

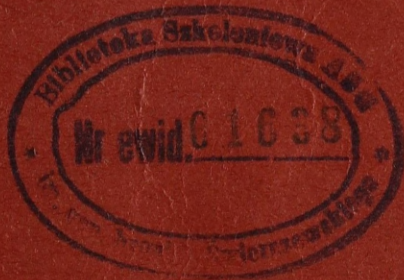
**AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO**  
 im. generała broni Karola Świerczewskiego

WYDZIAŁ WOJSK LOTNICZYCH I OPL  
 KATEDRA TAKTYKI WOJSK LOTNICZYCH

**TAJNE**

Egz. Nr 1

**ZWALCZANIE CEŁÓW WYKONUJĄCYCH LOTY  
 NA MAŁYCH WYSOKOŚCIACH**



ARCHIWUM  
 DEPARTAMENTU SZTABU GENERALNEGO  
 AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO  
 im. gen. broni K. Świerczewskiego  
 26901

**26901**

REMBERTÓW

LIPIEC

1962



18

**AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO**  
im. generała broni Karola Świerczewskiego

WYDZIAŁ WOJSK LOTNICZYCH I OPL  
KATEDRA TAKTYKI WOJSK LOTNICZYCH

**TAJNE**

Egz. Nr 1

**ZWALCZANIE CEŁÓW WYKONUJĄCYCH LOTY  
NA MAŁYCH WYSOKOŚCIACH**



ARCHIWUM  
DOKUMENTY  
AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO  
im. gen. broni K. Świerczewskiego  
26904

**26904**

REMBERTÓW

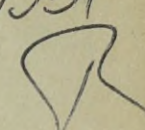
LIPIEC

1962

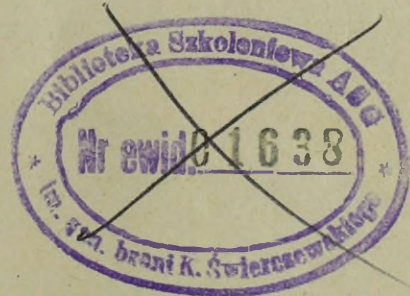
AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO  
im.gen.broni K.Swierczewskiego

WYDZIAŁ WOJSK LOTNICZYCH i OPL  
KATEDRA TAKTYKI WOJSK LOTNICZYCH

~~SECRET~~  
Egz.Nr. 4....

Zer. do Pneklos. put 12357  
01828. 

ZWALCZANIE CELOW WYKONUJACYCH LOTY  
NA MAŁYCH WYSOKOSCIACH.



ARCHIWUM  
BIBLIOTEKI i OPL  
AKADEMII SZTABU GENERALNEGO  
im. gen. broni K. Swierczewskiego  
Nr. 26901

REMBERTOW

L I P I E C

1 9 6 2 r.

T R E S C

Zwalczanie celów wykonujących loty na małych wysokościach.

C z ę ś ć I

Wojska Radiotechniczne.

1. Wykrywanie i prowadzenie celów niskolejących.
2. Wykrywanie celów lecących na małych wysokościach.
3. Możliwość zwiększenia zasięgu wykrywania RLS.
4. Dowodzenie WRT w warunkach nalotu celów na małej wys.
5. Poglądy na organizację pracy bojowej WRT.

C z ę ś ć II

Dowodzenie i naprowadzanie.

1. Dowodzenie.
2. Naprowadzanie LM na cele niskolejące.
3. Współdziałanie LM z Art.OPL w systemie OPL OK na małych wysokościach:
  - a/ Zasady ogólne
  - b/ Osobliwości organizacji współdziałania LM z Art.OPL

C z ę ś ć III

Zwalczanie celów.

Sposoby działania LM podczas zwalczania celów na małych wysokościach.

1. Zwalczanie celów niskolejących z dyżurowania LM w gotowości Nr 1 na lotnisku.
2. Zwalczanie celów niskolejących z dyżurowania nad lotniskiem lub w SKW.
3. Zwalczanie celów niskolejących z patrolowania w zasięgu pola RLS.
  - a/ Patrolowanie metodą lotu po kręgu
  - b/ Patrolowanie metodą ósemki
  - c/ patrolowanie metodą prostokąta /2 prostokątów/
  - d/ Patrolowanie metodą żmijki
4. Zwalczanie celów niskolejących z patrolowania poza zasięgiem pola RLS
  - a/ Przeczesywanie
  - b/ Masłona
5. Atakowanie celów na małych wysokościach.

C z ę ś ć IV

Artyleria OPL OK

1. Stosowanie środków napadu powietrznego działających na małych wysokościach i obiekty ich ataku
2. Możliwości wykrywania niskolejących środków napadu powietrznego przy pomocy artyleryjskich środków rozpoznania
3. Zasady użycia artylerii przeciwlotniczej do zwalczania celów niskolejących.

## ZWALCZANIE CELOW WYKONUJACYCH LOTY NA MAŁYCH WYSOKOŚCIACH

Zwalczanie celów wykonujących loty na małych wysokościach jest jednym z trudniejszych zadań obrony przeciwlotniczej. Skuteczność obrony przeciwlotniczej przed nalotami wykonywanymi na małych wysokościach zależy od jej właściwego zorganizowania oraz ścisłego współdziałania między poszczególnymi rodzajami wojsk.

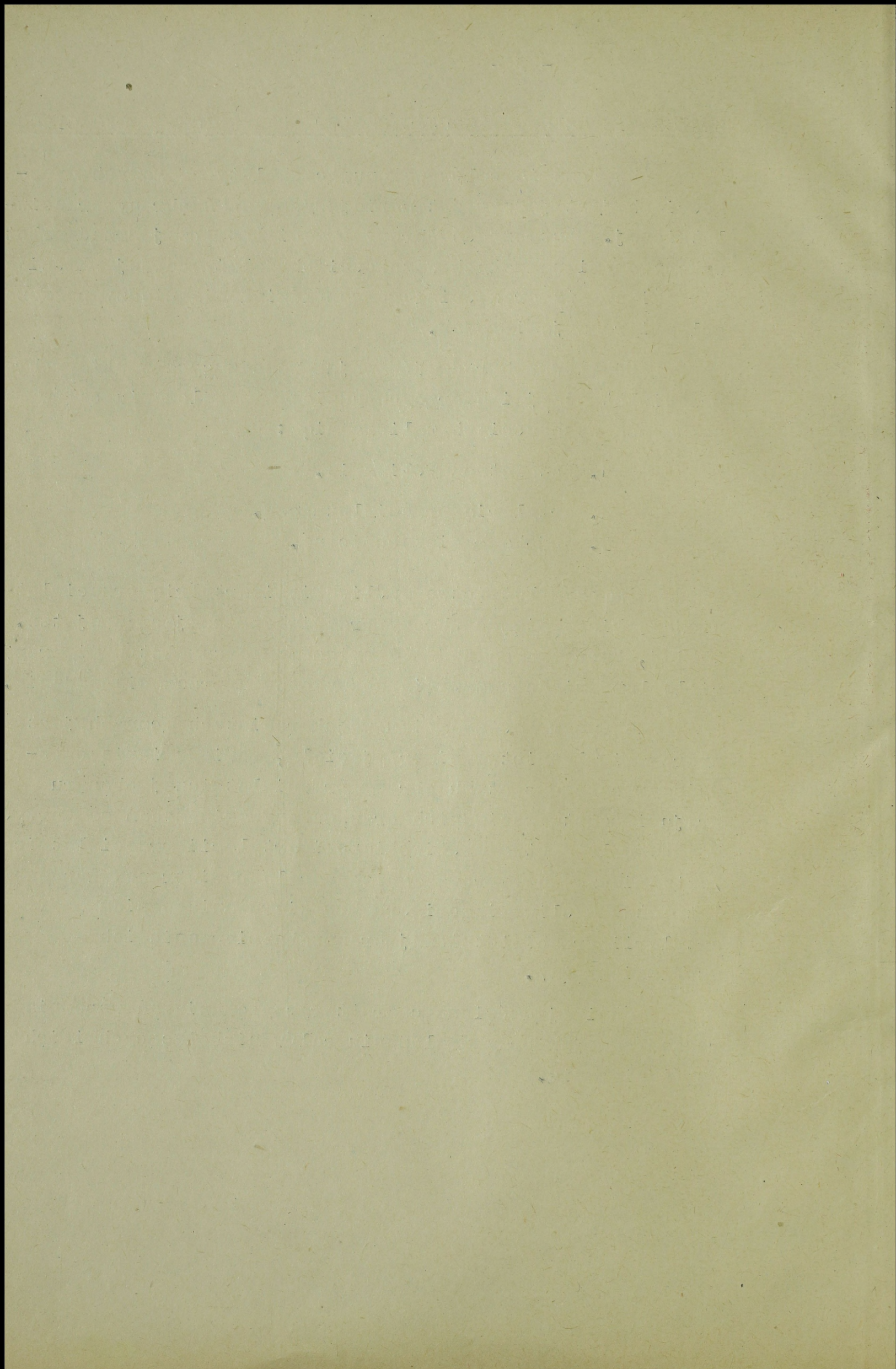
Do głównych rodzajów wojsk wchodzących w skład obrony przeciwlotniczej i biorących udział w zwalczaniu celów na małych wysokościach zalicza się :

1. Lotnictwo myśliwskie.
2. Artylerię przeciwlotniczą.
3. Wojska Radiotechniczne.

Przez lotnictwo myśliwskie i artylerię przeciwlotniczą zalicza się do obrony przeciwlotniczej czynnej tzn. takiej, która ma za zadanie zniszczenie samolotów nieprzyjaciela lub niedopuszczenia do wykonania przez nie zadania.

Głównym zaś zadaniem wojsk radiotechnicznych jest wykrywanie lotnictwa nieprzyjaciela, powiadamianie o powyższym całego systemu obrony przeciwlotniczej obszaru kraju i państw sąsiednich oraz wykonywania zadań na korzyść własnego lotnictwa myśliwskiego i artylerii przeciwlotniczej /zabezpieczenie naprowadzania na cele powietrzne własnego lotnictwa myśliwskiego i środków kierowania ogniem artylerii przeciwlotniczej oraz zabezpieczenie ich współdziałania/.

Poniżej omówiono charakterystykę działań wspomnianych rodzajów wojsk przy zwalczaniu celów niskolecących i ich współdziałanie.



C Z E S C I

WOJSKA RADIOTECHNICZNE

I. WYKRYWANIE I PROWADZENIE CELOW NISKOLECACYCH

Działalność lotnictwa na małych wysokościach stawia wojska radiotechniczne przed nowym problemem, jakim jest opanowanie taktyki wykrywania oraz zabezpieczenia ciągłego prowadzenia celów powietrznych działających na małych wysokościach.

We współczesnych warunkach nie można sobie wyobrazić działań bojowych lotnictwa myśliwskiego i artylerii przeciwlotniczej bez skutecznego zabezpieczenia radiolokacyjnego. Nie będzie wielką przesadą, gdy stwierdzimy, że właściwe zabezpieczenie radiolokacyjne oraz praca systemu wykrywania odgrywają jedną z głównych ról w ogólnym systemie OPL OK. Do wojsk radiotechnicznych należy: uprzedzenie czynnych środków OPL o zbliżających się celach powietrznych, bieżące informowanie o sytuacji powietrznej nad obszarem PRL na bliskich i dalekich podejściach.

W warunkach działania celów powietrznych na małych wysokościach realizacja tych zadań napotyka na szereg trudności wynikających z możliwości taktyczno-technicznych sprzętu oraz systemu wykrywania i ciągłego prowadzenia jako całości.

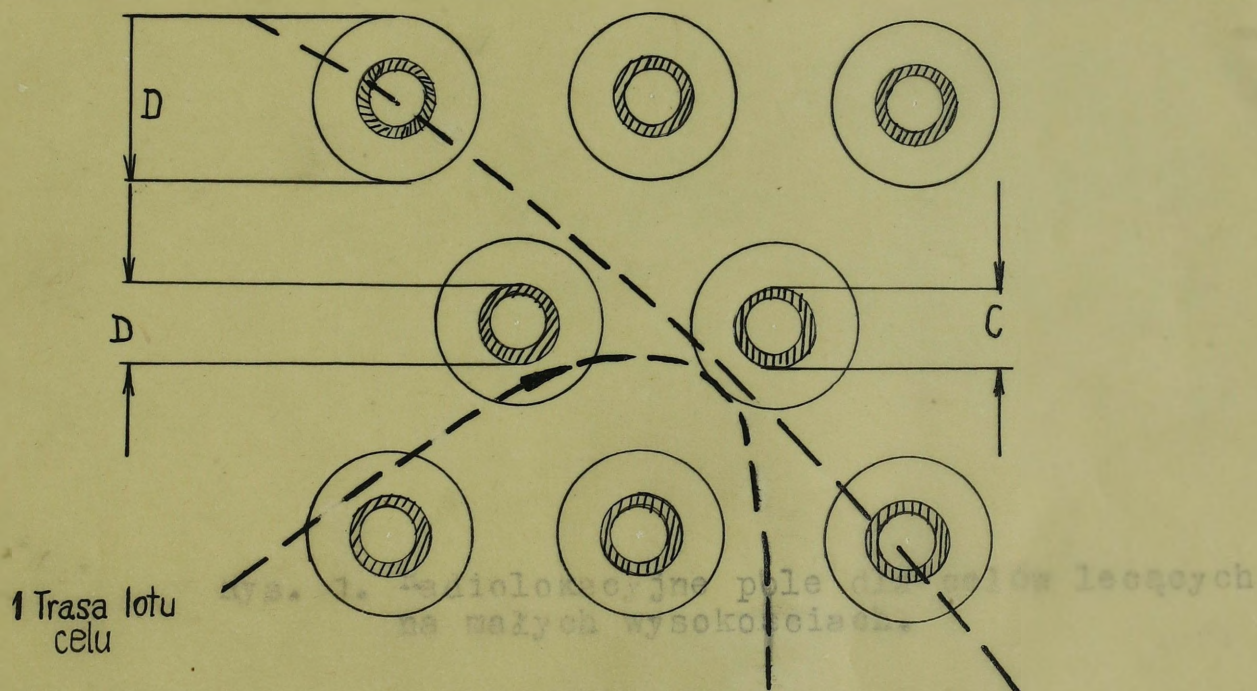
1. Właściwości pracy stacji radiolokacyjnych w wykrywaniu i prowadzeniu celów niskolecących.

Regulamin wykonywania lotów przyjmuje za loty na małych wysokościach - loty odbywające się na wysokościach do 1000 m. Dla środków radiotechnicznych komplikacje w wykryciu i zabezpieczeniu ciągłego prowadzenia celów występują już od 1500 m w dół. Poniżej tej wysokości, średnio dla wszystkich stacji radiolokacyjnych występują gwałtowne zmniejszenia zasięgów wykrywania oraz dokładności określania wszystkich współrzędnych. Stąd pod pojęciem celów niskolecących

z punktu widzenia ich wykrycia i prowadzenia należy rozumieć loty samolotów wykonywane na wysokościach do 1500 m.

Właściwości pracy stacji radiolokacyjnych przy wykrywaniu celów niskolejących zasadniczo różnią się od właściwości wykrywania celów na średnich i dużych wysokościach. Wpływają na to następujące czynniki:

- a/ zmniejszenie się zasięgu wykrywania oraz krótkotrwałość znajdowania się celu, szczególnie o dużej prędkości przelotowej i małej skutecznej powierzchni odbicia w strefach wykrywania RLS.



D - średnica skutecznej strefy obserwacji RLS dla  $H = 500$  m;

b - średnica strefy odbić od przedmiotów miejscowych;

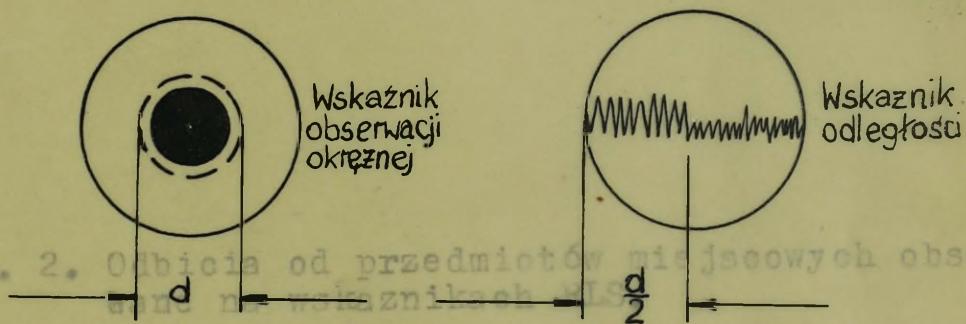
c - średnica martwego stożka

Zasięg wykrywania RLS będących na wyposażeniu WRT kształtuje się następująco:

Wysokość lotu celu	Zasięg wykrywania w km dla RLS						
	P-30	P-25	P-20	P-10	P-8	Nysa	P-15
500 m	50	50	50	35	35	70	70
1000 m	70	70	70	50	50	100	100
1500 m	90	90	90	60	60	120	120

U w a g a: Zasięgi wykrywania podano dla samolotu o skutecznej powierzchni odbicia samolotu bombowego Ił-28. Na tych wysokościach zasięgi wykrywania pojedynczego samolotu typu MiG-19 są o 10% mniejsze, a samolotu typu Lim-5 o 20% mniejsze od zasięgu wykrywania samolotu typu Ił-28.

b/ Odbicia od przedmiotów miejscowych obserwowane na wskaźnikach RLS utrudniają, a często nawet uniemożliwiają wykrycie lub prowadzenie celów na bliskich podejściach do radiolokacyjnego posterunku.

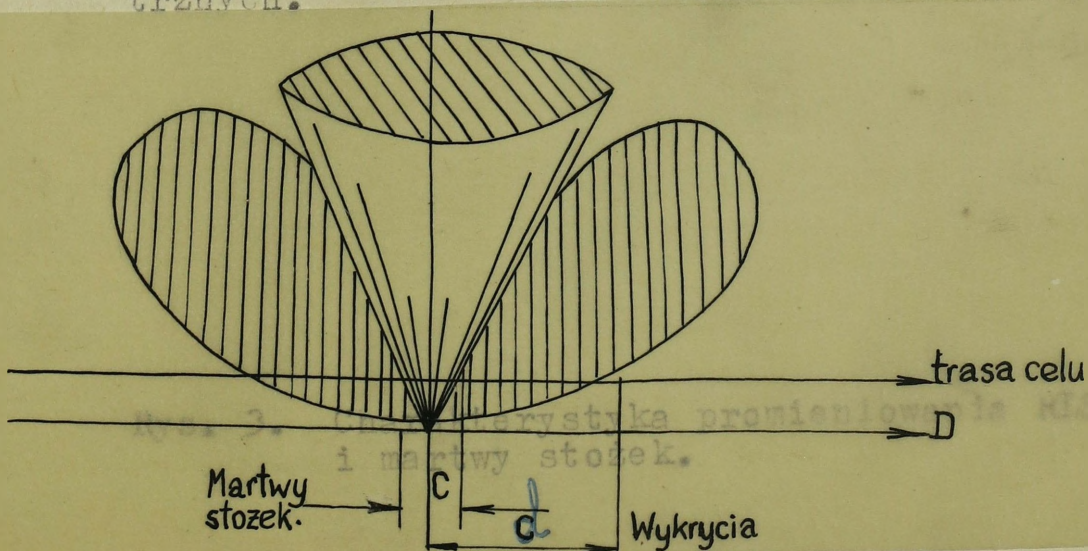


Rys. 2. Odbicia od przedmiotów miejscowych obserwowane na wskaźnikach RLS.

$d$  - średnica strefy odbić od przedmiotów miejscowych.

$\frac{d}{2}$  - promień odbić od przedmiotów miejscowych.

c/ Wielkość nieoświetlonej strefy bezpośrednio nad stacją radiolokacyjną tzn. martwego stożka w zasięgu, którego RLS nie obserwuje obiektów powietrznych.



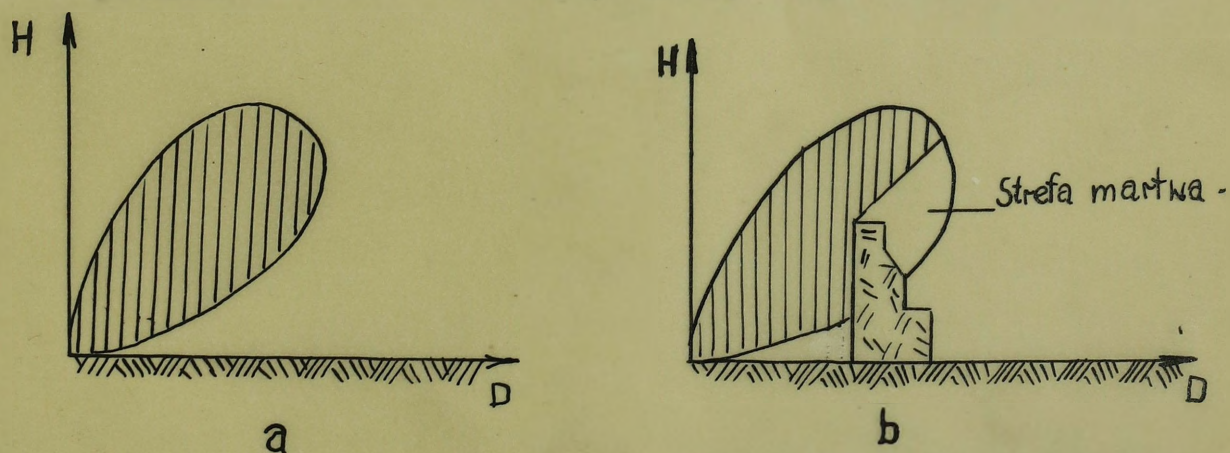
d - zasięg wykrycia celu;

c - średnica martwego stożka na wysokości lotu celu.

Średnice martwych stożków na małych wysokościach są nieduże i zwykle nie wychodzą poza strefę odbić od przedmiotów miejscowych. Teoretyczne średnice martwych stożków podaje poniższa tabela.

Dla wysokości	Średnice przekrojów martwych stożków w km dla RLS					Nysa przy ustawieniu anten w położeniu	
	P-8 P-10	P-30	P-25	P-20	0°	+ 15°	
	500 m	1,95	2,7	1,75	2,5	5,7	2,15
1000 m	3,9	5,5	3,5	5,0	11,4	4,3	
1500 m	5,85	8,2	5,2	7,5	17,6	6,5	

d/ Stanowisko rozwinięcia stacji radiolokacyjnej i teren wokół niego. Pozycja winna zapewnić minimalną poświatę wskaźników odbiciami od przedmiotów miejscowych oraz posiadać minimalne kąty zakrycia.



Rys. 4. Wpływ dużych kątów zakrycia na wykrycie i prowadzenie celów niskolejących.

a - zerowe kąty zakrycia

b - duże kąty zakrycia.

W poniższej tabeli przedstawione są dopuszczalne kąty zakrycia, tzn. takie, które leżą poniżej dolnego zakresu charakterystyki promieniowania.

	Dla RLS						
	P-30	P-25	P-20	P-10	P-8	P-15	Nysa
Dopuszczalne kąty zakrycia	+ 0,5°	+ 0,5°	+ 0,5°	+ 1°	+ 1°	0°	+ 0,2°

W praktyce, szczególnie w terenie górzystym trudno jest znaleźć pozycję z kątami zakrycia mieszczącymi się w dopuszczalnych granicach.

Reasumując, do właściwości pracy wojsk radiotechnicznych w wykrywaniu i prowadzeniu celów niskolejących należy zaliczyć:

- znaczne zmniejszenie się zasięgów wykrycia;
- możliwość okresowego gubienia celów w przerwach między skutecznymi strefami obserwacji RLS;
- małą dokładność określania współrzędnych, zwłaszcza przy wejściu celu w odbicia od przedmiotów miejscowych;
- trudność określania wysokości lotu celu;
- niemożliwość naprowadzania lotnictwa myśliwskiego bezpośrednio ze wskaźnika RLS czy też radiolinii "Faza". Wynika to z niemożliwości jednoczesnego obserwowania celu i naprowadzanej grupy myśliwców przez jedną i tę samą RLS na odcinku trasy, której długość pozwoliłaby na skuteczne naprowadzanie. Są to zasadnicze właściwości pracy wojsk radiotechnicznych w wykrywaniu, prowadzeniu i zabezpieczeniu zwalczania samolotów lecących na małych wysokościach.

## 2. Wykrywanie celów lecących na małych wysokościach.

Ugrupowanie bojowe i stan środków radiolokacyjnych zapewniają skuteczne pole radiolokacyjne nad całym obszarem PRL w granicach 1500-20000 m z tym, że w poszczególnych rejonach dolna granica skutecznego ciągłego pola wynosi 500-800 m. W podanych granicach skutecznego pola radiolokacyjnego wykrycie i ciągłe prowadzenie celów winno być w pełni zabezpieczone. Cele działające na niższych pułapach w sprzyjających warunkach będą obserwowane na krótkich odcinkach w skutecznych strefach obserwacji RLS dla tych wysokości. A za tym prawdopodobieństwo wykrycia takich celów będzie zależne przede wszystkim od:

- od trasy celu /czy na swojej drodze znajdzie się w strefie obserwacji RLS/;
- skutecznej powierzchni odbicia celu;
- promienia i intensywności odbić od przedmiotów miejscowych obserwowanych na wskaźnikach RLS;
- wyszkolenia operatora, jego zdolności do odczytywania wszystkich obserwowanych impulsów.

Jak widać z powyższego, możliwości wykrycia celów działających na małych wysokościach są rzeczywiście ograniczone i w warunkach normalnej pracy RLS /zerowe położenie anten, maksymalne obroty anten, normalne reżimy pracy/ nie można mieć pewności, że cel taki zostanie wykryty.

## 3. Możliwości zwiększenia zasięgu wykrywania RLS na małych wysokościach.

### a/ RLS zakresu metrowego.

Wykorzystanie właściwości technicznych stacji radiolokacyjnych oraz właściwości formowania się charakterystyk promieniowania w zależności od pozycji i wysokości zawieszania anteny pozwala na zwiększenie zasięgu wykrycia celów niskolecących.

Stacje radiolokacyjne pracujące z odbiciem od ziemi /RLS P-8 i P-10/ rozwija się na pozycjach posiadających łagodny spad terenu, jednak nie większy od  $3^{\circ}$ . W tym wypadku charakterystyka promieniowania obniża się o kąt odpowiadający kątowi spadu terenu. Pozwala to na zwiększenie zasięgu wykrycia na wysokości 500 m średnio o 15-20 km.

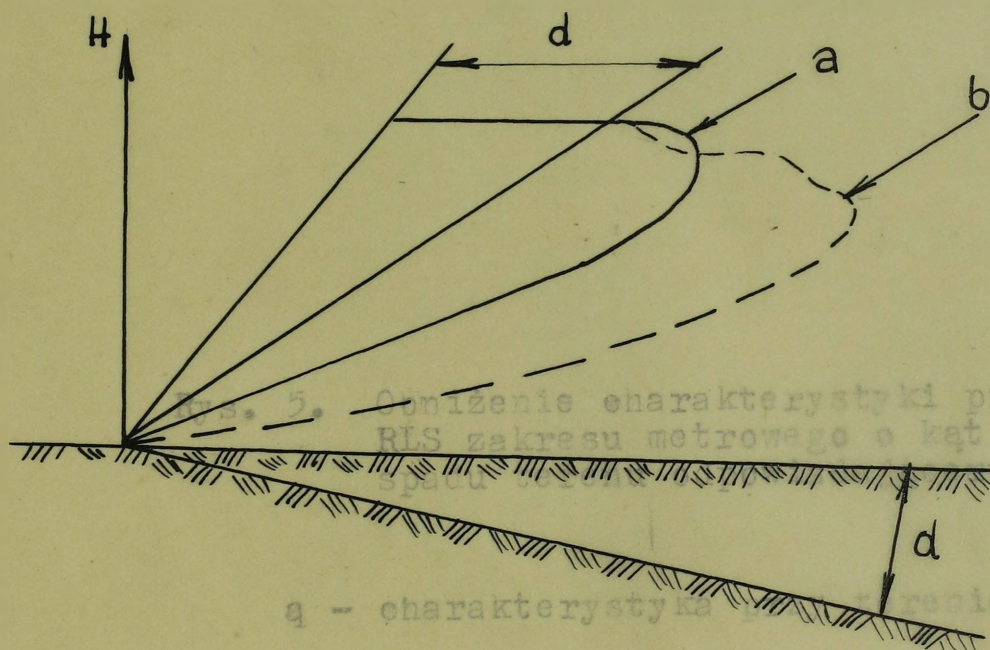
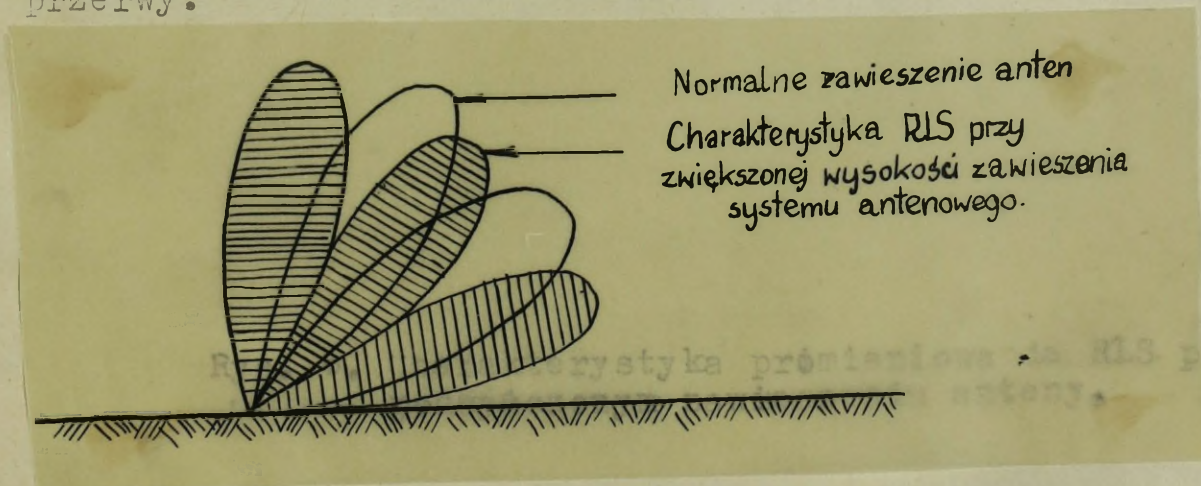


Fig. 5. Obniżenie charakterystyki promieniowania RLS zakresu metrowego o kąt w wypadku spadku terenu o kąt odpowiadający kątowi.

a - charakterystyka przy terenie poziomym.

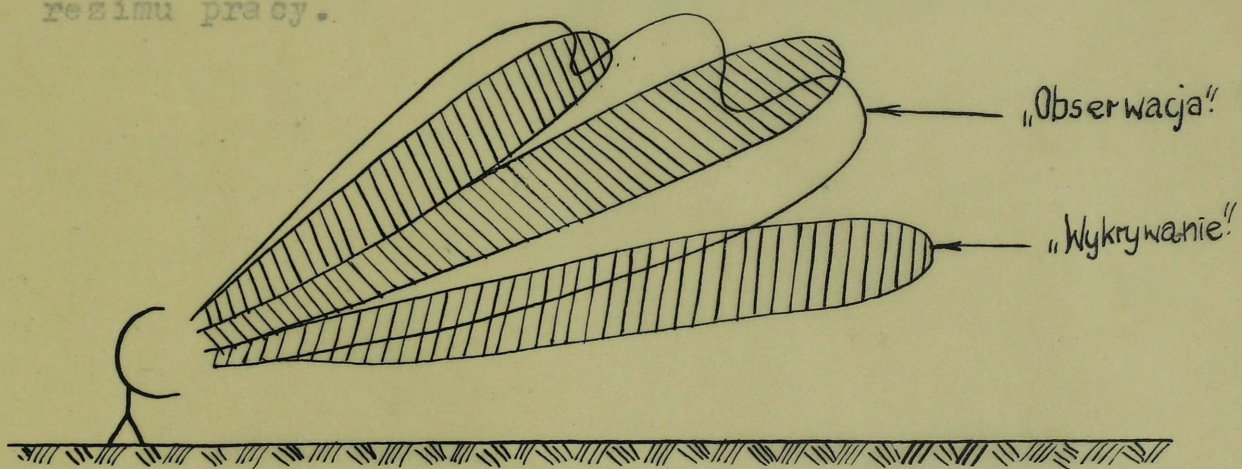
b - charakterystyka przy terenie nachylnym do poziomu o kąt .

Zwiększenie poziomu zawieszania systemu antenowego pozwala na uzyskanie podobnych rezultatów. W tym wypadku obniżona charakterystyka promieniowania posiada więcej listków i przerw między nimi. A za tym w sferze wykrywania RLS na średnich i dużych wysokościach powstaną dodatkowe przerwy.



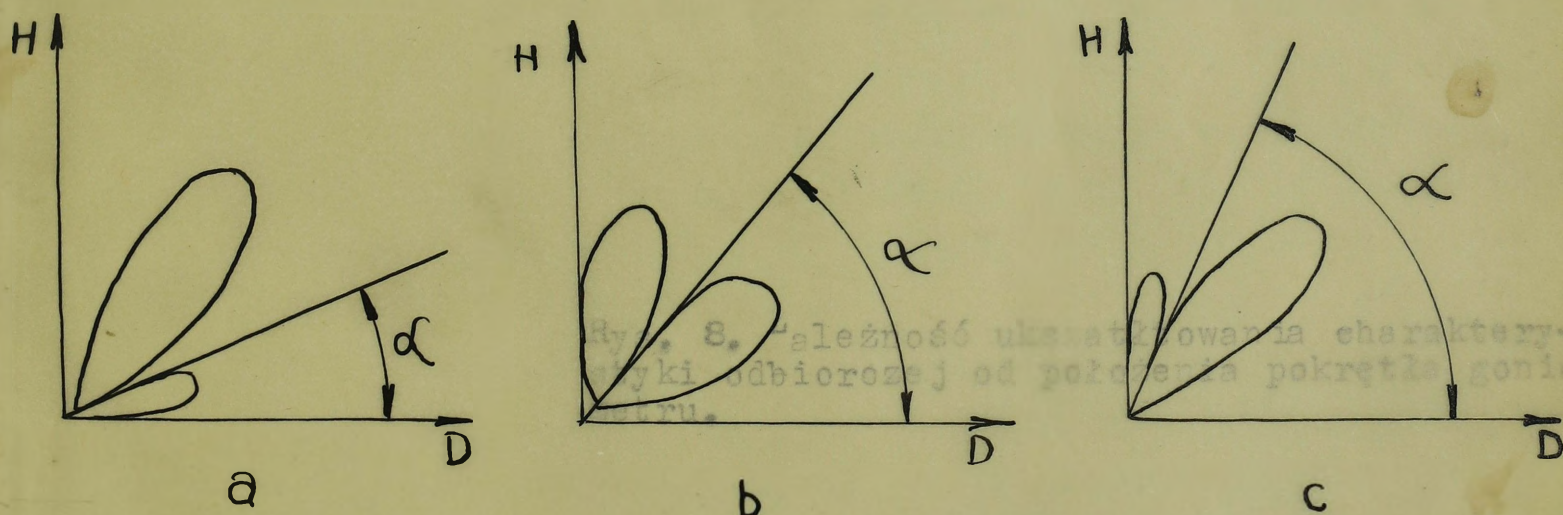
Podwyższenie zawieszania anteny uzyskuje się przez zwiększenie wysokości masztu antenowego, bądź przez ustawienie anteny na wzgórzu.

Obniżenie charakterystyki promieniowania a tym samym zwiększenie zasięgu wykrycia na małych wysokościach, uzyskuje się również przez zastosowanie anten piętrowych i odpowiedniego podziału energii do poszczególnych pięter. Metoda ta znalazła zastosowanie w RLS P-8. Charakterystyka promieniowania zmienia się w zależności od przyjętego reżimu pracy.



Rys. Nr 7. Charakterystyka promieniowania RLS typu P-8 przy położeniu przełącznika rodzaju pracy w położenie "Obserwacja" i "wykrywanie".

Ponadto charakterystykę odbiorczą RLS P-8 i P-10 można kształtować przy pomocy goniometru.



a - mały kąt wzniesienia;

b - średni kąt wzniesienia;

c - duży kąt wzniesienia.

b/ RLS zakresu centymetrowego.

Na stacjach radiolokacyjnych, pracujących w ~~z~~wiązku wolnoprzestrzenną istnieje możliwość wahań systemem antenowym. Zastosowanie powyższego systemu umożliwia śledzenie celów na stratosferycznych wysokościach, jak i zwiększa zasięg wykrycia dla małych wysokości lotu.

System ten znalazł zastosowanie w RLS P-30, P-25 i P-20 gdzie antenami można wahać w granicach  $\pm 4^\circ$  oraz w RLS "Nysa", gdzie górną antenę można ustawić pod kątem  $0^\circ$ ,  $+ 5^\circ$ ,  $+ 9^\circ$  oraz  $+ 15^\circ$ .

Anteny w elewacji poruszane są przy pomocy silników elektrycznych. Ich położenie w stosunku do poziomu przekazywane jest na pulpit operatora przy pomocy systemu synchronicznego przekazywania.

Stosując metodę pochylania charakterystyki należy ją przy wykrywaniu możliwie maksymalnie pochylić, a następnie stopniowo podnosić w miarę zbliżania się do celu do stacji radiolokacyjnej. Metoda manewrowania charakterystyką umożliwia stosunkowo dalekie wykrycie celu z jednoczesnym zabezpieczeniem ciągłego prowadzenia na bliskich podejściach do RLS.

Przez podnoszenie charakterystyki promieniowania przy prowadzeniu celów na bliskich odległościach od RLS można wyzwolić się od odbić od przedmiotów miejscowych, a tym samym lepiej obserwować cel.

Na RLS "Nysa" ciągłość strefy wykrywania jest najbardziej zachowaną przy podnoszeniu anteny w położenie  $+ 5^\circ$ , jednak dla uzyskania maksymalnego zasięgu na małych wysokościach anteny należy ustawić w położenie  $0^\circ$ .

Wreszcie stosuje się specjalne typy RLS przystosowane do prowadzenia celów niskolejących. Charakterystyki promieniowania tych RLS umożliwiają prowadzenie celów tylko na małych i średnich wysokościach. Taką stacją radiolokacyjną jest RLS P-15. Pracuje ona w trzech reżimach. Jeden z tych reżimów - różnicowy pozwala na znaczne osłabienie ~~ich~~

odbieranych od przedmiotów miejscowych oraz zakłóceń pasywnych.

W celu zlikwidowania lub zmniejszenia odbić od przedmiotów miejscowych a za tym i umożliwienia obserwacji celów na bliskich podejściach - w stacjach radiolokacyjnych zastosowano specjalne układy elektryczne eliminujące długie impulsy /takimi właśnie są echa od przedmiotów miejscowych/.

Poważną rolę odgrywają również specjalne elektronowe układy wydzielające echa od poruszających się obiektów powietrznych spośród ech od przedmiotów stałych - tak zwana selekcja ech stałych, jak również układy tłumienia ech stałych. Układy te pozwalają na obserwację obiektów ruchomych /celów/ na tle obiektów nieruchomych /przedmiotów miejscowych/ na bliskich odległościach od RLS.

c/ Określenie wysokości celów niskolejących.

Określenie wysokości lotu celów niskolejących jest bardzo utrudnione, a na niektórych typach RLS wręcz niemożliwe. W każdym wypadku do określonej wysokości lotu celu niskolejącego należy odnosić się z rezerwą. Dokładność określonej wysokości uwarunkowana jest metodą pomiaru i typu RLS. W poniższej tabeli podane są zakresy określania wysokości lotu celów.

	Zakres określania "H" dla RLS			
	P-8, P-10	P-20	P-30	"Nysa" B" PRW-10
Zakres określania wysokości wg kąta wzniesienia	4°-17°	0°-20°	0°-16°	0° - 30°
Maksymalna odległość od RLS określania wysokości lotu dla H lotu celu 1000 m.	15 km	50 km	50 km	Odpowiada zasięgowi optycznemu przy kątach zakrycia = 0 stopni.

Z tabeli wynika, że dla stacji radiolokacyjnych określających wysokość metodą goniometryczną /RLS P-10, P-8/,

określanie wysokości jest bardzo wątpliwe, gdyż zakres określania wysokości dla celów niskolejących leży w strefie odbić od przedmiotów miejscowych. RLS P-20 i P-30 zasadniczo nie określają wysokości lotu celów poniżej 1000 m.

Najlepsze warunki określania wysokości mają wysokościomierze: "Nysa B" i PRW-10.

#### 4. Dowodzenie WRT w warunkach nalotu celów na małej wysokości.

Dowodzenie posterunkami radiolokacyjnymi w szybko zmieniającej się sytuacji powietrznej jest czynnością wymagającą od grupy dowodzenia szczegółowej znajomości zadań, aktualnej sytuacji powietrznej oraz możliwości taktyczno-technicznych RLS.

Działalność w zakresie dowodzenia posterunkami można podzielić na dwa zasadnicze etapy:

- przed rozpoczęciem działań bojowych;
- w czasie działań bojowych.

W pierwszym etapie dowodzenia dokonuje się analizy aktualnego pola radiolokacyjnego. Ustala się zadania dla każdej stacji radiolokacyjnej, polegające na wyznaczeniu odpowiedniego reżimu pracy, określaniu zasadniczych i pomocniczych sektorów względnie rejonów obserwacji oraz zadań w zakresie obserwacji na dolnym lub górnym pułapie.

W drugim etapie, bezpośrednio w czasie działań bojowych, dowodzenie radiolokacyjnymi posterunkami jest procesem zabezpieczającym wykrycie i ciągłe prowadzenie celów powietrznych. Dlatego też w tym etapie działalność grupy dowodzenia winna koncentrować się na:

- systematycznym informowaniu RLP o sytuacji powietrznej w zasięgu wykrywania RLS i na podejściach;
- nacelowaniu RLS na cele działające na małych wysokościach;

- właściwym podziale wykrytych celów powietrznych między poszczególne RLS;
- zabezpieczeniu otrzymania na GP sbrt wysokości lotu oraz charakterystyki wykrytego celu;
- systematycznym informowaniu RLP o działaniu i miejscu znajdowania się własnego LM poderwanego na przechwycenie.

Dowodzenie batalionami radiotechnicznymi z SD Korpusu OPL OK jest procesem zapewniającym zgodność działań środków wykrywania sbrt przy wykonywaniu wspólnych zadań. Polega ono przede wszystkim na:

- postawieniu zadań na określony okres działań;
- ustaleniu zasad zabezpieczenia styków;
- ciągłym informowaniu o celach działających na podejściach do rejonu obrony Korpusu OPL OK;
- śledzeniu za systematycznym, z określoną częstotliwością przekazywaniu danych o współrzędnych oraz charakterystyce działających celów.

#### 5. Poglądy na organizację pracy bojowej WRT.

Poglądy i działalność mające na celu przygotowanie systemu wykrywania i zabezpieczania ciągłego prowadzenia celów niskolecących rozwijają się w dwóch zasadniczych kierunkach.

Pierwszy - to dalsze studiowanie obecnego ugrupowania RLS i posiadanego pola radiolokacyjnego w kierunku zapewnienia wykrycia i w maksymalnym stopniu ciągłego prowadzenia celów niskolecących.

W tym celu dąży się do stworzenia ugrupowania bojowego o równomiernym nasyceniu obszaru kraju stacjami radiolokacyjnymi o najlepszych właściwościach pracy na niskich pułapach /P-15, "Nysa"/.

Ponadto na zasadniczych kierunkach operacyjno-powietrznych tworzy się pasy radiolokacyjne pola z obniżoną dolną granicą wykrywania. Pasy takie tworzy się przez wykorzystanie technicznych możliwości RLS zwiększających zasięg na małych wysokościach. W wypadku jednak, gdy odległości między RLP są większe od dwukrotnego zasięgu RLS i nie pozwalają na utworzenie pasa ciągłego pola radiolokacyjnego dla tej wysokości, wówczas podwójny RLP rozrodkowuje się to znaczy jedną RLS pozostawia się na pozycji zasadniczej a drugą rozwija się na kierunku do sąsiedniego RLP w odległości 20-30 km. Przekazywanie danych o obiektach powietrznych z pozycji odbywa się z wykorzystaniem łączności telefonicznej, a wraz z drugą RLS przebazowuje się radiostację i dane przekazywane są do czasu uzyskania połączenia telefonicznego wyłącznie drogą radiową.

Głównym zadaniem utworzonych w ten sposób pasów pola radiolokacyjnego jest uprzedzenie systemu wykrywania o działaniu w rejonie obrony celu niskolecącego oraz określenie jego kursu, prędkości, wysokości lotu i charakterystyki.

Dużą rolę przywiązuje się do obserwacji wzrokowej prowadzonej przez posterunki obserwacji wzrokowej na każdym RLP oraz obserwację wzrokową WOP prowadzoną wzdłuż północnej i zachodniej granicy PKL. Obserwacja wzrokowa prowadzona na posterunkach radiotechnicznych pozwala na wypełnienie luk w polu radiolokacyjnym spowodowanych odbiciami od przedmiotów miejscowych oraz martwymi stożkami.

Drugi kierunek - to dalsze dokonanie obiegu informacji, współdziałania między jednostkami oraz szkolenie obsługi RLS i SD wszystkich szczebli w dokładnym poznaniu charakterystyki promieniowania RLS, ich właściwości kształtowania się na zajmowanej pozycji.

Informacja o celach działających na małych wysokościach winna być przekazywana poza wszelką kolejnością. Zapewni to możliwość interpolacji trasy lotu na GP sbrt, a tym samym zabezpieczenie radiolokacyjne lotnictwa myśliwskiego.

Do opracowywania danych o samolotach działających na małych wysokościach organizuje się dodatkową komórkę analizy, która pracuje na planszecie zbiorczym - analizie GP sbrt, lub na oddzielnym planszecie przeznaczonym do tego celu.

Nieciągłe namiary nanosi się na planszet zbiorczy lub oddzielny a następnie znając kurs i prędkość celu "sztukuje" się trasę jego lotu.

Współdziałanie, a szczególnie wzajemne przekazywanie celów, w warunkach celów niskolecących, nabiera pewnej specyfiki. Specyfika ta polega na przekazywaniu do sąsiada celów często przez niego nie obserwowanych. W związku z tym większego znaczenia nabiera wzajemne informowanie się sąsiadów o miejscu znajdowania się celu i jego działalności. Informacja taka winna zawierać:

- miejsce znajdowania się celu;
- kierunek lotu, skład i charakterystykę oraz prędkość lotu;
- źródło posiadanych informacji oraz dokładny czas ich otrzymania.

Gdy cel niskolecący jest obserwowany i ciągle prowadzony przez przekazującego i przyjmującego - przekazanie następuje w pasie współdziałania na ogólnie przyjętych zasadach. W wypadku nieciągłego prowadzenia celu przez przekazującego oraz nie obserwowaniu przez przyjmującego - przekazanie ogranicza się do przekazania informacji, która powinna zawierać:

- przypuszczalne miejsce znajdowania się celu /wg obliczeń/;
- kurs, prędkość, wysokość lotu oraz charakterystykę;
- czas określania, /obliczenia/ ostatnich danych.

Przyjmującego obserwację obowiązuje poszukiwanie celu o którym został powiadomiony, a po jego wykryciu powiadomienie sąsiada przekazującego informację.

Z powyższych rozważań wynika, że przy wykrywaniu i prowadzeniu celów na małej wysokości poważną rolę odgrywa doskonała znajomość charakterystyk RLS, wprawa i pamięciowe opanowanie kształtu odbić od przedmiotów miejscowych przez operatorów i obsługi stanowisk dowodzenia. To niewątpliwie warunkuje właściwe i maksymalne wykorzystanie możliwości RLS na zajmowanych pozycjach w zakresie wykrywania i prowadzenia celów niskolecących.

Należyte wykorzystanie taktyczno-technicznych możliwości RLS na zajmowanych pozycjach, należyta znajomość pracy operatorów i grup analizy sytuacji powietrznej GP sbrt, właściwe wykorzystanie danych z obserwacji wzrokowej, rozpoznania powietrznego oraz właściwe współdziałanie jest podstawą zabezpieczającą wykrycie i ciągłe prowadzenie celów niskolecących.

## C Z E S C II

### DOWODZENIE I NAPROWADZANIE

#### II. DOWODZENIE I NAPROWADZANIE LM ORAZ WSPÓLDZIAŁANIE

##### Z ARTYLERIA OPL

###### 1. Dowodzenie.

Dowodzenie działaniami bojowymi lotnictwa myśliwskiego jest scentralizowane i odbywa się na szczeblu KOPL OK,

Przy dowodzeniu scentralizowanym dowódca KOPL OK rozdziela cele powietrzne na poszczególne plm i wyznacza siły i środki jakimi mają być one zwalczane oraz PN jakie ma wykonać naprowadzanie.

Przy celach lecących na małych wysokościach lub w stratosferze następuje decentralizacja dowodzenia na szczebel WN. Decentralizacji dowodzenia na szczebel WN przy celach lecących na małych wysokościach lub w stratosferze dokonuje się ze względu na późne wykrycie celu powietrznego środkami

radiolokacyjnymi a co za tym idzie ograniczony czas przebywania tego celu w zasięgu pola wykrywania i naprowadzania środków radiolokacyjnych.

Przy dowodzeniu scentralizowanym sam obieg informacji o celach i własnym lotnictwie myśliwskim pochłania dość dużo czasu, a czas ten jeszcze bardziej się zwiększa przy podejmowaniu decyzji na zwalczanie celu ze względu na dużą ilość celi w rejonie obrony KOPL OK, jak również doprowadzeni decyzji dowódcy KOPL OK do jednostek wykonawczych pochłania więcej czasu /nawigator kierunku SD KOPL OK raz dzwoni do WN, a drugi raz do plm/, aniżeli to samo doprowadzenie decyzji przy dowodzeniu zdecentralizowanym /oficer kierunkowy WN dzwoni tylko raz do plm/ poza tym czas identyfikacji obiektów powietrznych przy dowodzeniu scentralizowanym jest dwukrotnie dłuższy /raz przeprowadza identyfikację oficer analizy na GP sbrt, a drugi raz oficer analizy na SD KOPL OK/ niż przy dowodzeniu zdecentralizowanym /decyzję na zwalczanie celów szef WN podejmuje po identyfikacji celu powietrznego tylko przez GP sbrt nie czekając na analizę uzupełniającą z SD KOPL OK/.

Z powyższego wynika, że przy celach niskolejących i w stratosferze z jednej strony ma miejsce późne wykrycie celu powietrznego i krótkie prowadzenie go przez środki radiolokacyjne, z drugiej strony następuje poważna strata czasu na identyfikację celu, obieg informacji oraz podjęcie decyzji przez dowódcę KOPL OK i doprowadzenie jej do wykonawców.

Biorąc pod uwagę powyższe trudności, należy stwierdzić że dowodzenie scentralizowane przy zwalczaniu celów niskolejących i w stratosferze /przy obecnym wyposażeniu Wojsk OPL OK w środki radiolokacyjne i przy istniejącym obiegu informacji/ nie ma większych szans powodzenia, dlatego też jako zasadę przy zwalczaniu celów niskolejących i w stratosferze przyjmuje się dowodzenie zdecentralizowane.

W celu zabezpieczenia działań przy dowodzeniu zdecentralizowanym dowódca KOPL OK wydziela część sił i środków z poszczególnych plm do dyspozycji odpowiedniego szefa WN lub bezpośrednio dowódcy plm, a pozostałą część pozostawia do

własnej dyspozycji. Przy dowodzeniu zdecentralizowanym decyzję na zwalczanie celów podejmuje Szef WN lub bezpośrednio dowódca plm.

W celu uniknięcia kilkakrotnego działania lotnictwem myśliwskim OPL na jeden cel podczas gdy inne cele mogą wykonywać swoje zadania bez przeszkód ze strony środków OPL, szef WN /dowódca plm/ melduje o swojej decyzji odnośnie zwalczania konkretnego celu dowódcy KOPL OK. Dowódca KOPL OK decyzję szefa WN /dowódcy plm/ zatwierdza względnie nakazuje działać na inny cel.

## 2. Naprowadzanie LM na cele niskolejące.

Ze względu na bliksie wykrycie i krótkie prowadzenie celów niskolejących przez środki radiolokacyjne, naprowadzanie LM na te cele odbywa się zasadniczo ze stołu doprowadzenia na GPN WN. Uwarunkowane jest to tym, że na stół doprowadzenia przychodzą dane o wykrytym i prowadzonym celu przez wszystkie stacje radiolokacyjne będące na wyposażeniu danego sbrt na bazie, którego zdobowany jest odpowiedni WN. Należy zaznaczyć że na stół doprowadzenia przychodzą dane wykrytego i prowadzonego celu zarówno przez stacje radiolokacyjne centymetrowego zakresu jak i metrowego, podczas gdy przy bezpośrednim naprowadzaniu LM na cele powietrzne ze wskaźnikiem obserwacji okrężnej wykorzystuje się tylko stacje radiolokacyjne centymetrowego zakresu.

Widzimy więc, że przy celach niskolejących możliwie najbardziej ciągły obraz sytuacji powietrznej uzyskujemy na stole doprowadzania. Nie wyklucza to jednak możliwości naprowadzania ze wskaźnika obserwacji okrężnej RLS lub wskaźnika urządzenia "Raza", szczególnie w końcowym etapie naprowadzania, gdy cel i własne myśliwce znajdują się w polu obserwacji RLS PN.

Wadą naprowadzania LM ~~z~~ na cele powietrzne ze stołu doprowadzenia jest dużo mniejsza dokładność niż przy naprowadzaniu bezpośrednio ze wskaźnika obserwacji okrężnej.

Niedokładność ta wynika z następujących przyczyn:

- planszety pionowe poszczególnych posterunków radiotechnicznych na GP sbrrt wyskalowane są wg siatki "azymut" - odległość", a na stół doprowadzenia dane o celach nanosi się wg siatki OPL, przy czym najmniejsza podziałka wg siatki OPL w naszych szerokościach geograficznych wynosi ok. 100 km<sup>2</sup> /10 km x 10 km/;
- istnieje duże prawdopodobieństwo pomyłek w umiejscowieniu celu lub w ogóle pomieszczenia numeracji celów, ponieważ każdy meldunek o wykrytym celu przekazywany i nanoszony jest przez szereg osób i tak na przykład: meldunek zanim zostanie naniesiony na stole doprowadzenia, przy którym pracuje nawigator naprowadzania, przechodzi następującą drogę: operator pracujący przy wskaźniku obserwacji okrężnej naziemnej radiolokacyjnej stacji wykrywania przekazuje meldunek drogą telefoniczną planszeczycie pracującemu przy planszecie pionowym na GP sbrrt. Meldunek ten nanoszony jest przez planszeczycę wg współrzędnych "azymut-odległość" z planszety pionowej przenosi go drugi planszeczycista na stół analizy wzrokowo wg siatki OPL. Po przeprowadzeniu analizy przez oficera analizy spiker podaje meldunek dalej, który między innymi przyjmowany i nanoszony jest przez następnego planszeczycę na stół doprowadzenia. Krótko mówiąc droga meldunku biegnie następująco:  
operator planszeczycista - planszeczycista-spiker-planszeczycista.  
Jak wynika z powyższego, nawigator naprowadzania wykorzystuje dane o celach nie tylko z błędami których nie sposób uniknąć przy takim obiegu informacji ale również dane te nanoszone są ze stosunkowo dużym opóźnieniem. Dlatego też nawigator przy naprowadzaniu lotnictwa myśliwskiego na cel musi brać poprawkę na czas obiegu informacji wprowadzając odpowiednie wyprzedzenie położenia celu myśliwców;

- przy małych wysokościach lotu celu, dane o nim na stoł doprowadzenia przychodzą z przerwami względnie dane te będą ekstrapolowane wg ostatniego kursu celu, prędkości i czasu lotu, co niejednokrotnie nie będzie odpowiadało rzeczywistym danym lotu celu, ponieważ cel w międzyczasie może zmienić kurs lub prędkość lotu.

Przy naprowadzaniu LM ze stołu doprowadzenia na cele niskolejące nawigator naprowadzania winien w miarę możliwości przewidywać rubież przechwycenia w polu obserwacji RLS jednego z punktów naprowadzania.

Przeiwdywana rubież przechwycenia w miarę możliwości winna zapewnić przekazanie dowodzenia myśliwcami w końcowej fazie naprowadzania w celu ich bezpośredniego podprowadzenia do celu niskolejącego z wykorzystaniem wskaźnika obserwacji okrężnej bezpośrednio ze stacji radiolokacyjnej lub z urządzenia "faza".

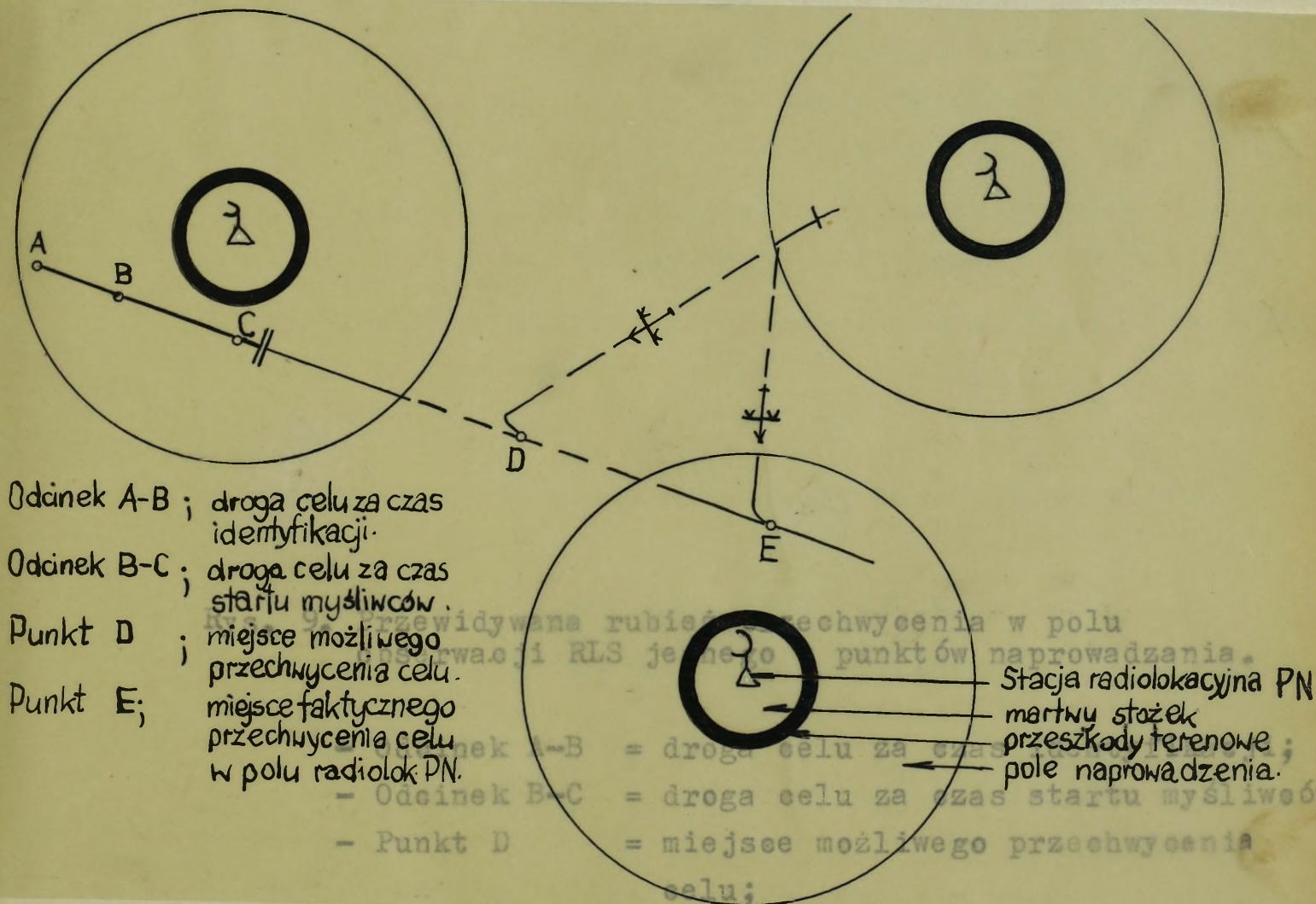
W związku z powyższym nawigatorzy-operatorzy na wszystkich PN pracujący przy wskaźnikach radiolokacyjnych stacji naprowadzania lub wskaźnikach "fazy" winni stale i dokładnie śledzić sytuację powietrzną i ściśle współdziałać z nawigatorami naprowadzania GPN WN.

W wypadku przeciążenia GPN WN przy równoczesnych naprowadzaniach kilku grup LM na cele lecące na małych wysokościach lub w wypadku niesprawnej łączności, na decyzję szefa WN naprowadzanie winno być przekazane na WPN lub PNN bazujące na terytorium danego WN.

W tym wypadku WPN /PNN/ naprowadza przekazane samoloty tak samo z planszetu /stołu/ doprowadzenia, przy czym korzysta:

- z kanału meldowania radiowego sbrt do KOPL OK;
- z sieci wewnętrznego powiadamiania KOPL OK.

W obu wypadkach nawigatorzy naprowadzania winni uwzględniać opóźnienie w obrazie sytuacji powietrznej powstałe na skutek dłuższego obiegu informacji i wprowadzać odpowiednie poprawki podczas naprowadzania. Należy zaznaczyć, że poprawki będą większe przy wykorzystywaniu danych z sieci wewnętrznego powiadamiania KOPL OK niż przy wykorzystywaniu danych z kanału meldowania sbrt do KOPL OK. Szef WN zlecając naprowadzanie dla WPN /PPN/ na dany cel winien zabezpieczyć w miarę możliwości podawanie danych o tym celu i myśliwcach własnych w kanale meldowania swojego sbrt. W tym wypadku WPN /PPN/ winien posiadać odbiorniki radiowe na podsłuchu w obu wymienionych sieciach.



Odcinek A-B ; droga celu za czas identyfikacji.  
 Odcinek B-C ; droga celu za czas startu myśliwców.  
 Punkt D ; miejsce możliwego przechwycenia celu.  
 Punkt E ; miejsce faktycznego przechwycenia celu w polu radiolok. PN.

Stacja radiolokacyjna PN  
 martwy stożek  
 przeszkody terenowe  
 pole naprowadzenia.

- Punkt E = miejsce faktycznego przechwycenia celu w polu radiolokacyjnym jednego z PN.

W celu uzyskania nadwyżki prędkości nad celem oraz osiągnięcia skrytego podejścia własnych samolotów myśliwskich do celu można stosować naprowadzanie z wykorzystaniem manewru pionowego

własnych myśliwców to jest naprowadzać je z przewrotu lub pół-przewrotu. W tym wypadku własne samoloty myśliwskie wykonują lot na wysokości 3000-4000 m. co zapewnia nawigatorowi lepszą ich obserwację na wskaźniku radiolokacyjnej stacji naprowadzania, a tym samym pozwala na dokładne określenie przez nawigatora operatora momentu podania komendy na rozpoczęcie przewrotu lub pół-przewrotu lub półprzewrotu przez własne myśliwce. Ponadto lot myśliwców na wysokości 3000-4000 m zapewnia ciągłą łączność radiową załóg z punktem naprowadzania. Ma to duży wpływ na dokładność naprowadzania, bowiem przy słabej łączności radiowej między samolotami a PN istnieje duże prawdopodobieństwo niezrozumienia komendy przez pilota, a co za tym idzie i niewłaściwego jej wykonania. Poza tym lot na wysokości 3000-4000 m pozwala na dłuższy czas przebywania samolotów w powietrzu ze względu na mniejsze zużycie paliwa w porównaniu z lotami na wysokościach małych.

Ogólnie można powiedzieć, że do zalet przy naprowadzaniu z zastosowaniem manewru pionowego należy zaliczyć:

1. Osiągnięcie nadwyżki prędkości własnych samolotów myśliwskich nad celem.
2. Moment zaskoczenia celu.
3. Zwiększenie długotrwałości lotu własnych samolotów myśliwskich.
4. Zwiększenie zasięgu łączności radiowej.
5. W wypadku spóźnionego wykonania manewru istnieje duża możliwość szybkiego dopędzania celu.

Niezależnie od zalet jakie zyskujemy przy stosowaniu tego manewru posiada on również szereg wad. Do najważniejszych z nich należy zaliczyć:

1. Sposób ten może być stosowany tylko w zwykłych warunkach atmosferycznych.
2. W wypadku nieumiejętnego naprowadzania istnieje duże prawdopodobieństwo wyprowadzenia własnych samolotów myśliwskich przed cel.

3. Manewr może być wykonywany tylko pojedynczymi samolotami i małymi grupami do klucza włącznie.
4. Wyklucza niemal całkowicie wykonanie ataku raketowego ze względu na odbicia terenowe od ziemi widoczne na radiolokacyjnej stacji pokładowej. Ponadto prowadzenie rakiet utrudnione jest ze względu na dużą ich prędkość kątową, ponieważ samoloty własne w momencie ataku wykonują lot po krzywej.
5. Sposób ten daje się zastosować tylko w tym wypadku, gdy nawigator-operator widzi na jednym wskaźniku radiolokacyjnym stacji naprowadzania cel i własne myśliwo

Jak z powyższego wynika, stosowanie manwru pionowego nie wydłuża rubieży przechwycenia od bronionego obiektu, a rubież przechwycenia znajduje się na tej samej odległości jak przy naprowadzaniu w płaszczyźnie poziomej.

### 3. Współdziałanie lotnictwa myśliwskiego z artylerią OPL w systemie OPL OK na małych wysokościach.

#### a/ Zasady ogólne.

Współdziałanie lotnictwa myśliwskiego OPL z artylerią OPL jest organizowane celem maksymalnego wykorzystania współdziałających środków wg ich możliwości, ze wzajemnym uzupełnieniem się i zachowaniem bezpieczeństwa.

Zadaniem współdziałania lotnictwa myśliwskiego z artylerią OPL na małych wysokościach jest:

- skuteczne środków napadu powietrznego npla na dalekich i bliskich podejściach do osłanianych obiektów;
- maksymalne wykorzystanie możliwości bojowych lotnictwa myśliwskiego i artylerii OPL przy zwalczaniu celów powietrznych, mając na uwadze wzajemne uzupełnienie się tych środków ;
- zapewnienie bezpieczeństwa własnemu lotnictwu myśliwskiemu w strefach ognia artylerii OPL;

- wzajemna wymiana danych o obiektach powietrznych między stanowiskami dowodzenia współdziałających środków.

Współdziałanie lotnictwa myśliwskiego z artylerią OPL w zakresie małych wysokości organizują się na szczeblu KOPL OK w ramach ogólnego współdziałania.

Współdziałanie lotnictwa z artylerią OPL realizuje się na stanowisku dowodzenia Węzła<sup>N</sup> aprowadzania lub na stanowisku dowodzenia i współdziałania pułków lotnictwa myśliwskiego /SDW plm/ pod warunkiem, że pole wykrywania RLS na małych wysokościach jest odpowiednio rozbudowane. Jeżeli zasięg pola wykrywania RLS GPN WN /SDW plm/ nie zapewnia możliwości obserwacji obiektów powietrznych na małych wysokościach /do 1000 m/ na podejściach do danej strefy ognia artylerii OPL, na głębokość umożliwiającą zabezpieczenie podziału celów między współdziałające środki /trzy minuty czasu lotu do zewnętrznej granicy ~~XXXX~~ strefy ognia artylerii/, należy przyjąć następujące zasady działania środków:

- lotnictwo myśliwskie OPL działa bez ograniczeń poza strefami ognia artylerii OPL oraz w strefach od wysokości 1000 m, uwzględniając ogólne zasady współdziałania tych środków wg obowiązujących instrukcji;

- artyleria OPL działa bez ograniczeń do wysokości 1000 m przy jednoczesnym ograniczeniu, działania własnego lotnictwa myśliwskiego w tym czasie do wysokości 5000 m, co jest podyktowane charakterem działania pocisków artylerii OPL małego kalibru /działanie samolikwidatorów pocisków/;

- w wypadku działania celów powietrznych na pograniczu strefy małych wysokości  $\leq 1000$  m/, działanie współdziałających środków OPL uzgadnia odpowiednio stanowisko dowodzenia WN lub SDW plm.

b/ Osobliwosci organizacji współdziałania lotnictwa  
mysliwskiego z artylerią OPL.

Współdziałanie lotnictwa myśliwskiego z artylerią OPL na małych wysokościach celowym jest dokonywać wg następujących sposobów;

- podziału stref /działanie środków współdziałających w oddzielnych strefach;

- podziału strefy ognia artylerii OPL wg wysokości /działanie środków współdziałających we wspólnej strefie z podziałem wysokości/.

Dobór odpowiedniego sposobu współdziałania jest uzależniony od szeregu czynników, które należy uwzględnić oddzielnie dla każdego obiektu, osłanianego przez artylerią OPL. Do tych czynników zaliczamy:

- zasięg wykrywania pola RLS GPN WN na małych wysokościach /do 1000 m/ w rejonie obiektów osłanianych przez artylerią OPL OK/;

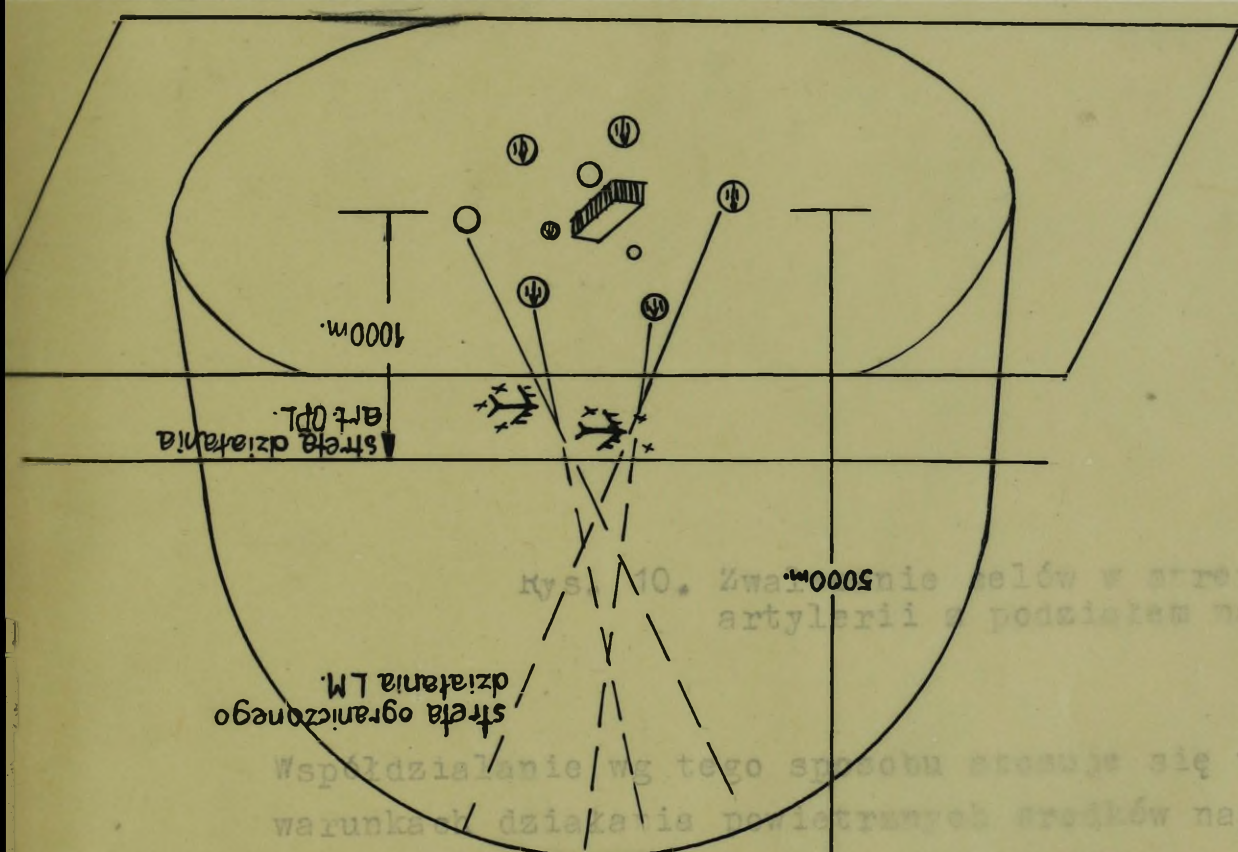
- położenie najbliższego SD plm /PPN/ w stosunku do obiektu oraz możliwości wykrywania pola RLS na małych wysokościach;

- konieczność odpowiedniego wyposażenia SD plm /PPN/ na którym byłaby możliwość dokonywania podziału celów między LM i artylerią OPL.

Ze względu na trudności ciągłego prowadzenia obiektów powietrznych na małych wysokościach oraz na zmniejszone możliwości rozpoznania celów powietrznych, uważa się za niecelowe stosowanie współdziałania na małych wysokościach we wspólnej strefie działań z podziałem celów.

Organizacja współdziałania lotnictwa myśliwskiego i artylerii OPL przy podziale stref w odniesieniu do celów na małych wysokościach nie odbiega od zasad podanych w instrukcji Lot. 413/60.

Działanie środków współdziałających we wspólnej strefie z podziałem wysokości w odniesieniu do celów niekolejących, polega na zapewnieniu możliwości ostrzelania przez artylerię OPL./szczególnie małego kalibru/ wszystkich celów powietrznych, wchodzących w zasięg jej ognia do wysokości 1000 m bez uprzedniego przekazywania celu, przy jednoczesnym zabronieniu wchodzenia własnego LM w strefę działania artylerii OPL /do 1000 m/ i ograniczeniu lotów nad ugrupowaniem artylerii OPL do wysokości 5000 m ze względu na działanie samolikwidatorów pocisków.



Rys. 10. Zwanie celów w strefie ognia artylerii z podziałem na wysokości.

Współdziałanie w tym sposobu stosuje się w szczególnych warunkach działania powietrznych środków napadu nieprzyjaciela oraz w wypadku realizacji obiektywnych trudności zwalczania przez własne LM celów powietrznych, działających na małych wysokościach, a szczególnie w nocy i w trudnych warunkach atmosferycznych.

W zależności od sytuacji powietrznej, możliwości bojowych, lotnictwa myśliwskiego, artylerii OPL, warunków atmosferycznych, pory doby, decyzję na wybór sposobu współdziałania podejmuje Szef WN, a w wypadku nałożenia zadania realizacji współdziałania z artylerią OPL na SD plm, - odnosny dowódca plm, zgodnie ze wskazówkami dowódcy Korpusu OPL OK po uzgodnieniu z przedstawicielem związku taktycznego /oddziału/ artylerii OPL.

Współdziałanie z podziałem strefy ognia artylerii OPL wg wysokości i zapewnienie jej swobody działania do wysokości 1000 m posiada szereg zalet jak:

- duża efektywność ognia artylerii OPL do celów na małych wysokościach, szczególnie artylerii małego kalibru i wielkokalibrowych karabinów maszynowych /WKM plot/;

- możliwość wykrycia celów powietrznych na małych wysokościach pułkowymi środkami rozpoznania przez organizowanie grupowego poszukiwania radiolokacyjnymi stacjami artylerii /RSA/ i udokładnienie rozpoznania przyrządami optycznymi /PO baterii, dalmierz, lorneta TZK itp./;

- zapewnienie skutecznego zwalczania wszystkich celów na małych wysokościach przez zastosowanie różnych sposobów strzelania artylerii OPL, w tym szczególnie dział małokalibrowych i WKM plot;

- prostota realizacji tego sposobu współdziałania i możliwość zapewnienia bezpieczeństwa własnemu lotnictwu myśliwskiemu, które nie działa w określonych strefach ognia artylerii OPL na małych wysokościach.

Współdziałanie z zabronieniem działania własnego lotnictwa myśliwskiego na małych wysokościach w strefach ognia art.OPL, należy stosować przede wszystkim dla tych obiektów, na których nasycenie naziemnych środków OPL /w tym szczególnie dział małego kalibru/ jest odpowiednio duże. We wszystkich sytuacja powietrznych po wykryciu celu nie zależnie od decyzji z SD WN lub SDW plm o o zakazie i otwarcia ognia, dowódca związku taktycznego /oddziału/ artylerii OPL jest obowiązany przygotować i prowadzić "nieme strzelanie" do celów powietrznych atakowanych przez lotnictwo myśliwskie i być gotowym do natychmiastowego otwarcia ognia z chwilą uchylecia zakazu lub odejścia własnego LM od celu.

Podstawą współdziałania środków OPL przy zwalczaniu celów na małych wysokościach jest ogólny plan współdziałania między lotnictwem myśliwskim i artylerią OPL, opracowany

przez sztab korpusu OPL i zatwierdzony przez Dowódcę Wojsk OPL OK. W planie tym powinny być wykazane i szczegółowo omówione sposoby współdziałania środków OPL w zwalczaniu celów na małych wysokościach, a wyciągi doprowadzone do SD WN /SDW plm/ i SD związków taktycznych /oddziałów/ artylerii OPL OK.

Czynności i obowiązki osób funkcyjnych wykonujących współdziałanie lotnictwa myśliwskiego z artylerią OPL OK nie odbiegają od podanych w instrukcji LOT. 413/60 cz. III.

### C Z E S C    III

#### ZWALCZANIE CELOW

#### III. SPOSOBY DZIAŁANIA LM PODCZAS ZWALCZANIA CELOW NA MAŁYCH WYSOKOŚCIACH.

W istniejącym systemie OPL OK zwalczanie celów wykonujących loty na małych wysokościach zalicza się do jednych z trudniejszych. Wynika to z następujących przyczyn:

a/ radiolokacyjne pole wykrywania na małych wysokościach nie pokrywa całego terytorium PRK;

b/ zasięg i długotrwałość lotu własnego lotnictwa myśliwskiego wykonującego loty na małych wysokościach poważnie się zmniejsza w stosunku do wysokości dużych;

c/ zasięg środków łączności radiowej jest bardzo ograniczony.

Jak wynika z powyższego, lotnictwo myśliwskie przy zwalczaniu celów na małych wysokościach napotyka na szereg trudności. Najważniejszymi z nich jest późne wykrycie celu oraz jego krótkie prowadzenie przez środki radiolokacyjne. Ponadto przy prowadzeniu celów niskolegających na wskaźnikach stacji radiolokacyjnych występują stosunkowo duże odbicia terenowe co jeszcze bardziej skraca czas trwania obserwacji

celu niskolecącego przez środki radiolokacyjne. Należy dodać że promień pola naprowadzania stanowi tylko 80% promienie pola wykrycia i prowadzenia celu, w związku z tym naprowadzanie LM bezpośrednio ze wskaźnika stacji radiolokacyjnej PN lub "fazy" napotyka na dodatkowe trudności jakimi jest zmniejszenie i tak już małego pola wykrywania. Praktycznie więc pole naprowadzania na małych wysokościach przedstawia niewielkie pierścienie, w których jest bardzo trudno zidentyfikować cel i naprowadzać na niego własne lotnictwo myśliwskie ze względu na bardzo krótki czas przelotu celu przez to pole /rys 9/.

Drugą zasadniczą trudnością występującą przy zwalczaniu celów niskolecących jest stosunkowo mały zasięg i długotrwałość lotu własnego lotnictwa myśliwskiego. Wynika to z tego, że zużycie paliwa na małych wysokościach jest znacznie większe niż na wysokościach dużych /patrz poniższa tabela/.

Tabela zasięgu i długotrwałości lotu na małych i dużych H, przy reżimie maksymalnego zasięgu.

Typ samolotu	H lotu	Bez zbiorników dodatkowych								
		1000 m			5000 m			10000 m		
		D	T	Jedn. zużycia paliwa	D	T	Jedn. zużycia paliwa	D	T	Jedn. zużycia paliwa
im-2		535	0,58	2,15	770	1,17	1,44	1100	1,35	0,94
im-5		470	0,50	2,07	680	1,02	1,41	970	1,21	0,89
iG-19		500	0,40	2,25	760	0,58	1,69	1130	1,23	1,08
		Ze zbiornikami dodatkowymi								
im-2		715	1,15	2,32	1015	1,41	1,57	1435	2,02	1,05
im-5		730	1,14	2,24	1030	1,32	1,54	1470	1,56	1,01
iG-19		790	1,00	2,77	1150	1,26	1,89	1710	2,04	1,22

I wreszcie trzecią zasadniczą trudnością jest ograniczony zasięg środków łączności radiowej przy lotach na małych wysokościach.

Ponadto przy zwalczaniu celu niskoleżącego napotyka się na dodatkowe trudności jakimi są:

- a/ ograniczony manewr lotnictwa myśliwskiego;
- b/ ograniczenia w składzie grup /zwalczanie może odbywać się tylko pojedynczo i małymi grupami LM/;
- c/ zmęczenie załóg ze względu na trudności w pilotowaniu samolotu, prowadzeniu orientacji, prowadzeniu walki powietrznej itp.

W celu uniknięcia lub częściowo zlikwidowania wyżej wspomnianych trudności lotnictwo myśliwskie wypracowało szereg sposobów działań i tak:

a/ naprowadzanie lotnictwa myśliwskiego na cele niskoleżące odbywa się zasadniczo ze stołu doprowadzania na GPN WN, ponieważ tam istnieje możliwość najlepszego rozeznania realnej sytuacji powietrznej. Nie wyklucza to jednak szczególnie w końcowej fazie, naprowadzania LM na cel powietrzny bezpośrednio ze wskaźnika obserwacji okrężnej;

b/ Zwalczanie celów niskoleżących odbywa się z następujących gotowości LM:

- z dyżurowania w gotowości Nr 1 na lotnisku;
- z dyżurowania w powietrzu nad lotniskiem lub w rejonie lotniska /SKW/;
- z patrolowania w strefie widzialności RLS,
- z patrolowania poza zasięgiem widzialności RLS.

#### 1. Zwalczanie celów niskoleżących z dyżurowania LM w gotowości Nr 1 na lotnisku.

Zwalczanie celów niskoleżących z dyżurowania LM w gotowości Nr 1 na lotnisku jest zasadniczym sposobem działania.

Doletaniem jego cechą jest stosunkowo racjonalne wykorzystanie sił i środków.

Przy stosowaniu tego sposobu start lotnictwa myśliwskiego odbywa się na konkretny cel, w związku z czym istnieje małe prawdopodobieństwo poderwania własnego lotnictwa myśliwskiego dla którego nie będzie celu.

Ujemną jego cechą jest zatrata czasu na rozruch silnika kołowanie, start, zbiórkę i nabieranie wysokości LM co przy małym wykryciu celu przez środki radiolokacyjne jeszcze bardziej zbliża możliwą rubież przechwycenia do bronionego obiektu, a często uniemożliwia przechwycenie celu przed obiektem. Ponadto przy stosowaniu tego sposobu wyklucza się możliwość poszukiwania i wzrokowego wykrycia celu przez własne lotnictwo myśliwskie.

Poniższa tabela obrazuje średnie czas startu w minutach w gotowości Nr 1 2 i nabór H = 1000 m od momentu otrzymania sygnału na start w zależności od pory doby, pory roku, składu grupy oraz typu samolotów.

Skład startującej grupy	Typ samolotów	Gotowość Nr 1		Gotowość Nr 2			
		zima	lato	lato		zima	
		dzień	noc	dzień	noc	dzień	noc
Pojedyncza załoga i para /dla MiG-19 przy dwóch źródłach zasilania/	MiG-19pm	6	6	12	12	12	12
	MiG-19p						
	Lim-5p						
Klucz	Lim-5	4	5	6	8	8	10
	Lim-5						
	Lim-2						
Eskadra	Lim-5p						
	Lim-5	8	-	12	-	16	-
	Lim-2						

Z powyższej tabeli widzimy, że czas niezbędny na wykonanie startu i nabranie wysokości 1000 m jest dość duży. Jest to tzw. czas pasywny. Szczególnie duży czas startu jest z gotowości Nr 2. Czas ten skraca się przez utrzymanie

części załóg w gotowości Nr 1. Należy jednak pamiętać że czas przebywania załóg w gotowości Nr 1 nie powinien przekraczać jednej godziny dla wszystkich typów samolotów zarówno w dzień jak i w nocy ze względu na zmęczenie załóg.

## 2. Zwalczanie celów niskolejących z dyżurowania nad lotniskiem lub w SKW.

Zwalczanie celów niskolejących z dyżurowania nad lotniskiem lub w rejonie lotniska /SKW/ w porównaniu do sposobu działania LM z dyżurowania na lotnisku w gotowości Nr 1 umożliwia przechwytywanie celu na dalszych rubieżach przed bronionym obiektem ze względu na to, że przy stosowaniu tego sposobu nie następuje zatrata czasu na poderwanie własnego LM /rozruch silnika, kołowanie, start, zbiórka, nabieranie wysokości/ co stanowi około 3-4 minut czasu.

Ponieważ sposób ten jest mało ekonomiczny i pociąga za sobą stosunkowo dużą zatrata sił i środków czasami bez pozytywnych rezultatów, należy stosować go oględnie. W wypadku jednak stosowania go, dyżurowanie samolotów nad lotniskiem lub w jego rejonie winno być wykonywane na ekonomicznym reżimie pracy silnika /reżim maksymalnej długotrwałości lotu/ na wysokościach około 4000 m ze względu na mniejsze zużycie paliwa ze wzrostem wysokości. Wysokość ta umożliwia w łatwy sposób uzyskanie przewagi prędkości przez myśliwce nad samolotem celem podczas schodzenia na wysokość zwalczania celu niskolejącego lub bezpośrednio wykorzystanie nadwyżki wysokości w warunkach dobrej widzialności przy wykonaniu naprowadzania i atakowania z zastosowaniem manewru pionowego, to jest przewrotu lub półprzewrotu..

Ujemną cechą dyżurowania nad lotniskiem jest to że samoloty dyżurujące najczęściej nie będą obserwowane przez własny PPM ze względu na martwy stożek oraz widoczne odbicia terenowe i martwe pola, co utrudnia ich naprowadzanie na cel w rejonie lotniska. Nie dotyczy to dyżurowania w SKW, którą jako zasadę wybiera się w zasięgu pola radiolokacyjnego wykrywania. Dlatego w tym wypadku lepiej jest stosować dyżurowanie własnego LM a SKW niż nad lotniskiem.

### 3. Zwalczenie celów niskolecących z patrolowania w zasięgu pola RLS.

Zwalczenie celów niskolecących z patrolowania w zasięgu pola RLS podobnie jak dyżurowanie nad lotniskiem jest sposobem mało ekonomicznym, lecz przez wysunięcie patrolujących samolotów na dalszą odległość od bronionych obiektów w kierunku prawdopodobnego nalotu nieprzyjaciela umożliwia jego przechwytywanie na jeszcze dalszych rubieżach niż przy sposobie działania z dyżurowania nad lotniskiem. Ponadto umożliwia jego przechwytywanie na jeszcze dalszych rubieżach niż przy sposobie działania z dyżurowania nad lotniskiem. Ponadto umożliwia on przez wykonanie przeszukiwania określonego obszaru powietrznego przez pilotów wzrokowe wykrycie celu i jego przechwycenie.

Patrolowanie w zasięgu pola RLS ułatwia naprowadzenie myśliwców ze stołu doprowadzenia na GPN WN lub na PPN, który ma zleczone naprowadzenie, ze względu na to, że własne samoloty są obserwowane przez stację radiolokacyjną. Ponadto istnieje możliwość naprowadzania myśliwców ze wskaźnika obserwacji okrężnej na GPN WN lub PPN w ostatniej fazie naprowadzania, gdy cel i własne samoloty znajdują się w polu naprowadzania wymienionych punktów naprowadzania.

Patrolowanie w strefie wiadzialności RLS może być wykonywane następującymi metodami:

- a/ lot na kręgu nad nakazanym obiektem orientacyjnym,
- b/ lot ósemką,
- c/ lot po prostokacie /po 2 prostokątach/,
- d/ lot żmijką.

#### a/ Patrolowanie metodą lotu po kręgu.

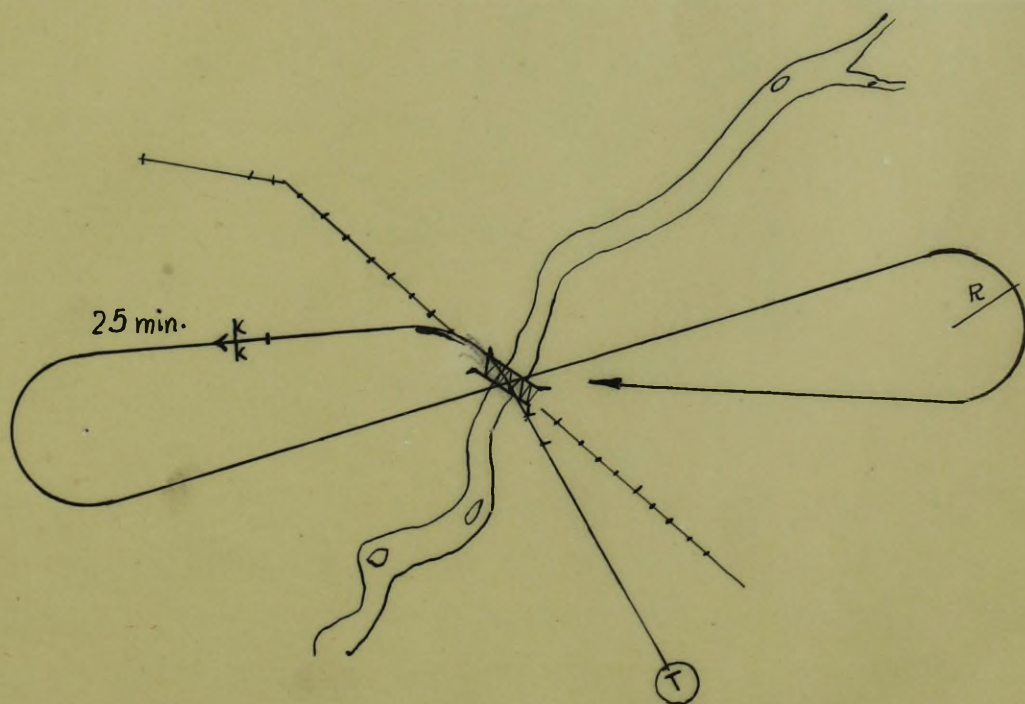
Patrolowanie metodą lotu po kręgu nad nakazanym obiektem orientacyjnym wykonuje się jak przy dyżurowaniu nad lotniskiem na określonej wysokości, z określonym kątem przechylenia i na ekonomicznym reżimie pracy silnika /reżim maksymalnej długotrwałości lotu/. jako zasadniczą wysokość patrolowania wyznacza się wysokość 1000-2000 m, należy

jednak brać pod uwagę, że w nie-sprzyjających warunkach atmosferycznych wysokość ta może nie zabezpieczyć w dostatecznym stopniu wzrokowego wykrycia celu dlatego też dowódca wyznaczając wysokość patrołowania winien wziąć pod uwagę aktualne warunki atmosferyczne w rejonie patrołowania, a w szczególności wysokość zachmurzenia i wiaźzialność zarówno pionową jak i poziomą.

Strefa przy patrołowaniu metodą lotu po kręgu nie powinna przekraczać 20 km, ze względu na to, że przy większej strefie czas jednego kręgu będzie stosunkowo długi co stwarza możliwość przeoczenia celu lecącego w jednym kierunku strefy podczas, gdy samolot patrolujący może znajdować się w inny końcu strefy. Dolet do strefy patrołowania należy wykonywać na reżimie maksymalnego zasięgu lotu o ile względy taktyczne nie nakazują stosowania reżimów prędkościowych /na przykład: szybkie osiągnięcie strefy patrołowania, szybkie odejście z walki powietrznej itp/.

b/ Patrołowanie metodą ósemki.

Patrołowanie metodą ósemki wykonuje się podczas patrołowania w strefie nieco większej od patrołowania metodą po kręgu i wynosi ona około 30 km.



rys. 11. Patrołowanie metodą ósemki.

Punkt środkowy ósemki wyznacza się w zależności możliwości nad charakterystycznymi obiektami orientacyjnymi. Wybór rejonu patrolowania, dolet /powrót/ do /ze/ strefy patrolowania, warunki i reżimy lotu podczas patrolowania jak w metodzie lotu po kręgu.

Rozpoczęcie lotu metodą ósemki wykonuje się nad obiektem orientacyjnym.

Po wykonaniu skrętu na nakazany kurs myśliwce lecą po prostej przez czas potrzebny do przelotu do granic strefy patrolowania /2-2,5 min/, a następnie wykonują skręt o  $200-240^{\circ}$  utrzymując kąt przechyłu  $20-25^{\circ}$  i lecą po prostej przez czas dwukrotnie większy niż poprzednio /4-5 min/. Następny skręt wykonuje się tak samo jak poprzedni z tym tylko, że w odwrotną stronę.

Czas lotu ósemki wynosi średnio około 12 min.

W wypadku podziału myśliwców na dwie grupy w celu zwiększenia możliwości wzrokowego wykrycia celu przez pilotów, samoloty własne należy urzutować pod względem wysokości z przewyższeniem 200-300 m. Samoloty znajdujące się wyżej mogą spełniać rolę retranslatora o ile zachodzi tego potrzeba.

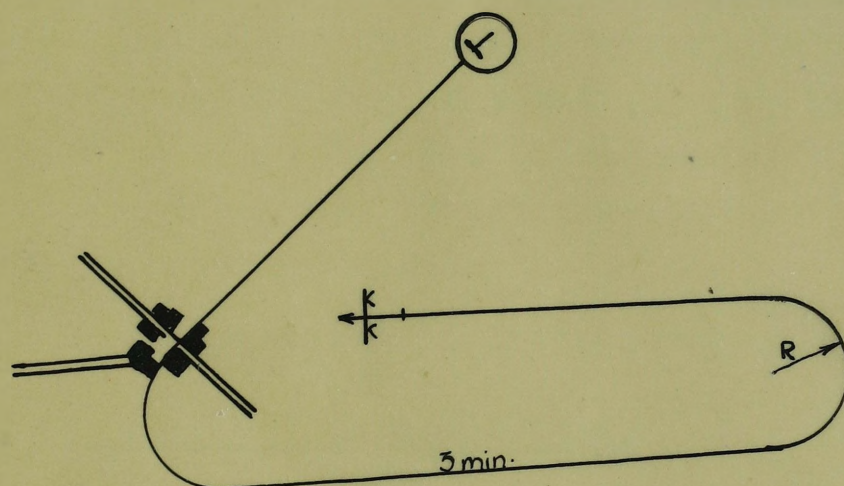
Dolet do strefy patrolowania samoloty wykonują w jednym ugrupowaniu, a następnie nad obiektem orientacyjnym /środek ósemki/ jedna grupa wykonuje skręt w lewo, druga w prawo. Po rozdzieleniu się jedna z wyznaczonych grup nabiera nakazane przewyższenie. Dalszy lot odbywa się tak samo jak przy patrolowaniu wg ósemki jedną grupą.

#### c/ Patrolowanie metodą prostokąta /2 prostokątów/.

Patrolowanie metodą prostokąta stosuje się przy strefie patrolowania większej niż przy patrolowaniu metodą ósemki i wynosi ona około 30-50 km. Dolet /powrót/ do /ze/ strefy patrolowania podobnie jak przy patrolowaniu po kręgu. Rozpoczęcie lotu metodą prostokąta należy wykonać o ile to możliwe z nad charakterystycznego obiektu orientacyjnego. Kurs i czas lotu po prostej /bok prostokąta/ w zależności od szerokości strefy patrolowania określa się wg prędkości podróźnej uwzględniając prędkość i kierunek wiatru,

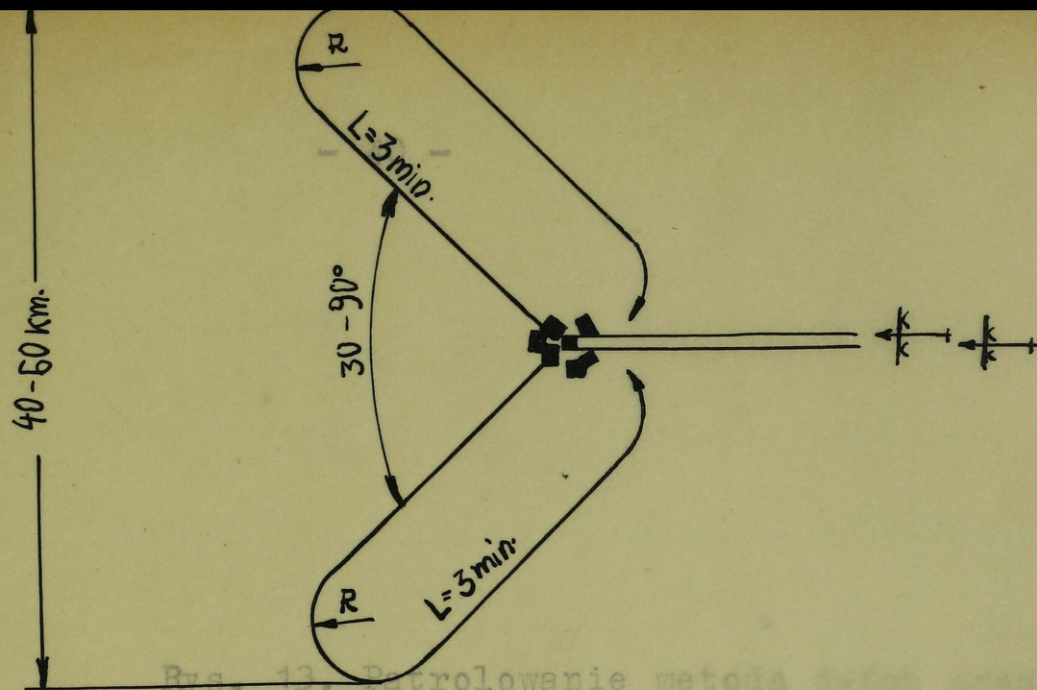
który może mieć duży wpływ na lot samolotu przy reżimie maksymalnej długotrwałości lotu ze względu na to, że lot odbywa się na małych prędkościach.

W czasie patrolowania własne samoloty myśliwskie można podzielić na dwie lub więcej grup lecące w odpowiedniej odległości z różnicą wysokości co w większym stopniu zabezpieczy wzrokową wykrywalność celu.



Rys. 12, Patrolowanie metodą prostokąta.

Jesli szerokosc strefy jest stosunkowo duza /40-50 km/ należy stosować patrolowanie metodą dwóch prostokątów. W tym wypadku do lot do strefy samoloty wykonują w jednym ugrupowaniu. Nad nakazanym obiektem charakterystycznym w strefie patrolowania rozdzielają się na dwie grupy z odchyleniem w stronę zewnętrzną o kąt w granicach  $30-90^{\circ}$  w zależności od szerokości strefy i lecą po prostej przez czas obliczony, potrzebny dla przelotu strefy. Następnie wykonują skręt o  $180^{\circ}$  /lewa grupa skręt w lewo/, prawa grupa skręt w prawo i lecą z powrotem nad wyjściowy punkt orientacyjny.



Rys. 13. Patrolowanie metodą dwóch prostokątów.

Podczas patrolowania grupy utrzymują łączność radiową między sobą, przekazując położenie kodem umownym. W wypadku wykrycia celu pilot wykrywający powiadamia pozostałych pilotów na drugim prostokącie określając dla nich kurs na przechwycenie.

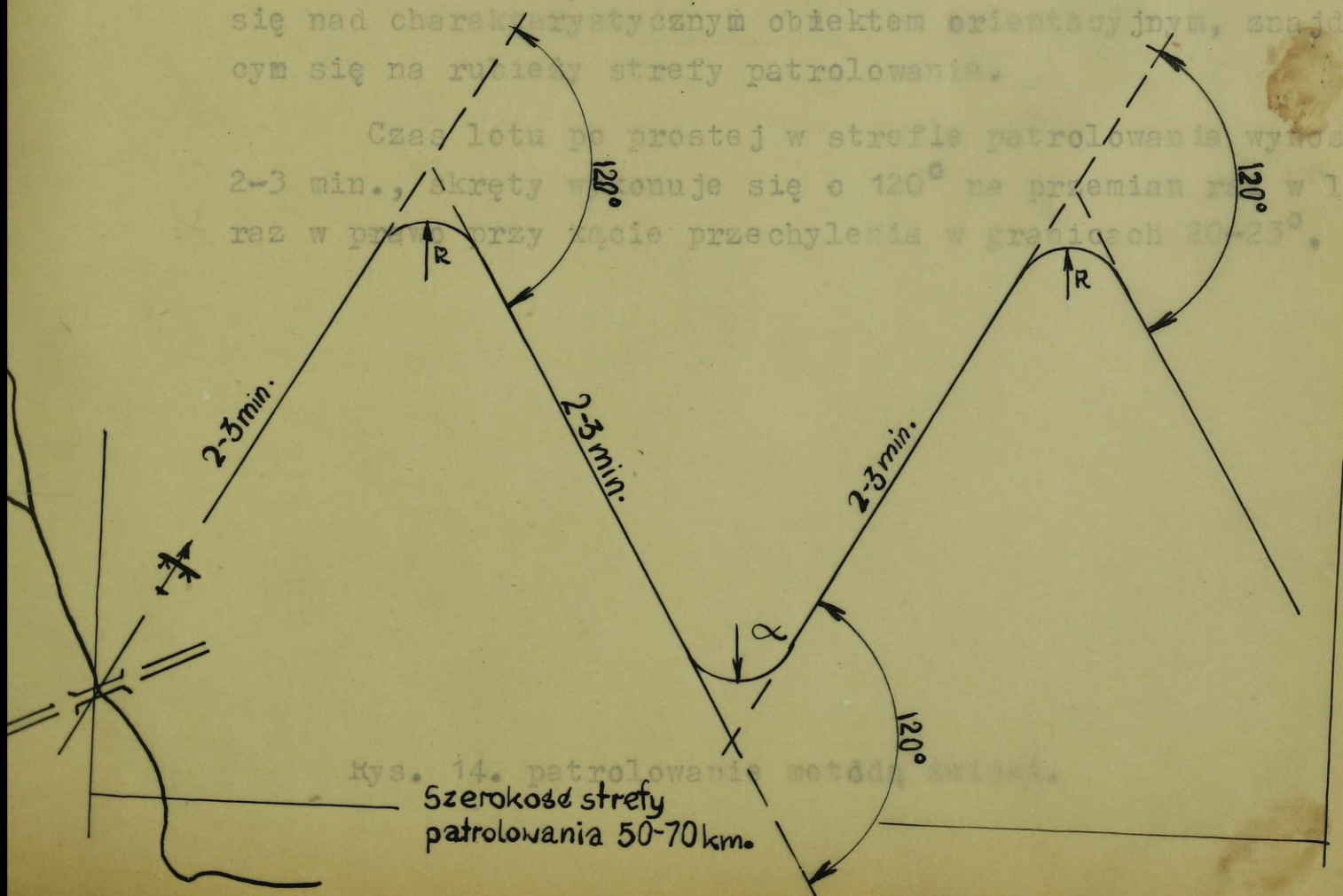
Zwalczanie celu przeprowadzają razem.

d/ Patrolowanie metodą żmijki.

Patrolowanie metodą żmijki wykonuje się w strefie o szerokości 50-70 km. Wybór strefy patrolowania, dołot, powrót oraz reżimy lotu jak w poprzednich metodach.

Wykonanie patrolowania winno zasadniczo rozpocząć się nad charakterystycznym obiektem orientacyjnym, znajdującym się na rubieży strefy patrolowania.

Czas lotu po prostej w strefie patrolowania wynosi 2-3 min., skrety wykonuje się o  $120^\circ$  na przemian raz w lewo raz w prawo przy kącie przechylenia w granicach  $20-23^\circ$ .



Rys. 14. patrolowanie metodą żmijki.

Szerokość strefy patrolowania 50-70 km.

Po osiągnięciu rubieży przeciwnej strefy patrolowania wykonuje się skręt o  $180^{\circ}$  i zgodnie z decyzją dowódcy naprowadzającego, albo skierowuje się samoloty do lądowania albo powtarza lot zmiąją w odwrotnym kierunku.

#### 4. Zwalczanie celów niskolecących z patrolowania poza zasięgiem pola RLS.

Na skutek martwych pól i stosunkowo małego zasięgu pola wykrywania obiektów powietrznych przez środki radiolokacyjne nad obszarem PRL i na podejściach do granic PRL powstają na małych wysokościach pola /obszary/ nieobserwowane przez istniejące środki radiolokacyjne. Wykrywanie celów i ich zwalczanie w tych obszarach wykonuje się z patrolowania.

W zależności od wielkości obszaru nieobserwowanego przez środki radiolokacyjne stosuje się różne metody patrolowania.

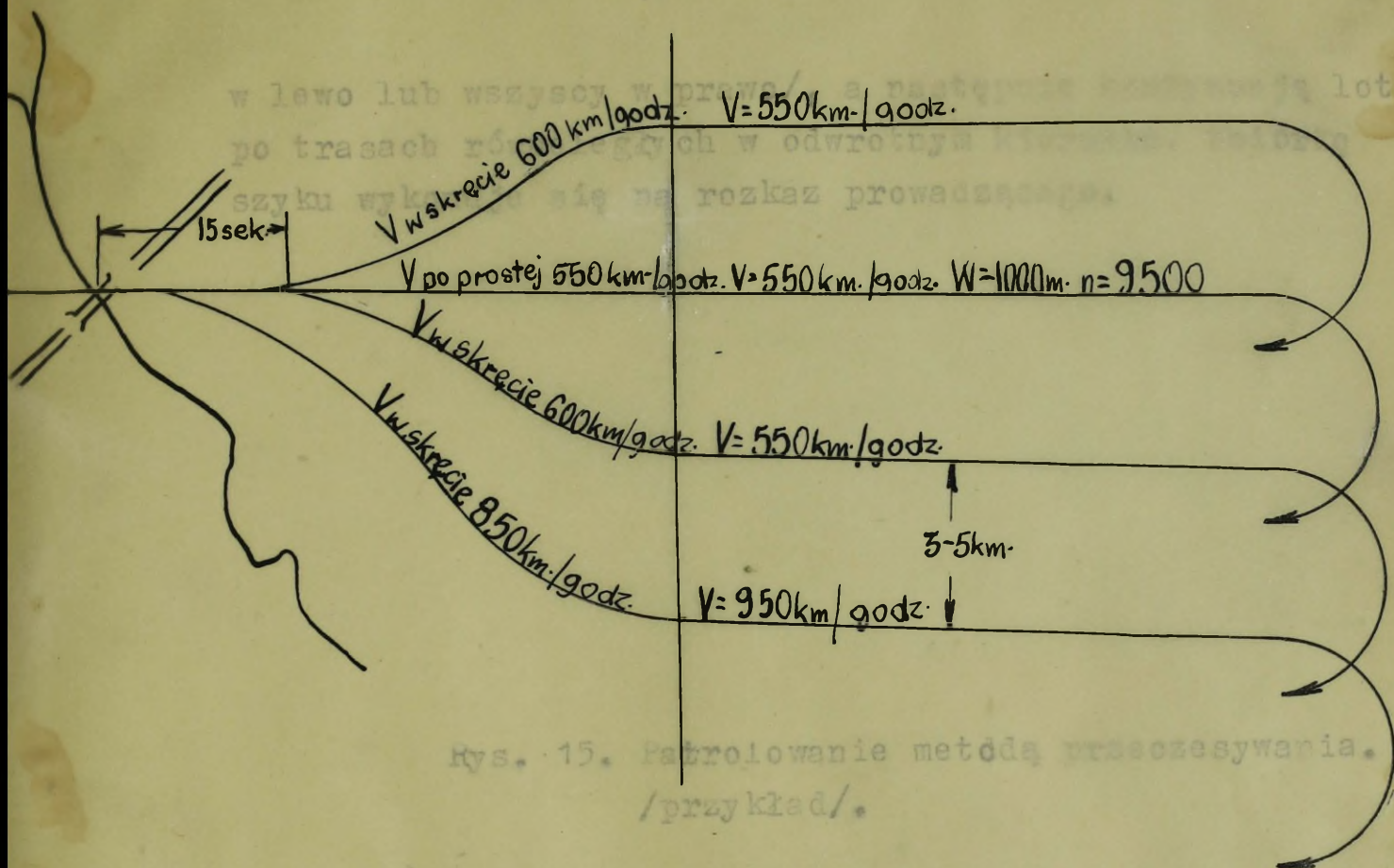
Nad obszarem o mniejszych wymiarach niż 50 x 50 km należy stosować patrolowanie jak w zasięgu pola radiolokacyjnego RLS. Nad obszarami o większych wymiarach stosuje się patrolowanie następującymi metodami:

- a/ przeczesywanie;
- b/ zasłona.

#### a/ Przeczesywanie:

Patrolowanie metodą przeczesywania rejonu przeprowadza się najczęściej kluczem samolotów. Dolot do strefy przeczesywania wykonuje się w szyku bojowym klucza. Nad charakterystycznym obiektem orientacyjnym na początku strefy przeczesywania następuje odejście samolotów klucza na trasy lotu równoległe na odległość 3-5 km od siebie w zależności od widoczności w danym rejonie przeczesywania.

Lot pp trasach równoległych do dalszej rubieży strefy przeczesywania, gdzie na komendę prowadzącego wszyscy piloci jednocześnie wykonują skręt o  $180^{\circ}$  /wszyscy



Rys. 15. Patrolowanie metoda przeszukiwania.  
/przykład/.

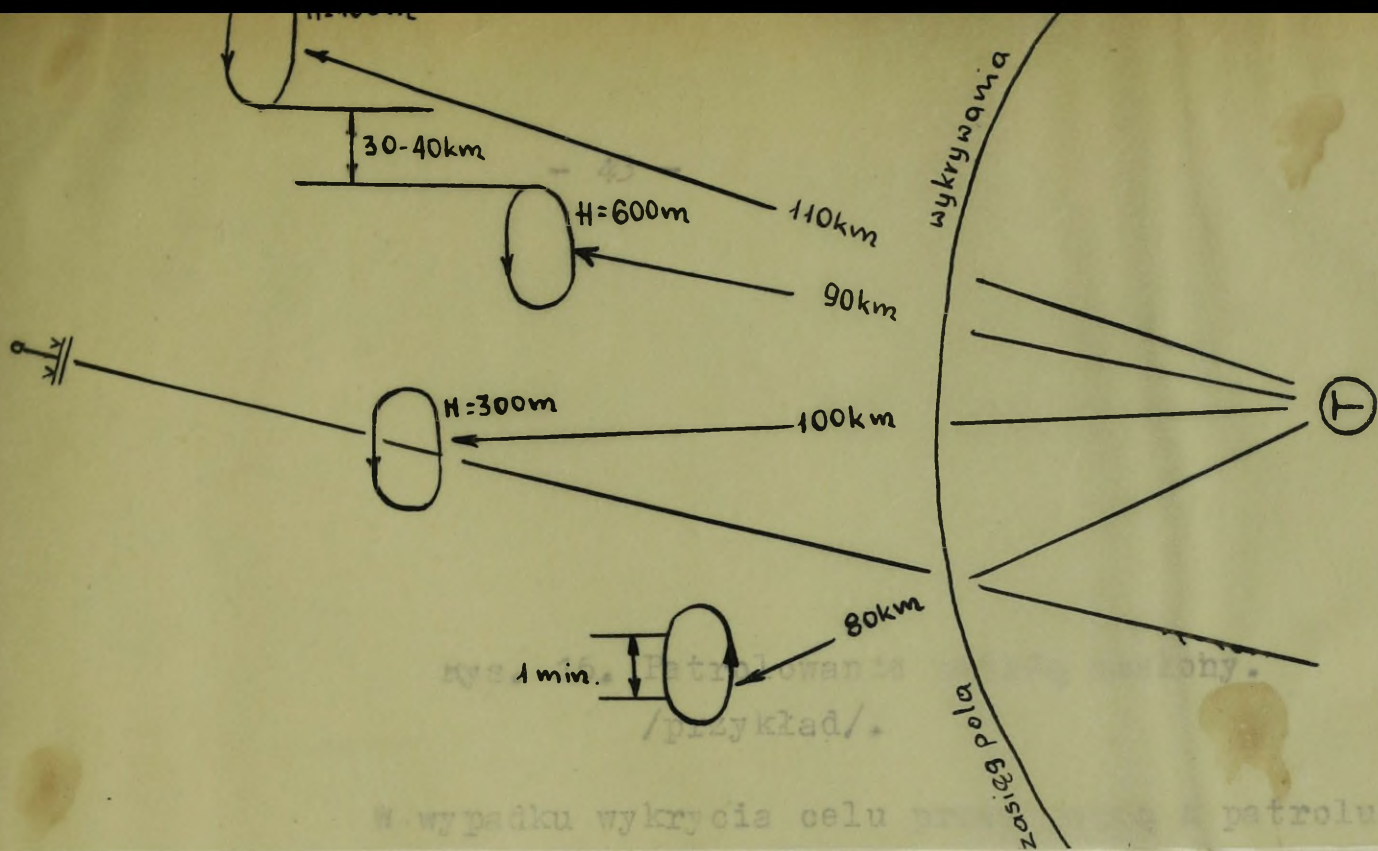
W wypadku wykrycia celu przez jednego z pilotów pozostali piloci w jak najkrótszym czasie dołączają do pilota, który wykrył cel i wspólnie przeprowadzają zwalczanie wykrytego celu.

#### b/ Zaszona.

Patrolowanie metoda zaszony stosuje się na kierunku prawdopodobnego nalotu większej ilości celów na małych wysokościach przez jednoczesne patrolowanie parami samolotów w kilku punktach strefy. W celu zwiększenia prawdopodobieństwa wzrokowego wykrycia celu przez pilotów należy pary myśliwców urzutować na różnych wysokościach i odległościach od siebie tworząc rodzaj szachownicy. Wysokość patrolowania wyznacza się w granicach 1000-2000 m.

Poszczególne pary samolotów wykonują patrolowanie w swoich strefach /punktach/ metoda lotu po kręgach, ósemki lub prostokąta na ekonomicznym reżimie pracy silnika /reżim maksymalnej długotrwałości lotu/.

Do lot do punktów patrolowania oraz powrót na lotnisko lądowania poszczególne pary wykonują samodzielnie wg wyznaczonych tras na reżimie maksymalnego zasięgu lotu.



W wypadku wykrycia celu przez parę patrolujących par i w zależności od wielkości grupy celu, para wykrywająca zwalcza go sama lub powiadamia sąsiednią grupę patrolującą, która winna wesprzeć działania pary wykrywającej cel.

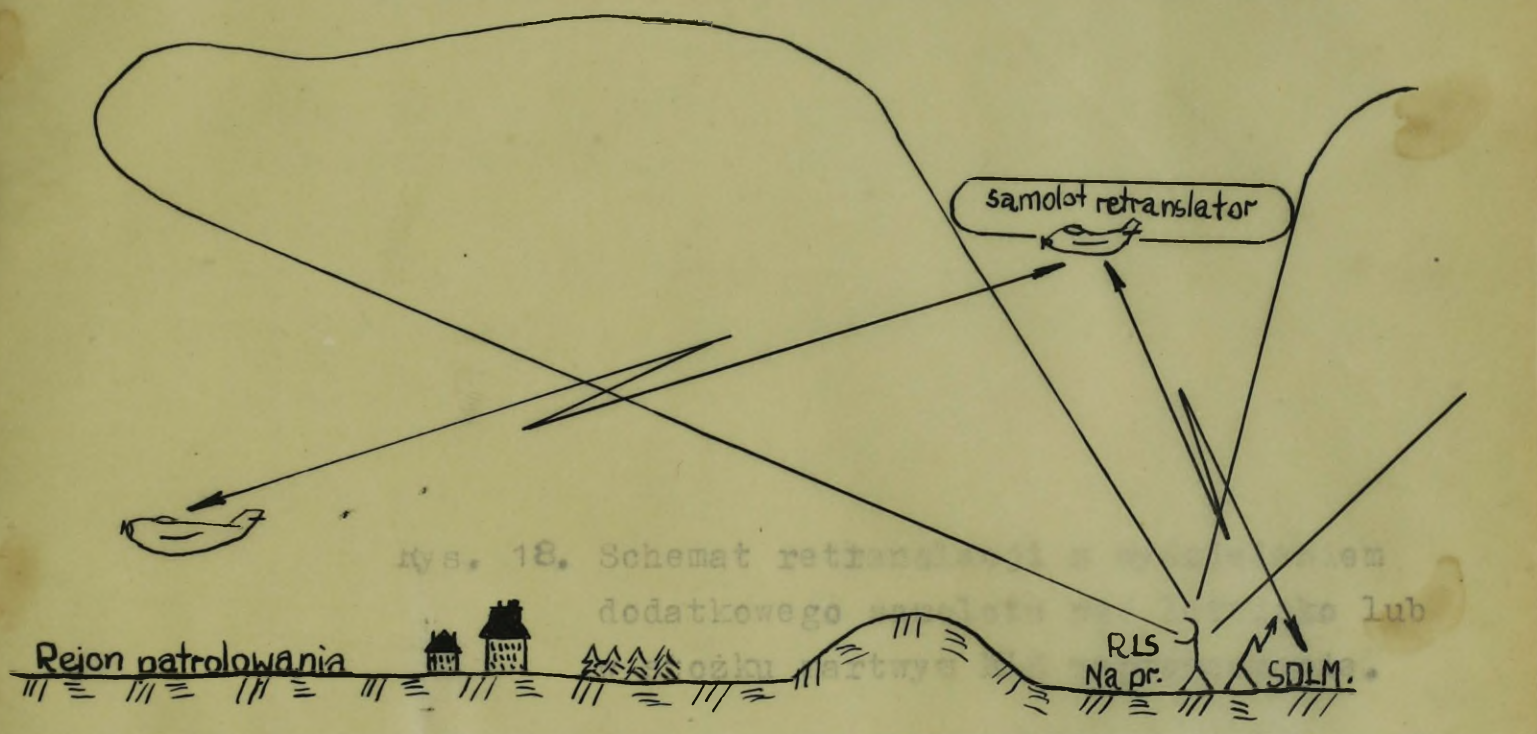
W celu utrzymania łączności przez pilotów patrolujących z SD naprowadzającym może zaistnieć konieczność stosowania retranslacji komend przez użycie specjalnego samolotu ze względu na dalszą odległość samolotów patrolujących od SD naprowadzającego.

Retranslację można stosować dwoma sposobami a mianowicie:

a/ przez wydzielenie jednego samolotu z grupy patrolującej, który wykonuje patrolowanie w strefie patrolowania z tym, że na większej wysokości od pozostałych samolotów a oprócz tego zadaniem pilota tego samolotu jest przekazywanie komend otrzymanych z SD dla pozostałych grup.



b/ przez wysłanie jednego samolotu /może to być samolot szkolno-bojowy lub nawet szkolno-treningowy/, który zasadniczo wykonuje lot w martwym stożku RLS na określonej wysokości z zadaniem pośredniczenia w wymianie korespondencji między pilotami wykonującymi, a SD naprowadzającym.



Reasumując wyżej wymienione metody patrolowania, przechwytywania oraz atakowania celów należy zaznaczyć, że wyniki ich w dużym stopniu zależą od warunków atmosferycznych, poziomu wyszkolenia bojowego personelu latającego i stanowisk dowodzenia. Dobra znajomość przez pilotów rejonu lotów i sposobów prowadzenia orientacji wzrokowej na małych wysokościach, dobre opanowanie techniki pilotowania i prowadzenia walki powietrznej oraz dokładna i uniejętna praca dowodzenia i łączności radiowej są skutecznymi środkami zwalczania samolotów nieprzyjaciela lecących na małych wysokościach.

### 5. Atakowanie celów na małych wysokościach:

Sposób przeprowadzenia ataku na małej wysokości z wykorzystaniem celownika radiolokacyjnego w zasadzie jest taki sam jak i na wysokościach średnich. Różnice które istnieją, spowodowane są potrzebą zachowania warunków bezpieczeństwa przy maksymalnie możliwej efektywności ataku.

Warunki bezpieczeństwa ograniczają strefę możliwych ataków i nie pozwalają wyprowadzić ataku w dół w stosunku do celu.

Ważenie podstawy wyjściowej do ataku.

Podstawę wyjściową do ataku należy zajmować z tyłu, z boku, z góry z przewyższeniem w stosunku do celu takim, by kąt nurkowania podczas ataku nie przekraczał  $15^{\circ}$ , przy zachowaniu następujących odstępów i kątów obserwacji:

Prędkość celu w km/godz	Pożądana sylwetka celu na początku ataku	Atak z tyłu z boku	
		Orientacyjny odstęp do celu /w metrach/	Kąt obserwacji celu /w stopniach/
400-500	1/4	500	25
	2/4	1000	50
	3/4	2000	65
600-700	1/4	600	30
	2/4	1300	55
	<del>3/4</del>		
700-800	1/4	700	35

U w a g a: - przy prędkości celu 800-900 km/godz są możliwe tylko przy sylwetkach bliskich 0/4,

- prędkość myśliwca jest większa od atakowanego celu o 100-150 km/godz.

A t a k:

Manewr wyjścia na krzywą ataku i lot na krzywej wykonuje się w sposób ogólnie znany i stosowany na wszystkich wysokościach. Specyficznym na małej wysokości jest to, że przy atakowaniu z przewyższeniem niebezpieczne jest nadmierne rozpędzanie prędkości - prowadzi do wyprowadzenia z ataku w dół w stosunku do celu.

### W y j ś c i e z a t a k u :

Wyrowadzenia z ataku rozpocząć w odległości 400 m od celu. Minimalne zbliżenie do celu podczas wychodzenia z ataku 200 m. Przy atakowaniu celu z przewyższenia wyrowadzenie wykonywać z przejściem do lotu wznoszącego.

W celu skrócenia przebywania pod ogniem bombowca i stworzenia najbardziej trudnych warunków celowania dla jego strzelców należy zachować następujące zasady:

- o ile atak zakończony został w momencie obserwacji celu przy sylwetce rzędu 2/4 manewr wyjścia z ataku należy wykonać z przejściem na drugą stronę w stosunku do celu. Przy wyjściu z ataku tym sposobem oderwanie się od przeciwnika nastąpi w ciągu 7-8 sek., a przy wyjściu z ataku bez przejścia na drugą stronę celu 10-12 sek;

- jeżeli w momencie rozpoczęcia wyjścia z ataku myśliwiec obserwował cel przy sylwetce 0/4 nie ma żadnej różnicy w jakim kierunku w płaszczyźnie poziomej będzie wykonany manewr dla wyjścia z ataku i zajęcia powtórnej pozycji do ataku.

## CZESC IV

### ARTYLERIA OPL OK

#### 1. Stosowanie środków napadu powietrznego działających na małych wysokościach i obiekty ich ataku.

Szybki rozwój środków napadu powietrznego w okresie po drugiej wojnie światowej spowodował szybki również rozwój środków obrony przeciwlotniczej. Pojawienie się samolotów działających na dużych wysokościach i z dużymi prędkościami pociągnęło za sobą pojawienie się odpowiednich środków obrony przeciwlotniczej mogących zwalczać tego rodzaju cele. Biorąc rzecz generalnie wszystkie współczesne samoloty, a nawet pociski kierowane typu ziemia-ziemia

/za wyjątkiem rakiet balistycznych/ mogą być zwalczane skutecznie przez odpowiednie środki obrony przeciwlotniczej na wszystkich praktycznej osiągniętych przez te cele pułapach.

Natomiast większym obecnie problemem dla obrony przeciwlotniczej jest zwalczanie celów działających na małych wysokościach /od kilku do tysiąca metrów/ aniżeli na średnich i dużych.

Biorąc pod uwagę możliwość skutecznego podejścia do obiektu /trudność rozpoznania na małych wysokościach przez środki radiolokacyjne/ i wykonanie niespodziewanego uderzenia rozwój taktyki działania lotnictwa idzie w kierunku możliwości działania na małych i bardzo małych wysokościach.

Użycie środków klasycznych do bombardowania na małych wysokościach nie następuje trudności. Na przykład instrukcje o użyciu samolotów myśliwskich i myśliwsko-bombowych Stanów Zjednoczonych zalecają bombardowanie obiektów stałych i celów na polu walki z małych wysokości /atak z lotu szybowego z wysokości 600-900 m, a z lotu koszącego z wysokości 15 m/.

Wprowadzie lotnictwo myśliwskie-bombowe nieprzyjaciela będzie przede wszystkim użyte do zwalczania celów na obszarze Frontu tj. do głębokości 300 km od linii frontu, jednak na podstawie doświadczeń z ćwiczeń przeprowadzanych przez państwa NATO, należy liczyć się z działaniem lotnictwa taktycznego do głębokości 400 km od linii frontu. A więc lotnictwo to może działać i na obiekty położone na obszarze bronionym przez Wojska OPL OK, szczególnie na obiekty komunikacyjne, węzły kolejowe, mosty, wiadukty itp. bronione bezpośrednio przez artylerię przeciwlotniczą obszaru kraju.

Poza tym zasięgi działania niektórych typów samolotów pozwalają im na przelot setek kilometrów na małych wysokościach, prawie niespostrzeżenie dla środków wykrywania i wykonanie bombardowania różnymi sposobami, przy użyciu tylko klasycznych środków rażenia lecz także przy

użyciu broni atomowej /np. bombardowanie na małych wysokościach tzw. systemem "TOSS"/.

Z przytoczonych rozważań wynika, że w obecnej sytuacji należy liczyć się z możliwością wykonywania nalotów na obiekty położone na obszarze kraju przez środki napadu powietrznego nieprzyjaciela działając na małych wysokościach.

Dlatego też biorąc pod uwagę możliwości działania lotnictwa nieprzyjaciela na obiekty położone na obszarze kraju z małych wysokości, należy rozpatrzyć możliwości artyleryjskiej obrony obiektów przed tego rodzaju środkami napadu oraz skutecznego ich zwalczania.

## 2. Możliwości wykrywania niskolecących środków napadu powietrznego przy pomocy artyleryjskich środków rozpoznawania.

Wiadomości o celu powietrznym przekazywane są zazwyczaj z radiolokacyjnej stacji wstępnego poszukiwania oraz ze stanowiska dowodzenia oddziału artylerii przeciwlotniczej na stanowisko ogniowe baterii w formie wykazywania celu.

Wskazywanie celu stosuje się w celu doprowadzenia danych o sytuacji powietrznej do dowód baterii podczas stawiania im zadania bojowego na zniszczenie celu, jak również w celu zapewnienia szybkiego uchwycenia celu przez radiolokacyjne stacje artyleryjskie baterii i przyrządy optyczne.

We wszystkich wypadkach wskazane celu winno być przekazane bateriom z takim wyliczeniem aby mogły one dokonać uchwycenia celu przyrządami o otworzyć ogień na maksymalnym zasięgu posiadanych na uzbrojeniu armat.

Bateria będzie w stanie we właściwym czasie otworzyć ogień wówczas gdy wskaże się jej cel na odległości:

$$D = R + V_c / t_p + t_b + t_{maks.} / \text{ gdzie:}$$

R - promień płaskiej strefy ostrzału;

V - prędkość celu;

$t_p$  - czas na poszukiwanie i uchwycenie celów;

$t_b$  - czas na wypracowanie pierwszej salwy;

$t_{max}$  - maksymalny czas lotu posicku.

Dla poszczególnych kalibrów armat przeciwlotniczych odległość na której należy wskazać cel bateriom będzie różna i tak:

Dla baterii 100 mm armat.

$$D = 12.000 + 250 / 150 + 25 + 30 / = 12.000 + 26250 = \\ = 38.250 \text{ m.}$$

Dla baterii 85 mm armat,

$$D = 9000 + 250 / 50 + 50 + 30 / = 9.000 + 32.500 = 41500 \text{ m}$$

Dla baterii 57 mm armat.

- przy strzelaniu z RSA -

$$D = 6.000 + 250 / 50 + 25 + 15 / = 6.000 + 22.500 = \\ + 28.500 \text{ m.}$$

- przy strzelaniu z dalmierzem -

$$D = 4800 + 250 / 25 + 25 + 15 / = 4800 + 16250 = \\ = 21050 \text{ m.}$$

Wyliczenie dla poszczególnych kalibrów odległości przedstawić możemy w odcinku czasu. Przy danej prędkości celu /250 m/sek/ czas potrzebny baterii na wykrycie celu i spotkanie go na granicy ostrzału będzie następujący:

- dla baterii 100 mm armat - 2 min 33 sek.
  - dla baterii 85 mm armat - 2 min 46 sek.
  - dla baterii 57 mm armat -
- przy strzelaniu z RSA - 1 min 54 sek.  
przy strzelaniu z dalmierzem 1 min 24 sek.

Widać z powyższego, że najmniej czasu na wykrycie celu, aby spotkać go na granicy ostrzału, wymaga bateria 57 mm armat. Czas jaki jest jej potrzebny wynosi około 1,5 - 2 min. Natomiast najwięcej czasu na wykrycie potrzeba baterii 100 mm armat, bo ponad 2 i pół minuty.

Srednio D będzie wyrażać się czasem równym ok. 2 min. a więc stąd wniosek, że baterii winno się wskazać cel nie później aniżeli na 2 minuty przed jego podejściem do zasięgu ognia.

Poszukiwanie i wykrywanie celów powietrznych na baterii dokonuje się przy pomocy radiolokacyjnej stacji artyleryjskiej i przyrządów optycznych. Te ostatnie mogą być użyte podczas dnia w warunkach dobrej widzialności lub<sup>w</sup> nocy jeżeli cel jest oświetlony.

Odległość wykrycia celu przez przyrządy optyczne jest znacznie mniejsza aniżeli odległość wykrycia przez stacje radiolokacyjne.

Mając na względzie to, że stan współczesnej techniki lotniczej pozwala na wykonywanie nalotów na obiekty w dowolnej porze doby niezależnie od widzialności celu i dokonanie przy tym dokładnego bombardowania, należy wyciągnąć wniosek, że zasadniczym środkiem wykrywania celów w baterii jest radiolokacyjna stacja artyleryjska.

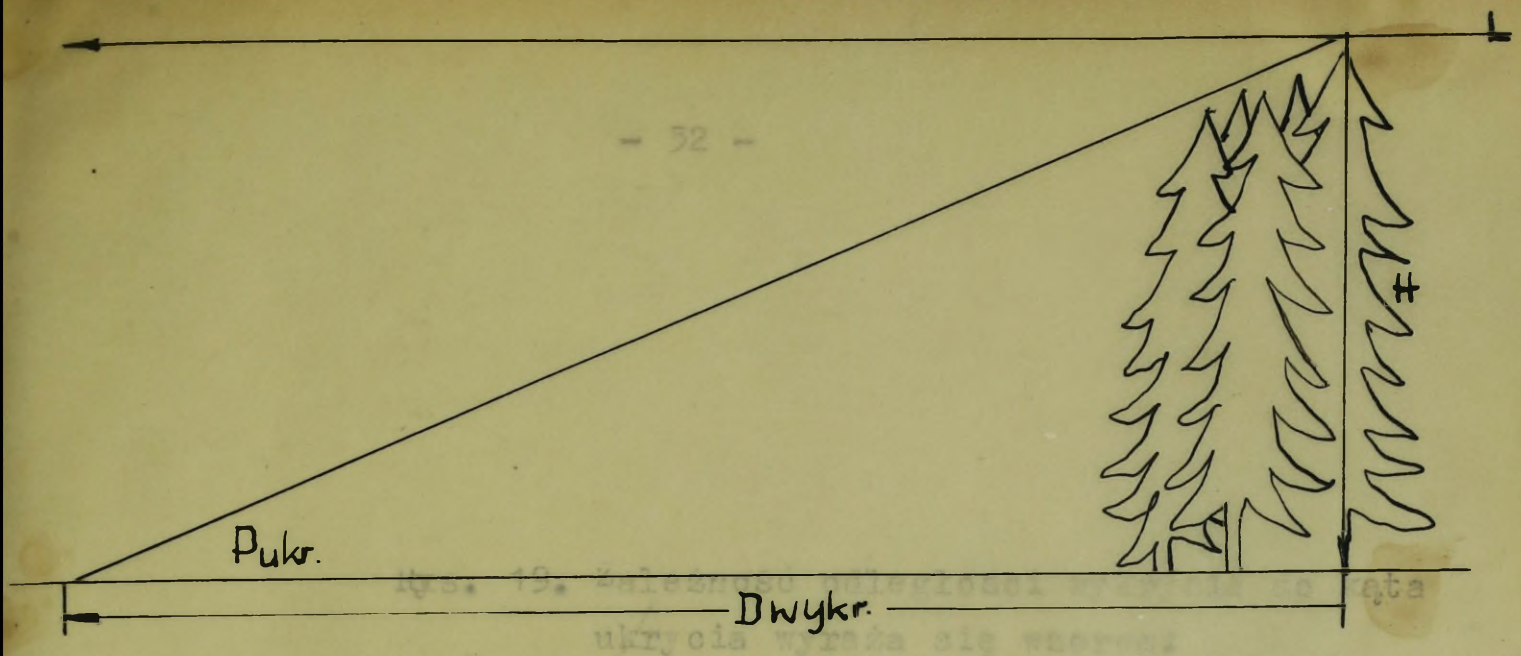
zakres i możliwości pracy stacji zmieniają się jednak w zależności od wysokości lotu celu. Ze zmniejszeniem się wysokości lotu celu, odległości ich wykrycia znacznie maleją.

Jako przykład może służyć tabela w której podane są faktyczne średnie odległości wykrycia niskolejących celów przez radiolokacyjne stacje artyleryjskie uzyskane na podstawie doświadczeń.

Typ samolotu	Typ stacji	Odległość wykrycia celu w km przy wysokości celu			
		100 m	200 m	300 m	500-600 m
Średni bombowiec	SON-9A	18	28	36	49
	SON-9	18	28	33	39
Samolot myśliwski	SON-9A	17	-	30	40
	SON-9	15	-	28	33

Jak widać z tabeli, wykrywanie celów działających na małych wysokościach przez radiolokacyjne stacje artyleryjskie jest tym trudniejsze im niżej leci cel. Odległości wykrycia są zbyt małe, a co za tym idzie czas potrzebny na spotkanie celu na granicy ostrzału jest za mały i nie pozwoli baterii na otwarcie ognia we właściwym czasie.

Poważny wpływ na odległość wykrycia celu mają zasłony terenowe, a więc kąty ukrycia.



$$D_{wykr.} = \frac{H}{p \text{ ukr.}} \quad \text{gdzie:}$$

p ukr. - kąt ukrycia;

H - wysokość celu.

Przykład:

$$p \text{ ukr.} = 0-20$$

$$H = 500 \text{ m} \quad D_{wykr.} = \frac{500}{20} = 25 \text{ km.}$$

Z powyższego wynika, że cel wykryty na tej odległości w większości wypadków nie będzie mógł już być zwalczony sposobem podstawowym.

Z tabeli podanej niżej możemy określić odległość wykrycia celu w zależności jego lotu i kąta ukrycia.

	100	200	250	300	400	500	600	700	800	900
9°	631	1262	1578	1893	2585	3150	3787	4919	5050	5671
6°	951	1902	2378	2854	3805	4757	5708	6659	7611	8662
3°	1908	3816	4470	5724	7638	4570	11438	13356	15245	17173

Jak wynika z powyższej tabeli - przy niedużych wysokościach celu i przy dużych kątach ukrycia odległość wykrycia celu jest mała. Przy zwiększeniu się wysokości i malejącym kącie ukrycia - odległość wykrycia powiększa się.

Również możliwości wykrywania celów niskolecących przez radiolokacyjne stacje wstępnego poszukiwania są niezbyt duże.

Zasięgi radiolokacyjnych stacji wstępnego poszukiwania pozwalają wykrywać cele powietrzne na odległościach /przy locie na wysokości 500 m/ 35-40 km, w czasie 2-5 min. /przy prędkości lotu celu 250 m/sek/, w zależności od typu stacji. Jeżeli cel będzie leciał na mniejszych wysokościach możliwości te znacznie spadną, a nawet zejść do zera.

Za tym przy założeniu, że stacje radiolokacyjne rozmieszczone będą na granicach państwa, mimo to nie zabezpieczą one wykrycia we właściwym czasie celu powietrznego tak aby mógł on być przechwycony przed podejściem do granicy państwa przez lotnictwo myśliwskie, które jeśli w ogóle mogłoby być użyte do zwalczania celu lecącego na małej wysokości /potrzebuje przynajmniej kilka minut na to, aby wyjść do rejonu znajdowania się celu /przekazanie komy 1 min., start 1 min., lot po trasie ok, 50 km 4-5 min., skręt i atak 3 min. - razem 10 min/.

Przy założeniu obszaru kraju w warunkach posiadania sąsiadów, sytuacja polepsza się, gdyż cele mogą być wykrywane przez środki sąsiadów i przy korzystaniu z ich powiadomienia, środki OPL OK mogą być uprzedzone o nalocie celów na małych wysokościach, z tym że należy wziąć pod uwagę kilkuminutowe opóźnienie przekazania meldunku w stosunku do aktualnego położenia celu.

Aby obecnie posiadane naziemne środki obrony przeciwlotniczej mogły zapewnić zniszczenie celów niskolecących należy zapewnić wykrycie tych celów w odpowiednim czasie. Możliwe to jest przy odpowiednim stworzeniu radiolokacyjnego pola wykrywania, a więc zorganizowanie współdziałania z sąsiadami i sprawnego przekazywania danych o celach niskolecących.

Z powyższego wynika, że ze względu na późne wykrycie celu na małej wysokości oraz na utrudnione zwalczanie go przez lotnictwo myśliwskie, podstawowym środkiem do zwalczania celów niskolejących będzie artyleria przeciwlotnicza a szczególnie artyleria małokalibrowa.

### 3. Zasady użycia artylerii przeciwlotniczej do zwalczania celów niskolejących.

Dwa podstawowe czynniki będą miały decydujący wpływ na skuteczność artyleryjskiej obrony przeciwlotniczej przed środkami niskolejącymi, a mianowicie:

- możliwości wykrywania we właściwym czasie i rozpoznania celów działających na małych wysokościach przez artyleryjskie środki rozpoznania;

- możliwości skutecznego przeciwdziałania artyleryjskimi środkami obrony przeciwlotniczej.

Możliwości wykrycia celów na małych wysokościach przez artyleryjskie środki rozpoznania omówione zostały w poprzednim rozdziale.

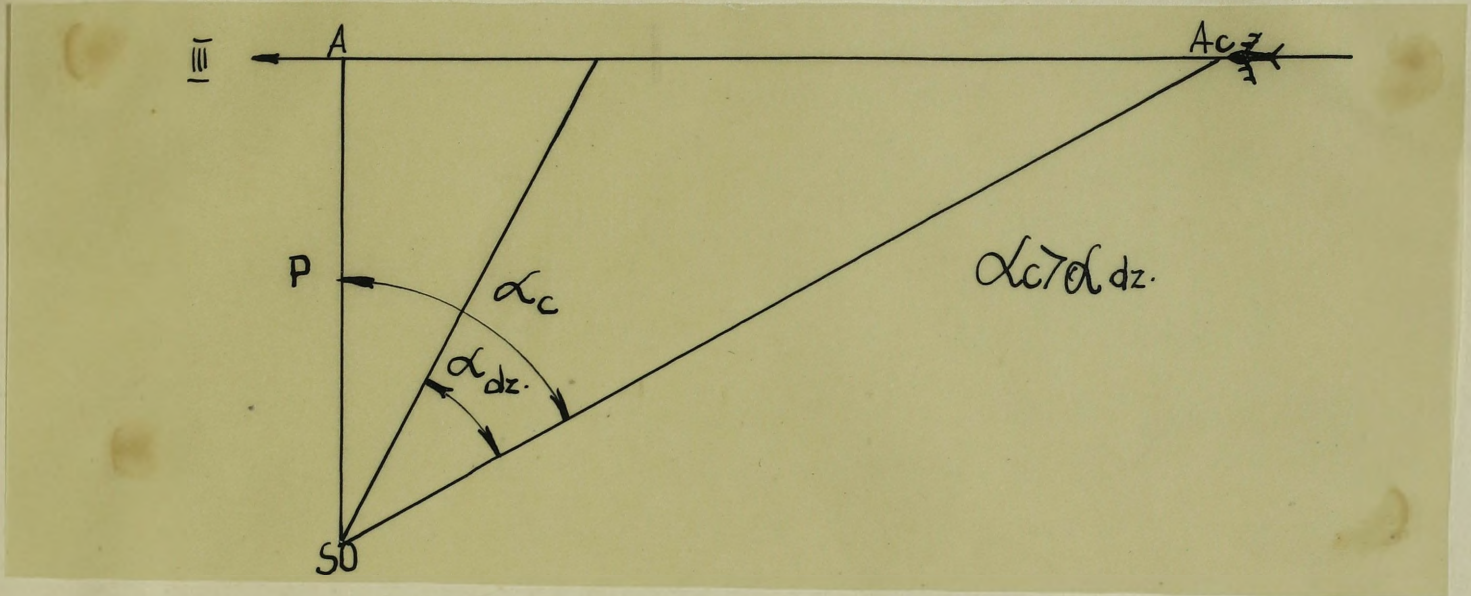
Skuteczne zwalczanie celów niskolejących przez artylerię przeciwlotniczą może być dokonywane przez prowadzenie ognia sposobem podstawowym, prowadzenie ognia do celów nurkujących lub prowadzenie ognia zaporowego.

Chociaż strzelanie ogniem zaporowym jest mniej dokładne od strzelania sposobem podstawowym, jest ono jednak konieczne przy niemożliwości strzelania sposobem podstawowym.

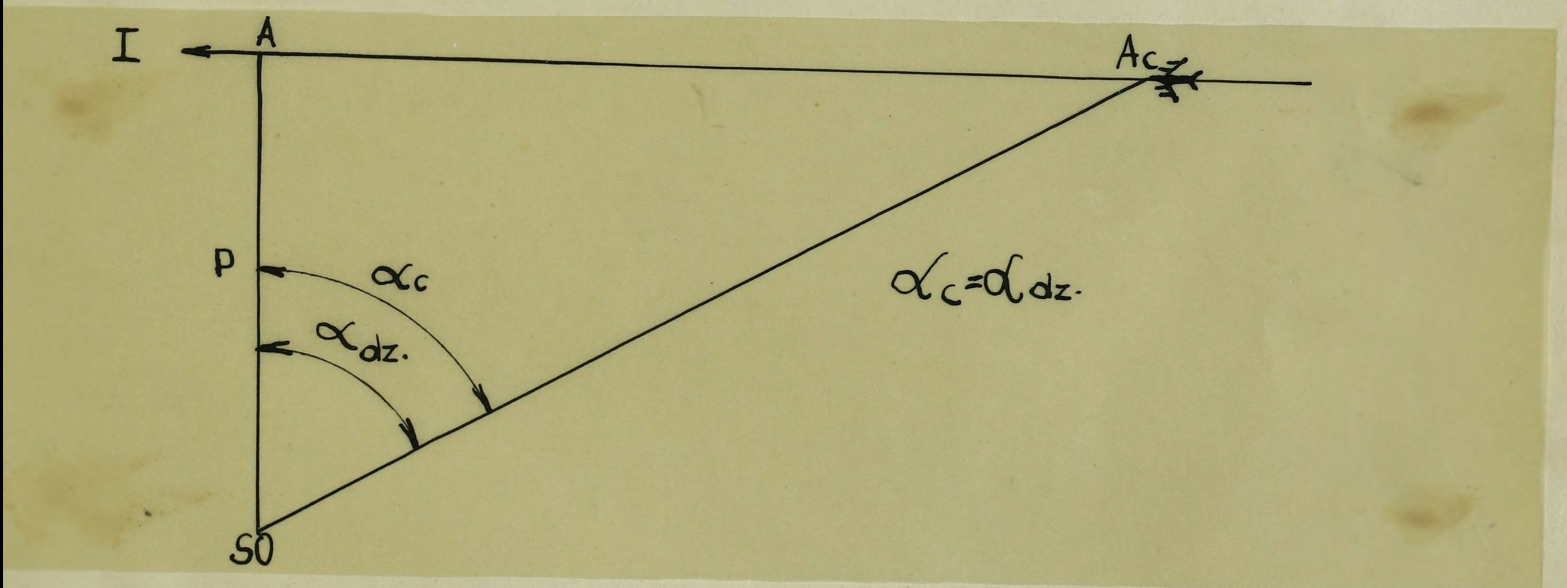
Współczesne samoloty i inne środki napadu powietrznego charakteryzuje duża prędkość liniowa w granicach 250-350 m/sec co powoduje na małych wysokościach lotu ogromną zmianę prędkości kątovej.

Możliwość prowadzenia ognia do takiego celu zależy będzie /jak widać na rysunku poniżej/ od:

- prędkościin kątowych samolotu i działa /przryządu/;
- wielkości parametru.



rys. 20.



rys. 21.

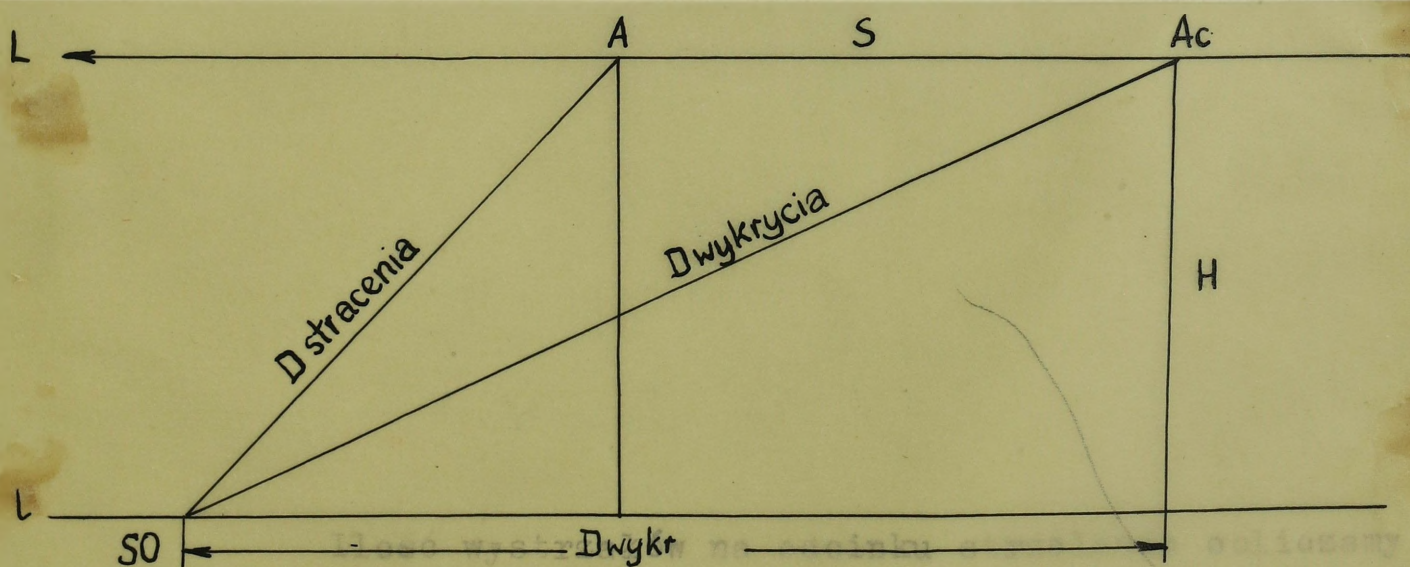
W pierwszym wypadku widać, że naprowadzanie i prowadzenie celu niskoleżącego będzie możliwe, gdyż szybkość kątowna celu jest równa maksymalnej prędkości naprowadzania działa /przyrządu/ i parametr kursowy jest duży.

W drugim wypadku naprowadzanie i prowadzenie celu niskoleżącego będzie niemożliwe, ponieważ parametr celu jest mały i zmiana prędkości kątowej celu jest większa od zmiany prędkości kątowej działa /przyrządu/.

W czasie przeprowadzanych doświadczeń określono, że w czasie lotu celu na małych wysokościach - 300 m, przy parametrze kursowym około 1000 m i prędkości celu do 200 m/s. celownicy kierunku przy ręcznym naprowadzaniu działa prowadzi cel do odległości 1400 m. Prowadzenie celu na bliższych odległościach jest niemożliwe, celownicy gubią cel.

Wychodząc z tego założenia odległość tę przyjęto w obliczeniach ilości wystrzałów na ostrzeliwanym odcinku .

Przez określenie odcinka strzelania /S/ należy rozumieć odcinek kursu celu od chwili położenia celu w momencie pierwszego strzału, do położenia celu w momencie zgubienia go przez celowniczego /kierunkowego/.



ze wzoru:

$$n = \frac{S}{V_c + t_s} + 1 \text{ gdzie:}$$

- n - ilość wystrzałów;
- s - odcinek strzelania;
- $v_c$  - szybkość celu;
- $t_s$  - odstęp strzelania
- 1 - stały współczynnik.

Przykład:  $V_{co} = 200$  m/sek.

S = 2600 m.

$t_s = 5$  sek.

$$n = \frac{2600}{200 \cdot 5} + 1 = 2,6 + 1 = 3,6 = 4$$

Prowadzenie ognia do celów niskolejących przy parametrach kursowych nie większych niż 1000 m odbywa się celowaniem na wprost tylko wówczas, jeżeli nie możemy wykorzystać przyrządu centralnego. Strzelanie to polega na postawieniu zapór na kursie lotu celu. W zależności też od sytuacji ogień prowadzi się baterią plutonem lub pojedynczymi działami.

Do powyższego strzelania na każdym działle przygotowuje się /jak to wynika z obliczeń/ po 4 pociski z uprzednio nastawionymi zapalnikami.

Armaty przeciwlotnicze można naprowadzać na cel i prowadzić go ręcznie lub w niektórych wypadkach automatycznie.

Ręcznie można naprowadzać:

- armaty 85 mm z szybkością - 5°/sek w azymucie;
- 2°/sek w kącie podniesienia;
- armaty 57 mm z szybkością - 13°/sek w azymucie;
- 9°/sek w kącie podniesienia;

Automatycznie można naprowadzać:

- armaty 100 mm z szybkością - 18°/sek w azymucie;
- 9°/sek w kącie podniesienia;
- armaty 57 mm z szybkością - 10°/sek w azymucie;
- 18°/sek w kącie podniesienia;

Z powyższego widać, że najbardziej przydatną armatą do zwalczania celów niskolejących jest armata przeciwlotnicza 57 mm, pomijając nawet jej szybkostrzelność 100 pocisków na minutę.

Chcąc uzyskać jak najbardziej skuteczną obronę obiektu przed napadem lotnictwa nieprzyjaciela działającego na małych wysokościach, należy:

- dążyć w miarę możliwości do uzyskania jak najlepszego ugrupowania środków radiolokacyjnych i artylerii;
- określić zawczasu kierunki prawdopodobnego ataku lotnictwa z małych wysokości;
- wykorzystywać do maksimum możliwości techniczne środków radiolokacyjnych w celu wykrycia niskolejących celów
- prowadzić stałą obserwację wzrokową ze wszystkich punktów obserwacyjnych;
- mieć przygotowany sprzęt i amunicję do prowadzenia ognia celowaniem na wprost i do celów nurkujących;
- intensywnie szkolić i doskonalić obsługę RSA, przyrzędów centralnych i działonów w zwalczaniu nagle pojawiających się i niskolejących celów.

Jak widać z powyższego, obrona obiektów przed nalotami z małych wysokości we współczesnych warunkach jest zagadnieniem trudnym i ostatecznie nie rozwiązany.

Ugrupowanie bojowe środków radiolokacyjnych artylerii przeciwlotniczej w obronie obiektu, który najprawdopodobniej będzie bombardowany z małych wysokości, winno zapewnić zwalczanie celów nagle pojawiających się spoza zasłan terenowych lub mogących bombardować jednym ze sposobów "tass". Winno ono zapewnić niszczenie celu przed prawdopodobnym odstępem bombardowania, tak aby samolot nie mógł dokonać tego zadania.

Uniemożliwienie wykonania bombardowania przez samoloty bombowe można również zapewnić przez odpowiednie zamaskowanie obiektu i zastosowanie zakłóceń radiolokacyjnych celowników bombowych samolotu zasłaniając nimi nie tylko obiekt ale i możliwe do przycelowania się punkty tereniwe w pro-

mieniu około 20 km od bronionego obiektu. Wymagać to będzie odpowiedniej ilości stacji zakłócania radiolokacyjnych celowników bombowych.

Okreslenie zawczasu kierunków prawdopodobnego ataku lotnictwa z małych wysokości pozwoli na wysunięcie na tych kierunkach baterii artylerii przeciwlotniczej na odległości na których prawdopodobnie dokonywane będą zrzuty bomb na obiekt.

Wykorzystanie możliwości technicznych środków radiolokacyjnych w celu wykrycia niskolejących celów będzie polegało przede wszystkim na odpowiednim wykorzystaniu radiolokacyjnych stacji wstępnego poszukiwania, poprzez:

- dobór odpowiedniego terenu pod stację /teren płaski w promieniu 200 m o dopuszczalnym spadku  $\pm 5$  m/;
- zapewnienie jak najmniejszego kąta zakrycia odpowiednio dla typu stacji;
- wyeliminowanie odbić od przedmiotów stałych przez włączenie układów tłumienia ech stałych /TES/, o ile stacje są wyposażone w takie układy;
- pracę stacji przy minimalnych obrotach anteny;
- dobre wyszkolenie i natrenowanie operatorów w uchwyceniu i prowadzeniu celów.

Przy odpowiednim wykorzystaniu RSWP można osiągnąć następujące zasięgi wykrycia celów:

- przy wysokości celu 3000 m - 25 km;
- przy wysokości celu 500 m - 40 km;
- przy wysokości celu 1000 m - 50 km.

Odległości te pozwolą na wskazanie celów radiolokacyjnych stacjom artyleryjskim na bateriach i uchwycenie przez nie celów we właściwym czasie.

Obserwacje wzorkowa prowadzi się na punktach obserwacyjnych organizowanych w pułku przy SDP oraz w bateriach na SDB i wysuniętych punktach obserwacji wzorkowej.

Punkty obserwacyjne wystawia się na najbardziej zagrożonych kierunkach, gdzie istnieją różnego rodzaju zasłony terenowe uniemożliwiające wykrywanie celów niskolecących.

Zadaniem PO i WPO jest wykrywanie niskolecących celów i powiadamianie o nich SD baterii /pułku/ podając kurs celu i jego wysokości.

Pozwoli to do pewnego stopnia zaostrzyć uwagę stanu osobowego na kierunku, z którego działać będzie cel niskolecący i przygotować baterię do jego zwalczania przez postawienie zapory ogniowej na podanym kursie i wysokości.

W przygotowaniu sprzętu i amunicji do prowadzenia ognia celownikiem na wprost i do celów nurkujących szczególną uwagę należy zwrócić na celownik i jego mechanizmy. Na celowniku musi być założona luneta działkowa. Przyrząd centralny musi być również przygotowany do pracy, gdyż w wypadku jeżeli jest możliwość, należy prowadzić ogień do celów nurkujących przy pomocy przyrządu centralnego.

Obsługi bojowe baterii muszą być doskonale natrenowane do walki z celami p dużych prędkościach, nagle pojawiającymi się z ukrycia.

Amunicję należy dobierać wg znaków wagowych i zawsze nastawić odpowiednio nastawy zapalnika do strzelania na poszczególnych zaporach.

Intensywne szkolenie i doskonalenie obsługi RSA, przyrządów centralnych i działaków w zwalczaniu nagle pojawiających się i niskolecących celów ma duże znaczenie w skutecznym ich zwalczaniu.

Na równi z maksymalnym wykorzystaniem możliwości technicznych sprzętu winno iść sprawnie i szybko obsługiwanie sprzętu i jego mechanizmów przez poszczególnych funkcyjnych obsługi bojowych.

Wobec ciągłego zwiększania prędkości lotu celów działających nawet na małych wysokościach, konieczna jest automatyzacja systemu OPL, tak aby dane od stacji radiolokacyjnej mogły automatycznie powodować użycie odpowiedniego środka OPL naprowadzając go na cel. Do walki z niskolecącymi celami należy wykorzystać sprzęt wysoce zautomatyzowany o dużych parametrach pracy.

W celu zwiększenia możliwości niszczenia samolotów działających na małych wysokościach z dużymi prędkościami należałoby wojska OPL wyposażyć w pociski kierowane mogące zwalczać cele na małych wysokościach.

Wykonano w 4 egz.

Egz. Nr 1-4 kanc. tajna  
Dr. Z. R. dnia 6.3.1962 e.  
Nr. ks. 146/WL  
Odb. z nr. 02026