,4DZ/	-	-	-	108	1138

Biorąc pod uwagę ilość artylerii przeciwlotniczej kalibru 40 mm w 1 KA/NZ/ oraz zasady prowadzenia działań bojowych obowiązujących w NATO, zgodnie z którymi pas działań KA wynosi od 50-60 do 80 km^{xxx/}, średnie nasycenie działkami przeciwlotniczymi na 1 km frontu na głębokość ugrupowania korpusu /60-120 km/ wynieść może od 6,7 do 4,2 działa na

x/ Patrz: "Dywizja sił lądowych NATO. Zasady prowadzenia działań, organizacja, uzbrojenie" - str.38,39,60.
xx/ W tym 15 L/70 i 72 L/60.
xxx/ Patrz: "Kompedium sił zbrojnych Państw NATO" - str.82.

kilometr frontu na głębokość KA /NZ/.

Jeżeli do tego doliczyć artylerię przeciwlotniczą 1 KA /H/, to nasycenie na całą głębokość ugrupowania PGA może wynieść od 8,8 do 7,3 dział na kilometr frontu.

Dla porównania w poniższej tabeli nr 3 podana jest gęstość artylerii przeciwlotniczej na kilometr frontu w armiach głównego zgrupowania uderzeniowego frontów na kierunkach przełamania w operacjach zaczepnych Armii Radzieckiej końcowego okresu wojny.

Tabela 3^{x/}

Operacja	Front	Armia	Gęstość artylerii na km frontu
WISŁA-ODRA	1 Białoruski	5 Uderzeniowa	19,4
		8 Gwardyjska	30,7
		69	20,8
		33	20
	1 Ukraińska	3 Gwardyjska	40
		13	16,7
		52	12,8
		5 Gwardyjska	9,8
		60	25,3
Berlińska	1 Białoruski	47	33
		3 Uderzeniowa	22,3
		5 Uderzeniowa	33,2
		8 Gwardyjska	30,2

Jak wynika z powyższego, ilość artylerii przeciwlotniczej w siłach lądowych NRF i HOLLANDII nie jest zbyt duża. Nie pozwala ona nawet na stworzenie nasycenia dział na kilometr frontu zbliżonego do nasycenia w końcowym okresie drugiej wojny światowej. Przyczyną tego stanu jest oparcie obrony

x/ Patrz: "Sowjetskaja artil'eriija w Wielikoj Otiečestwiennoj wojnie 1941-1945 r." - str. 621, 692.

przeciwlotniczej na środkach raketowych oraz zorganizowanie dywizjonów przeciwlotniczych raket kierowanych kosztem rozwiązywan^{ych} dywizjonów artylerii przeciwlotniczej.

Przytoczone dane odnośnie stanu ilościowego artylerii przeciwlotniczej wykazują, że wojska lądowe tych dwóch KA przy wykorzystaniu tych środków nie będą w stanie stworzyć strefowej obrony przeciwlotniczej w całym pasie działań korpusu na głębokość jego ugrupowania. W związku z powyższym należy liczyć się jedynie z obiektową obroną najważniejszych elementów ugrupowania bojowego korpusów i dywizji, takich jak: stanowiska startowe pocisków raketowych; stanowiska ogniowe artylerii polowej /szczególnie atomowej/; SD; przeprawy na przeszkodach wodnych; odwody itp.

Warianty ugrupowania bojowego artylerii przeciwlotniczej w zależności od obiektu osłony przedstawia załącznik nr 2.

Według poglądów zachodnich rozróżnia się dwa podstawowe sposoby osłony obiektów - okrężny i strefowy. Jak należy przypuszczać zasadniczym sposobem osłony na rozpatrywanym kierunku operacyjnym będzie okrężna obrona obiektu. Polega ona na zabezpieczeniu obiektu na wszystkich kierunkach możliwego uderzenia środków napadu powietrznego przeciwnika. W osłonie okrężnej obiektu artylerię przeciwlotniczą rozmieszcza się dookreźnie w odległości około 1500 m od osłanianego obiektu. Ponadto kilka środków ogniowych rozmieszcza się w bezpośredniej bliskości osłanianego obiektu - do osłony bezpośredniej /patrz zał. nr 2, rys. a, b/.

Oszlaniając duży obiekt, dywizjon artylerii przeciwlotniczej działa całością sił. Jeśli dywizjon ma osłaniać kilka małych obiektów znajdujących się w znacznym oddaleniu od siebie, to w tym wypadku do ich osłony może wydzielać poszczególne baterie.

Niekiedy może być organizowana osłona strefowa. W takim przypadku artylerię przeciwlotniczą rozmieszcza się na kierunku przewidywanego nalotu w odległości 4-6 km od osłanianego

obiekty. Środki ogniowe ustawia się w szachownicę w odległości 300-400 m od siebie wszerz i w głąb /patrz zał.nr 2, rys. c/.

Ośłonę przeciwlotniczą wojsk podczas marszu organizuje się w dwojaki sposób /patrz zał. nr 2, rys. d/. Jeden ze sposobów polega na rozmieszczeniu artylerii przeciwlotniczej wzdłuż odcinka drogi marszu najbardziej zagrożonego przez środki napadu powietrznego. Armaty przeciwlotnicze rozmieszcza się wzdłuż drogi co 600 m i około 100 m obok drogi. Między poszczególnymi armatami ustawia się przeciwlotnicze karabiny maszynowe. Do odłony drogi marszu wyznacza się dywizjon artylerii przeciwlotniczej wówczas, kiedy na trasie marszu znajdują się niewłaścicze miejsca wymagające osłony przeciwlotniczej, na przykład przejścia przez przeszkody wodne, cieśniny, wiadukty, ważne węzły komunikacyjne itp.

Drugi sposób osłony przeciwlotniczej wojsk podczas marszu polega na odpowiednim rozmieszczeniu środków OPL w kolumnie marszowej. Na czele kolumny każdego oddziału maszerują wtedy pododdziały artylerii przeciwlotniczej, które są w gotowości do zwalczania celów powietrznych w marszu lub z krótkich przystanków. Oprócz środków OPL maszerujących na czele kolumn wojsk zaleca się, aby wzdłuż całej kolumny znajdowały się środki OPL - armaty przeciwlotnicze w odległości co 300-500 m od siebie, a między nimi - przeciwlotnicze karabiny maszynowe.

Możliwości ogniowe lufowych środków OPL oraz ich najważniejsze dane taktyczno-techniczne podaje tabela 4.

Tabela 4^{x/}

Parametry	40 mm L/60	40 mm L/70	20 mm	KM 12,7 mm
Pułap /	3200	3200	2000	1000
Skuteczna odległość strzelania /m/	1500	2500-3000	1000	800
Szybkostrzelność /strz./ min./	120	240-260	1000	550
Maks. prędk. naprowadzania /stop/sek/				
- w poziomie	85	85	50	-
- w pionie	45	45	40	
Prędkość pocisku /m/sek./	875	1000	1080	790
Jednostki ognia				
- przy dziale	480	480	1000	
- w rzucie transportowym	420	420	1000	-
Jednostka organizacyjna	Dywizjon /3 ba- terie po 12 armat L/60 i 1 bateria 15 armat L/70/.		-	-

Działo L/60 wyposażone jest w celownik optyczny, co ogranicza jego wykorzystanie w warunkach złej widoczności. Może prowadzić ogień w ruchu i z krótkich przystanków. Cel wykrywany jest wzrokowo. Czas przygotowania do strzelania od momentu wykrycia wynosi około 10 sek.^{xx/}.

Działo L/70 jest automatycznie kierowane wg danych ze stacji radiolokacyjnej i przelicznika. Posiada również celownik optyczny. Sprzęt umożliwia prowadzenie ognia niezależnie od

x/ Patrz: "Możliwości wykonania zadań przez własne lotnictwo w operacji zaczepnej Frontu" - str. 86.

"Borba z niskolietajuszczymi sriedstwami wozduszno-wo napadienija" - str. 133.

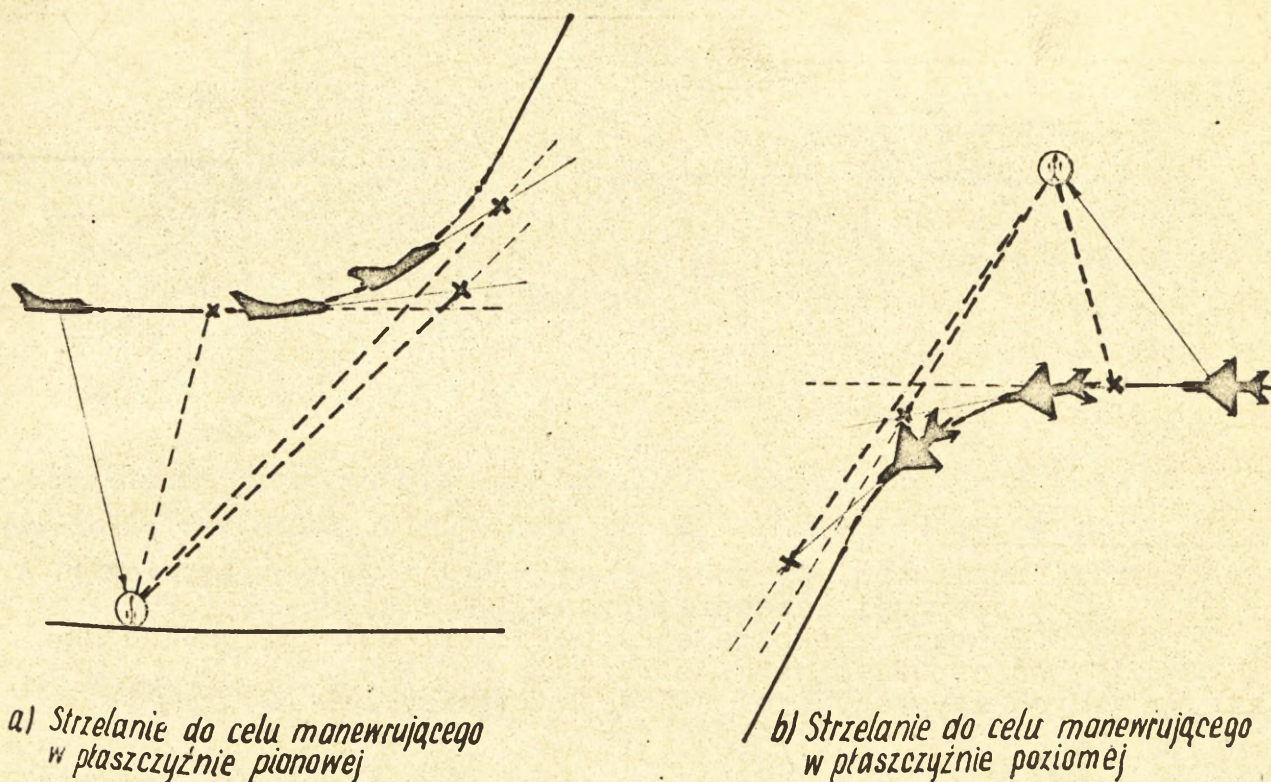
xx/ Wg danych uzyskanych od oficerów Katedry OPL ASG.

pory doby i warunków meteorologicznych. Dla wypracowania danych w czasie strzelania zachodnioniemiecka artyleria przeciwlotnicza dla dział L/70 wykorzystuje system "SUPER PLEDERMAUS", który jednocześnie zapewnia automatyczne sterowanie tych dział. Czas przygotowania tych dział do strzelania od momentu radiolokacyjnego wykrycia wynosi około 40 sek.

Jednym z poważnych czynników wpływających na celność prowadzenia ognia przez artylerię przeciwlotniczą jest sposób rozwiązywania zadania strzelania. W obu zestawach artylerii przeciwlotniczej /L/60, L/70/ zadanie strzelania jest rozwiązywane na podstawie przyjętego założenia, że cel leci jednostajnie i prostoliniowo w dowolnej płaszczyźnie.

W warunkach, kiedy cel wykonuje manewr prędkością lub w płaszczyźnie pionowej, czy też poziomej, pociski będą leciały w punkt spotkania obliczony dla prostoliniowego i jednostajnego lotu bez względu na to, czy strzelanie jest prowadzone za pomocą celownika optycznego lub przelicznika /patrz rys. nr 8a,b/.

Rys. nr 8

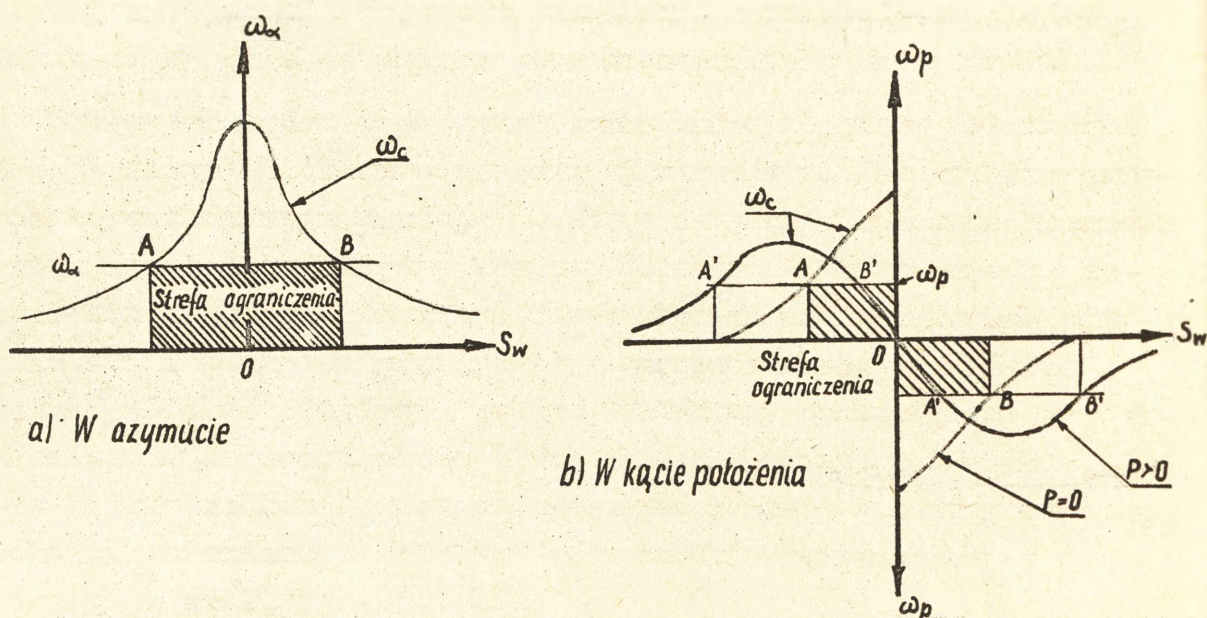


Jak wynika z przedstawionego rysunku manewr celu utrudnia lub wręcz uniemożliwia celne trafienie. W związku z powyższym ten niedostatek artylerii przeciwlotniczej załogi samolotów rozpoznawczych winny wykorzystywać w maksymalnym stopniu.

Istotną wadą dział przeciwlotniczych jest ograniczenie w kątowej prędkości naprowadzania^{x/}. Problem polega na tym, że jeżeli prędkość kątoowa lotu celu osiągnie wartość maksymalnej prędkości kątowej naprowadzania dział, to niemożliwe jest prowadzenie ognia towarzyszącego.

Poniższy rys.nr 9 przedstawia poglądowo prędkości kątoowe naprowadzania dział w płaszczyźnie poziomej tzn. w azymucie ω_α i w płaszczyźnie pionowej tzn. w kącie położenia ω_ρ oraz prędkości kątowej celu ω_c . Jak wynika z rysunku naprowadzanie jest możliwe tylko do pkt.A przy locie celu na baterię i od pkt.B przy odlocie celu.

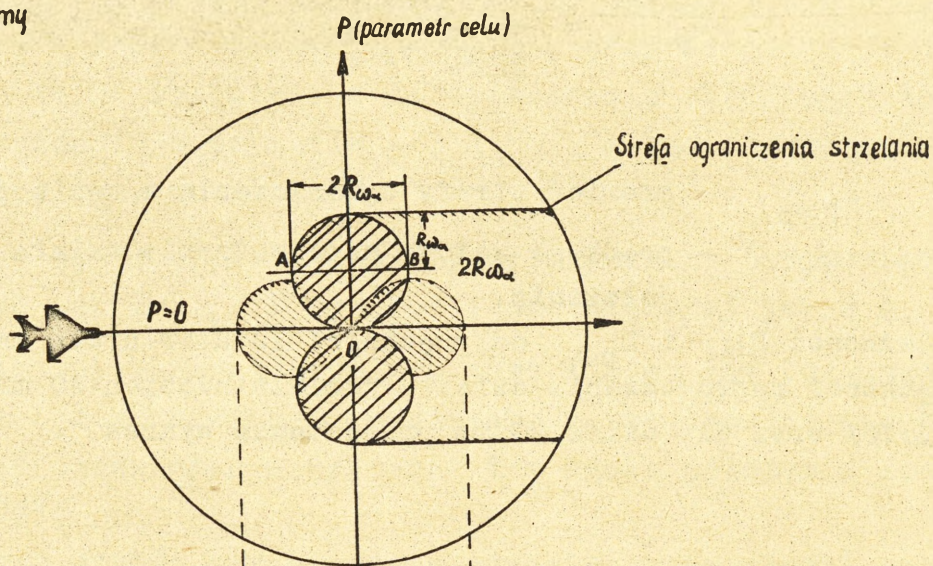
Rys.nr 9



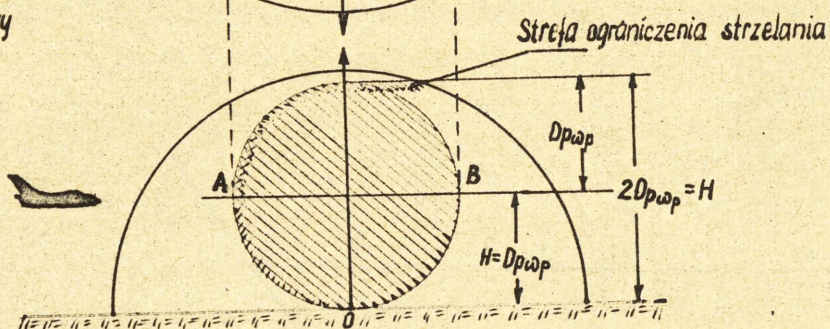
W granicach od punktu A do B wystąpi strefa ograniczenia uniemożliwiająca naprowadzanie do danego celu. Kształt i położenie stref ograniczeń dla równości $\omega_c = \omega_\alpha$ i $\omega_c = \omega_\rho$ przedstawia poglądowy schemat - jak rys. nr 10.

x/ Patrz: Tabela 4 - maksymalne prędkości naprowadzania dział 40, 20 mm w poziomie i pionie.

a) Rzut poziomy



b) Rzut pionowy



Przedstawione na rys.nr 10 strefy ograniczenia charakteryzowane są przez strefę ograniczenia naprowadzania w azymucie wartością promienia $R_{\omega_{\alpha}}$, a przez strefę ograniczenia celowania w kącie położenia wartością promienia $D_{p\omega_p}$. Wartości te oblicza się z poniższych wzorów:

a/ w azymucie:

$$R_{\omega_{\alpha}} = \frac{V_c}{2\omega_{\alpha} \sqrt{7rd}} \quad 1/$$

gdzie:

- $R_{\omega_{\alpha}}$ - promień strefy ograniczenia w azymucie
- ω_{α} - prędkość kątowna naprowadzania działa w azymucie
- V_c - prędkość celu

b/ w kącie położenia:

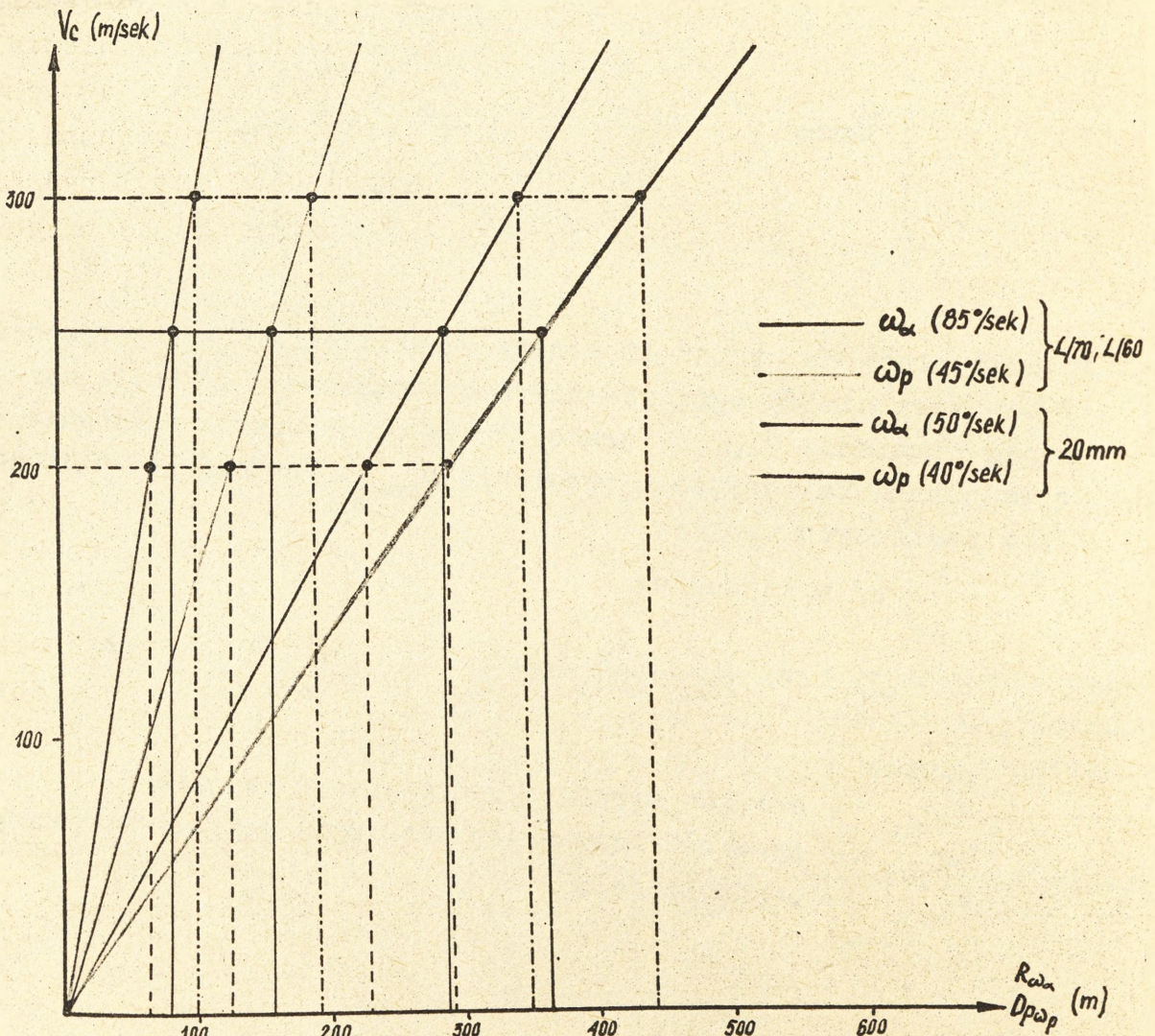
$$D_{p\omega_p} = \frac{V_c}{2 \omega_p \text{ /rd/}} \quad 2/$$

gdzie:

- $D_{p\omega_p}$ - promień strefy ograniczenia w kącie położenia
 ω_p - prędkość kątowa naprowadzania działa w kącie położenia.

Zależności R_{ω_α} i $D_{p\omega_p}$ od prędkości lotu celu dla maksymalnych prędkości naprowadzania dział przeciwlotniczych 40 mm /L/60 i L/70/ oraz dla dział 20 mm przedstawia wykres 1.

Wykres 1



Na podstawie wykresu 1 można określić dla rozpatrywanych dział /L/60, L/70, 20 mm/ promienie stref ograniczenia w azymucie - $R_{\omega\alpha}$ i w kącie położenia - $D_{p\omega\rho}$, przy odpowiednich prędkościach celu. Posłużą one do wyznaczenia stref ograniczenia w naprowadzaniu w azymucie - $2 R_{\omega\alpha}$ i w kącie położenia - $2 D_{p\omega\rho}$ /patrz rys. nr 10a, b/.

Wykorzystując tę strefę, lot należy wykonywać na parametrach nie większych jak $2 R_{\omega\alpha}$ i wysokości nie większej jak $2 D_{p\omega\rho}$. Najkorzystniejszy wariant przelotu jest wtedy, gdy lot wykonywany jest na bardzo małych parametrach, ze względu na zazębienie się stref ograniczeń w azymucie i w kącie położenia /patrz rys. nr 10a/.

Dodatkową strefą ograniczenia strzelania artylerii przeciwlotniczej jest strefa bezpieczeństwa własnych wojsk występująca przede wszystkim na małych wysokościach. Przy niewielkich kątach podniesienia luf strzelanie w kierunku własnych wojsk /osłanianych obiektów, osiedli itp./ będzie równoznaczne z ich ostrzelaniem. W związku z tym w pociskach artyleryjskich zastosowano samolikwidatory, które przy strzelaniu na małych wysokościach w przypadku nie trafienia w cel powodują ich rozerwanie. Odległość samolikwidacji pocisków wpływa na ograniczenie prowadzenia skutecznego ognia w wysokości i w odległości. Dla pocisków 40 mm odległość samolikwidacji wynosi $3000 \text{ m}^x/$. Porównując tę wielkość do naszych dział należy sądzić, że strzelanie bez ograniczeń działa 40 mm będą mogły prowadzić dopiero od wysokości ok. $350 \text{ m}^{xx}/$. Z tego wynika, że w czasie wykonywania lotu na wysokościach mniejszych niż 350 m w rejonach, gdzie przed artylerią przeciwlotniczą są ześrodkowane wojska przeciwnika lub rozmieszczone osiedla i inne obiekty, przeciwdziałanie artylerii przeciwlotniczej L/60, L/70 będzie ograniczone.

x/ Patrz: "Borba z niskolietajuszczimi sriedstwami wozduszno-wo nepadienija" - str. 133.

xx/ Patrz: "Zwalczanie przez artylerię przeciwlotniczą małego i średniego kalibru samolotów działających na małych wysokościach z dużymi prędkościami - ppłk dypl. J. ZABŁOTNI /rozprawa doktorska/" - str. 42.

Istotnym problemem jest czas przebywania celu w strefie ostrzału artylerii przeciwlotniczej. Wiąże się to z wydajnością ogniową tzn. z ilością wystrzelonych pocisków do celu.

Czas przebywania w strefie ostrzału można zmniejszyć poprzez przelot z możliwie dużą prędkością lotu, wykonanie lotu na maksymalnym parametrze, względnie wykonanie lotu w taki sposób, by wykorzystać strefy ograniczenia ze względu na prędkość naprowadzania dział.

Zwiększenie prędkości lotu należy zakończyć przed dolotem do stref ostrzału, ponieważ na rozpędzanie samolotu potrzeba dość znacznej ilości czasu. Na przykład na zwiększenie prędkości samolotu typu Lim z 150-180 m/sek. na wysokości 2000 m trzeba 24,4 sek., a dla zwiększenia jej z 200 do 225 m/sek. na tej samej wysokości potrzeba 124 sek. Duży czas rozpędzania samolotu nie wyklucza jednak celowości zwiększania prędkości w strefie ostrzału, jednakże taki manewr jest mniej skuteczny niż w czasie zwiększania prędkości przed dolotem do tej strefy. Prędkość przelotu wpływa na ilość wystrzelonych pocisków do samolotu. Na przykład jeżeli samolot przelatuje na prędkości 200 m/sek. całą strefę ostrzału plutonu dział 40 mm /L/60/, to działa mogą prowadzić ogień skuteczny na odcinku 6 km. W tym wypadku w granicach skutecznego ognia, wystrzelonych zostanie 540 pocisków.

Podczas przelotu z prędkością 250 m/sek. wystrzelonych zostanie tylko 430 pocisków. Maksymalny parametr zmniejsza drogę przelotu, a w związku z tym wpływa również na zmniejszenie ilości wystrzelonych pocisków.

Podczas lotu z wykorzystaniem stref ograniczenia ilość wystrzelonych pocisków w strefie skutecznego ognia zmniejsza się średnio o połowę.

Oprócz artylerii przeciwlotniczej do zwalczania samolotów rozpoznawczych mogą być wykorzystane działa 20 mm na transporterach opancerzonych i przeciwlotnicze karabiny maszynowe.

Działa 20 mm są zamontowane w wieżyczkach pancernych typu czołgowego, co w znacznym stopniu ogranicza możliwości ich wykorzystania do zwalczania celów powietrznych, ze względu na

ograniczone pole obserwacji ich obsługi.^{x/}

Przeciwlotnicze karabiny maszynowe są rozmieszczone przede wszystkim na wieżach pancernych czołgów. Skuteczna odległość strzelania tych środków nie jest duża i wynosi dla dział 20 mm ok. 1000 m, a dla przeciwlotniczych karabinów maszynowych około 800 m.

W trakcie prowadzenia działań bojowych /w czasie postoju lub w marszu/ załogi wozów bojowych, na których zamontowane są działa 20 mm i przeciwlotnicze karabiny maszynowe mają utrudnione warunki obserwacji przestrzeni powietrznej. Podobne zjawisko wystąpi w czasie rozmieszczenia wozów bojowych w rejonach ześrodkowania, szczególnie w terenie lesistym.

W związku z powyższym, biorąc pod uwagę stosunkowo niewielką skuteczną odległość strzelania oraz utrudnione warunki prowadzenia obserwacji przestrzeni powietrznej przez obsługi tych środków, pokonywanie ich przeciwdziałania nie powinno nastroczać zbyt wielkich trudności załogom samolotów rozpoznawczych. Dla pokonywania ich przeciwdziałania mogą być stosowane wszystkie te sposoby, które stosuje się dla pokonania przeciwdziałania artylerii przeciwlotniczej.

3. Środki wykrywania, powiadamiania i naprowadzania

System radiolokacyjny północnonadmorskiego kierunku operacyjnego jest zorganizowany w oparciu o siły i środki brockzetelskiego sektora obrony powietrznej, w skład którego wchodzi następujące elementy:

- jeden ośrodek operacyjny sektora /OOS/;
- dwa ośrodki wykrywania i naprowadzania /OWN/ z tego jeden w NRF i jeden w HOLLANDII;
- przy posterunki wykrywania i naprowadzania /PWN/;
- dwa posterunki wykrywania i powiadamiania /PWP/;

x/ Patrz: "Transportery opancerzone państw kapitalistycznych pkt. Transportery opancerzone Niemieckiej Republiki Federalnej - str. 53.

- dwa posterunki naprowadzania /PN/x/
Przedstawione elementy systemu są charakteru stacjonarnego.

Jak należy sądzić, w wypadku przejścia do działań bojowych system ten może być uzupełniony przez siły i środki wykrywania, powiadamiania i naprowadzania przystosowane do warunków manewrowych /ruchome/. Brak jest jednak bliższych danych o tych środkach.

Poza siłami i środkami stacjonarnego systemu wykrywania, powiadamiania i naprowadzania brokzetelskiego sektora obrony powietrznej i ewentualnie siłami i środkami "ruchomego" systemu, do wykrywania i powiadamiania o nalotach - jak należy sądzić - mogą być wykorzystywane stacje radiolokacyjne wstępnego poszukiwania przede wszystkim dywizjonów PRK "Hawk". Biorąc pod uwagę wcześniej omówiony stan ilościowy tych dywizjonów, może to zwiększyć ogólną ilość punktów wykrywania o 36.

Ważniejsze RLS występujące w brokzetelskim sektorze obrony powietrznej przedstawia poniższa tabela.

Tabela 5

Typ RLS	Długość fal /w cm/	Maksymalny zasięg wykrywania /w km/
<u>RLS wykrywania</u>		
AN/TPS - 1DG	22,2 - 24,6	300
AN/MPS - 7	22,2 - 24,7	260
AN/GPS - 4	22,2 - 24,7	do 500
AN/CPS - 6B	9,7 - 11,1	do 360
<u>RLS pomiaru wysokości</u>		
AN/TPS - 10D	3,19 - 3,22	200 - 220
AN/MPS - 14,16	10,3 - 11,1	300
<u>RLS wstępnego poszukiwania PRK "Hawk"</u>		
AN/MPQ - 34	3,0 albo 10,0 ^{xx/}	od 55 - 110 ^{xxx/}
AN/MPQ - 35	22,0 - 24,0 ^{xx/}	od 100 - 210 ^{xxx/}

x/ Patrz: "Obrona powietrzna państw zachodnich" - zał. str. 19.

xx/ Patrz: "Di Luftfertajdigung der centralojropaissen Luftfertajdigungsregion" - str. 31.

xxx/ Tamże str. 31 w zależności od skutecznej powierzchni odbicia celu.

Przedstawione dane dotyczące maksymalnego zasięgu wykrywania odnoszą się do celów wykonujących lot na wysokościach umożliwiających maksymalne wykorzystanie możliwości technicznych tych środków. Zasięg wykrywania celów wykonujących lot na małych wysokościach - uwzględniając krzywiznę ziemi, refrakcję i wysokość anteny - można obliczyć na podstawie poniższego wzoru:

$$D_{\text{wykr.}} = 4,12 / \sqrt{h} - \sqrt{H} / 3/$$

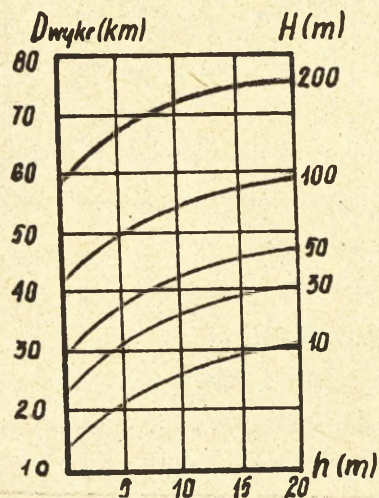
gdzie:

h - wysokość anteny RLS nad powierzchnią ziemi w m

H - wysokość lotu celu mierzona z tego samego punktu na ziemi co i wysokość anteny.

Powyższą zależność przedstawia wykres 2.

Wykres 2



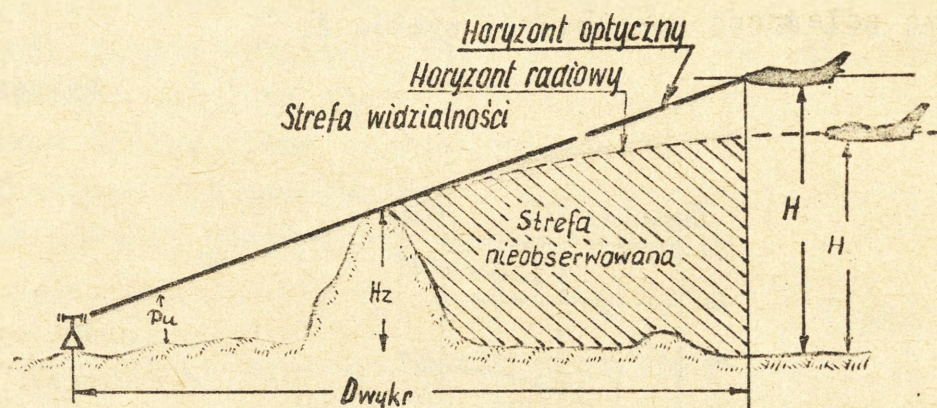
Uwzględniając średnie odległości rozmieszczenia PWN; PWP i OWN oraz regulaminowe odległości między bateriami PRK typu "Hawk" i aktualne odległości między bateriami typu "Nike" należy sądzić, że na północnonadmorskim kierunku operacyjnym ciągła strefa wykrywania może być zorganizowana w rejonach bronionych przez PRK "Hawk" już nawet od wysokości około 100 m.

Biorąc pod uwagę średnie odległości między wykrytymi i zidentyfikowanymi PN i OWN systemu stacjonarnego /130-190 km/

dolne ciągłe pole naprowadzania możliwe jest od wysokości około 200-300 m. W wypadku rozwinięcia systemu ruchomego możliwości powyższe mogą wzrosnąć.

Przedstawione odległości wykrycia /patrz wykres 2/ nie uwzględniają charakterystyki terenu. Możliwości wykrywania celów przez stacje radiolokacyjne są - jak wiadomo - poważnie uzależnione od ich miejsca pracy w terenie, a przede wszystkim od kątów ukrycia. Poniższy rysunek pokazuje zależność odległości wykrycia od kątów ukrycia P_u .

Rys. nr 11



gdzie:

P_u - kąt ukrycia RLS

H - wysokość lotu celu

H_z - wysokość przeszkody terenowej

W celu określenia odległości wykrycia RLS z uwzględnieniem ukształtowania terenu /kątów ukrycia/ można zastosować następujący wzór:

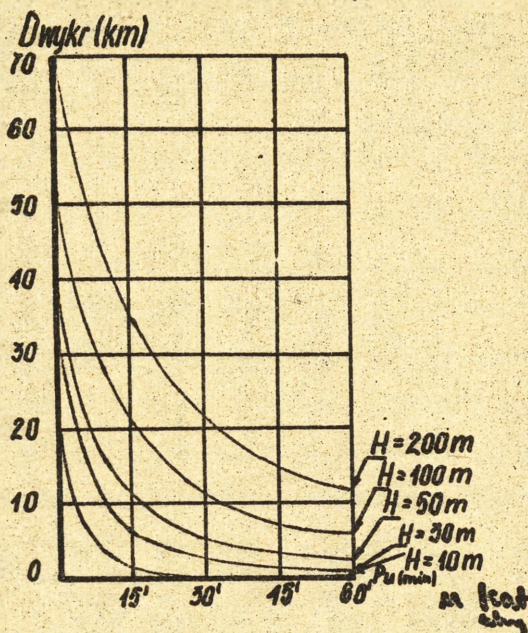
$$D_{wykr.} = 8500 / \sin \gamma + \sqrt{\sin^2 \gamma + \frac{H - h'}{4250}} / \quad 4/$$

gdzie:

$$\gamma = 90^\circ - P_u$$

Zależność $D_{wykr.}$ od różnych kątów ukrycia, wysokości lotu celu, przy $h = 5$ m przedstawia poniżej wykres 3.

Wykres 3



Porównanie wykresów nr 2 i 3 z maksymalnymi zasięgami RLS /tabela 5/ wyraźnie wykazuje wpływ krzywizny ziemi oraz warunków terenowych na rzeczywiste odległości wykrycia.

Północnonadmorski kierunek operacyjny charakteryzuje się na ogół bardzo równinnym charakterem terenu.

Jak należy sądzić, w tych warunkach średnie kąty ukrycia będą się wahały w granicach 10-15'. W związku z powyższym w przybliżeniu można przyjąć, że możliwości wykrywania celów na małych wysokościach mogą wynosić:

- na 50 m - około 10-15 km,
- na 100 m - około 20-25 km,
- na 200 m - około 35-40 km.
- na 300 m - około 50 km.

Podczas pokonywania przeciwdziałania środków systemu OPL załogi samolotów rozpoznawczych w pierwszej kolejności powinny mieć na uwadze możliwości środków wykrywania i powiadamiania, które determinują działalność ogniową całego systemu OPL.

4. Lotnictwo myśliwskie

Na północnonadmorskim kierunku operacyjnym aktualnie bazuje jedno /71/ skrzydło lotnictwa myśliwskiego NRF na lotnisku WITTMUND i dwie eskadry /322 i 323/ lotnictwa myśliwskiego na lotnisku LEEUWARDEN. Skład bojowy tego lotnictwa na 1.1.1972 r. podaje tabela nr 6.

Tabela 6^{x/}

	Ilość i typ samolotów		
	Eskadr	Samolotów	Typ
Północnonadmorski kierunek operacyjny	4	66	F-104G

W okresie do M+10 dodatkowo może zostać zmobilizowana jedna eskadra lotnictwa myśliwskiego Niemiec Zachodnich, co zwiększy stan ilościowy samolotów do 84 F-104G^{xx/}.

Ponadto w niedogodnej dla siebie sytuacji powietrznej, przeciwnik może użyć do obrony przeciwlotniczej samoloty lotnictwa myśliwsko-bombowego.

Podstawowym samolotem myśliwskim OP na kierunku północnonadmorskim jest F-104G. Jest to samolot naddźwiękowy, który może działać we wszystkich warunkach atmosferycznych, zarówno w dzień jak i w nocy. Posiada stację radiolokacyjną, która umożliwia wykrywanie celu na odległościach 35-38 km. Jest on trudny w pilotażu. W uzbrojeniu posiada działko 20 mm M-61 Vulcan. Może podwieszać 4 pociski powietrzepowietrze typu "Sparrow" lub 6 pocisków powietrze-powietrze typu "Sidewinder", albo dwa zasobniki z niekierowanymi pociskami.

Pocisk "Sparrow" kierowany jest wiązką radiolokacyjną o maksymalnym zasięgu 12 km. Może być odpalony z tylnej jak i z przedniej półsfery przy dowolnej sylwetce celu.

x/ Patrz: "Biuletyn Wywiadowczy". Stan na 1.1.1972 r.
xx/ Patrz: "Kompendium sił zbrojnych NATO".

Pociski "Sidewinder" posiadają układ kierowania na podczerwień o maksymalnym zasięgu 6 km. Na małych wysokościach, ich odpalenie musi nastąpić na wznoszeniu. Pociski odpalane są przy sylwetce celu O/4-4/4. Użycie ich w trudnych warunkach meteorologicznych jest ograniczone.

Aktualnie lotnictwo myśliwskie Niemiec Zachodnich bazuje w odległości około 200 km, a lotnictwo myśliwskie HOLANDII - 300 km od granicy NRF i NRD.

Zgodnie z zasadami obowiązującymi w NATO w czasie działań bojowych lotnictwo myśliwskie bazuje w odległości od 80-100 km do 400-500 km od linii styczności bojowej, grupami po eskadrze na jednym lotnisku. Dla samolotów dyżurujących na lotniskach ustalono pięciostopniową podwyższoną gotowość. Start w poszczególnych gotowościach może nastąpić:

- w pierwszej - po upływie 2 minut,
- w drugiej do 5 minut,
- w trzeciej - do 10 minut,
- w czwartej - po upływie 30 minut,
- w piątej - po 3 godzinach

Uwzględniając obecne bazowanie i możliwe w czasie działań bojowych można określić odległość możliwych rubieży wprowadzenia do walki / S_{MRWW} / od lotnisk bazowania. /Tabela 7a, b, c, d/. Do obliczeń przyjęto:

- RLS są rozmieszczone od linii styczności bojowej w odległości 12 km;
- odległości wykrycia wynoszą na $H = 100$ m - 25 km;
na $H = 300$ m - 50 km;
- czas pasywny / t_{pas} / 2 min.;
- samoloty myśliwskie startują z gotowości nr 1.

Tabele 7a,b,c,d

a/ H lotu samolotu rozpoznawczego 100 m, bazowanie samolotów przeciwnika 200 km

V_{mn} /km/godz./	V_{rozp} /km/godz./	S_{MRWW} /km/
300	600	100
900	600	105
1100	600	112
300	720	87
900	720	92
1100	720	101
300	900	73
900	900	77
1100	900	85

b/ H lotu samolotu rozpoznawczego 300 m, bazowanie samolotów przeciwnika 200 km.

V_{mn} /km/godz./	$V_{rozp.}$ /km/godz./	S_{MRWW} /km/
800	600	114
900	600	121
1100	600	129
800	720	101
900	720	106
1100	720	116
800	900	84
900	900	90
1100	900	99

c/ H lotu samolotu rozpoznawczego 100 m, bazowanie przeciwnika 80 km

V_{mn} /km/godz./	V_{rozp} /km/godz./	S_{MRWW} /km/
300	600	31
900	600	33
1100	600	35
300	720	24
900	720	26
1100	720	28
300	900	16
900	900	17
1100	900	19

d/ H lotu samolotu rozpoznawczego 300 m, bazowanie przeciwnika 80 km

V_{mn} /km/godz./	V_{rozp} /km/godz./	S_{MRWW} /km/
800	600	45
900	600	48
1100	600	51
800	720	37
900	720	40
1100	720	43
800	900	28
900	900	30
1100	900	33

Z przedstawionych tabel wynika, że przy bazowaniu przeciwnika w odległości 200 km od linii styczności bojowej na

wysokościach lotu naszych samolotów 300 m w najgorszym dla nas wariancie stosunku prędkości, przeciwnik może wprowadzić do walki swoje siły w odległości 129 km od lotnisk bazowania. Na wysokości 100 m w odległości 112 km. Różnica 200 m w wysokości daje przesunięcie możliwej rubieży wprowadzenia do walki o 17 km.

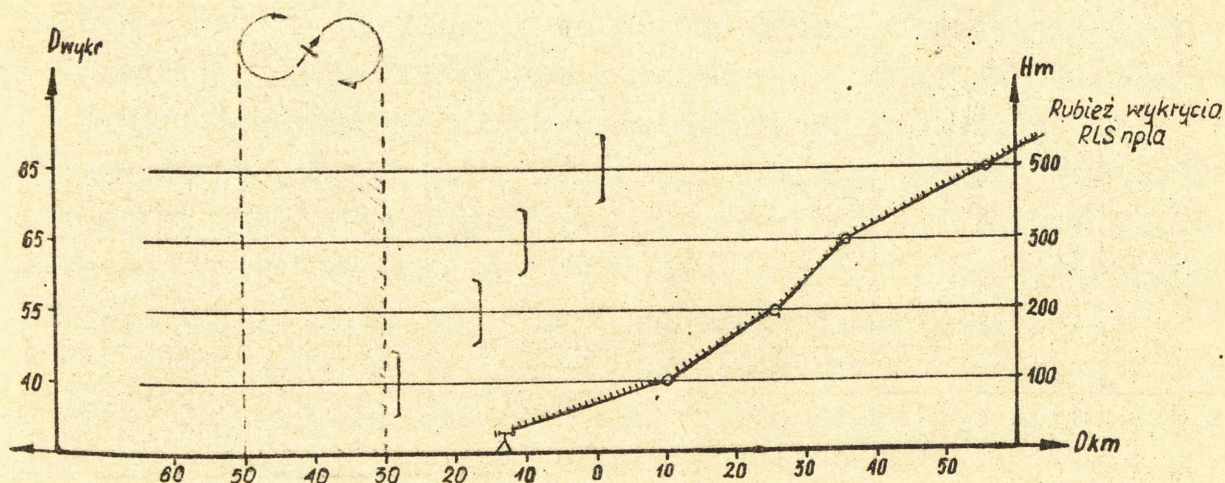
Przyjmując prędkość lotu myśliwca nieprzyjaciela równą 1100 km/godz., samolotu rozpoznawczego 600 km/godz., odległość możliwej rubieży wprowadzenia do walki wyniesie 129 km, a przy locie na prędkości 900 km/godz. - 99 km od lotnisk bazowania. Z powyższego wynika, że zwiększenie prędkości samolotu rozpoznawczego z 600-900 km/godz. powoduje przesunięcie tej rubieży o 30 km. Porównując wpływ zmiany wysokości lotu do zmiany prędkości lotu na przesuwanie się możliwej rubieży do walki należy stwierdzić, że większe korzyści osiągamy przy locie na większych prędkościach. Łączenie tych dwóch elementów wpłynie zasadniczo na przesunięcie rubieży wprowadzenia do walki.

Podczas bazowania przeciwnika na mniejszych odległościach wpływ omówionych czynników jest analogiczny.

Przeciwnik dążąc do zwiększenia swoich możliwości prawdopodobnie będzie utrzymywał pewną ilość samolotów dyżurujących w strefach wysuniętych w kierunku linii styczności bojowej. Strefy te rozmieszczone będą poza zasięgiem ostrzału naszych przeciwlotniczych pocisków raketowych i mogą być oddalone o 30-50 km od linii styczności bojowej. Potwierdzają to przeprowadzane w NATO ćwiczenia.

Możliwe rubieże przechwytywania samolotów rozpoznawczych ze stref dyżurowania w powietrzu przedstawia poniższy rysunek.

Rys. nr 12



Z rysunku wynika, że myśliwce dyżurujące w strefach dyżurowania mogą przechwytywać samoloty rozpoznawcze nawet gdy te ostatnie wykonują lot na wysokości 100 m. Chcąc uniknąć spotkania do lot do rubieży wykrycia przez RLS wykonywać powinno na wysokości poniżej 100 m.

Biorąc pod uwagę możliwe rubieże wprowadzenia do walki można określić do jakich odległości mogą działać samoloty rozpoznawcze bez możliwości przeciwdziałania lotnictwa myśliwskiego nieprzyjaciela.

Uogólniając lotnictwo myśliwskie podczas bazowania w odległości 200 km od granicy NRF z NRD /linii styczności bojowej/ może wprowadzić do walki swoje samoloty z położenia dyżurowania na lotnisku średnio od 80-120 km przed własnymi lotniskami, podczas bazowania w odległości 80 km średnio 20-40 km, ze stref dyżurowania na H = 100-200 m 14-20 km.

x

x

x

Przeprowadzona charakterystyka systemu obrony przeciwlotniczej wskazuje, że na północnonadmorskim kierunku operacyjnym przeciwnik zorganizował stosunkowo silną obronę przeciwlotniczą.

Najbardziej niebezpiecznym środkiem tej obrony na tym kierunku są przeciwlotnicze rakiety kierowane "Hawk", ponieważ stan ilościowy tych rakiet oraz możliwości bojowe umożliwiają stworzenie ciągłej strefy OPL począwszy od małej wysokości na głębokość około 120 km od przedniego skraju /granica NRD-NRF/. Wyposażenie baterii przeciwlotniczych rakiet kierowanych "Hawk" w autonomiczne środki wykrywania, przy stosunkowo gęstym rozmieszczeniu baterii, pozwalają utworzyć ciągłe radiolokacyjne pole wykrywania już od około 100 m wysokości.

Równinny teren północnonadmorskiego kierunku operacyjnego, a w związku z tym małe kąty ukrycia, sprzyjają wykorzystaniu tych rakiet na małych wysokościach.

Wykorzystanie fali ciągłej i efektu Dopplera w radiolokacyjnych stacjach opromieniowania i wstępnego poszukiwania celów na małej wysokości powoduje dużą odporność systemu na zakłócenia.

W związku z powyższym pokonywanie przeciwdziałania tych środków przez lotnictwo rozpoznawcze będzie najtrudniejsze. Dlatego też wszelkie stosowane przedsięwzięcia w strefie przez nie osłaniane muszą przede wszystkim być podporządkowane ich pokonywaniu.

W czasie działań bojowych poza strefą PRK "Hawk" szczególnie niebezpieczne będzie lotnictwo myśliwskie, ze względu na jego zdolności manewrowe i stosunkowo wszechstronne uzbrojenie. Podczas pokonywania przeciwdziałania lotnictwa myśliwskiego należy uwzględnić jego możliwości uzależnione od systemu naprowadzania, które na wysokościach rzędu 100-200 m nie będą zbyt wielkie, ze względu na brak ciągłej strefy naprowadzania.

Na północnomorskim kierunku operacyjnym nasycenie artylerii przeciwlotniczej na kilometr frontu nie jest zbyt duże.

Przeciwnik nie jest w stanie na tym kierunku utworzyć za pomocą posiadanych sił i środków strefowej obrony przeciwlotniczej w oparciu o artylerię przeciwlotniczą i w związku z tym prawdopodobnie zorganizuje jedynie obronę obiektową. Wobec tego, lotnictwo rozpoznawcze w wypadku posiadania aktualnych danych o skłedzie, dyslokacji i ugrupowaniu wojsk nieprzyjaciela na trasie lotu może skutecznie ominąć strefy ognia. Natomiast w czasie prowadzenia rozpoznania szczególnie najważniejszych obiektów takich jak: pododdziały raketowe klasy ziemia-ziemia, SD, zgrupowania wojsk itp. lotnictwo to będzie musiało działać w zasięgu ognia tych środków, co spowoduje konieczność stosowania zabiegów zmierzających do zmniejszenia skuteczności i przeciwdziałania artylerii przeciwlotniczej.

Ponieważ działa L/70 posiadają środki wykrywania i naprowadzania luf, istnieje celowość ich zakłócenia, dla obniżenia skuteczności strzelania.

Na północnonadmorskim kierunku operacyjnym jest stosunkowo duża ilość baterii "Nike Herkules". Ponieważ ich minimalny pułap działania wynosi 1500 m - najskuteczniejszy sposób ich pokonania polega na wykonywaniu lotu na wysokościach poniżej 1500 m.

W wypadku konieczności działania samolotów rozpoznawczych na średnich, a tym bardziej na dużych wysokościach, rakiety te mogą stać się niebezpieczne dla samolotów rozpoznawczych, ponieważ mogą prowadzić ogień na dużej odległości, a tym samym zaskakiwać samoloty w powietrzu. Rakiety te są naprowadzane przez stacje pracujące impulsowo, łatwiejsze do zakłócenia. Jednakże zakłócenia mogą być skuteczne tylko wtedy, jeżeli obejmą wszystkie baterie na odległościach przewyższających zasięg ich ognia na wysokości nalotu samolotów rozpoznawczych.

R O Z D Z I A Ł I I

POKONYWANIE SYSTEMU OBRONY PRZECIWLOTNICZEJ NIEPRZYJACIELA
PRZEZ ZAŁOGĘ ROZPOZNAWCZĄ W STREFIE DZIAŁAŃ BOJOWYCH

Z poprzedniego rozdziału wynika, że środki obrony przeciwlotniczej przeciwnika mogą zwalczać samoloty rozpoznawcze począwszy od bardzo małej wysokości, aż do 18000-30000 m.

W zwalczaniu samolotów rozpoznawczych mogą brać udział, przeciwlotnicze rakiety kierowane, lotnictwo myśliwskie i artyleria przeciwlotnicza oraz środki ogniowe znajdujące się w uzbrojeniu pododdziałów wojsk lądowych /działka kalibru 20 mm, KM/.

Miernikiem oceny skuteczności pokonania obrony przeciwlotniczej jest prawdopodobieństwo przeniknięcia samolotu przez system OPL nieprzyjaciela - Q. Prawdopodobieństwo to określa się ze wzoru:

$$Q_{OPL} = Q_{PRK} \cdot Q_{art.plot} \cdot Q_{LM} \quad 5/$$

gdzie:

Q_{PRK} , $Q_{art.plot}$, Q_{LM} - prawdopodobieństwo pokonywania przeciwdziałania odpowiednio przeciwlotniczych rakiet kierowanych, artylerii przeciwlotniczej oraz lotnictwa myśliwskiego.

Pokonanie systemu OPL nieprzyjaciela polegać będzie na wyborze i wykonaniu takich przedsięwzięć, które zapewniłyby w danych warunkach sytuacji bojowej największą wartość prawdopodobieństwa przeniknięcia samolotu przez system obrony przeciwlotniczej nieprzyjaciela, a tym samym zwiększyły prawdopodobieństwo wykonania zadania.

Poniżej zostaną przedstawione przedsięwzięcia mające wpływ na prawdopodobieństwo przeniknięcia samolotu przez system OPL przeciwnika. Dokładniejsza analiza wpływu tych przedsięwzięć na prawdopodobieństwo dotarcia do celu i powrotu załóg na lotnisko pozwoli ustalić najbardziej zbliżone do

optymalnych sposoby pokonywania tej obrony.

1. Pokonywanie przeciwdziałania przeciwlotniczych raket kierowanych

Załogi rozpoznawcze wykonujące lot na wykonanie zadania bojowego będą przełatywały przez rejony, w których położenie środków PRK "Hawk" nieprzyjaciela będzie znane, lub przez rejony, w których położenie tylko części tych środków będzie znane. Może zaistnieć także taka skrajna sytuacja, że brak będzie w ogóle danych o aktualnej dyslokacji baterii^{PRK} "Hawk". Ostatni wypadek może mieć miejsce szczególnie w pierwszych godzinach wojny.

Dlatego też pokonywanie przeciwdziałania środków PRK nieprzyjaciela rozpatrywane będzie w dwóch wariantach. W pierwszym wariancie - gdy załoga nie dysponuje szczegółowymi danymi o rozmieszczeniu tych środków OPL, a pokonując je kieruje się tylko ogólnymi zasadami rozwijania ich przez przeciwnika. W drugim - gdy załoga posiada dane o położeniu i typie środków OPL, co pozwala jej jeszcze na ziemi wybrać odpowiednie sposoby ich pokonania.

Wariant I - gdy załoga nie posiada danych o rozmieszczeniu środków OPL. Załoga wykonująca lot w głąb terytorium nieprzyjaciela spotka się z przeciwdziałaniem pewnej ilości baterii PRK "Hawk".

Znając ogólne zasady rozmieszczenia baterii PRK "Hawk" nieprzyjaciela, ich możliwości ogniowe oraz parametry lotu samolotu mające wpływ na te możliwości można obliczyć prawdopodobieństwo przeniknięcia przez strefę PRK "Hawk" z poniższego wzoru Poissona.

$$Q_{PRK} = e^{-1,5 R_{max} \cdot f / D / \cdot P_{zs} \cdot \frac{x}{N} \cdot B} \quad 6/$$

gdzie: R_{max} - maksymalny parametr kursowy baterii w zależności od wysokości / R_{max} na wysokości 200, 100, 50 m przedstawia rys. nr 4a, b, c/.

f/D - ilość baterii na głębokość D na odcinku frontu o szerokości 1 km.

$$P_{zs} = P_{wykr.} \cdot P_{raž.} \cdot k_r \cdot k_m$$

gdzie: P_{zs} - prawdopodobieństwo zestrzelenia samolotu jedną rakieta

$P_{wykr.}$ - prawdopodobieństwo wykrycia samolotu środkami naziemnymi.

Według eksperymentalnych danych dla stacji pracujących impulsowo na wysokości 50 m wynosi ono 0,17, 100 m - 0,3, 200 m - 0,5, 1000 m i wyżej w przybliżeniu jeden.

$P_{raž.}$ - prawdopodobieństwo rażenia jedną rakieta.

k_r i k_m - współczynniki charakteryzujące niezawodność pracy aparatury rakiety i naziemnych środków naprowadzania /przyjmuje się w granicach 0,9/.

x - ilość kanałów baterii, to jest ilość zestawów samodzielnych ostrzeliwujących cele /dla baterii "Hawk" - 2, przy ostrzeleniu celu pojedynczego - 1/.

N - ilość samolotów uczestniczących w locie.

$$B = 1 + \frac{t_{ub}}{T_c}$$

gdzie: B - współczynnik uwzględniający wpływ głębokości ugrupowania bojowego w czasie.

t_{ub} - głębokość ugrupowania bojowego w czasie.

T_c - czas cyklu strzelania /patrz dane taktyczno-techniczne PRK "Hawk"/.

Obliczone według tego wzoru wartości prawdopodobieństwa "Q" - wskutek przyjęcia do obliczeń niektórych uogólnionych danych - mogą odbiegać przy małej ilości doświadczeń od rzeczywistości. Mimo to, pozwalają one określać wpływ poszczególnych

czynników wykładnika potęgi "e" na możliwości pokonania przeciwdziałania PRK "Hawk" oraz ustalać charakter przedsięwzięcia, jakie należy stosować, aby możliwości te zwiększyć.

Przyjmując dla pojedynczej załogi współczynniki X, N, B równe jedności można stwierdzić, że zasadniczą rolę w możliwościach pokonania przeciwdziałania PRK "Hawk" odgrywa zmniejszenie maksymalnego parametru kursowego baterii, na którym może ona jeszcze ostrzeliwać cele, to zaś powoduje wyraźny wzrost prawdopodobieństwa pokonania przeciwdziałania PRK.

Zmniejszenie wysokości wpływa poza tym na zmniejszenie prawdopodobieństwa wykrycia P_{wykr} , a tym i prawdopodobieństwa rażenia $P_{raž}$. W efekcie zmniejsza się prawdopodobieństwo zestrzelenia P_{zs} , co pociąga za sobą wzrost "Q". Podobny skutek osiągnąć można zwiększając prędkość przelotu do maksymalnej.

W poniższej tabeli został przedstawiony wpływ wysokości lotu pojedynczego samolotu rozpoznawczego przy głębokości działania od linii styczności bojowej 100 km na prawdopodobieństwo pokonania PRK "Hawk".

Tabela 8

$H_{lotu}/m/$	$1,5 R_{max}$ /średnio/	f /D/ 4 dywizjo- ny	P_{wykr}	$P_{raž}$	$k_r \cdot k_m$	Q_{PRK}
50	12	0,36	0,17	0,8	0,81	0,83
100	13	- " -	0,30	0,8	- " -	0,71
200	39	- " -	0,50	0,8	- " -	0,18

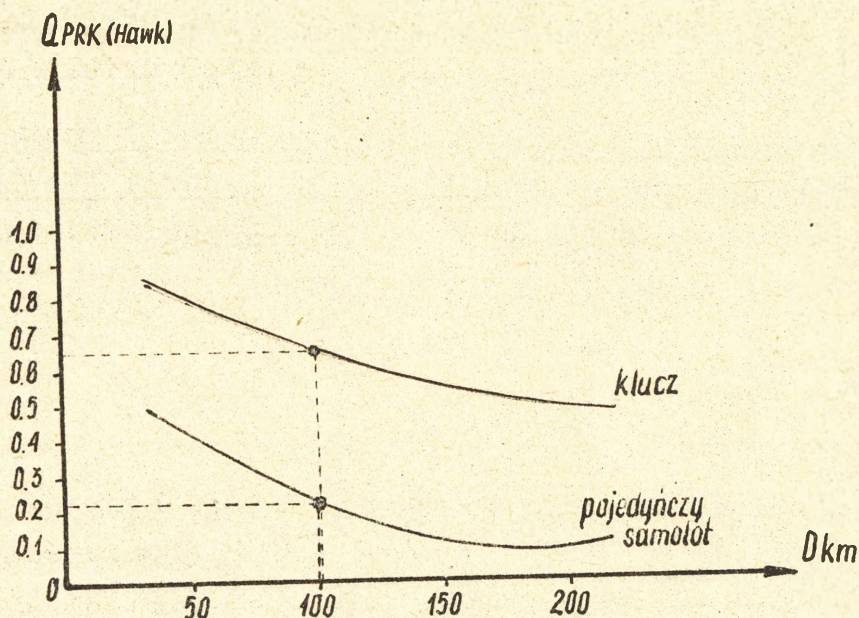
Jak wynika z przedstawionych w tabeli danych największe prawdopodobieństwo pokonania załoga uzyskuje wykonując lot na $H = 50$ m. Wraz ze wzrostem wysokości wartość Q_{PRK} maleje.

W związku z powyższym w warunkach braku informacji o dyslokacji baterii "Hawk" podstawowym sposobem pokonywania ich przeciwdziałania winno być wykonywanie lotu na $H \leq 50$ m.

Wniosek ten można rozciągnąć także na pokonywanie baterii "Nike Herkules". Ponieważ jednak baterie "Nike Herkules" skutecznie mogą razić cele na wysokościach większych niż 1500 m, zmniejszenie wysokości lotu poniżej 1500 m praktycznie zabezpiecza te samoloty przed ich rażeniem.

Z dalszej analizy wzoru nr 6 wynika, że im większa grupa samolotów w pewnym optymalnym ugrupowaniu $t_{ub} < T_c$ wykonuje lot w strefie przeciwdziałania baterii PRK, tym większe istnieje prawdopodobieństwo, że przeciwdziałanie to zostanie pokonane. Zależność prawdopodobieństwa pokonania przeciwdziałania PRK "Hawk" od głębokości działania nad terenem nieprzyjaciela i składu grupy przedstawia poniżej wykres.

Wykres 4



Z powyższego wykresu wynika, że im większy skład grupy, przy tej samej głębokości działań, tym większe jest prawdopodobieństwo pokonania przeciwdziałania PRK typu "Hawk". Na przykład przy głębokości działania 100 km, prawdopodobieństwo

pokonania dla pojedynczego samolotu wynosi około 0,2, a dla klucza 0,65.

W związku z powyższym, organizując działania lotnictwa rozpoznawczego należy dążyć do tego, by w miarę możliwości strefa przeciwdziałania PRK "Hawk" była pokonywana nie przez pojedyncze samoloty, a przez grupy, które poza strefą "Hawk" mogą rozchodzić się na pojedyncze obiekty rozpoznania.

Obecnie, gdy pułki lotnictwa rozpoznania taktycznego weszły w skład dywizji lotnictwa szturmowo-rozpoznawczego zostały stworzone warunki umożliwiające zgrywanie lotów załóg rozpoznawczych z działaniami lotnictwa myśliwsko-szturmowego, w taki sposób, by lotnictwo rozpoznawcze wykonywało lot w ugrupowaniach bojowych lotnictwa myśliwsko-szturmowego. Ponieważ wzrost prawdopodobieństwa przy pokonywaniu przeciwdziałania PRK w większych grupach jest bardzo poważny, szansa ta powinna być w pełni wykorzystana przez dowództwo i sztaby dywizji lotnictwa szturmowo-rozpoznawczego mimo pewnych trudności, jakie mogą wystąpić w czasie organizowania takich działań.

Wariant II - gdy załoga posiada informacje pozwalające jej określić rozmieszczenie poszczególnych baterii "Hawk". W tym wypadku prawdopodobieństwo pokonania przeciwdziałania pojedynczej baterii można określić ze wzoru:

$$Q_{PRK} = 1 - P_{zs}^k \quad 7/$$

gdzie:

$$k = 1 + \frac{L}{v_{rozp} \cdot T_c} \cdot \frac{X}{N} \quad - \text{ ilość startów rakiet w kierunku samolotu}$$

P_{zs} - prawdopodobieństwo zestrzelenia samolotu jedną rakieta

L - długość drogi samolotu rozpoznawczego w płaskiej strefie ostrzału

v_{rozp} - prędkość samolotu rozpoznawczego

Z podanego wzoru nr 7 wynika, że wartość prawdopodobieństwa pokonania Q_{PRK} w tym wypadku określają prawdopodobieństwo zestrzelenia P_{zs} i ilość startów rakiet w kierunku na samolot k .

Na prawdopodobieństwo zestrzelenia wpływają te same czynniki, które zostały określone dla wzoru nr 6. Jest też rzeczą oczywistą, że zwiększona ilość startów rakiet /k/ zwiększy prawdopodobieństwo zestrzelenia samolotu, a tym samym zmniejszy prawdopodobieństwo przeniknięcia samolotu / Q_{PRK} /.

Załoga samolotu rozpoznawczego może zmniejszać ilość startów rakiet w jej kierunku poprzez wykonywanie lotu na maksymalnym parametrze z maksymalną prędkością i na możliwie małej wysokości.

Zwiększenie parametru przelotu powoduje zmniejszenie czasu przebywania samolotu w strefie ostrzału oraz zwiększenie czasu lotu rakiety do celu, co w konsekwencji prowadzi do zwiększenia się czasu cyklu strzelania. Ponadto czas przebywania samolotu w strefie ostrzału na dużym parametrze jest znacznie mniejszy niż na ~~małym~~ parametrze. W konsekwencji powoduje to zmniejszenie ilości odpalonych rakiet /k/ w czasie przelotu przez strefę ostrzału.

Prawdopodobieństwo pokonania przeciwdziałania jednej baterii "Hawk" przez pojedynczą załogę rozpoznawczą oraz wpływ zmiany wysokości i prędkości lotu na ilość możliwych startów rakiet przedstawia tabela 9.

Tabela 9

$H_{lotu}/m/$	P_{zs}	$V_{rozp} = 700$ km/godz.		$V_{rozp} = 900$ km/godz.		$V_{rozp} = 1100$ km/godz.	
		"k"	Q_{PRK}	"k"	Q_{PRK}	"k"	Q_{PRK}
50	0,11	2,24	0,76	1,95	0,79	1,89	0,80
100	0,19	2,90	0,53	2,44	0,59	2,31	0,61
200	0,32	3,07	0,31	2,48	0,38	2,33	0,40

UWAGA: Do obliczeń przyjęto L przy locie załogi na $0,5 R_{max}$.

Wyniki obliczeń przedstawione w tabelach nr 8, 9 potwierdzają rozważania przeprowadzone w oparciu o wzory 6,7,

odnośnie wpływu poszczególnych czynników na prawdopodobieństwo pokonania PRK "Hawk"^{x/}.

Wyniki tych obliczeń wykazują, że prawdopodobieństwo pokonania Q_{PRK} przeciwdziałania jednej baterii PRK "Hawk" przez załogę rozpoznawczą jest niewielkie. Nie należy jednak wartości tych traktować bezkrytycznie. W rozważaniach bowiem założono, że cel pokonuje OPL statycznie, nie wykonuje manewrów obniżających skuteczność obrony przeciwlotniczej. Pozwalają one jednak ocenić wpływ poszczególnych czynników na prawdopodobieństwo pokonania, a tym samym wskazują na przedsięwzięcia jakie trzeba stosować, aby prawdopodobieństwo to zwiększyć.

W wyniku dotychczasowych rozważań można stwierdzić, że bardzo skutecznym przedsięwzięciem zwiększającym prawdopodobieństwo pokonania przeciwdziałania PRK "Hawk" jest manewr przeciwrakietowy polegający na zmianie takich parametrów lotu jak: wysokości, prędkości i kursu

W warunkach współczesnych załogi rozpoznawczych samolotów manewr przeciwrakietowy winny wykonywać tak w strefie wskazywania celów PRK, jak i w strefie ostrzału, zarówno w czasie lotu po trasie, jak i w rejonie celu.

Przewidując ostrzał samolotu przez rakiety przeciwlotnicze manewr przeciwrakietowy należy planować i programować jeszcze przed lotem, ponieważ w wielu wypadkach do momentu rażenia samolotu załogi mogą w ogóle nie zauważyć, że są ostrzeliwane.

Manewr należy budować z uwzględnieniem ugrupowania pododdziałów PRK "Hawk", położenia rubieży wykrywania i wskazywania celów oraz stref ostrzału.

Wykonywanie manewru przeciwrakietowego można podzielić na dwa etapy:

I etap - manewr w strefie wskazywania celów.

II etap - manewr w strefie ostrzału rakiet.

Manewr w strefie wskazywania celów utrudnia warunki pracy stanowisk dowodzenia PRK, tak przy wyborze celów dla ostrzału,

x/ Wpływ omówionych czynników jest identyczny dla Q_{PRK} "Nike Herkules".

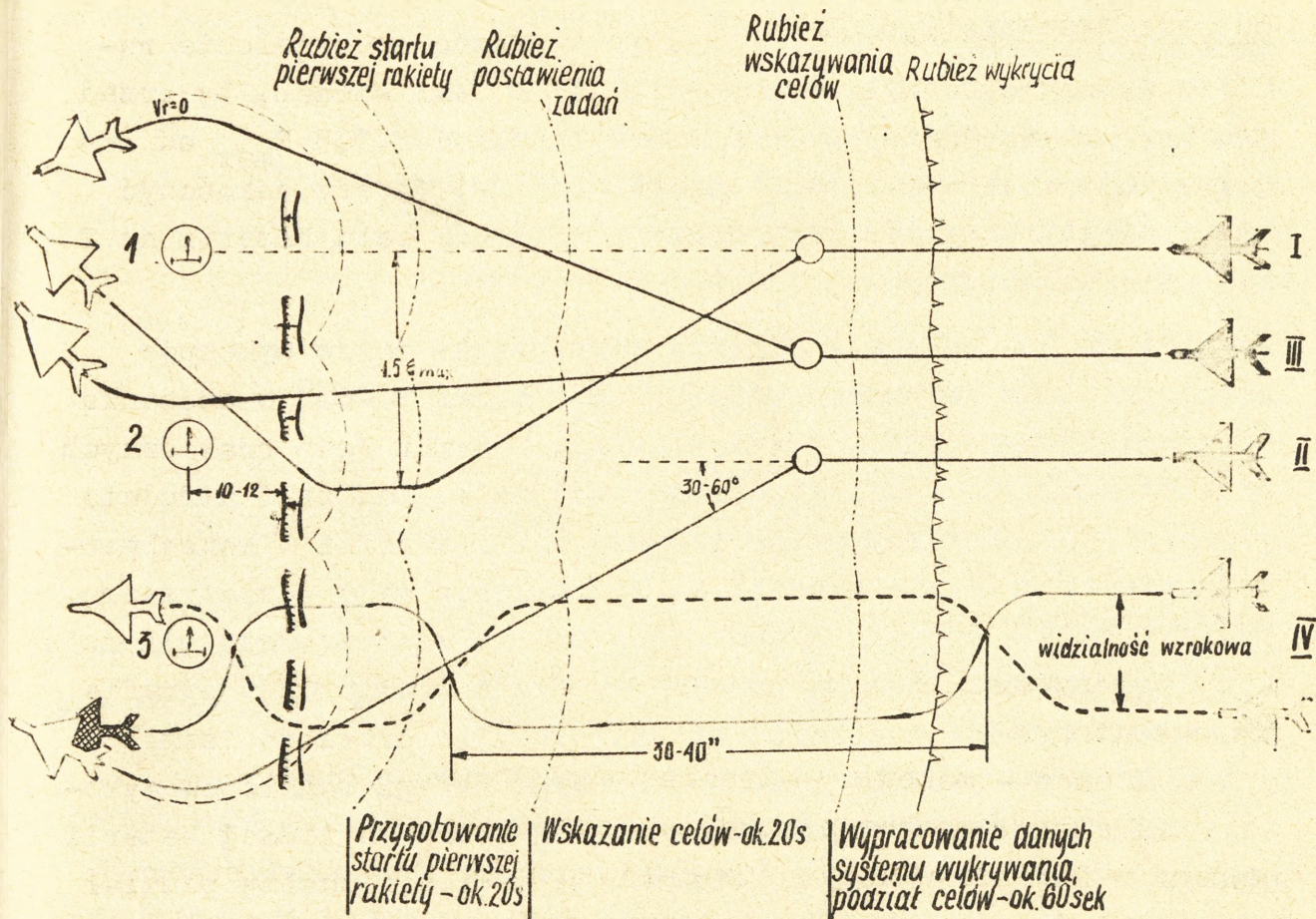
i przy określaniu parametrów lotu tych celów /kursu, wysokości i prędkości/. W efekcie prowadzi to do opóźnień w przygotowaniu danych wyjściowych do strzelania, a w związku z tym zmniejsza ilości startów PRK lub uniemożliwia w ogóle ostrzelanie samolotu.

Manewr powinien być rozpoczynany od rubieży postawienia bateriom zadań i wykonywany przez cały czas lotu do granicy strefy ognia oraz w strefie ognia.

Rodzaj manewru należy wybierać uwzględniając warunki konkretnej sytuacji bojowej, sposób rozmieszczenia baterii, skład grupy samolotów i warunki lotu.

Warianty manewru pojedynczej załogi lub grupy /załogi lecącej w grupie samolotów /przedstawia rys. nr 13.

Rysunek nr 13



- manewr w czasie przelotu strefy ostrzału z prędkością zbliżania mniejszą niż 30 m/sek.;
- manewr ze skrętem o 90° z jednoczesnym zniżaniem, po zauważeniu startu rakiety lub jej lotu w kierunku na samolot;
- manewr ze skrętem o 90° lub o 180° w celu wyjścia samolotu ze strefy ostrzału;
- manewr w płaszczyźnie pionowej i poziomej z wykorzystaniem artyleryjskiego uzbrojenia samolotu załadowanego pociskami z dipolowymi elementami odbijającymi.

Manewr kursem pozwala wykorzystać bezwładność przeciwlotniczej rakiety kierowanej podczas naprowadzania charakteryzującą się tak zwanym czasem opóźnienia τ . Obok innych licznych czynników, warunkujących rozrzut rakiet, bezwładność kierowania wpływa również na dokładność naprowadzania, szczególnie w warunkach gdy cel stosuje manewr.

Przy energicznym skręcie samolotu na określony czas przed dojściem rakiety do samolotu /przy czym wartość tego czasu powinna być zbliżona do czasu opóźnienia τ /, nie zdąży ona ze względu na bezwładność kierowania skorygować omyłki naprowadzenia spowodowanej manewrem i przeleci obok samolotu z określonym odchyleniem. W związku z tym, idealnym manewrem /kursem/byłoby rozpoczęcie wykonywania skrętu w odległości czasu opóźnienia τ . Wielkość odchylenia rakiety przy stosowaniu tego manewru obliczyć można ze wzoru:

$$\Delta = n_j \cdot g \cdot \tau^2 x / \quad 8/$$

gdzie:

Δ - wielkość odchylenia rakiety w metrach

g - 9,81 m/sek.²

τ - czas opóźnienia systemu kierowania rakieta z względu na bezwładność.

x/ Na podstawie danych przyjętych od oficerów Katedry OPL ASG wielkość $\tau \approx 2$ sek.

Poniżej tabela 10 przedstawia wielkość odchylenia rakiety / Δ / przy odpowiednich przeciążeniach samolotu w skrócie /nj/.

Tabela 10

nj	1	2	3	4	5	6
Δ /m/	39,24	78,48	117,72	156,96	196,2	235,44

Ze względu na brak danych dotyczących skutecznego promienia rażenia głowicy rakiety typu "Hawk", dla zobrazowania wpływu odchylenia rakiety / Δ / na konieczną wielkość przeciążenia samolotu przyjęto promień skutecznego rażenia głowicy typu "Newa", który jak wiadomo wynosi 40 m.

W tym wypadku, w warunkach idealnego wprowadzenia samolotu w skręt na odległości " τ ", wystarczyłoby - jak wynika z tabeli 10 - utrzymywanie w skrócie przeciążenia 2, aby wykluczyć możliwość rażenia samolotu przez raketę.

Jednak wykonanie takiego manewru jest bardzo trudne, ponieważ w chwili obecnej samoloty nie dysponują aparaturą, którą mogłaby we właściwym czasie wykryć raketę i określić moment rozpoczęcia manewru.

W związku z powyższym celowe jest, aby samolot w strefie ostrzału manewr kursem wykonywał w sposób ciągły.

Średnią wielkość odchylenia rakiety przy wykonywaniu tego manewru można określić według wzoru:

$$\Delta \text{ śr} = \frac{2 \tau^3 \cdot g^2 \cdot \operatorname{tg}^2 \beta}{0,00745 \cdot v_{\text{rozp}} \cdot \varphi^\circ} \quad 9/$$

gdzie:

- $\Delta \text{ śr}$ - średnie odchylenie rakiety od celu
- β - kąt przechyłu samolotu
- v_{rozp} - prędkość samolotu rozpoznawczego
- φ° - kąt skrętu w stopniach.

Z analizy wzoru wynika, że przy stałej prędkości lotu średnia wielkość odchylenia jest tym większa, im częściej wykonywane są zmiany /przekładania/ przechyłu z jednej strony na drugą /tzn. im mniejszy kąt skrętu φ^0 / oraz im energiczniej wykonywane są skręty /tzn. im większy jest kąt przechyłu.

Praktycznie w manewrze tym załoga winna utrzymywać następujące parametry: przechylenie w skręcie / β / maksymalną na danej wysokości, czas zmiany przechyłu /przekładania/ 8-10 sek.

Dla przykładu można określić wpływ stosowania tego manewru na prawdopodobieństwo pokonania przeciwdziałania PRK "Hawk" przyjmując następujące założenia:

$$\beta = 45^\circ$$

$$\varphi = 20^\circ \text{ /równe w przybliżeniu 8 sek. zmiany przechyłu}$$

$$V_{\text{rozp}} = 720 \text{ km/godz.}$$

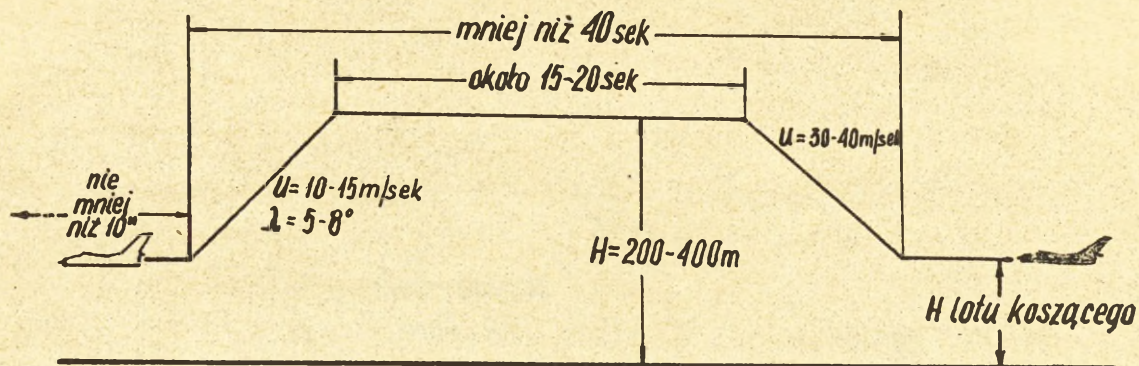
Na podstawie wzoru nr 9 $\Delta \dot{s}_r$ przyjmie wartość 22,0599 m. Uwzględniając obliczone $\Delta \dot{s}_r$ z poniższego wzoru można obliczyć prawdopodobieństwo rażenia / $P_{\text{raź}}$ / rakieta "Hawk".

$$P_{\text{raź}} = 0,76 \cdot e^{-0,00216 \Delta \dot{s}_r^2} = 0,76 \cdot e^{-0,00216 \cdot 22,0599^2} = 0,265$$

Biorąc pod uwagę przypadek lotu załogi rozpoznawczej na wysokości 200 m na głębokość od linii styczności bojowej 100 m po wprowadzeniu obliczonego $P_{\text{raź}}$ do wzoru nr 6 prawdopodobieństwo pokonania PRK "Hawk" / Q_{PRK} / osiągnie wartość 0,57. Porównując otrzymany wynik Q_{PRK} z wartością przedstawioną w tabeli 8 należy stwierdzić, że manewr kursem wpłynie dość znacznie na wzrost prawdopodobieństwa pokonania przeciwdziałania PRK "Hawk".

W celu wykonania rozpoznania czy określenia miejsca znajdowania się samolotu w strefie ostrzału PRK "Hawk" załoga samolotu rozpoznawczego może wykonywać następujące manewry /patrz rys. nr 14, 15/.

Rys. nr 14



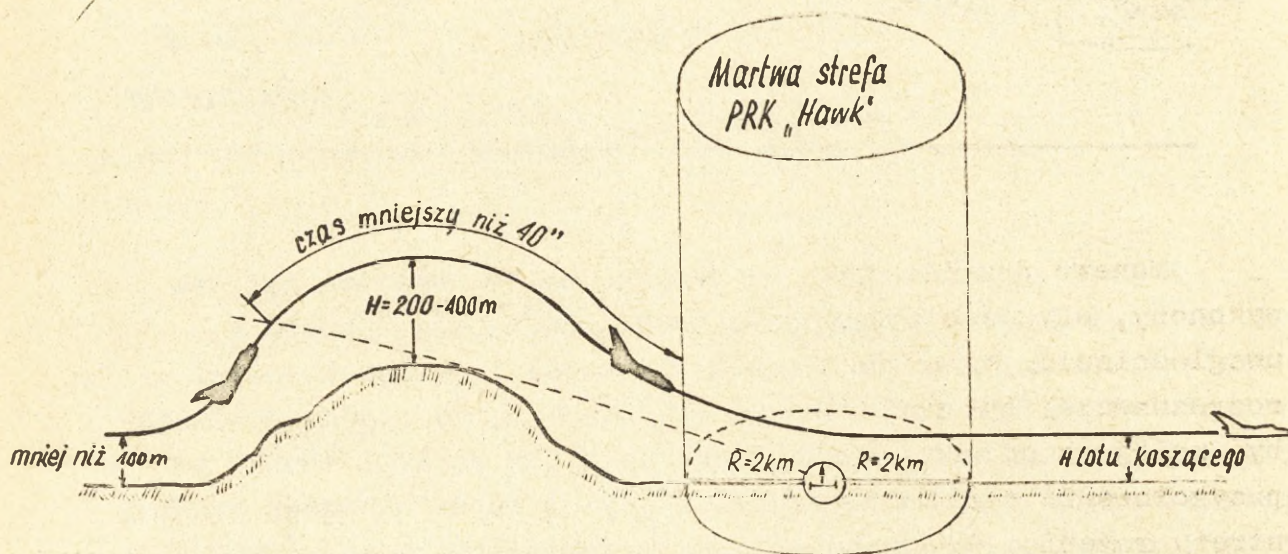
Manewr przedstawiony na rysunku nr 14 powinien być tak wykonany, aby czas przebywania na $H = 200-400 \text{ m}$ łącznie z uwzględnieniem czasu nabierania wysokości i zniżania załogi rozpoznawczej był nie większy, jak 40 sek., to znaczy powinien być mniejszy od sumy czasu potrzebnego dla baterii "Hawk" na przygotowanie pocisku do startu i jego lotu do bliższej granicy strefy rażenia. Wykonanie lotu na wysokości lotu koszącego w czasie nie mniejszym niż 10 sek. pozwoli na zerwanie naprowadzenia rakiety, która już wystartowała.

Manewr ten należy wykonywać w następujący sposób. Załoga samolotu lecąca na wysokości lotu koszącego, w określonym punkcie nabiera wysokość 200-400 m z prędkością pionowego wznoszenia 30-40 m/sec. Na tej wysokości lotu określa miejsce samolotu lub wykonuje rozpoznanie. Po około 15-20 sek. lotu załoga samolotu rozpoznawczego powinna zmniejszyć wysokość z kątem zniżania $5-8^\circ$ i pionową prędkością opadania 10-15 m/sec. do wysokości lotu koszącego. Następnie w czasie nie mniejszym niż 10 sek. powinna kontynuować lot kaszający, a następnie z powrotem może zwiększyć wysokość do 200-400 m.

W wypadku rozmieszczenia baterii PRK "Hawk" w terenie po-fałdowanym pokonanie strefy ostrzału przez załogę samolotu rozpoznawczego winno nastąpić z kierunku:, gdzie występują przeszkody terenowe /wpływ ich na odległość wykrycia przez RLS -

patrz rys. nr 11, wykres 3/ na wysokościach lotu poniżej 100 m. Istotę manewru przedstawia rys. nr 15.

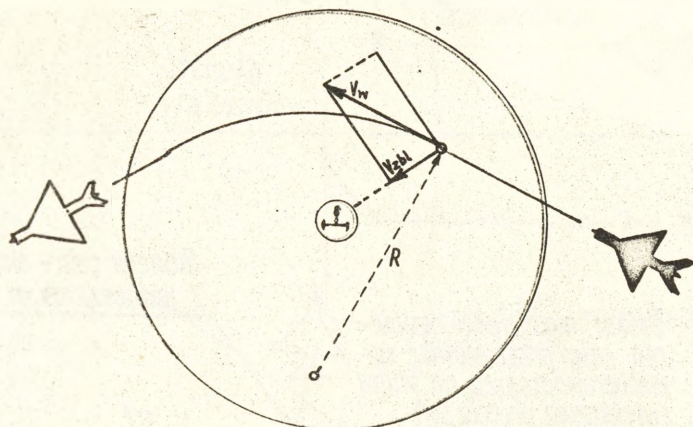
Rys. nr 15



Lot na wysokości 200-400 m umożliwiającej prowadzenie rozpoznania do granicy strefy martwej baterii nie powinien trwać dłużej, niż cykl strzelania PRK "Hawk", a więc 40 sek. Po przelocie strefy martwej załoga obniża lot do wysokości lotu koszącego, co zabezpiecza przed ostrzeleniem.

Jeden ze skutecznych manewrów w strefie ostrzału baterii PRK /Hawk" polega na wykorzystaniu ograniczeń w naprowadzaniu rakiet wynikających z wykorzystania efektu Dopplera w procesie naprowadzania.

Warunkiem uzyskania pożądanych efektów przy stosowaniu manewru w czasie przelotu strefy ostrzału baterii PRK "Hawk" z prędkością zbliżania mniejszą niż 30 m/sek. w stosunku do RLS oproniowania, jest znajomość położenia baterii z błędem do 1,5 km. Istotę tego manewru przedstawia rys. nr 16.



Przy stosowaniu tego manewru, naprowadzanie rakiety na samolot zostanie uniemożliwione.

W tabeli 11 przedstawione zostały kąty przechyłu β /, jakie należy utrzymywać na prędkościach lotu 700, 900, 1100 km/h przy naprowadzeniu samolotu w skręt w strefie ostrzału baterii "Hawk" na odległościach "R".

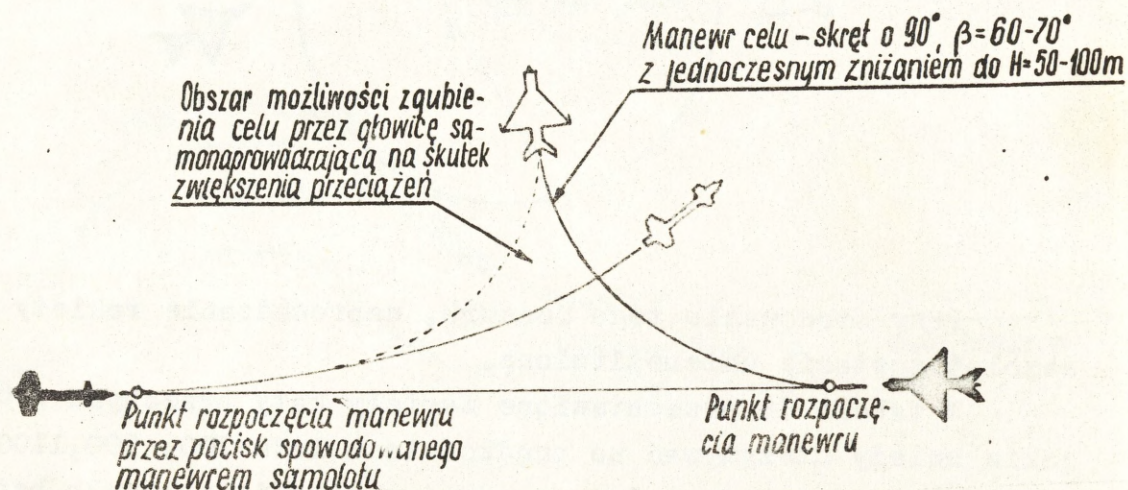
Tabela 11

V rozp /km/godz./	R/km/ β /stopniach/									
	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
700	32,7	25,6	21	17,7	15,3	13,5	12,1	10,9	9,9	9,1
900	46,8	38,5	32,5	28	24,5	21,6	19,5	17,6	16,1	14,9
1100	57,7	50	43,5	38,4	34,1	30,8	27,9	25,3	23,3	21,5

W wyniku utrzymywania wyżej przedstawionych kątów przechyłu β / prędkość zbliżania samolotu do baterii osiągnie wartość mniejszą niż 30 m/sek.

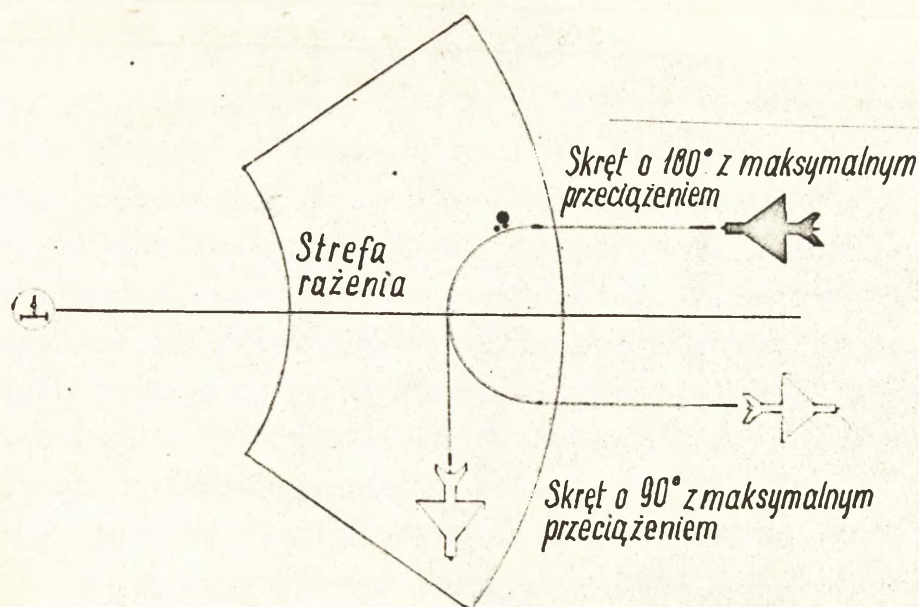
Inny manewr w strefie ostrzału PRK "Hawk" polega na wykonaniu energicznego skrętu o 90° z jednoczesnym zniżaniem, po zauważeniu startu rakiety lub jej lotu w kierunku samolotu na niewielkich odległościach /patrz. rys. nr 17/.

Rys. nr 17



Doświadczenia z działań w WİETNAMIE wskazują, że jeżeli załoga samolotu podczas lotu na wysokości 400 m zauważy odpalenie rakiety /według dymu, pyłu, ognia itp./ na odległości 10 km lub zauważy lecącą ракетę w kierunku samolotu w odległości 3,2-6,4 km powinna wykonać manewr przedstawiony na rys. nr 17. Wykonanie takiego manewru doprowadza do szybkiego zwiększenia krzywizny toru lotu i z kolei do powstawania dużych przeciążeń na pocisku raketowym, które mogą przekroczyć dopuszczalne i spowodować zerwanie samonaprowadzania.

Przed dolotem do strefy rażenia baterii PRK "Hawk" może być stosowany manewr ze zwrotem bojowym o $90-180^\circ$, w celu wyjścia ze strefy rażenia. Sposób wykonania manewru obrazuje rys. nr 18.

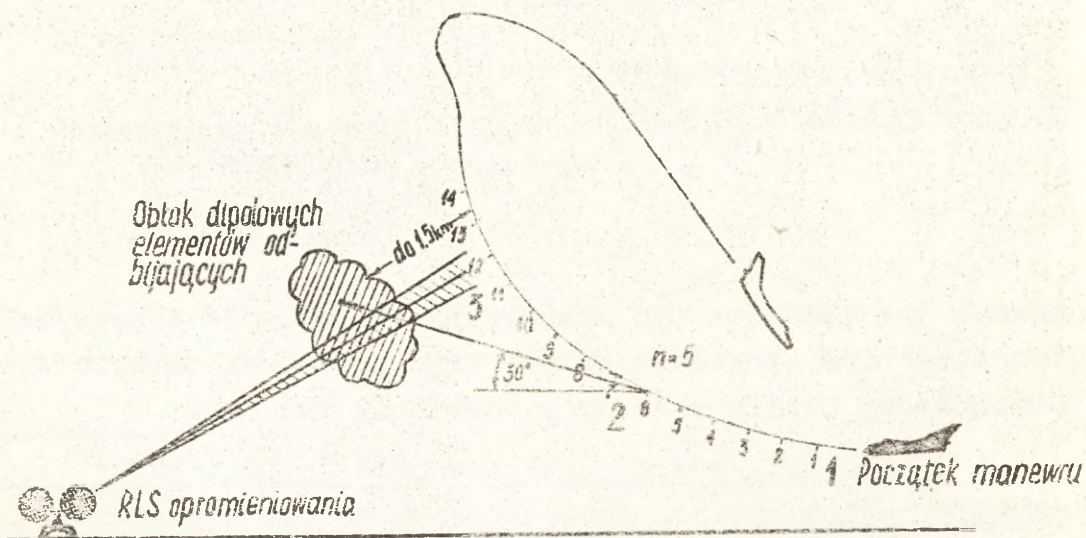


Manewr ten powinien być wykonywany energicznie z maksymalnym przeciążeniem, ponieważ dzięki temu spowoduje szybkie wyjście samolotu ze strefy rażenia i chybienia rakiety.

W celu pokonywania przeciwdziałania PRK "Hawk" załogi samolotów rozpoznawczych mogą stosować zakłócenia bierne.

Załogi samolotów rozpoznawczych typu Lim mogą w tym celu wykorzystywać artyleryjskie pociski z elementami odbijającymi do działek NR-23 /NS-23/, natomiast załogi samolotów MiG-21R - automat ASO-2i.

Zerwanie naprowadzenia już wystrzelonego pocisku "Hawk" przez załogi samolotów typu Lim polegać będzie na tym, że podczas wznoszenia pod kątem 15-20° załoga samolotu rozpoznawczego wystrzeliwuje pociski z dipolowymi elementami odbijającymi tak, aby w ciągu pewnego czasu samolot znajdował się na tym samym kierunku do radiolokacyjnej stacji opromieniowania, co powstały obok. W tym momencie prędkość zbliżania samolotu rozpoznawczego musi być mniejsza, niż 30 m/sek. Głowica samonaprowadzająca pocisku "Hawk" śledząca cel na podstawie prędkości zbliżania otrzyma silniejszy sygnał odbity od obłoku z elementami odbijającymi, niż od samolotu rozpoznawczego, a w związku z tym śledzenie i naprowadzenie zostanie zerwane. Sposób wykonania manewru przedstawia rys. nr 19.



Jak to wynika z rys. nr 19 załoga samolotu w strefie ostrzału nabiera wysokość z kątem $15-20^{\circ}$ /położenie 1/ z przeciążeniem $n = 5$. Po 6 sek. od momentu rozpoczęcia manewru /położenie 2/ wystrzeliwuje pociski z dipolowymi elementami odbijającymi. W 12 sek. samolot będzie znajdował się na jednym kierunku w stosunku do RLS opromieniowania /położenie 3/. Rakieta wykonuje lot w kierunku powstałego obłoku, gdy tymczasem samolot rozpoznawczy nabierając dalej wysokość unika rażenia. Następnie wykonuje energiczny skręt ze zniżaniem, wychodząc ze strefy ostrzału.

Załogi samolotów MiG-21R wykorzystując automat ASO-2i mogą również zerwać naprowadzenie już wystrzelonego pocisku "Hawk". Wykonując manewr w płaszczyźnie poziomej w kierunku od baterii można wyprowadzić głowicę PRK "Hawk", pracującą na

zakresie automatycznego śledzenia celu w strefę częstotliwości dopplerowskich odpowiadającym odbiciom od wolno opadających dipoli wystrzelonych przez automat ASO-2 \ddot{a} w tylną półsferę. Chodzi o to, że podczas skrętu składowa wektora prędkości samolotu po obwodzie będzie stopniowo zmniejszać się do wartości zerowej, a następnie zwiększać się. W wypadku jeśli sygnały odbite od dipoli będą trzy lub czterokrotnie silniejsze od sygnałów odbitych od samolotu rozpoznawczego i jednocześnie będą odbierane przez system automatycznego śledzenia pocisku "Hawk", to wybuch tego pocisku nastąpi w obłoku dipoli tzn. w odległości 150-200 m od samolotu rozpoznawczego. Średni czas na wykonanie tego manewru wynosi 30 sek.

Jak wynika z powyższych rozważań, załogi lotnictwa rozpoznawczego mogą stosować szereg przedsięwzięć umożliwiających skuteczne pokonywanie przeciwdziałania PRK typu "Hawk", tak przed dolotem do strefy rażenia, jak i podczas lotu w strefie rażenia. Opanowanie teoretycznych zasad tych manewrów przez załogi rozpoznawcze oraz ich stosowanie w trakcie praktycznych ćwiczeń lotniczych sprzyjać będzie skutecznemu ich działaniu nawet w warunkach istnienia ciągłych stref rażenia tych przeciwlotniczych pocisków.

2. Pokonywanie przeciwdziałania artylerii przeciwlotniczej

Analizę skuteczności pokonania artylerii przeciwlotniczej można prowadzić w oparciu o wzory dotyczące pokonywania PRK /wzór nr 6, 7/. Czynniki wpływające na prawdopodobieństwo pokonania, jak również wynikające z nich przedsięwzięcia, są sobie podobne. Należy jednak podkreślić, że prawdopodobieństwo zestrzelenia przez działko L/60 czy działko 20 mm w stosunku do rakiet przeciwlotniczych jest bardzo niskie. Jedynie działka L/70 /w dywizji Niemiec Zachodnich znajduje się 15 takich działek/ wyróżniają się wyższą wartością tego wskaźnika. Tabela 12 przedstawia orientacyjne prawdopodobieństwa zestrzelenia samolotu przez jedno działko w zależności od wysokości i prędkości lotu celu.

Tabela 12

Wysokość lotu w/m/	L/60 /40 mm		L/70 /40 mm/		20 mm	
	V = 200 m/sek.	V = 250 m/sek.	V = 200 m/sek.	V = 250 m/sek.	V = 200 m/sek.	V = 250 m/sek.
50	0,01308	0,01087	0,05558	0,04656	0,00261	0,00228
100	0,01380	0,01050	0,10104	0,08412	0,00286	0,00244
200	0,01552	0,01139	0,17926	0,14735	0,00334	0,00278
300	0,01660	0,01209	0,28430	0,23324	0,00368	0,00295
500	0,01884	0,01291	0,32997	0,25994	0,00418	0,00331
1000	0,01888	0,01253	0,39692	0,31137	0,00389	0,00315
1500	0,01415	0,00991	0,34363	0,26977	0,00253	0,00223
2000	0,01110	0,00787	0,28751	0,22226	0,00138	0,00122
3000	0,00537	0,00393	0,15055	0,11453	-	-

Z tabeli wynika, że prawdopodobieństwo zestrzelenia samolotu przez działko kalibru 40 mm rośnie do 1000 m, a przez działko 20 mm - do 500 m. Dalszy wzrost wysokości celu od podanych wartości powoduje dalszy spadek prawdopodobieństwa zestrzelenia. Większe prędkości przelotu samolotu wpływają również na zmniejszanie prawdopodobieństwa zestrzelenia.

W związku z tym, pokonywanie stref ostrzału artylerii przeciwlotniczej winno być wykonywane na bardzo małych wysokościach lub na wysokościach zbliżonych do maksymalnej odległości skutecznego ognia, z możliwie maksymalną prędkością lotu.

(Ze względu na niewielką odległość prowadzenia skutecznego ognia tych działek /patrz tabela 4/ najskuteczniejszy sposób ich pokonywania polega na omijaniu stref ostrzału przez zmianę kierunku lotu, czy też przez nabór wysokości większej od skutecznej odległości strzelania.

W wypadku, gdy na kierunku strzelania baterii artylerii przeciwlotniczej nieprzyjaciela znajdują się zgrupowania wojsk, osiedla itp. będzie ona miała poważne ograniczenia w prowadzeniu ognia na wysokościach poniżej 350 m. W związku z tym może zaistnieć celowość nalotu z tych kierunków.

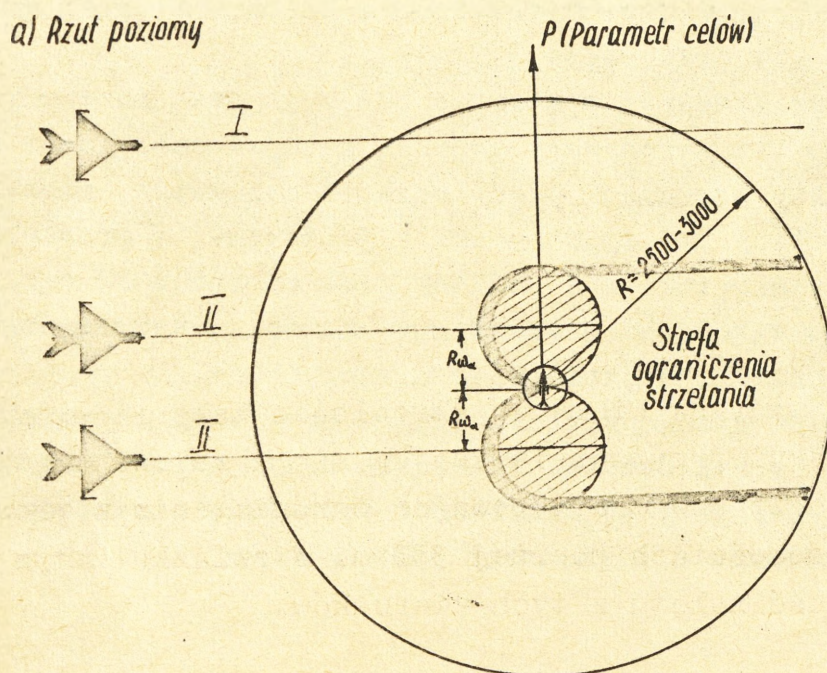
Obrona przeciwnicza wojsk przeciwnika przy wykorzystywaniu nietatowych środków /przeciwlotnicze karabiny maszynowe/ często stosować będzie ogień zaporowy. Aby pokonać strefę ognia zaporowego należy określić granicę zapory i przejść nad nią lub z boku wykorzystując odcinki nie ostrzeliwane. W wypadku, gdy określenie granic zapory nie jest możliwe, należy przejść strefę ognia zaporowego z maksymalnie dopuszczalną prędkością i na minimalnej wysokości.

W czasie prowadzenia rozpoznania może jednak zaistnieć konieczność przelotu przez strefę ostrzału artylerii przeciwlotniczej, czy wykonania zadania w rejonie jej rozmieszczenia.

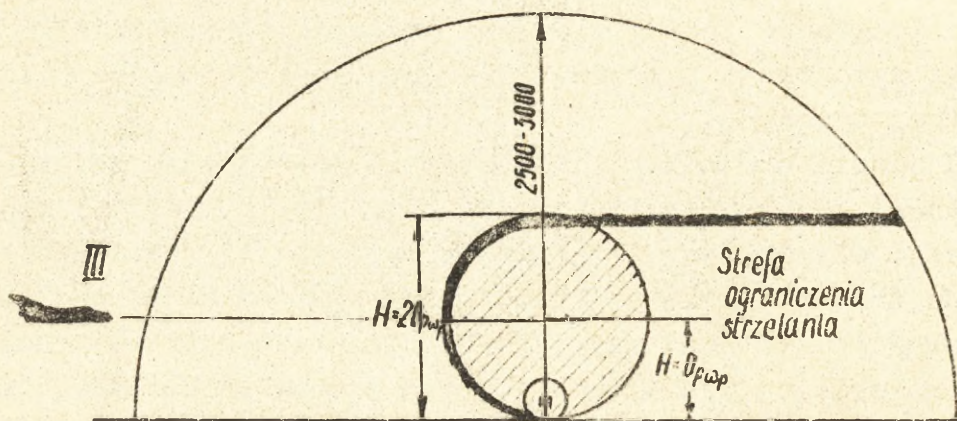
Wejście w strefę ostrzału w tym wypadku winno nastąpić na wysokości lotu koszącego z wykorzystaniem ukształtowania terenu z maksymalną prędkością. Lot na wysokości koszącej od strony wzniesień mniejszy odległość wykrycia /patrz rys. nr 11, wykres 3/. Maksymalna prędkość lotu skróci czas przebywania w strefie ostrzału.

Przelot stref ostrzału należy wykonywać na bardzo dużych parametrach lub na parametrach zbliżonych do zera, względnie bezpośrednio nad stanowiskami ogniowymi /patrz rys. nr 20a,b/.

Rys. nr 20



b) Rzut pionowy



Przedstawione wyżej rysunki wskazują optymalne warianty przelotu stref ostrzału.

Manewr w strefie ostrzału polega na zmianie trzech podstawowych parametrów lotu: wysokości, prędkości i kursu. Stosowanie manewru pionowego jest celowe i bardzo skuteczne, ale prowadzi do wejścia w strefę innych środków OPL. W związku z tym bardziej celowy jest lot na małych wysokościach. Zwiększanie prędkości już w strefie ostrzału jest mało skuteczne z racji zbyt powolnego rozpędzenia samolotu za czas lotu pocisku /czas lotu pocisku na małych wysokościach jest nieduży i przeciętnie nie przekracza 3-5 sek./.

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

Wiadomo, że stacje radiolokacyjne artylerii przeciwlotniczej czułe są na zakłócenia. W związku z tym załogi rozpoznawcze powinny wykorzystywać możliwości prowadzenia zakłóceń przez stosowanie pocisków z elementami odbijającymi.

Wychodząc z potrzebnej drogi /Dz/ do zakłócenia zgrupowania artylerii przeciwlotniczej można ocenić ile zgrupowań artylerii przeciwlotniczej jest w stanie zakłócać załoga rozpoznawcza na samolotach typu Lim. Wzór na potrzebną drogę prowadzenia zakłóceń przedstawia się następująco:

$$D_z = 2 R_a + 2 D_a + D_p \quad 10/$$

gdzie:

- D_z - potrzebna droga prowadzenia zakłóceń;
- R_a - skuteczny zasięg strzelania artylerii przeciwlotniczej;
- D_a - odstęp artylerii przeciwlotniczej od osłanianego obiektu;
- D_p - odległość początku zakłóceń.

Biorąc pod uwagę dane zawarte w rozdziale I /patrz tabela 4, zał.2/, poszczególne wielkości składników wzoru mogą być następujące:

- R_a - około 3 km
- D_a - około 1,5 km
- D_p - około 2 km.

Długość drogi zakłóceń może wynosić:

$$D_z = 2 \cdot 3 \text{ km} + 2 \cdot 1,5 \text{ km} + 2 \text{ km} = 11 \text{ km}$$

Jak wynika z powyższych obliczeń, zakłócenie jednego zgrupowania artylerii przeciwlotniczej w składzie od baterii do dywizjonu wymaga prowadzenia strzelania pociskami z dipolowymi elementami odbijającymi przez około 11 km.

Przyjmując, że samolot typu Lim - posiada załadowane jedno dziesięć pociskami z elementami odbijającymi /80 naboju/można obliczyć długość drogi zakłóceń. W pierwszej kolejności należy określić tempo strzelania /T /, które oblicza się według wzoru:

$$T = \frac{G_D \cdot 3,6}{V_{\text{rozp}}} = \frac{100 \cdot 3,6}{600} = 0,6 \text{ sek.} \quad 11/$$

gdzie:

G_D /przyjęta rozróżnialność stacji radiolokacyjnej
w odległości ≈ 100 m/

Strzelanie pociskami artyleryjskimi z dipolowymi elementami odbijającymi wykonuje się grupami serii, w serii po 2 pociski, z przerwami między seriami 0,6 sekundy, a między grupami serii 4-7 sek. W tym wypadku, jeżeli zostanie wystrzelone 80 pocisków, ogólna droga zakłóceń wyniesie 10-12 km.

W sytuacji załadowania dwóch działek pociskami z elementami odbijającymi długość drogi zakłóceń wyniesie 20-24 km. W związku z tym załoga samolotu rozpoznawczego typu Lim może zakłócać 1-2 zgrupowania artylerii przeciwlotniczej typu L/70.

Strzelanie pociskami z dipolowymi elementami odbijającymi należy rozpoczynać 2 km przed strefą ostrzału baterii i kończyć bezpośrednio przed przelotem tylnej granicy strefy ostrzału.

Stosowanie zakłóceń biernych należy łączyć z manewrem przeciwartyleryjskim.

3. Pokonywanie przeciwdziałania lotnictwa myśliwskiego

Chcąc określić jakie czynniki wpływają na możliwości pokonania przeciwdziałania środków obrony przeciwlotniczej przeciwnika należy również przeprowadzić analizę skuteczności pokonywania przeciwdziałania lotnictwa myśliwskiego.

Miernikiem skuteczności, jest prawdopodobieństwo pokonania przeciwdziałania lotnictwa myśliwskiego, które określić można ze wzoru:

$$O_{LM} = \frac{1 - P_{\text{wykr}} \cdot P_{\text{at}} \cdot P_{\text{raz}}}{N} \quad 12/$$

gdzie:

P_{wykr} - prawdopodobieństwo wykrycia samolotu rozpoznawczego

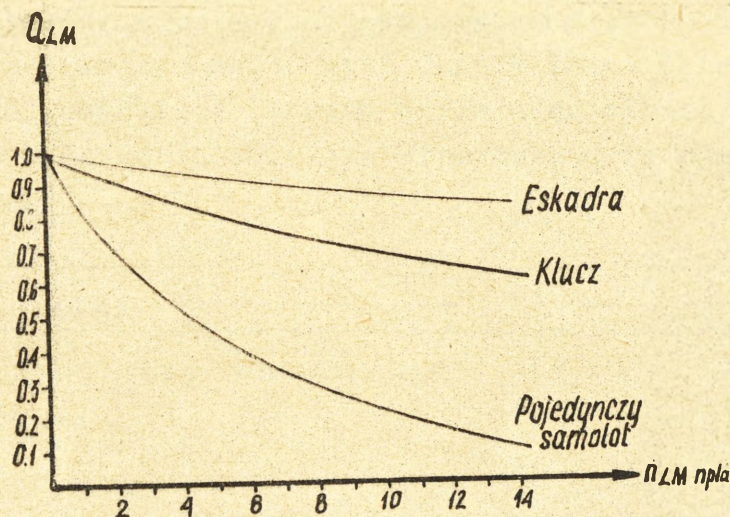
P_{at} - prawdopodobieństwo wyjścia myśliwców nieprzyjaciela do ataku

- $P_{\text{raź}}$ - prawdopodobieństwo rażenia samolotu ogniem z działek lub rakietami myśliwca nieprzyjaciela
 n - ilość atakujących myśliwców nieprzyjaciela
 N - ilość własnych samolotów.

Zmniejszanie prawdopodobieństwa wykrycia, ataku i rażenia wpływa na wzrost prawdopodobieństwa pokonania lotnictwa myśliwskiego $/Q_{LM}/$. Można to osiągnąć poprzez: lot na małej wysokości, dużej prędkości oraz manewrowanie samolotu. Na prawdopodobieństwo pokonania lotnictwa myśliwskiego wywiera także wpływ wartość stosunku ilości atakujących myśliwców nieprzyjaciela do ilości własnych samolotów $/\frac{n}{N}/$.

Zależność prawdopodobieństwa pokonania lotnictwa myśliwskiego $/Q_{LM}/$ od składu samolotów własnych i nieprzyjaciela przedstawia wykres 5^{x/}.

Wykres 5



Z wykresu wynika, że prawdopodobieństwo pokonania przeciwdziałania lotnictwa myśliwskiego przez pojedynczy samolot rozpoznawczy znacznie maleje wraz ze wzrostem ilości przeciwdziałających samolotów myśliwskich. Zwiększenie ilości własnych samolotów powoduje istotny wzrost prawdopodobieństwa pokonania przeciwdziałania lotnictwa myśliwskiego nieprzyjaciela. W związku z powyższym celowe jest włączanie pojedynczych samolotów rozpo-

x/ Patrz: "Podstawy taktyki lotnictwa myśliwsko-szturmowego i myśliwsko-bombowego" str. 190.

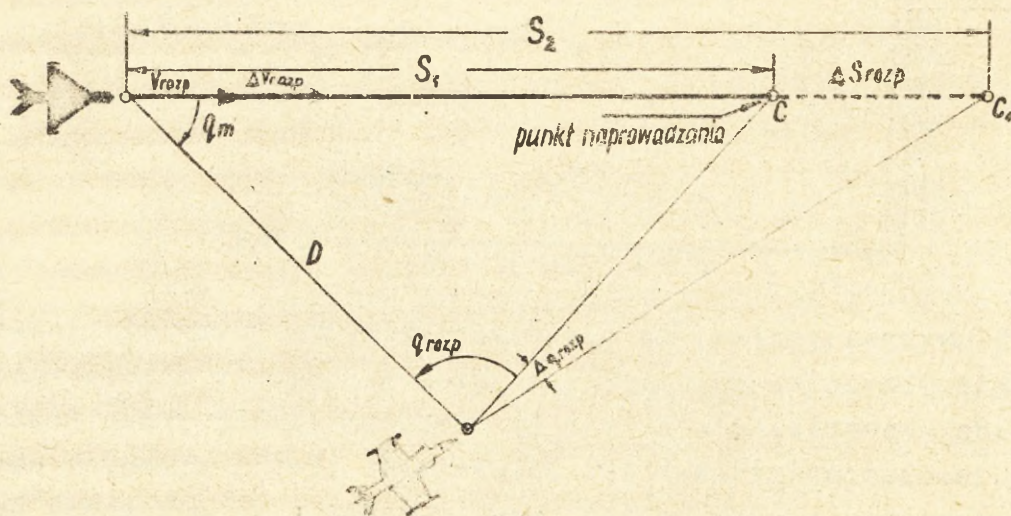
naw zych w ugrupowanie innych rodzajów lotnictwa, w celu skuteczniejszego pokonywania przeciwdziałania lotnictwa myśliwskiego.

Załogi rozpoznawcze wykonując loty bojowe powinny unikać walki powietrznej. W tym celu już na ziemi należy zaplanować i przygotować manewr, który powinien uwzględniać przypuszczalne rubieże wprowadzenia do walki lotnictwa myśliwskiego nieprzyjaciela /patrz tabele 7a, b, c, d, rys.nr 12/. Manewr ten należy zgrywać z pokonywaniem przeciwdziałania rakiet przeciwlotniczych.

Dla utrudnienia naprowadzenia myśliwców, celowe jest wykonywanie lotu na małych wysokościach. W tych warunkach, przeciwnik ze względu na niepełne pole naprowadzania będzie otrzymywał tylko oderwane dane o miejscu i kierunku lotu samolotu /samolotów/.

Manewr prędkością wpływa na przesunięcie możliwych rubieży wprowadzenia do walki w głąb terytorium nieprzyjaciela. Poniższy rysunek przedstawia wpływ wzrostu prędkości lotu samolotu rozpoznawczego na przesuwanie się punktu naprowadzenia /C/.

Rys.nr 21



Z analizy rysunku wynika, że przy wzroście prędkości samolotu rozpoznawczego, rubież wprowadzenia do walki zostanie przesunięta o wartość ΔS_{rozp} , którą określić można na podstawie wzoru:

$$\Delta S_{\text{rozp}} = D \frac{1}{\sqrt{\frac{1}{a^2} \left(\frac{1}{1 + \frac{1}{\sqrt{\frac{1}{a^2} - \sin^2 q_m}}}} \right)^2 - \sin^2 q_m + \cos q_m}}$$

$$= \frac{1}{\sqrt{\frac{1}{a^2} - \sin^2 q_m + \cos q_m}}$$

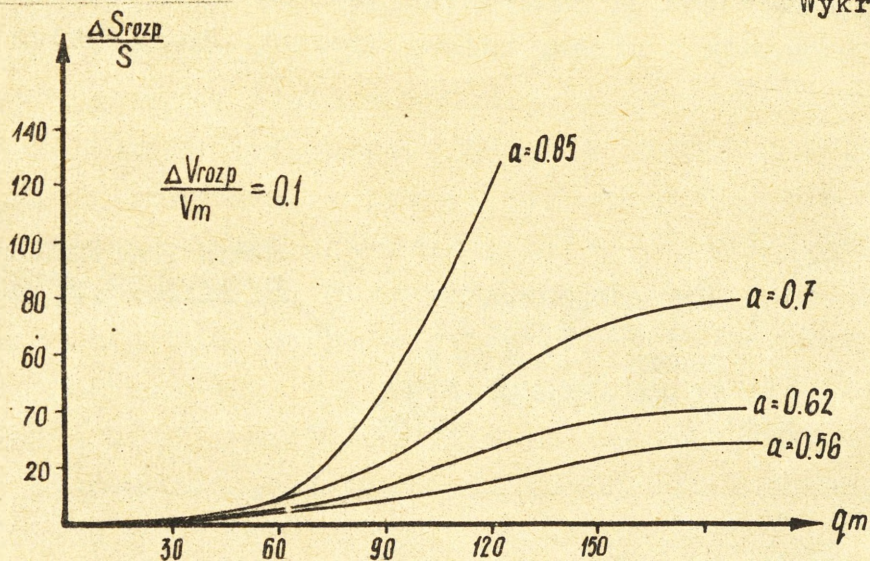
gdzie:

$$a = \frac{V_{\text{rozp}}}{V_m}$$

q_m - kąt kursowy myśliwca

Przyjmując założenie, że załoga rozpoznawcza zwiększa prędkość o 10%, przy odpowiednich a , q_m , wielkość $\frac{\Delta S_{\text{rozp}}}{S}$ będzie przedstawiała się jak na wykresie 6.

Wykres 6



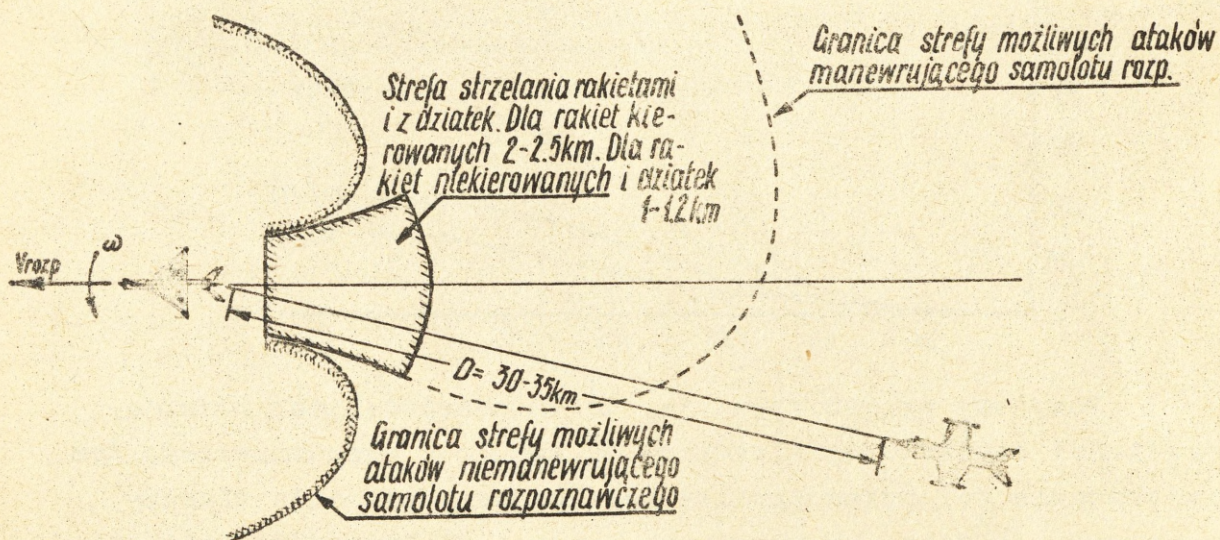
Powyższy wykres wykazuje, że im mniejsza jest różnica prędkości samolotu myśliwskiego od samolotu rozpoznawczego, tym zwiększenie jej przez samolot rozpoznawczy powoduje znaczny przyrost $\frac{\Delta S_{\text{rozp}}}{S}$, a w związku z tym i większe oddalenie się punktu naprowadzania /C/. Rozpędzanie prędkości lotu przez samolot rozpoznawczy, przy dużym kącie kursowym myśliwca / q_m /, powoduje większe przesunięcie punktu naprowadzania /C/.

Podczas stosowania manewru kursem, w celu utrudnienia naprowadzenia myśliwców przeciwnika, następuje wydłużanie drogi lotu samolotu rozpoznawczego oraz zwiększa się czas przebywania nad terytorium przeciwnika.

Manewr przeciwwyśliwski w celu uniknięcia spotkania z samolotem myśliwskim powinien rozpoczynać się w odległości nie większej niż wynosi odległość wykrywania pokładowych stacji radiolokacyjnych nieprzyjaciela /30-35 km/. Jeżeli samolot rozpoznawczy i samolot myśliwski przeciwnika znajdują się w polu radiolokacyjnym naszych środków radiolokacyjnych /RPWN-ów/, to manewr przeciwwyśliwski może być wykonywany według komend przekazywanych z radiolokacyjnych posterunków.

Przy braku tych informacji, załogi samolotów typu Lim odległość zbliżenia myśliwców mogą jedynie określać wzrokowo, a załogi samolotów typu MiG-21R - za pomocą urządzenia SPO-3.

Kiedy samolot rozpoznawczy znajdzie się na odległości wykrycia pokładowej stacji radiolokacyjnej myśliwca /tzn. 30-35 km/ mało skuteczny jest manewr zmianą kierunku lotu /patrz rys. nr 22/.



Z rys. nr 22 wynika, że samolot rozpoznawczy wykonując skręt w lewo /na myśliwca/ powoduje, że myśliwiec będzie przemieszczał się do środka strefy możliwych ataków, co zwiększa prawdopodobieństwo wykonania przez niego ataku. To samo dzieje się przy prawym skręcie samolotu rozpoznawczego. Tego typu mane-

wry są w tym wypadku nie skuteczne.

Skutecznym manewrem w tej sytuacji jest manewr w płaszczyźnie pionowej. Wykonuje się go poprzez zmniejszenie wysokości lotu do minimalnej. Powoduje to utratę impulsu celu na ekranie pokładowej stacji radiolokacyjnej samolotu myśliwskiego. Lot na małej wysokości wpływa również na powstawanie zakłóceń na ekranie radiolokatorów naziemnych i pokładowych w wyniku odbić od ziemi.

Po wyjściu załogi rozpoznawczej manewrem pionowym ze strefy opromieniowania myśliwca i widoczności radiolokacyjnej środków naziemnych, myśliwiec przeciwnika naprowadzany jest według obliczonych kursów i prędkości obliczonych na podstawie ostatnich namiarów. W tych warunkach wykonanie manewru poprzez zmianę kierunku i zwiększeniem prędkości spowoduje znacznie oddalenie punktu naprowadzenia od rzeczywistego położenia naszego samolotu.

W wypadku, gdy samolot myśliwski przeciwnika zbliży się do samolotu rozpoznawczego na odległość 2-5 km, załoga samolotu rozpoznawczego powinna wykonać manewr w celu zerwania jego ataku. Moment rozpoczęcia manewru załogi samolotów typu Lim określają wzrckowo, a załogi samolotów MiG-21R mogą do tego celu wykorzystać także urządzenie SPO-3 /częstotliwość sygnału w słuchawkach wzrasta/. Manewr ten polega na wykonaniu energicznego skrętu w stronę atakującego samolotu. Ponieważ na samolocie MiG-21R znajduje się automat ASO-21, to oprócz manewru dla zerwania ataku samolotu myśliwskiego wykorzystuje się paczki z elementami odbijającymi. Odpalenie ich może nastąpić automatycznie lub w wyniku naciśnięcia przez pilota odpowiedniego przycisku.

Odstęp czasowy t_p zrzutu paczek z elementami odbijającymi powinien być w tym wypadku nie większy jak:

$$t_p = \frac{1080 \tau}{V_{rozp}} \quad 14/$$

gdzie:

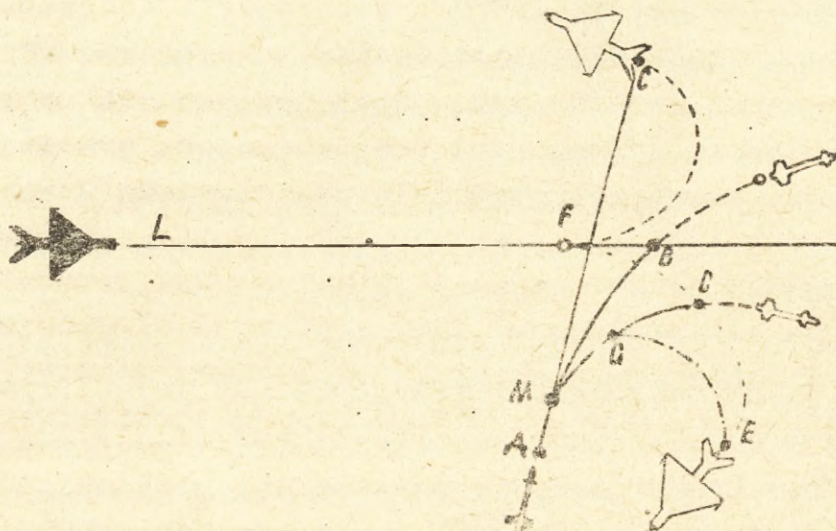
τ - długość impulsu

Dla zakłócania pokładowych stacji radiolokacyjnych samolotów F-104G odstęp czasowy zrzutu paczek t_p przyjmuje się równy około 0,3 sek.

Zrzut elementów odbijających powinien być wykonywany tak długo, dopóki odbiornik ostrzegania /SPO-3/ nie zasygnalizuje zerwania ataku /przerywany sygnał z dwusekundowymi przerwami/.

Jeżeli załoga samolotu rozpoznawczego dostrzeże odpalenie w jej kierunku rakiety kierowanej typu "Sidewinder", to w tym wypadku powinna wykonać manewr w celu zerwania samonaprowadzenia rakiety /patrz rys. nr 23/.

Rys. nr 23



Na powyższym rysunku zostały przedstawione dwa warianty manewru samolotu rozpoznawczego po dostrzeżeniu przez jego załogę rakiety typu "Sidewinder" lecącej na spotkanie z samolotem.

Z analizy rysunku wynika, że samolot rozpoznawczy, kontynuujący prostoliniowy lot po prostej LB, nie uniknie spotkania z rakieta lecącą po krzywej AB, jeżeli nie wykona manewru.

Gdy rakietę zostanie wcześniej wykryta w punkcie A, to załoga samolotu rozpoznawczego może wykonać manewr w lewo /F,C/ lub w prawo /F,E/.

Wykonanie manewru w lewo /F,C/ spowoduje lot rakiety po prostej MC i w konsekwencji tego nastąpi spotkanie rakiety z celem. Tego typu wariant manewru, w stronę przeciwną do atakującej rakiety, doprowadza do zmniejszenia krzywizny toru lotu, a tym samym nie utrudnia samonaprowadzenia rakiety.

W drugim wariantcie, samolot rozpoznawczy w punkcie F zaczął wykonywać podobny manewr w prawo, w stronę atakującej

rakiety. Tor lotu pocisku raketowego także się zmieni. Aby doszło do spotkania z celem, pocisk powinien lecieć po krzywej ME, której krzywizna jest większa od pierwszej krzywizny /krzywej AP/. Może nastąpić taki moment, że w pewnym punkcie G potrzebne do kontynuowania lotu po krzywej ME przeciążenie pocisku raketowego będzie większe niż dopuszczalne i pocisk zejdzie z toru śledzenia, a samonaprowadzanie zostanie przerwane. Ze względu na brak samonaprowadzania, pocisk poleci w kierunku punktu D. W ten sposób, manewr w stronę atakującej rakiety zwiększa przeciążenie pocisku raketowego, co może doprowadzić do przerwania samonaprowadzania i tym samym do uniemożliwienia lub gwałtownego obniżenia skuteczności rażenia. Prawdopodobieństwo zerwania ataku rakiety jest tym większe, im większe jest sylwetka celu /pocisk raketowy musi wykorzystać większą część rozporządzalnego zapasu przeciążeń/ i im bardziej energiczny jest manewr w stronę atakującej rakiety. Należy przy tym uwzględnić też tę okoliczność, że podczas wykonywania przez samolot rozpoznawczy energicznego manewru w stronę atakującej rakiety, w niektórych wypadkach maksymalnie dopuszczalny kąt odchylenia głowicy samonaprowadzającej może okazać się za mały dla określenia niezbędnego kąta wyprzedzenia. W tym wypadku rakietę wyjdzie z toru lotu wyprowadzającego w kierunku punktu spotkania z samolotem. Samonaprowadzanie zostanie przerwane, a atak rakiety zerwany.

Analiza powyższych dwóch wariantów manewru wykazuje, że w celu zerwania samonaprowadzania już odpalonych przez samoloty rakiet kierowanych, załoga samolotu rozpoznawczego powinna wykonywać energiczny skręt w kierunku na lecącą raketę.

W tabeli 12 przedstawiono zależność prawdopodobieństwa rażenia jedną raketą "Sidewinder" / $P_{\text{raź}}$ / od przeciążenia samolotu rozpoznawczego w pierwszym momencie po odpaleniu rakiety.

Tabela 13

	$n_{\text{rozp}} = 2,8 / \beta = 70^\circ /$			$n_{\text{rozp}} = 4,2 / \beta = 75^\circ /$		
q_{rozp}	0°	10°	20°	0°	10°	20°
$P_{\text{raź}}$	0,60	0,50	0,02	0,30	0,02	0

Tabela 13 zestawiona została dla następujących warunków: prędkość samolotu rozpoznawczego 1060 km/godz., prędkość myśliwca 1165 km/godz., odległość odpalenia rakiety "Sidewinder" - 1500-2000 m, wysokość do 500 m, kąt kursowy samolotu rozpoznawczego $/q_{rozp}/$ - od 0 do 20° .

Jak wynika z tabeli, prawdopodobieństwo rażenia samolotu rozpoznawczego jedną rakietą "Sidewinder" pod sylwetką większą niż $1/4$ i przy dużych przeciążeniach samolotu rozpoznawczego w pierwszym momencie po odpaleniu rakiety jest bardzo małe. Przy określonych wartościach przedstawionych parametrów może być bliskie zeru $/n_{rozp} = 4,2; \beta = 75^{\circ}, q_{rozp} 20^{\circ}/$.

W wypadku wykonywania manewru w pobliżu ziemi należy wykonywać go z nieznaczną nadobrotą wysokości celem zabezpieczenia się przed zderzeniem z ziemią, a przy niskim pułapie chmur z odejściem w chmury.

Powyżej zostały określone podstawowe sposoby pokonywania przeciwdziałania lotnictwa myśliwskiego nieprzyjaciela przez lotnictwo rozpoznawcze. Kompleksowe ich stosowanie oraz poszukiwanie nowych rozwiązań odpowiednio do aktualnie istniejącej sytuacji taktycznej, stwarza warunki do zmniejszenia ~~lub~~ uniemożliwienia zwalczania samolotów rozpoznawczych przez lotnictwo myśliwskie nieprzyjaciela, a tym samym do skutecznego wykonania zadań rozpoznawczych.

4. Wybór trasy i warunków lotu w celu pokonania środków obrony przeciwlotniczej

Przewidziany wybór trasy lotu do obiektu rozpoznania i z powrotem oraz warunków lotu w zasadniczy sposób wpływa na prawdopodobieństwo pokonania systemu obrony przeciwlotniczej nieprzyjaciela, a tym samym i na prawdopodobieństwo wykonania zadania.

Wieloletnie wybrane trasa i parametry lotu powinny gwarantować zarówno dokładne wyjście na obiekt rozpoznania tak w miejscu, jak i w czasie, oraz stwarzać największe możliwości pokonania przeciwdziałania środków obrony przeciwlotniczej przeciwnika.

Wybór optymalnej trasy lotu jest możliwy tylko w wypadku znajomości dokładnego rozmieszczenia środków obrony przeciwlot-

niezej. Jeżeli brak jest pełnych danych o aktualnym położeniu wszystkich środków obrony przeciwlotniczej, korzystniej jest wybierać trasę w rejonie, w którym położenie środków OPL jest znane. Istnieje wtedy możliwość wykonania w czasie lotu przez załogę wszystkich przedsięwzięć zmniejszających skuteczność obrony przeciwlotniczej nieprzyjaciela lub w ogóle wykluczających możliwość rażenia samolotu. Przedsięwzięcia te można zaplanować jeszcze na ziemi. Gdy brak jest aktualnych danych o rozmieszczeniu środków obrony przeciwlotniczej, w czasie dokonywania wyboru trasy lotu, załoga musi się liczyć z obecnością tych środków i planować wcześniej omówione przedsięwzięcia, w celu pokonania tej obrony, aby w ten sposób uniknąć zaskoczenia. Brak danych o tych środkach nie jest bowiem równoznaczne z brakiem tych środków.

Najlepsze warunki pokonywania systemu obrony przeciwlotniczej osiąga się wtedy, jeżeli trasa lotu do obiektu rozpoznania i z powrotem przebiega przez rejon lub pasy, w których środki tej obrony zostały obezwładnione^{x/}. Zapewnia to możliwość obejścia przez załogi rozpoznawcze rejonów silnie osłanianych przez naziemne środki obrony przeciwlotniczej i lotnictwo myśliwskie nieprzyjaciela. Poza tym trasa winna przebiegać tak, aby załoga w strefie przeciwdziałania środków obrony przeciwlotniczej dla uniknięcia rażenia mogła wykorzystać rzeźbę terenu.

Przy naziemnych wybuchach jądrowych powstaną dość duże strefy skażeń promieniotwórczych w rejonach wybuchów i na śladach obłoków promieniotwórczych. Jest nieprawdopodobne by w terenie skażonym dawką promieniotwórczą 100 rtg/godz. mogły być rozwinięte na stanowiskach startowych /ogniowych/ naziemne środki OPL. W rejonach skażonych dawką 10-50 rtg/godz., jak należy sądzić, przeciwdziałanie naziemnych środków OPL będzie zmniejszone, ponieważ przeciwnik z tych rejonów będzie przegrupowywał skażone pododdziały. W tych warunkach celowe jest wybieranie trasy lotu właśnie nad terenem skażonym na

x/ Zgodnie z zasadami prowadzenia współczesnych operacji, działania wojenne rozpoczną się od pierwszego zmasowanego uderzenia jądrowego lub od operacji powietrznej. Jak należy sądzić, w wyniku powyższego, już w pierwszych godzinach wojny powstaną strefy, w których środki OPL, szczególnie raketowe, zostaną częściowo lub całkowicie zniszczone.

wysokości zabezpieczającej załogę przed skażeniem. Jeżeli w locie na rozpoznanie przewidywane jest fotografowanie, to trzeba szczególnie dokładnie ocenić sytuację skażeń, by nie spowodować naświetlenia błon lotniczych przez promieniowanie.

W wyniku uderzeń jądrowych powstaną strefy silnie zjonizowanego powietrza i obłoki promieniotwórcze. Przy odpowiednim dobraniu trasy można to zjawisko wykorzystać do maskowania radiolokacyjnego samolotów rozpoznawczych oraz do utrudnienia myśliwcom nieprzyjaciela wykonania na niego ataku.

Tak więc, oprócz rozmieszczenia środków obrony przeciwlotniczej nieprzyjaciela, przy wyborze trasy lotu należy kierować się także aktualną sytuacją skażeń.

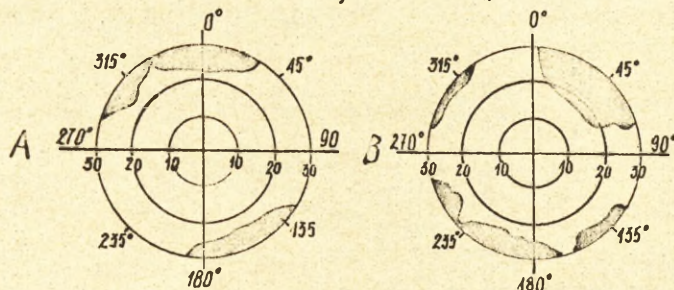
Jeśli nie ma możliwości ominięcia rejonów osłanianych przez środki obrony przeciwlotniczej należy tak wybierać trasę, aby lot odbywał się na maksymalnych parametrach kursowych baterii, które mogą prowadzić ogień. Przelot przez ten rejon winien odbyć się w tym wypadku na maksymalnej prędkości i minimalnej wysokości. Lot należy wykonywać także nad masywami leśnymi, ponieważ kokysanie koron drzew, szczególnie w wietrzną pogodę, powoduje powstawanie na wskaźnikach stacji radiolokacyjnych pracujących w systemach ciągłego promieniowania silnych zakłóceń, które maskują samolot rozpoznawczy.

W celach maskowania przed radiolokacyjnymi stacjami: wykrywania, wskazywania celów, naprowadzania lotnictwa myśliwskiego i stacjami naprowadzania dział, trasę lotu należy wybierać w strefach zaciemnień powstających od ukształtowania terenu lub przedmiotów terenowych. Trasę lotu samolotu z wykorzystaniem "radiocieni" stacji radiolokacyjnych baterii PRK typu "Hawk" przedstawia rys. nr 24.



Rys. nr 24

Trasa lotu samolotu z uwzględnieniem „radiocieni”



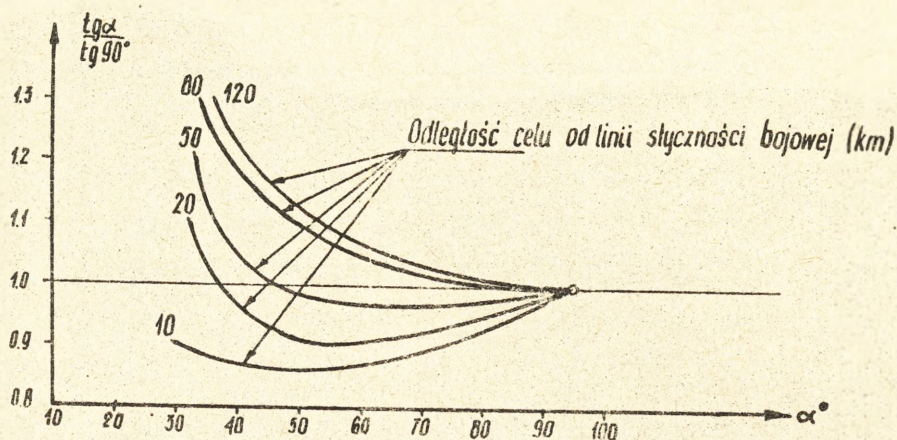
Możliwości baterii A i B z uwzględnieniem „radiocieni”
(w strefach oznaczonych kolorem żółtym strzelanie niemożliwe)

Dowódcy pododdziałów i oddziałów lotnictwa rozpoznawczego przy wyborze trasy lotu powinni uwzględniać przedsięwzięcia dotyczące radiopreciwdziałania realizowane przez inne jednostki armii lotniczej /np. przez brygadę lotnictwa rozpoznania operacyjnego/. Wykorzystanie tych przedsięwzięć, nawet jeśli są dokonywane na korzyść innych rodzajów lotnictwa, zwiększa prawdopodobieństwo pokonania przeciwdziałania środków OPL przeciwnika.

Na skuteczność środków obrony przeciwlotniczej nieprzyjaciela, jak to wynika z dotychczasowych rozważań zasadniczy wpływ wywiera czas znajdowania się samolotu w zasięgu ich działania. Należy dążyć do skrócenia tego czasu poprzez wybór możliwie najkrótszych tras oraz utrzymywania dużych prędkości lotu. Skrócenie czasu przebywania nad terytorium nieprzyjaciela, szczególnie przy rozmieszczeniu obiektów rozpoznania w niewielkiej odległości od linii styczności bojowej, można osiągnąć przez właściwy wybór kąta nalotu na cel w stosunku do linii styczności bojowej. Przy jego wyborze w konkretnej sytuacji

należy uwzględnić, czy nie wpłynie on ujemnie na zmniejszenie skuteczności manewru przeciwrakietowego. Wpływ kąta nalotu na cel w stosunku do linii styczności bojowej, w zależności od oddalenia obiektu od tej linii jest wykazany na wykresie 7.

Wykres 7



Wykres 7 przedstawia zmianę czasu lotu nad terenem przeciwnika w zależności od oddalenia celu i kąta nalotu w stosunku do linii frontu, przy odejściu nad własne terytorium po najkrótszej trasie. Z analizy wykresu wynika, że najkrótszy czas przebywania nad terytorium nieprzyjaciela, w wypadku oddalenia celu od linii frontu na 10 km, będzie przy kącie nalotu w stosunku do linii frontu 45-50°; 20 km - przy kącie nalotu 55-60°; 50 km - 65°.

W celu pokonania przeciwdziałania lotnictwa myśliwskiego nieprzyjaciela trasę lotu należy wybierać w taki sposób, by obchodzić rejony osłaniane przez dyżurujące w powietrzu lotnictwo myśliwskie przeciwnika, jak również jego lotniska bazowania. Celem właściwego określenia odcinków obejścia, konieczna jest znajomość położenia i rozmiarów stref dyżurowania oraz rozmieszczenia lotnisk bazowania lotnictwa myśliwskiego. Przy obchodzeniu stref dyżurowania lotnictwa myśliwskiego trasy lotu powinny być położone w odległości nie mniejszej niż 6-8 km /odległość 6-8 km jest większa od odległości wzrokowego wykrywania samolotu rozpoznawczego przez załogę lotnictwa myśliwskiego. Gdyby jednak okazało się, że przeciwnik

zorganizował szereg stref dyżurowania i obejście ich będzie niemożliwe, to w tym wypadku trasy należy wykreślać przez środek strefy dyżurowania. Dzięki temu zmniejsza się możliwość naprowadzenia myśliwców dyżurujących w sąsiednich strefach.

x

x

x

Przeprowadzone rozważania pozwalają stwierdzić, że skuteczność obrony przeciwlotniczej w dużym stopniu zależy od przedsięwzięć realizowanych przez załogi rozpoznawcze w czasie jej pokonywania.

Stosunkowo duża skuteczność tej obrony w wypadku zwalczania celów niemanewrujących wyraźnie spada, gdy samoloty będą stosować odpowiednie manewry.

Przeprowadzona analiza czynników wpływających na prawdopodobieństwo pokonania środków systemu OPL /przeciwlotnicze rakiety kierowane, lotnictwo myśliwskie itp./ wykazuje, że największe możliwości przeniknięcia przez system obrony przeciwlotniczej nieprzyjaciela mają większe grupy samolotów, wykonujące lot na małej i bardzo małej wysokości oraz dużej prędkości.

Przy wyborze typu samolotu do wykonania nakazanego zadania należy kierować się zasadą, że na rozpoznanie obiektów położonych na dużej głębokości od linii styczności bojowej powinny być wyznaczone załogi samolotów dysponujących dużą prędkością /MiG-21R/. Zapewni to większe prawdopodobieństwo wykonania zadania.

Duże prawdopodobieństwo pokonania obrony OPL nieprzyjaciela zapewnia kompleksowe wykonywanie manewrów przez załogi. W związku z powyższym lot na rozpoznanie winien być wykonywany nie tylko na możliwie maksymalnej prędkości, ale także ze zmienną wysokością i zmiennymi kursami.

Bardzo ważnym czynnikiem, umożliwiającym załodze zastosowanie skutecznego manewru jest zauważenie przez załogę startu rakiety /czy jej lotu/ lub zauważenie atakującego samolota myśliwskiego. Załoga powinna więc prowadzić ciągłą

obserwację terenu i przestrzeni powietrznej. Przewagę w tym wypadku posiadają samoloty dwuosobowe.

Obrona przeciwlotnicza będzie ciągle doskonalona, a środki wchodzące w jej skład skuteczniejsze. Samoloty rozpoznawcze będą szczególnie ważnymi celami dla nieprzyjaciela. Dlatego też powinny one posiadać cechy, które zapewnią im jak największe możliwości przeniknięcia przez system OPL nieprzyjaciela.

Samolot rozpoznawczy powinien dysponować dużą prędkością maksymalną, winien być manewrowy i przystosowany do wykonywania lotów z dużymi prędkościami na małych wysokościach. Wydaje się też konieczne, aby był to samolot dwumiejscowy. Zapewni to mu większe możliwości pokonania systemu OPL, a także ułatwi wykrycie i rozpoznanie obiektu.

Z A K O Ń C Z E N I E

W referacie zostały omówione sposoby pokonywania OPL w warunkach aktualnie istniejącej sytuacji na północno-nadmorskim kierunku operacyjnym. W związku z tym w rozważaniach uwzględniono te siły i środki OPL, które obecnie tam się znajdują.

Z publikacji II Zarządu wynika, że w NATO jest wykonywanych szereg przedsięwzięć mających na celu wzmocnienie systemu OPL przez wprowadzenie nowych środków.

Na bazie amerykańskiego programu modernizacji PRK "Hawk", NRF, HOLANDIA, BELGIA przystąpiły do opracowania własnych programów. Celem ich jest zwiększenie sprawności i niezawodności działania tych zestawów, zmniejszenie wrażliwości na aktywne i pasywne zakłócenia radioelektroniczne, polepszenie możliwości zwalczania celów powietrznych na wysokości poniżej 200 m, zwiększanie ruchliwości, zmniejszenie czasu reakcji zestawu tj. czasu między wykryciem celu, a wystrzeleniem pierwszego pocisku oraz zmniejszenie czasu między wybuchem pierwszego pocisku, a wystrzeleniem następnego. Programy tej modernizacji mają być ukończone do 1976 r.^{x/}

W ramach wzmocnienia obrony przeciwlotniczej wojsk obok posiadanych środków NRF zamierza wprowadzić nowy system przeciwlotniczych pocisków rakiетowych typu "Roland" produkcji francusko-zachodniemieckiej^{xx/}. Ponadto plany zbrojeniowe Bundeswehry przewidują wprowadzenie ~~do~~ uzbrojenia wszystkich rodzajów sił zbrojnych NRF 2744 automatycznych 20 mm armat przeciwlotniczych. Z tego dla sił lądowych - 744 armaty, dla sił powietrznych - 1670 armat i dla sił morskich - 330 armat.

Dla zapewnienia skutecznej obrony przeciwlotniczej wojsk HOLANDIA planuje zakupić 100 podwójnie sprzężonych armat przeciwlotniczych 35 mm zamontowanych na podwoziu czołgu "Leopard", które ma wyprodukować szwajcarska firma Oerlikon.

x/ Patrz: "Informator o stanowiskach ogniowych przeciwlotniczych pocisków rakiетowych państw NATO na europejskim teatrze wojny" - str. 23.

xx/ Patrz: "Przegląd Informacyjny nr 4/69" - str. 41 i "Obrona przeciwlotnicza wojsk NATO na szczeblach taktycznych" - str. 61.

Mają one być wyposażone przez holenderską firmę Philipsa w system radiolokacyjny i elektroniczny do wykrywania celów i prowadzenia ognia. Od 1969 roku armaty wraz z kompletnym wyposażeniem przechodzą pomyślne próby poligonowe^{x/}.

Jak wynika z powyższego systemu OFL na północnonadmorskim kierunku operacyjnym w najbliższych latach zostanie poważnie wzmocniony. W związku z tym należy systematycznie studiować aktualny stan tej obrony i określać jej możliwości, by odpowiednio do zachodzących zmian opracowywać nowe taktyczne sposoby jej pokonywania.

ZADACZNIKI:

1. Dyslokacja sił lądowych NATO, operacyjne ich rozwinięcie /wariant/ oraz rozmieszczenie stanowisk startowych baterii PRK "Nike Herkules" i "Hawk" w brockwatełskim sektorze OP /mapa/.
2. Warianty ugrupowania artylerii przeciwlotniczej w osłonie różnych obiektów.

OPRACOWAŁ
SŁUCHACZ III KURSU LO

kpt.pil. Janusz KAMINSKI

Obito 20 222.

Egz.nr 1-30 bibl.tajna

Wyt kpt.pil. KAMINSKI

Druk.....

Kr.ks.0054/04183/TI

Kor.H.W.

x/ Patrz: "Obrona przeciwlotnicza wojsk NATO na szczeblach taktycznych" - str.64.

WYKAZ BIBLIOGRAFII

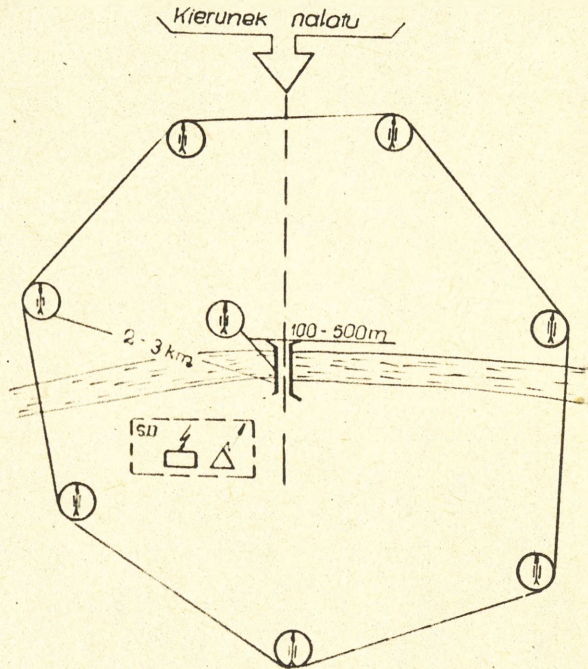
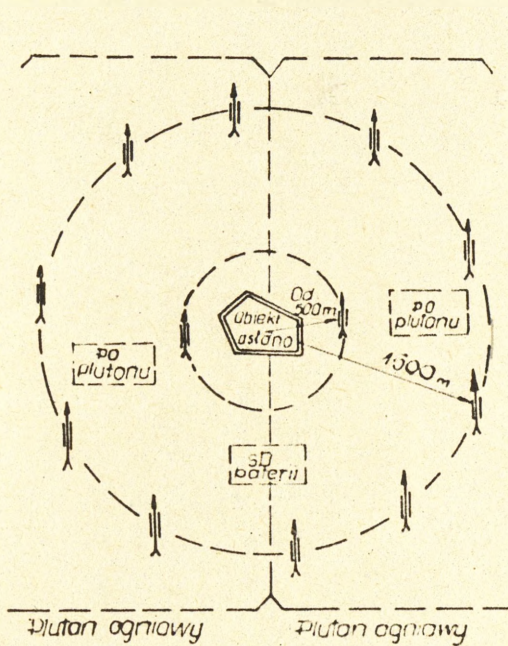
1. "Wybrane zagadnienia organizacji rozpoznania powietrznego w armii lotniczej". Wyd. Dowództwo Wojsk Lotniczych, luty 1972 r.
2. "Informator o stanowiskach ogniowych przeciwlotniczych pocisków raketowych państw NATO na europejskim teatrze wojny". Wyd. MON - Sztab Generalny, Zarząd II, Warszawa 1972 r.
3. "Obrona przeciwlotnicza wojsk NATO na szczeblach taktycznych". Wyd. MON - Sztab Generalny, Zarząd II, Warszawa 1971 r.
4. "Organizacja, uzbrojenie i użycie bojowe środków OPL sił lądowych Stanów Zjednoczonych". Wyd. MON - Sztab Generalny, Zarząd II, Warszawa 1963 r.
5. "Osnovy taktiki istribitielno-bombardirowocnoej awiacji". WVKW - Monino 1961 r.
6. "Taktika wozdusznoj rōzwiedki". Wyd. WVKW - Monino 1968 r.
7. "Vademecum oficera", część I wojska operacyjne. Wyd. ASG, Warszawa 1970 r.
8. "Ocena nieprzyjaciela na szczeblu oddziału lotniczego /w plmb, w plnb, w plrt/" - płk dypl. nawig. Zigmunt GRZEBA. Wyd. ASG, Warszawa - maj 1971 r.
9. "Możliwości wykonania zadań przez własne lotnictwo w operacji zaczepnej Frontu". Wyd. ASG, Warszawa - listopad 1970 r.
10. "Dywizja sił lądowych NATO, zasady prowadzenia działań, organizacja, uzbrojenie. Wyd. MON - Sztab Generalny, Zarząd II, Warszawa 1971 r.
11. "Kompedium sił zbrojnych państw NATO". Wyd. MON - Sztab Generalny, Zarząd II, Warszawa 1971 r.
12. "Sowjetskaja artilłerijs w Wielikoj otiecziestwiennoj wojnie 1941-1945 r.". Wyd. Ministerstwo Obrony ZSRR, Moskwa 1960 r.
13. "Borba z niskolietajuszczimi sriedstwami wozdusznowo napsdienija". Wyd. Ministerstwo Obrony ZSRR, Moskwa 1971 r.
14. Rozprawa doktorska: "Zwalczanie przez artylerię przeciwlotniczą małego i średniego kalibru samolotów dziskają-

- cych na małych wysokościach z dużymi prędkościami" - ppłk dypl. Józef ZABŁOTNI. Wyd. ASG, Warszawa - styczeń 1968 r.
15. "Transportery opancerzone państw kapitalistycznych".Wyd. Centrum Badań Techniki Pancernej i Samochodowej, maj 1965 r.
 16. "Obrona powietrzna państw zachodnich". Wyd. MON - Sztab Generalny, Zarząd II, Warszawa 1971 r.
 17. "Di Luftfertajdigung der Centralojropaiszen Luftfertaidigungsregion". Nacjonale Volksarme Militarakademi "Friderik Engels" - 1963 r.
 18. "Biuletyn Wywiadowczy". Wyd. MON - Sztab Generalny, Zarząd II, Warszawa 1972 r.
 19. "Podstawy taktyki lotnictwa myśliwsko-szturmowego i myśliwsko-bombowego". Wyd. ASG, Warszawa 1969 r.
 20. "Taktika podrazdielienii istribitielno-bombardirowocznoj awiacji". WWKW - Monino 1962 r.
 21. "Kurs taktyki razwiedywatielnoj awiacji". WWKW - Monino 1964 r.
 22. "Regulamin polowy sił lądowych Stanów Zjednoczonych".Wyd. MON - Sztab Generalny, Zarząd II, Warszawa 1962 r.
 23. "Zasady strzelania pododdziałów 23 mm poczwórnych samobieżnych armat przeciwlotniczych ZSU-23-4 z objaśnieniami". Wyd. MON - Szefostwo Wojsk Obrony Przeciwlotniczej, Warszawa 1971 r.
 24. "Możliwości operacyjnego rozwinięcia sił lądowych NATO na środkowo- i północnoeuropejskim TDW", Wyd. MON - Sztab Generalny, Zarząd II, Warszawa 1969 r.
 25. "Charakter współczesnej wojny oraz operacje strategiczne na europejskim TW według poglądów NATO". Wyd. MON - Sztab Generalny, Zarząd II, Warszawa 1971 r.
 26. "Siły powietrzne NATO, zasady działania, możliwości, bazowanie". Wyd. MON - Sztab Generalny, Zarząd II, Warszawa 1971 r.
 27. "Lotnictwo taktyczne NATO /skrzydło, eskadra, klucz/". Wyd. MON - Sztab Generalny, Zarząd II, Warszawa 1971 r.
 28. "Katalog sprzętu lotniczego państw kapitalistycznych część II samoloty myśliwskie, myśliwsko-bombowe i rozpo-

- nawcze". Wyd. MON - Sztab Generalny, Zarząd II, Warszawa 1970 r.
29. "Metody określania taktyczno-nawigacyjnych rubieży związanych z przechwyceniem środków napadu powietrznego" - płk doc. dr Eugeniusz CRYSIWICZ. Wyd. ASG, Warszawa - sierpień 1969 r.
 30. "Zintegrowany europejski system radiolokacyjny obrony powietrznej NATO". Wyd. MON - Sztab Generalny, Zarząd II, Warszawa 1968 r.
 31. "Zwalczanie celów powietrznych na małych wysokościach". Wyd. MON - ASG, Warszawa 1970 r.
 32. "Taktika istriebitielno-bombardirowocnoej awiacji". WNKW - Monino 1965 r.
 33. "Rozwój działań wojennych w Wietnamie /część V/ siły powietrzne". Wyd. MON - Sztab Generalny, Zarząd II, Warszawa 1968 r.
 34. "Biuletyn informacyjny nr 4 /66/". Wyd. MON - Sztab Generalny, Zarząd II, Warszawa - wrzesień 1964 r.
 35. "Przegląd informacyjny nr 10 /66/". Wyd. MON - Sztab Generalny, Zarząd II, Warszawa 1966 r.
 36. "Przegląd informacyjny nr 2/69/". Wyd. MON - Sztab Generalny, Zarząd II, Warszawa - styczeń 1969 r.
 37. "Przegląd informacyjny nr 4/69/". Wyd. MON - Sztab Generalny, Zarząd II, Warszawa - luty 1969 r.
 38. "Przegląd informacyjny nr 9/69/". Wyd. MON - Sztab Generalny, Zarząd II, Warszawa - czerwiec 1969 r.
 39. "Problemy OPL wojsk i OK w Niemczech w latach 1939-1945" - ppłk dypl. Stanisław ZAWADZKI. Wyd. ASG, Warszawa - grudzień 1967 r.
 40. "Doświadczenia lotnictwa amerykańskiego w wojnie wietnamskiej". Wyd. MON - Sztab Generalny, Zarząd II, Warszawa 1971 r.
 41. "Awiacja i kosmonawtika 3/1969 r.
 42. Wojskowy przegląd zagraniczny 2/60, Warszawa 1968 r.
 43. Wojskowy przegląd zagraniczny 3/61/, Warszawa 1968 r.
 44. Wojskowy przegląd zagraniczny 3/67/, Warszawa 1969 r.
 45. Wojskowy przegląd zagraniczny 3/73/, Warszawa 1970 r.
 46. Wojskowy przegląd zagraniczny 6/76/, Warszawa 1970 r.

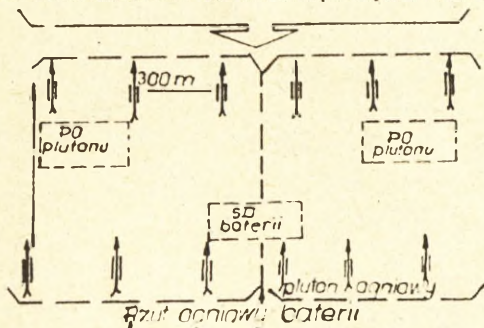
47. Wojskowy przegląd zagraniczny 3/79/, Warszawa 1971 r.
48. Myśl wojskowa - 3, Warszawa 1966 r.
49. Myśl wojskowa - 4, Warszawa 1967 r.
50. Myśl wojskowa - 4, Warszawa 1969 r.
51. Myśl wojskowa - 4, Warszawa 1970 r.
52. Myśl wojskowa - 1, Warszawa 1971 r.

WARIANTY UGRUPOWANIA ARTYLERII PRZECIWLOTNICZEJ W OSŁONIE RÓŻNYCH OBIEKTÓW.



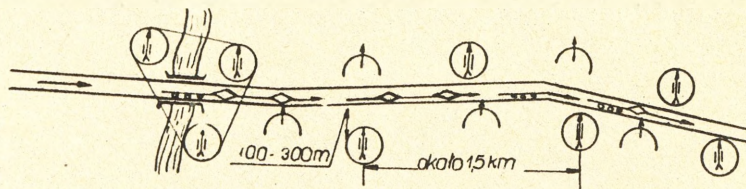
a) Ugrupowanie bojowe baterii artylerii przeciwlotniczej w osłonie okrężnej obiektu

b) Ugrupowanie dywizjonu artylerii przeciwlotniczej w osłonie mostu.



ok 2 km

ok 5 km



c) Ugrupowanie bojowe artylerii przeciwlotniczej w osłonie kierunku na obiekt.

d) Ugrupowanie dywizjonu artylerii przeciwlotniczej w osłonie drogi marszu.

