



Grey Scale #13



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

022800
AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO
im. gen. broni K. Swierczewskiego

ODDZIAŁ WOJSK OPK I LOTNICTWA



~~XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX~~

Egz. Nr. 001

ppik mgr inż Antoni ZON

PODSTAWOWE WIADOMOŚCI
Z ZASAD STRZELANIA
PRZECIWOLOTNICZYMI BARIETAMI
KIEROWANYMI SYSTEMU - 75 - PRZEZ
PUŁK ARTYLERII BARIETOWEJ OPK

(Skrypt)

040480



BIBLIOTEKA PAŃSTWA ASG Wł
Archiwum Sztabu Związków Specjalnych

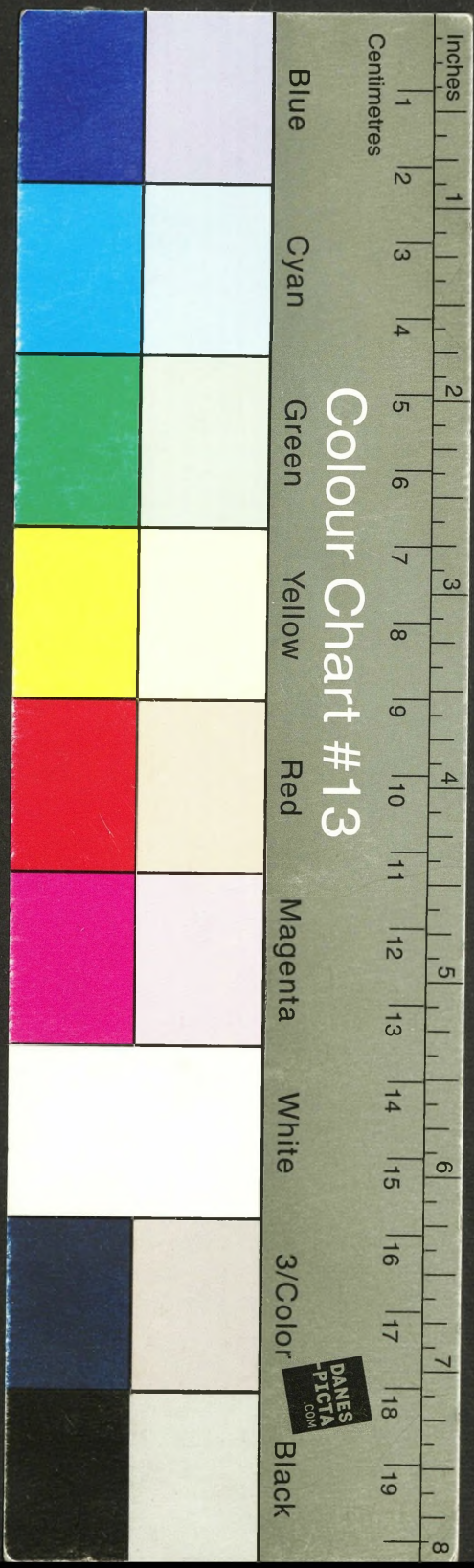
Ni ewid.

040480

WARSZAWA-REMBERTÓW

W WILCZYM

1966



Colour Chart #13

Blue Cyan Green Yellow Red Magenta White 3/Color Black

Centimetres

Inches



022800

AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO
im. gen. broni K. Świerczewskiego

ODDZIAŁ WOJSK OPK I LOTNICTWA



Egz. Nr. 001

ppak mgr inż Antoni ZON

**PODSTAWOWE WIADOMOŚCI
Z ZASAD SERZELANIA
PRZECIWLOTNICZYMI RAKIETAMI
KIEROWANYMI SYSTEMU - 75 - PRZEZ
PUŁK ARTYLERII RAKIETOWEJ OPK**

(Skrypt)

640480



BIBLIOTEKA NARODOWA ASG WP
Archiwum Sztabu Szefów Specjalnych

Nr ewid. _____

640480

AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO
im. gen. broni K. Świerczewskiego

ODDZIAŁ WOJSK OPK i LOTNICTWA
KATEDRA TECHNIKI RAKIETOWEJ

JAWNE

~~SECRET~~
~~SECRET~~

Leg. nr..... 001

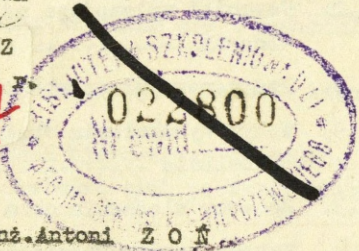
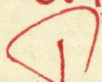
" ZATWIERDZAM "

KOMENDANT
ODDZIAŁU WOJSK OPK i LOTNICTWA

plk prof. Remigiusz WOJTOWICZ

Data "11/11" 1966 r.

9mela put 12657



ppłk mgr inż. Antoni Z O Ń

PODSTAWOWE WIADOMOSCI Z ZASAD STRZELANIA PRZECIWOLOTNICZYMI
RAKIECAMI KIEROWANYMI SYSTEMU - 75 - przez pułk artylerii
raketowej OPK.

/S k r y p t/



BIBLIOTEKA NAUCZONA ASG WP
Archiwum Biura Głównego Specjalnych

Ar. id.
40480

SPIS TREŚCI

	str.
Wstęp	3
Rozdział I - OGÓLNE WIADOMOŚCI Z ZASAD STRZELANIA PRZECIWLOTNICZYMI RAKIETAMI KIEROWANYMI	4
1.1. Zadania jakie można wykonać przy pomocy systemów - 75	4
1.2. Czynniki wpływające na jakość wykonania zadania	6
1.3. Podstawowe właściwości bojowe zestawu	7
1.4. Wpływ wyszkolenia obsługi na wyniki strzelania	8
1.5. Sposoby śledzenia celu	9
1.6. Metody naprowadzania rakiet na cel	12
1.7. Możliwości ostrzału celu	14
1.8. Przygotowanie danych wyjściowych do strzelania	16
1.9. Rodzaje ognia.....	19
1.10. Powtórzenie ognia	24
1.11. Minimalne odstępy między celami	22
Rozdział II. - STRZELANIE PUŁKU /BRYGADY/ DO CELÓW POJEDYNCZYCH I GRUPOWYCH	30
2.1. Przygotowanie strzelania pułku	30
2.1.1. Wstępne przygotowanie strzelania	30
2.1.2. Bezpośrednie przygotowanie strzelania pułku.....	34
2.2. Strzelanie pułku	35

W s t ę p

Skrypt p.t. "Podstawowe wiadomości z zasad strzelania przeciwlotniczymi raketami kierowanymi systemu -75 przez pułk artylerii raketowej OPK" jest przeznaczony dla oficerów, którzy znają chociaż w ogólnym zarysie budowę i zasadę działania zestawu SA-75M lub zestawu S-75 oraz teorię naprowadzania przeciwlotniczych rakiet kierowanych na cel.

Słuchacze ASG kursów OPK winni zapoznać się z materiałem zawartym w skryptach:

- Metody naprowadzania przeciwlotniczych pocisków kierowanych na cel nr 00333/W;
- Ogólne wiadomości o pociskach kierowanych nr 05388.
- Stacja naprowadzania przeciwlotniczych pocisków kierowanych - część I nr 00348.

Niniejszy skrypt składa się z dwóch rozdziałów.

Rozdział I - zawiera ogólne wiadomości z zasad strzelania przeciwlotniczymi raketami kierowanymi /PRK/, które są nieodzowne do zrozumienia zasad strzelania PRK przez dywizjon ogniowy i pułk /brygadę/ artylerii raketowej OPK.

Rozdział II - zawiera zasady strzelania pułku /brygady/ do celów pojedynczych i grupowych.

W skrypcie celowo pominięto zasady strzelania dywizjonu ogniowego do celów pojedynczych i grupowych, dostosowując skład skryptu do programu drugiego roku studiów grup OPK według trzyletniego programu studiów względnie do programu pierwszego roku studiów według dwuletniego programu studiów.

Główne przeznaczenie skryptu jest dla słuchaczy kursów wojsk obrony powietrznej kraju. Może służyć jako materiał pomocniczy dla oficerów kadry ASG zajmującej się sprawami artylerii raketowej wojsk OPK oraz dla oficerów sztabów jednostek artylerii OPK.

ROZDZIAŁ I

OGÓLNE WIADOMOŚCI Z ZASAD STRZELANIA PRZECIWLOTNICZYMI RAKIETAMI KIEROWANYMI.

1.1. Zadania jakie można wykonywać przy pomocy systemów-75

a/ Strzelanie przeciwlotniczymi raketami kierowanymi zestawu SA-75M i zmodernizowanego zestawu S-75M ma na celu niszczenie nieprzyjaciela powietrznego. Cele jakie można niszczyć to samoloty wszystkich typów pilotowe i bezpilotowe, samoloty - pociski, balony automatycznie kierowane i inne cele powietrzne.

Wszystkie wymienione cele winny bez przerwy odbijać fale elektromagnetyczne promieniowane przez radiolokator. Powierzchnia odbijania winna wynosić około 1 m^2 .

b/ Cele powietrzne mogą być pojedyncze i grupowe. Odróżnienie celu pojedynczego od grupowego dokonuje się na podstawie danych z rozpoznania oraz z charakteru znaczników celu na ekranach wskaźników.

Możliwości obserwowania oddzielnych samolotów w grupie z pomocą środków radiotechnicznych zależą od odległości między samolotami i ich wzajemnego ułożenia oraz od możliwości rozróżnialnych radiostacji.

Samoloty będą obserwowane w postaci oddzielnych znaczników w tym przypadku, gdy odstępów lub odległości między nimi będą większe lub równe rozróżnialności stacji.

Cel pojedynczy - winien być widoczny na ekranie wskaźnika jako "paczka" impulsów.

Cel grupowy - to cel składający się z kilku pojedynczych celi między którymi odstępów i odległości są mniejsze od rozróżnialności stacji wykrywania i śledzenia celi.

Wielkość znacznika na ekranie wskaźnika można wyliczyć ze wzoru:

$$L = \frac{L}{D_{\text{max}}} \left(\frac{c \cdot T_i}{2} + L_c + c \frac{\Delta T}{2} \right) + d_p \quad 1/1$$

gdzie:

L - długość znacznika

D_{mx} - odległość odpowiadająca długości ekranu

L - długość ekranu

τ_i - długość impulsu sondującego

c - prędkość rozchodzenia się fal elektromagnetycznych.

l_c - liniowe wymiary celu

dp - wielkość plamki ekranowej

Δl - wielkość poszerzenia długości impulsu odbitego od celu.

Nie stałe jest tylko lc , to wyrażenie /1/ można napisać w postaci.

$$L = a + ml_c$$

gdzie: $a = m \left[\frac{c \cdot \tau_i}{2} + \frac{c \Delta T}{2} \right] + dp$

$$m = \frac{1}{D} \quad \text{- wielkość rozmiarów skali.}$$

W stacji naprowadzania rakiet długość ekranu lampy wskaźnikowej wynosi 165 mm, co odpowiada odległości 108 km.

$$m = \frac{165}{108 \cdot 10^3} = 1,53 \cdot 10^{-6}$$

przy $l_c = 50m$

$$m \cdot lc = 0,076 \text{ mm}$$

Jeżeli cele będą w odległości 100 m od siebie to znaczniki będą w odstępie

$$\Delta l_c = 1,53 \cdot 10^{-6} \cdot 10^5 = 0,153 \text{ mm.}$$

Takiego odstępu między znacznikami na ekranie wskaźnika żaden operator nie zaobserwuje.

Wielkość skali wskaźnika ręcznego śledzenia /RS/ wynosi:

$$m_p = \frac{165}{5 \cdot 10^6} = 33 \cdot 10^{-6}$$

wtedy $\Delta l_c = 33 \cdot 10^{-6} \cdot 50 \cdot 10^3 = 1,65 \text{ mm}$

Takiego wydłużenia znacznika na ekranie wskaźnika operator RS nie zauważy. Jeżeli cele będą od siebie w odległości 100m, to wielkość znacznika wyniesie:

$$L = 33 \cdot 10^{-6} \cdot 100 \cdot 10^3 = 3,3 \text{ mm}$$

co operator RS może już zauważyć.

Przy RS - całość ekranu odpowiada odległości 5 km, wtedy rozróżnialność jest 3,7 razy lepsza niż przy zakresie 60 km a 7,5 razy lepsza niż przy zakresie 120 km.

Wynika z tego, że przy zakresie SNR na 120 km dwa cele mogą być rozróżnione w odległości nie mniejszej $\sqrt{750}$ m między sobą a przy obserwacji na ekranie wskaźnika RS w odległości 100 m. Dlatego charakter celu można określić dopiero po przejściu na RS.

1.2. Czynniki wpływające na jakość wykonania zadania.

Jakość wykonania strzelania zależy od takich czynników jak:

- a/ dużej skuteczności strzelania;
- b/ stałej gotowości bojowej dywizjonu ogniowego;
- c/ sprawnej organizacji kierowania ogniem dywizjonów ogniowych i współdziałania z innymi środkami OPK;
- d/ dużej żywotności dywizjonu ogniowego.

o/a Dużą skuteczność strzelania osiąga się przez:

- wysokie właściwości zestawu;
- dobre wyszkolenie składu osobowego;
- dużą niezawodność eksploatacyjną SNR i RSWP.

od b/ Stałą gotowość bojową dywizjonów ogniowych zabezpiecza się przez:

- nieprzerwane prowadzenie rozpoznania;
- stałą gotowość SNR, rakiet i urządzeń startowych;
- stałą gotowość bojową składu osobowego;
- terminowe uzupełnianie rakiet na stanowiskach ogniowych.

od c/ Właściwe kierowanie ogniem.

Właściwe kierowanie ogniem jest wtedy, gdy maksymalnie wykorzystuje się możliwości ogniowe zestawu oraz przy jak najlepszej współpracy z innymi dywizjonami ogniowymi oraz lotnictwem myśliwskim.

ad/ Dużą żywotność bojową dywizjonu ogniowego zabezpiecza się przez:

- przestrzeganie wszystkich rodzajów maskowania tak optycznego jak i elektronicznego
- właściwą organizację obrony przed bronią masowego rażenia oraz walkę z zakłóceniami elektronicznymi.

1.3. Podstawowe właściwości bojowe zestawu.

Do podstawowych właściwości bojowych zestawu należy zaliczyć:

- wysokie prawdopodobieństwo zniszczenia celu jedną rakieta w granicach strefy ognia;
- możliwość ostrzelenia celu dwoma, względnie trzema raketami;
- możliwość prowadzenia ognia do celów manewrujących, stosujących zakłócenia i lecących pod przykryciem zakłóceń elektronicznych;
- możliwość prowadzenia ognia do celów grupowych;
- możliwość prowadzenia ognia w dowolnych warunkach atmosferycznych i w dowolnym czasie.

Uwzględniając współczynnik niezawodności eksploatacyjnej^{systemu} przy strzelaniu do celu bez zakłóceń elektronicznych metodą połowicznego prostowania /P/p/ z automatycznym śledzeniem przy prędkości celu mniejszej, równej 420 m/sek - prawdopodobieństwo zniszczenia celu jest w granicach

$$- P_{s1} = 0,66 + 0,77$$

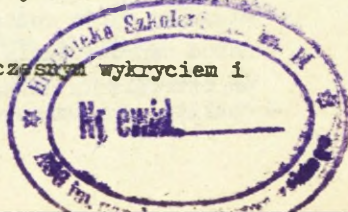
$$- P_{s2} = 0,87 + 0,92$$

$$- P_{s3} = 0,93 + 0,96$$

Wysoką niezawodność eksploatacyjną zestawu w czasie strzelania zapewnia się przez:

a/ dokładne przygotowanie do strzelania SNR, raket, urządzeń startowych i energetycznych co zapewnia się dzięki terminowemu i dokładnemu wykonywaniu prac okresowych oraz kontroli funkcjonowania aparatury:

b/ ciągłą obserwację pracy zestawu z jednoczesnym wykryciem i usunięciem ewentualnych uszkodzeń.



Należy się liczyć, że najprawdopodobniejsze prowadzenie ognia w czasie działań bojowych będzie w warunkach zakłóceń elektronicznych.

Prowadzenie ognia w warunkach zakłóceń elektronicznych jest możliwe dzięki:

- zastosowaniu w odbiornikach kanału celu układu natychmiastowej automatycznej regulacji wzmocnienia /NAREW/ i ręcznej regulacji wzmocnienia /RRW/;
- sygnał powstały od czołowej części zakłócenia odpowiada położeniu samolotu zakłócającego;
- nierównej gęstości zakłóceń w odległości;
- przesuwaniu się sygnałów powstałych od celów względem sygnałów powstałych od zakłóceń.

Środkami umożliwiającymi prace w warunkach zakłóceń jest:

- praca SNR w poszczególnych dywizjonach na różnych częstotliwościach;
- rozdzielenie częstotliwości kanałów azymutu i kąta położenia SNR;
- możliwość "przywiązania" kanału odległości do dowolnego kanału współrzędnych kątowych;
- mniejsza jaskrawość świecenia pasma zakłóceń odbieranego przez listki boczne;
- określenie współrzędnych kątowych samolotu stosującego zakłócenia na środku pasma zakłóceń;
- naprowadzania rakiet metodą trzech punktów /T/p/;
- obecność automatycznej i ręcznej regulacji wzmocnienia odbiorników, możliwość regulacji jasności obrazu na ekranie wskaźnika.

1.4. Wpływ wyszkolenia obsługi na wyniki strzelania.

Wyszkolenie obsługi składa osobowego dywizjonu ogniowego zapewnia:

- terminowe i dobre przygotowanie RSWP, SNR, rakiet, urządzeń startowych i energetycznych do strzelania;
- odpowiednio wczesne wykrycie, rozpoznanie i uchwycenie celu;
- właściwy wybór rodzaju pracy SNR, sposobu śledzenia celu, metod naprowadzania rakiet, rodzaju ognia i ilości rakiet do ostrzelania celu;
- dokładne i terminowe przygotowanie danych wyjściowych do

- prowadzenia ognia i właściwe dobranie momentu startu rakiet;
- prowadzenie nieprzerwanej obserwacji strzelania i prawidłowej oceny wyników strzelania;
- przeniesienie ognia w odpowiednim czasie na kolejny cel.

1.5. Sposoby śledzenia celu.

W zależności od charakteru celu, rodzaju pracy SNR i warunków strzelania stosuje się następujące sposoby śledzenia celu w poszczególnych współrzędnych:

- automatyczne śledzenie /AS/;
- ręczne śledzenie /RS/;
- mieszane śledzenie /MS/.

Automatycznym śledzeniem celu nazywamy taki rodzaj śledzenia, przy którym współrzędne celu są wypracowane przez układy śledzące automatycznie, a operatorzy RS dokonują we współrzędnych kątowych płynnego zgrywania sygnału celu ze środkiem sektora szybkiego przeszukiwania.

AS zapewnia największą dokładność i dlatego winno być szeroko stosowane. AS jest podstawowym sposobem śledzenia przy strzelaniu do celów pojedynczych i stosuje się je we wszystkich przypadkach, gdy jest to tylko możliwe.

Ręcznym śledzeniem celu nazywamy taki rodzaj śledzenia, przy którym współrzędne celu są wypracowane przez układy śledzące za pomocą układu półautomatycznego śledzenia, drogą nieprzerwanego zgrywania przez operatorów RS znacznika celu na ekranie wskaźnika za znacznikami elektronowymi. Błąd zgrania środka "paczki" znacznika celu z elektronowym znacznikiem pionowym jest źródłem błędów w określaniu współrzędnych celu.

W odległości - operator zgrywa znacznik celu z poziomym znacznikiem z pomocą półautomatycznego układu śledzącego.

W czasie AS wkład odległości jest w pełni zautomatyzowany.

Ręczne śledzenie jest podstawowym sposobem śledzenia przy strzelaniu do celów grupowych, a także przy strzelaniu do celów pojedynczych gdy nie ma możliwości stosowania AS.

Mieszany śledzeniem celu nazywamy taki rodzaj śledzenia, przy którym chociażby w jednej ze współrzędnych celi jest śledzony ręcznie a w pozostałych automatycznie.

Zmiana sposobu śledzenia celu w dowolnej współrzędnej nie zależy od sposobu śledzenia w pozostałych dwóch współrzędnych i to pozwala na stosowanie mieszanego śledzenia.

Przy automatycznym śledzeniu zasadniczą przyczyną błędu w określaniu położenia celu jest błąd fluktuacyjny, powstały w urządzeniach odbiorczych i pomocniczych, wynikający ze zmian warunków odbijania sygnałów od celu oraz warunków przechodzenia sygnałów w przestrzeni /niejednorodność atmosfery, wilgotność, gęstość itp/.

W celu zmniejszenia błędów fluktuacyjnych przy określaniu współrzędnych celu, winny być dokładnie dostrojone układy nadawczo-odbiorcze i falowodowe SNR. Wartość błędów określania współrzędnych celu /średni bombowiec/ nie powinna przekraczać danych w tabeli Nr 1.

Tab. Nr 1

Współrzędna	Wartość błędu	Średnia wartość błędu fluktuacyjnego		Wartość błędu systematycznego	
		AS	RS	AS	RS
w azymucie / β /		1,0min	2,0min	2,0min	4,0 min
w kącie położenia / ϵ /		0,9min	2,0min	2,0min	4,0 min
w odległości / D /		8 m	8 m	20 m	30 m

Błąd fluktuacyjny przy samolotach turbosilnikowych jest znacznie większy od błędu fluktuacyjnego samolotów odrzutowych /3 ÷ 4 razy w kącie i 10 ÷ 25 % w odległości/ co tłumaczy się silnym fedingiem od strumienia powietrznego.

Błąd systematyczny zależy od błędu przyrządowego i częściowo od częstotliwościowego fedingu sygnału. Wpływ ten jest prawie stały.

Na błąd systematyczny składa się wiele czynników, które tutaj nie będą omawiane.

Zmiana sposobu śledzenia celu jest dopuszczalna zarówno przed startem rakiety jak i podczas jej naprowadzania. Przy zakłócaniu AS natychmiast przechodzi się na RS. Przejście z RS na AS może być dokonane gdy odległość między celem a rakietą jest nie mniejsza niż:

$$\Delta Z \geq 10 \text{ km przy}$$

$$\Delta Z \geq 7 \text{ km przy}$$

$$V_c > 250 \text{ m/sek.}$$

$$V_c \leq 250 \text{ m/sek.}$$

Najbardziej prawdopodobnym przypadkiem przejścia z RS do AS w procesie śledzenia celu będzie rozdzielenie się celu grupowego na cele pojedyncze oraz wyjście celi ze strefy zakłóceń. Przejście z jednego rodzaju śledzenia do drugiego może spowodować gwałtowne zmiany w wartościach współrzędnych celu w tych płaszczyznach gdzie nastąpiła zmiana. To może doprowadzić do znacznego odchylenia rakiety od toru lotu. Dla odpracowania tych zniekształceń jak wykazuje doświadczenie potrzeba około 6 sek. Za ten czas rakietę przeleci odległość około 4 + 6 km a cel 1,5 + 3,5 km.

Aby zniekształcenia na torze rakiety wygasły, wymaga się przeprowadzania zmiany śledzenia celu przy pewnej odległości między rakietą a celem. Jeżeli odległości te są mniejsze, nie należy zmieniać sposobu śledzenia, gdyż i tak nie będzie zwiększona dokładność naprowadzania rakiety.

W przypadku zerwania AS celu w procesie naprowadzania rakiety na cel, następuje szybkie narastanie błędu śledzenia celu, co powoduje znaczne odchylenie rakiety od kinematycznego toru lotu. Czym szybciej operator ręcznego śledzenia przejdzie na RS celu, tym mniejsze będzie odchylenie rakiety od toru lotu, mniejsze będą zniekształcenia w kanale kierowania oraz mniejszy będzie błąd naprowadzania.

Zgranie znacznika elektronowego na ekranie wskaźnika ze znacznikiem celu winno następować płynnie bez zrywów.

Po starcie rakiety nie zezwala się stosować "dogon". Jeżeli operator nie potrafi szybko przejść na RS to odchylenie rakiety od toru kinematycznego może być tak duże, że naprowadzanie rakiety staje się nie możliwe. Czas przejścia na RS po zerwaniu AS winien być minimalny /nie może przekroczyć 4 sek/.

Przy automatycznym śledzeniu celu i naprowadzaniu rakiet według metody połowicznego prostowania toru lotu w zestawie S-75M mogą być stosowane następujące sposoby podśledzania celu środkiem sektora obserwacji SNR:

- automatyczne podśledzanie /AP/;
- ręczne podśledzanie /RP/.

Automatyczne podśledzanie stosuje się przy śledzeniu celów pojedynczych na wysokościach ponad 5 km, a ręczne - na wysokościach poniżej 5 km.

1.6. Metody naprowadzania rakiet na cel.

Naprowadzanie rakiety na cel jest automatyczne, drogą ciągłego kierowania za pomocą SNR.

Stacja naprowadzania rakiet umożliwia jednoczesne naprowadzanie na jeden cel trzech rakiet przy zachowaniu odstępu między kolejnymi startami - 6 sekund.

Wykorzystuje się dwie metody naprowadzania rakiet:

- metoda połowicznego prostowania toru lotu /P/p/, która jest podstawową metodą i zapewnia pełne wykorzystanie strefy ognia danego zestawu;
- metoda trzech punktów /T/p/ z wykorzystaniem odległości lub bez odległości.

Przejęcie z metody jednej na drugą jest możliwe o ile jest zachowana niżej wymieniona odległość między celem i rakieta:

- $\Delta Z \geq 15$ km przy $V_c \geq 200$ m/sek;
- $\Delta Z \geq 12$ km przy $V_c < 200$ m/sek.

Każda z metod ma swoje zalety i wady.

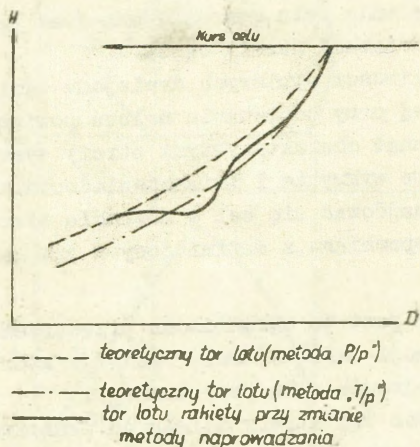
Przy metodzie trzech punktów - błąd dynamiczny jest większy /duża krzywizna/ niż przy metodzie połowicznego prostowania, natomiast błąd fluktuacyjny jest mniejszy niż w metodzie "P/p"

Przy metodzie połowicznego prostowania - błąd dynamiczny jest mniejszy /krzywizna o połowę mniejsza/ a błąd fluktuacyjny większy /pracuje większa ilość elementów w układzie dla wypracowania ζW /.

Metodę "P/p" stosuje się przy zwalczaniu celów z dużymi prędkościami, nie stosujących zakłóceń.

W wypadku stosowania zakłóceń przez nieprzyjaciela konieczne jest przejście z metody "P/p" na metodę "T/p".

W procesie przechodzenia z jednej metody na drugą powstają dodatkowe zniekształcenia kinematycznego toru lotu /rys.1/. Wielkość tego zniekształcenia może osiągnąć kilka setek metrów, w wyniku czego w układzie kierowania powstają procesy przejściowe trające 22 ÷ 23 sekundy.



Rys.1. Szkic toru lotu rakiety przy przejściu z metody połowicznego prostowania toru lotu na metodę trzech punktów.

Jeżeli przejście z jednej metody na drugą przeprowadza się tak, że od momentu przejścia do momentu spotkania celu minie czas równy długości okresu przejściowego, to błąd dynamiczny naprowadzania rakiety w punkcie spotkania nie będzie przewyższał błędu dynamicznego charakterystycznego dla danej metody bez okresu przejściowego.

W celu zabezpieczenia tego podano powyżej odstępny między rakieta a celem w momencie przejścia z jednej metody na drugą.

Należy mieć na uwadze, że przejście z metody "P/p" na metodę "T/p" jest celowe /niezależnie od wartości $\Delta\%$ / przy zastosowaniu przez nieprzyjaciela zakłóceń aktywnych, w wyniku czego śledzenie w odległości zostało zerwane i naprowadzanie rakiety według metody "P/p" - naruszone.

Takie przejście podwyższa prawdopodobieństwo wprowadzenia rakiety w rejon spotkania z celem.

1.7. Możliwość ostrzału celu.

Możliwość ostrzelenia celu uwarunkowana jest parametrami jego ruchu oraz rozmiarami strefy ognia.

Dla określenia możliwości ogniowych dywizjonu ogniowego artylerii raketowej przy odpieraniu nalotu powietrznego konieczne należy znać charakterystyki strefy systemu, w których jest możliwe wykrycie i zniszczenie celu a także stref w których winien znajdować się cel w momencie startu rakiety. Strefy, o których wspomniano, z definiujemy w jak największym skrócie.

Strefa wykrycia: jest to ograniczona przestrzeń powietrzna przylegająca do stacji naprowadzania raket w której możliwe jest wykrycie i śledzenie celu powietrznego.

Wielkości bezwzględne tej strefy zależą od właściwości technicznych stacji przy uwzględnieniu efektywnej powierzchni odbijającej celu /winna być około 1 m^2 /.

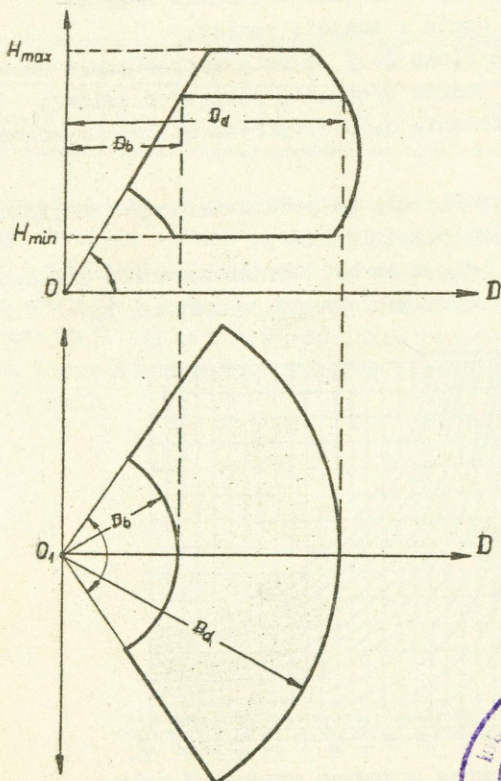
Dla zestawu SA-75 M wielkość strefy wykrywania wynosi około $110 + 130 \text{ km}$, a dla zestawu S-75 M wynosi około $150 + 160 \text{ km}$.

Strefa bojowa: jest to ograniczona przestrzeń powietrzna, w której do każdego punktu mogą dolecieć rakiety z wymaganą dokładnością naprowadzania na dany punkt.

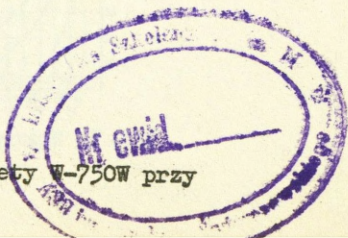
Strefa ognia: jest częścią strefy bojowej, w której z wymaganym prawdopodobieństwem zapewniane jest zniszczenie celu lecącego z jednego kierunku.

Strefa ognia przyjmuje zawsze takie położenie, że jej symetryczna płaszczyzna pionowa jest równoległa do kursu celu.

Strefa startu - jest to część przestrzeni, w granicach której winien znajdować się cel w momencie startu rakiety, aby zapewnić spotkanie rakiety z celem w granicach strefy ognia. Wzajemne położenie strefy ognia i startu w płaszczyźnie pionowej i poziomej podano na rys. 2.



Rys.2. Płaszczyzny strefy ognia i startu rakiety W-750W przy q max 70° .



Dywizjon ogniowy wyposażony w system -75 zapewnia ostrzelenie celów powietrznych zbliżających się do stacji naprowadzania rakiet z dowolnego kierunku na wysokościach w zależności od rodzaju rakiet przy prędkościach lotu i kątach kursowych określonych w tabeli Z-1 /załącznik 1/.

1.8. Przygotowanie danych wyjściowych do strzelania.

Danymi wyjściowymi do strzelania dywizjonu ogniowego są:

- wysokość lotu celu H_c ;
- parametr kursu celu P ;
- odległość rzeczywista do dalszej granicy strefy ognia D_d ;
- odległość rzeczywista do bliższej granicy strefy ognia D_b ;
- prędkość ruchu celu V_c ;
- czas przebywania celu w strefie startu T_{ps} .

Znajomość wysokości lotu celu H_c jest niezbędna do tego, aby:

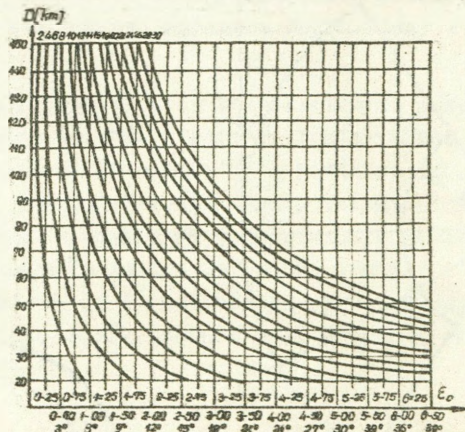
- wybrać strefę ognia wyrażoną w odległościach rzeczywistych odpowiadającą tej wysokości;
- określić czas przebywania celu w strefie startu;
- określić rodzaj ognia i zużycie rakiet;
- wprowadzić ją do bloku J-87 /w celu wypracowania odległości rzeczywistej do punktu spotkania rakiety z celem/;
- określić kąt położenia celu z wykresu stałych wysokości

$$\xi_c = f / Dc /.$$

Wysokość H_c określa się na podstawie danych radiolokacyjnej stacji wstępnego poszukiwania.

Wysokość lotu celu może być określona przez oficera naprowadzania z wykresu krzywych stałych wysokości $\xi_c = f / Dc /.$

rys.3.



Rys.3. Wykres krzywych stałych wysokości celu.

W przypadku posługiwania się wykresem wejściowymi danymi są: kąt położenia celu i odległość rzeczywista do celu. Kąt położenia odczytuje operator RS na skali dokładnego selsyna odbiorczego bloku J-65, natomiast odległość rzeczywistą określa oficer naprowadzania według pięciokilometrowych wyskalowanych znaczników na jednym ze wskaźników naprowadzania.

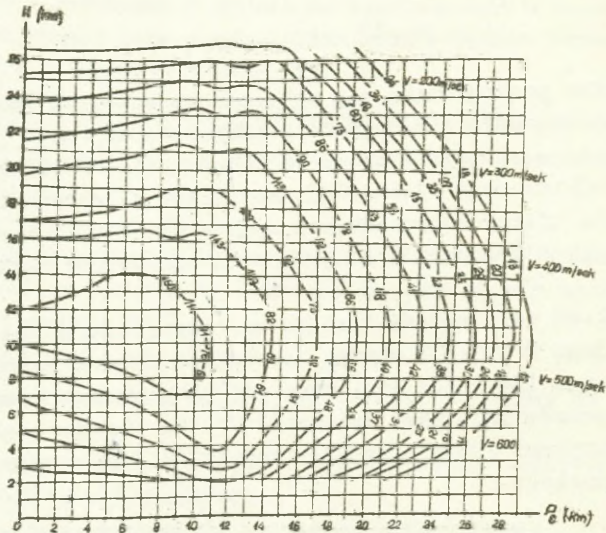
Prędkość celu należy znać po to, aby określić czas przebywania jego w strefie startu, położenie dalszej granicy tej strefy, czas lotu celu itp. Prędkość celu przyjmuje się z tablicy przedstawiającej zależność V_c od odstępów czasu między dwoma odczytami /tabela Nr 2/. Odczyty τ są dokonywane co pięć kilometrów.

Tabela Nr 2

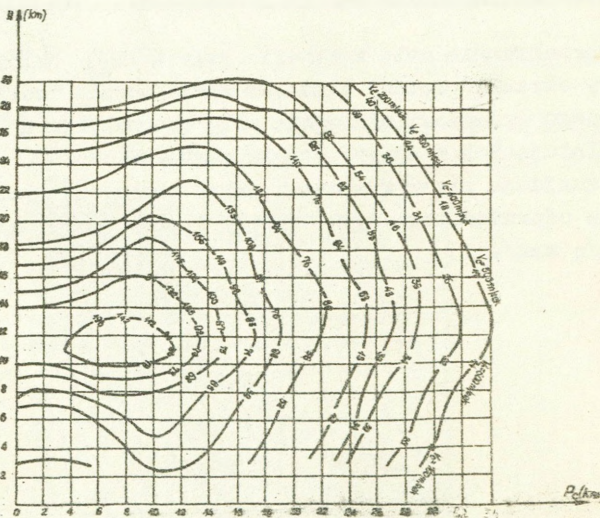
τ /sek/	26	21	17	15	13	10	9	8	7
V_c /m/sek/	200	250	300	350	400	500	600	700	800

Czas przebywania celu w strefie startu T_{ps} należy znać po to, aby określić rodzaj ognia, a także ocenić możliwość jednokrotnego przeniesienia ognia przy ostrzeliwaniu celów kolejno wlatujących w strefę startu zestawu.

Czas ten znajduje się na wykresach jakie podano na rys. 4 i rys.5, dla odpowiedniego typu rakiety i przy określonym kącie kursowym $/q \text{ max}/$.



Rys.4. Wykres do określania czasu przebywania celu w strefie startu przy strzelaniu rakietami W-750W dla $q_{max} = 70^\circ$



Parametr kursu celu oraz odległość rzeczywistą do dalszej i bliższej granicy strefy ognia w zależności od sytuacji powietrznej określa się:

- a/ za pomocą automatycznego przyrządu startu - "APS-75"
/w zestawie S-75 M₁
- b/ za pomocą linijek i planszeli ogniowego według danych SNR;
- c/ za pomocą linijek i planszeli ogniowego według danych RSWP.

W zestawie S-75M "Wołkow" sposób przygotowania danych wyjściowych do strzelania za pomocą APS-75 jest sposobem podstawowym umożliwiającym maksymalne wykorzystanie możliwości bojowych dywizjonu ogniowego.

Sposób przygotowania danych wyjściowych do strzelania za pomocą linijek i planszetu ogniowego według danych SNR przy zestawie S-75M jest sposobem rezerwowym i stosuje się go wtedy, gdy wykorzystanie APS-75 nie jest możliwe. Przy zestawie SA-75M jest to sposób zasadniczy.

Sposób przygotowania danych wyjściowych do strzelania według RSWP jest mało dokładny i stosujemy go, gdy nie można wykorzystać pierwszych dwóch sposobów co ma miejsce w następujących przypadkach:

- po wykryciu celu przez RSWP do chwili uchwycenia przez SNR, jako rezerwowego sposobu na wypadek niemożliwości wykorzystania danych z SNR;
- jeżeli odległość wykrycia celu lecącego na małej wysokości uniemożliwia przygotowanie danych wyjściowych według SNR;
- jeżeli przy przenoszeniu ognia brak czasu na przygotowanie danych wyjściowych do następnego celu.

Linijki specjalne do określania dalszej i bliższej granicy strefy ognia w zależności od kąta spotkaniowego rakiety z celem i typu rakiety podano w załącznikach od 2 do 5 /Z.2; Z.3; Z.4; Z.5/.

1.9. Rodzaje ognia.

Rodzajem ognia nazywamy ustalony porządek startu rakiet do wybranego celu.

W zależności od sytuacji powietrznej liczby posiadanych rakiet i wymaganej skuteczności strzelania stosuje się następujące rodzaje ognia:

- ogień serią rakiet;
- ogień pojedynczymi raketami.

Ogień serią rakiet - to taki rodzaj ognia, przy którym startu następnej rakiety dokonuje się wcześniej niż nastąpi spotkanie poprzedniej rakiety z celem. W tym przypadku cel ostrzeliwuje się wyznaczoną ilością rakiet z zachowaniem ustalonych przerw między startami.

Ogień pojedynczymi raketami - to taki rodzaj ognia, przy którym start następnej rakiety do tego samego celu dokonuje się po ocenie wyników strzelania poprzednią raketą lub przy którym cel ostrzeliwuje się tylko jedną raketą.

Podstawowym rodzajem ognia jest ogień serią rakiet. Ogień serią może być prowadzony trzema lub dwoma raketami.

Ogień serią trzech rakiet prowadzi się:

- do celu grupowego;
- do nosiciela broni masowego rażenia;
- do celu stosującego zakłócenia elektroniczne lub lecącego pod przykryciem zakłóceń elektronicznych;
- do celu który jest śledzony sposobem mieszczym;
- do celu pojedynczego lecącego na wysokości powyżej 15 km, lub przy parametrze kursowym większym od 8 km.

Ogień serią dwóch rakiet prowadzi się:

- do celu pojedynczego lecącego na wysokości od 1 + 15 km i parametrze kursowym od 0 do 8 km przy automatycznym śledzeniu celu;
- do celu pojedynczego lub grupowego gdzie są wymagane trzy rakiety ale czas przebywania celu w strefie startu jest mniejszą od 12 sekund ale większy od 6 sekund

$$/ \quad 12 \text{ sek} > T_{ps} > 6 \text{ sek}/$$

Ogień pojedynczymi raketami prowadzi się w następujących przypadkach:

- do celu pojedynczego, gdy czas przebywania w strefie startu $/T_{ps}/$ jest większy niż 60 sek przy ostrzeliwaniu dwoma raketami i przekracza 125 sek przy ostrzeliwaniu trzema raketami na kursach spotkaniowych oraz nie ma konieczności przenoszenia ognia na drugi cel;

- do celu pojedynczego lub grupowego gdy czas przebywania w strefie startu jest mniejszy od 6 sekund $T_{ps} < 6 \text{ sek.}$;
- gdy wynika konieczność ostrzału większej ilości celów wchodzących w strefę ognia dywizjonu z odstępem czasu pozwalającym na ostrzał każdego jedną rakieta;
- przy ograniczonej ilości rakiet.

Rodzaj ognia i ilość rakiet dobiera się tak aby zabezpieczyć wysoką skuteczność i ekonomiczność strzelania.

Skuteczność strzelania.

Zależy w końcowym efekcie od ilości rakiet zużytych do ostrzeliwania celu, Czym więcej wystartowało rakiet do ostrzeliwania celu, tym wyższa jest skuteczność ognia, pod warunkiem, że sprzęt całego zestawu oraz aparatura pokładowa rakiety działały normalnie. Normalne działania można nazwać sprawnym działaniem - co rozumie się jako zdolność wykonywania wszystkich funkcji przewidzianych dla zestawu i rakiety w granicach zadanych tolerancji.^x

Ekonomiczność strzelania - określa się rozchodem rakiet na jeden zniszczony cel.

Czym mniejszy rozchód rakiet na jeden zniszczony cel, tym wyższa ekonomiczność strzelania.

Wysoka ekonomiczność strzelania może być osiągnięta tylko przy prowadzeniu ognia pojedynczymi raketami. Jednakże taki rodzaj ognia zabezpiecza niezawodne rażenie celu tylko w tym przypadku, gdy czas przebywania celu w strefie startu pozwala ostrzelać cel z wymaganym rozchodem rakiet.

1.10. Powtórzenie ognia.

Jeżeli w wyniku oceny strzelania pierwszą rakieta /serią rakiet/ ustalono, że cel nie został zniszczony dokonuje się powtórnego ostrzału, przy czym może być zastosowany ogień tak serią rakiet jak i pojedynczymi raketami. Ilość rakiet dla powtórnego ostrzeliwania określa się tak, aby start ostatniej rakiety mógł być dokonany nie później niż na bliższej granicy strefy startu.

x/ Podstawy teorii i techniki niezawodności str. 11.
Wyd. ASG rok 1964. A.Zoń.

1.11. Minimalne odstępny między celami.

Dywizjon ogniowy zapewnia ostrzelanie kilku celów kolejno wlatujących w jego strefę startu w określonych odstępach czasu.

Minimalne odstępny czasu między celami rzutuują na możliwości ogniowe zestawu.

Możliwością zestawów systemu - 75 jest ostrzelanie jednego celu /pojedynczego lub grupowego/ jedną-dwoma lub trzema raketami, które określa się długością cyklu strzelania i czasem przygotowania raket do startu.

Cykle strzelania / T_c / nazywany sumaryczny czas potrzebny dla ostrzelania jednego celu jednym, dwoma lub trzema raketami i przeniesienia ognia na kolejny cel.

$$T_c = T_o + T_p \quad /3/$$

gdzie:

T_o - czas ostrzału celu 1 + 3 raket

T_p - czas przeniesienia ognia na kolejny cel.

Czas ostrzelania / T_o / celu - jest to czas od naciśnięcia przycisku "start" pierwszej rakiety w serii do momentu trafienia celu ostatnią raketą z danej serii.

$$T_o = t_{st} + t_{1r} + t_{odst.} \quad /4/$$

Czas przeniesienia ognia / T_p / na kolejny cel określa się:

$$T_p = t_k + t_{obr} + t_{uchw} + t_{pd} \quad /5/$$

gdzie:

Lp.	Operacja	Indeks	Czas /sek/
1	2	3	4
1	Czas startu /od momentu naciśnięcia przycisku "Start" do startu rakiety	t_{st}	2
2	Suma czasów między kolejnymi startami raket w serii		
	- jedną raketą	t_{odst1}	0
	- dwoma raketami	t_{odst2}	6
	- trzema raketami	t_{odst3}	12

1	2	3	4
3	Czas lotu rakiety /W-750W/	t_{1r}	22 + 49
	Ostrzał pierwszego celu	T_o	
	- jedną rakieta	T_{o1}	24 + 51
	- dwoma raketami	T_{o2}	30 + 57
	- trzema raketami	T_{o3}	36 + 63
1	Czas potrzebny na wydanie komendy do przeniesienia ognia	t_k	5
2	Czas na obrót anteny i poszukiwanie celu. W zestawie SA-75 M przy obrocie anteny o kąt mniejszy niż 90°	t_{obr}	9 + 11
3	Czas na uchwycenie celu	t_{uchw}	7
4	Czas na przygotowanie danych do drugiego celu z SNR	t_{pd}	40
	Czas na przeniesienie ognia do drugiego celu	t_p	61 + 63
1	Czas cyklu strzelania w/g danych SNR	$T_c = T_o + T_p$	
	- jedną rakieta	T_{c1}	85 + 115
	- dwoma raketami	T_{c2}	91 + 120
	- trzema raketami	T_{c3}	97 + 126

Czas cyklu strzelania z przeniesieniem ognia zależy od sposobu przygotowania danych wyjściowych do strzelania. W tabeli Nr 3 podano czasy cyklu strzelania dla trzech sposobów przygotowania danych wyjściowych do strzelania. Sposób APS-75 to znaczy według automatycznego przyrządu startu jest możliwy w zestawie S-75M. Czas lotu rakiety W-755 przyjmujemy około 55 sek.

Tabela Nr 3

Typ rakiety	Sposób przygotowania danych wyjściowych do strzelania	Czas cyklu strzelania z przeniesieniem ognia przy użyciu		
		jednej rakiety	dwóch rakiet	trzech rakiet
W-750W	Za pomocą linijki i planszetu ogniowego w/g danych SNR	115	120	125
	Za pomocą APS-75	85	90	95
	Za pomocą linijki i planszetu ogniowego w/g danych RSWP	75	80	85
W-755	Za pomocą linijki i planszetu ogniowego w/g danych SNR	120	125	130
	Za pomocą APS - 75	90	95	100
	Za pomocą linijki i planszetu ogniowego w/g danych RSWP	80	85	90

Jeżeli odstęp czasowy między celami będzie równy względnie większy od czasu cyklu strzelania to każdy cel może być ostrzelany przy wykorzystaniu rakiet będących w gotowości bojowej na wyrzutniach.

Rozpatrzmy czas przeładowania wyrzutni na który składa się:

$$T_{\text{przeł}} = t_{\text{pr}} + t_{\text{prz}} + t_z \quad /6/$$

gdzie: t_{pr} - czas transportu rakiety z ukrycia do wyrzutni i podjazd na mostki 2 min.

t_{prz} - czas przygotowania rakiety do startu = 2 min.

t_z - czas przeładowania rakiety z naczepy PR-11A na wyrzutnie 2 min.

Ogólny czas przeładowania wyrzutni $T_{\text{przeł}}$ od momentu zejścia rakiety z wyrzutni do momentu startu następnej rakiety z tej samej wyrzutni wynosi około 6 minut.

Czas potrzebny na ostrzelanie

N - celi wynosi:

$$T_N = \sum_{i=1}^N T_{Ci} \quad /7/$$

gdzie i = ilość cykli

Cele mogą być ostrzelane gdy

$$T_N \geq T_{\text{przeł}} \quad /8/$$

Rozpatrzmy możliwości ogniowe dywizjonu przy założeniu pełnej sprawności zestawu i sześciu rakietach na wyrzutniach.

Przypadek pierwszy:

Każdy cel ostrzeliwany jest jedną rakieta:

Czas zużyty na ostrzelanie sześciu celi wyniesie:

a/ $T_{N_{\text{max}}} = 6 \times 120 = 720 \text{ sek}$

b/ $T_{N_{\text{min}}} = 6 \times 75 = 450 \text{ sek.}$

Sumaryczny czas przygotowania rakiet do startu wynosi:

$$T_{\text{przeł}} = 360 \text{ sek}$$

$$T_{\text{przeł}} < T_N$$

Każdy cel lecący w odstępie nie mniejszym niż czas cyklu strzelania może być ostrzelany.

Przypadek drugi

Każdy cel ostrzeliwany jest dwoma raketami seria:



Przy określaniu danych wyjściowych za pomocą linijki i planszetu ogniowego według danych SNR strzelając raketami W-750 W mamy

$$T_N = 3 \times 120 = 360 \text{ sek.}$$

Sumaryczny czas przygotowania rakiet do startu wynosi

$$T_{\text{przeł}} = 360 \text{ sek}$$

$$\underline{T_N} = T_{\text{przeł}}$$

gdy używa się rakiet W-755
wtedy

$$T_N = 3 \times 125 = 375 \text{ sek.}$$

$$\underline{T_N} > T_{\text{przeł}}$$

W przypadku gdy odstęp między celami są mniejsze, przygotowanie danych wyjściowych do strzelania odbywa się za pomocą linijki specjalnej i planszetu ogniowego według danych RSWP. Wtedy czas na ostrzelanie trzech celów w odstępie 80 sek wynosi:

$$T_N = 3 \times 80 = 240 \text{ sek.}$$

$$\text{Mamy więc } \underline{T_N} < T_{\text{przeł}}.$$

Z powyższego wynika, że dywizjon nie może prowadzić ognia w czasie:

$$T_{\text{przeł}} - T_N = 360 - 240 = 120 \text{ sek.}$$

Dla ostrzelania czwartego celu potrzeba jeszcze 80 sek. Wniosek z tego, że odstęp czasu między trzecim a czwartym celem wynosi 200 sek.

Przy obliczeniach możliwości ogniowych dywizjonu umownie przyjmuje się średnio 120 sek.

Przypadek trzeci:

Każdy cel ostrzeliwany jest trzema raketami serią. Wtedy czas na ostrzelanie dwóch celów wynosi:

$$a/ T_{N_{max}} = 2 \times 130 = 260 \text{ sek.}$$

$$b/ T_{N_{min}} = 2 \times 85 = 170 \text{ sek.}$$

W przypadku przygotowania danych wyjściowych za pomocą liniiki i planszetu ogniowego $/T_{N_{max}}/$ według SNR otrzymujemy

$$T_{przet} - T_N = 360 - 260 = 100 \text{ sek.}$$

Dla ostrzelenia trzeciego celu potrzeba jeszcze 130 sek. Wniosek z tego, że odstęp czasu między drugim a trzecim celem winien wynosić 230 sek. W przypadku przygotowania danych wyjściowych według danych RSWP mamy

$$T_{przet} - T_N = 360 - 170 = 190 \text{ sek}$$

Bodając czas ostrzelenia trzeciego celu (85 sek) otrzymamy odstęp czasu między drugim i trzecim celem, który winien być nie mniejszy niż 275 sek.

Przy obliczeniach możliwości ogniowych dywizjonu przyjmujemy umownie średni odstęp czasu między celami 180 sek. Przyjmując założenia co do sprawności zestawu i stanu początkowego 6 -ciu rakiet na wyrzutniach oraz czasu 6 minut potrzebnych na przeładowanie wyrzutni, otrzymamy wymagane minimalne odstępy czasu między poszczególnymi celami oraz możliwy sposób według którego powinno się przygotować dane wyjściowe do strzelania uzależnione rodzajem ognia.

Dane te podano w tabeli Nr 4.

Tabela Nr 4

Typ rakiety	Numery celów między którymi liczymy odstęp	Za pomocą liniijki i planszetu w/g danych SNR						Za pomocą APS-75				Za pomocą liniijki i planszetu w jej danych RSWP			
		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
W-750W	1 - 2	115	120	125	85	90	95	75	80	85	95	75	80	85	95
	2 - 3	115	120	125	85	90	95	75	80	85	95	75	80	85	95
	3 - 4	115	120	125	85	90	95	75	80	85	95	75	80	85	95
	4 - 5	115	120	125	85	90	95	75	80	85	95	75	80	85	95
	5 - 6	115	120	125	85	90	95	75	80	85	95	75	80	85	95
	6 - 7	115	120	125	85	90	95	75	80	85	95	75	80	85	95
	1	120	125	130	90	95	100	80	85	90	100	80	85	90	100
W-755	1 - 2	120	125	130	90	95	100	80	85	90	100	80	85	90	100
	2 - 3	120	125	130	90	95	100	80	85	90	100	80	85	90	100
	3 - 4	120	140	130	90	170	100	80	85	90	120	80	85	90	120
	4 - 5	120	125	130	90	95	100	80	85	90	100	80	85	90	100
	5 - 6	120	125	130	90	95	100	80	85	90	100	80	85	90	100
	6 - 7	120	140	130	90	170	100	80	85	90	120	80	85	90	120
	1	120	140	130	90	170	100	80	85	90	120	80	85	90	120

Najmniejszy odstęp czasu między celami, przy którym jest możliwość ostrzelenia każdego z nich na dalszej granicy strefy ognia w zależności od przygotowania danych wyjściowych do strzelania i rodzaju ognia /sek./

Przy jednorazowym przeniesieniu ognia, kolejne ostrzelenie celu możliwe jest przy mniejszym odstępie czasu niż to podano w tabeli Nr 4, co jest kosztem wykorzystania głębokości strefy ognia. Odstęp ten wyliczamy ze wzoru:

$$\Delta t_{\min 1-2} = T_c + t_{\text{odst}_2} - T_{\text{ps}_2} \quad /9/$$

gdzie: $\Delta t_{\min 1-2}$ - najmniejszy odstęp czasowy między pierwszym a drugim celem ostrzeliwanym.

t_{odst_2} - czas między kolejnymi startami rakiet w serii /0;6 lub 12 sek/;

T_{ps_2} - czas przebywania celu w strefie startu.

Warunkiem ostrzelenia kolejnego celu jest

$$\Delta t_{\min 1-2} \geq \Delta t_{1-2} \quad /10/$$

gdzie: $\Delta t_{1-2} = \frac{\Delta r}{V}$

Δt_{1-2} - faktyczna różnica czasu między dwoma kolejnymi celami.

Δr - różnica odległości między celami 1-2

V - prędkość lotu celu-2 .

Rozdział II

STRZELANIE PUŁKU /BRYGADY/ DO CELÓW POJEDYŃCZYCH I GRUPOWYCH.

2.1. Przygotowanie strzelania pułku /bryg./

Przygotowanie strzelania pułku /brygady/ obejmuje przedsięwzięcia, które należy wykonać aby zapewnić ostrzelanie we właściwym czasie przez każdy dywizjon wyznaczonego celu lub skoncentrować ogień kilku dywizjonów na jednym celu.

Przygotowanie strzelania obejmuje:

- wstępne przygotowanie strzelania;
- bezpośrednie przygotowanie strzelania.

2.1.1. Wstępne przygotowanie strzelania

Wstępne przygotowanie strzelania rozpoczyna się od momentu otrzymania przez SD pułku /brygady/ pierwszych informacji o nieprzyjacielu powietrznym od WRT OPK i obejmuje:

- a/ analizę i ocenę sytuacji powietrznej według danych WRT OPK;
- b/ zajęcie miejsca pracy przez skład osobowy SD pułku /brygady/ i przygotowanie się do pracy bojowej;
- c/ włączenie RSWP pułku /brygady/ i sprawdzenie ich działania;
- d/ włączenie stacji radioliniowych i sprawdzenie działania środków łączności;
- e/ poinformowanie dowódców dywizjonów o sytuacji powietrznej;
- f/ wstępne przygotowanie strzelania dywizjonów w które wchodzi:
 - analiza i ocena sytuacji powietrznej;
 - włączenie SNR i przeprowadzenie kontroli funkcjonowania;
 - wstępne przygotowanie rakiet do strzelania;
 - ocena gotowości dywizjonu do strzelania;
- g/ ocenę gotowości środków bojowych pułku /brygady/ do strzelania.

Analizę i ocenę sytuacji powietrznej rozpoczyna się z chwilą otrzymania pierwszych danych o nieprzyjacielu powietrznym na SD pułku /brygady/ i prowadzi się nieprzerwanie w okresie całego nalotu.

Na podstawie analizy i oceny sytuacji powietrznej określa się:

- zasadniczy kierunek nalotu nieprzyjaciela;
- front i głębokość urzutowania szyków bojowych samolotów nieprzyjaciela oraz wysokości ich lotu;
- czas dolotu do rubieży włączenia środków radiolokacyjnych pułku /brygady/;
- czas dolotu do granic strefy wykrycia RSWP pułku /brygady/;
- liczbę i charakter celów spodziewanych w strefie wykrycia RSWP pułku /brygady/;
- odstępy czasu między poszczególnymi celami;
- stopień ważności celów;
- ogólną liczbę rakiet koniecznych do odparcia nalotu;
- obecność w powietrzu własnych samolotów i działalność lotnictwa myśliwskiego,

Radiolokacyjne stacje wstępnego poszukiwania włącza się po osiągnięciu przez cel rubieży oddalanej od miejsca rozwinięcia RSWP w zależności od prędkości celu i tak przy:

a/ $V_c \leq 420$ m/sek oddalenie rubieży wynosi:

- 350 km - przy zasilaniu RSWP z sieci przemysłowej;
- 500 km - przy zasilaniu RSWP z własnych elektrowni.

b/ $V_c > 420$ m/sek oddalenie rubieży wynosi:

- 450 km - przy zasilaniu RSWP z sieci przemysłowej;
- 650 km - przy zasilaniu RSWP z własnych elektrowni.

Przy ocenie gotowości sprzętu bojowego pułku /brygady/ do strzelania określa się:

- stan stacji radiolokacyjnej pułku /brygady/;
- stopień przygotowania do strzelania każdego z dywizjonów;
- możliwość uzupełnienia rakiet w dywizjonach podczas walki.

2.1.2. Bezpośrednie przygotowanie strzelania pułku.

Bezpośrednie przygotowanie strzelania pułku /brygady/ rozpoczyna się od momentu wykrycia celu chociażby przez jedną RSWP pułku /brygady/ i powinno być zakończone z takim wyliczeniem, aby zapewnić bezpośrednie przygotowanie strzelania każdego z dywizjonów.

Bezpośrednie przygotowanie strzelania dywizjonu zaczyna się od momentu postawienia zadania przez SD pułku /brygady/ lub z chwilą podjęcia przez dowódcę dywizjonu decyzji ostrzelenia celu i obejmuje:

- przełączenie nadajników SNR z ekwiwalentu na anteny;
- włączenie rakiet na przygotowanie;
- poszukiwanie i wykrycie celu wskazanego /wybranego/ do ostrzelenia;
- określenie występowania i rodzaju zakłóceń radioelektronicznych oraz sposób ich zwalczania;
- włączenie aparatury niezbędnej przy pracy w warunkach stosowania zakłóceń radioelektronicznych;
- przekazanie śledzenia na RS;
- udokładnienie charakteru celu;
- wybór sposobu śledzenia;
- włączenie synchronizacji wyrzutni;
- wybór metody naprowadzania rakiet na cel;
- przygotowanie danych wyjściowych do strzelania;
- określenie rodzaju ognia i zużycia rakiet;
- określenie możliwości przenoszenia ognia na cel następny.

Bezpośrednie przygotowanie strzelania pułku /brygady/ obejmuje:

- a/ analizę i udokładnienie sytuacji powietrznej według danych RSWP;
- b/ postawienie dywizjom zadań bojowych zniszczenia celów;
- c/ sprawdzenie właściwego wykrycia przez SNR dywizjonów wyznaczonych im celów;
- d/ określenie obecności wśród celów, samolotów stosujących zakłócenia, charakteru tych zakłóceń i stopnia ich szkodliwego oddziaływania na RSWP.

Na podstawie udokładnionej sytuacji powietrznej według danych RSWP określa się przynależność celów znajdujących się w strefie działania środków wykrywania pułku /brygady/ i podejmuje się decyzję przydziału celów dywizjom lub skoncentrowania ognia kilku dywizjonów na jednym celu.

Zadanie bojowe zniszczenia celów stawia się dywizjom z SD pułku /brygady/ przez:

- a/ wskazanie konkretnego celu;
- b/ wyznaczenie sektora, w którym dowódca dywizjonu samodzielnie wybiera cele do ostrzelania.

Wskazywanie celów jest podstawowym sposobem stawiania zadań bojowych dywizjonom z SD pułku /brygady/ i dokonuje się przez:

- wskazanie współrzędnych konkretnego celu;
- wskazanie współrzędnych środka grupy celów i zasad wyboru przy dzielonego celu ze składu tej grupy, czego dokonuje się w sposób niżej opisany.

Jeżeli zdolność rozróżniania RSWP nie zapewnia obserwowania każdego celu oddzielnie w każdej grupie celów, to SD pułku /brygady/ wskazuje dywizjonowi cel pojedynczy ze składu grupy przez przekazanie współrzędnych środka grupy i wykorzystanie zasad wyboru celu na ekranie wskaźników naprowadzania SNR.

W tabeli Nr 5 podano zasady wyboru celu na wskaźniku naprowadzania "azymut - odległość". Zasady opracowano przy założeniu, że dowódca dywizjonu powinien wybrać do ostrzelania jeden z trzech lub dwóch celów zbliżających się do dywizjonu obserwowanych w postaci oddzielnych znaczników na ekranie wskaźnika naprowadzania SNR.

Tabela Nr 5

Nr zasady	Treść zasady
1	Wybrać lewy z trzech najbliższych celów. Jeżeli cele znajdują się na jednym azymucie, to wybrać drugi w odległości.
2	Wybrać środkowy z trzech najbliższych celów. Jeżeli cele znajdują się na jednym azymucie, wybrać pierwszy w odległości.
3	Wybrać prawy z trzech najbliższych celów. Jeżeli cele znajdują się na jednym azymucie, to wybrać trzeci w odległości.
4	Wybrać lewy z dwóch najbliższych celów. Jeżeli cele znajdują się na jednym azymucie, to wybrać drugi w odległości.
5	Wybrać prawy z dwóch najbliższych. Jeżeli cele znajdują się na jednym azymucie, to wybrać pierwszy w odległości.

Numer zasady wyboru celu wyznacza się dywizjom wtedy, kiedy trzeba koniecznie:

- ostrzelać kilkoma dywizjonami największą ilość celów z grupy równorzędnych celów pojedynczych;
- skoncentrować ogień kilku dywizjonów na jednym celu ze składu grupy celów pojedynczych;
- wykluczyć możliwość zniszczenia przez rakiety własnych samolotów, znajdujących się w strefie wykrywania SNR dywizjonów.

Postawienie zadań bojowych dywizjom przez wyznaczenie sektora stosuje się wtedy, kiedy dowódca pułku /brygady/ niema czasu na ocenę sytuacji powietrznej i podjęcie decyzji ostrzelania konkretnego z celów, oraz przy stawianiu zadań według danych z WRT OPK.

Sprawdzenie przez SD pułku czy SNR dywizjonów wykryła właściwy cel odbywa się na podstawie meldunków dowódców dywizjonów.

Wybór celów do ostrzelania i podziałuⁱsh między dywizjony dokonuje się z uwzględnieniem:

- parametrów kursowych lotu celu i odstępów czasowych między nimi;
- stopnia ważności /niebezpieczeństwa/ celów;
- konieczności ostrzelania możliwie jak największej ilości celów;
- wytycznych przełożonego.

W pierwszej kolejności wyznacza się cele lecące w kierunku bronionego obiektu. Cele lecące od obiektu ostrzeliwuje się tylko wtedy gdy nie ma w powietrzu celów lecących na obiekt i gdy w dywizjonach znajduje się dostateczna ilość rakiet.

Przy zastosowaniu przez nieprzyjaciela powietrznego zakłóceń elektronicznych, przyjmuje się do zwalczania w pierwszej kolejności ten cel stosujący zakłócenia, który najbardziej zakłóca prace SNR dywizjonów ogniowych.

Przy podejściu do strefy startu dywizjonów jednocześnie kilku jednakowo ważnych celów, lecących na różnych parametrach kursowych do ostrzelania przez dywizjon wyznacza się ^{cel} lecący na mniejszym parametrze kursowym.

2.2. Strzelanie pułku.

Strzelanie do celów pojedynczych i grupowych prowadzi pułk /brygada/ jednym dywizjonem lub kilkoma dywizjonami.

Ostrzelanie celu oddzielnego /pojedynczego lub grupowego/ ogniem kilku dywizjonów jest możliwe w następujących przypadkach:

- a/ gdy kurs celu przechodzi przez obszar wzajemnego przykrywania się strefy ognia tych dywizjonów;
- b/ gdy cel kolejno przechodzi przez strefy ognia dywizjonów.

Strzelanie kilkoma dywizjonami prowadzi się:

- gdy sytuacja nie pozwala zniszczyć szczególnie ważnego celu pojedynczego lub grupowego z wymaganą pewnością ogniem jednego dywizjonu /nosiciel broni masowego rażenia lub cel stosujący zakłócenia/;
- gdy cel pojedynczy leci na styku stref startu dwóch dywizjonów i nie można z całą pewnością określić czy spotkanie rakiety z celem nastąpi w strefie ognia danego dywizjonu;
- gdy cel nie może być ostrzelany wymaganą ilością rakiet jednego dywizjonu z powodu ograniczonego zapasu rakiet.

Strzelanie do jednego celu przez kilka dywizjonów jest dopuszczalne tylko wtedy, kiedy to nie spowoduje przepuszczenia bez ostrzelania innych celów, lecących na broniony obiekt. Przy ostrzeliwaniu celu ogniem kilku dywizjonów zużycie rakiet dla każdego dywizjonu wyznacza dowódca pułku /brygady/.

Dla ostrzelania celu pojedynczego ogniem dwóch dywizjonów określa się po dwie rakiety na każdy dywizjon, jeżeli parametr kursowy dla sąsiednich dywizjonów jest mniejszy od maksymalnego o wartość 3+ 5 km. Strzelanie przeprowadza się w odstępie co 6 sekund.

Przy prowadzeniu ognia do celów nosiciele broni masowego rażenia dwoma dywizjonami wyznacza się dla każdego z nich serię z trzech rakiet.

Przy strzelaniu do celu grupowego a także do celu pojedynczego stosującego zakłócenia elektroniczne na każdy dywizjon ogniowy wyznacza się po trzy rakiety, o ile parametr kursowy nie jest mniejszy więcej niż 5 km od wartości maksymal-

nej. Gdy jest mniejszy więcej to wyznacza się po dwie rakiety.

We wszystkich pozostałych przypadkach ilość rakiet na ostrzelenie pojedynczego celu ogniem kilku dywizjonów wyznacza się z takim wyliczeniem, aby ogólne zużycie rakiet nie prze-
wyższyło" wymogów podanych w "Zasadach strzelania" a w skrócie
ujętych w punkcie 1.9 /rozdział I/.

OPRACOWAŁ:
SZEF KATEDRY TECHNIKI RAKIETOWEJ OPK

Ppik mgr inż. A. Z O Ń

Wykonano 50 egz.

Egz.nr1-50 Bibl.Tajna spec.znacz.

Wykonał:pik ZON

Druk GB dn.31.01.66

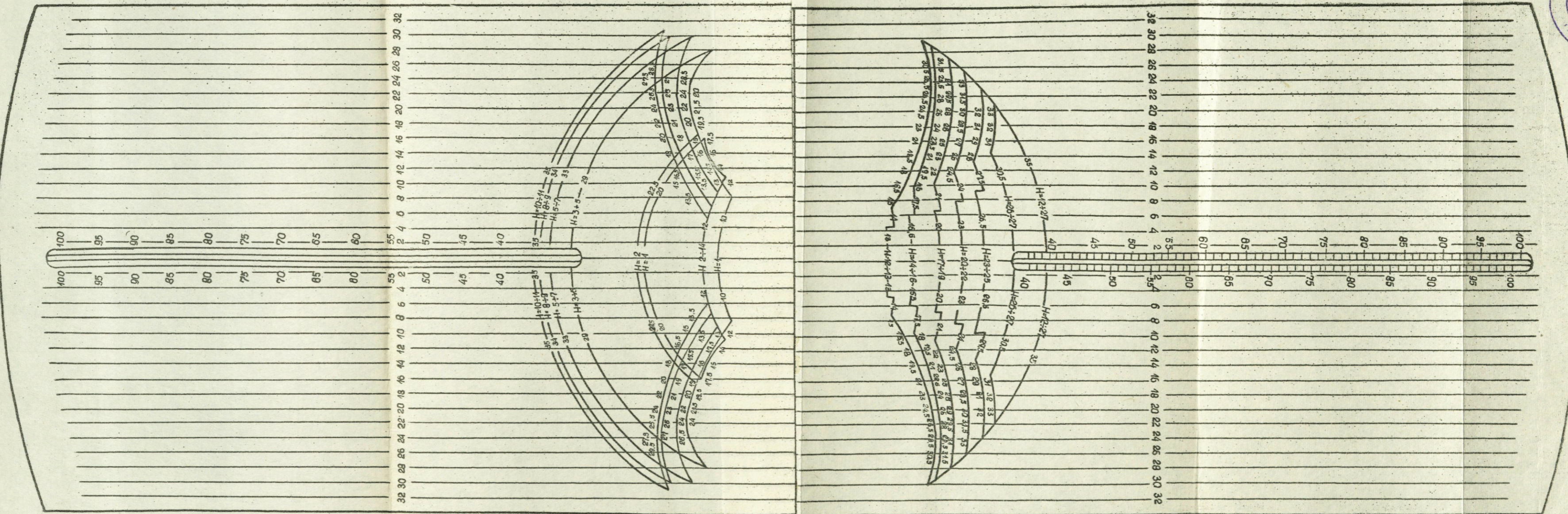
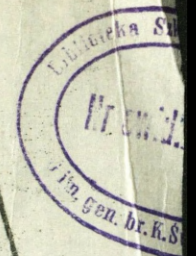
#r ks.001814/ww



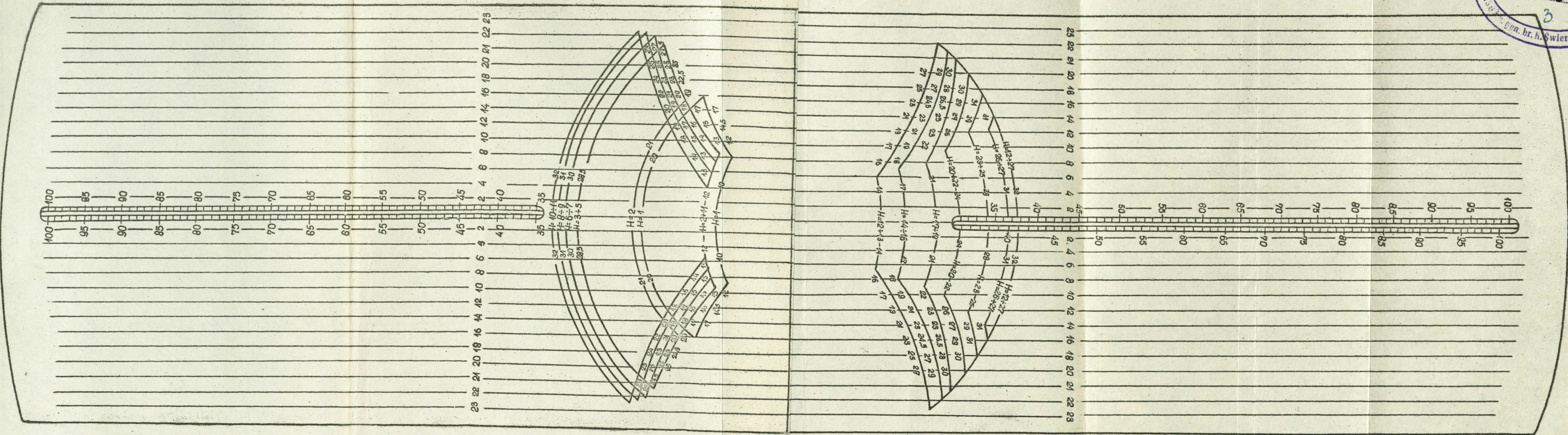
TABELA 2.1

TYP RAHLETY	Metoda naprowadzania	Charakter zaliczenia do rahletu delu	Q max (stopnie)	Vc max (m/sek)	WYSOKOSC CELU W KM														
					(H)														
					1	2	3	5	10	15	20	22	25	26	27	30	35		
W-700M	Polowicznego prostowania	Na kursie spotchanowym	do	420 +	17	17	18	19	20,5	23	20,5	19	16,5	15,5	14	—	—		
			do	420	—	od 21	od 21,5	od 24,5	od 27	od 28	od 25	od 23,5	od 20	—	—	—	—		
			ponad 70	420	—	od 7+	od 7+	od 7+	od 9+	od 12+	od 14,5	od 14,5	—	—	—	—	—		
		Na kursie oddzialujacym sie	do	420	17	17	23	23,5	25	23	20,5	19	18,5	15,5	14	—	—		
			do	420 +	—	od 17	od 18	od 15	od 22,5	od 23	—	—	—	—	—	—	—		
			ponad 70	560	—	od 17	od 18	od 15	od 22,5	od 23	—	—	—	—	—	—	—		
	W-705	Polowicznego prostowania	Na kursie spotchanowym	do	640	17	21	31	33	36	35	33	32	30	29,5	29	26		
				do	420	—	od 7+	od 7+	od 7+	od 9+	od 12+	od 12,5+	od 14,5	—	—	—	—		
				ponad 70	420	—	od 21	od 34	od 35	od 30	od 37	od 30	od 33	od 32	—	—	—	—	
		Trzech punktów	Na kursie spotchanowym	do	640	17	17	27	28	31	30	28	27	26	26,5	25	22	25*	
				do	420	—	od 17	od 27	od 28	od 31	od 30	od 28	od 27	od 26	—	—	—	—	
				ponad 70	640	—	od 17	od 27	od 28	od 31	od 30	od 28	od 27	od 26	—	—	—	—	

* Przy strzelaniu do balonów UWAGA:



Z.2. Linijka do określania parametru kursowego (rakieta W-750W, $q_{max} = 70^\circ$)



Z.3. Linijka do określania parametru kursowego (rakietą W-750 W, $q_{max} = 55^\circ$)

