



Grey Scale #13

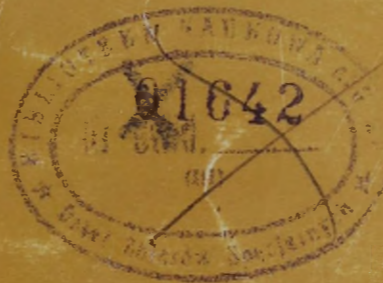


A 1 2 3 4 5 6 M 8 9 10 11 12 13 14 15 B 17 18 19



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

~~Do użytku
służbowego~~
~~TAJNE~~
Egz. nr 1



Pptk dypl. Karol BĘBEN

**ZASADY PROWADZENIA WALKI
ZE ŚMIGŁOWCAMI I MIESZANYMI
TAKTYCZNYMI GRUPAMI LOTNICZYMI
NIEPRZYJACIELA PRZEZ WOJSKA
OBRONY PRZECIWLOTNICZEJ**

Rozprawa doktorska

XXV LAT KATEDRY TAKTYKI WOJSK
OBRONY PRZECIWLOTNICZEJ

12063

WARSZAWA 1984





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

~~Do użytku
służbowego~~

~~TAJNE~~

Egz. nr 1



Pptk dypl. Karol BĘBEN

**ZASADY PROWADZENIA WALKI
ZE ŚMIGŁOWCAMI I MIESZANYMI
TAKTYCZNYMI GRUPAMI LOTNICZYMI
NIEPRZYJACIELA PRZEZ WOJSKA
OBRONY PRZECIWLOTNICZEJ**

Rozprawa doktorska

**XXV LAT KATEDRY TAKTYKI WOJSK
OBRONY PRZECIWLOTNICZEJ**

12063

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

~~Do użytku
służbowego~~

~~T A J N E~~

Egz.Nr ... 1

Innekt Prot. 779/21.08.95



Ppłk dypl. Karol BĘBEN

ZASADY PROWADZENIA WALKI ZE SMIGŁOWCAMI
I MIESZANYMI TAKTYCZNYMI GRUPAMI LOTNICZYMI
NIEPRZYJACIELA PRZEZ WOJSKA OBRONY PRZECIWLOTNICZEJ

Rozprawa doktorska



XXV L A T
KATEDRY TAKTYKI WOJSK OBRONY PRZECIWLOTNICZEJ

Pod kierownictwem
naukowym:

gen. broni dr. Józefa KAMIŃSKIEGO

WARSZAWA

1984 rok

~~SECRET~~
~~SECRET~~
~~SECRET~~

" /.../ opracować sposoby należytej osłony zgrupowań pancernych i drugih rzutów podczas wprowadzania ich do bitwy /walki/ przed oddziaływaniem śmigłowców bojowych i lotnictwa nieprzyjaciela. /.../"

/z Rozkazu MON do szkolenia wojsk w 1983r. pkt.24/

SPIS TREŚCI

	strona
WSTĘP	6
ROZDZIAŁ I. ZAGROŻENIE WOJSK UDERZENIAMI ŚMIGŁOW- CÓW I MIESZANYCH TAKTYCZNYCH GRUP LOTNICZYCH.....	12
1.1. Podział oraz ogólna charakterystyka śmigłow- ców	13
1.1.1. Śmigłowce bojowe /szturmowe, przeciwpan- cerne/.....	14
1.1.2. Śmigłowce wielozadaniowe	15
1.1.3. Śmigłowce obserwacyjno-rozpoznawcze i łącz- nikowe	16
1.1.4. Śmigłowce transportowe /transportowo-desan- towe, transportowe/.....	17
1.2. Zadania śmigłowców i sposoby ich realizacji... ..	19
1.2.1. Zadania śmigłowców bojowych.....	19
1.2.2. Wykorzystanie śmigłowców	20
1.2.3. Sposoby prowadzenia działań.....	21
1.2.4. Przelot śmigłowców na pozycję wyczekiwania..	22
1.2.5. Atak śmigłowców i jego parametry.....	25
1.3. Działania bojowe mieszanej taktycznej grupy lotniczej	42
1.3.1. Samolot A-10A.....	45
1.3.2. Zadania MTGL i sposoby ich realizacji.....	46
1.3.3. Atak MTGL i jego parametry.....	47
1.4. Wnioski	52

	strona
ROZDZIAŁ II. OCENA MOŻLIWOŚCI PROWADZENIA WALKI ZE ŚMIGŁOWCAMI I MIESZANYMI GRUPA- MI LOTNICZYMI PRZEZ WOJSKA OPL	53
2.1. Możliwości prowadzenia rozpoznania	56
2.1.1. Możliwości rozpoznania radiolokacyjnego	57
2.1.1.1. Możliwości rozpoznawcze RSWP	58
2.1.1.2. Możliwości rozpoznawcze RSWB	76
2.1.2. Możliwości rozpoznania radiopelengacyjnego..	96
2.1.3. Możliwości rozpoznania telewizyjnego	98
2.1.4. Możliwości rozpoznania wzrokowo-optycznego..	100
2.1.5. Wnioski	104
2.2. Możliwości dowodzenia oddziałami i pododdzia- łami przeciwlotniczymi w czasie prowadzenia walki ze śmigłowcami i samolotami A-10A.....	105
2.2.1. Analiza procesu decyzyjnego z wykorzysta- niem ZZD "KRAB"	108
2.2.2. Analiza procesu decyzyjnego z wykorzysta- niem metody planszetofofonicznej.....	116
2.2.3. Analiza procesu decyzyjnego z wykorzysta- niem polowego zautomatyzowanego systemu dowodzenia OPL wojsk operacyjnych.....	123
2.3. Możliwości prowadzenia ognia.....	131
2.3.1. Czas reakcji zestawu	131
2.3.2. Wielkość /rozmiary/ strefy rażenia /ognia/..	151
2.3.3. Prawdopodobieństwo zestrzelenia /zniszczenia/ celu	167
2.4. Wnioski	169

	strona
ROZDZIAŁ III. ZASADY PROWADZENIA WALKI WOJSK OPL ZE ŚMIGŁOWCAMI I MTGL	171
3.1. Zasady rozpoznania /wykrywania/ śmigłowców i samolotów A-10A.....	171
3.2. Zasady wyboru celu do zniszczenia.....	180
3.3. Zasady przygotowania strzelania.....	182
3.4. Zasady prowadzenia strzelania.....	184
3.5. Zasady ugrupowania pododdziałów przeciwlot- niczych.....	185
ZAKOŃCZENIE	192
WYKAZ ZAŁĄCZNIKÓW	197
ZAŁĄCZNIKI	199
BIBLIOGRAFIA	266

WSTĘP

Współczesne pole walki cechować prawdopodobnie będzie duże nasycenie broni pancernej obu przeciwnych stron. Możliwe będzie tworzenie dużych zgrupowań czołgów, BWP i transporterów opancerzonych zarówno w pobliżu linii styczności bojowej jak i w głębi operacyjnej. W tej sytuacji potencjalni przeciwnicy dążą do rozwijania różnorodnych broni przeciwpancernych. Wynikiem tego między innymi jest przystosowanie do walki z czołgami śmigłowców oraz specjalnie skonstruowanych samolotów.

Śmigłowce okazały się bardzo skutecznym środkiem do wykonywania różnorodnych zadań w tym zadań ogniowych, a po wyposażeniu ich w przeciwpancerne pociski kierowane również do zwalczania broni pancerniej. Cechuje je:

- duża skuteczność ognia;
- przewaga manewrowości /ruchliwości/;
- zdolność do atakowania z zaskoczenia;
- krótki czas przebywania w polu obserwacji przeciwnika;
- a także możliwość szybkiego reagowania na sytuacje bojowe w różnych, często odległych rejonach walk.

Skonstruowany przez specjalistów amerykańskich specjalny samolot przeciwpancerny oznaczony symbolem A-10A posiada podobne cechy.

Oba jednak prezentowane środki posiadają różniące się warunki lotne. Śmigłowce mogą zawisać w dużych odległościach, poza zasięgiem skutecznego ognia przeciwnika lub za przeszkodami terenowymi i oczekiwać na odpowiedni moment do ataku. Samoloty A-10A tej możliwości nie posiadają. W tej sytuacji postanowiono połączyć oba te groźne urządzenia przeciwpancerne w celu wzajemnego uzupełniania się szczególnie w zakresie rozpoznania obiektu ataku oraz współdzia-

łania w wykonywaniu zadań ogniowych w związku z posiadanym różnym uzbrojeniem. Specjaliści zachodni sądzą, że połączenie obu aparatów latających w tzw. mieszane taktyczne grupy lotnicze spowoduje 3-4 krotny wzrost ich efektywności z jednoczesnym obniżeniem własnych strat do ok. 50%.

Jednym z czynników determinujących sukces na polu walki jest skuteczna osłona wojsk naziemnych od uderzeń przeciwnika powietrznego. Do wypełniania tego zadania powołane są wojska obrony przeciwlotniczej. Szybko jednak stwierdzono, że ich skuteczność szczególnie w walce ze śmigłowcami jest nieduża. Zorientowano się też, że ze względu na bazowanie oraz sposoby wykonywania zadań przez śmigłowce w walce z nimi duże możliwości mogą posiadać również inne rodzaje wojsk. Przystąpiono do intensywnych badań. Prowadzono szereg doświadczeń i eksperymentów szczególnie z czołgami oraz uzbrojeniem artyleryjskim. Problemowi temu poświęcono szereg opracowań teoretycznych. Wiele trudu i poświęcenia w rozwiązanie powyższego zadania włożył płk dypl. Michał HUMENNY - zastępca dowódcy wojsk OPL SOW. Uczestniczyłem w części tych prac zarówno praktycznych jak i teoretycznych, a także w kompleksowym ćwiczeniu prowadzonym przez głównego inspektora szkolenia, wiceministra obrony narodowej gen. broni Eugeniusza MOLCZYKA pod kryptonimem "WRZESIEN-78", a poświęconemu zwalczaniu śmigłowców nieprzyjaciela. Przyjęty kierunek badań stał się obowiązujący. Nie zamierzam go negować, tym bardziej że uzyskane efekty potwierdzają przyjętą koncepcję. Sądzę jednak, że mimo wydania przez Główny Zarząd Szkolenia Bojowego instrukcji wojskom do zwalczania śmigłowców to nikt nie zabrania im doskonalenia swoich umiejętności. Nie zabrania się też doskonalenia prowadzenia walki wojskom obrony przeciwlotniczej. Jestem przekonany, że właśnie ten rodzaj wojsk powinien powyższemu problemowi poświęcać najwięcej uwagi, tym bardziej, że po połączeniu śmigłowców i samolotów A-10A

inne rodzaje wojsk nie przejawiają większej chęci do prowadzenia z nimi walki z racji posiadania skromnych możliwości oraz potrzeby wykonywania swoich, przypisanych rodzajowo zadań. W wojskach obrony przeciwlotniczej problemowi powyższemu poświęca się również sporo uwagi. Jednak zaangażowanie się wysokiej klasy specjalistów tego rodzaju wojsk w doskonaleniu walki innych specjalności w walce ze śmigłowcami utrudniało przeprowadzenie pełnych, kompleksowych badań. Dlatego też doskonalenie wojsk OPL w walce ze śmigłowcami i samolotami A-10A mimo pewnego postępu nie osiągnęło poziomu ich potencjalnych możliwości.

W tej sytuacji postanowiłem podjąć próbę naukowego rozwiązania problemu prowadzenia walki wojsk OPL ze śmigłowcami i MTGL nieprzyjaciela. Poprzez wyposażenie wojsk w odpowiednie zasady przygotowania i prowadzenia tej walki dążyłem do uzyskania wzrostu jej efektywności.

Hipotetycznie zakładałem, że wzrost efektywności walki wojsk OPL ze śmigłowcami i samolotami A-10A można będzie uzyskać poprzez szukanie rezerw czasowych w całym cyklu przygotowania i prowadzenia walki, a szczególnie w bezpośrednim przygotowaniu strzelania poszczególnych zestawów /pododdziałów/ przeciwlotniczych. Sądziłem również, że główny wysiłek rozpoznania skupiony obecnie na radiolokacyjnych stacjach wstępnego poszukiwania /RSWP/ trzeba przenieść na środki rozpoznania bezpośredniego, skupione w pododdziałach /zestawach/ przeciwlotniczych z racji posiadania przez RSWP skromnych możliwości w wykrywaniu śmigłowców i samolotów A-10A. Z tego samego powodu zakładałem, że decydenci w większości wypadków nie będą mogli wskazać poszczególnym zestawom /pododdziałom/ celów do ostrzelania i w tej sytuacji pododdziały te powinny posiadać odpowiednie wytyczne do samodzielnego decydowania o wyborze celu do zniszczenia. Wytyczne te powinny być tak skonstruowane aby optymalnie wykorzystać możliwości bojowe i ostrzelać maksymalną

liczbę celów powietrznych. Oceniałem, że obowiązujące zasady rozwijania pododdziałów przeciwlotniczych do osłony wybranych obiektów pola walki, szczególnie ich odległość od linii styczności bojowej wojsk, będzie musiała ulec zmniejszeniu, aby zwiększyć możliwości ogniowe poszczególnych pododdziałów przeciwlotniczych i zwiększyć liczbę kanałów celowania mogących wziąć udział w walce.

Poprzez wszystkie powyższe przedsięwzięcia zakładałem zmniejszenie czasu cyklu przygotowania poszczególnych zestawów, zwiększenie liczby kanałów celowania biorących udział w walce, a przez to zwiększenie możliwej liczby strzelań i w konsekwencji wzrost efektywności walki ze śmigłowcami i samolotami A-10A.

Dla osiągnięcia założonego celu i przebadania przyjętej hipotezy postanowiłem rozwiązać następujące zadania:

1. Określić zagrożenie wojsk uderzeniami śmigłowców i samolotów A-10A poprzez skonstruowanie scenariuszy ich ataków w różnych sytuacjach bojowych i warunkach pola walki ze szczególnym uwzględnieniem wpływu terenu, uzbrojenia i sposobu wykonywania zadań na czas, odległość i wysokość ich ataku.
2. Zbadać możliwości wykrywania śmigłowców i samolotów A-10A przy wykorzystaniu istniejących metod, źródeł i sposobów. Określić optymalne ich możliwości i zaproponować konstruktywne rozwiązanie.
3. Zbadać urządzenia i sposoby dowodzenia pododdziałami ogniowymi w trakcie prowadzenia walki ze śmigłowcami i samolotami A-10A. Krytycznie ocenić ich przydatność w świetle czasu obiegu informacji rozpoznawczej i decyzyjnej porównanego z czasem przebywania śmigłowców i samolotów A-10A w polu widzenia.

4. Zbadać możliwości prowadzenia skutecznej walki ze śmigłowcami i samolotami A-10A nieprzyjaciela przez pododdziały /zestawy/ przeciwlotnicze w kontekście czasu ich reakcji, rozmiarów stref rażenia /ognia/ i obowiązujących zasad wykorzystania.
5. Na podstawie wyników rozwiązań poprzednich zadań określić metody i sposoby prowadzenia wykrywania śmigłowców i samolotów A-10A, dowodzenia pododdziałami /zestawami/ przeciwlotniczymi i prowadzenia przez nie walki ogniowej, które zaproponować do wykorzystania jako zasady.

Powyższe zadania znalazły swoje rozwiązania w poszczególnych rozdziałach, z których każdy stanowi swoistą, autonomiczną całość.

Rozdział pierwszy zawiera rozwiązanie zadania /problemu/ pierwszego. Poprzez zastosowanie metod analizy i syntezy logicznej, metody konstrukcyjno-intuicyjnej, a także konfrontacji i wywiadu skonstruowałem realny scenariusz ataku śmigłowców i samolotów A-10A ze szczególnym uwzględnieniem jego czasu trwania, wysokości i odległości strzelania.

Rozdział drugi zawiera rozwiązanie trzech kolejnych zadań /drugiego, trzeciego i czwartego/. Poprzez zastosowanie analizy morfologicznej, analizy i syntezy logicznej, a także konfrontacji, wywiadu i eksperymentu rozwiązałem poszczególne zadania. Ich wyniki porównałem z wnioskami z zadania pierwszego i metodą analogii, syntezy logicznej, a także konfrontacji i eksperymentu ustaliłem niezbędne zasady przygotowania i prowadzenia walki ze śmigłowcami i samolotami A-10A przez pododdziały /zestawy/ wojsk obrony przeciwlotniczej.

Dla sprawdzenia przydatności opracowanych zasad wykorzystałem elektroniczną technikę obliczeniową. Symulacja komputerowa potwierdziła wzrost efektywności systemu OPL w walce ze śmigłowcami po zastosowaniu poszczególnych zasad oddzielnie i wszystkich razem.

W tym miejscu pragnę serdecznie, po żołniersku podziękować kierownikowi naukowemu, Komendantowi Akademii Sztabu Generalnego WP gen. broni dr. Józefowi KAMIŃSKIEMU za życzliwość i inspirację oraz dużą pomoc.

Dziękuję za pomoc oficerom Zakładu III Wojskowego Instytutu Informatyki, a szczególnie ppłk.dr. Czesławowi FLANKOWI, kpt. mgr. inż. Mieczysławowi MULKOWSKIEMU, mjr. mgr. inż. Andrzejowi GĘBALI, oficerom z 61 BAWOPL, 5 prt, 69 i 18 paplot oraz 24 pcz.

Dziękuję kierownictwu i oficerom Dowództwa Wojsk OPL MON oraz kierownictwu i oficerom Katedry Taktyki Wojsk OPL ASG WP, a w szczególności płk.dr. Edwardowi NOWAKOWI i ppłk. dr. Tadeuszowi MILEWSKIEMU.

ROZDZIAŁ I. ZAGROŻENIE WOJSK UDERZENIAMI ŚMIGŁOWCÓW I MIESZANYCH TAKTYCZNYCH GRUP LOTNICZYCH

Specyficzne właściwości śmigłowca, takie jak zdolność do pionowego startu i lądowania oraz zdolność do zawisania w powietrzu, w połączeniu z dość dużym udźwigiem i znaczną prędkością w locie poziomym sprawiły, że ten rodzaj sprzętu lotniczego stał się doskonałym środkiem do wykonywania różnorodnych zadań /patrz zał. nr 10/. Jest on w stanie uzupełnić lukę lotnictwa tradycyjnego, może prowadzić walkę z wojskami będącymi w bezpośredniej styczności. Siły zbrojne państw NATO dysponują aktualnie wieloma typami i odmianami śmigłowców przeznaczonych do różnych zadań i odpowiednio do wykonywania tych zadań przystosowanych.

Wyjątkowe walory śmigłowca jako środka walki sprawiły, że wzrosło zainteresowanie nim sił zbrojnych, a co za tym idzie - nastąpił znaczny rozwój ilościowy i jakościowy tego środka walki. Współczesne śmigłowce osiągają prędkość rzędu 250-300 km/h, a w przypadku śmigłowców szturmowych i przeciwpancernych - nawet do 350 km/h. W sposób nie podlegający dyskusji zwiększyły się możliwości manewrowe /prędkość wznoszenia, pułap, pułap zawisania itp./. Znacznie wzrósł także stosunek masy zabieranego ładunku do masy własnej śmigłowca. Współczesny śmigłowiec zabiera niemal tyle samo ładunku ile sam waży.

Ogólne tendencje rozwojowe w dziedzinie konstrukcji śmigłowców polegają na doskonaleniu układu dynamicznego /silnik, przekładnia, zespół wirnika i śmigła ogonowego/ i zmiernają one w kierunku maksymalnego uproszczenia konstrukcji przy jednoczesnym zwiększeniu sterowności i stateczności, bezpieczeństwa lotu oraz niezawodności i odporności na zakłócenia.

Inny kierunek doskonalenia śmigłowców to wprowadzanie na ich uzbrojenie coraz to nowszych, doskonalszych broni. Dąży

się do uzbrajania śmigłowca w broń zapewniającą bardzo skuteczne rażenie celów punktowych /czołgów, BWP i innych wozów opancerzonych, a także stacji radiolokacyjnych, radiostacji, itp./ z jednoczesnym zwiększeniem bezpieczeństwa śmigłowca od ognia przeciwnika.

Doskonalone są również zasady wykorzystania śmigłowców na polu walki. Teoretycy państw NATO nie zawsze w tej kwestii byli zgodni i nie wszystkie państwa dążyły do równomiernego rozwoju śmigłowców w swoich siłach zbrojnych^{x/}. Najwięcej uwagi śmigłowcom poświęcają teoretycy amerykańscy, którzy w drugiej połowie lat 70-tych opracowali zasady współdziałania śmigłowców i samolotów A-10A.

Należy sądzić, że najgroźniejsze są śmigłowce bojowe, a z nich przeciwpancerne działające samodzielnie lub wraz z samolotami A-10A. Aby znaleźć metody skutecznego im przeciwdziałania należy określić scenariusz ich ataku w różnych warunkach terenowych, podczas wykonywania różnorodnych zadań w kontekście możliwych wariantów uzbrojenia. Do najważniejszych parametrów, potrzebnych w dalszych badaniach poza określeniem najgroźniejszej z punktu widzenia możliwości ogniowych grupy śmigłowców, należy zaliczyć:

- czas przebywania w strefie obserwacji przeciwnika;
- wysokość i odległość ataku;
- liczba śmigłowców i samolotów w jednoczesnym ataku.

1.1. Podział oraz ogólna charakterystyka śmigłowców.

Podziału śmigłowców można dokonać według różnorodnych kryteriów. Można dokonać podziału ze względu na ich masę, na podporządkowanie w strukturze organizacyjnej, czy wreszcie ze względu na ich wykorzystanie. Według tego ostatniego kryterium /obecnie ogólnie przyjętego/ śmigłowce dzielimy na:

^{x/} patrz zał. nr 1-4

- bojowe /szturmowe, przeciwpancerne/;
- wielozadaniowe;
- obserwacyjno-rozpoznawcze i łącznikowe;
- transportowe /transportowo-desantowe, transportowe/;
- zwalczania okrętów podwodnych;
- ratownicze^{x/}.

Dla dokonania analizy i ustalenia, które śmigłowce stwarzają największe zagrożenie dla wojsk, omówione zostaną tylko cztery pierwsze grupy. Dwie pozostałe /zwalczania okrętów podwodnych i ratownicze/ ze względu na charakter ich działań nie będą brane pod uwagę.

1.1.1. Śmigłowce bojowe /szturmowe, przeciwpancerne/.

Wykorzystanie śmigłowca jako środka wsparcia ogniowego sił lądowych ma zaledwie dwudziestokilkuletnią historię. Na początku lat sześćdziesiątych rozpoczęli ją Francuzi w Algierii. Podczas działań wojennych w Wietnamie Amerykanie masowo używali uzbrojonych śmigłowców wielozadaniowych UH-1B i już w 1967r. wprowadzili do uzbrojenia typowy śmigłowiec szturmowy AH-1G. Kolejny etap stanowiło uzbrojenie śmigłowców szturmowych w przeciwpancerne pociski kierowane i wyodrębnienie śmigłowców przeciwpancernych jako oddzielnego środka walki.

Zasadnicza różnica między śmigłowcem szturmowym i przeciwpancernym polega na uzbrojeniu. Śmigłowiec szturmowy może przenosić uzbrojenie strzeleckie oraz niekierowane pociski rakietowe i w ten sposób służy jako środek wsparcia ogniowego wojsk lądowych lub taktycznych desantów śmigłowcowych. Śmigłowiec przeciwpancerny natomiast jako podstawowe uzbrojenie zabiera kierowane pociski przeciwpancerne /ppk/. Każdy śmigłowiec przeciwpancerny /patrz zał. nr 5 i 6/ może być wykorzystany w roli szturmowego, rola odwrotna obecnie jest również

^{x/} por. - Katalog sprzętu lotniczego państw NATO samoloty i śmigłowce - wyd. MON 1980 s.265

możliwa bowiem większość śmigłowców szturmowych i wielozadaniowych została wyposażona w urządzenia do odpalania i naprowadzania ppk.

Charakterystyczne cechy typowego śmigłowca przeciwpancernego to wąski, starannie oprofilowany kadłub, silnie opancerzona dwuosobowa kabina oraz opancerzenie i zabezpieczenie przeciwpożarowe układu paliwowego, przekładni i układu sterowania. Tego typu śmigłowiec /AH-64A/, który obecnie zaczyna wchodzić do uzbrojenia, posiadają tylko Stany Zjednoczone. Pozostałe śmigłowce szturmowe i przeciwpancerne Stanów Zjednoczonych typu AH-1 wersji G, Q, J, R, SiT mimo posiadanej odpowiedniej sylwetki nie są opancerzone. Wynika to z wykorzystania elementów dynamicznych istniejących typów średnich śmigłowców wielozadaniowych lub transportowo-desantowych. Europejskie państwa NATO stworzyły wprawdzie park śmigłowców szturmowych i przeciwpancernych, ale wynika to tylko z uzbrojenia, nie wynika natomiast ani z sylwetki, ani tym bardziej opancerzenia.

Śmigłowce przeciwpancerne i szturmowe obecnej generacji oraz śmigłowce wielozadaniowe - uzbrojone, mogą wykonywać działania bojowe tylko w dzień przy dobrej widoczności. W wyjątkowych okolicznościach jest możliwe użycie śmigłowców szturmowych w nocy, ale tylko na cele, które można zwalczać bronią maszynową. Śmigłowce tzw. drugiej generacji do których należy zaliczyć wspomniany już AH-64A, oraz prototypowy PAH-2, będą przystosowane do działań w nocy oraz w trudnych warunkach meteorologicznych.

1.1.2. Śmigłowce wielozadaniowe.

Jest to najszersza grupa śmigłowców, obejmująca praktycznie wszystkie kategorie. Wielozadaniowość śmigłowców polega na możliwości ich przystosowania do różnych zadań poprzez wyposażenie w odpowiednie urządzenia dodatkowe, dające się także

zdemontować i zastąpić innymi. Obecnie obserwuje się zasadę odchodzenia od uniwersalności. Do każdego zadania jakie śmigłowiec ma wykonywać istnieje grupa parametrów odgrywających główną rolę i nie zawsze co jest korzystne w jednym zadaniu musi również spełniać wymogi innego. Uniwersalne śmigłowce wielozadaniowe będą prawdopodobnie w przyszłości odgrywały rolę pomocniczą /logistyka, służba medyczna, transport na zapleczu i na tyłach/, natomiast do celów bojowych będą prawdopodobnie budowane "wyspecjalizowane" odmiany o odpowiednio dobranym napędzie i przystosowanej konstrukcji.

Typowe śmigłowce tej grupy występujące w podstawowych państwach NATO to: UH-1 i jego różne odmiany, Alouette II i III oraz CH-3 wraz z odmianami, a także BO-105, Lynx, Gazelle, OH-6A.

1.1.3. Śmigłowce obserwacyjno-rozpoznawcze i łącznikowe.

Są to z reguły lekkie, jednosilnikowe śmigłowce o względnie prostej konstrukcji i niezbyt skomplikowanym wyposażeniu, przystosowane do zadań rozpoznawczych, do obserwacji pola walki oraz do korygowania ognia artylerii. Mogą być one również użyte w systemie łączności i jako powietrzne stanowiska dowodzenia szczebla taktycznego. Śmigłowce tego rodzaju mogą występować w organicznych pododdziałach lotnictwa sił lądowych - bądź też mogą stanowić etatowe wyposażenie pododdziałów artylerii, łączności, rozpoznania, ochrony i obsługi sztabów /patrz zał. nr 1-4/. Niektóre typy /zwłaszcza nowsze/ mogą być uzbrajane w broń maszynową, granatniki automatyczne, a nawet w przeciwpancerne pociski kierowane /patrz zał. nr 5 i 6/.

Okres pozostawania w uzbrojeniu poszczególnych typów śmigłowców tej grupy wynosi przeciętnie 20-25 lat^{x/}. Nie jest to więc sprzęt charakteryzujący się szczególną dynamiką rozwoju.

^{x/} por. - Katalog sprzętu lotniczego państw NATO - samoloty i śmigłowce - wyd. MON 1980 s.367

Różnice między kolejnymi generacjami śmigłowców tego typu sprowadzają się w zasadzie do optymalnego i uzasadnionego ekonomicznie wykorzystania osiągnięć nauki i techniki dostępnych w czasie ich powstawania. Większość typów śmigłowców tej grupy to nieznacznie zmodyfikowane i dostosowane do wymagań sił zbrojnych lekkie śmigłowce cywilne.

W siłach zbrojnych NATO w roli śmigłowców obserwacyjno-rozpoznawczych wykorzystuje się obecnie następujące typy: OH-58, UH-1, OH-6A, Gazelle, Alouette II i III. Wchodzi do uzbrojenia nowy śmigłowiec OH-13 Sioux, a w drugiej połowie lat osiemdziesiątych Amerykanie planują wprowadzenie nowego typu śmigłowca rozpoznawczego, opracowanego w ramach programu ASH /Advanced Scout Helicopter - nowoczesny śmigłowiec zwiadowczy/. W europejskich państwach NATO do tej roli może pretendować obecnie niemiecki Bo-105.

Współczesne śmigłowce obserwacyjno-rozpoznawcze mogą działać w zasadzie tylko w dzień, przy względnie dobrej widzialności. Działania w nocy są możliwe przy wyposażeniu załogi w odpowiednie urządzenia noktowizyjne. W najbliższej przyszłości mogą się pojawić odpowiednio lekkie urządzenia elektroniczne pozwalające na rozszerzenie zakresu działania tych śmigłowców w nocy i w trudnych warunkach meteorologicznych. Możliwe jest również wyposażenie ich w laserowe urządzenia do wskazywania celów lotnictwu taktycznemu /samolotom A-10A/, artylerii lufowej i broni raketowej oraz śmigłowcom szturmowym i przeciwpancernym /śmigłowiec AH-64A/.

Zasadnicze tendencje w rozwoju śmigłowców obserwacyjno-łącznikowych to maksymalne wyciszenie hałasu wirnika i układu napędowego oraz redukcja emisji termicznej silnika. Zwiększenie mocy silników i udoskonalenie układu nośnego ma na celu zwiększenie manewrowości śmigłowców.

1.1.4. Śmigłowce transportowe /transportowo-desantowe, transportowe/.

W tej grupie wyraźnie zaznacza się podział na śmigłowce średnie i ciężkie, trudniej natomiast oddzielić transportowo-desantowe od transportowych i wielozadaniowych, ponieważ podział ten wynika bardziej z organizacyjnego podporządkowania niż z określonych cech konstrukcji /patrz zał. nr 1-4/.

Średnie śmigłowce transportowo-desantowe^{x/} są przystosowane do przewozu i desantowania pododdziałów piechoty /zazwyczaj drużyny/ z pełnym wyposażeniem i uzbrojeniem zarówno indywidualnym jak i zespołowym. Konstrukcja i wyposażenie tego typu śmigłowców oprócz transportu, umożliwia prowadzenie ognia podczas lotu i lądowania zarówno z etatowej broni desantu jak i z własnych karabinów maszynowych. Początkowo do roli śmigłowców transportowo-desantowych wykorzystywano typowe śmigłowce wielozadaniowe. Obecnie są to typowe konstrukcje opracowane specjalnie pod kątem potrzeb desantu. W chwili obecnej do wykonywania roli śmigłowca transportowo-desantowego wykorzystywane są następujące typy: CH-57, UH-1D, CH-53D, Alouette II i III, Gazelle.

Typowym przykładem współczesnego średniego śmigłowca transportowo-desantowego jest wprowadzany obecnie do uzbrojenia amerykański UH-60A Back Hawk. Europejskie państwa NATO nadal prowadzą próby wspólnej budowy /Francja, Wielka Brytania, RFN, Włochy/ nowego śmigłowca o parametrach zbliżonych do UH-60A /elementem tego programu są prace nad śmigłowcem francuskim Super Puma/.

Możliwości wykonywania zadań bojowych przez tą grupę śmigłowców w nocy i w trudnych warunkach są znacznie ograniczone /najwyżej pojedyncze śmigłowce do przerzutu grup dywersyjno-rozpoznawczych/. W latach osiemdziesiątych przewiduje się rozszerzenie możliwości desantowania w nocy i w trudnych warunkach, po wyposażeniu śmigłowców w nowoczesne urządzenia

^{x/} w RFN przyjęto podział na lekkie i średnie śmigłowce transportowe

elektroniczne.

Ciężkie śmigłowce transportowo-desantowe mogą przewozić większe grupy żołnierzy /30-50 osób/, średni sprzęt bojowy, lekkie pojazdy opancerzone itp. W tej kategorii dominuje sprzęt z lat sześćdziesiątych, systematycznie jednak ulepszany i modernizowany. Projektowany na lata osiemdziesiąte nowy ciężki śmigłowiec amerykański HLH /Heavy Lift Helicopter/ nie będzie budowany, a jego rolę mają pełnić zmodernizowane i przebudowane śmigłowce CH-47, budowane również we Włoszech i Wielkiej Brytanii na licencji dla europejskich państw NATO.

W dziedzinie śmigłowców transportowo-desantowych zasadnicze tendencje rozwojowe to - podobnie jak w pozostałych rodzajach - wyciszanie układu napędowego oraz zmniejszanie emisji termicznej, a ponadto - stałe udoskonalenie silników i układów napędowych w celu uzyskania maksymalnego udźwigu i zwiększania manewrowości.

x x
 x

Z przedstawionych charakterystyk wynika, że najgroźniejsze dla naszych wojsk są śmigłowce przeciwpancerne i szturmowe, a także te z wielozadaniowych, obserwacyjno-rozpoznawczych i łącznikowych, które mają na swoim wyposażeniu jakiegokolwiek uzbrojenie. Dlatego też w dalszej części rozprawy ich działania będą poddane analizie.

1.2. Zadania śmigłowców^{x/} i sposoby ich realizacji.

1.2.1. Zadania śmigłowców bojowych

Śmigłowce bojowe /szturmowe, przeciwpancerne/ przeznaczone są do wykonywania zadań ogniowych /patrz zał. nr 10/:

^{x/} tu i dalej przez "śmigłowce" należy rozumieć śmigłowce bojowe

- bezpośredniego wsparcia ogniowego oddziałów i pododdziałów wojsk lądowych na polu walki;
- walki z czołgami oraz innymi celami pancernymi przeciwnika;
- niszczenia śmigłowców oraz lekkich samolotów przeciwnika na ziemi i w powietrzu;
- walki z desantami taktycznymi, grupami rozpoznawczymi i dywersyjnymi przeciwnika.

Mogą również wykonywać inne zadania w ramach zabezpieczenia działań bojowych innych grup śmigłowców. Do tych zadań zaliczyć należy:

- osłonę w powietrzu i zabezpieczenie lądowania desantów taktycznych oraz grup rozpoznawczych i dywersyjnych;
- osłonę transportu oddziałów i pododdziałów oraz środków materiałowo-technicznego zabezpieczenia.

Z wymienionych zadań najgroźniejsze będą:

- bezpośrednie wsparcie walczących wojsk przez śmigłowce szturmowe wykorzystujące strzelecką broń pokładową, granatniki i niekierowane pociski raketowe;
- walka z czołgami i innymi celami pancernymi przez śmigłowce przeciwpancerne wykorzystujące przeciwpancerne pociski kierowane i działka pokładowe.

1.2.2. Wykorzystanie śmigłowców

Śmigłowce mogą być wykorzystywane w różnych rodzajach działań bojowych:

- w natarciu do:
 - ochrony i osłony własnych wojsk od czoła, skrzydeł i tyłu;
 - pomocy nacierającym wojskom w pokonaniu pasa przesłania oraz w przerwaniu rubieży obronnych przeciwnika;
 - wzbronienia podejścia taktycznych i operacyjnych odwodów przeciwnika;

- prowadzenie rajdów;
- w boju spotkaniowym do wykonywania niespodziewanych uderzeń na kolumny przegrupowujących się wojsk przeciwnika w okresie poprzedzającym ich wejście do walki, nie dopuszczania do ich rozwinięcia w ugrupowanie przedbojowe i bojowe oraz zabezpieczenia własnych wojsk na dogodnych rubieżach terenowych;
- w forsowaniu szerokich przeszkód wodnych mogą brać udział w obezwładnianiu wojsk broniących tych przeszkód oraz w zabezpieczeniu uchwytowania przyczółków i przerzutach na nie wojsk i sprzętu bojowego;
- w obronie do:
 - ochrony i osłony własnych wojsk od czoła i skrzydeł;
 - pomocy wojskom lądowym w utrzymaniu rubieży obronnych;
 - niszczenia oddziałów i pododdziałów /szczególnie pancernych/, które przerwały się przez linię obrony;
 - pomocy w wyprowadzaniu własnych kontrataków;
 - utrudniania /uniemożliwiania/ przeciwnikowi wprowadzania do walki świeżych sił;
 - wzbraniania/uniemożliwiania/ przeciwnikowi w przejściu do pościgu.

Na podstawie zadań wykonywanych przez śmigłowce bojowe /patrz pkt. 1.2.1 i zał. nr 10/ oraz sposobów ich wykorzystania, należy sądzić, że będą one traktowane jako "szybkie powietrzne odwody przeciwpancerne" lub jako "szybkie powietrzne oddziały /pododdziały/ wsparcia ogniowego".

1.2.3. Sposoby prowadzenia działań.

Sposoby działań śmigłowców zależą od różnorodnych czynników, a podstawowymi mogą być^{x/}:

^{x/} por. Organizacja i prowadzenie walki ze śmigłowcami przez WOPL - wyd. MON 1980 s.19

- działania według wcześniej opracowanych planów;
- działania na wezwanie z pola walki;
- działania z zasadzek;
- samodzielne poszukiwanie i niszczenie celów.

Według wcześniej opracowanych planów śmigłowce wykonują zadania z zasady w działaniach zaczepnych, gdy dysponują danymi o położeniu obiektów uderzeń, a czas ich przygotowania jest dostatecznie długi.

Działania na wezwanie z pola walki prowadzą śmigłowce przede wszystkim w obronie, gdy zachodzi konieczność szybkiej reakcji na zmieniającą się sytuację bojową.

Działania śmigłowców będą prawdopodobnie najbardziej skuteczne z zasadzek. W pełni wykorzystany jest tu czynnik zaskoczenia, a czas reakcji śmigłowców jest skrócony do minimum.

Samodzielne poszukiwanie i niszczenie celów prowadzone będzie w przypadku, gdy brak jest danych o obiektach uderzeń. Śmigłowce, patrolując w wyznaczonych rejonach, po wykryciu celu natychmiast wykonują uderzenia.

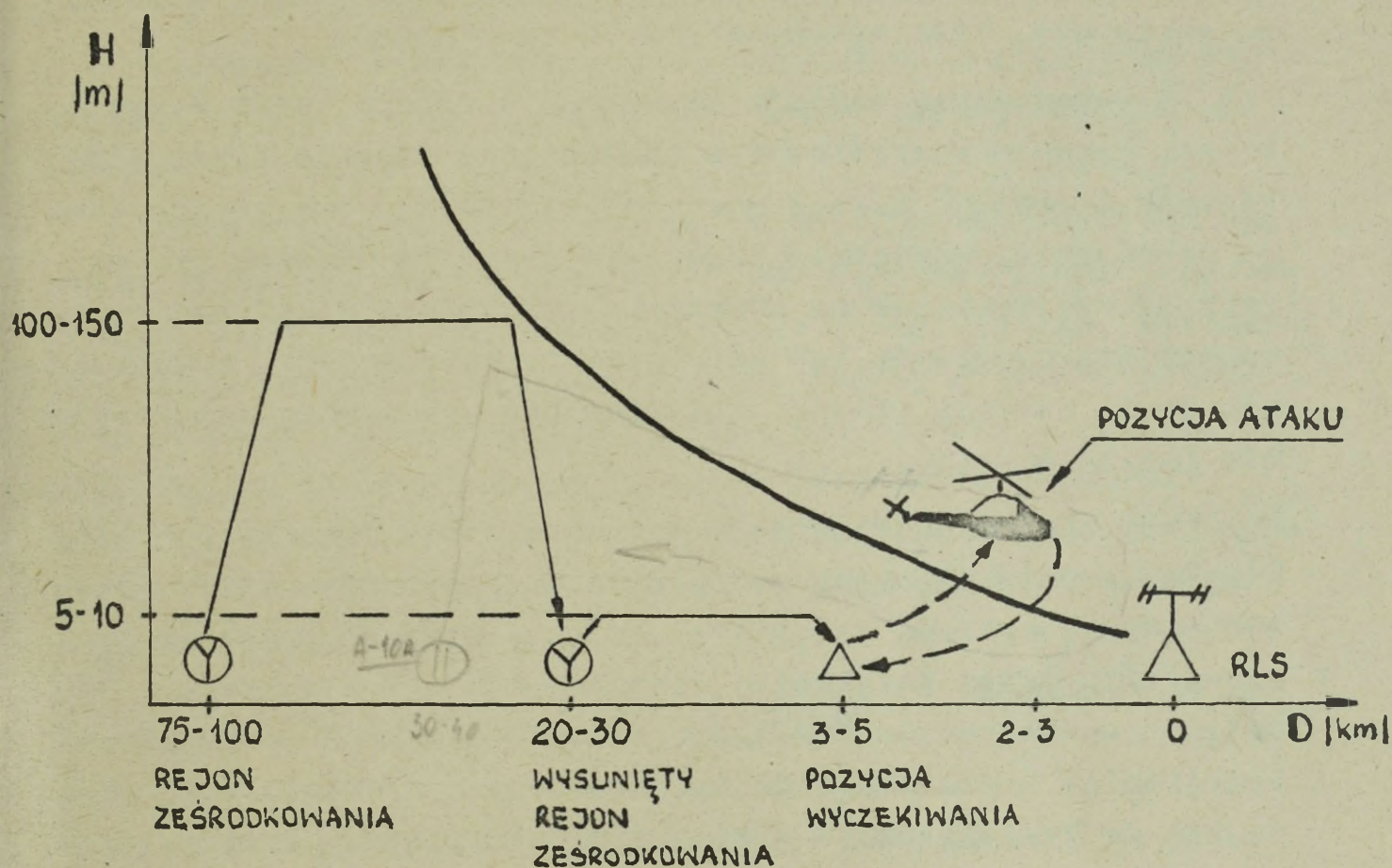
1.2.4. Przelot śmigłowców na pozycje wyczekiwania.

Rejony ześrodkowania śmigłowców z zasady znajdują się w tylowej strefie działań bojowych KA lub dywizji^{x/}. W korpusie armijnym będzie to odległość ok. 100 km od linii styczności bojowej wojsk. Bezpośrednio przed użyciem śmigłowce zostają przebazowane do wysuniętych rejonów ześrodkowania, znajdujących się w pasie działania dywizji, tj. na odległość ok. 20-30 km od linii styczności bojowej wojsk /w podobnej odległości znajdują się śmigłowce dywizyjne^{xx/}/. Dolot do wysuniętych rejonów ześrodkowania odbywa się całością sił

^{x/} w zależności od szczebla podporządkowania, por. - WPZ 1/137/. Warszawa 1981 s.45.

^{xx/} wynika to z głębokości ugrupowania dywizji.

wydzielonych do wykonania zadań na optymalnej wysokości 100-150m z maksymalną prędkością przelotową. Zapewnia im to bezpieczny przelot ze względu na przeszkody terenowe, minimalizuje możliwość wykrycia przez rozpoznanie przeciwnika /patrz rys. nr 1.1/ oraz zapewnia łączność z nadajnikami w systemie naprowadzania.



Rys.nr 1.1. Wysokość lotu śmigłowców w zależności od odległości do przeciwnika.

W wysuniętym rejonie ześrodkowania dowódca podejmuje decyzję do działań.

Jeśli obiekt i jego położenie jest znane to określa się liczbę śmigłowców do wykonania zadania, ich liczbę i skład na poszczególnych kierunkach ataku, rodzaj uzbrojenia, kierunki podejścia, rubieże i punkty ataku dla poszczególnych śmigłowców, określa się również cel dla każdego śmigłowca lub wycinek w jakim ma prowadzić ogień oraz sposób prowadzenia ognia - na komendę lub samodzielnie.

W działaniach z zasadzek śmigłowce w rejon przyszłego ataku przybywają przed nieprzyjacielem i bez styczności z nim ustalają wszystkie elementy ataku. W trakcie podchodzenia obiektu nieprzyjaciela do rejonu działań, korekty w elementach ataku dokonuje się na podstawie informacji dostarczonych z naziemnego punktu naprowadzania lub przez śmigłowiec rozpoznawczy. Atak wykonywany jest na komendę.

W wykonywaniu zadania na wezwanie z pola walki w wysuniętym rejonie ześrodkowania określa się jedynie liczbę śmigłowców biorących udział w ataku oraz rodzaj wykorzystywanego uzbrojenia. Wszystkie pozostałe elementy określa się na pozycji wyczekiwania na podstawie informacji z naziemnego punktu naprowadzania lub śmigłowca rozpoznawczego, a udokładnia je na pozycji ataku. Atak może być wykonywany samodzielnie lub na komendę.

W trakcie samodzielnego poszukiwania i niszczenia celów śmigłowce działają kluczem /plutonem/ lub trzy - czterośmigłowcowym zespołem. Wszystkie elementy ataku są ustalone po zauważeniu przez śmigłowiec rozpoznawczy obiektu ataku. Śmigłowce uderzeniowe ustalają taktykę ataku na pozycji wyczekiwania, a wskazanie celów poszczególnym śmigłowcom odbywa się na pozycji ataku w polu widzenia nieprzyjaciela.

Z wysuniętego rejonu ześrodkowania śmigłowce na granicznie małych wysokościach, rzędu 5-10m z maksymalną możliwą prędkością /ok. 50 m/s/, wykorzystując maskujące właściwości terenu, unikając wejścia w pole obserwacji przeciwnika przelatują w rejon działań bojowych na pozycję wyczekiwania. Jeśli położenie obiektu ataku jest znane /działanie planowe lub na wezwanie/ lub jeśli ma to być działanie z zasadzki zajmują ją w bezpośredniej bliskości rubieży /pozycji/ ataku. Jeśli jest to działanie w samodzielnym poszukiwaniu i niszczeniu celów wybiera się ją w rejonie prawdopodobnego znajdowania się przyszłego obiektu ataku. Śmigłowce mogą lądować w pełnej gotowości do natychmiastowego startu. W razie nie znalezienia

przez śmigłowiec rozpoznawczy obiektu ataku - zmienia się pozycję wyczekiwania.

Położenie pozycji wyczekiwania i rubieży ataku w stosunku do linii styczności bojowej wojsk może być różne, bowiem śmigłowce mogą wykonywać ataki na wojska przeciwnika na swoim terenie, znad swego terenu lub nad terenem przeciwnika^{x/}.

Na pozycji wyczekiwania śmigłowce przebywają do momentu wyjścia obiektu ataku na odległość zapewniającą skuteczność rażenia posiadany uzbrojeniem.

Rozpoznanie prowadzi specjalny śmigłowiec rozpoznawczy, jeden ze śmigłowców uderzeniowych lub naziemny punkt naprowadzania. Jego zadaniem jest określenie momentu ataku, wskazanie celu, wskazanie dogodnej rubieży ataku, kierunku podejścia do niej i odejścia. Śmigłowiec ten prowokuje również przeciwnika do otwarcia ognia celem określenia położenia i liczby pododdziałów przeciwlotniczych przeciwnika, a jednocześnie wprowadzenia go w błąd co do kierunku ataku zasadniczej grupy uderzeniowej.

1.2.5. Atak śmigłowców i jego parametry.

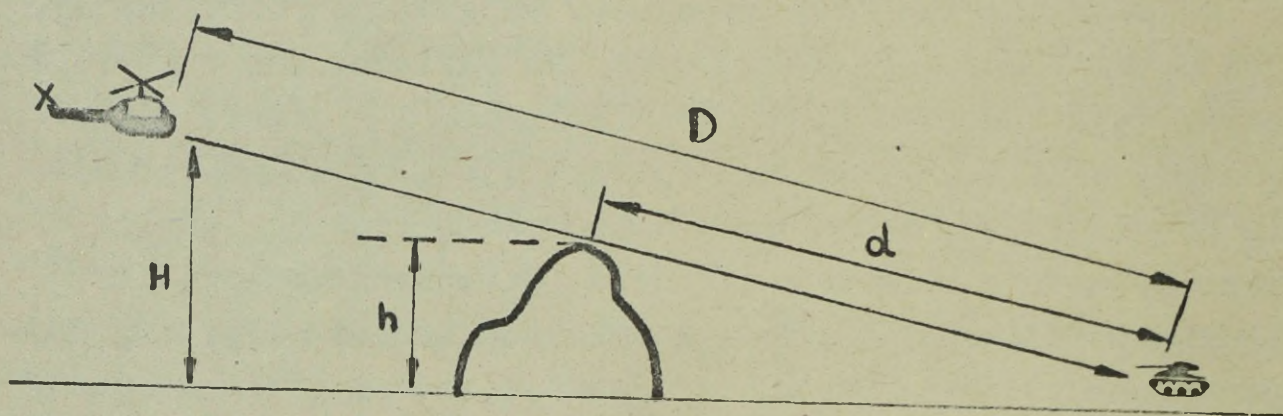
Ze względu na dużą wrażliwość śmigłowców na ogień przeciwnika atak ich musi być wykonywany z maksymalnej możliwej odległości, z najmniejszej możliwej wysokości i w maksymalnie krótkim czasie.

Odległość i wysokość ataku. Odległość strzelania uzależniona jest od zasięgu posiadanego uzbrojenia, od terenu i wysokości strzelania. Zasięgi uzbrojenia podane są w charakterystyce uzbrojenia śmigłowców w załączniku nr 8. Teren europejski jest zróżnicowany. Występują na nim różne formy od nizin do wysokich gór. Jest w większości silnie pocięty i zalesiony. Rejonów gdzie cel w postaci czołgu byłby widoczny z płaszczyzny ziemi na zasięg uzbrojenia śmigłowców jest bardzo niedużo.

^{x/} Nad teren przeciwnika rzędu kilkudziesięciu km, a niektóre źródła podają nawet do 100 km.

Stwierdzono analitycznie, że średnia widzialność horyzontalna w Europie waha się w granicach 2000-2500m, a niekiedy wynosi nawet 800-1500m^{x/}.

Wobec takiej sytuacji dokonano analizy potrzebnej wysokości lotu śmigłowca w stosunku do płaszczyzny celu w kontekście wysokości przeszkody i jej odległości od celu. Metodę rozumowania przedstawiono na rys. 1.2, a wyniki obliczeń w załączniku nr 11.



Rys. 1.2. Zależność wysokości lotu śmigłowca od wysokości i odległości przeszkody.

Z rys. 1.2 na podstawie twierdzenia Talesa wynika, że:

$$H = \frac{h \cdot D}{d} ; \quad /1.1/$$

gdzie:

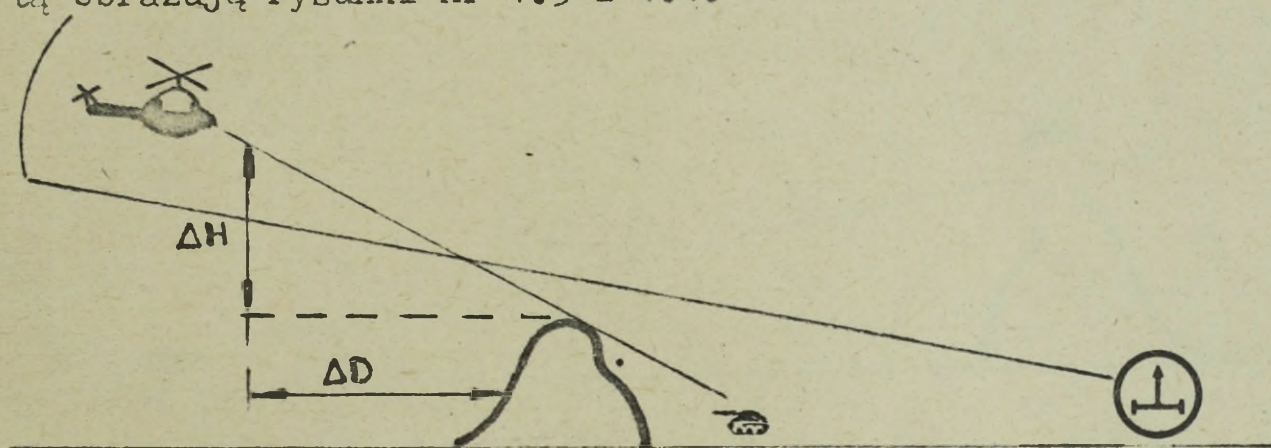
- H - wysokość śmigłowca w m;
- h - wysokość przeszkody w m;
- D - zasięg strzelania śmigłowca w m;
- d - odległość rzeczywista przeszkody do celu w m.

Ze wzoru wynika, że wysokość lotu śmigłowca jest wprost proporcjonalna do wysokości przeszkody i zasięgu strzelania

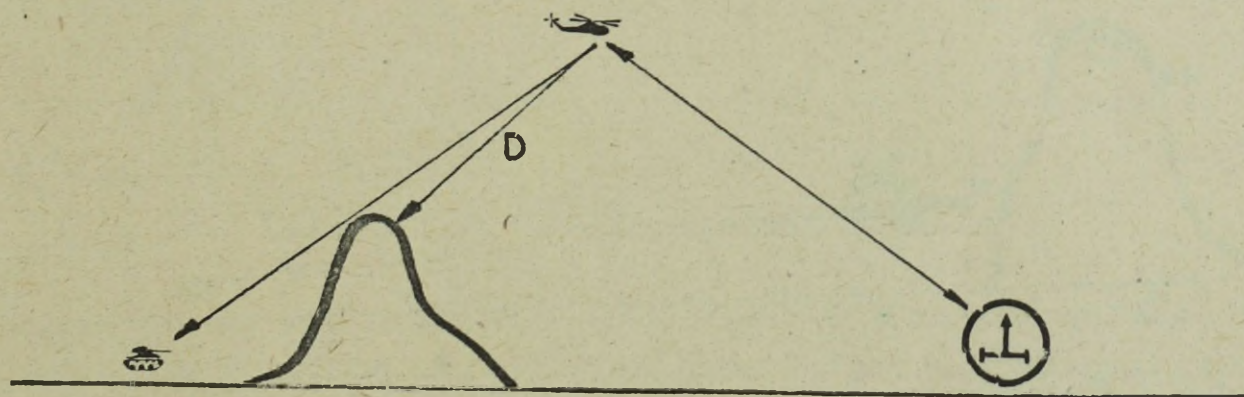
^{x/} por. - płk dypl. T. Urbańczyk - "Śmigłowce i czołgi" - Myśl Wojskowa nr 12 1974r. s.37

oraz odwrotnie proporcjonalna do odległości przeszkody do celu.

Dokonane obliczenia wskazują, że jeżeli śmigłowiec będzie strzelał z odległości większej niż widzialność horyzontalna, to jego przewyższenie nad przeszkodą będzie się wahać od kilku do kilkudziesięciu metrów, a w niektórych przypadkach nawet kilkaset metrów. W tych samych warunkach śmigłowiec może się znaleźć w odległości kilkuset metrów, a nawet do kilku kilometrów od zasłon terenowych. Sytuację tą obrazują rysunki nr 1.3 i 1.4.

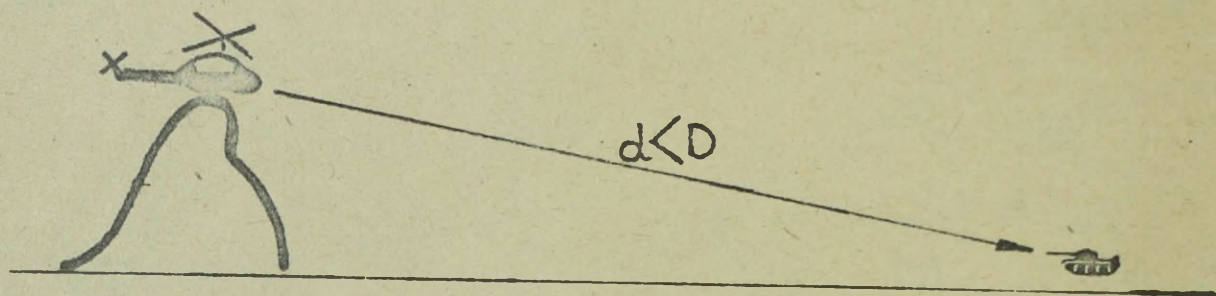


Rys. 1.3. Wpływ przeszkody na wysokość ataku śmigłowca.

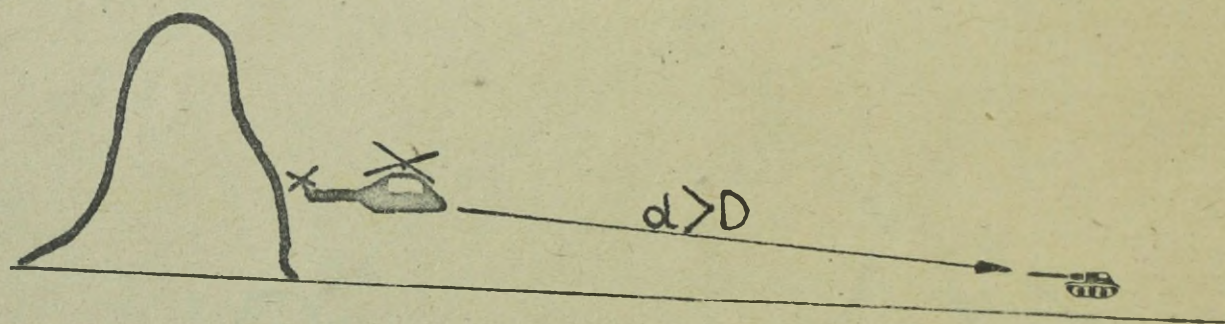


Rys. 1.4. Wpływ przeszkody na odległość śmigłowca od niej.

Należy sądzić, że w większości wypadków działania będą rozwiązaniem kompromisowym. W zależności od aktualnych warunków w rejonie działań atak może być wykonywany z wysokości rzędu kilku do kilkuset metrów i możliwej przy tym odległości /nawet maksymalnego zasięgu uzbrojenia/^{x/} z jednoczesnym lotem w kierunku celu lub z zawisu. Może też być wykonywany znad zasłon terenowych, które będą bliżej celu niż ich zasięg uzbrojenia lub sprzed zasłon terenowych, jeżeli uzbrojenie ma mniejszy zasięg niż odległość między przeszkodą, a celem. Sytuacje te pokazano na rys. nr 1.5 i 1.6.



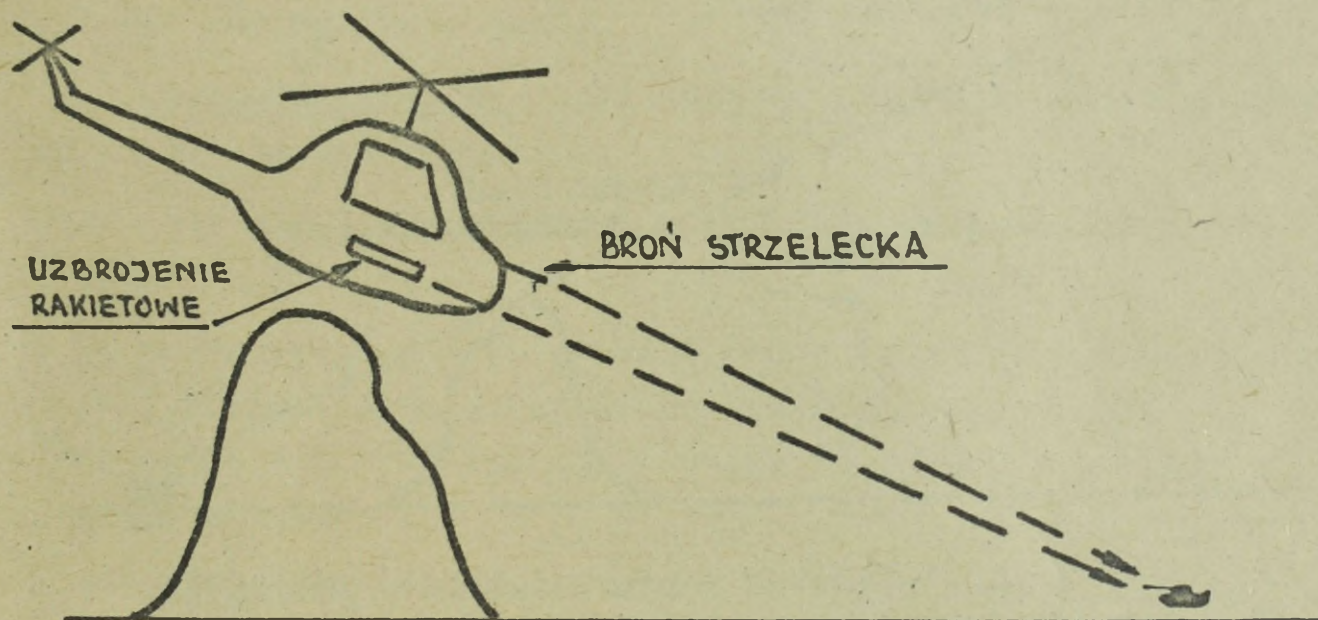
Rys.nr 1.5. Atak śmigłowca bezpośrednio znad przeszkody przy odległości przeszkody od celu /d/ mniejszej od zasięgu uzbrojenia /D/.



Rys.nr 1.6. Atak śmigłowca sprzed przeszkody przy odległości przeszkody od celu /d/ większej od zasięgu uzbrojenia /D/.

^{x/} patrz rys. 1.3 i 1.4

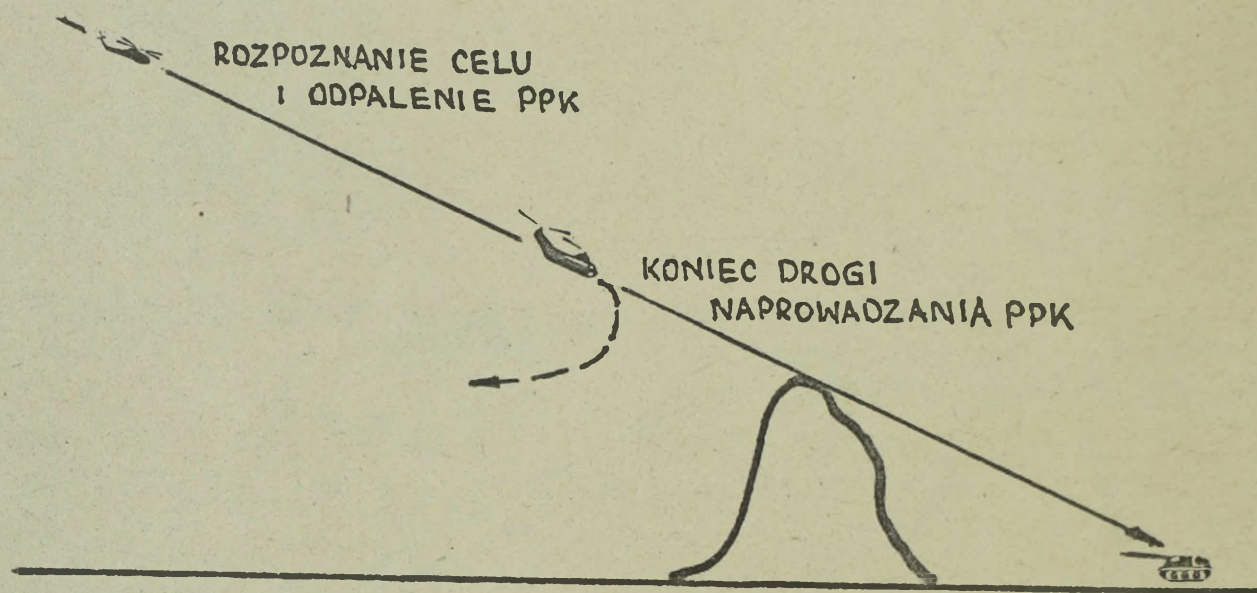
W ataku z zawisu /rys.nr 1.7/ śmigłowiec powinien wyjść jedynie na niezbędną wysokość nad zasłonę. Uwarunkowane to jest rozmiarami śmigłowca, miejscem zamontowania uzbrojenia i celowników. Uzbrojenie strzeleckie w większości wypadków montowane jest pod kadłubem. Uzbrojenie rakietowe /ppk i NPR/ z boków śmigłowca. Celowniki w śmigłowcach amerykańskich montuje się najczęściej w obrotowych wieżyczkach pod kadłubem, a w europejskich - peryskopowe nad załogą.



Rys.nr 1.7. Atak śmigłowca z zawisu.

Biorąc pod uwagę wymienione warunki należy sądzić, że przy tym sposobie ataku śmigłowiec wyjdzie ponad przeszkodę /zasłonę/ na wysokość nie większą jak 4-5 m.

Przy ataku z lotu poziomego^{x/} /rys.nr 1.8/ śmigłowiec w trakcie strzelania wykonuje lot w kierunku celu. Jest to z jednej strony dosyć niebezpieczny sposób, bowiem śmigłowiec zbliża się do celu z drugiej jednak strony atak kierowanymi pociskami rakietowymi może rozpocząć wcześniej o 1 km niż wynosi maksymalny zasięg rakiet kierowanych. Ryzykuje wówczas potrzebą ataku z większej wysokości i możliwością wejścia w zasięg ognia przeciwlotniczego, ale jednocześnie zwiększa odległość ataku i przez to zmniejsza ryzyko ostrzelania zestawami przeciwlotniczymi o mniejszym zasięgu tym bardziej, że współczesne celowniki pozwalają mu na dokonanie manewru w trakcie naprowadzania ppk.



Rys.nr 1.8. Atak śmigłowca z lotu poziomego.

Na przykład celownik M-397, żyrostabilizowany, umożliwia zmianę kursu śmigłowca już w drugiej sekundzie po odpaleniu pocisku, bez przerywania kontroli jego lotu, jeśli prędkość

^{x/} takie określenie używane jest w literaturze tematu, m.in. w podręczniku "Organizacja i prowadzenie walki ze śmigłowcami przez WOPL - wyd.MON. Warszawa 1980, s.19. Bardziej adekwatne byłoby zdaniem autora określenie "atak z lotu nurkowego".

kątowa skrętu nie przekroczy $6^{\circ}/s$, kąt pochylenia śmigłowca 45° i przeciążenie $1g$.

Sądzić należy jednak, że atak z lotu poziomego może być stosowany głównie w terenie o dużej widzialności horyzontalnej znacznie przewyższającej zasięg posiadanego uzbrojenia oraz w warunkach nagłego niespodziewanego ukazania się celu, co może mieć miejsce podczas samodzielnego poszukiwania i niszczenia celów.

Konkludując należy sądzić, że przede wszystkim ze względów bezpieczeństwa śmigłowca, podstawowym sposobem będzie atak z zawisu, a z lotu poziomego /nurkowego/ atakiem wymuszonym. W tej ostatniej sytuacji wysokość śmigłowca może osiągać wartość rzędu kilkudziesięciu do kilkuset metrów nad przeszkodą, a odległość do niej może osiągać wartość maksymalnego zasięgu uzbrojenia.

Liczba śmigłowców wydzielona do wykonania zadania zależy od następujących czynników:

- od liczby celów punktowych w obiekcie przeznaczonym do zniszczenia /L/;
- od zakładanego dla śmigłowców procentu zniszczenia obiektu /W/, bowiem najczęściej śmigłowce będą niszczyć obiekt wspólnie z innymi rodzajami wojsk /artyleria, lotnictwo taktyczne itp./;
- od prawdopodobieństwa dotarcia do obiektu ataku /k/ ze względu na warunki terenowe, sposoby naprowadzania, pokonanie OPL przeciwnika i całego szeregu innych przeszkód na trasie lotu;
- od zakładanej możliwej liczby ataków /C/;
- oraz od prawdopodobieństwa rażenia posiadanego uzbrojenia /P/.

Zależności powyższe można wyrazić następującym wzorem:

$$N_s = \frac{W \cdot L}{C \cdot K \cdot P} ; \quad /2/$$

gdzie

Nś - liczba śmigłowców.

Na podstawie powyższego wzoru wykonano diagram do obliczania potrzebnej liczby śmigłowców dla zniszczenia przewidywanej liczby czołgów i przedstawiono je w załącznikach nr nr 12, 13, 14 i 15. Diagramy te uwzględniają podstawowe typy śmigłowców wyposażone w najnowsze przeciwpancerne pociski kierowane.

Decydujący wpływ na liczbę śmigłowców jednocześnie atakujących obiekt będą miały następujące czynniki: wielkość obiektu, struktura organizacyjna śmigłowców oraz pojemność terenu. Odległość między śmigłowcami wzdłuż frontu ataku nie może być mniejsza niż 30-50m^{x/}. Porównując te dane z długością kolumn kompanii czołgów lub innych wołów bojowych oraz zajmowany przez nie rejon ześrodkowania należy sądzić, że na taki lub porównywalny obiekt może wykonać atak nie więcej niż 6-7 śmigłowców, tj. pluton lub klucz.

Warunki terenowe mogą wpływać ujemnie na wskazaną liczbę ze względu na pojemność. Wtedy atak może być wykonywany z kilku kierunków lub kolejno grupami śmigłowców.

Jeżeli działania prowadzone są z zasadzki to ewentualna pozostała liczba śmigłowców może wykonać atak na ten sam obiekt w innym miejscu. Natomiast w innych sposobach wykonania zadania poszczególne plutony /klucze/ mogą kolejno podchodzić do rubieży ataku. W wojnie izraelsko-libańskiej w czerwcu 1982r. jedna grupa wykonywała atak, druga dokonywała przelotu z wysuniętego rejonu ześrodkowania na rubież ataku, a trzecia w tym czasie uzupełniała paliwo i uzbrojenie w wysuniętym rejonie ześrodkowania^{xx/}.

^{x/} por. - Taktyka Lotnictwa Wojsk Lądowych. Wyd. ASG WP. Warszawa 1981 s.101.

^{xx/} por. - Wojny lokalne i konflikty zbrojne początku lat osiemdziesiątych. Wyd. Sztab Generalny Sił Zbrojnych ZSRR. Moskwa 1983 s.30.

Czas ataku to kolejny, niezwykle ważny czynnik. Od niego zależy jak długo śmigłowiec będzie widziany przez przeciwnika, a więc jak długo będzie narażony na jego ogień. Od tego w ogromnej mierze będzie zależało przetrwanie śmigłowca na polu walki. Ponieważ w dalszych analizach będzie on porównywany z czasem reakcji poszczególnych zestawów przeciwlotniczych przyjęto nazywać go umownie "czasem dyspozycyjnym". Jest on sumą czasów poszczególnych etapów ataku, poczynając od momentu ukazania się śmigłowca w polu widzenia przeciwnika do momentu skrycia się za zasłonę.

Śmigłowiec z pozycji wyczekiwania na pozycję ataku wznosi się ponad zasłonę terenową na wysokość kilku, kilkadziesiąt metrów. Prędkość wznoszenia śmigłowców podano w załączniku Nr 6. Wynika z tego, że potrzeba na to 1-5s. Czynność tą śmigłowce wykonywać będą w każdym sposobie działań, również w działaniach z zasadzki. Wprawdzie w tym sposobie działań śmigłowce mogłyby znajdować się na pozycji ataku przed przeciwnikiem, ale wtedy mogłyby je zdradzić szum /warkot/ silników, który jak wynika z doświadczeń często jest słyszalny z większej odległości niż możliwość obserwacji.

Następnie śmigłowiec musi wykryć, rozpoznać i wybrać cel. Ten etap w różnych sposobach działań przebiega inaczej. W planowych działaniach śmigłowce /ich załogi/ wcześniej znają swoje miejsce w szyku, znają położenie swojej pozycji ataku. Znają również charakter i rozmieszczenie obiektu. Mogą w okresie przygotowawczym otrzymać konkretne wytyczne co do sposobu wyboru celu i prowadzenia ognia. Może to być wskazanie położenia celu według dozorów lub wyznaczenie wycinka strzelania. W tej sytuacji poszczególne śmigłowce po wykryciu, rozpoznaniu i wyborze celu meldują przełożonemu o gotowości do strzelania i otwierają ogień.

W działaniach z zasadzki śmigłowce przed przybyciem obiektu ataku mogą zająć pozycje ataku, ustalić wszystkie elementy prowadzenia ognia i odejść na pozycję wyczekiwania.

Po podejściu obiektu, ponownie wznoszą się na pozycję ataku, wykrywają, rozpoznają cel i jednocześnie wycelowują, meldują o gotowości i na komendę otwierają ogień.

W działaniach na wezwanie z pola walki śmigłowce najczęściej nie będą miały czasu na wcześniejsze ustalenie elementów prowadzenia ognia, ani też nie będą dokładnie znały położenia i charakteru obiektu. Bezpośrednie przygotowanie ataku może się wówczas odbywać w polu widzenia przeciwnika. W tej sytuacji dowódca musi przeprowadzić ocenę sytuacji, wskazać cele poszczególnym załogom. Śmigłowce muszą wykryć i rozpoznać cel, przyjąć wskazanie i zameldować o gotowości do prowadzenia ognia. Następnie wycelować /wykonuje to już w trakcie wskazywania mu celu/ i otworzyć ogień.

W działaniach samodzielnego poszukiwania i niszczenia celów możliwe są dwa warianty ataku. Przy nagłym spostrzeżeniu przeciwnika jak w sposobie działania na wezwanie z pola walki. Przy wcześniejszym wykryciu obiektu ataku przez śmigłowiec rozpoznawczy jak w planowych działaniach lub w działaniach z zasadzki.

Z doświadczeń i analiz literatury tematu wynika, że na poszczególne elementy potrzeba następującej ilości czasu:

- wykrycie, rozpoznanie i wybór celu 10-15s. a w działaniach z zasadzki do 10s;
- ocenę sytuacji przez dowódcę - ok. 10s.;
- wskazanie celu pojedynczemu śmigłowcowi - 3-4s;
- zameldowanie o przyjęciu wskazania - 2s;
- wycelowanie i odpalenie - ok. 5s.

W tej sytuacji łączny czas do momentu odpalenia t_0 będzie wynosił:

- w działaniach planowych - od 16 /I/^{x/} do 22s/II/;

^{x/} oznaczenia cyframi rzymskimi wprowadzono dla potrzeb skonstruowania tabeli wielkości cykli ataków śmigłowców

- w działaniach z zasadzki - 16/I/ - 17s/III/;
- w działaniach na wezwanie:
 - bez dodatkowej oceny sytuacji przez dowódcę - jak w działaniach planowych - 16/I/ - 22s/II/;
 - z dodatkową oceną sytuacji przez dowódcę i wskazaniem celu poszczególnym śmigłowcom:
 - w zespole ogniowym w składzie trzech śmigłowców - 36/IV/ - 43s/V/;
 - w zespole ogniowym w składzie czterech śmigłowców - 41/VI/ - 51s/VII/;
- w działaniach samodzielnego poszukiwania i niszczenia celów:
 - 36/IV/ - 43s/V/ lub 41/VI/ - 51s/VII/;
 - albo 16/I/ - 22s/II lub 16/I/ - 17s/III/.

Po wykonaniu powyższych czynności śmigłowce nadal przebywają w polu widzenia przeciwnika. Czas przebywania w tym polu zależy od wykorzystywanego uzbrojenia. Przy użyciu strzeleckiej broni pokładowej /karabiny maszynowe, działka, granatniki/ oraz niekierowanych pocisków raketowych śmigłowiec natychmiast po odpaleniu odchodzi z pozycji ataku za zasłonę. W tej sytuacji łączny czas pobytu śmigłowca w polu widzenia /czas dyspozycyjny/ powiększy się o wartość czasu lotu pocisku /rakiety/ lub o czas odejścia śmigłowca z pozycji ataku za zasłonę /o czas mniejszy/ w wypadku pojedynku ogniowego. Albo o czas strzelania i czas odejścia z pozycji ataku w wypadku ataku śmigłowca na cel nie oddziałujący na niego.

Czas strzelania z broni pokładowej bez wnoszenia poprawek w celowanie wynosi $1-2/a/x$ s; z wnoszeniem poprawek - do $5/b/s$. Czas odpalania NPR bez korekty celowania $2-3/c/s$; z poprawkami - do $5/d/s$.

^{x/} oznaczenia literowe wprowadzono dla potrzeb skonstruowania tabeli wielkości cykli ataków śmigłowców

Czas odejścia śmigłowca z pozycji ataku za zasłonę wynosi ok. 5/e/s. W tej sytuacji dla otrzymania pełnego czasu dyspozycyjnego do poprzedniego łącznego czasu / t_0 / należy dodać:

- w pojedynku ogniowym - 1-2 do 5s;
- bez pojedynku ogniowego - 6-10s.

Podczas strzelania przeciwpancernymi pociskami kierowanymi typu AS-11 i 12, HOT, TOW śmigłowiec zmuszony jest pocisk ten naprowadzić w cel, tzn. przebywać w tym czasie w polu obserwacji przeciwnika. Czasy lotu pocisków w sekundach podano w tabeli Nr 1.1.

Tabela Nr 1.1.

Odległość odpalania Typ ppk	2000m	2500m	3000m	Maksymalny zasięg
AS-11	14/f/	17/j/	21/m/	21/r/
AS-12	12,5/g/	15,6/k/	18,7/n/	32/s/
HOT	7,7/h/	9,6/l/	11,5/o/	16,3/t/
TOW	7,1/i/	9/ł/	10,7/p/	13,4/u/

Tak więc do uzyskania czasu dyspozycyjnego do poprzedniego łącznego czasu t_0 należy dodać:

- w pojedynku ogniowym - czas przyjęty z tabeli;
- bez pojedynku ogniowego - czas przyjęty z tabeli plus 5s, tj. czas odejścia śmigłowca z pozycji ataku za zasłonę.

Nieco inaczej będzie przy strzelaniu przez śmigłowce ppk typu Hellfire. Pociski te naprowadzają się na odbite od celu promieniowanie laserowe. W przyjętym przez Amerykanów do uzbrojenia systemie laserowego naprowadzania firmy Rockvel International źródło promieniowania znajduje się na ziemi lub innym śmigłowcu. W tej sytuacji śmigłowiec

po odpaleniu pocisku /śmigłowiec AH-64A może jednocześnie odpalić dwa pociski, do dwóch różnych celów/ odchodzi z pozycji ataku za zasłonę. W tej sytuacji do czasu t_0 dodajemy jedynie czas odejścia za zasłonę tj. 5 sekund.

Wraz z odejściem śmigłowców z pozycji ataku nie kończy się uderzenie śmigłowców. Kończy się jedynie jeden cykl ataku śmigłowców, bowiem w zależności od wielu czynników, a między innymi pojemności kierunku ataku oraz założonego procentu obezwładnienia /zniszczenia/, śmigłowce mogą wykonać kolejny atak po zmianie pozycji ataku lub inna grupa może przystąpić do kolejnego ataku /tak jak to było w wojnie izraelsko-libańskiej/. Wielkość poszczególnych cykli ataku z uwzględnieniem sposobów wykonania zadania oraz wykorzystywanego uzbrojenia zawiera tabela 1.2 i 1.3 oraz wykres czasów dyspozycyjnych.

Na zmianę pozycji ataku śmigłowcom potrzeba od 30-60s. a atak innej grupy śmigłowców w tym samym rejonie może nastąpić po kilku - kilkunastu minutach. Zależy to od charakteru obiektu ataku i jego położenia. Jeżeli obiekt jest stały /punkt oporu, artyleria na SO/ ataków może być więcej, a czasowe odstępy między nimi również dłuższe. Jeśli obiekt jest w ruchu, ataków będzie w tym samym rejonie mniej i będą następowały bezpośrednio jeden za drugim. Z doświadczeń ćwiczeń prowadzonych w NATO, wojny izraelsko-libańskiej oraz rozmów z doświadczonymi taktykami Lotnictwa Wojsk Lądowych WP wynika, że na ten sam obiekt w tym samym rejonie śmigłowce mogą wykonać dwa do trzech ataków.

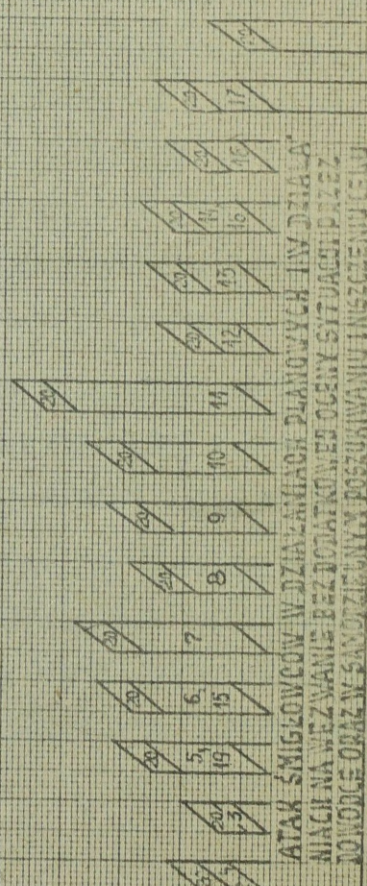
Reasumując czas dyspozycyjny dla zestawów przeciwlotniczych będzie różny, zależny od sposobu wykonywania zadania przez śmigłowce oraz od wykorzystywanego przez nie uzbrojenia.

Broń strzelecka /karabiny maszynowe, granatniki i działka/ oraz niekierowane pociski raketowe wykorzystywane będą do niszczenia siły żywej, nieopancerzonych lub słabo opancerzonych obiektów powierzchniowych typu: spieszne pododdziały

WYKRES CZASÓW DYSPOZYCYJNYCH

TLSJ

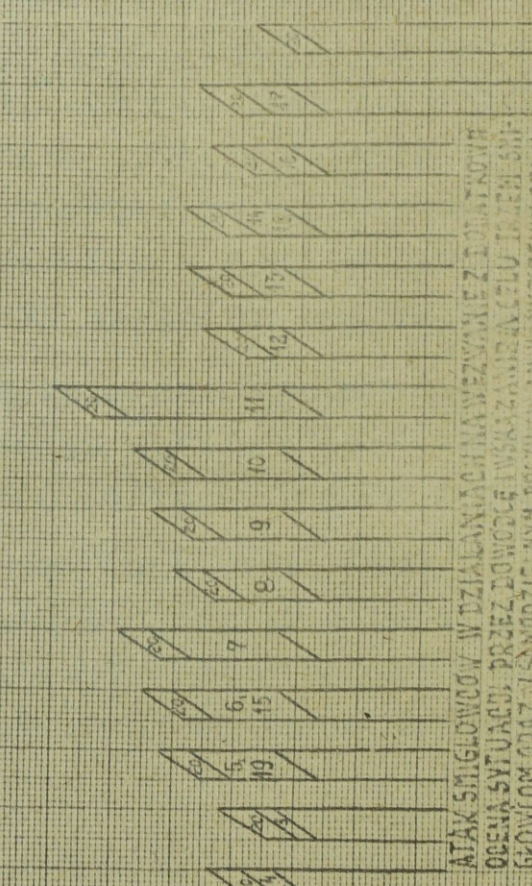
90
80
70
60
50
40



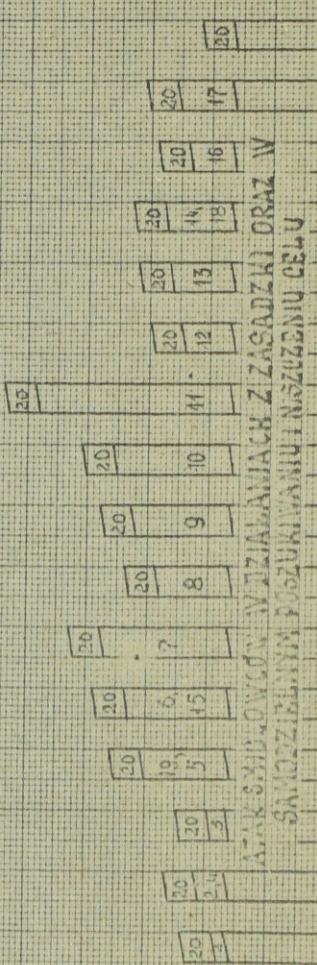
ATAK ŚMIGŁOWCÓW W DZIAŁANIACH PLANOWYCH I W DZIAŁANIACH NA WEZWANIE BEZ DODATKOWEJ OCENY SYTUACJI PRZEZ JEDNOCĘ ORAZ W SĄDZIELNYM POSZUKIWANIU I NISZCZENIU CELU

TLSJ

90
80
70
60
50
40



ATAK ŚMIGŁOWCÓW W DZIAŁANIACH NA WEZWANIE Z DODATKOWĄ OCENĄ SYTUACJI PRZEZ JEDNOCĘ I W SĄDZIELNYM POSZUKIWANIU I NISZCZENIU CELU



ATAK ŚMIGŁOWCÓW W WZALAZNIACH Z ZASADZKI ORAZ W SĄDZIELNYM POSZUKIWANIU I NISZCZENIU CELU

Zdarcie

Zdarcie

WIELKOŚĆ CYKLU ATAKU SMIGŁOWCÓW

a/ w pojedynku ogniowym

Tabela 1.2.

	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	ł	m	n	o	p	r	s	t	u
I	17	21	18	21	21	30	28,5	23,7	23,1	33	31,6	25,6	25	37	34,7	27,5	26,7	37	48	32,3	29,4
II	23	27	24	27	27	36	34,5	29,7	29,1	39	37,6	31,6	31	43	40,7	33,5	32,7	43	54	38,3	35,4
III	18	22	19	22	22	31	29,5	24,7	24,1	34	32,6	26,6	26	38	35,7	28,5	27,7	38	49	33,3	30,4
IV	37	41	38	41	41	50	48,5	43,7	43,1	53	51,6	45,6	45	57	54,7	47,5	46,7	57	68	52,3	49,4
V	44	48	45	48	48	57	55,5	50,7	50,1	60	58,6	52,6	52	64	61,7	54,5	53,7	64	75	59,3	56,4
VI	42	46	43	46	46	55	53,5	48,7	48,1	58	56,6	50,6	50	62	59,7	52,5	51,7	62	73	57,3	54,4
VII	52	56	53	56	56	65	63,5	58,7	58,1	68	66,6	60,6	60	72	69,7	62,5	61,7	72	83	67,3	64,4

b/ bez pojedynku ogniowego

	ate	b+e	c+e	d+e	e	f+e	g+e	h+e	i+e	j+e	k+e	l+e	ł+e	m+e	n+e	o+e	p+e	r+e	s+u	t+e	ute
I	22	26	23	26	26	35	33,5	28,7	28,1	38	36,6	30,6	30	42	39,7	32,5	31,7	42	53	37,3	34,4
II	28	32	29	32	32	41	39,5	34,7	34,1	44	42,6	36,6	36	48	45,7	38,5	37,7	48	59	43,3	40,4
III	23	27	24	27	27	36	34,5	29,7	29,1	39	37,6	31,6	31	43	40,7	33,5	32,7	43	54	38,3	35,4
IV	42	46	43	46	46	55	53,5	48,7	48,1	58	56,6	50,6	50	62	59,7	52,5	51,7	62	73	57,3	54,4
V	49	53	50	53	53	62	50,5	55,7	55,1	65	63,6	57,6	57	69	66,7	59,5	58,7	69	80	64,3	61,4
VI	47	51	48	51	51	60	58,5	53,7	53,1	63	61,6	55,6	55	67	64,7	57,5	56,7	67	78	62,3	59,4
VII	57	61	58	61	61	70	68,5	63,7	63,1	73	71,6	65,6	65	77	74,7	67,5	66,7	77	88	72,3	69,4

TABELA ZDARZEŃ DO STATYSTYCZNEGO OKREŚLENIA CZASU ATAKU
SMIGŁOWCÓW /CZASU DYSPOZYCYJNEGO/

Tabela 1.3.

Nr zdarz.	Treść zdarzenia	Czas trwania	Uwagi
1	2	3	4
1	Czas strzelania z broni pokładowej bez wnoszenia poprawek	1-2	
2	Czas strzelania z broni pokładowej z wnoszeniem poprawek.	5	
3	Czas odpalania NPR bez korekty celowania.	2-3	
4	Czas odpalania NPR z korektą celowania.	5	
5	Czas lotu ppk AS-11 na odległość 2000m.	14	
6	Czas lotu ppk AS-11 na odległość 2500m.	17	
7.	Czas lotu ppk AS-11 na odległość 3000m.	21	
8	Czas lotu ppk AS-12 na odległość 2000m	12,5	
9	Czas lotu ppk AS-12 na odległość 2500m.	16	
10	Czas lotu ppk AS-12 na odległość 3000m.	19	
11	Czas lotu ppk AS-12 na maksymalny zasięg.	32	
12	Czas lotu ppk HOT na odległość 2000m.	8	
13	Czas lotu ppk HOT na odległość 2500m.	10	
14	Czas lotu ppk HOT na odległość 3000m.	11,5	

1	2	3	4
15	Czas lotu ppk HOT na maksymalny zasięg.	16,5	
16	Czas lotu ppk TOW na odległość 2000m.	7	
17	Czas lotu ppk TOW na odległość 2500m.	9	
18	Czas lotu ppk TOW na odległość 3000m.	11	
19	Czas lotu ppk TOW na maksymalny zasięg.	13,5	
20	Czas odejścia śmigłowca z pozycji ataku za zasłonę.	5	

TABELA ŚREDNICH CZASÓW DYSPOZYCYJNYCH / s /
ATAKU ŚMIGŁOWCÓW

Tabela 1.4.

Lp.	Opis zdarzenia	Czas trwania	Uwagi
1	2	3	4
1.	Atak śmigłowców w działaniach planowych i na wezwanie bez dodatkowej oceny sytuacji przez dowódcę oraz w samodzielnym poszukiwaniu i niszczeniu celów .	18-59	
2.	Atak śmigłowców w działaniach z zasadzki oraz w samodzielnym poszukiwaniu i niszczeniu celów.	18-53	
3.	Atak śmigłowców na wezwanie z dodatkową oceną sytuacji przez dowódcę i wskazanie celu trzem śmigłowcom oraz w samodzielnym poszukiwaniu i niszczeniu celów.	38-80	
4.	Atak śmigłowców na wezwanie z dodatkową oceną sytuacji przez dowódcę i wskazaniem celu czterem śmigłowcom oraz w samodzielnym poszukiwaniu i niszczeniu celów.	41-83	

zmechanizowane, punkty oporu, artyleria na SO, kolumny samochodów w marszu i w rejonach ześrodkowania.

3) Przeciwpancerne pociski kierowane będą wykorzystywane przede wszystkim do niszczenia czołgów, BWP i innych pojazdów opancerzonych /np. niektórych zestawów przeciwlotniczych/ w różnych sytuacjach pola walki.

4) W tej sytuacji zestawy przeciwlotnicze osłaniając pododdziały nieopancerzone będą dysponowały czasem od 17 sekund do 1 minuty, a przy osłonie pododdziałów czołgów /BWP/ od 20 sekund do ok. 1 minuty przy ataku śmigłowców AH-64A i od 28 sekund do ponad 1 minuty przy ataku innych śmigłowców. Po około 0,5 minuty mogą oczekiwać ponownego ataku o podobnym czasie trwania. Czas trwania walki może wynosić od kilku do kilkudziesięciu minut.

1.3. Działania bojowe mieszanej taktycznej grupy lotniczej.

W latach 1970-75 opracowano specjalnie do zwalczania broni pancernej samolot A-10A. Amerykańskie dowództwo szkolenia i doktryn przy współdziałaniu dowództwa lotnictwa taktycznego przeprowadziło w latach 1977-78 szereg ćwiczeń mających na celu wspólne wykorzystanie tych samolotów ze śmigłowcami przeciwpancernymi. Doświadczenia wykazały, że łączne wyniki w stosunku do jednorodnego sprzętu mogą wzrosnąć 3-4 krotnie z jednoczesnym zmniejszeniem własnych strat o ponad 50%. Wyniki te spowodowały opracowanie i wydanie w 1979r. instrukcji wspólnego działania samolotów A-10A, śmigłowców przeciwpancernych /szturmowych/ i rozpoznawczych znanych obecnie pod nazwą Mieszanych Taktycznych Grup Lotniczych /MTGL/. Zdecydowano również, że w pierwszej kolejności szkoleniem wspólnego działania mają być objęte wojska amerykańskie stacjonujące w Europie.

Teoria wspólnego wykorzystania samolotów A-10A i śmigłowców przeciwpancernych /szturmowych/ nie była entuzjastycznie przyjęta przez europejskie państwa NATO. Specjaliści w RFN byli nawet do niej wrogo usposobieni lansując nadal swoją teorię zmasowanego jednorodnego wykorzystania śmigłowców przeciwpancernych. Wydaje się, że było to spowodowane warunkami ekonomicznymi, bowiem po przyjęciu teorii należało zakupić samoloty A-10A, a w tym czasie europejskie państwa NATO były poważnie zaawansowane w badania i próby własnego samolotu bezpośredniego wsparcia znanego pod nazwą systemu MRCA.

W tej sytuacji Stany Zjednoczone zastosowały, jak się wydaje, swoistą pułapkę. W tym samym 1979r. zaproponowały wyposażenie 81 stlm /patrz zał.nr 9/ stacjonującego w Wielkiej Brytanii w samoloty A-10A i wyznaczenia dla każdej z sześciu eskadr tego skrzydła lotnisk wysuniętych na terytorium RFN. Zgodnie z tą koncepcją każda z eskadr ma określony sektor działania o szerokości 120-160 km i głębokości ok. 30 km. Obejmuje to całą wschodnią granicę RFN /patrz zał.nr 9/. Koncepcja ta przez europejskie państwa NATO została przyjęta. W tej sytuacji w przyszłości amerykańskie samoloty A-10A będą prowadzić działania bojowe nie tylko w pasach korpusów amerykańskich, ale i pozostałych państw NATO, a to w pewnym stopniu wymusza współdziałanie z nimi innych aparatów latających w tym również śmigłowców przeciwpancernych /szturmowych/.

Dlatego należy sądzić, że w przyszłych działaniach bojowych można będzie spotkać MTGL nie tylko ze śmigłowcami amerykańskimi, ale również śmigłowcami przeciwpancernymi /szturmowymi/ europejskich państw NATO^{x/}.

^{x/} por. - Biuletyn Informacyjny Nr 1/139 - wyd. MON 1982. s.16.

Wspólne działanie samolotów i śmigłowców jest niezwykle skomplikowane. Śmigłowce wchodzą w skład wojsk lądowych, a samoloty w skład taktycznych sił powietrznych. Śmigłowce mogą wykonywać lot i atak na bardzo małych prędkościach niejednokrotnie z zawisu i granicznie małych wysokościach, a samoloty muszą lecieć z pewną prędkością /minimalna prędkość A-10 - 180 km/h, zał.nr 7/ i bezpieczną wysokością. W chwili obecnej brak jest danych o tworzeniu typowych jednostek o przedstawionym składzie, prowadzone są jednak intensywne wspólne szkolenia. Należy sądzić, że z wyżej wymienionych powodów w okresie działań bojowych MTGL nie będą występowały jako integralne jednostki, a jedynie jako współdziałające grupy ogniowe. Możliwe w tych warunkach jest korzystanie z własnych baz zaopatrzenia i remontów oraz wspólnego systemu naprowadzania.

Mieszana taktyczna grupa lotnicza według poglądów amerykańskich^{x/} składa się z 4 samolotów A-10A, 4-5 śmigłowców przeciwpancernych i 4 śmigłowców rozpoznawczych^{xx/}.

Działania śmigłowców są podobne do omówionych w poprzednich punktach niniejszego rozdziału. Samolot A-10A wymaga scharakteryzowania, aby móc trafnie ocenić wspólne jego działania ze śmigłowcami i dokonać prawidłowej analizy podstawowych parametrów ich wspólnych ataków.

^{x/} zachodnioeuropejskie państwa NATO od drugiej połowy 1983 roku przystępują do badań nad stworzeniem własnych MTGL, prawdopodobnie z udziałem samolotu TORNADO. Wyniki tych badań nie są jeszcze znane.

^{xx/} por. Biuletyn Informacyjny Nr 1/139/ wyd.MON Warszawa 1982r. s.125.

1.3.1. Samolot A-10A.

THUNDERBOLT II A-10A jest typowym samolotem wsparcia taktycznego, opracowany w latach 1970-75 specjalnie do zwalczania broni pancernej. Jest on klasycznym dolnopłatem z prostymi skrzydłami i typowym układem mechanizacji skrzydła. Zespół napędowy stanowią dwa silniki turbowentylatorowe. Zbiorniki zasadnicze wypełnione są pianką poliuretanową oraz mają ścianki z warstwą samozaklejającą się. Wszystkie urządzenia instalacji paliwowej /pompy, zawory, filtry itp./ umieszczone są wewnątrz zbiorników kadłubowych. W znacznym stopniu zwiększa to odporność instalacji w przypadku trafienia pociskiem.

Załogę samolotu stanowi tylko pilot. Cała kabina wraz z głównymi elementami wyposażenia elektronicznego i węzłami sterowania jest osłonięta jednoczęściowym pancerzem tytanowym o zróżnicowanej grubości od 12,7 do 37,5 mm^x/ w kształcie wanny kąpielowej. W pancerzu tym, który jak twierdzą specjaliści amerykańscy jest odporny na przebicie pociskiem kalibru do 23mm, mieszczą się również kadłubowe zbiorniki paliwa.

Dane taktyczno-techniczne, zestawienie możliwych wariantów uzbrojenia oraz wyposażenia elektronicznego zawarte są w załączniku nr 7.

Samolot A-10A może wykonywać swoje zadania tylko w dzień przy dobrej lub nierzadko ograniczonej widzialności. Działania nocne i w trudnych warunkach meteorologicznych są niemożliwe. Dla wykonywania zadań w takich warunkach jest opracowywana wersja B /A-10B/, dwumiejscowa o nieznacznie zmienionej przedniej części kadłuba i zmodernizowanym wyposażeniu elektronicznym.

Wszystkie ważniejsze instalacje w A-10A zaprojektowano tak, aby mogły one funkcjonować nawet przy częściowym uszkodzeniu. Jest on w stanie kontynuować lot z jednym silnikiem,

^x/ por. Biuletyn Informacyjny o ŚNP państw NATO nr 5 wyd. MON Warszawa 1980.

połową usterzenia i w 30% zniszczonym pokryciem powierzchni nośnej skrzydła. Powierzchnie skrzydeł i usterzenie tworzą naturalny ekran osłaniający silniki. Zmniejsza to prawdopodobieństwo ich uszkodzenia, a także w znacznym stopniu utrudnia strzelanie pociskami /raketami/ samonaprowadzającymi się na źródło promieniowania termicznego.

1.3.2. Zadania MTGL i sposoby ich realizacji.

MTGL przewidziana jest głównie do niszczenia broni pancernej i należy sądzić, że będzie wykorzystywana do pomocy wojskom naziemnym:

a/ w natarciu do:

- odpierania kontrataków wojsk pancernych przeciwnika;
- nadzorowania skrzydeł nacierających wojsk oraz tworzenia przewagi na odcinku przełamania;
- potęgowania tempa wojsk w pościgu;
- opanowania ważnych punktów lub przepraw;

b/ w obronie do:

- zatrzymania niespodziewanego ataku czołgów;
- zwalczania włamujących się wojsk pancernych przeciwnika;
- obrony i osłony skrzydeł;
- izolacji rejonów walki.

W dostępnej literaturze tematu mówi się, że MTGL będą działały na wezwanie z pola walki. W kontekście wymienionych wyżej zadań należy sądzić, że działania mogą być realizowane w taki sam sposób jak przez śmigłowce działające samodzielnie tzn.:

- według wcześniej opracowanych planów;
- na wezwanie z pola walki;
- z zasadzki;
- w samodzielnym poszukiwaniu i niszczeniu celów.

1.3.3. Atak MTGL i jego parametry.

Scenariusz wykonania ataku jest skrupulatnie ćwiczony w czasie pokoju i z dotychczasowych doświadczeń wiadomo, że polega on na dokładnym ustaleniu współdziałania dla maksymalnego wykorzystania walorów poszczególnych aparatów latających. Należy sądzić, że we wszystkich sposobach wykonania zadania będzie on do siebie bardzo podobny.

Do czasu otrzymania zadania /na wezwanie z pola walki/ lub ustalonego w planie działań bojowych MTGL znajduje się na lądowisku w swoim rejonie bazowym odległym 30-40 km od rejonu działań^{x/}. Tu ustalone są wszystkie możliwe elementy ataku oraz sposób współdziałania i dowodzenia.

Do rejonu działań bojowych w pierwszej kolejności udają się śmigłowce rozpoznawcze, których zadania są identyczne jak w zabezpieczeniu samodzielnych działań śmigłowców z tą różnicą, że na jednym z nich przebywa dowódca MTGL. Koordynuje on działanie śmigłowców i samolotów szturmowych przede wszystkim co do czasów ich ataków, kierunków podejścia i odejścia od celu. Jednocześnie prowadzi ciągłą obserwację pola walki, dokonuje oceny sytuacji, może dokonywać przydziału celów śmigłowcom i samolotom przed ich wyjściem w pole obserwacji przeciwnika.

W czasie wykonywania zadań przygotowawczych przez śmigłowce rozpoznawcze, śmigłowce przeciwpancerne przelatują na pozycje wyczekiwania. Samoloty A-10 w zależności od stopnia gotowości znajdują się na lądowiskach w gotowości do startu na sygnał lub w strefach wyczekiwania /patrolowania/ w powietrzu^{xx/} poza skutecznym zasięgiem ognia przeciwlotniczego przeciwnika na bardzo małej wysokości.

^{x/} por. - Biuletyn Informacyjny Nr 1/139/ wyd.MON Warszawa 1982 s.127

^{xx/}por. - Zasady użycia i taktyka działania śmigłowców uzbrojonych państw NATO. Wyd.SOW. Wrocław 1980 s.11

Śmigłowce przeciwpancerne na sygnał dowódcy - koordynatora wykonują atak według schematów omówionych w samodzielnym ich działaniu z tą różnicą, że w działaniach na wezwanie z pola walki nie będzie występował element dodatkowej oceny sytuacji przez dowódcę. Niszczą przede wszystkim zestawy przeciwlotnicze, zabezpieczając swobodę działania samolotom A-10A. Po zakończonym ataku, na sygnał dowódcy - koordynatora odchodzą z pozycji ataku ustępując miejsca samolotom. Wykonują manewr i przygotowują się do kolejnego ataku, przede wszystkim na nowo wykryte samodzielnie lub wskazane przez dowódcę zestawy przeciwlotnicze. Kolejny atak, z nowych pozycji wykonują po zakończonym ataku przez samoloty.

Samoloty A-10A na sygnał dowódcy - koordynatora przelatują ze stref wyczekiwania lub lądowisk do rejonu działań bojowych. Lot odbywa się na wysokości ok. 30m nad terenem^{x/} z optymalną prędkością ok. 600 km/h. Kierunek lotu wybierany jest tak, aby maksymalnie wykorzystać maskujące właściwości terenu oraz jednocześnie z maksymalnej odległości wykonać atak na wskazane cele. Wskazanie rejonu działań bojowych oraz wstępne wskazanie celu do zniszczenia dokonywane jest przez dowódcę - koordynatora. Dokładne wskazanie celu realizowane jest przez śmigłowce rozpoznawcze^{xx/}, które poza skutecznym zasięgiem ognia przeciwlotniczego w zawisie ustawiają się dziobem w kierunku celu.

^{x/} por. - Sygnały 9/20/77 - wyd.ASG WP Warszawa 1977 s.14
W WPZ 2/126/ s.34 mówi się o wysokości do 90m, a w tych samych "Sygnałach" na s.15 czytamy: "Podczas ćwiczeń wszyscy piloci ograniczali loty do 100 stóp, chociaż zdawali sobie sprawę, że w warunkach bojowych musieliby latać jeszcze niżej".

^{xx/} niektóre źródła podają, że czynność tą wykonują śmigłowce przeciwpancerne. Wydaje się to niemożliwe, bo wykonują one w tym czasie atak lub zmieniają pozycje ogniowe.

Taktyka wykonania ataku przez samoloty A-10A była wielokrotnie sprawdzana w ćwiczeniach. W rezultacie zdecydowano, że każda para samolotów otrzymuje sektor działania, tak aby sobie wzajemnie nie przeszkadzać w prowadzeniu ognia i manewrze po ataku. Atakując, przykładowo kolumnę marszową, jedna para atakuje jej czoło, a druga ogon. Pierwszy samolot z pary /prowadzący/ wykorzystując działko GAU-8/A atakuje z wysokości ok. 30m. Atak rozpoczyna z odległości ok. 1800m i kończy na odległości ok. 1200m. Drugi - prowadzony - z wysokości co najmniej 50-70m nad pierwszym tj. 80-100m nad ziemią z odległości ok. 3600m rozpoczyna atak pociskami Maverick i kończy na odległości ok. 1200m. Atak wykonywany jest z lotu koszącego z prędkością ok. 280 km/h, tak że w zakończeniu ataku samoloty znajdują się na wysokości: pierwszy - ok. 10m; drugi - ok. 50m nad ziemią.

Po ataku zwiększając prędkość do ok. 500 km/h odlatują z rejonu walki, ustępując miejsca śmigłowcom, zamieniają swoje miejsca w szyku i na sygnał dowódcy ponownie przystępują do ataku^{x/}.

Jeden z możliwych wariantów wspólnych działań samolotów szturmowych A-10A i śmigłowców pokazano na rysunku nr 1.9.

Samolot wychodząc do ataku, podobnie jak śmigłowce, potrzebuje 10-15s. na wykrycie, rozpoznanie i wybór celu oraz ok. 5s. na wycelowanie. W tym czasie lecąc z prędkością ok. 280 km/h pokona drogę 1200-1600m. Przyjmując poprzednio podane odległości rozpoczęcia ataku otrzymamy, że w polu obserwacji przeciwnika znajdzie się on na odległości:

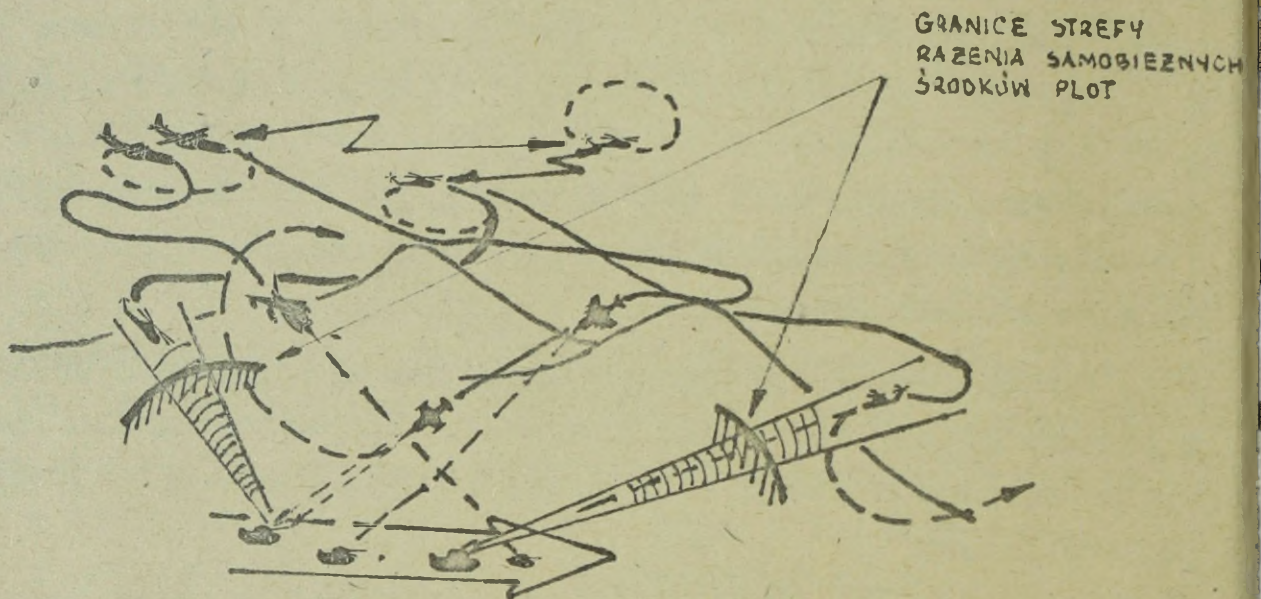
- przy użyciu działka GAU-8/A - 3000 - 3400m;
- przy użyciu pocisków Maverick - 4800 - 5200m.

Biorąc pod uwagę europejskie warunki terenowe, o których mówiono przy ataku śmigłowców, należy sądzić, że samolot aby zobaczyć cel ze wskazanej wyżej odległości będzie musiał

^{x/} por. - "Sygnały 9/32" - wyd. ASG WP Warszawa 1979 s.9

niekiedy wznieść się na kilkadziesiąt, a nawet kilkaset metrów. Wychodząc z tej samej zależności wysokości lotu od odległości do celu co i przy śmigłowcach można sądzić, że samolot A-10A powinien wznieść się nad przeszkodę:

- przy użyciu działka GAU-8/A - o 0,5-0,7 wysokości przeszkody plus 30 m;
- przy użyciu pocisków Maverick - o 1,4-1,6 wysokości przeszkody plus 80-100m.



Rys.nr 1.9. Wariant wspólnych działań samolotów A-10A i śmigłowców przeciwpancernych.

W pojedynku ogniowym do momentu odpalenia pocisków upływa 15-20s. Czas lotu pocisku z działka GAU-8/A na odległość 1800 m wynosi ok. 2s. a pocisku Maverick na odległość 3600m - ok. 3,5s. W tej sytuacji minimalny czas dyspozycyjny:

- przy strzelaniu działkiem wynosi - 17-22,s.;
- przy strzelaniu pociskiem Maverick - 18,5-23,5s.

Bez pojedynku ogniowego, tzn. w sytuacji kiedy zestaw przeciwlotniczy nie jest atakowany, samolot do odległości 1200m od celu leci z prędkością ok. 280 km/h, a następnie

nabiera prędkości do ok. 500 km/h i odlatuje za zasłonę. Przyjmując, że odległość do niej będzie wynosić ok. 2000m, to potrzeba na to czasu:

- przy strzelaniu działkiem - 36,5-41,5s;
- przy strzelaniu Maverickiem - 59-64s.

Dla celów dalszych analiz powyższe czasy z odpowiednim oznaczeniem podano w tabeli 1.5.

Tabela 1.5.

Lp.	Oznaczenie zdarzenia	Treść zdarzenia	Czas	Uwagi
1	2	3	4	5
1.	VIIIa	Atak A-10A działkiem w pojedynku ogniowym	17	
2.	VIIIb	Atak A-10A działkiem w pojedynku ogniowym	22	
3.	IXa	Atak A-10A Maverickiem w pojedynku ogniowym	18,5	
4.	IXb	Atak A-10A Maverickiem w pojedynku ogniowym	23,5	
5.	Xa	Atak A-10A działkiem bez pojedynku	36,5	
6.	Xb	Atak A-10A działkiem bez pojedynku	41,5	
7.	XIa	Atak A-10A Maverickiem bez pojedynku	59	
8.	XIb	Atak A-10A Maverickiem bez pojedynku	64	

1.4. Wnioski.

1. Najgroźniejsze dla naszych wojsk ze względu na posiadane uzbrojenie będą śmigłowce bojowe, a z nich przede wszystkim przeciwpancerne.
2. Połączenie śmigłowców przeciwpancernych z samolotami A-10A w mieszane taktyczne grupy lotnicze zwiększa zagrożenie naszych wojsk, szczególnie pancernych, zmechanizowanych i przeciwlotniczych.
3. Ze względu na sposób dolotu do rejonu działań bojowych walka ze śmigłowcami i samolotami A-10A jest możliwa przede wszystkim po wejściu ich w obszar obserwacji, a więc w rejonie celu podczas wykonywania przez nie ataku.
4. Czas pojedynczego ataku /cykl ataku/ jest różny, zależny przede wszystkim od stosowanego uzbrojenia oraz warunków terenowych w rejonie celu. Najmniejszy może wynosić ok. 20s, najdłuższy do 90s. Należy sądzić, że z tego powodu nie wszystkie zestawy przeciwlotnicze będą mogły prowadzić skuteczny ogień, albo trzeba będzie zastosować nowe rozwiązanie organizacyjne aby te możliwości poprawić.
5. W europejskich warunkach terenowych nie zawsze możliwy będzie atak śmigłowców i samolotów A-10A z maksymalnej donośności uzbrojenia i minimalnej możliwej wysokości lotu. Należy sądzić, że potrzeba nabierania wysokości i zmniejszania odległości strzelania zwiększy możliwość prowadzenia skutecznego ognia przez zestawy przeciwlotnicze.
6. Liczba śmigłowców jednocześnie atakująca obiekt wskazuje na potrzebę wydzielania do jego osłony odpowiedniej liczby zestawów /pododdziałów/ przeciwlotniczych, gwarantujących osiągnięcie celu osłony.

ROZDZIAŁ II. OCENA MOŻLIWOŚCI PROWADZENIA WALKI ZE ŚMIGŁOW-
CAMI I MIESZANYMI TAKTYCZNYMI GRUPAMI LOTNI-
CZYMI PRZEZ WOJSKA OPL

"Obrona przeciwlotnicza jest integralną częścią składową ogólnowojskowej walki i operacji. Jej celem jest zadanie lotnictwu nieprzyjaciela jak największych strat, a tym samym pozbawienie go możliwości obniżenia zdolności bojowej naszych wojsk oraz sprawności i swobody ich działania na polu walki"^{x/}.

Do wykonania stawianych przed obroną przeciwlotniczą zadań i realizacji powyższego celu organizuje się system obrony przeciwlotniczej, który stanowi zespół sił i środków OPL, zorganizowany i ugrupowany do walki z nieprzyjacielem powietrznym według jednej myśli przewodniej i jednolitego planu, kierowany scentralizowanie przez dowódcę wojsk OPL zgodnie z decyzją dowódcy ogólnowojskowego. System OPL niższego szczebla organizacyjnego jest częścią składową systemu OPL szczebla nadrzędnego /patrz rys.nr 2.1/^{xx/}.

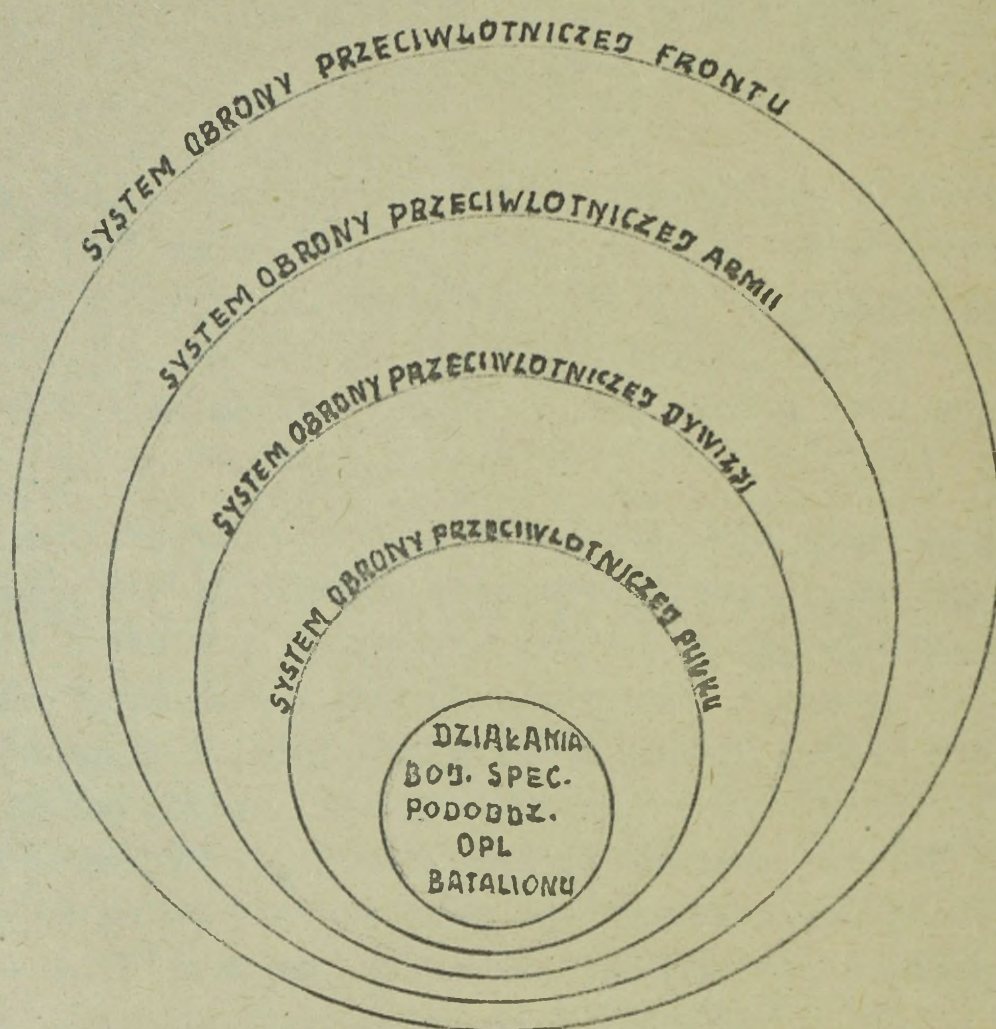
W każdym systemie OPL wyodrębnia się następujące podsystemy:

- rozpoznania nieprzyjaciela powietrznego;
- dowodzenia obroną przeciwlotniczą;
- ognia przeciwlotniczego powiązanego z działaniami lotnictwa myśliwskiego;
- zaopatrywania w rakiety i amunicję przeciwlotniczą^{xxx/}

^{x/} gen.dyw.dr Obroniecki - "Współczesna OPL i jej doskonalenie" MW nr 10/1978 s.36

^{xx/} tamże

^{xxx/} podsystem zaopatrywania w rakiety i amunicję przeciwlotniczą nie zawsze był częścią składową systemu OPL. Sądźno, że problem ten jest w gestii tyłów danego szczebla organizacyjnego. Niemniej jednak dowódca /szef/ OPL zawsze był odpowiedzialny za podział limitu rakiet i amunicji przeciwlotniczej dla podwładnych, a od 1.09.1982r. Minister Obrony Narodowej rozkazem Nr 029/org. z 20.08.82r. włączył Polowe Techniczne Bazy Raketowe w skład wojsk OPL co zdaniem autora definitywnie kończy spór.

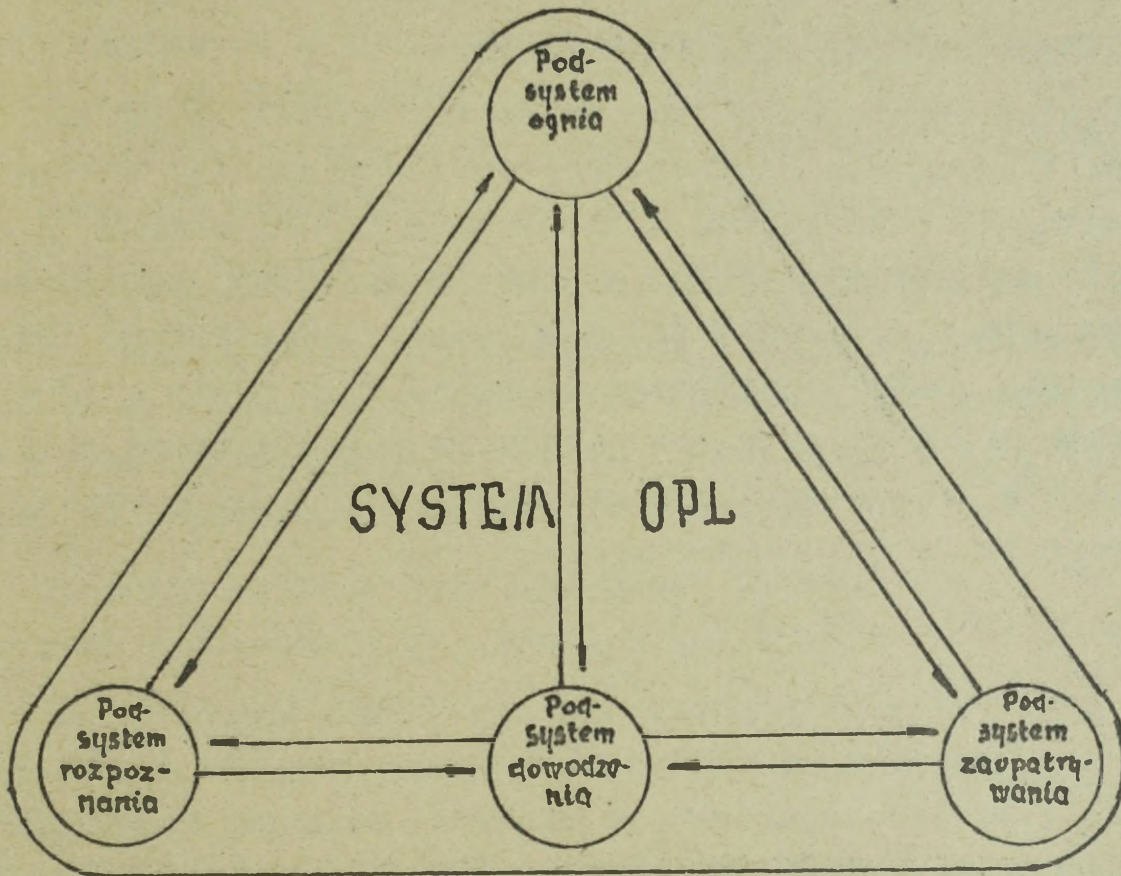


Rys.nr 2.1. Struktura systemu OPL

Między poszczególnymi podsystemami zachodzą ścisłe związki /patrz rys.nr 2.2./, prowadzące do wykonania zasadniczego celu.

Aby określić możliwości walki wojsk OPL ze śmigłowcami i samolotami A-10A poszczególne podsystemy zostaną poddane analizie, a wyniki wnioski posłużą do przedstawienia w kolejnym rozdziale konstruktywnych propozycji.

Ze wstępnej analizy wynika, że na możliwości prowadzenia walki ze śmigłowcami i MTGL nieprzyjaciela decydujący wpływ będą miały trzy pierwsze wymienione podsystemy.



Rys.nr 2.2. Zależności podsystemów w systemie OPL

Nie znaczy to, że podsystem zaopatrzenia nie ma na omawianą walkę żadnego wpływu, ale sposób jej prowadzenia nie wnosi w tym podsystemie istotnych zmian. W związku z powyższym w dalszych rozważaniach walka ze śmigłowcami i MTGL rozpatrywana będzie w trzech kategoriach: rozpoznania, dowodzenia i ognia, a problem zaopatrzenia wojsk w rakiety i amunicję zostanie pominięty.

Badania będą prowadzone w kierunku określania optymalnych możliwości poszczególnych podsystemów w kontekście instrukcyjnych zasad działalności oraz autorskich propozycji zmian. Należy sądzić, że w warunkach prowadzenia walki ze śmigłowcami i samolotami A-10A propozycje takie będą niezbędne,

a osiągnięcia pozwolą poprawić rezultat końcowy, tzn. zwiększyć efektywność walki zestawów przeciwlotniczych.

2.1. Możliwości prowadzenia rozpoznania.

Podsystem rozpoznania nieprzyjaciela powietrznego to zespół sił i środków rozpoznania /środki wykrywania, centra analizy sytuacji powietrznej i techniczne środki obiegu informacji/ zorganizowanych do nadzoru przestrzeni powietrznej, wykrywania i śledzenia środków napadu powietrznego /SNP/ nieprzyjaciela, natychmiastowego powiadamiania o nim aktywnych środków OPL i wojsk w celu podjęcia z nim na czas walki i zastosowania przedsięwzięć powszechnej OPL^{x/}. Do powyższych celów wykorzystuje się rozpoznanie:

- radiolokacyjne;
- radiopelengacyjne;
- telewizyjne;
- wzrokowo-optyczne.

Każde z nich posiada określone możliwości, należy je ocenić indywidualnie; zbadać każde z nich pod względem wybranych czynników technicznych oraz taktycznego wykorzystania. Znaleźć optymalne warunki wykrywania i rozpoznawania śmigłowców i samolotów A-10A oraz określić możliwości wykorzystania ich systemowo lub indywidualnie^{xx/}.

^{x/} gen.dyw.dr T.Obroniecki - "Współczesna OPL i jej doskonalenie" MW nr 10/1978 s.36

^{xx/} pod pojęciem systemowo lub indywidualnie autor w tym miejscu rozumie:

- systemowo - dla potrzeb całości lub części systemu OPL z możliwością podejmowania decyzji na różnych szczeblach dowodzenia;
- indywidualnie - tylko dla potrzeb własnego zestawu przeciwlotniczego.

Wstępnie należy sądzić, że największą wartość przedstawiać sobą będą te urządzenia i sposoby prowadzenia rozpoznania, które pracują bezpośrednio na korzyść pododdziałów ogniowych i służą im do prowadzenia skutecznego ognia. Inne /zewnętrzne, systemowe/ możliwości takie będą posiadały mniejsze, a zatracony czas na przekazanie ewentualnych informacji całkowicie te źródła zdyskryminuje.

2.1.1. Możliwości rozpoznania radiolokacyjnego.

Rozpoznanie radiolokacyjne w wojskach OPL jest podstawowym sposobem uzyskiwania informacji o SNP i prowadzi się je różnorodnymi stacjami radiolokacyjnymi /RLS/. Ze względu na ich przeznaczenie można je podzielić na:

- radiolokacyjne stacje wstępnego poszukiwania /RSWP/;
- oraz radiolokacyjne stacje wykrywania bezpośredniego /RSWB/^{x/}.

Pierwsze /RSWP/ przeznaczone są do wykrywania i rozpoznania celów powietrznych /aparatów latających/, określenia ich charakterystyk /składu, wysokości, odległości, azymutu, kursu lotu itp./. Uzyskane informacje przekazują drogą radiową do odpowiednich stanowisk dowodzenia i zestawów /pododdziałów/ przeciwlotniczych. Na stanowiskach dowodzenia informacje powyższe służą do podejmowania decyzji dotyczących przydziału zestawom /pododdziałom/ ogniowym celu do zwalczania, a w zestawach /pododdziałach/ do jednakowego interpretowania z przełożonym sytuacji powietrznej, prawidłowego zrozumienia otrzymanego zadania oraz wstępnego przygotowania strzelania.

Drugie /RSWB/ przeznaczone są do wykrywania i śledzenia wybranego do zwalczania celu powietrznego oraz określania niezbędnych do strzelania jego parametrów. Informacje uzyskane przez te stacje są w sposób automatyczny przekazywane do odpowiednich przeliczników /maszyn analogowych/, które na tej podstawie wypracowują ciągłe dane punktu spotkania rakiety /pocisku/ z celem.

^{x/} patrz załącznik nr 16

Zasada pracy obydwu rodzajów stacji radiolokacyjnych jest jednakowa, oparta na radiolokacji aktywnej, ale ze względu na przeznaczenie różnią się wieloma czynnikami konstrukcyjnymi oraz przede wszystkim wykorzystaniem i dlatego w dalszej części będą poddane analizie oddzielnie.

2.1.1.1. Możliwości rozpoznawcze RSWP.

Pod pojęciem "rozpoznanie" potocznie rozumie się wykrycie celu, określenie jego charakterystyki i przekazanie uzyskanej informacji.

Ze względu na charakter badań interesujące w dalszych rozważaniach będą dwa czynniki:

- możliwości wykrycia;
- czas przekazania informacji.

Możliwości wykrycia RSWP zależą od bardzo wielu czynników. W interesującym nas przypadku chodzi o zdolności wykrywania celów powietrznych na granicznie małych wysokościach.

Maksymalny zasięg RLS na małych wysokościach jest ograniczony "horyzontem radiowym". Jego zasięg dla standardowej atmosfery z uwzględnieniem refrakcji fal radiowych oblicza się według wzoru^{x/}:

$$D_H = 4,12 \cdot \sqrt{h_a} + \sqrt{H_c} / \text{ km; } \quad /2.1/$$

gdzie:

- D_H - zasięg horyzontu radiowego;
- 4,12 - współczynnik uwzględniający krzywiznę ziemi przy refrakcji fal radiowych;

^{x/} ppłk dypl. E. Grzeszek "Problemy wykrywania i śledzenia obiektów /celów/ powietrznych na małych wysokościach przez wojska radiotechniczne w warunkach PRL" - rozprawa doktorska - wyd. ASG WP Warszawa 1979

ha - wysokość zawieszenia centrum elektrycznego anteny nad poziomem ziemi;

H_c - wysokość lotu celu nad poziomem ziemi.

Zasięg horyzontu radiowego nie jest równoznaczny z zasięgiem wykrywania. Poszczególne RLS posiadają tzw. współczynnik wykorzystania horyzontu radiowego /K_H/ . Zależy on od wielu czynników, a przede wszystkim od skutecznej powierzchni odbicia celu / σ_{SK} /, długości fali / λ /, zysku antenowego /G_a/ itd.^{xx/}.

W dostępnej literaturze współczynnik powyższy określa się w stosunku do skutecznej powierzchni odbicia celu.

W podręczniku pt. "Organizacja i prowadzenie walki ze śmigłowcami przez wojska OPL" wyd. MON SzWOPŁ. Warszawa 1980r. na stronie 27 czytamy: "...na podstawie doświadczeń ustalono, że powierzchnia skutecznego odbicia śmigłowca Mi-8 dla RLS P-40, P-15, które pracują z włączonymi układami SCR /selekcji celów ruchomych - przyp. autora/, wynosi 0,15 - 0,3 m²..."

W Biuletynie Informacyjnym Sztabu Generalnego WP nr 1/139/ wyd. 1982r. na stronie 138 czytamy: "Do cech utrudniający wykrycie i zwalczanie rakiet CRUISE można zaliczyć przede wszystkim /.../ bardzo małą powierzchnię odbicia energii elektromagnetycznej /wynoszącą dla pasm częstotliwości stacji radiolokacyjnej zakresu: metrowego - 0,6 - 1m², decymetrowego - 0,3-0,8m² i centymetrowego - 0,1-0,2m²/ /.../".

W podręczniku pt. "Radiolokacyjne urządzenia" wyd. Sowjetskoje Radio. Moskwa 1970r. na stronie 59 znajdujemy, że poszczególne obiekty posiadają następującą skuteczną powierzchnię odbicia:

- samolot transportowy	-	50m ²
- samolot myśliwski	-	3-5m ²

^{xx/} tamże

- głowica rakiety balistycznej - $0,2m^2$
- wieżyczka łodzi podwodnej - $1 m^2$
- człowiek - $0,8m^2$

Z powyższego wynika, że bezwzględna powierzchnia obiektu ma wprost proporcjonalny wpływ na wielkość skutecznej powierzchni odbicia oraz, że śmigłowiec nie może mieć tej samej powierzchni odbicia dla stacji P-40 i P-15 ze względu na zasadniczo różne ich długości fal.

W tej sytuacji, ponieważ wielkość śmigłowca jest porównywalna z wieżyczką łodzi podwodnej i w każdym śmigłowcu jest przynajmniej jeden człowiek, przyjęto do dalszych badań skuteczną powierzchnię odbicia śmigłowców równą $1m^2$.

Mimo, że samolot A-10A ma rzeczywistą powierzchnię większą niż śmigłowiec, przyjęto również $1m^2$ ze względu na stosowanie w nim farb pochłaniających energię elektromagnetyczną.

Dla stacji radiolokacyjnych znajdujących się obecnie w wyposażeniu wojsk OPL współczynnik wykorzystania horyzontu radiowego dla skutecznej powierzchni odbicia równej $1m^2$ zawiera tabela 2.1. oraz załącznik nr 16.

Tabela 2.1^{x/}

Typ RLS SK	P-15 M	P-12 M	P-18	P-19	P-15 NL	JAWOR-M	JAWOR-M2	P-40	NUR-21	PRW-9	PRW-16	NIDA
$1m^2$	0,50	0,34	0,45	0,81	0,65	0,51	0,63	0,69	0,85	0,75	0,80	0,76

^{x/} tamże, a także płk mgr inż. St. Pagacz - "Określenie realnych stref wykrywania stacji radiolokacyjnych bez wykonywania oblotu" - rozprawa doktorska - wyd. ASG WP. Warszawa 1980r. oraz na podstawie konsultacji w DWOPL MON.

W tej sytuacji równanie 2.1. przyjmuje postać:

$$D_H = K_H \cdot 4,12 / \sqrt{h_a} + \sqrt{H_c} / \text{ km}; \quad /2.2/$$

W realnych warunkach terenowych /szczególnie w terenie o urozmaiconej rzeźbie/ wybrane pozycje dla RLS mogą posiadać kąty zakrycia lub spadów, które mają dodatni lub ujemny wpływ na zasięg stacji. Do tego celu służy współczynnik kąta zakrycia /spadów/, który oblicza się według wzoru:

$$K_\alpha = \sqrt{1 + \frac{R_z}{2 H_c}} \sin^2 \alpha - \sin \alpha \sqrt{\frac{R_z}{2 H_c}}; \quad x/ \quad /2.3/$$

gdzie:

K_α - współczynnik kąta zakrycia /spadów/;

R_z - promień Ziemi;

H_c - wysokość lotu celu;

α - kąt zakrycia /spadów/.

Wartości współczynnika K_α podane są w załączniku nr 17. Współczynnik K_α z równaniem /2.2/ tworzy iloczyn:

$$D_H = K_H \cdot K_\alpha \cdot 4,12 / \sqrt{h_a} + \sqrt{H_c} / \text{ km}; \quad /2.4/$$

Równanie /2.4/ ma postać ostateczną. Na jego podstawie dokonano obliczeń maksymalnych zasięgów poszczególnych RLS na wybranych wysokościach lotu śmigłowców i samolotów A-10A. Dane te zawarte są w załączniku nr 18.

Z wyliczeń wynika, że RSWP mogą prowadzić skuteczne wykrywanie śmigłowców. Przy czym stwierdzenie powyższe jest prawdziwe pod warunkiem, że teren w którym RLS jest rozwinęta będzie jednostajnie się obniżał lub wznosił. Przy czym

^{x/} równanie /2.3/ zaczerpnięto z artykułu S.M.Latinskij - "Teoria i praktyka eksploatacji radiolokacyjnych systemów" - Sowieckoje Radio - 1970

w terenie wznoszącym kąty zakrycia nie będą przekraczały wartości $+ 5^{\text{x/}}$.

Z rozważań przeprowadzonych w pierwszym rozdziale wynika, że na zachodnim TDW terenów takich jest bardzo mało. Smigłowce i samoloty A-10A w zdecydowanej większości wypadków ataki wykonywać będą w terenie pofałdowanym, pociętym, zalesionym, często w terenie pagórkowatym, a niekiedy górzystym. Wnioskowano również, że taki teren umożliwia im skryte podejście do pozycji /rubieży/ ataku i, że w polu widzenia przeciwnika ukazać się one dopiero na pozycji ataku. Takie warunki terenowe znacznie zniekształcają charakterystykę promieniowania RLS, szczególnie odległościomierzy^{xx/}.

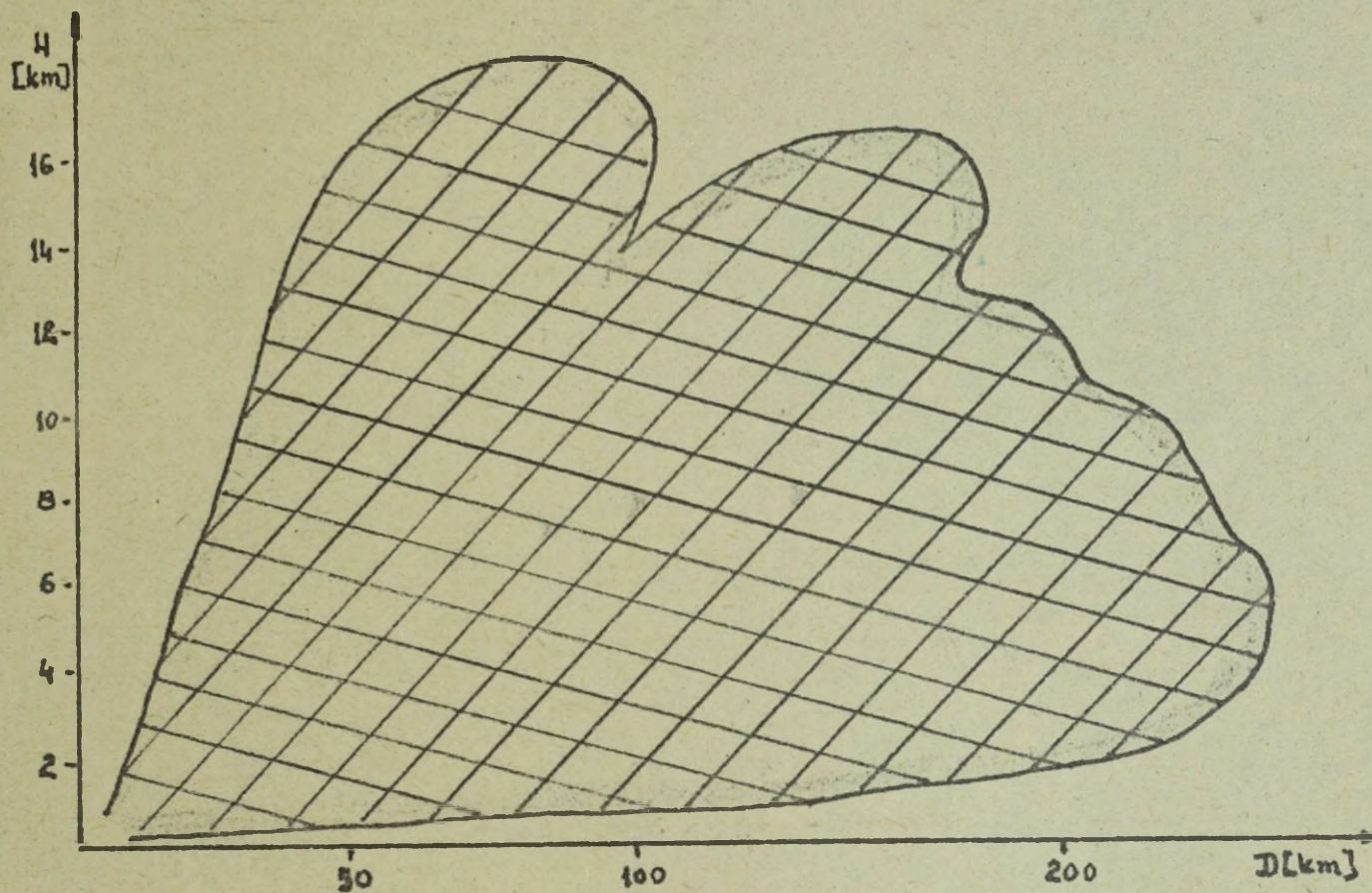
Dolna granica charakterystyki, rozchodząca się tuż nad ziemią /patrz rys.nr 2.3/ natrafiając na przeszkody terenowe powoduje odbicie się energii w różnych kierunkach. Część energii powraca do RLS powodując na jej wskaźniku uwidocznienie echa, które nazywamy "odbiciami od przedmiotów terenowych", a część nakłada się na fale biegnące bezpośrednio z RLS, powodując zwiększenie lub zmniejszenie energii sumarycznej w zależności od kąta fazowego spotkania obu fal. Nakładanie się fal może mieć wpływ dodatni lub ujemny na zasięg RLS. Natomiast odbicia od przedmiotów terenowych, mają niewątpliwie wpływ ujemny, bowiem nawet przy idealnie^{xxx/} wybranych pozycjach rozwinięcia RLS, powodują rozjaśnienie podstawy czasu od punktu zerowego na odległość do 10-15, a nawet 20 km^{xxxx/}.

^{x/} przy większym kącie zakrycia gwałtownie zmniejsza się zasięg wykrywania ze względu na odejmowanie się energii odbitej od ziemi z energią biegnącą prostolinijnie od RLS.

^{xx/}RSWP konstrukcyjnie przystosowane do mierzenia odległości, w których charakterystyka promieniowania w płaszczyźnie pionowej jest szeroka, rzędu 30 i więcej stopni

^{xxx/} zgodnie z wymogami technicznymi zawartymi w instrukcji obsługi każdej RLS

^{xxxx/}patrz załącznik nr 19.



Rys.nr 2.3. Charakterystyka promieniowania odległościomierza RSWP.

Porównując odległość odbić terenowych od RLS oraz odległość ukazania się śmigłowców i samolotów A-10A w polu widzenia przeciwnika można wyciągnąć wniosek, że celów powietrznych tego typu nie będzie widać na tle odbić terenowych.

W tej sytuacji nasuwa się propozycja, aby odsunąć RLS do tyłu na taką odległość, aby cele można było wykrywać poza strefą odbić terenowych.

Dolna granica charakterystyki RLS na pewnej odległości od stacji nie sięga do przedmiotów terenowych ze względu przede wszystkim na kulistość ziemi i dlatego nie obserwujemy ich odbić na ekranach wskaźników. Jeśli zgadzamy się z wnioskiem

z rozdziału pierwszego, że śmigłowce mogą atakować z wysokości rzędu pojedynczych metrów nad przeszkodą, to w konsekwencji musimy się zgodzić, że jeśli będzie opromieniony energią elektromagnetyczną śmigłowiec, będzie również opromieniona przeszkoda i na tle odbicia od przeszkody będzie również odbicie od celu. Odsunięcie RLS do tyłu, tak aby prawdopodobna rubież ataku śmigłowców znalazła się poza obszarem odbić terenowych, spowoduje nie opromienianie śmigłowca, a w konsekwencji brak możliwości jego wykrycia. W tej sytuacji propozycja staje się nierealna.

Dla likwidacji odbić od przedmiotów terenowych współczesne RLS posiadają specjalne układy elektroniczne zwane układem TES^{x/}. Przy dobrze wyregulowanym urządzeniem TES na wskaźnikach prawie zupełnie znikają odbicia od przedmiotów terenowych. Zasada pracy tego urządzenia polega na eliminacji tych sygnałów odbitych, które posiadają niezmienną częstotliwość dopplerowską, lub niezmienną odległość od RLS^{xx/}.

Z analizy sposobów ataku śmigłowców, przeprowadzonej w rozdziale pierwszym, wnioskowano, że śmigłowce mogą atakować z zawisu lub lotu poziomego. W ataku z zawisu sygnał odbity od śmigłowca zostanie wyeliminowany, możliwe będzie jedynie obserwowanie śmigłowców wykonujących atak z lotu poziomego. Przy czym pamiętać należy, że nawet przy prawidłowo wyregulowanym układzie TES, zasięg RLS zmniejsza się o ok. 20%^{xxx/}.

^{x/} tłumienie ech stałych

^{xx/} przy niezmienniej odległości obiektu od RLS nie powstaje zjawisko Dopplera, jednakże w poszczególnych RLS mogą być zastosowane układy pomiaru częstotliwości lub odległości

^{xxx/} ppłk dypl. E. Grzeszek - "Problemy wykrywania i śledzenia obiektów /celów/ powietrznych na małych H przez WRT w warunkach PRL" - rozprawa doktorska - wyd. ASG WP Warszawa 1979

Z doświadczeń prowadzonych przez oficerów Dowództwa WOPL MON w wykrywaniu śmigłowców przez RLS wynika, że sygnał odbity od śmigłowca może pulsować. Powierzchnia jaką wytwarzają wirniki śmigłowca /szczególnie wirnik główny/ jest dużo większa od powierzchni kadłuba. Przedstawiono to w tabeli 2.2. Powoduje to, że wtakt ruchu płatów wirników zmienia się skuteczna powierzchnia odbicia śmigłowca i energia powracająca do RLS raz jest większa, drugi raz mniejsza. Efekt ten może odzwierciedlać się na ekranie wskaźnika w postaci impulsu pulsującego.

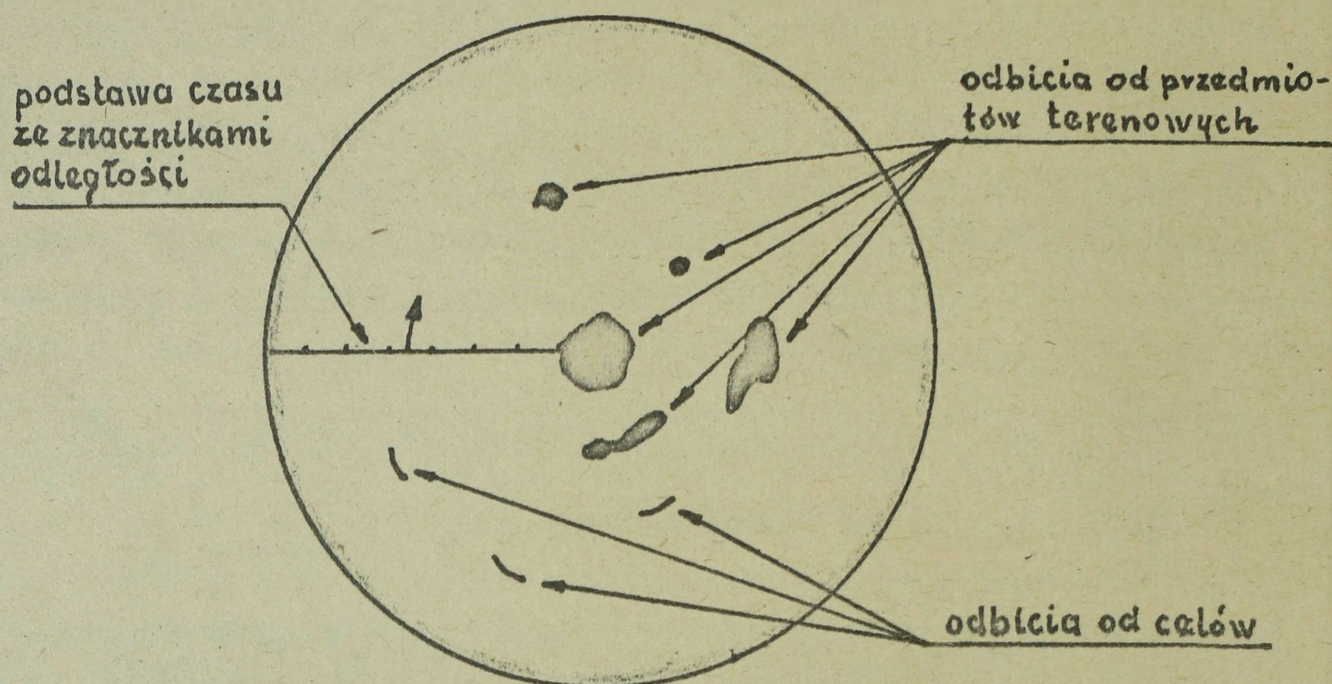
PORÓWNANIE POWIERZCHNI KADŁUBA I OBRACAJĄCYCH SIĘ WIRNIKÓW ŚMIGŁOWCÓW

Tabela 2.2.

Typ śmigłowca	Powierzchnia kadłuba z przodu /m ² / 1	Powierzchnia wirnika głównego /m ² / 2	Powierzchnia wirnika kierunkowego /m ² / 3	Stosunek powierzchni 1:2:3
AH-1G,Q	4,1	560,0	21,2	1:136,5:5,2
AH-1S	4,1	538,8	21,2	1:131,4:5,2
AH-64A	4	669,3	19,6	1:167:4,9
AH-1T	4,1	669,3	21,2	1:163,2:5,2
Gazelle	6,2	346,2	1,53	1:55,8:0,25
Bo-105	7,5	301,6	11,3	1:40,2:1,5
PAH-2	4	514,4	-	1:128,6: .
LYNX	10,7	514,4	15,2	1:48,1:1,4
Alouette III	7,8	379,9	11,3	1:48,7:1,4
Alouette II	6,7	326,6	11,3	1:48,7:1,7

Obserwację przestrzeni powietrznej w odległościomierzach RSWP prowadzi się z zasady na wskaźniku typu P. Ze względu na

sposób zobrazowania echa^{x/} jego pulsowanie jest trudne do wykrycia. Tym bardziej, że chwilowe zachwianie napięcia zasilającego może również mylnie spowodować pulsację sygnału.



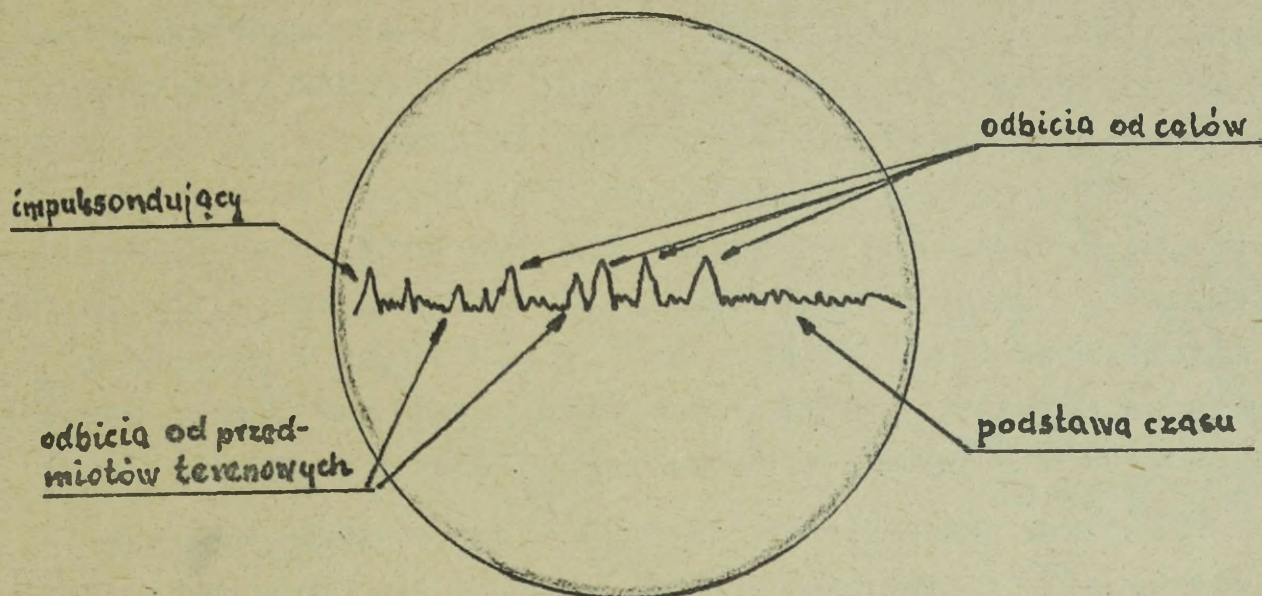
Rys.nr 2.4. Ekran wskaźnika typu P.

Dużo łatwiej obserwować jest tego typu cele na wskaźnikach typu A lub J^{xx/}.

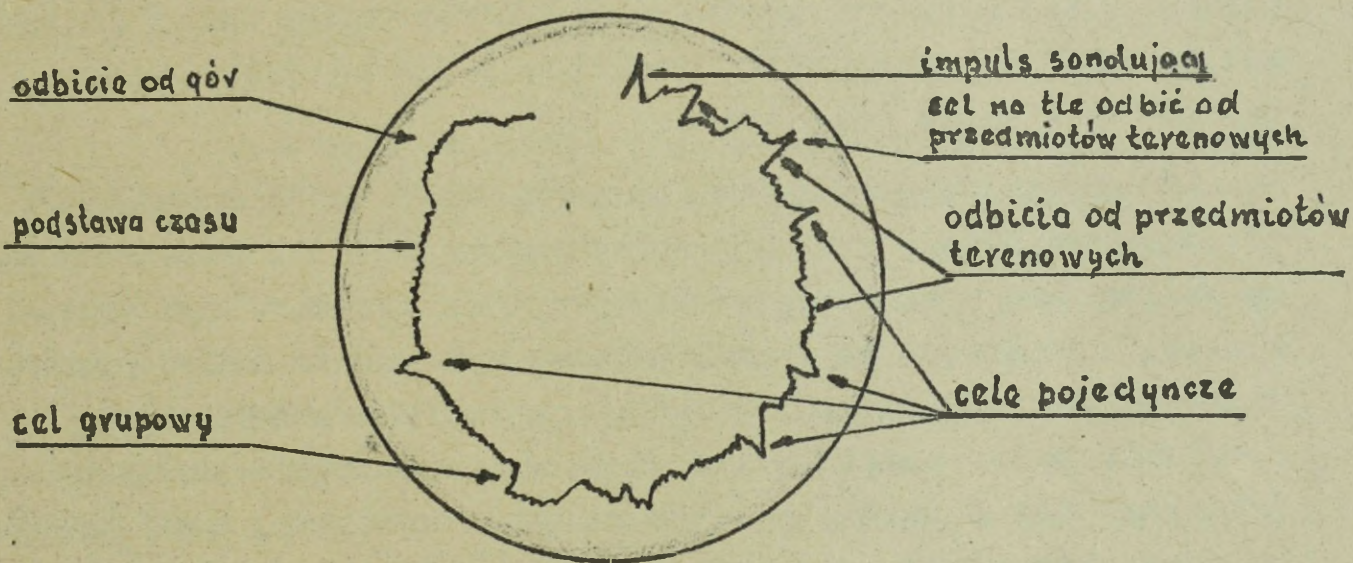
We wszystkich odległościomierzach RSWP, będących obecnie w uzbrojeniu wojsk OPL wskaźniki typu A występują. Żeby jednak prowadzić analizę impulsów odbitych na wskaźniku typu A należy zatrzymać antenę RLS na wybranym kierunku. Omawiane RLS są konstruowane dla spełnienia funkcji dookrężnej obserwacji przestrzeni powietrznej i w tym celu ich anteny wykonują ciągłe obroty w azymucie. Zatrzymywanie ich na wybranych kierunkach dla wykrywania śmigłowców znacznie zaburzyłoby wykonywanie ich podstawowej, zasadniczej funkcji.

^{x/} jasność świecenia echa /impulsu odbitego od celu/ jest wprost proporcjonalna do mocy sygnału odbitego od celu - patrz załącznik nr 19 i rys.nr 2.4

^{xx/} echo zobrazowane jest w postaci "wybrzuszeń" podstawy czasu proporcjonalnych do mocy sygnału odbitego od celu - patrz rys.nr 2.5 i 2.6



Rys. nr 2.5. Ekran wskaźnika typu A.



Rys.nr 2.6. Ekran wskaźnika typu J.

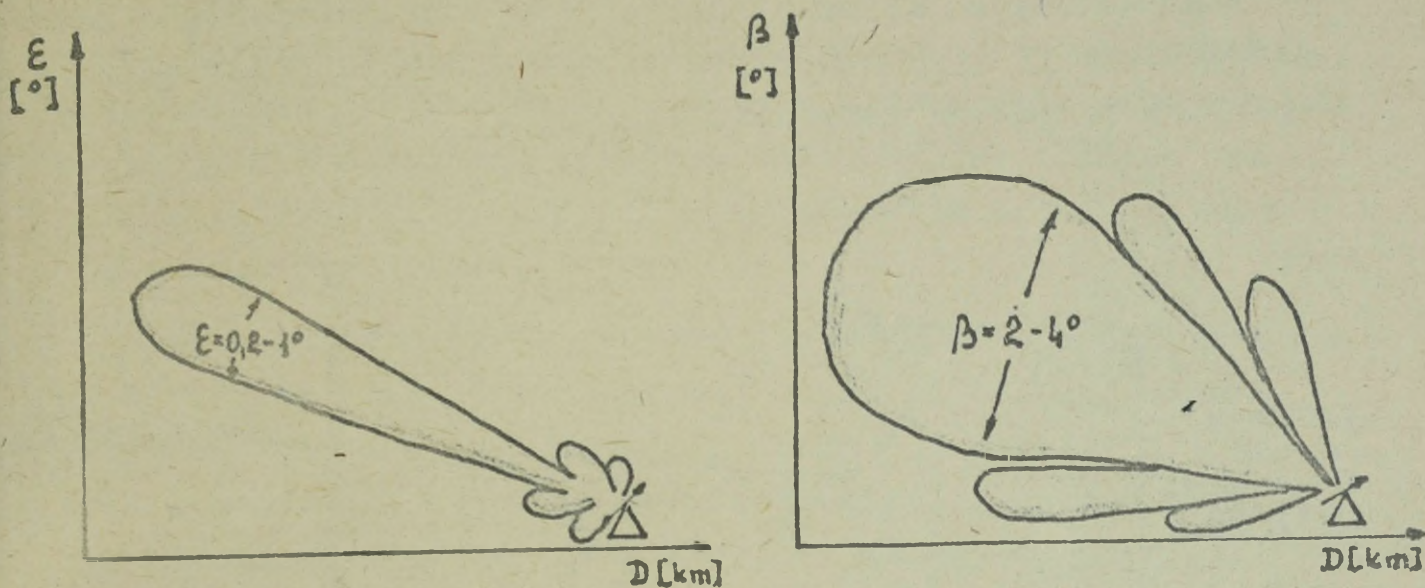
Powyższa sytuacja jeszcze bardziej zmniejsza możliwość wykorzystywania odległościomierzy RLS do wykrywania śmigłowców. Aby te możliwości poprawić należałoby wydzielać tego typu RLS do spełniania funkcji wykrywania tylko śmigłowców. Sytuacja taka byłaby możliwa, gdyby był nadmiar RLS lub gwarancja nie wykonywania nalotów przez inne rodzaje lotnictwa. Żaden jednak z powyższych warunków nie jest i nie może być spełniony.

Samoloty A-10A, jak wykazała analiza przeprowadzona w rozdziale pierwszym, będą latały o kilkadziesiąt metrów wyżej niż śmigłowce oraz ze względu na większą konieczną prędkość przelotową nie będą mogły tak skutecznie jak śmigłowce wykorzystywać maskujących właściwości terenu. W tej sytuacji teoretyczna odległość ich wykrycia przez RLS jest większa^{x/}. Możliwe wobec tego jest wykrycie samolotów A-10A poza obszarem odbić terenowych^{xx/}, ale tylko w przypadku kiedy na dobrze wybranym stanowisku pracy RLS obszar odbić terenowych nie będzie przekraczał odległości 20 km.

Ponieważ samolot nie może zawisnąć w powietrzu jak śmigłowiec^{xxx/} w zdecydowanej większości wypadków układ TES nie będzie tłumił sygnałów od nich odbitych^{xxxx/}, dlatego też można prowadzić obserwację samolotów w odbiciach terenowych i w tej sytuacji możliwości wykorzystania odległościomierzy RSWP do wykrywania samolotów A-10A są dużo większe niż do wykrywania śmigłowców.

Z większością odległościomierzy RSWP współpracują RLS pomiaru wysokości, tzw. wysokościomierze^{xxxxx/}. Przeznaczone są do pomiaru wysokości celów wykrytych przez odległościomierze, a niekiedy do samodzielnego wykrywania celów powietrznych, szczególnie niskolecących. Ich charakterystyka promieniowania /patrz rys.nr 2.7/ w płaszczyźnie pionowej jest stosunkowo wąska, a w płaszczyźnie poziomej dużo szersza od charakterystyki odległościomierza^{xxxxx/}.

-
- x/ patrz załącznik nr 18
xx/ porównaj załączniki nr 18 i 19
xxx/ pomijając samoloty pionowego startu i lądowania
xxxx/ przy locie po okręgu wokół RLS nie zmienia się odległość i nie zachodzi zjawisko Dopplera
xxxxx/ patrz załącznik nr 16



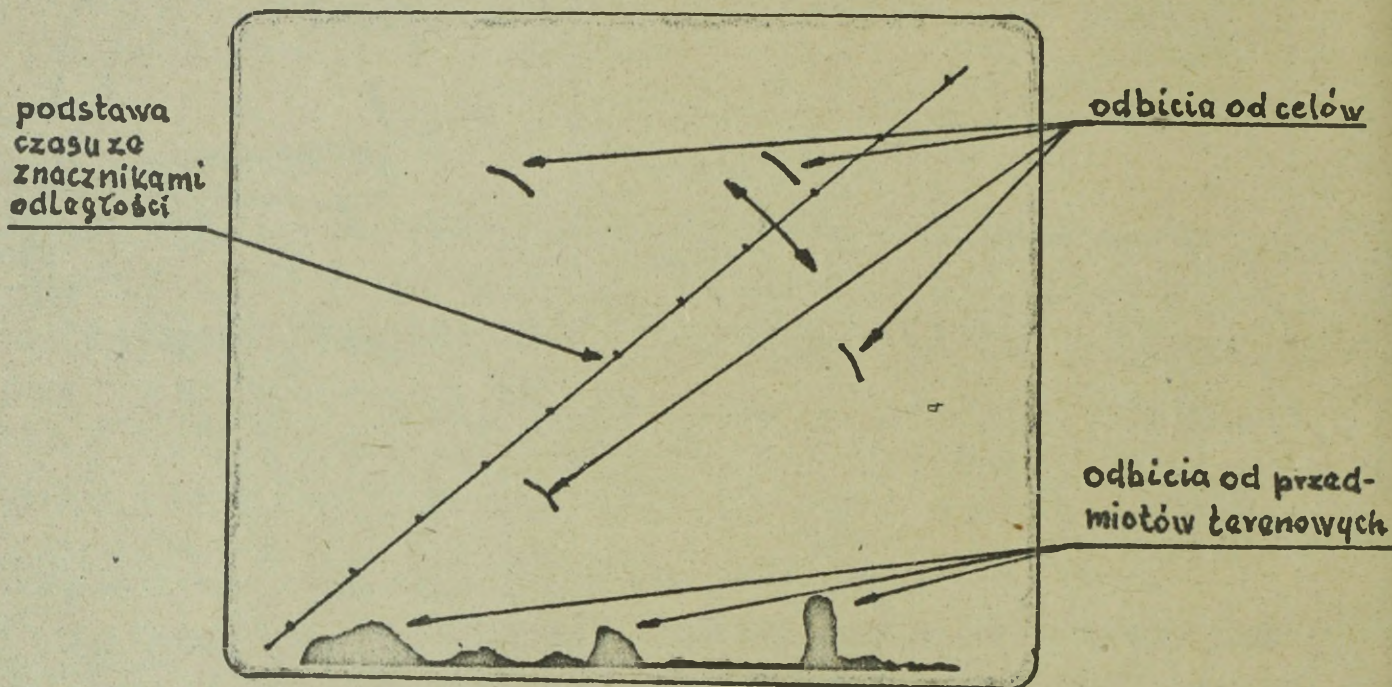
a/ w płaszczyźnie pionowej b/ w płaszczyźnie poziomej

Rys.nr 2.7. Charakterystyka promieniowania wysokościomierza RSWP.

Antena stacji może być sterowana automatycznie z odległościomierza^{x/}, autonomicznie według ustalonego programu lub ręcznie. W poszukiwaniu śmigłowców i samolotów A-10A sterowanie ręczne może być najbardziej skuteczne. Operator może ustawić antenę w azymucie w kierunku przewidywanego ataku śmigłowców i samolotów A-10A i ze względu na szerokość charakterystyki promieniowania w tej płaszczyźnie /2-4°/ może pozostawić ją nieruchomo. Ze względu na wąską charakterystykę promieniowania w płaszczyźnie pionowej /0,2-1°/ może ustawić antenę tak aby uzyskać optymalne warunki obserwacji śmigłowców i samolotów A-10A, tzn. tak aby dobrze widzieć wspomniane cele powietrzne i minimalną liczbę odbić od przedmiotów terenowych.

^{x/} przy pomiarze wysokości lotu celu wykrytego przez odległościomierz

Zobrazowanie sytuacji powietrznej odzwierciedlane jest na wskaźnikach typu R-H. Echo na tym wskaźniku jest odtwarzane podobnie jak na wskaźniku typu P^{x/}.



Rys.nr 2.8. Ekran wskaźnika typu R-H.

Ponieważ antena może stać nieruchomo i "czekać" na śmigłowiec, ukazanie się nowego, dodatkowego odbicia, poza odbiciami od przedmiotów terenowych, może być sygnałem dla operatora o ukazaniu się celu powietrznego.

Sytuację powietrzną można również odzwierciedlać w autonomicznym wskaźniku typu A lub korzystać z takowego w odległościomierzu. Zdecydowanie poprawi to warunki obserwacji.

W tej sytuacji można nie korzystać z posiadanych przez wysokościomierze układów TES, a warunki wykrywania i prowadzenia obserwacji śmigłowców i samolotów A-10A należy oceniać jako dużo lepsze niż w odległościomierzach.

^{x/} jasność świecenia echa jest modulowana mocą sygnału odbitego od celu

Dla pełnej oceny możliwości RSWP w wykrywaniu śmigłowców i samolotów A-10A należy rozważyć jeszcze dwa czynniki, a mianowicie możliwości prowadzenia rozpoznania /wykrywania/ przez RSWP w warunkach zakłóceń radioelektronicznych oraz oddalenie RSWP od prawdopodobnych obiektów ataków śmigłowców i samolotów A-10A.

We wszystkich prowadzonych przez państwa kapitalistyczne konfliktach zbrojnych, prowadzonych po drugiej wojnie światowej w trakcie wykonywania uderzeń z powietrza i nie tylko, stosowane były intensywne zakłócenia urządzeń radioelektronicznych strony przeciwnej^{x/}. Należy oceniać, że w przyszłym konflikcie zbrojnym zakłócenia radioelektroniczne będą stosowane masowo i sądzić, że atak SNP w tym również śmigłowców i MTGL bez osłony zakłóceń radioelektronicznych będzie ewenementem.

Zakłócenia radioelektroniczne pasywne i aktywne stosowane przeciwko RLS mają na celu uniemożliwienie, a conajmniej utrudnienie obserwacji przestrzeni powietrznej, a tym samym wykrywania celów. Wszystkie współczesne RLS posiadają odpowiednie urządzenia do walki z zakłóceniami, ale mimo ich doskonałości wykrywalność RLS w zakłóceniach jest zawsze niższa i niekiedy może wynosić 10-20% możliwości pierwotnych^{xx/}. W tych warunkach obserwacja śmigłowców i samolotów A-10A w połączeniu z taktyką ich działania może stać się niemożliwa, a conajmniej bardzo utrudniona. Informacje mogą być szczątkowe, niepełne, nieprawdziwe lub może ich w ogóle nie być.

^{x/} por. - Wojny lokalne i konflikty zbrojne początku lat 80-tych - wyd. Sztab Generalny Sił Zbrojnych ZSRR Moskwa 1983

^{xx/} płk mgr inż. M. Jędrusik - Uodpornienie systemu OPL przed zakłóceniami radioelektronicznymi - Materiały do szkolenia operacyjno-taktycznego /problematyka wojsk OPL/ wyd. MON Sztab Generalny WP. Warszawa 1976

Problem wykrywania śmigłowców i samolotów A-10A przez RLS typu RSWP rozpatrywany był dotychczas w warunkach kiedy RLS znajduje się przy obiekcie ataku lub w jego bezpośrednim sąsiedztwie. Tymczasem RSWP wchodzące w skład:

- radiolokacyjnych posterunków wykrywania /RPW/ armii i frontu, rozwijane są w minimalnej odległości 10-15 km od linii styczności wojsk^{x/};
- kompanii dowodzenia szefa OPL dywizji, rozwija się w minimalnej odległości 3-5 km od linii styczności bojowej wojsk^{xx/};
- brygady rakiet przeciwlotniczych, rozwijane przy SD brygady są oddalone o ok. 30 km, a przy SD dywizjonów o ok. 25 km od linii styczności bojowej wojsk^{xxx/};
- pułku rakiet przeciwlotniczych małego zasięgu typu KUB, są rozwinięte przy SD pułku w odległości ok. 8 km od linii styczności bojowej^{xxxx/};
- pułku rakiet przeciwlotniczych bliskiego zasięgu typu "OSA", rozwinięte są przy SD pułku w odległości 3-5 km od linii styczności bojowej wojsk^{xxxx/}.

Podane wyżej odległości są najczęściej prawdziwe w sytuacji statycznej. W dynamice działań bojowych odległości te ulegają z zasady zwielokrotnieniu. Odległość między liniami RPW wynosi 60-90 km^{xxxxx/}, a między RSWP kompanii szefa OPL dywizji 9-14 km^{xxxx/}. Oznacza to, że minimalna podana wyżej

^{x/} instrukcja wojsk OPL. Wykorzystanie i praca bojowa oddziałów radiotechnicznych /pułk, batalion/ - wyd.MON Sz.WOPL. Warszawa 1975

^{xx/} obrona przeciwlotnicza wojsk na szczeblach taktycznych - podręcznik - wyd. ASG WP Warszawa 1981

^{xxx/} ppłk dypl. J. Banach - Organizacja, uzbrojenie i zasady działań bojowych brygady artylerii wojsk OPL - skrypt - wyd. ASG WP Warszawa 1977

^{xxxx/} obrona przeciwlotnicza wojsk na szczeblach taktycznych. Podręcznik wyd. ASG WP Warszawa 1981

^{xxxxx/} instrukcja wojsk OPL. Wykorzystanie i praca bojowa oddziałów radiotechnicznych /pułk batalion/ - wyd.MON Sz.WOPL Warszawa 1975

odległość RSWP od linii styczności bojowej wojsk rośnie w toku działań bojowych do kilkunastu, a niekiedy kilkudziesięciu nawet kilometrów. Oznacza również, że RSWP nie są "przywiązane" do typowych obiektów ataku śmigłowców i samolotów A-10A, że w bezpośrednim sąsiedztwie takowych obiektów w większości wypadków mogą się znaleźć przypadkowo. Z wyjątkiem jedynie RSWP dywizyjnych pułków rakiet przeciwlotniczych typu OSA i KUB, które to jednostki z zasady mają obowiązek osłaniać wymienione obiekty i z tej racji mogą same stać się obiektem ataku.

Reasumując należy stwierdzić, że stacje radiolokacyjne typu RSWP mają ograniczone możliwości wykrywania i obserwacji śmigłowców i samolotów A-10A. Do tego celu możnaby jedynie wykorzystywać wysokościomierze, pod warunkiem, że zostałyby do spełniania tej funkcji specjalnie wydzielone i że towarzyszyłyby zestawom /pododdziałom/ przeciwlotniczym osłaniającym typowe obiekty ataku śmigłowców i samolotów A-10A. W żadnym razie jednak RSWP nie mogą stanowić podstawowego, zasadniczego źródła uzyskiwania informacji o śmigłowcach i samolotach A-10A.

Czas przekazywania informacji jest niezwykle ważnym czynnikiem rzutującym na bezwładność systemu. W związku ze stopniową automatyzacją tego procesu należy go rozpatrywać w dwóch aspektach:

- przekazywania uzyskanych informacji metodą tradycyjną, tzw. planszетowo-foniczną;
- lub w sposób zautomatyzowany.

Metoda tradycyjna /planszетowo-foniczna/ polega na tym, że operator RLS odczytuje ze wskaźnika położenie celu, w sposób zakodowany telefonicznie lub radiowo przekazuje informację planszетeciście. Ten odzwierciedla ją na specjalnie przystosowanym planszecie. Następnie po analizie informacja ta przekazywana jest na kolejne szczeble dowodzenia.

Według badań ppłk dr Jerzego Kwiatkowskiego^{x/} opóźnienia w poszczególnych ogniwach przekazywania informacji są następujące:

- operator RLS	-	6-11s;
- planszecista:		
- współrzędne biegunowe	-	7-9s;
- współrzędne siatki OP-61	-	7-14s;
- spiker	-	7-10s;
- analiza sytuacji w RPD ^{xx/}	-	13-18s;
- analiza sytuacji w CRI ^{xxx/}	-	47-115s;
- analiza sytuacji w ZP ^{xxxx/}	-	9-22s.

Z powyższych danych wynika, że łączny minimalny czas opóźnienia informacji docierającej do zestawów /pododdziałów/ ogniowych wynosi:

- ze szczybla frontu	-	121s;
- ze szczybla armii	-	67s;
- z dywizji	-	13s;
- z pułku	-	13s.

Z porównania powyższych danych z czasem dyspozycyjnym z rozdziału pierwszego wynika, że jedynie informacje uzyskiwane z pułkowych i dywizyjnych RSWP są na tyle opóźnione, że pozostawiają jeszcze nieco czasu na podjęcie decyzji i prowadzenie skutecznego ognia. Odpowiedź na pytanie "czy jest wystarczający?" zostanie udzielona w podrozdziale drugim i trzecim niniejszego rozdziału.

^{x/} "rozpoznanie radiolokacyjne dla potrzeb dowodzenia OPL frontu w świetle rozwoju środków automatyzacji" - rozprawa doktorska wyd. ASG WP Warszawa 1981

^{xx/} ruchomy punkt dowodzenia

^{xxx/} centrum rozpoznawczo-informacyjne frontu /armii/

^{xxxx/} zespół powiadamiania frontu /armii/

Zautomatyzowany sposób przekazywania informacji wprowadzany do wojsk sukcesywnie, oparty jest na autonomicznych, działających obecnie zestawach "KRAB" oraz przyszłościowym, zaplanowanym do roku 1995, systemie "ŁOWCZA" i "DUNAJEC". Zestawy "KRAB" wykorzystywane są obecnie w pułkach rakiet przeciwlotniczych typu "KUB" oraz w brigadzie rakiet przeciwlotniczych typu "KRUG". System "ŁOWCZA" będzie wprowadzony na szczeble taktyczne, a "DUNAJEC" na szczeble operacyjne.

Zestaw i systemy zautomatyzowane działają na zasadzie półautomatycznego zbierania informacji ze wskaźników sytuacji powietrznej, automatycznego ich przetwarzania i kodowania oraz odtwarzania na niższych szczeblach dowodzenia.

Największe opóźnienie, ok. 10s. powoduje operator wskaźnika wprowadzający informację do EMC. Opóźnienia powstałe pomiędzy EMC poszczególnych szczebli dowodzenia są rzędu 0,5s.^{x/}

W tej sytuacji opóźnienie informacji docierającej do zestawów /pododdziałów/ ogniowych wynoszą^{x/}:

- ze szczebla frontu - 12,5s;
- ze szczebla armii - 12s;
- z dywizji - 11,5s;
- z pułku - 11s.

Porównanie czasu opóźnienia w systemie planszeto-fonicznym i zautomatyzowanym zdecydowanie świadczy na korzyść zautomatyzowanego.

x

x

x

Reasumując powyższe rozważania należy stwierdzić:

1. Stacje radiolokacyjne typu RSWP, a szczególnie odległościomierze mają bardzo ograniczone możliwości wykrywania śmigłowców nieprzyjaciela i nieco lepsze w wykrywaniu samolotów A-10A.

^{x/} z konsultacji w DWOPL MON /płk mgr inż. T.Mirski/

2. Większe potencjalne możliwości w wykrywaniu śmigłowców i samolotów A-10A posiadają wysokościomierze RSWP.
3. RLS tego typu nie powinny służyć za podstawowe źródło informacji o śmigłowcach i samolotach A-10A.
4. W zautomatyzowanym sposobie przekazywania informacji o sytuacji powietrznej zatrata czasu jest najmniejsza i pozostawia rezerwę czasową do podjęcia decyzji i prowadzenia ognia. W sposobie planszeto-fonicznym taką rezerwę czasową można uzyskać tylko z RSWP dywizyjnych i pułkowych.

2.1.1.2. Możliwości rozpoznawcze RSWB.

Do radiolokacyjnych stacji wykrywania bezpośredniego będących w wyposażeniu wojsk OPL zaliczamy:

- stację naprowadzania rakiet /SNR/ - 1S32M1 występującą w baterii rakiet przeciwlotniczych typu "KRUG";
- samobiezną stację wykrywania i naprowadzania /SSWN/ - 1S91M1 występującą w baterii rakiet przeciwlotniczych "KUB".
W swoim składzie posiada ona dwie RLS:
 - stację wykrywania celów /SWC/ - 1S11M1;
 - stację śledzenia celu i naprowadzania rakiet /SSC-i-NR/- 1S31M1;
- samodzielną stację wykrywania i naprowadzania przeciwlotniczego raketowego wozu bojowego "OSA-AK", która również posiada SWC i SSC;
- zestaw radiolokacyjno-przelicznikowy /ZRP-1/ występujący w baterii artylerii przeciwlotniczej typu "S-60", który posiada stację radiolokacyjną typu 1 RŁ-35;
- zestaw radiolokacyjno-przelicznikowy /ZRP-2/ występujący w ZSU-23-4, który posiada stację radiolokacyjną typu 1 RŁ-33.

Stacja naprowadzania rakiet /SNR/ 1S32M1^{x/} jest zasadniczym urządzeniem baterii rakiet przeciwlotniczych typu "KRUG". W swym składzie posiada między innymi stację radiolokacyjną śledzenia celu /RSSC/, która może zostać poddana analizie co do jej przydatności w wykrywaniu śmigłowców i samolotów A-10A.

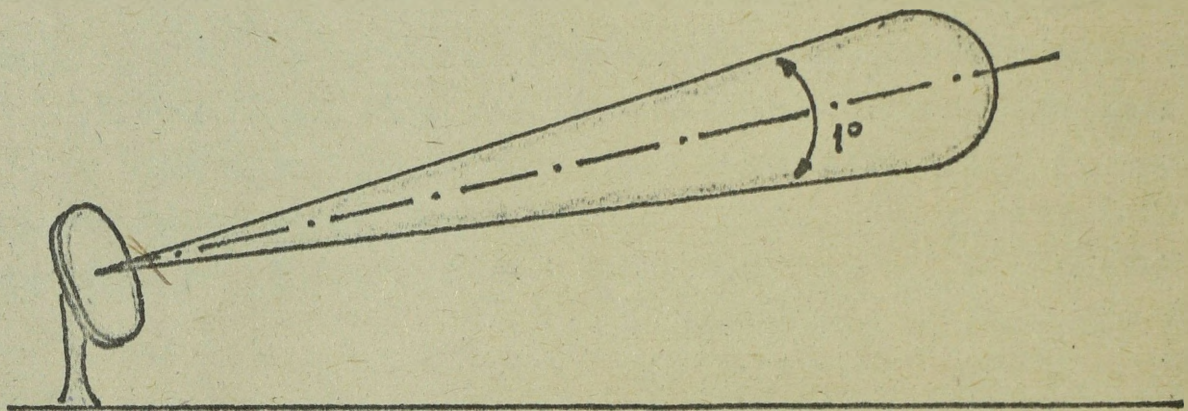
Teoretyczne zasięgi wykrywania, liczone tą samą metodą co dla RSWP, podane w załączniku nr 18 pozwalają wnioskować, że powyższa RLS ma stosunkowo duże możliwości w wykrywaniu celów lecących na granicznie małych wysokościach. W trakcie badań prowadzonych w 61BAWOPL w m.SKWIERZYNA praktycznie stwierdzono wykrycie startującego z lotniska w m.POZNAŃ samolotu pasażerskiego. Zanotowano wówczas odległość 106 km, narastającą prędkość i wysokość. Biorąc pod uwagę dużo większą skuteczną powierzchnię odbicia tegoż samolotu od powierzchni śmigłowców i samolotów A-10A należy sądzić, że wyliczenia teoretyczne są prawdziwe.

BA WOPL wykorzystywana jest we frontowym systemie OPL do osłony obiektów operacyjnych, często wykorzystywana jest do osłony strefowej poprzez "spinięcie" systemów OPL dwóch sąsiedniej armii. Mimo, że instrukcyjnie^{xx/} pierwsza linia dywizjonów ogniowych /patrz zał.nr 20/ w natarciu może być rozwinięta w odległości 15-20 km, a w obronie 20-25 km od linii styczności bojowej wojsk, to w praktyce np. w ćwiczeniu pk. "SOJUZ-83", ćwiczeniu prowadzonym w ASG WP nr 302/G pt. "Operacja zaczepna armii" brygadę tą rozwija się na większych odległościach rzędu 80-100 i więcej km. Nasuwa się w tej sytuacji wniosek, że mimo posiadania porządanego zasięgu wykrywania śmigłowców i samolotów A-10A możliwości te nie będą w pełni wykorzystywane, bowiem intensywność działania śmigłowców i MTGL na tych odległościach od linii styczności bojowej wojsk będzie mała.

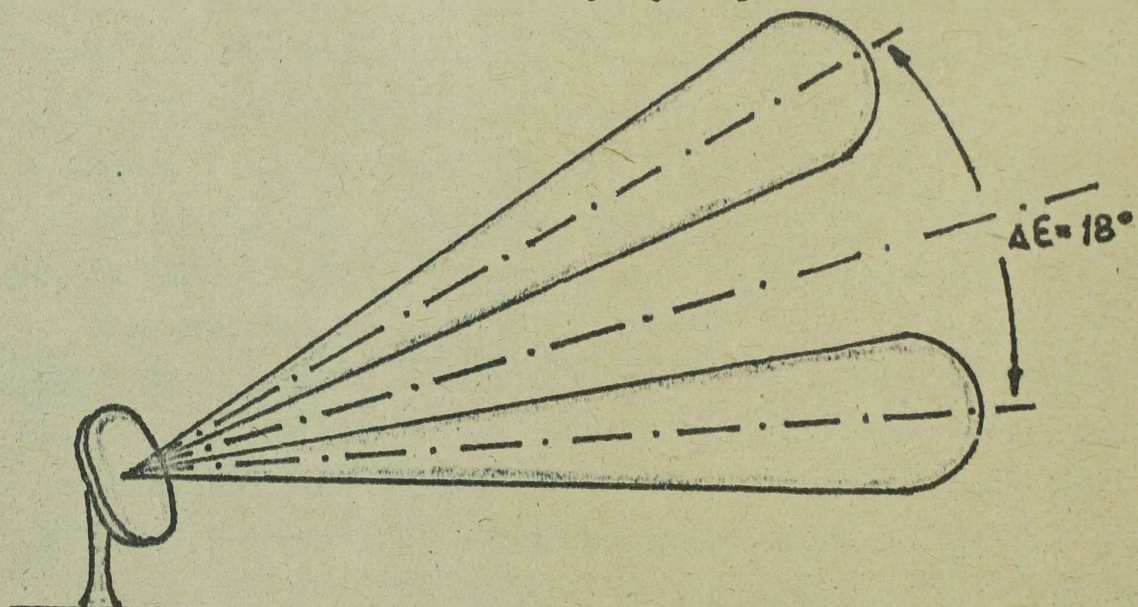
^{x/} analizę opracowano na podstawie konsultacji i badań w 61 BA WOPL w m.SKWIERZYNA

^{xx/} ppłk dypl. J.Banach - "Organizacja, uzbrojenie i zasady działań bojowych BA WOPL" - skrypt - wyd.ASG WP Warszawa 1977

Antena omawianej RLS kształtuje wiązkę energii elektromagnetycznej w postaci cygara o szerokości 1° w obu płaszczyznach /pionowej i poziomej/ co pokazano na rys. nr 2.9. W niektórych rodzajach pracy energia elektromagnetyczna wypromieniowana jest przez jeden z szeregu elementów promieniujących, co powoduje płynne, automatyczne przemieszczanie się /skanowanie/ charakterystyki promieniowania w płaszczyźnie pionowej w sektorze 18° .



Rys. nr 2.9. Charakterystyka promieniowania RSSC



Rys. nr 2.10. Charakterystyka promieniowania RSSC przy skanowaniu

W trakcie wykonywania zadań bojowych RSSC może realizować następujące rodzaje pracy:

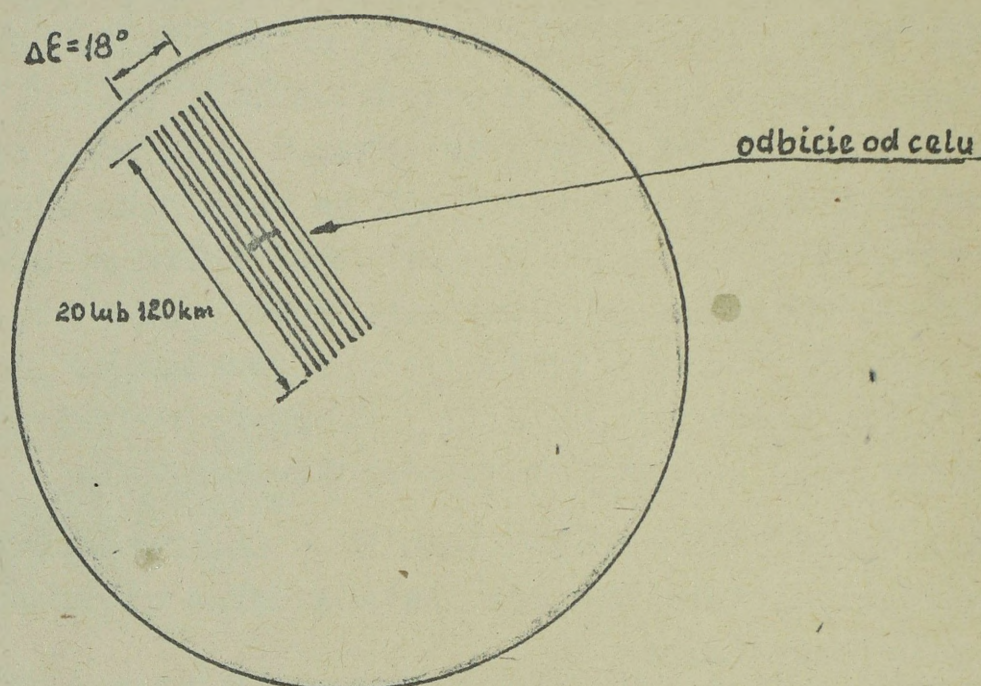
- "POSZUKIWANIE", w trakcie którego charakterystyka promieniowania skanuje, jednocześnie przy pomocy pokręteł ręcznego sterowania można przemieszczać antenę w azymucie $\pm 340^{\circ}$, a w kącie położenia od -5° do $+ 83^{\circ}$. Położenie anteny można określać w azymucie na podstawie selsynów lub zgrubnie na wskaźniku poszukiwania i startu, a w kącie położenia tylko na podstawie wskazań selsynów. Wykrywanie celów powietrznych prowadzi się na wskaźniku obserwacji przestrzeni powietrznej zwanym wskaźnikiem poszukiwania i startu. Podstawa czasu na nim przemieszcza się w takt skanowania /tzw.rastrowa/ może odzwierciedlać odcinek 110 lub 20 km /patrz rys.nr 2.11/. Powyższy rodzaj pracy stosuje się przy autonomicznym poszukiwaniu celu;
- "WSKAZYWANIE CELU - POSZUKIWANIE" - charakterystyka promieniowania anteny skanuje. Anteną można sterować ręcznie w przedziałach:
 - w azymucie $\pm 5^{\circ}$;
 - w kącie położenia $\pm 9^{\circ}$;

Podstawa czasu na wskaźniku poszukiwania i startu rastrowa, odzwierciedla 20 km wybranego odcinka ze skali 110 km. Powyższy rodzaj pracy stosuje się przy automatycznym wskazaniu celu^{x/} przez przełożonego z małą dokładnością.

- "WSKAZANIE CELU - ŚLEDZENIE" - charakterystyka promieniowania anteny o szerokości 1° , nie skanuje. Antenę można sterować ręcznie w azymucie $\pm 340^{\circ}$, a w kącie położenia od $- 5^{\circ}$ do $+ 83^{\circ}$. Podstawa czasu na wskaźniku poszukiwania i startu - promieniowa /patrz rys.nr 2.12/, odzwierciedla

^{x/} przy elektronicznym wskazaniu celu przez przełożonego /dowódcę dywizjonu/ antena automatycznie ustawia się w nakazanym kierunku /azymucie i kącie położenia/.

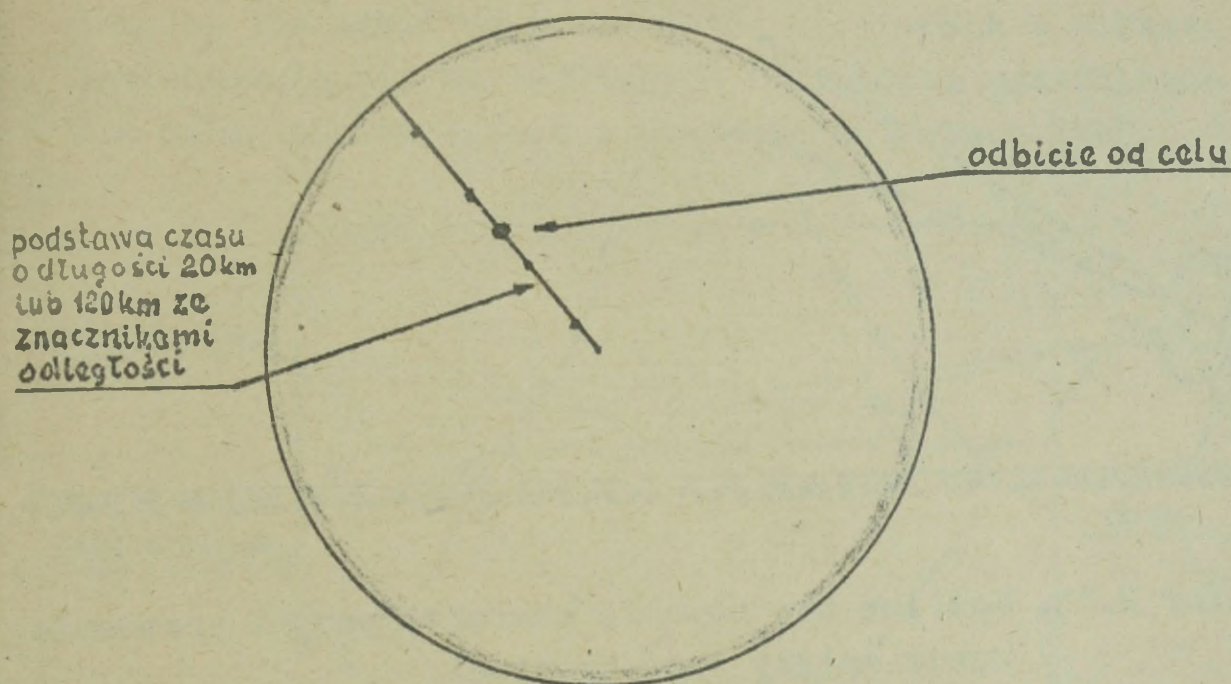
20 km wybrany odcinek 110 km skali. Powyższy rodzaj pracy stosuje się przy dokładnym wskazaniu celu przez przełożonego oraz jako pośredni rodzaj pracy przy przechodzeniu z "WSKAZANIA CELU - POSZUKIWANIE" na "AUTOMATYCZNE ŚLEDZENIE CELU".



Rys.nr 2.11. Widok ekranu wskaźnika poszukiwania i startu z rastrową podstawową czasu

- "RĘCZNE ŚLEDZENIE" - charakterystyka promieniowania o szerokości 1° , nie skanuje. Anteną można sterować ręcznie w azymucie $\pm 340^\circ$ i w kącie położenia od $- 5^\circ$ do $+ 83^\circ$. Podstawa czasu na wskaźniku poszukiwania i startu - promieniowa, odzwierciedla 20 lub 110 km odcinek;
- "AUTOMATYCZNE ŚLEDZENIE CELU" - charakterystyka promieniowania o szerokości 1° , nie skanuje. Antena sterowana automatycznie na podstawie sygnału błędu powstałego na skutek różnicy położenia anteny w stosunku do miejsca znajdowania się celu. Na wskaźniku poszukiwania i startu wyświetlone są: odbicie od celu; automatycznie wyliczony punkt spotkania

rakiety z celem; dalsza, bliższa i boczne granice strefy rażenia. Położenie celu można określić na podstawie wskazań selsynów położenia anteny.

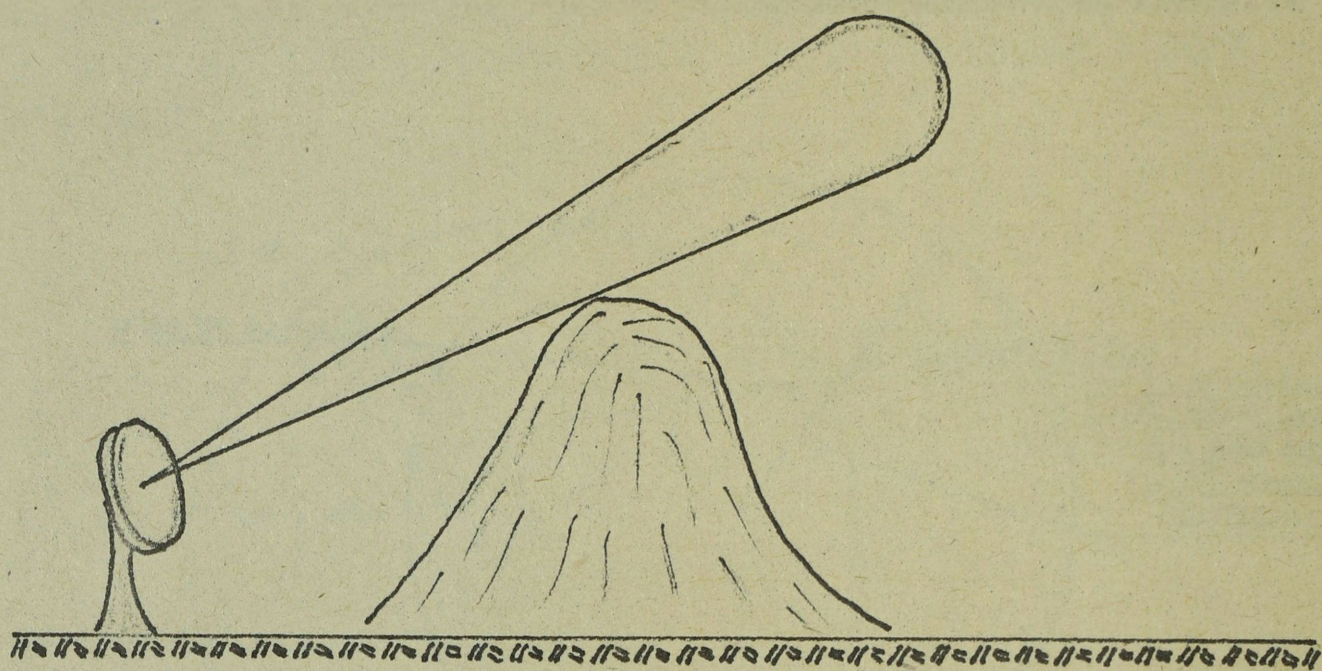


Rys.nr 2.12. Widok ekranu wskaźnika poszukiwania i startu z promieniową podstawą czasu.

Charakterystyka promieniowania anteny o szerokości 1° daje możliwość obserwacji przestrzeni powietrznej w płaszczyźnie poziomej i pionowej na odległości od stacji:

- 5 km - ok. 90m
- 10 km - ok. 175m
- 15 km - ok. 260m
- 20 km - ok. 350m

W płaszczyźnie pionowej wielkość tej przestrzeni w stosunku do wnioskowanej w rozdziale pierwszym wysokości lotu śmigłowców i samolotów A-10A jest wystarczająca tym bardziej, że możliwość sterowania anteną w tej płaszczyźnie pozwala na ustawienie jej tak aby charakterystyka promieniowania "zaczepiała" jedynie swą dolną częścią o przedmioty terenowe, jak to pokazano na rys.nr 2.13.

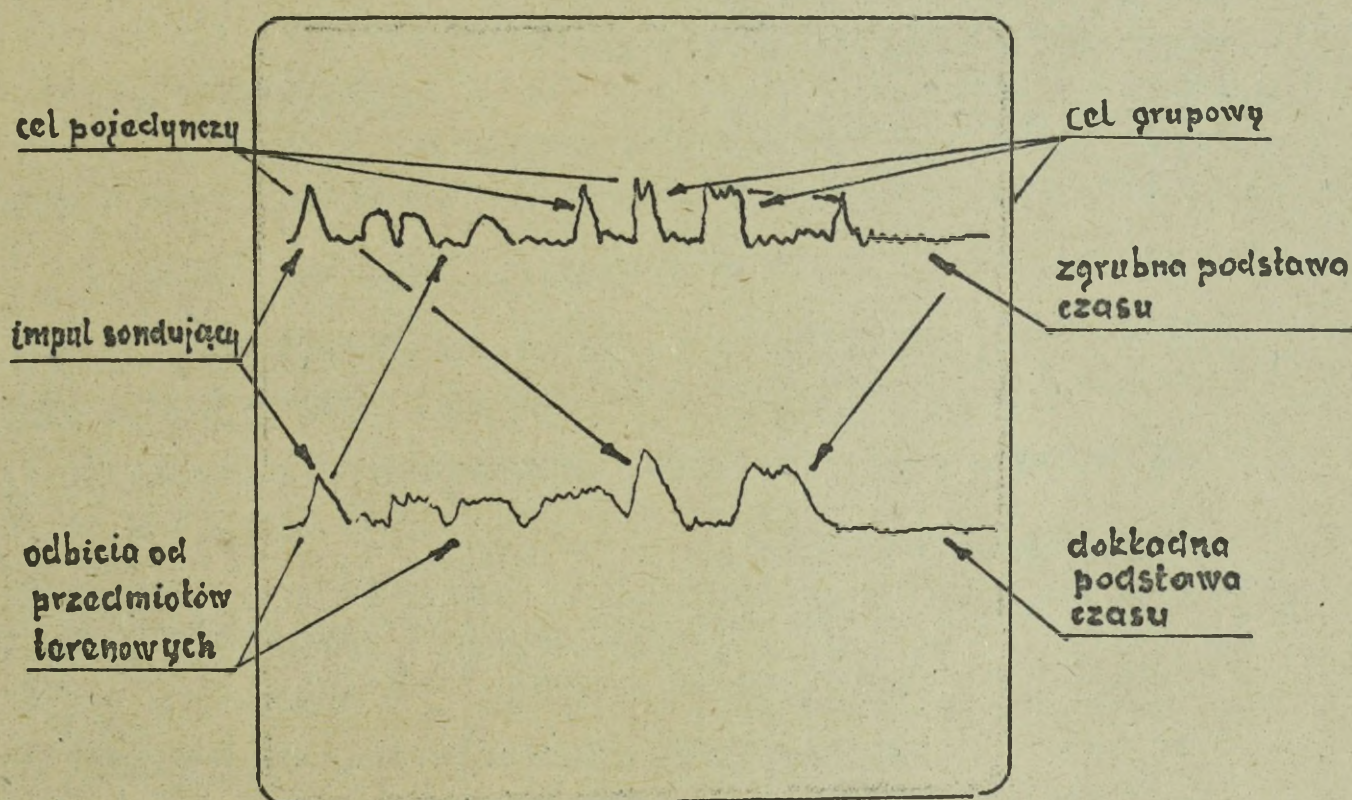


Rys.nr 2.13. Możliwe usytuowanie charakterystyki promieniowania anteny w przestrzeni.

W płaszczyźnie poziomej wielkość tej przestrzeni w stosunku do prawdopodobnego sektora /frontu/ ataku /nalotu/ śmigłowców i samolotów A-10A, szczególnie na bliskich odległościach od stacji, rzędu 5-10 km, jest zawąska. Możliwość ręcznego sterowania anteny w płaszczyźnie poziomej pozwala tą przestrzeń poszerzyć /zwielokrotnić/. Wielkość tej przestrzeni należy określać po ocenie terenu w jakim RLS będzie rozwinięta. Z oceny przeprowadzonej w rozdziale pierwszym należy wnioskować, że szerokość tego sektora powinna zawierać się w granicach $5-6^{\circ}$ w odległości do 10 km od RLS i $3-4^{\circ}$ w odległości do 20 km od stacji.

W tej sytuacji należy wnioskować, że jeżeli RLS będzie wydzielona do poszukiwania tylko śmigłowców i samolotów A-10A powinna jako podstawowy rodzaj pracy stosować "RĘCZNE ŚLEDZENIE", a przy poszukiwaniu dodatkowo innych samolotów "POSZUKIWANIE". Jednoczesne odzwierciedlenie sytuacji powietrznej

na wskaźniku poszukiwania i startu oraz wskaźniku odległości poprawia możliwość wykrycia celu. Wskaźnik odległości pracuje na zasadzie wskaźnika typu A z dwoma podstawami czasu, zgrubną odzwierciedlającą odcinek 110 km i dokładną odzwierciedlającą wybrany 4 km odcinek. Umożliwia to odróżnienie celu na tle odbić od przedmiotów terenowych z większą nawet dokładnością niż na omawianych dotychczas wskaźnikach typu A w odległościomierzach i wysokościomierzach RSWP.



Rys.nr 2.14 Widok ekranu wskaźnika odległości

Stacja naprowadzania rakiet 1S32M1 ma możliwość odstrajania się od częstotliwości zakłóceń poprzez zmianę własnej częstotliwości pracy nadajnika i odbiornika na dwie częstotliwości zapasowe, posiada układ TES i inne urządzenia przeciwwzakłóceńowe. W stosunku do innych stacji radiolokacyjnych jest mało odporna na zakłócenia. Ze względu jednak na bardzo wąską charakterystykę promieniowania anteny, dużą różniczalność celu we współrzędnych kątowych i w odległości

oraz sposób zobrazowania celu na wskaźnikach, szczególnie wskaźniku odległości, ma duże możliwości wykrycia celu również w zakłóceniach.

Biorąc pod uwagę powyższe rozumowanie należy wnioskować, że SNR 1S32M1 ma stosunkowo duże możliwości w wykrywaniu śmigłowców i samolotów A-10A.

Samobieźna stacja wykrywania i naprowadzania /SSWN/ 1S91M1^{x/} wchodzi w skład przeciwlotniczego zestawu rakietowego 2K12 i przeznaczona jest do:

- rozpoznania sytuacji powietrznej;
- wyboru i rozpoznania celów;
- poszukiwania, przechwytywania i śledzenia wykrytego celu;
- określenia bieżących współrzędnych śledzonego celu;
- przekazywania współrzędnych celu i jednorazowych komend sterowania na cztery wyrzutnie rakiet przeciwlotniczych;
- podświetlania energią elektromagnetyczną celu i rakiety.

W jej skład wchodzi:

- stacja radiolokacyjna wstępnego poszukiwania /RSWP/ 1S11M1 z urządzeniem rozpoznawczym systemu "KREMNIJ-2";
- stacja radiolokacyjna naprowadzania rakiet /SNR/ 1S31M1 z wizjerem telewizyjno-optycznym;
- układ łączności synchronicznej i wzajemnego orientowania 1S61M1-A.

Z powyższych urządzeń z punktu widzenia kierunku badań dalszej analizie poddane zostaną dwa pierwsze urządzenia:

Stacja radiolokacyjna wstępnego poszukiwania /RSWP/ 1S11M1 umożliwia:

- dookreślną obserwację przestrzeni powietrznej;

^{x/} analizę opracowano na podstawie konsultacji i badań w m.ROGOWO

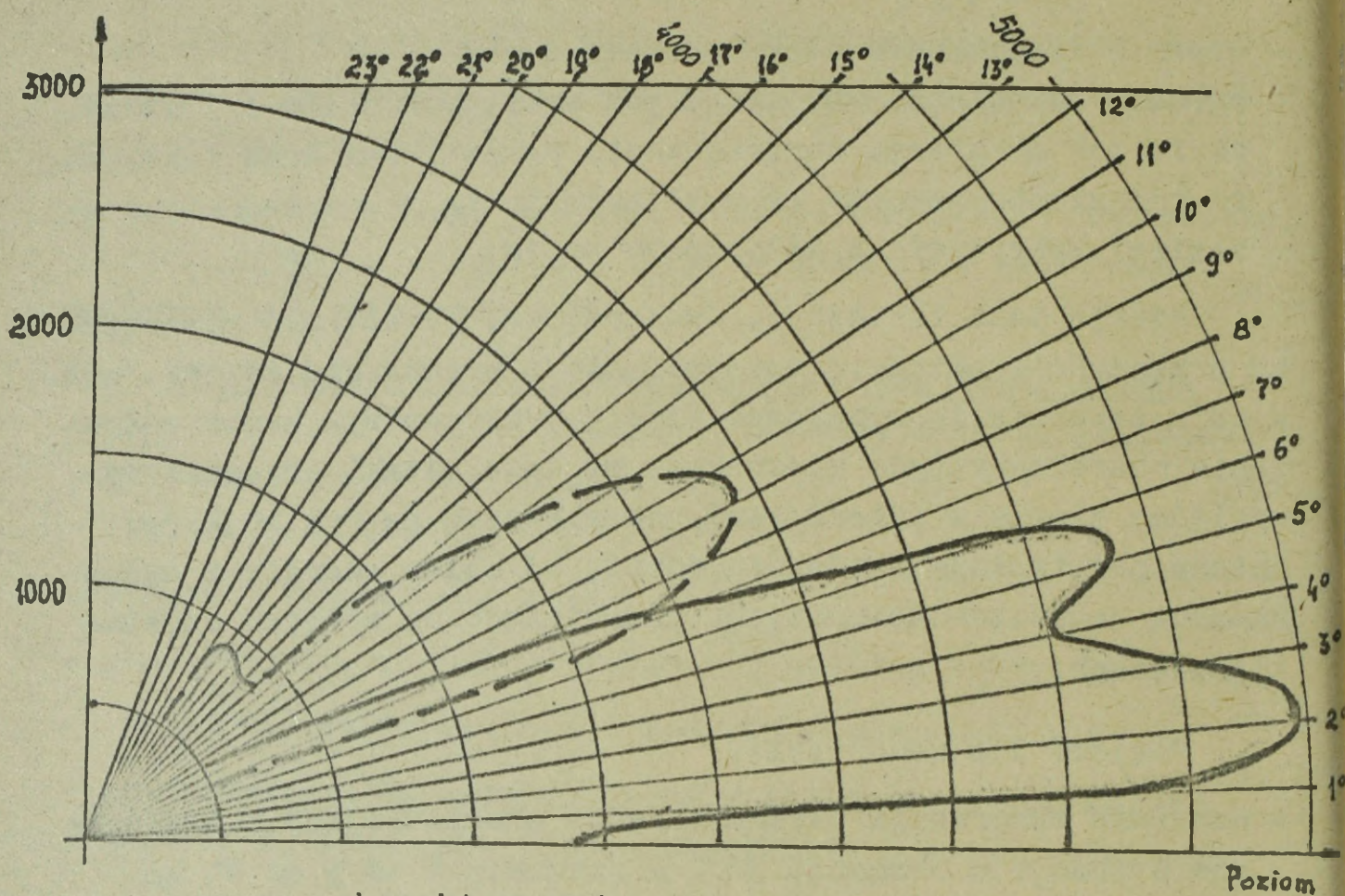
- wybór i rozpoznanie celów powietrznych;
- zgrubne określenie współrzędnych wykrytych celów i przekazanie ich do stacji naprowadzania rakiet. Jej dane taktyczno-techniczne zawarte są w załączniku nr 16, a teoretyczne zasięgi wykrywania w załączniku nr 18.

Stacja jest impulsowa, dwukanałowa. Przestrzeń powietrzną przeszukuje antena obracająca się z prędkością 20 obr./min. W celu zapewnienia wymaganej strefy wykrywania w kącie położenia charakterystyka kierunkowa ma dwie wiązki przesunięte względem siebie w przestrzeni, co pokazano na rys.nr 2.15. Antena promieniuje i odbiera odbitą od celów energię z dwóch kanałów nadawczo-odbiorczych, pracujących na różnych częstotliwościach.

Posiada dwa wskaźniki:

- wskaźnik obserwacji okrężnej /WOO/ umożliwiający zobrazowanie sytuacji w obszarze 360° w azymucie i od 5 do 65 km w odległości z podziałem na dwa podzakresy: 5 + 45 km i 25 + 65 km;
- wskaźnik dokładnego wskazywania celów, pozwalający w powiększeniu obserwować wybrany wycinek przestrzeni o wymiarach $\pm 20^{\circ}$ w azymucie i ± 10 km w odległości względem wizjera WOO w prostokątnym układzie współrzędnych.

Możliwości wykrywania śmigłowców i samolotów A-10A w omawianej stacji są podobne do możliwości typowych RSWP omawianych poprzednio. Zobrazowanie wybranego odcinka przestrzeni powietrznej na wskaźniku dokładnym znacznie jednak zwiększa te możliwości, a automatyczne wysterowanie anteny SNR w miejsce znajdowania się celu nie powoduje straty czasu na przekazanie uzyskanej informacji. Dlatego należy sądzić, że stacja 1S11M1 może być wykorzystywana do wykrywania śmigłowców i samolotów A-10A dla potrzeb autonomicznego prowadzenia ognia przez baterię zestawu 2K12.



- charakterystyka promieniowania dolnej wiązki
- - charakterystyka promieniowania górnej wiązki

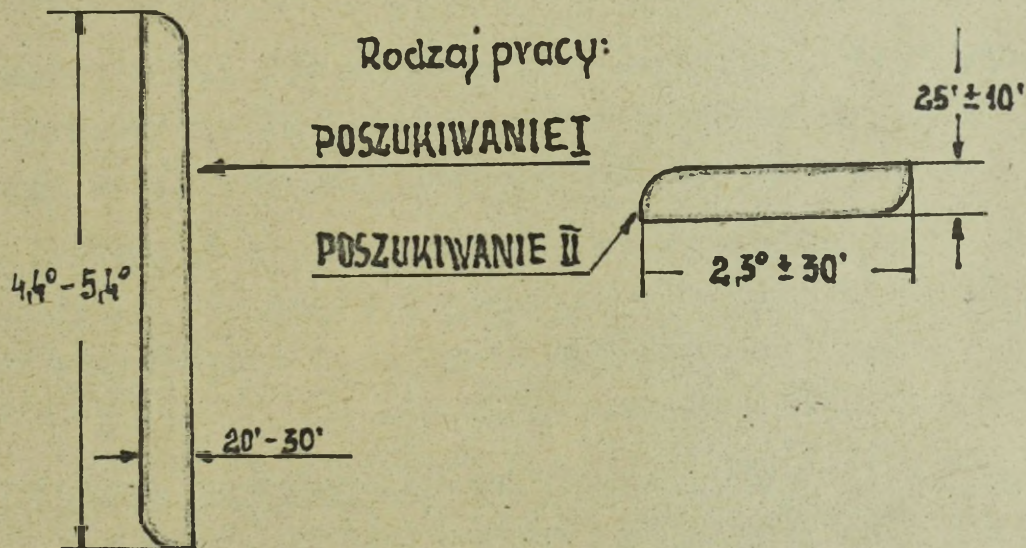
Rys.nr 2.15. Charakterystyka promieniowania anteny stacji 1S11M1 w płaszczyźnie pionowej.

Stacja radiolokacyjna naprowadzania rakiet /SNR/ 1S31M1 umożliwia między innymi:

- poszukiwanie i przechwycenie celu wg przekazanych współrzędnych;
- automatyczne śledzenie celu w odległości i we współrzędnych kątowych;
- ręczne i półautomatyczne śledzenie celu za pomocą układu TOW.

Podstawową funkcję jaką ma spełniać omawiana RLS jest automatyczne śledzenie celu i naprowadzenie w niego rakiety.

Aby tą funkcję spełnić musi najpierw "uchwycić" cel w swoją wiązkę promieniowania elektromagnetycznego. Podstawowym sposobem otrzymania informacji o położeniu celu w przestrzeni powietrznej jest wskazanie go ze stacji 1S11M1 lub z KOW. Stacja może jednak automatycznie poszukiwać i wykrywać cele powietrzne. Jej teoretyczne zasięgi wykrywania podane są w załączniku nr 18. W stosunku do stacji 1S11M1 są one nawet nieco większe. Szerokość charakterystyki promieniowania w płaszczyźnie poziomej i pionowej pozwala przy ręcznym poszukiwaniu celów ustawić wiązkę promieniowania w przestrzeni powietrznej podobnie jak i w stacji 1S32M1 tuż nad przeszkodami terenowymi. Możliwość sztucznego poszerzania charakterystyki promieniowania poprzez eliptyczne ruchy reflektora pozwala na poszerzenie jej w jednej z płaszczyzn β lub ξ / co pokazano na rys.nr 2.16.



Rys.nr 2.16. Przemieszczanie reflektora anteny w czasie poszukiwania.

Ponieważ szerokość charakterystyki promieniowania jest wystarczająca dla wykrywania śmigłowców i samolotów A-10A w płaszczyźnie pionowej o czym mowa była przy RLS 1S32M1

w RLS 1S31M1 należy dla poszerzenia szerokości charakterystyki promieniowania w płaszczyźnie poziomej zastosować przy ręcznym śledzeniu "POSZUKIWANIE II".

Zobrazowanie sytuacji powietrznej odzwieczedlane jest na dwóch wskaźnikach:

- wskaźniku odległości typu A z dokładną i zgrubną podstawą czasu oraz amplitudowym zobrazowaniem sygnałów;
- wskaźniku naprowadzania umożliwiającym obserwację celów w sektorze poszukiwania; jest to wskaźnik typu B z podstawami czasu: kąt położenia - odległość lub azymut - odległość oraz z jasnościowym zobrazowaniem sygnałów celu.

Po ustawieniu anteny w przewidywany kierunek pojawienia się śmigłowców i samolotów A-10A można na wskaźniku odległości dokładną podstawę czasu ustawić również na spodziewanej odległości ich pojawienia się. Zabiegi te znacznie przyspieszą wykrycie celu oraz przejście na automatyczne jego śledzenie.

Stacja 1S31M1 posiada również celownik telewizyjno-optyczny /CTO/, który można wykorzystywać do wykrywania jak i śledzenia celu, jego możliwości omówione zostaną w pkt.2.1.3.

Reasumując należy wnioskować, że stacja 1S31M1 ma stosunkowo duże możliwości w wykrywaniu i śledzeniu śmigłowców i samolotów A-10A i powinna być w tym celu wykorzystywana dla potrzeb strzelania własnej baterii.

W skład radiolokacyjnego przeciwlotniczego raketowego wozu bojowego /PRWB/ 9A33EM2 wchodzi między innymi:

- radiolokacyjna stacja wstępnego poszukiwania /RSWP/;
- radiolokacyjna stacja śledzenia celu /SSC/.

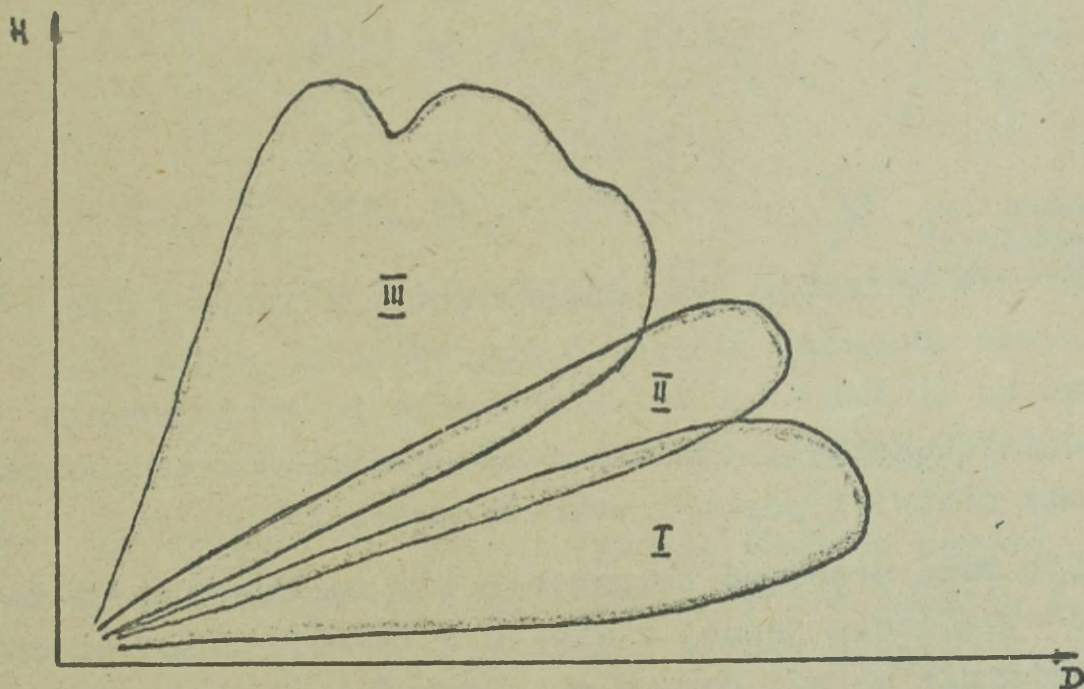
Obie one zostaną poddane analizie w zakresie możliwości wykorzystania ich do wykrywania i śledzenia śmigłowców i samolotów A-10A.

Radiolokacyjna stacja wstępnego poszukiwania przeznaczona jest do:

- ciągłej obserwacji przestrzeni powietrznej dookreźnie;
- wykrywania celów powietrznych i ich rozpoznania;
- określania trzech współrzędnych celu: azymutu, odległości i zgrubnej wysokości;
- przekazywania współrzędnych wybranego /wyznaczonego/ do zniszczenia celu do SSC.

Dane taktyczno-techniczne omawianej stacji podane są w załączniku nr 16, a jej teoretyczne zasięgi wykrywania w załączniku nr 18.

System falowodowo-antenowy wypromieniowuje w przestrzeń energię elektromagnetyczną w układzie wiązek /charakterystyk/ jak pokazano na rys.2.17. Stacja może promieniować wszystkimi trzema wiązkami na raz lub I i II; II i III lub jedną z dowolnie wybranych^{x/}.



Rys.nr 2.17. Charakterystyka promieniowania RSWP w płaszczyźnie pionowej.

^{x/} z konsultacji w DWCPŁ MON

Taki rozkład charakterystyk promieniowania pozwala na wybór przestrzeni powietrznej do obserwacji. W odniesieniu do śmigłowców i samolotów A-10A można stosować różne rodzaje pracy w zależności od terenu, a szczególnie od istniejącego w nim kąta zakrycia. W terenie płaskim nie pociętym, nie zalesionym można pracować na wiązce I lub I i II. Daje to możliwość obserwacji celów powietrznych:

- przy pracy w I wiązce pod kątem $4-5^{\circ}$ tj. lecących na wysokościach:

- w odległości od RLS - 5 km - do 435m
- 10 km - do 870m
- 15 km - do 1300m
- 20 km - do 1740m
- 25 km - do 2180m

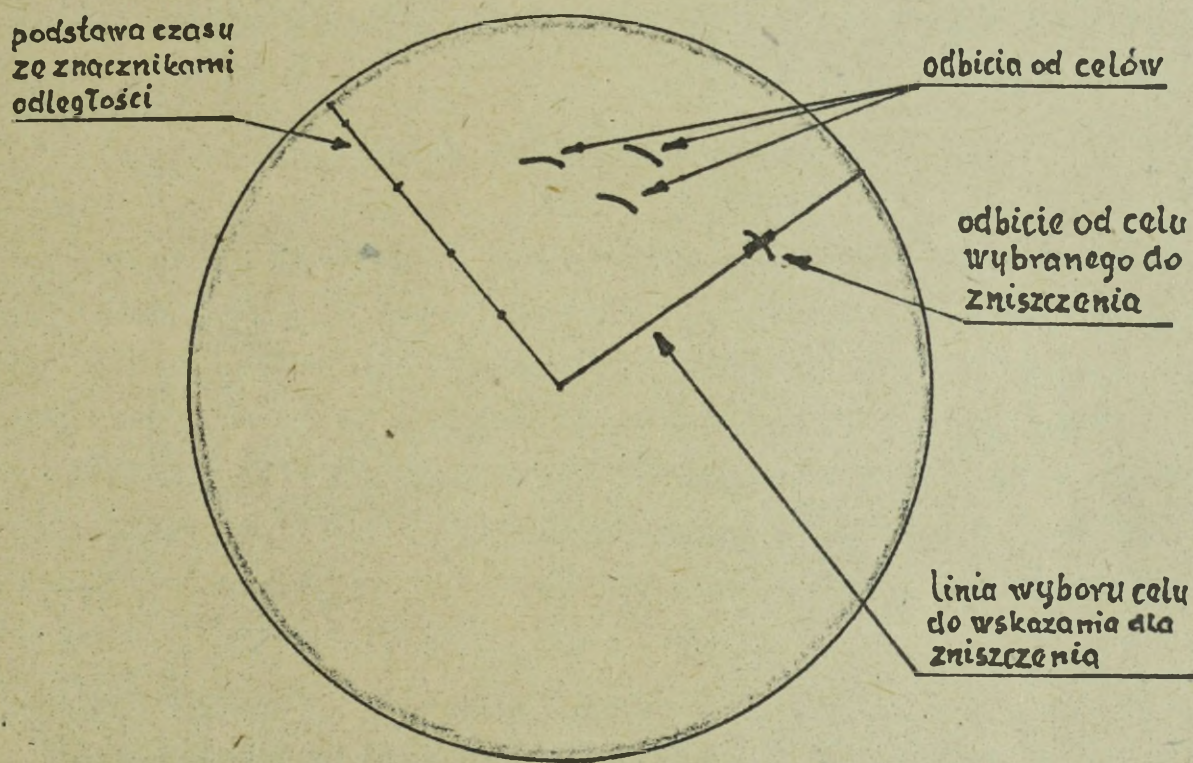
- przy pracy w I i II wiązce pod kątem $8-9^{\circ}$ tj. lecących na wysokościach:

- w odległości od RLS - 5 km - do 783m
- 10 km - do 1566m
- 15 km - do 2350m
- 20 km - do 3132m
- 25 km - do 3924m

W terenie pofałdowanym, pagórkowatym i innym gdzie kąty zakrycia dochodzą do $3-4^{\circ}$ można wyłączać wiązkę I, a pracować na II lub II i III. Spowoduje to zmniejszenie "zaśmiecenia" wskaźnika odbiciami od przedmiotów terenowych co znacznie ułatwi i poprawi wykrywalność.

Stacja może pracować na postoju i w ruchu, dlatego też możliwość wyłączania jednej z wiązek w trakcie pracy stacji jest niezmiernie ważna. Bowiem w zależności od chwilowej sytuacji terenowej, wokół stacji lub na oddzielnych kierunkach, operator może włączać lub wyłączać odpowiednią wiązkę promieniowania.

Stacja posiada wskaźnik obserwacji okrężnej typu P z modulacją jasnościową. Służy on do określania azymutu i odległości celu /rys.nr 2.18/. Przy jego pomocy wskazuje się cel dla SSC. Stacja nie posiada wskaźnika z amplitudowym zobrazowaniem sygnałów co nieco pogarsza możliwość wykrywania szczególnie śmigłowców będących w zawisie. Stacja posiada jednak stosunkowo dużą rozróżnialność^{x/} oraz mały zakres odległości /35 km/ na wskaźniku co w pewnym stopniu poprawia wykrywanie celów powietrznych nawet w tle odbić terenowych.



Rys.nr 2.18. Widok ekranu wskaźnika P.

Ze względu na wykorzystywanie PRWB do bezpośredniej osłony pododdziałów /oddziałów/, również czołgów i BWP oraz na omówione powyżej możliwości, należy sądzić, że RSWP zamontowana na tym wozie może spełniać dużą rolę w wykrywaniu śmigłowców i samolotów A-10A.

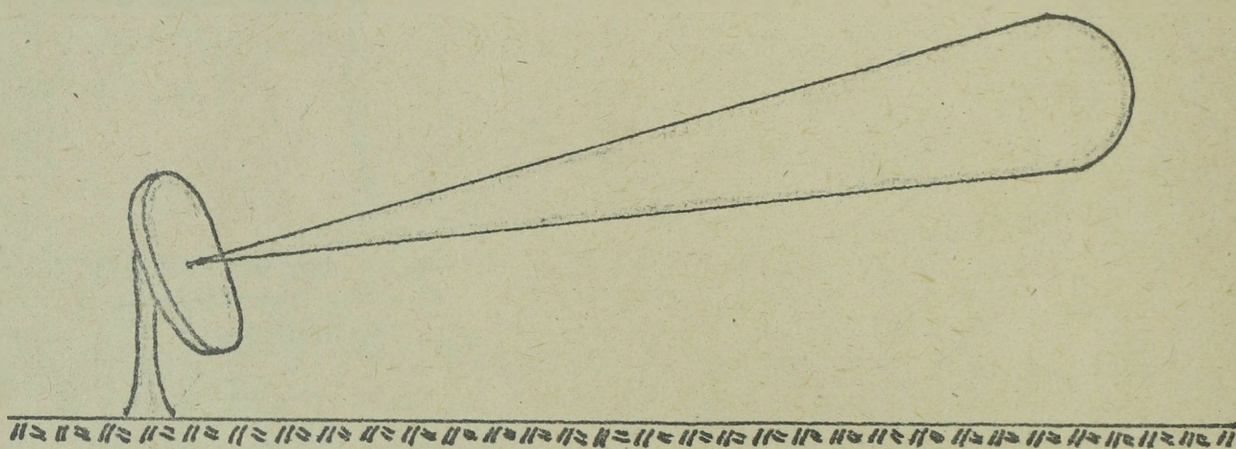
^{x/} patrz załącznik nr 16

Radiolokacyjna stacja śledzenia celu przeznaczona jest do:

- automatycznego lub ręcznego śledzenia celu wybranego do zniszczenia;
- ręcznego poszukiwania celu w sektorze do $\pm 330^\circ$ w azymucie i $-12^\circ - +78^\circ$ w kącie położenia;

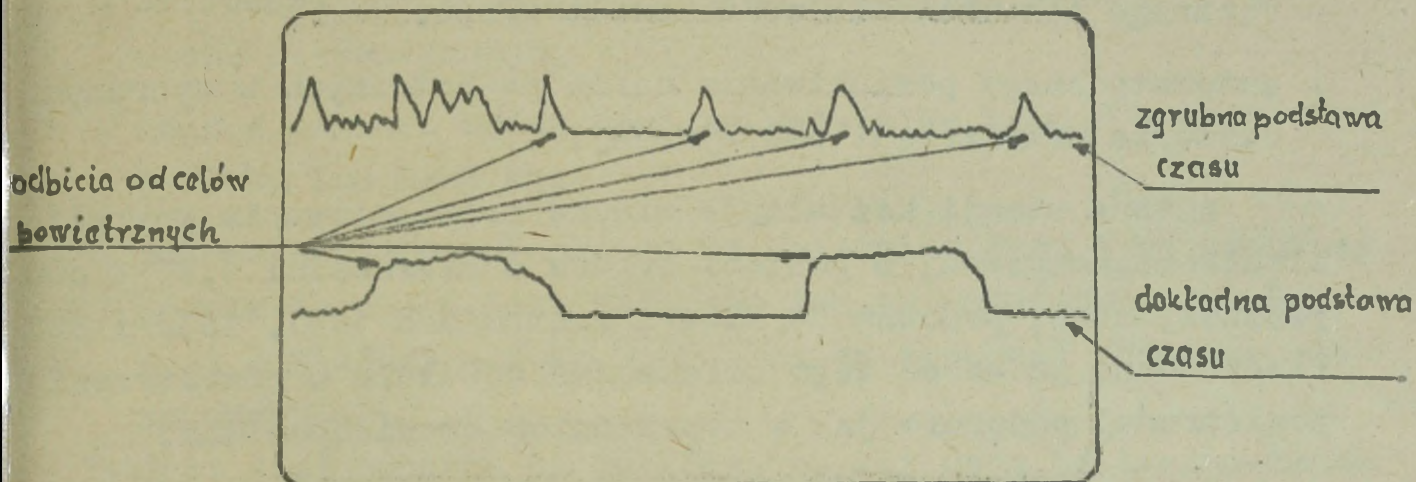
Stacja promieniuje energię elektromagnetyczną w postaci wiązki o rozmiarach 0-13 w płaszczyźnie poziomej i 0-17 w płaszczyźnie pionowej /patrz rys.nr 2.19/.

Takie ukształtowanie charakterystyki promieniowania pozwala na umieszczenie jej do obserwacji przestrzeni podobnie jak w stacji 1S31 i 1S32.



Rys.nr 2.19. Charakterystyka promieniowania SSC bez wirowania.

Stacja posiada wskaźnik odległości z odchyłową modulacją sygnałów odbitych, typu A z dwoma podstawami czasu. Jedną zgrubną o czasie trwania jak na wskaźniku typu P w RSWP i drugą dokładną o czasie trwania 1,5 km wybranego odcinka ze zgrubnej podstawy czasu.



Rys.nr 2.20. Widok wskaźnika odległości SSC.

Takie zobrazowanie znakomicie poprawia warunki wykrywalności śmigłowców i samolotów A-10A. Możliwość ustawienia anteny w wybranej przestrzeni oraz sposób zobrazowania otrzymanej informacji predysponują omawianą stację do wykrywania omawianych celów powietrznych. Rozmieszczenie jej w ugrupowaniu bojowym pododdziałów narażonych na uderzenia powyższych celów, o czym była mowa przy omawianiu RSWP, potęguje jeszcze możliwości jej wykorzystania.

Ze względu na przeznaczenie oraz spełnioną funkcję śledzenia celu wybranego do zniszczenia trudno byłoby wykorzystywać ją do przekazywania informacji o sytuacji powietrznej dla celów dowodzenia i sądzić należy, że powinna być wykorzystywana do autonomicznego wykrywania i śledzenia śmigłowców i samolotów A-10A.

Zestaw radiolokacyjno-przelicznikowy /ZRP-1/ wchodzący w skład baterii artylerii przeciwlotniczej S-60 posiada w swoim składzie stację radiolokacyjną typu 1RL35, która przeznaczona jest między innymi do:

- automatycznego śledzenia wybranego do zniszczenia celu powietrznego;
- ręcznego poszukiwania celu powietrznego;
- automatycznego poszukiwania celów powietrznych w wybranym sektorze przestrzeni powietrznej.

Antena stacji kształtuje wiązkę promieniowania energii elektromagnetycznej w postaci cygara o szerokości $1,8^{\circ}$ w obu płaszczyznach, podobną do wiązki w stacjach 1S31, 1S32 i SSC PRWB. Można ją wobec tego umieszczać dowolnie w przestrzeni powietrznej podobnie jak w poprzednich omawianych RLS.

Zobrazowanie sytuacji powietrznej odzwierciedlane jest na wskaźniku typu P i typu A.

Wskaźnik typu P daje zobrazowanie sytuacji powietrznej wokół stacji na 60 km. Wskaźnik odległości posiada dwie skale. Jedna zgrubna o możliwości pomiaru do 60 km i druga dokładna o długości 4 km z możliwością dowolnego wyboru wymienionego odcinka ze skali 60 km.

Powyższe warunki techniczne wskazują na duże możliwości stacji w wykrywaniu i śledzeniu śmigłowców i samolotów A-10A. Jej dane taktyczno-techniczne zawarte są w załączniku nr 16, a teoretyczne zasięgi wykrywania w załączniku nr 18. Stacja jest odporna na zakłócenia. Wykorzystywana jest w baterii artylerii przeciwlotniczej S-60 w składzie pułku, którego zadaniem jest osłona między innymi pododdziałów szczególnie narażonych na uderzenia śmigłowców i MTGL.

Biorąc powyższe pod uwagę należy sądzić, że omawiana RLS może być skuteczna w wykrywaniu śmigłowców i samolotów A-10A, a uzyskane informacje powinna wykorzystywać dla celów strzelania własnego pododdziału.

W składzie przeciwlotniczego wozu bojowego ZSU-23-4 jest RLS typu 1RŁ33, która przeznaczona jest do wykrywania i śledzenia celów powietrznych dla celów strzelania własnego wozu bojowego.

W zakresie analizowanych kryteriów jest ona bardzo podobna do RLS 1RL35 z tym, że:

- szerokość charakterystyki promieniowania wynosi $1,5^{\circ}$ w obu płaszczyznach;
- zakres pomiaru odległości na wskaźniku typu P wynosi 0-15 km lub 0-20 km;
- zakres pomiaru odległości na wskaźniku typu A na zgrubnej podstawie czasu jest taki sam jak na wskaźniku typu P, a na dokładnej - 1 km wybranego ze zgrubnej podstawy czasu odcinka.

Stacja jest odporna na zakłócenia. Jej dane taktyczno-techniczne podane są w załączniku nr 16, a teoretyczne zasięgi wykrywania w załączniku nr 18.

Pododdziały ZSU-23-4 etatowo występują w pułkach czołgów i realizują osłonę jego pododdziałów w sposób ciągły metodą towarzyszenia. Z tych względów oraz podanych wyżej sprzyjających warunków technicznych należy sądzić, że będzie ona dobrym urządzeniem do wykrywania śmigłowców i samolotów A-10A, szczególnie dla potrzeb własnego wozu bojowego.

2.1.1.3. Wnioski.

Z przeprowadzonej analizy warunków technicznych oraz wykorzystywania RLS i spełnianych przez nie funkcji wynikają następujące wnioski:

1. Odległościomierze RSWP mają małe możliwości w wykrywaniu śmigłowców i samolotów A-10A i z tego powodu nie powinny być wykorzystywane jako podstawowe źródło uzyskiwania informacji o wspomnianych celach powietrznych. W wypadku wykrycia przez nie omawianych celów informacje te powinny służyć do alarmowania wszystkich pododdziałów znajdujących się w przewidywanym obszarze działań śmigłowców i samolotów A-10A dla podniesienia ich stanu gotowości ogniowej.

2. Wysokościomierze RSWP posiadają nieco lepsze możliwości w wykrywaniu śmigłowców i samolotów A-10A niż odległościomierze, ale ze względu na spełniane funkcje możliwości te są ograniczone. Sądzić należy, że po zrealizowaniu planu wprowadzenia do wojsk RLS typu NUR-21, która posiada zbliżone warunki do wysokościomierza typu NIDA sytuacja może ulec nieznacznej poprawie. Wydzielenie typowego wysokościomierza np. typu NIDA, który spełniałby funkcję wykrywania śmigłowców i samolotów A-10A i rozwijany byłby w niedużej odległości od prawdopodobnych obiektów ataku, a więc w strefie taktycznej np. wraz z RSWP dywizji, mogłoby znacznie poprawić sytuację wykrywalności omawianych celów powietrznych.
3. Stacje radiolokacyjne wykrywania bezpośredniego o charakterystyce promieniowania w kształcie cygara i towarzyszące im RSWP posiadają potencjalnie największe możliwości w wykrywaniu śmigłowców i samolotów A-10A. Pracują one jednak najczęściej na korzyść własnych pododdziałów /zestawów/ ogniowych i wykorzystywanie uzyskanych przez nie informacji do systemowego powiadamiania i dowodzenia ze względu na możliwości i czas ich przekazania wydaje się niecelowe.
4. Ze względu na brak potencjalnych możliwości uzyskania pełnej informacji o śmigłowcach i samolotach A-10A potrzebnych do procesu dowodzenia pododdziałami ogniowymi należy szukać innych źródeł uzupełniających.

2.1.2. Możliwości rozpoznania radiopelengacyjnego.

Radiopelengatory, zwane również radionamiernikami są w wyposażeniu pododdziałów rakiet przeciwlotniczych typu "STRZAŁA". Zasada ich pracy oparta jest na radiolokacji biernej, tzn. potrafią przyjąć i przetworzyć promieniowanie elektromagnetyczne wysyłane z obcego nadajnika. Dane taktyczno-techniczne oraz zasięgi wykrywania tych przyrządów podane są w załączniku nr 21.

Stanowią one wraz z rozpoznaniem wzrokowym podstawowe źródło uzyskiwania informacji bieżących, potrzebnych do prowadzenia walki. W dostępnej literaturze w tym również w instrukcjach omawianych przyrządów nie podaje się jakie jest pasmo częstotliwości na które reagują odbiorniki radionamierników. Doświadczalnie w trakcie prowadzonych badań na OC "WICKO MORSKIE" stwierdzono, że reagują one na nadajniki promieniujące energię elektromagnetyczną w dolnej części fal centymetrowych, tzn. w przedziale ok. 3-5 cm. Oznacza to, że w porównaniu z elektronicznym wyposażeniem śmigłowców i samolotów A-10A^{x/} mogą one odbierać sygnały od aparatury bliskiej nawigacji np. typu AN/ARN-108, stacji radiolokacyjnych celów ruchomych oraz nadajników zakłóceń np. typu AN/ALQ-119 i 131. Urządzenia bliskiej nawigacji montowane są na samolotach A-10A oraz na większości śmigłowców, natomiast pozostałe urządzenia na niektórych jedynie jednostkach sprzętu.

W tej sytuacji wykrycie celu powietrznego w postaci śmigłowca czy samolotu A-10A radionamiernikiem będzie co najmniej trudne, a w niektórych wypadkach niemożliwe. Jeżeli dodamy do powyższego następujące fakty, że:

- atak śmigłowców i samolotów A-10A może być realizowany pod osłoną zakłóceń stawianych z obcego źródła;
- w trakcie ataku śmigłowców i samolotów A-10A mogą w tym samym obszarze atakować lub przelatywać inne samoloty przeciwnika;
- radionamierniki mogą być zakłócone przez urządzenia własnych wojsk, np. RLS PRWB OSA, co stwierdzono praktycznie na OC "WICKO MORSKIE" lub naziemnych RLS obserwacji pola walki przeciwnika;

to należy sądzić, że przydatność radionamierników do wykrywania śmigłowców i samolotów A-10A jest niewielka, a uzyskane tą drogą informacje mogą służyć do podniesienia stopnia gotowości ogniowej pododdziału.

^{x/} patrz załącznik nr 6 i 7

2.1.3. Możliwości rozpoznania telewizyjnego.

Rozpoznanie telewizyjne ŚNP nieprzyjaciela w wojskach CPL prowadzone jest przy pomocy telewizyjnych celowników optycznych /TCO/^{x/}. Jest to urządzenie posiadające kamerę telewizyjną zespoloną z monitorem. Występuje w wyposażeniu stacji naprowadzania rakiet 1S32 /KRUG/, 1S31 /KUB/, PRWB OSA oraz RLS 1RL35 WAZA /S-60/.

Kamera zamontowana jest w kolumnie antenowej stacji radiolokacyjnej i jej oś optyczna jest zgrana z osią optyczną anteny. Powoduje to efekt "patrzenia" kamery telewizyjnej i anteny RLS w ten sam obszar przestrzeni powietrznej i daje możliwość określania współrzędnych azymutu i kąta położenia celu bez włączonej stacji radiolokacyjnej. Kamera posiada możliwość skokowego przełączania kąta widzenia^{xx/} co pozwala na wybór wielkości obszaru potrzebnego do obserwacji. Nie posiada natomiast płynnej regulacji zmiany ogniskowej co w pewnym stopniu utrudnia identyfikację wykrytego celu oraz zmiany /zwiększania/ odległości obserwacji.

Obraz zarejestrowany przez kamerę telewizyjną poprzez układy elektroniczne jest odwzorowany na monitorze w barwach czarno-białych. Monitor umieszczony jest wewnątrz kabiny RLS.

Ogromny wpływ na możliwości wykrywania celów przy pomocy CTO mają warunki atmosferyczne, a szczególnie przejrzystość atmosfery. Odległości wykrywania podane w załączniku 21 są prawdziwe dla dobrych warunków widoczności. W nocy, we mgle lub innych warunkach pogarszających widoczność odległości te są dużo mniejsze, a w skrajnych przypadkach obserwacja jest niemożliwa.

^{x/} w literaturze fachowej znajdują się również inne nazwy tego urządzenia jak: przeziernik telewizyjno-optyczny, wizjer telewizyjno-optyczny itp.

^{xx/} patrz załącznik nr 21

Z doświadczeń prowadzonych w 61 BAWOPL w m. SKWIERZYNA wynika, że trudno jest wykryć cel powietrzny nawet przy powolnych i łagodnych ruchach kamery. Zjawisko to obserwuje się szczególnie przy poziomych ruchach kamery co ma prawdopodobnie związek z układem i przebiegiem linii podświetlającej monitora. Ponieważ jednak szerokość kąta widzenia kamery jest w każdym przypadku większa niż szerokość charakterystyki promieniowania RLS^{x/} przy wykrywaniu śmigłowców i samolotów A-10A można kamerę ustawić w przewidywany sektor obserwacji i jej nie ruszać. Przy nieruchomej kamerze znacznie poprawiają się warunki wykrywalności.

Warunki atmosferyczne, które mają decydujący wpływ na wykrywalność z użyciem CTO, mają dużo mniejszy wpływ na możliwości wykrywania RLS. Natomiast sposób zobrazowania sytuacji na wskaźnikach RLS i monitorze zdecydowanie przemawia za tym drugim. W tej sytuacji ponieważ oba urządzenia są ze sobą sprzęgnięte należałoby wykorzystywać dodatkowo ich cechy wspólnie. Zgodnie z instrukcjami eksploatacji oba urządzenia mogą być włączone i pracować jednocześnie, jednak praktycznie stwierdzono, że często RLS powoduje zakłócenia toru telewizyjnego. W tej sytuacji w zależności od aktualnych warunków pogodowych, radioelektronicznych^{xx/}, maskowania oraz technicznych można stosować samodzielnie stację radiolokacyjną lub TCO albo stosować oba te urządzenia jednocześnie.

Posiadanie omawianego wyżej urządzenia niewątpliwie zwiększa efektywność wykrywania celów powietrznych, szczególnie na niedużych odległościach i małych wysokościach, a więc w stosunku do śmigłowców i samolotów A-10A. Ponieważ przy pomocy tego urządzenia można realizować start rakiet oraz strzelanie amunicją przeciwlotniczą należy powyższe źródło

^{x/} patrz pkt. 2.1.1.2

^{xx/} TCO są wykorzystywane głównie do wykrywania i śledzenia celów powietrznych przy silnych zakłóceniach radioelektronicznych stosowanych przez nieprzyjaciela

rozpoznania traktować w urządzeniach /zestawach/ które je posiadają jako zastępcze w stosunku do RLS lub ją uzupełniające. Urządzenie powyższe posiada jeszcze jedną poważną zaletę, a mianowicie umożliwia identyfikację celu i w ten sposób zmniejsza prawdopodobieństwo zestrzelenia własnego aparatu latającego. Cecha ta, sędzę, potęguje jeszcze przyjętą poprzednio tezę.

2.1.4. Możliwości rozpoznania wzrokowo-optycznego

Rozpoznanie wzrokowo-optyczne prowadzone jest we wszystkich pododdziałach ogniowych wojsk OFL, na wszystkich stanowiskach dowodzenia oraz w pododdziałach zabezpieczenia itp. W jednych pododdziałach jak na przykład ZU-23-2, S-2M /3/, S-1M /10/ jest ono podstawowym źródłem uzyskiwania informacji o SNP nieprzyjaciela do prowadzenia ognia, w innych jak na przykład KRUG, KUB itp. jest źródłem uzupełniającym. Na stanowiskach dowodzenia, w pododdziałach zabezpieczenia jest podstawą do zarządzania alarmów przeciwlotniczych. W pododdziałach rozpoznawczych jest uzupełnieniem rozpoznania podstawowego /radiolokacyjnego/. Prowadzi się je poprzez obserwatorów przestrzeni powietrznej wyznaczanych celowo. Na postoju /SD, SS, rejony ześrodkowania/ wyznacza się specjalne stanowiska dla obserwatorów, odpowiednio wyposażone, zwane posterunkami obserwacji przestrzeni powietrznej /POPP/^{x/}. W czasie marszu pododdziałów na każdym pojeździe mechanicznym wyznacza się obserwatorów przestrzeni powietrznej.

Zasięg wykrywania celów powietrznych w tym śmigłowców i samolotów A-10A zależy przede wszystkim od:

- warunków terenowych;
- warunków atmosferycznych;
- przyrządów obserwacyjnych.

^{x/} posterunki te spełniają najczęściej dodatkową funkcję wykrywania skażeń i wybuchów jądrowych i wtedy przyjmują nazwę: posterunek obserwacji przestrzeni powietrznej i skażeń /POPP i S/

Warunki terenowe mają ogromny wpływ na możliwości wglądu w teren. Rozmieszczenie obserwatora w gęstym lesie ogranicza jego możliwość obserwacji do minimum. Wybierając jego stanowisko na odsłoniętym wzgórzu diametralnie zmieniamy powyższe warunki. Wynika z tego, że dla obserwatorów należy wybierać stanowiska o najmniejszym kącie zakrycia w danym rejonie, a jeszcze lepiej jeżeli kąty zakrycia byłyby ujemne. Takich ekstremalnych warunków w praktyce będzie mało. W stosunku do śmigłowców i samolotów A-10A należy pamiętać, że i one aby atakować muszą widzieć swoją ofiarę. Wobec tego, o czym była mowa w rozdziale pierwszym, muszą wejść w obszar obserwacji przeciwnika. Dlatego też w skrajnym przypadku obserwator może być bezpośrednio przy prawdopodobnym obiekcie ataku lub przy własnym pododdziale ogniowym jeżeli ten towarzyszy obiektowi ataku. Jeżeli sytuacja taktyczna na to pozwala /działania statyczne, mało manewrowe/ należy dążyć do umieszczania obserwatora w takim miejscu aby miał on większe możliwości wglądu w teren i mógł wykryć śmigłowce i samoloty A-10A wcześniej niż te ostatnie zobaczą swój cel ataku.

Warunki atmosferyczne mają również ogromny wpływ na zasięg i możliwość obserwacji. Warunki idealne to atmosfera niezamglona, światło powodujące rozszerzenie źrenic oka ludzkiego ok. 50%^{x/}, zachmurzenie nie przekraczające 2/8, podstawa chmur nie mniejsza jak 1500-2000m. Warunki skrajnie niekorzystne to noc, pełne zamglenie, obserwacja w kierunku niezakrytego słońca itp. Poszczególne aktualne warunki wpływają niewątpliwie na zmianę możliwości i zasięg obserwacji. Ujęte one są w tabelę warunków atmosferycznych w skali dziesięciostopniowej.

Pamiętać również należy, że w tych samych lub podobnych warunkach atmosferycznych przychodzi atakować śmigłowcom i samolotom A-10A. W podobnych, bo ze względu na posiadanie

^{x/} z konsultacji z dr Ryszardem Przybylskim specjalistą chorób oczu

inicjatywy mogą wybrać taki kierunek ataku, np. od słońca, który będzie dla nich korzystny, a niewygodny dla obserwatora. W innych, optymalnych, ogólnie istniejących warunkach, będą one jednakowo sprzyjające lub uciążliwe dla obu walczących stron. Stąd można przyjąć, że nie zmieniają one ogólnych warunków prowadzenia walki na korzyść żadnych ze stron.

Obserwacja przestrzeni powietrznej może być prowadzona gołym okiem, przy pomocy lornetek różnego rodzaju lub kamerą telewizyjną^{x/}. W zależności od "uzbrojenia" oka odległości wykrycia będą inne. W warunkach dobrej widoczności odległości wykrycia śmigłowców i samolotów A-10A podane są w tabeli 2.3^{xx/}

Tabela 2.3

Odległość /km/	O b s e r w a c j a	
	gołym okiem	za pomocą lornetki
1	2	3
8-10	Niewidoczny lub widoczna ciemna kropka	Ginąca kropka
6-8	Ginąca kropka	Sylwetka - punkt, części nie widać
4	Sylwetka - punkt, części nie widać	Zarys kadłuba, liczba silników
3	Zarys kadłuba, liczba silników	Zarys usterzenia, kształt kadłuba, silników
2	Zarys usterzenia, kształt kadłuba silników	Znaki rozpoznawcze, szczegóły konstrukcyjne /podwozie, osłona kabiny itp./

^{x/} możliwości prowadzenia rozpoznania kamerą telewizyjną zostały omówione w pkt. 2.1.3

^{xx/} por. - Organizacja walki ze śmigłowcami uzbrojonymi /ppanc/ przeciwnika - wyd.SOW. Wrocław 1978

1	2	3
1	Znaki rozpoznawcze, szczegóły konstrukcyjne	Szczegóły
0,5	Szczegóły	Antena, pilot w kabinie

Wartości podane w powyższej tabeli mogą się zmienić w wypadku innych warunków atmosferycznych. Należy wtedy wartości podane w tabeli przemnożyć przez współczynnik przejrzystości atmosfery /od 0 do 1/.

W ćwiczeniu "WRZESIEN-78" dla poprawy warunków obserwacji śmigłowców zastosowano POPP zainstalowany na śmigłowcu. Wznosił się on na wysokość do 50m i w ten sposób zwiększał odległość wglądu w teren poprzez niwelowanie kątów zakrycia oraz uzyskiwanie kątów spadu /ujemnych kątów zakrycia/. W doświadczeniu tym stwierdzono jednak pewne niedostatki tej metody. Przy uzyskiwaniu zbyt dużej wysokości śmigłowce i samoloty przeciwnika mogły być widoczne jedynie na tle terenu co przy stosowaniu farb kamuflujących znacznie pogarszało możliwości wykrywania. Informacje ze śmigłowca obserwacyjnego przekazywane były drogą radiową do pododdziałów ogniowych oraz do decydentów szczebla szefa OPL dywizji włącznie. Spowodowało to potrzebę wydzielania dodatkowych urządzeń łączności oraz opóźniało otwarcie ognia poprzez oczekiwanie na decyzję.

W późniejszych doświadczeniach wprowadzono dodatkowo "wskazywanie celu" przez śmigłowce wystrzeliwaniem w kierunku wykrytego celu naboju sygnałowego określonego koloru. Poprawiło to znacznie czas otwarcia ognia i efektywność pododdziałów ogniowych.

Biorąc pod uwagę powyższe doświadczenia oraz inne czynniki należy sądzić, że takie wykorzystanie własnych śmigłowców jest możliwe, ale z zastosowaniem następujących warunków:

1. Śmigłowiec jako posterunek obserwacji przestrzeni powietrznej może być wykorzystywany w ważnych z punktu widzenia dywizji i wyższych szczebli organizacyjnych etapów walki, bowiem stałe wydzielanie śmigłowców do takiej roli w chwili obecnej wydaje się niemożliwe ze względów ilościowych i ekonomicznych.
2. Śmigłowiec powinien wznosić się jedynie na taką wysokość, aby w posiadanych warunkach uzbrojenia optycznego mógł wykryć nieprzyjaciela na optymalnej odległości na tle nieba, a nie przedmiotów terenowych.
3. Czas przebywania w zawisie powinien być krótszy od czasów reakcji zestawów przeciwlotniczych nieprzyjaciela, a więc wynosić 10-15s.
4. Obserwację należy prowadzić znad prawdopodobnego obiektu ataku, a jeżeli istnieją ku temu warunki przed obiektem na kierunku spodziewanego ataku śmigłowców nieprzyjaciela.
5. Wskazywanie celów powinno odbyć się w taki sposób aby uniknąć zatury czasu na obieg informacji; aby był on w miarę niezakłócalny, zrozumiały dla wykonawców i prosty. Należy sądzić, że wskazywanie celów nabojami sygnałowymi jest w tym wypadku rozwiązaniem optymalnym.

2.1.5. Wnioski

Z przeprowadzonych rozważań wynikają następujące wnioski:

1. Analizowane urządzenia i sposoby rozpoznania, rozpatrywane indywidualnie, ze względu na swoje walory konstrukcyjno-techniczne, stopień podporządkowania oraz dotychczas spełniane funkcje, mają małe możliwości w uzyskiwaniu informacji o śmigłowcach i samolotach A-10A możliwe do wykorzystania w systemowym prowadzeniu walki.

2. Zbiór wszystkich możliwych do uzyskania informacji z RSWB, CTC, rozpoznania wzrokowo-optycznego uzupełnione szcątkowymi informacjami z RSWP i radionamierników pozwalają sądzić o możliwości uzyskania pełnych lub wystarczających danych do systemowego podejmowania decyzji prowadzenia walki. Ze względu na aktualny brak odpowiednich urządzeń oraz sposobów szybkiego /w realnym czasie, bez opóźnień/ zbierania tych informacji należy zrezygnować z dążności do tego celu.
3. Informacje możliwe do uzyskania przez urządzenia i sposoby rozpoznania realizowane w pododdziałach ogniowych należy oceniać za wystarczające do skutecznego prowadzenia przez nie ognia do śmigłowców i samolotów A-10A. Należy jednak pododdziały te w okresie planistyczno-organizacyjnym uzbroić w odpowiednie wytyczne do prowadzenia rozpoznania i ognia.

2.2. Możliwości dowodzenia oddziałami i pododdziałami przeciwlotniczymi w czasie prowadzenia walki ze śmigłowcami i samolotami A-10A

Dowodzenie wojskami jest to zorganizowana działalność dowódców i podległych mu organów dowodzenia w zakresie przygotowania działań bojowych i ukierunkowania wysiłku wojsk w celu wykonania przez nie postawionych zadań bojowych^{x/}.

Dowodzenie w zakresie obrony przeciwlotniczej przez dowódcę /szefa/ obrony przeciwlotniczej polega na planowaniu, organizowaniu i kierowaniu działaniami bojowymi oddziałów i pododdziałów przeciwlotniczych w walce z nieprzyjacielem powietrznym oraz koordynacja ich wysiłków z działaniami osłanianych wojsk i przedsięwzięciami powszechnej obrony przeciwlotniczej^{xx/}.

^{x/} obrona przeciwlotnicza wojsk na szczeblach taktycznych - Podręcznik - wyd. ASG WP. Warszawa 1981

^{xx/} tamże

Dowodzenie w ogóle spełnia cały szereg funkcji, a w obronie przeciwlotniczej jedną z ważniejszych jest dowodzenie oddziałami i pododdziałami w czasie prowadzenia walki z nieprzyjacielem powietrznym wykonującym atak. Polega ono na przydzieleniu pododdziałom ogniowym konkretnego celu powietrznego do zniszczenia. Funkcja ta jest niewspółmiernie trudniejsza do realizacji w wojskach obrony przeciwlotniczej niż w innych rodzajach wojsk, bowiem przeciwnikiem OPL są samoloty, które poruszają się z prędkością kilka, - a nawet kilkadziesiąt razy większymi niż na przykład czołgi czy inne wozy bojowe. W tej sytuacji czas dyspozycyjny dowódców /szefów/ OPL na poszczególnych szczeblach dowodzenia jest niezmiernie mały. Często istnieje konieczność pozostawiania dowódcom niższego szczebla możliwość podejmowania samodzielnych decyzji w wyborze celu powietrznego do zniszczenia, mimo że ze względu na cel walki decyzję taką powinien podejmować przełożony wyższego szczebla.

Na sytuację taką składają się dwa podstawowe czynniki:

- możliwa odległość wykrycia celu powietrznego;
- minimalna potrzebna odległość wykrycia celu powietrznego.

Porównanie obu tych czynników daje przybliżoną odpowiedź na kwestię: kto, na jakim szczeblu dowodzenia może rozdzielać cele powietrzne do zniszczenia przez pododdziały ogniowe.

Możliwa odległość wykrycia celu powietrznego jest uzależniona warunkami technicznymi RLS i w stosunku do śmigłowców i samolotów A-10A została omówiona w pkt. 2.1. Natomiast minimalna potrzebna odległość wykrycia celu powietrznego jest liczona według wzoru:

$$D_{RSZ} = R + V_c / t_p + t_{bp} + t_1 / x / \quad /2.5/$$

^{x/} tamże

gdzie:

- D_{RSZ} - rubież postawienia zadania /inaczej minimalna potrzebna odległość wykrycia/;
- R - odległość do dalszej granicy strefy rażenia /ognia/;
- t_p - sumaryczny czas pracy dowódców poszczególnych szczebli konieczny na powzięcie decyzji o zwalczaniu celów powietrznych;
- t_{bp} - czas bezpośredniego przygotowania strzelania pododdziału ogniowego;
- t_l - czas lotu rakiety /pocisku/ do dalszej granicy strefy rażenia /ognia/;
- V_c - prędkość lotu celu.

Wzór powyższy jest funkcjonalny w stosunku do samolotów i to niemanewrujących. W przypadku śmigłowców nie można się nim posługiwać, bowiem jak wnioskowano w rozdziale pierwszym mogą one strzelać /atakować/ z zawisu, a więc posiadać prędkość równą zero. Powyższy wzór zakłada również rozpoczęcie walki /ostrzelanie/ z celem powietrznym na dalszej granicy strefy rażenia /ognia/, natomiast ze śmigłowcami walka na tych odległościach może się okazać niemożliwa ze względu na późniejsze jego wykrycie. Należy oceniać, że pododdziały przeciwlotnicze będą prowadziły walkę ze śmigłowcami i samolotami A-10A wewnątrz swoich stref rażenia /ognia/. Ważnym w tym wypadku jest czas przebywania celu powietrznego w zasięgu obserwacji pododdziałów przeciwlotniczych oraz w zasięgu ich ognia. Czas przebywania w zasięgu obserwacji, ale poza zasięgiem ognia powinien być wykorzystywany do podejmowania decyzji "przydziału" celu, a czas w jakim cel przebywa w zasięgu ognia do prowadzenia z nim skutecznej walki, aż do zniszczenia.

W przypadku walki ze śmigłowcami i samolotami A-10A, ze względu na ukazywanie się ich w polu widzenia pododdziałów ogniowych w niedużej odległości, czas dyspozycyjny do podejmowania decyzji będzie bardzo krótki, a niekiedy nie będzie występował w ogóle. Często śmigłowce i samoloty A-10A będą pojawiać się w strefach ognia pododdziałów przeciwlotniczych i to na bardzo krótki okres czasu, co wykazano w analizie prowadzonej w rozdziale pierwszym rozprawy.

W tej sytuacji należy sprawdzić ile czasu decydenci na poszczególnych szczeblach dowodzenia tracą ze względu na możliwości techniczne sprzętu oraz ustalone zasady /metody/ podejmowania decyzji. Jak ta strata czasu ma się do czasu dyspozycyjnego i czy w związku z tym istnieją potrzeby zmian dotychczasowych ustaleń? Hipotetycznie należy sądzić, że dowodzenie poprzez wskazywanie celów do zniszczenia w dotychczasowym układzie będzie niemożliwe. Ze względu na krótki czas dyspozycyjny oraz ukazywanie się śmigłowców i samolotów A-10A w polu rażenia /ognia/ pododdziałów, dowódcy poszczególnych zestawów przeciwlotniczych samodzielnie będą musieli podejmować decyzje, ale do tego powinni być wcześniej uzbrojeni w odpowiednie, ściśle określające zadanie, wytyczne.

W celu wyciągnięcia odpowiednich wniosków i przedstawienia konstruktywnych propozycji w dalszej części rozprawy, analizie zostaną poddane procesy decyzyjne na różnych szczeblach dowodzenia realizowane w oparciu o aktualne i perspektywiczne wyposażenie techniczne.

2.2.1. Analiza procesu decyzyjnego z wykorzystaniem ZZD "KRAB"

Aktualnie proces decyzyjny w zakresie wskazywania celów pododdziałom ogniowym realizowany jest w sposób mieszany. Dowódcy OPL frontu i armii oraz szefowie OPL dywizji i pułku realizują powyższy proces tzw. metodą planszeto-

foniczną. Sytuacja powietrzna z RLS poprzez operatorów, planszeczistów i spikerów^{x/} dociera do dowódców i szefów OPL odpowiedniego szczebla. Ponieważ na każdym szczeblu przy zastosowaniu powyższej metody decydent traci na podjęcie decyzji ok. 1 min., oprócz czasu opóźnienia informacji w ogniach jej przekazywania^{xx/} można pominąć ten proces w dalszej analizie, a przynajmniej szczebel dowódcy wojsk OPL frontu i armii.

Dowódcy wojsk OPL frontu z jednostek ogniowych podlega bezpośrednio brygada rakiet przeciwlotniczych typu "KRUG", a dowódcy wojsk OPL armii - pułk rakiet przeciwlotniczych typu "KUB". Taki sam pułk jest w składzie dywizji pancernej i dowodzony jest przez szefa OPL tej dywizji. Sposób obiegu informacji i proces decyzyjny w wymienionych jednostkach realizowany jest w oparciu o identyczny sprzęt techniczny - zautomatyzowany zestaw dowodzenia typu "KRAB", dlańego poddany zostanie on analizie wspólnie.

Dowódcy wymienionych jednostek otrzymują "wskazanie celu" od swych przełożonych sposobem planszeto-fonicznym z podanym wyżej opóźnieniem. Ponieważ jest ono na tym etapie równe, a niekiedy większe od czasu dyspozycyjnego^{xxx/}, dalsza analiza prowadzona będzie w oparciu o autonomiczne wykrywanie celów i decydowanie o ich przydziale.

W zautomatyzowanym zestawie dowodzenia "KRAB" sytuacja radiolokacyjna z odległościomierzy /P-40, P-19 lub P-18/^{xxxx/} jest automatycznie odwzorowana na wskaźnikach obserwacji przestrzeni powietrznej w kabinie dowodzenia bojowego /KDB/

^{x/} obieg informacji o sytuacji powietrznej omówiono w pkt. 2.1

^{xx/} tamże

^{xxx/} czas ataku śmigłowców i samolotów A-10A podano w rozdziale pierwszym

^{xxxx/} w niektórych jednostkach np. 61 BA WOPL sytuacja radiolokacyjna jest jednocześnie odbierana z P-18 i P-19

znajdującej się na SD brygady /pułku/^{x/}. Dowódca podaje operatorom komendę do opracowania celów wskazując je elektronicznie. Przed wykonaniem tego ocenia sytuację i decyduje o kolejności /ważności/ opracowania celów. Jeżeli sytuacja jest prosta, to znaczy gdy celów jest nie więcej niż cztery, dobrze wyszkolony dowódca może wskazać do opracowania wszystkie cele podczas jednego obrotu anteny. Przy sześciu celach potrzebuje dwóch obrotów, a przy dziesięciu - trzy, cztery. W tej sytuacji czas potrzebny na przekazanie celów do opracowania wynosi:

- dla jednego celu - 3s;
- przy liczbie celów do czterech:
 - dla pierwszego celu - 4s;
 - dla każdego następnego - 1s;
- przy liczbie celów do sześciu:
 - dla pierwszego celu - 5-6s;
 - dla każdego następnego - 1-2s;
- przy liczbie celów do dziesięciu:
 - dla pierwszego celu - 7-8s;
 - dla każdego następnego - 1-2s.

Operatorzy, a jest ich dwóch, po otrzymaniu wskazania opracowują poszczególne cele wprowadzając półautomatycznie do EMC ich położenie. Maszyna rozpoczyna wyprycowywać dane o celu po 0,5s od momentu otrzymania dwóch położzeń tego samego celu. W międzyczasie zmierzona i wprowadzona do EMC jest wysokość lotu celu.

^{x/} w pkt. 2.1. wnioskowano, że odległościomierze RSWP nie powinny być wykorzystywane jako podstawowe źródło informacji o śmigłowcach i samolotach A-10A ze względu na stosunkowo małe możliwości w ich wykrywaniu. W tej sytuacji dalszą analizę możnaby uznać za bezcelową. Jednak dla wyciągnięcia prawidłowych wniosków do propozycji dowodzenia w dalszej części rozprawy autor postanowił ją kontynuować

W tej sytuacji opóźnienia wynoszą:

- dla dwóch celów:

- przy współpracy z RLS P-18, P-19 - ok. 13s;
- przy współpracy z RLS P-40 - ok. 8s^{x/}.

Dla większej liczby celów - do dziesięciu^{xx/} osiąga ono wartość:

- przy opracowywaniu celów kolejno pojawiających się na wskaźniku:

- dla pierwszych dwóch celów - ok. 8 lub 13s;
- dla każdej następnej pary - ok. 1-2s;

- przy opracowywaniu celów według określonego przez dowódcę priorytetu /kolejności/:

- dla pierwszych dwóch celów - 8-10s. lub 13-15s;
- dla każdej następnej pary - 2-4s.

Po wprowadzeniu do EMC parametrów lotu poszczególnych celów wylicza ona ich charakterystyki i wyświetla je na wskaźniku u dowódcy. Na tej podstawie dowódca oceniając sytuację podejmuje decyzję o przydziale poszczególnych celów podwładnym. W sytuacji prostej gdy jest jeden cel dowódca zatracza czas ok. 3s. Przy większej liczbie celów czas się wydłuża tak, że przy 5-6 celach potrzeba 25-30s, tj. po ok. 5s. na każdy cel, a przy 9-10 celach 70-80s. tj. po ok. 7s. na każdy cel. Dla przekazania swojej decyzji podwładnym dowódca ustawia przełącznik wskazania celu w odpowiednie położenie i informacje dotyczące parametrów położenia celu przekazywane są przez EMC drogą radiową do kabiny odbioru współrzędnych /KOW/. Kabiny te w pułkach rakiet przeciwlotniczych znajdują się w bateriach, a w brygadzie w dywizjonach.

^{x/} ze względu na różne prędkości obrotów anteny

^{xx/} ze względu na pojemność pamięci w EMC jednocześnie może być opracowywanych do dziesięciu celów

Odwzorowanie przekazywanych współrzędnych celu w KOW-ach przebiega przez ok. 5-7s i przekazane są:

- w bateriach KUB do samobieżnej stacji wykrywania i naprowadzania dla wysterowania anteny śledzenia celu w punkt jego znajdowania się;
- w dywizjonach KRUG do radiolokacyjnej stacji wykrywania i wskazywania celów dla wskazania dowódcy dywizjonu celu do zniszczenia.

Z powyższej analizy wynika, że minimalny czas opóźnienia od momentu ukazania się celu w polu obserwacji do wskazania go dowódcy baterii /dywizjonu/ wynosi:

- przy współpracy z RLS P-18, P-19 - 25-27s;
- przy współpracy z RLS P-40 - 20-22s.

Wskazanie cel z dywizjonu do baterii może odbywać się w układzie zautomatyzowanym trzema sposobami:

1. Po otrzymaniu wskazania celu z brygady i ocenie sytuacji klasyczne przekazanie wskazania celu do baterii.
2. Retranslacyjne przekazanie wskazania celu do baterii.
3. Autonomiczne wykrywanie celów powietrznych, ocena sytuacji, podjęcie decyzji i przekazanie wskazania celu do baterii.

W pierwszym sposobie dowódca przy znaczniku celu na wskaźniku własnej sytuacji radiolokacyjnej otrzymuje znacznik mówiący o wskazaniu mu tego celu przez dowódcę brygady. Nakazuje pierwszemu operatorowi opracować cel, podejmuje decyzję której baterii nakazać go zniszczyć i ustawia przełącznik wskazania celu na wybraną baterię. Ponieważ jednej baterii może w cyklu strzelania^{x/} wskazać tylko jeden cel, sytuację ma stosunkowo prostą i czas na przekazanie wskazania

^{x/} w czasie niezbędnym do ostrzelania jednego celu i osiągnięcia przez baterię gotowości do niszczenia kolejnego celu

jednego celu wynosi rzędu 3-4s, a na każdy następny po 1-2s.

W drugim sposobie, stosowanym w razie uszkodzenia własnej RLS lub w sytuacji nie posiadania innych celów do wskazania pod warunkiem niezajętości baterii, następuje automatyczne retranslowanie wskazania celu z SD brygady do SNR baterii. W tym sposobie opóźnienie informacji w dywizjonie praktycznie równe jest zero.

W trzecim sposobie jeżeli celów powietrznych jest nie więcej niż trzy to opóźnienie wskazania celu jest podobne jak w sposobie pierwszym, a przy większej liczbie celów sytuacja jest podobna jak przy wskazywaniu przez dowódcę brygady celów do opracowania przez operatorów, tzn.:

- przy liczbie celów do czterech:

- dla pierwszego celu - 5s;
- dla drugiego i trzeciego - po 1s;

- przy liczbie celów do dziesięciu:

- dla pierwszego celu - 7-8s;
- dla drugiego i trzeciego - po 1-2s.

W tej sytuacji łączny minimalny czas bezwładności w brygadzie rakiet przeciwlotniczych od momentu wykrycia celu do przekazania go stacji naprowadzania rakiet /bez przyjęcia wskazania celu przez SNR/ wynosi:

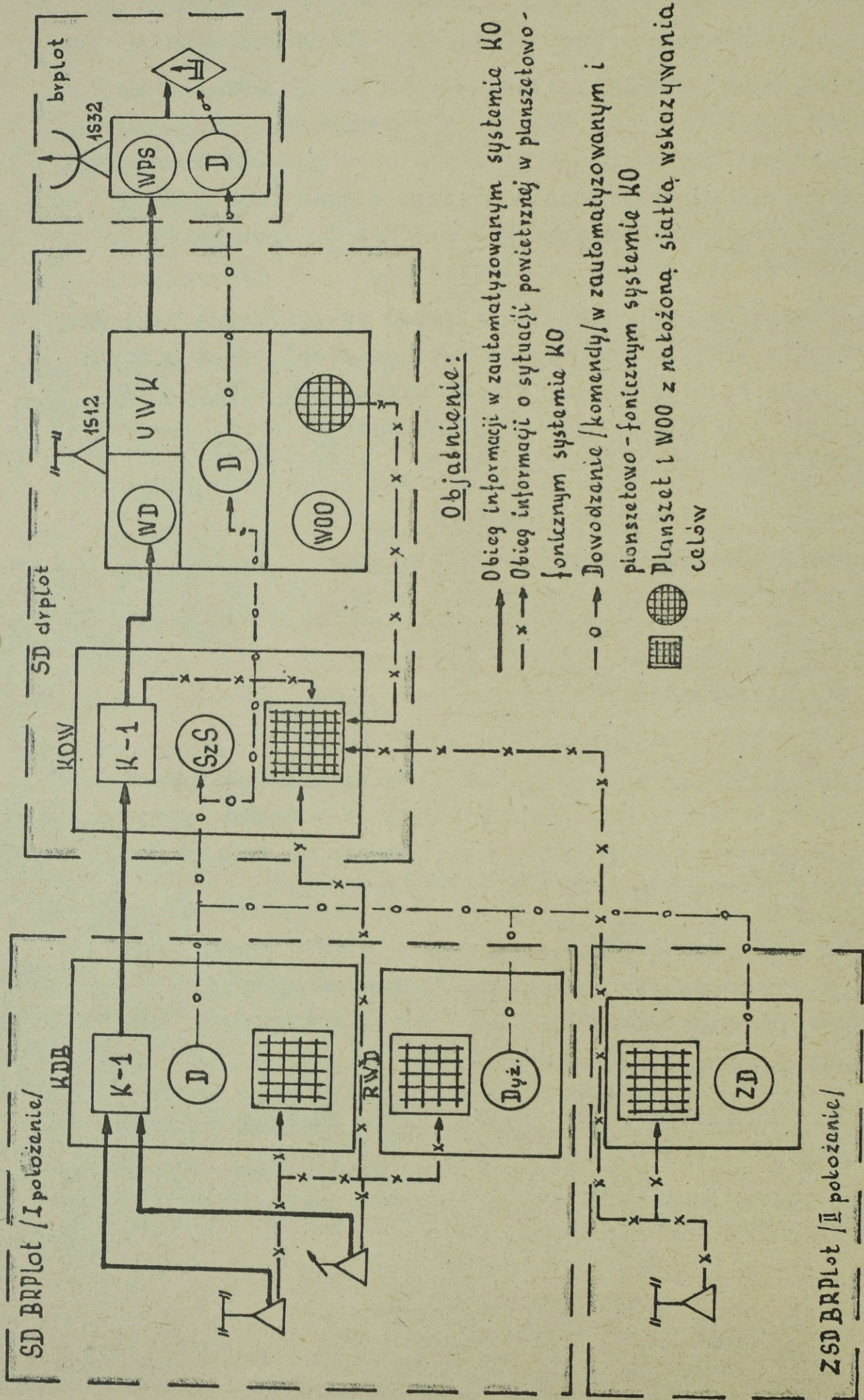
- w sposobie pierwszym:

- przy współpracy z RLS P-18, P-19 - 28-30s;
- przy współpracy z RLS P-40 - 23-25s;

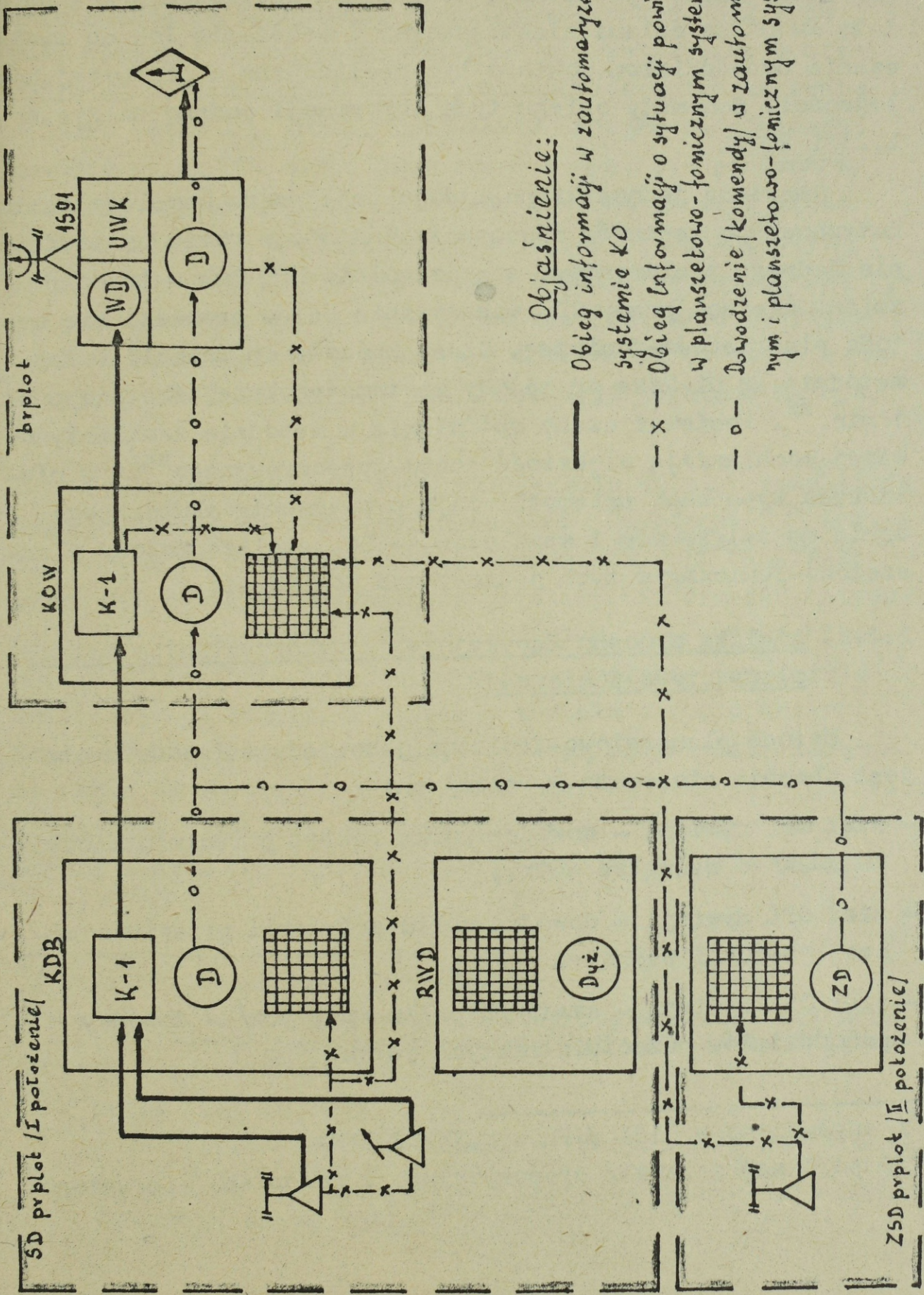
- w sposobie drugim:

- przy współpracy z RLS P-18, P-19 - 25-27s;
- przy współpracy z RLS P-40 - 20-22s;

- w sposobie trzecim - 4-7s.



Rys. 2.21 Schemat dowodzenia ogniowego w BRPlot



Objasnienie:

- Obieg informacji w zautomatyzowanym systemie KO
- - x - Obieg informacji o sytuacji powietrznej w planszetoowo-fonicznym systemie KO
- - o - Dowodzenie (komendy) w zautomatyzowanym i planszetoowo-fonicznym systemie KO

Rys. 2.22 Schemat dowodzenia ogniowego w prplot "KUB"

Powyższe czasy określają opóźnienie powstałe w poszczególnych członach dowodzenia jednostek. Podano sumaryczne minimalne czasy opóźnienia, bowiem tak śmigłowce jak i samoloty A-10A są celami niskolejącymi i wskazanie ich do zwalczania pododdziałom powinno być realizowane w pierwszej kolejności. Schematy obiegu tych informacji podano na rys.nr 2.21 i 2.22.

Omawiane jednostki posiadają pojedyncze komplety zautomatyzowanych zestawów dowodzenia "KRAB". W razie uszkodzenia jednego z elementów, a szczególnie KDB lub w trakcie zmiany miejsca pracy SD, wskazywanie celów prowadzi się metodą planszeto-foniczną. Czasy końcowe opóźnienia w tej metodzie są większe od metody zautomatyzowanej średnio o ok. 1 min.^{x/}. Ponieważ czasy opóźnienia w metodzie zautomatyzowanej pochłaniają większość czasu dyspozycyjnego^{xx/} i w niektórych wypadkach uniemożliwiają prowadzenie skutecznego ognia do śmigłowców i samolotów A-10A, analizę metody planszeto-fonicznej w tych jednostkach pomija się.

2.2.2. Analiza procesu decyzyjnego z wykorzystaniem metody planszeto-fonicznej

Metoda planszeto-foniczna jako jedyna i podstawowa jest obecnie stosowana w relacjach:

- szef OPL dywizji - dowódca pułku rakiet przeciwlotniczych "OSA-AK" i wewnątrz pułku;
- szef OPL dywizji - dowódca pułku artylerii przeciwlotniczej "S-60" i wewnątrz pułku;
- szef OPL dywizji - szef OPL pułku /pz, pcz/ - dowódcy pododdziałów przeciwlotniczych pułku.

^{x/} sprawdzono w 61BA WOPL w m. SKWIERZYNA

^{xx/} porównaj z czasem dyspozycyjnym z rozdziału pierwszego

Podstawą do podejmowania decyzji przez szefa OPL dywizji w zakresie przydziału podległym dowódcom celu do zniszczenia są informacje przekazywane przez RSWP typu P-19 kompanii dowodzenia, informacje przekazywane w sieci radiowej powiadamiania armii oraz decyzje w tym zakresie dowódcy wojsk OPL armii. Opóźnienie procesu decyzyjnego dowódcy wojsk OPL armii jest rzędu 1 min. i w porównaniu z czasem dyspozycyjnym^{x/} dla podejmowania decyzji przez kolejne szczeble oraz prowadzenie ognia pozostaje zbyt mało czasu. W tej sytuacji dalszą analizę prowadzić się będzie w warunkach gdy szef OPL dywizji podejmuje decyzje ogniowe samodzielnie w oparciu o informacje uzyskane z dywizyjnej RSWP. Schemat obiegu informacji pokazano na rys. nr 2.23.

Operator RSWP typu P-19 po wykryciu celu^{xx/} przekazuje jego położenie do poszczególnych ogniw dowodzenia^{xxx/}, między innymi do ruchomego punktu dowodzenia /RPD "REKIN-2"/ szefa OPL dywizji. Powinien on przekazać informację natychmiast po ukazaniu się celu na wskaźniku, z praktyki wiadomo, że szczególnie przy nowym celu operatorzy przekazują informację po drugim, a niekiedy trzecim obrocie anteny. Ponieważ śmigłowce i samoloty A-10A są celami niskolecącymi operator ma obowiązek przekazać o nich informacje w pierwszej kolejności i założmy, że przekaże je po pierwszym obrocie anteny - czas przekazania tej informacji wyniesie wtedy 6-11s.^{xxxx/}.

^{x/} patrz rozdział pierwszy rozprawy

^{xx/} w pkt.2.1. wnioskowano, że odległościomierze RSWP będą miały bardzo ograniczone możliwości wykrywania śmigłowców i samolotów A-10A

^{xxx/} patrz rys. nr 2.23

^{xxxx/} ppłk dypl. Jerzy Kwiatkowski - "Rozpoznanie radiolokacyjne dla potrzeb dowodzenia OPL frontu w świetle rozwoju środków automatyzacji" - rozprawa doktorska - wyd. ASG WP Warszawa 1981

W RPD informację powyższą planszecista nanosi na planszet sytuacji powietrznej - zatracą na to czas rzędu 7-14s^{x/}.

Od tego momentu, a więc po minimum 13s. szef OPL dywizji przystępuje do podejmowania decyzji. Dotychczasowe ustalenia, a przede wszystkim nawyki powodują, że poszczególni decydenci przydzielają podległym do zniszczenia tylko te cele, które znajdują się przed rubieżą postawienia zadania, wyrysowaną na planszecie, a wyliczoną ze wzoru 2.5. Jeżeli cel znajduje się już za tą rubieżą, najczęściej nie podejmują oni w stosunku do niego decyzji o przydziale, wiedząc o tym, że podlegli dowódcy nie są przez to zwolnieni od podjęcia decyzji samodzielnie. Ponieważ w wypadku śmigłowców i samolotów A-10A sytuacja taka w większości wypadków może mieć miejsca, możnaby to ogólnie pominąć, dla celów analizy zakładam, że szef OPL dywizji będzie taką decyzję podejmował. Wtedy w sytuacji prostej, kiedy jest jeden cel na decyzję i jej przekazanie potrzeba ok. 15s^{xx/}. W sytuacjach trudniejszych, kiedy celów jest więcej, czas powyższy się wydłuża i przy 8-10 celach osiąga wartość ok. 1 min.^{xxx/}. Do dalszej analizy można przyjąć wartość pierwszą bowiem poszczególni decydenci, podobnie jak i operatorzy RLS, dla celów niskolejących, a takimi są śmigłowce i samoloty A-10A, mają obowiązek podejmować decyzje w pierwszej kolejności. Wprawdzie taki priorytet obowiązuje również w stosunku do innych aparatów latających jak np: rakiety CRUISE, samoloty zakłócające, nosiciele broni jądrowej oraz inne samoloty niskolejące, ale sytuacja kiedy jednocześnie na ekranach /planszetach/ pojawi się kilka priorytetowych celów jest wyjątkowa. Atakująca grupa śmigłowców czy MTCL może również w zależności od rozróżnialności RLS, dać na ich ekranach kilka odbić. Szef OPL dywizji, i inni decydenci powinni jednak oceniając sytuację wyciągnąć prawidłowe

^{x/} tamże

^{xx/} sprawdzono praktycznie w 11 DDPanc w Żaganiu

^{xxx/} tamże

wnioski. Ze względu jednak na potrzebę wydzielenia większej liczby pododdziałów ogniowych do niszczenia grupy śmigłowców lub MTGL zadanie może być postawione więcej niż jednej podległej jednostce. Zadanie dla wszystkich jednostek będzie postawione w jednej komendzie, ale czas podjęcia decyzji i jej przekazania może się zwiększyć o ok. 10s^{x/}. W tej sytuacji od ukazania się śmigłowców lub MTGL na wskaźnikach RLS do przekazania decyzji przez szefa OPL dywizji wpłynie:

- dla jednego podległego - ok. 28s;
- dla kilku podległych - ok. 38s.

Szef OPL dywizji stawia zadania bezpośrednio:

- dowódcy pułku /pułku artylerii przeciwlotniczej, pułku rakiet przeciwlotniczych typu "KUB" lub "OSA-AK"/;
- szefom obrony przeciwlotniczej pułków /pz, pcz/.

Obieg informacji o sytuacji powietrznej i proces decyzyjny w paplot typu "KUB" został omówiony w pkt. 2.2.1. W paplot i prplot typu "OSA-AK" proces ten jest jednakowy i będzie poniżej omówiony wspólnie.

Dowódca pułku otrzymuje informacje o sytuacji powietrznej z dwóch źródeł: z własnej RSWP oraz z RSWP dywizyjnej. W niektórych przypadkach, szczególnie gdy pułk jest włączony bezpośrednio w armijny system OPL, zamiast informacji z dywizyjnej RSWP może, je odbierać w sieci radiowej powiadamiania armii.

Informacje z własnej RSWP i RSWP dywizyjnej powinny być takie same^{xx/} lub podobne, wzajemnie się uzupełniające.

^{x/} z doświadczeń treningów kierowania ogniem prowadzonych ze słuchaczami ASG WP

^{xx/} w dywizji jest RSWP typu P-19, w prplot P-19, P-18 lub P-40, w paplot JAWOR-M. Odległości między RSWP dywizji i pułku wynoszą praktycznie kilka km

Opóźnienie liczone od ukazania się celu na wskaźnikach RLS do wrysowania ich na planszety w RPD dowódcy pułku jest takie same jak u szefa OPL dywizji i wynosi minimum 13s. W tej sytuacji dowódca pułku może czekać na decyzję szefa OPL dywizji lub może podejmować ją samodzielnie. Zależy to również od tego na jakiej odległości cel został wykryty - przed czy za rubieżą postawienia zadania. Na podjęcie decyzji dowódca pułku potrzebuje podobną ilość czasu co i szef OPL dywizji, tzn. dla pierwszego podwładnego ok. 15s.

Mimo, że proces decyzyjny w paplot i prplot typu "OSA-AK" jest podobny, to ze względu na posiadany sprzęt ogniowy może być on nieco różny. Pułk rakiet przeciwlotniczych typu "OSA-AK" posiada cztery baterie z których każda posiada cztery kanały celowania^{x/}, a paplot posiada cztery baterie z których każda jest pojedynczym kanałem celowania. W przypadku zwalczania grupy śmigłowców lub MTGL w zależności od posiadanych przez pododdziały możliwości ogniowych, dowódca prplot może nakazać je niszczyć jedną, dwoma bateriami, a dowódca paplot może angażować do tego celu całość swych środków ogniowych. W tej sytuacji czas na postawienie zadania może wydłużyć się o 10s. i wynosić od 15-25s.

Dowódcy baterii w swym ruchomym punkcie dowodzenia odbierają informacje z pułkowej RSWP oraz w baterii "S-60" z ZRP-1 /1RŁ35/, a w baterii "OSA-AK" z jednego ze swych PRWB. Sytuację na tzw. planszecie RSWP mają identyczną jak dowódca pułku i z tym samym czasem opóźnienia. Mogą podobnie jak dowódca pułku nie czekać na decyzję przełożonego i podejmować ją sami. Jeżeli stacja bateryjna widzi cel wybrany lub nakazany do zwalczania podaje komendę co trwa ok. 2-3s. Jeżeli stacja celu nie widzi to komenda jest dłuższa i trwa ok. 4-5s.

^{x/} kanał celowania - to najmniejszy pododdział przeciwlotniczy, który samodzielnie może prowadzić ogień do jednego celu powietrznego, bez względu na jego efektywność /definicja autora/.

Szef OPL pułku /pz, pcz/ w swoim wozie dowodzenia WD-43 lub R-6 posiada jeden planszet na którym ma odzwierciedloną sytuację powietrzną na podstawie informacji z RSWP dywizji. Opóźnienie jej jest takie samo jak u pozostałych decydentów, tzn. wynosi minimum 13s.

Szefowi OPL pułku czołgów podlega bateria przeciwlotnicza pułku, a szefowi OPL pułku zmechanizowanego dodatkowo plutony przeciwlotnicze w batalionach piechoty.

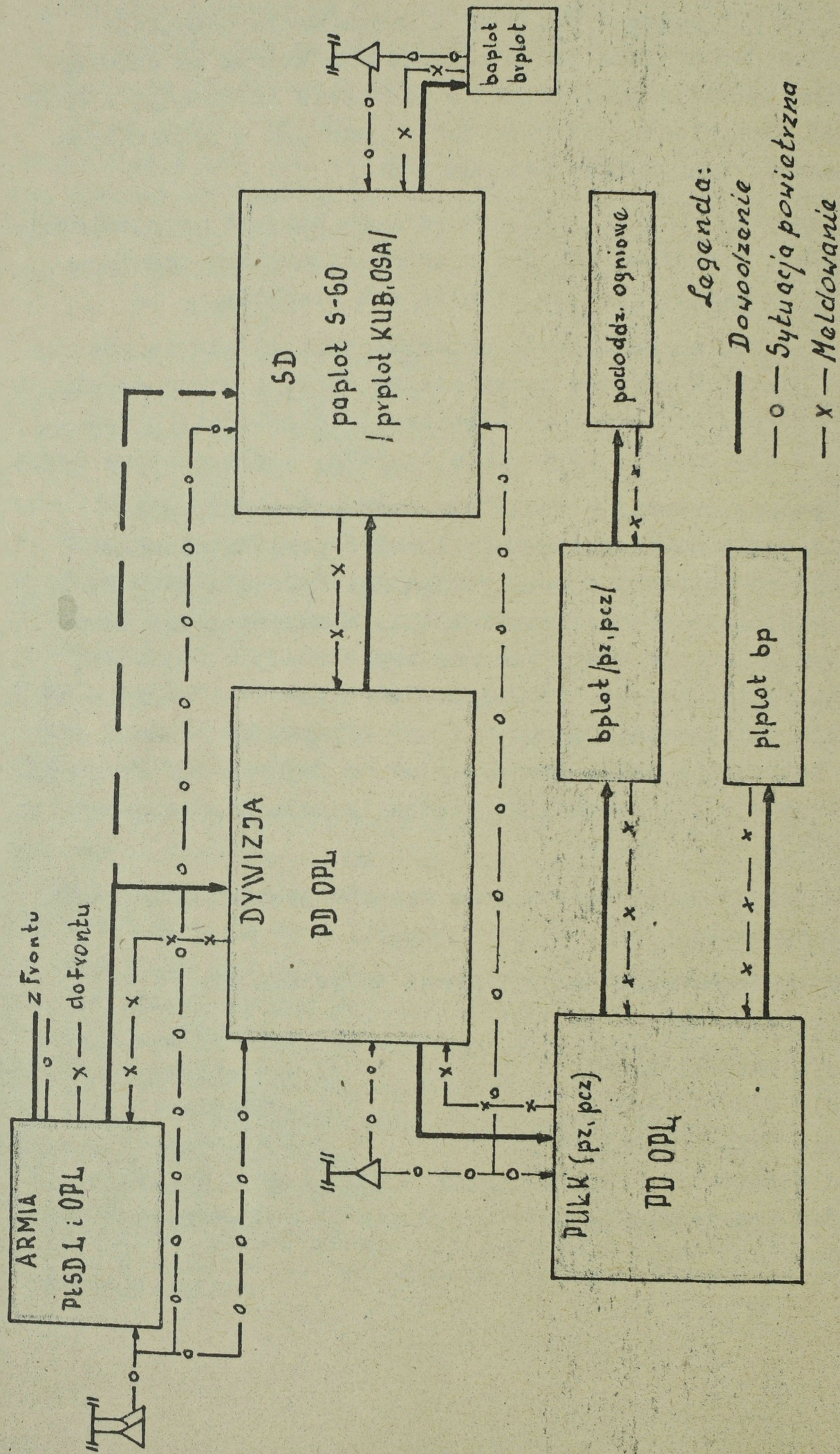
Szef OPL pułku baterii przeciwlotniczej stawia zadania według siatki kwadratów zwaną siatką RSWP, a dowódcom plutonów przeciwlotniczych wg kierunku i odległości. W tej sytuacji dla baterii potrzebuje ok.5-7s, a dla plutonu 8-10s.

Dowódca baterii przeciwlotniczej pułku /pz, pcz/ w swoim wozie dowodzenia WD-43 lub R-6 posiada planszet sytuacji powietrznej z odwzorowaną informacją z RSWP dywizji i opóźnioną również minimum 13s. W swojej sieci dowodzenia ma włączone wszystkie /cztery/ ZSU-23-4 i dowódcę plutonu rakiet przeciwlotniczych "Strzała-1M" /"Strzała-10"/. Wskazuje cel podając kierunek i odległości. Na podanie komendy potrzebuje 5-7s. Dowódca plutonu S-1M /S-10/ wyznacza PRWB i podaje jej komendę do śledzenia celu i zniszczenia go. Potrzebuje na to ok.4s.

W tej sytuacji łączny czas reakcji systemu dowodzenia będzie wynosił:

a/ przy podejmowaniu decyzji przez szefa OPL ZT:

- dla PRWB OSA - 45-68s;
- dla baterii S-60 - 43-63s;
- dla PWZ ZSU-23-4 - 38-52s;
- dla PRWB STRZAŁA-1M /10/ - 42-56s;
- dla strzelca przeciwlotnika STRZAŁA-2M - 45-57s;
- dla armaty ZU-23-2 - 40-52s;



Rys. 2. 23 Schemat dowodzenia OPL metodą planszeto- foniczną

b/ przy podejmowaniu decyzji przez dowódcę pułku /OSA, S-60/:

- dla PRWB OSA - 30-45s;
- dla baterii S-60 - 28-38s;

c/ przy podejmowaniu decyzji przez Szefa OPL pz /pcz/:

- dla PWZ ZSU-23-4 - 23-27s;
- dla PRWB STRZAŁA-1M /10/ - 27-31s;
- dla strzelca przeciwlotnika STRZAŁA-2M - 30-32s;
- dla armaty ZU-23-2 - 25-27s.

Podane wyżej wartości czasowe są większe od czasów opóźnienia wynikających w autonomicznych zestawach zautomatyzowanych i pochłaniają większość czasu dyspozycyjnego. Biorąc powyższe pod uwagę oraz wątpliwości otrzymania wystarczających i wiarygodnych danych z RSWP należy sądzić, że przy obecnym stanie systemu dowodzenia pododdziały nie mogą czekać na decyzje przełożonych. Muszą je podejmować samodzielnie.

2.2.3. Analiza procesu decyzyjnego z wykorzystaniem połowego zautomatyzowanego systemu dowodzenia OPL wojsk operacyjnych

Zautomatyzowany system dowodzenia OPL wojsk operacyjnych zgodnie z planem Dowództwa Wojsk OPL MON ma być wprowadzony do wojsk pod koniec lat 80-tych. Jego analizę oparto na istniejącej koncepcji oraz założeniach programowych^{x/}.

Podstawę do decyzji stanowią informacje z RLS podłączone do systemu na poszczególnych szczeblach dowodzenia^{xx/}. W tym ogniwie operatorzy podobnie jak w zestawie "KRAB" półautomatycznie wprowadzają do EMC informacje o sytuacji powietrznej. Opóźnienie wg założeń programowych nie powinno przekraczać 10s. przy czym EMC ma położenie celu o ten czas

^{x/} informacje uzyskano w Dowództwie Wojsk OPL oraz WII-filia nr 1

^{xx/} patrz rys.nr 2.24. a-e

ekstrapolować, co oznacza, że poszczególni odbiorcy powinni mieć informacje nie opóźnione. Metoda powyższa nie może mieć zastosowania w stosunku do śmigłowców i samolotów A-10A bowiem ekstrapolowanie nic nie daje. Cel może być w zawisie /śmigłowiec/, a lecący też jest wykrywany w niedużej odległości i czas stracony w tym wypadku nie da się odtworzyć, musimy go odliczyć od czasu dyspozycyjnego.

Decydent otrzymuje od maszyny propozycję decyzji po upływie ok. 10s. od wprowadzenia informacji do EMC i może ją w tej postaci przekazać wykonawcom, nie zgodzić się czyli zmienić lub wprowadzić poprawki. Jeżeli się zgodzi to łączny minimalny czas opóźnienia wynosi 20s. Kolejny decydent też po ok. 10s. otrzymuje od maszyny propozycje decyzji i tak po kolei do pododdziału ogniowego.

Dowódca brplot "KRUG" może otrzymać wskazanie celu na podstawie decyzji podjętych przez:

- dowódcę WOPL frontu po upływie - ok. 35s;
- dowódcę brygady po upływie - ok. 25s;
- dowódcę dywizjonu po upływie - ok. 5-7s.

Dowódca brplot "KUB" armijnego prplot może otrzymać wskazanie celu na podstawie decyzji podjętych przez:

- dowódcę WOPL frontu po upływie - ok. 40s;
- dowódcę WOPL armii po upływie - ok. 30s;
- dowódcę pułku po upływie - ok. 20s.

Dowódcy brplot "KUB" i baplot "S-60" w pułkach dywizyjnych mogą otrzymać wskazanie celu w tym samym czasie co dowódca brplot w armijnym prplot bowiem w dywizji jest połączone SD szefa OPL dywizji z dowódcą pułku. Natomiast dowódca PRWB w prplot typu "OSA" będzie miał to opóźnienie większe. Otrzyma wskazanie celu:

- od dowódcy WOPL frontu po upływie - ok. 50s;
- od dowódcy WOPL armii po upływie - ok. 40s;

- od szefa OPL dywizji lub dowódcy prplot po - ok.30s;
- od dowódcy baterii po upływie - ok.20s.

Dowódcy pododdziałów pułkowych /pz, pcz/ mogą otrzymać wskazanie na podstawie decyzji podjętych przez:

- dowódcę WOPL frontu po upływie - ok.60s;
- dowódcę WOPL armii po upływie - ok.50s;
- szefa OPL dywizji po upływie - ok.40s;
- szefa OPL pułku /pz, pcz/ po upływie - ok.30s;
- dowódcy baterii pułkowej^{x/} - ok.20s.

Pomijając możliwości podjęcia decyzji w stosunku do śmigłowców i samolotów A-10A ze względu na ich wykrywalność przez RLS wykorzystywane w analizowanym systemie o czym była mowa w pkt. 2.1, należy wnioskować, że i ten zautomatyzowany system zatracza zbyt wiele czasu z dysponowanego i w ten sposób zmniejsza czas na prowadzenie ognia. Możliwe, że doświadczenia i próby prowadzone z analizowanym systemem zweryfikują powyższe wnioski i okaże się, że są one znacznie krótsze, ale to leży poza zasięgiem moich możliwości.

x

x

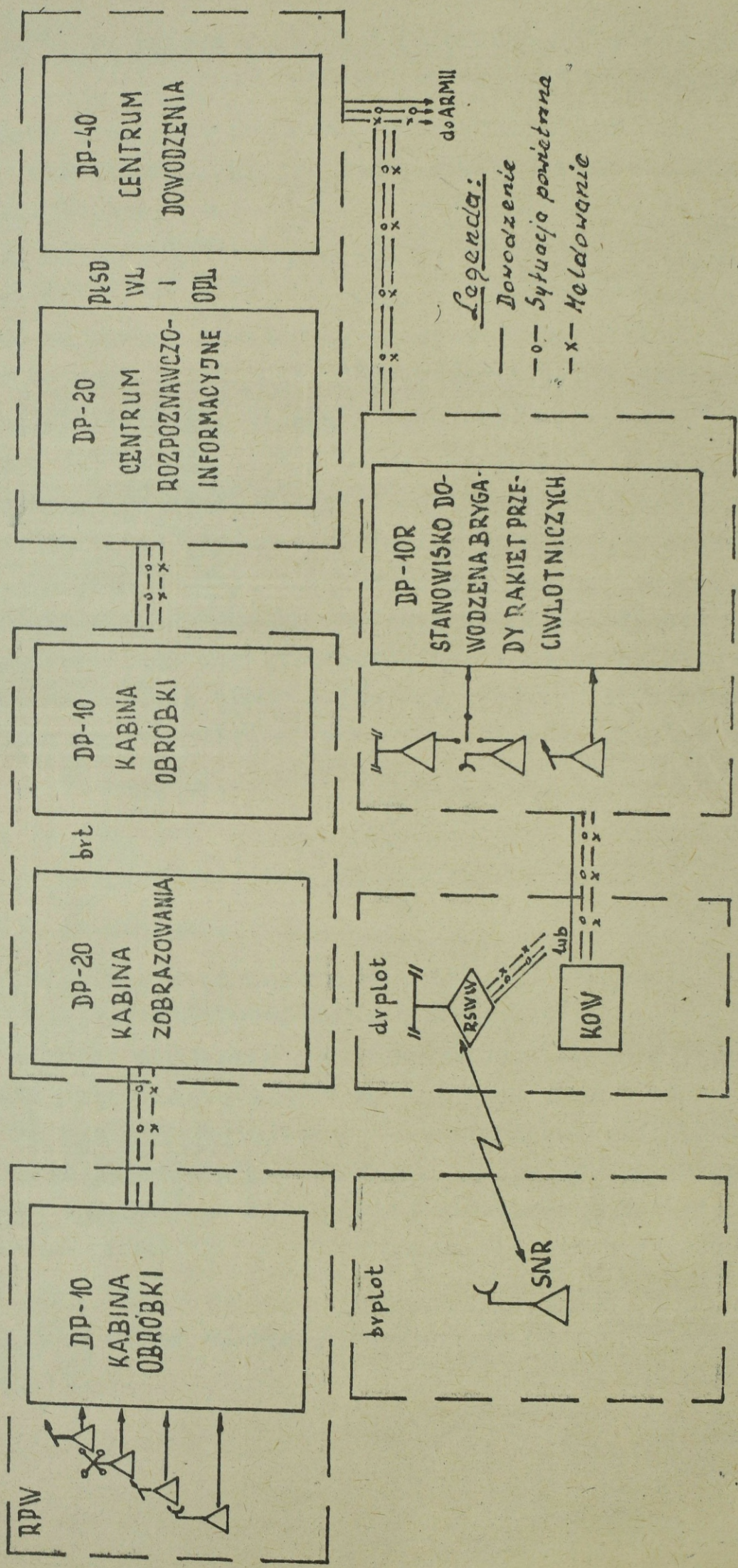
x

Reasumując należy wnioskować, że w przypadku walki ze śmigłowcami i samolotami A-10A wszelka ingerencja przełożonych w decyzje podwładnych jest niecelowa ze względu na tracanie czasu. Wszelkie ustalenia podwładnym /dowódcom pododdziałów ogniowych/ w zakresie prowadzenia walki należy przekazać w okresie planowania i organizacji działań, a w czasie ich prowadzenia można wносить ewentualne poprawki i konsekwentnie je egzekwować.

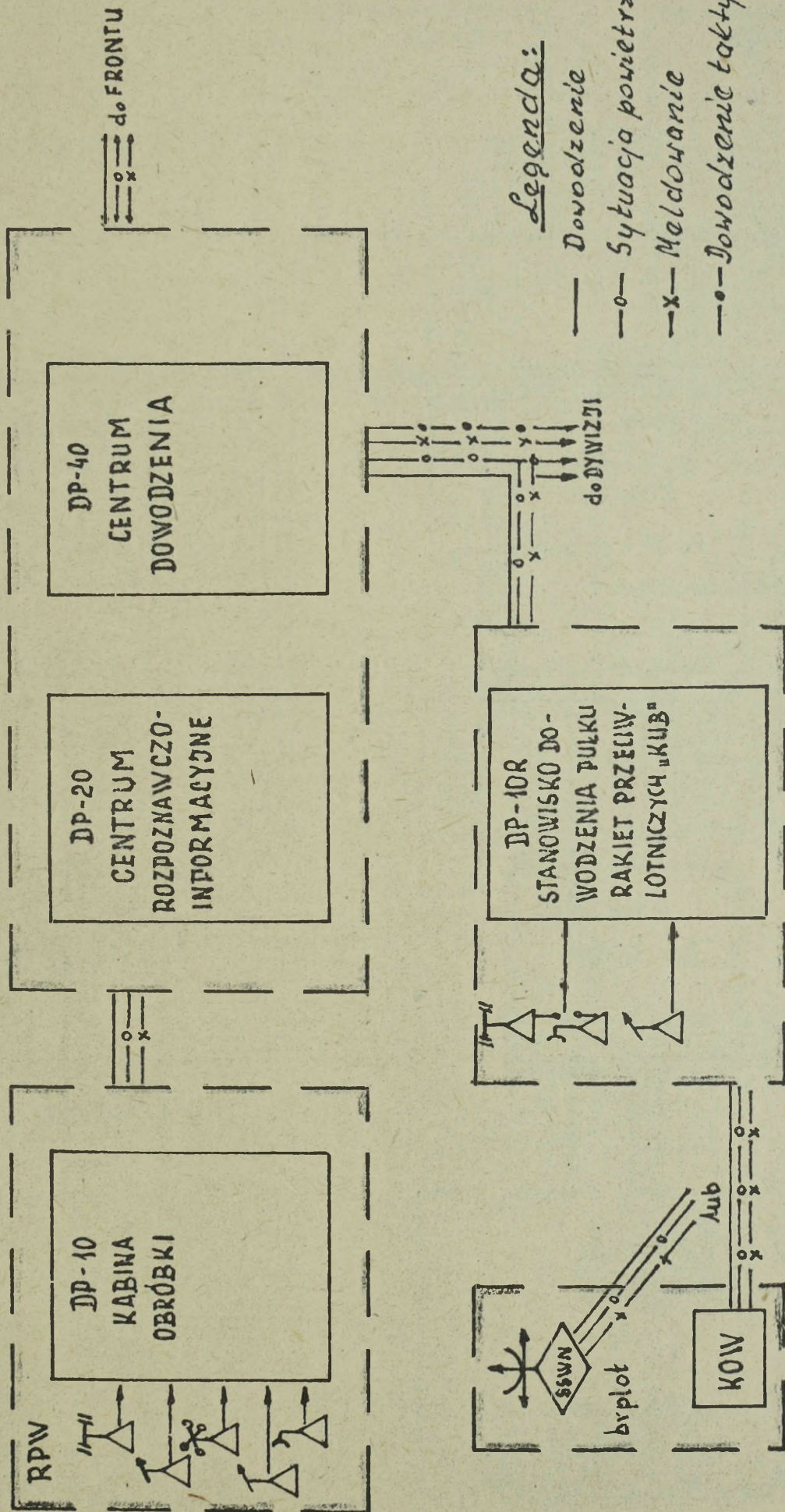
^{x/} w odniesieniu do dowódców plutonów tejże baterii

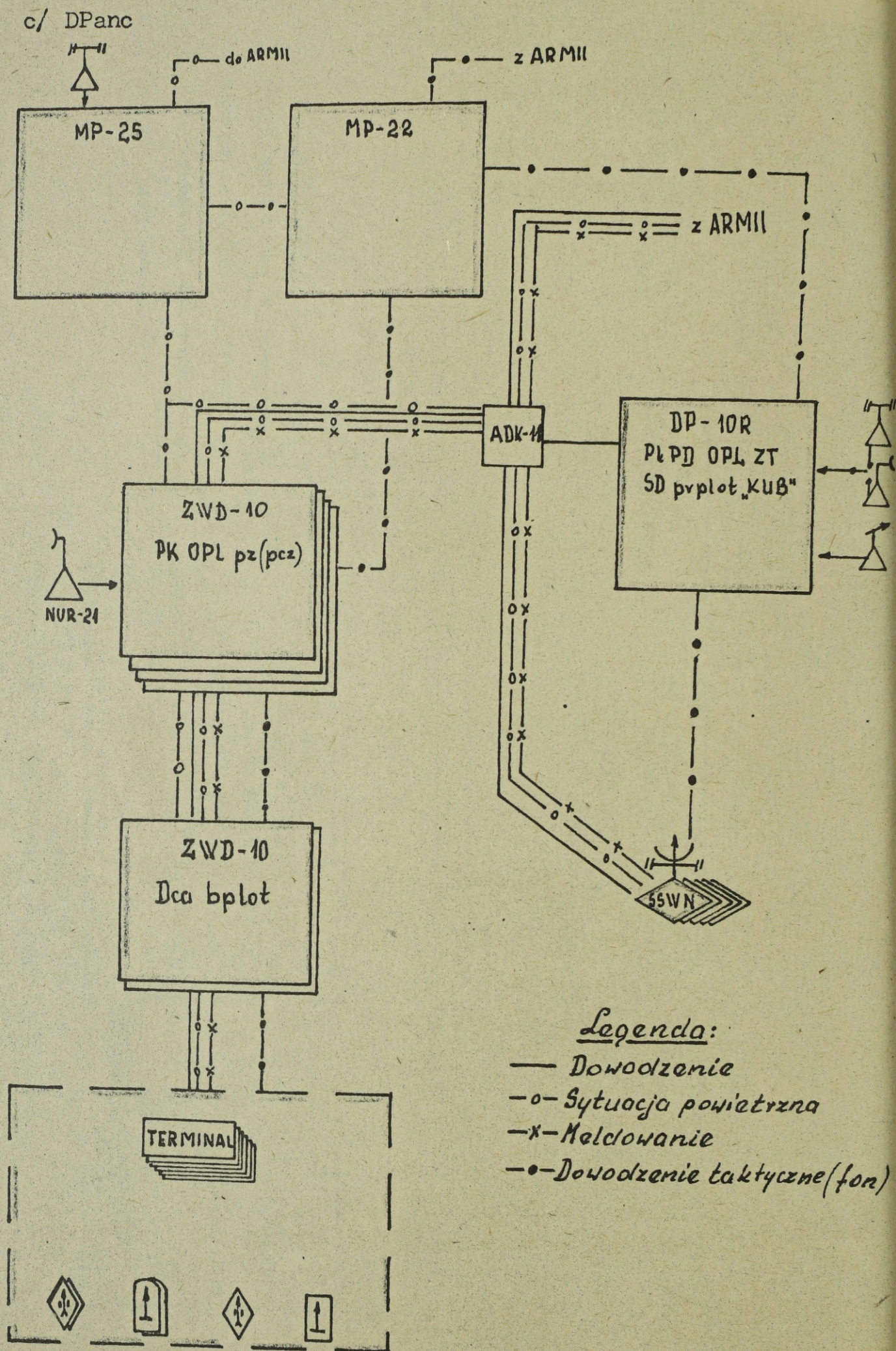
Rys.nr 2.24. KONCEPCJA POLOWEGO ZAUTOMATYZOWANEGO SYSTEMU
DOWODZENIA OPL WOJSK OPERACYJNYCH

a/ Front

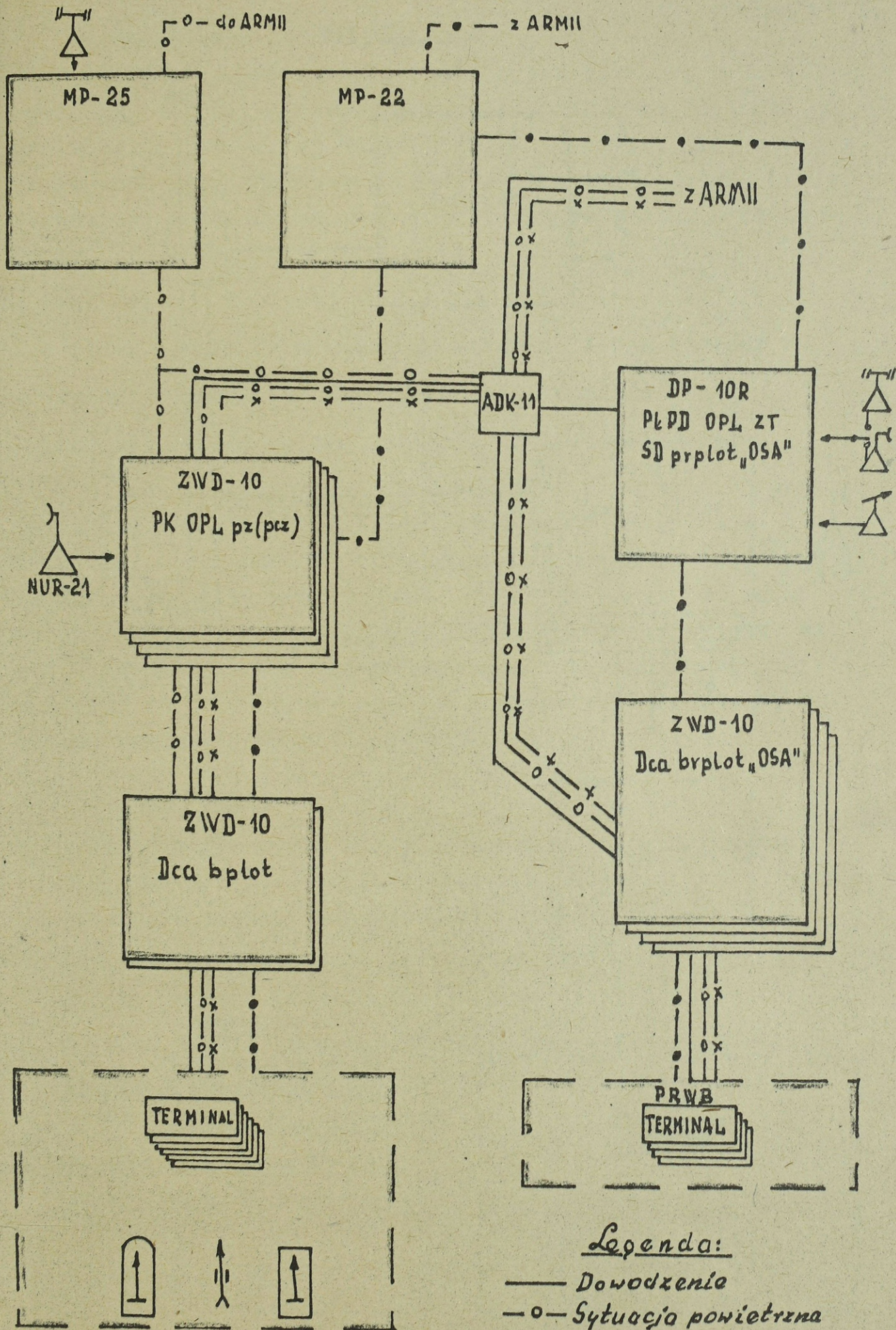


b/ Armia





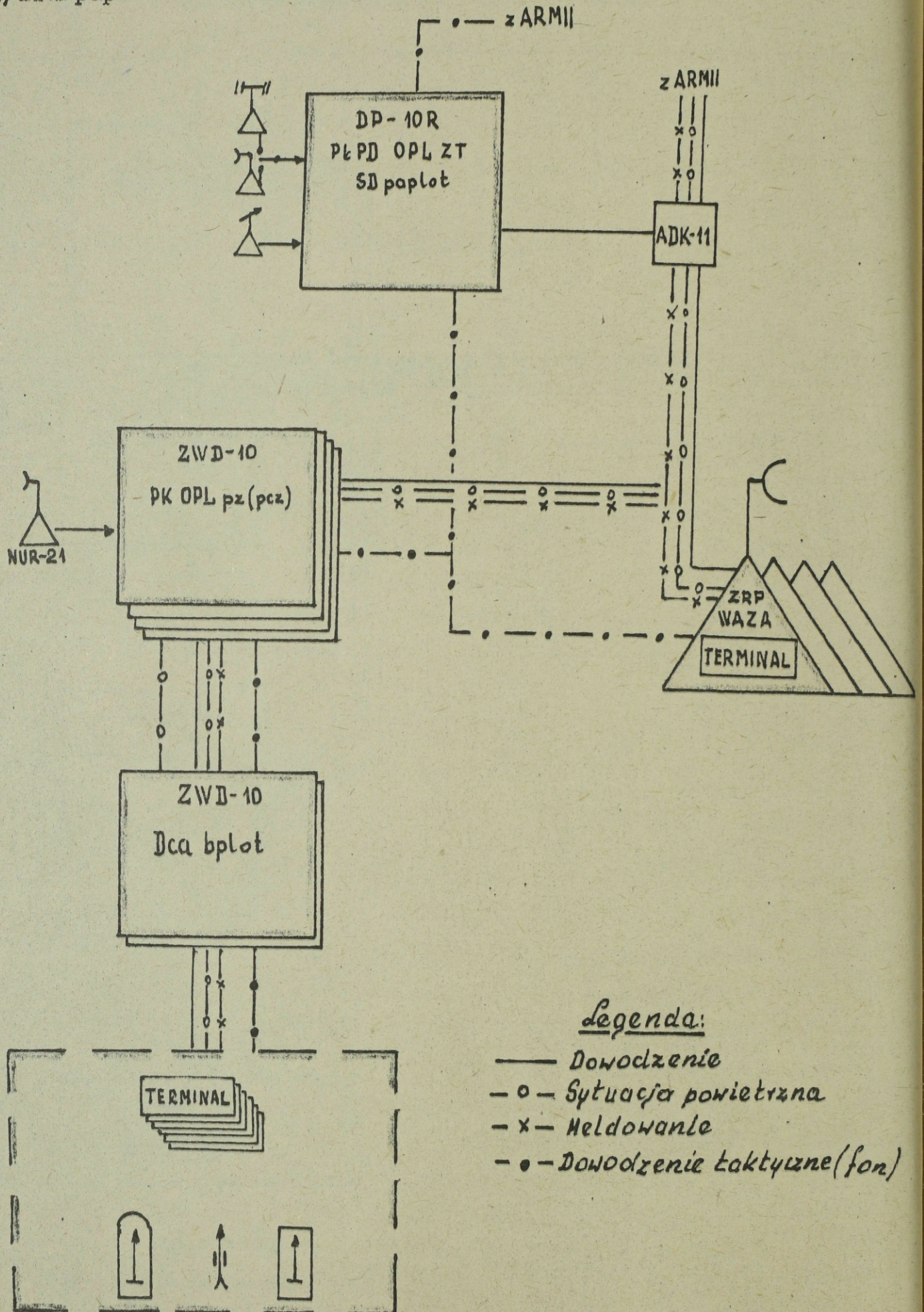
d/ DZ



Legenda:

- Dowodzenie
- o- Sytuacja powietrzna
- x- Neldowanie
- Dowodzenie taktyczne (fon)

e/ZT z paplot



2.3. Możliwości prowadzenia ognia

Możliwości prowadzenia ognia przez zestawy, pododdziały i oddziały wojsk obrony przeciwlotniczej to zdolność do prowadzenia skutecznej walki ze SNP nieprzyjaciela, a w rozpatrywanym przypadku z jego śmigłowcami i samolotami A-10A. Decydujący wpływ na te możliwości mają parametry kształtujące:

- czas reakcji zestawu;
- możliwa częstość powtarzania strzelań i ich liczba;
- wielkość /rozmiary/ strefy rażenia /ognia/;
- prawdopodobieństwo zestrzelenia /zniszczenia/ celu.

Na możliwości ogniowe pododdziałów mają również duży wpływ możliwości rozpoznania i dowodzenia, które zostały omówione w poprzednich podrozdziałach, a także posiadany przez pododdziały stan ракет i amunicji. Jest to jednak oddzielny problem, którym w niniejszej rozprawie autor się nie zajmuje, dlatego też do dalszych rozważań przyjmuje się umownie, że pododdziały ogniowe posiadają pełne zapasy ruche, ракет i amunicji przeciwlotniczej.

2.3.1. Czas reakcji zestawu

Jest to niezwykle ważny parametr w rozpatrywanym problemie bowiem w porównaniu z czasem dyspozycyjnym^{x/} da nam odpowiedź na następujące pytania:

1. Czy czas dyspozycyjny jest wystarczający do wykonania choćby jednego strzelania /jednego startu rakiety/?
2. W jakim stanie gotowości bojowej powinien znajdować się zestaw w momencie ukazania się śmigłowców i samolotów A-10A w jego polu widzenia?

^{x/} patrz rozdział pierwszy

3. Ile strzelań /startów rakiet/ zestaw może wykonać?

Hipotetycznie należy sądzić, że wszystkie zestawy przeciwlotnicze prowadzące walkę ze śmigłowcami i samolotami A-10A powinny być w stanie pełnej gotowości do natychmiastowego otwarcia ognia. Bez modernizacji procesu przygotowania strzelania w niektórych typach zestawów, np. KRUG, KUB i S-60 nie będą one mogły w dysponowanym czasie prowadzić skutecznej walki. Po proponowanych zmianach sytuacja może ulec znacznej poprawie do tego stopnia, że większość typów zestawów będzie mogła wykonać kilka strzelań /startów rakiet/.

Czas reakcji zestawu /pododdziału/ T_R jest sumą czasów potrzebnych na przejście z aktualnego stopnia gotowości do gotowości bojowej nr 1 w reżim pracy bojowej T_{PG} oraz czasu bezpośredniego przygotowania strzelania T_{EPS}^x .

$$T_R = T_{PG} + T_{BPS} ; \quad /2.5/$$

W rozpatrywanym problemie, aby odpowiedzieć na postawione pytania do przedstawionej wyżej zależności należy dodać jeszcze czas strzelania T_S .

$$T_R = T_{PG} + T_{BPS} + T_S ; \quad /2.6/$$

W poprzednich podrozdziałach wnioskowano, że największą skuteczność w poszukiwaniu /wykrywaniu/ śmigłowców i samolotów A-10A posiadają autonomiczne urządzenia i sposoby prowadzenia rozpoznania pododdziałów ogniowych. W przeważającej większości wypadków, poza rozpoznaniem wzrokowym, urządzenia powyższe mogą prowadzić działania, kiedy zestaw /pododdział/ znajduje się w pełnej gotowości bojowej do prowadzenia ognia. Dlatego też można uznać, że daje to odpowiedź na pytanie drugie. To znaczy, że pododdział ogniowy, aby móc prowadzić walkę ze śmigłowcami i samolotami A-10A powinien

^{x/} "Vademecum z zakresu obrony przeciwlotniczej wojsk lądowych" wyd.ASG WP Warszawa 1980

znajdować się w gotowości bojowej nr 1 w reżimie pracy bojowej.

W tej sytuacji decydujący wpływ na reakcję zestawu będzie miał czas bezpośredniego przygotowania strzelania i czas strzelania.

$$T_R = T_{BPS} + T_S ; \quad /2.7/$$

Czas bezpośredniego przygotowania strzelania to suma czasów niezbędnych do wykonania szeregu czynności wynikających ze specyfiki zestawu.

W poszczególnych zestawach /pododdziałach/ często występują zbieżne i różne czynności dlatego za odpowiednimi instrukcjami wzory i czasy poszczególnych czynności zostaną podane dla każdego typu sprzętu oddzielnie.

Bateria rakiet przeciwlotniczych typu KRUG:

$$T_{BPS} = T_W + T_Z + T_{WS} + T_{DW} + T_{MN}^{x/} ; \quad /2.8/$$

gdzie:

- T_W - czas wykrycia celu;
- T_Z - czas niezbędny na określenie zakłóceń i sposobu walki z nimi;
- T_{WS} - czas niezbędny na określenie sposobu śledzenia i przejścia na śledzenie celu;
- T_{DW} - czas na określenie danych wyjściowych do strzelania;
- T_{MN} - czas na określenie i włączenie odpowiedniej metody naprowadzania rakiety.

^{x/}/"pòsobije po izluczeniju prawil strielby" cz.I ZRK KRUG
wyd.Min.Obr.SSSR Moskwa 1977

Bateria rakiet przeciwlotniczych typu KUB^{x/}:

$$T_{BPS} = T_K + T_{ZSW} + T_{WSW} + T_{ZSN} + T_{WSN} + T_{PC} + T_{RGS} + T_{SW}; /2.9$$

gdzie:

- T_K - czas niezbędny na podanie komendy do poszukiwania celu;
- T_{ZSW} - T_Z stacji 1S11M;
- T_{WSW} - T_W stacji 1S11M;
- T_{ZSN} - T_Z stacji 1S31M;
- T_{WSN} - T_W stacji 1S31M;
- T_{pc} - czas potrzebny na wypracowanie przez przelicznik komendy NAPROWADZANIE od momentu wydania sygnału WSPÓLRZĘDNE DOKŁADNE;
- T_{RGS} - czas na przechwycenie celu przez radiolokacyjną głowicę samonaprowadzania /RGS/ i wydanie sygnału o gotowości rakiety do startu;
- T_{SW} - czas na określenie gotowości wyrzutni i rakiet do startu.

Przeciwlotniczy raketowy wóz bojowy /PRWB/ OSA-AK:

$$T_{BPS} = T_K + T_{ZA} + \max /T_W + T_{WS} + T_{pc}; T_{PR}/xx/ \quad /2.10/$$

gdzie:

- T_{ZA} - czas na zatrzymanie PRWB;
- T_{PR} - czas na przygotowanie rakiety do startu.

^{x/} objaśnienie do zasad strzelania zestawów rakietowych "KUB" wyd. SzWOPL MON. Warszawa 1976

^{xx/} z notatek ppłk Andrzeja Ostrokólskiego z kursu w Związku Radzieckim

Przeciwlotnicze zestawy rakietowe typu STRZAŁA:

$$T_{BPS} = T_K + T_W + T_R + T_{DW} + T_{WS} + T_{WK}^{x/}; \quad /2.11/$$

gdzie:

T_R - czas na rozpoznania celu;

T_{WK} - czas na wprowadzenie kąta wyprzedzonego;

przy czym:

$$T_W + T_R + T_{WS} = T_P; \quad /2.12/$$

czyli czas potrzebny na poszukiwanie celu.

Bateria 57mm artylerii przeciwlotniczej typu S-60:

$$T_{BPS} = T_K + T_W + T_I + T_{OS} + T_{KS} + T_{WS} + T_{pc}^{xx/}; \quad /2.13/$$

gdzie:

T_I - czas na identyfikację, określenie współrzędnych celu oraz złożenie meldunku dowódcy baterii;

T_{OS} - czas na odzwierciedlenie sytuacji powietrznej w ruchomym punkcie dowodzenia dowódcy baterii;

T_{KS} - czas na podanie komendy przez dowódcę do śledzenia celu.

Przeciwlotniczy wóz bojowy typu ZSU-23-4:

$$T_{BPS} = T_W + T_{DW} + T_{WS} + T_I + T_{KS} + T_{pc}^{xxx/}; \quad /2.14/$$

Armata przeciwlotnicza typu ZU-23-2^{xxx/}:

$$T_{BPS} = T_W + T_{WC} + T_U + T_{WD}^{xxx/}; \quad /2.15/$$

^{x/} z badań w 24 pcz w m.Stargard Szczeciński oraz konsultacji w Dowództwie WOPL MON

^{xx/} z badań w 1 paplot w m.Modlin i konsultacji w Dowództwie WOPL MON

^{xxx/} z konsultacji w Dowództwie WOPL MON oraz "Zasady strzelania pododdziałów 23mm poczwórnych samobieżnych armat przeciwlotniczych ZSU-23-4" wyd.MON SzWOPL Warszawa 1971

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
11.	T _{pc}	-	4	3-4	-	-	-	-	3;6	3;5	-
12.	T _{RGS}	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-
13.	T _{SW}	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-
14.	T _{ZA}	-	-	8	-	-	-	-	-	-	-
15.	T _{PR}	-	-	15	-	-	-	-	-	-	-
16.	T _R	-	-	-	1-2	1-2	1-2	1-2	-	-	-
17.	T _{WK}	-	-	-	0-2	1-2	0-1	0-1	-	-	-
18.	T _P	-	-	-	8-10	7-9	6-8	6-8	-	-	-
19.	T _I	-	-	-	-	-	-	-	9-11	9-11	-
20.	T _{OS}	-	-	-	-	-	-	-	7-8	-	-
21.	T _{KS}	-	-	-	-	-	-	-	5-7	13- 17	-
22.	T _{WC}	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5-8
23.	T _U	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4-6
24.	T _{WD}	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5-7
25.	T _{BPS}	40- 110	36- 46- 56 ^{x/}	20- 60	12- 21	14- 20	10- 17	10- 17	39- 54	33- 46	18- 27

^{x/} pierwszy czas - bez zakłóceń, drugi - jedna stacja zakłócona, trzeci - obie stacje zakłócone

W kontekście prowadzenia walki ze śmigłowcami i samolotami A-10A oraz propozycjami dotyczącymi rozpoznania i dowodzenia zawartymi w pkt. 2.1 i 2.2 w stosunku do czasów podanych w bateli 2.3 należy dokonać analizy i poprawek.

Bateria rakiet przeciwlotniczych typu KRUG

Podany czas wykrycia uwzględnia podanie komendy dowódcy stacji przez dowódcę baterii na poszukiwanie celu w określonym sektorze, obrót anteny stacji w wyznaczony sektor oraz statystyczny czas poszukiwania celu w sektorze o rozmiarach $\beta = 12-00$. W pkt.2.1.1.2 proponowano aby średni sektor obserwacji wynosił $4-5^{\circ}$ co przy prędkości poszukiwania $4^{\circ}/s$ daje maksymalne opóźnienie powrotu anteny na ten sam punkt - 2s. Komenda do poszukiwania może i powinna być wydana przed ukazaniem się śmigłowców /samolotów A-10A/ na podstawie wcześniejszych decyzji. W tej sytuacji po wykryciu celu przez stację /ukazaniu się impulsu odbitego na wskaźniku/ operator na podanie sygnału "Jest cel" nie powinien stracić więcej czasu niż operator RSWP na przekazanie meldunku o wykrytym celu tj. 6-11s. W sumie więc wykrycie celu może wynosić 8-13s.

Przy wykrywaniu TCO istnieje potrzeba przejścia na śledzenie RSSC i ponownie TCO na co potrzeba 6-8s. W tej sytuacji czas wykrywania TCO wyniesie 14-21s.

Dane wyjściowe do strzelania:

- prędkość celu;
- wysokość celu;
- odległość dokładną do celu;

określa się obecnie przy pomocy jednego przyrządu. Ponieważ każdy z powyższych parametrów określa się oddzielnie na tym samym wychyłowym przyrządzie czas jest długi. W 61BAWOPL zespół oficerów^{x/} opracował przyrząd na lampach cyfrowych,

^{x/} z konsultacji z jednym z autorów - por.inż.Rzepeckim

który ciągle określa wszystkie trzy współrzędne i w tej sytuacji czas skraca się do 1-2s.

Metoda naprowadzania jest z góry określona i nie ma na tą czynność zatury czasu.

W tej sytuacji uznając, że atak będzie wykonywany w warunkach zakłóceń, czas bezpośredniego przygotowania strzelania wyniesie:

- przy wykrywaniu celu przez RSSC - 21 - 27s;
- przy wykrywaniu celu przez TCO - 27 - 35s.

Bateria rakiet przeciwlotniczych typu KUB

Jeśliby zastosować proponowane w pkt.2.11.2 wykrywanie śmigłowców i samolotów A-10A tylko przez stację 1S31M to czas na wykrycie celu wyniósł by 6-11s, a przy użyciu TCO-12-19s. Rezygnując z komendy dowódcy baterii, podobnie jak w zestawie typu KRUG otrzymamy łączny czas bezpośredniego przygotowania strzelania w warunkach zakłóceń:

- przy wykryciu celu przez RSSC-26-31s;
- przy wykryciu celu przez TCO -34-39s.

Przeciwlotniczy raketowy wóz bojowy typu OSA-AK

Jeżeliby zastosować podobne przedsięwzięcia jak w poprzednich zestawach i proponowane w analizie możliwości rozpoznawczych to możnaby uzyskać czas mniejszy lub równy czasowi przygotowania rakiety do startu i wtedy czas bezpośredniego przygotowania strzelania wynosiłby 20-23s, ponieważ rakietę może i powinna być wcześniej na "przygotowaniu", to minimalny czas bezpośredniego przygotowania strzelania może wynosić 8-12s.

Przeciwlotnicze zestawy raketowe typu STRZAŁA

W zestawach tych poprzez wcześniejsze zabiegi planistyczno-organizacyjne można zrezygnować z podawania komend i wówczas czas bezpośredniego przygotowania strzelania będzie wynosił:

- S-1M - 8-16s;
- S-10 - 10-15s;
- S-2M i S-3 - 6-12s.

Bateria 57mm artylerii przeciwlotniczej typu S-60

Gdyby w baterii zrezygnowano z czasów na komendy dowódcy baterii oraz czasów na przekazywanie informacji do RPD i odzwierciedlanie jej tam na planszecie, bowiem w omawianej sytuacji dowódca baterii może przebywać w ZRP-1 WAZA, to łączny czas bezpośredniego przygotowania strzelania wynosiłby 15-20s.

Bateria może również prowadzić ogień bez wykorzystywania RLS całością sił do jednego celu, plutonami ogniowymi lub poszczególnymi armatami do oddzielnych celów. Czas bezpośredniego przygotowania strzelania w tym wypadku może wynosić:

- całością sił do jednego celu - 18-27s;
- plutonami ogniowymi do oddzielnych celów - 18-27s;
- pojedynczymi działaniami do różnych celów - 10-13s.

Przeciwlotniczy wóz bojowy typu ZSU-23-4

W tym zestawie po zastosowaniu przedsięwzięć podobnych jak w zestawach typu STRZAŁA czas bezpośredniego przygotowania strzelania może wynosić 11-18s.

Armata przeciwlotnicza typu ZU-23-2 przy samodzielnym wykrywaniu celów może omawiany czas zmniejszyć do wartości 9-13s.

Czas strzelania składa się z czasu opóźnienia wynikłego z bezwładności zestawu lub obsługi oraz czasu lotu rakiety /pocisku/ do celu. Czasy opóźnienia są określone warunkami technicznymi zestawu lub bezwładnością obsługi. W instrukcjach dotyczących zasad strzelania poszczególnych zestawów są one podane i wynoszą:

- KRUG - 2-7s; - S-2M - 1-1,5s;

- KUB	- 2s;	- S-3	- 1-1,5s;
- OSA-AK	- 2s;	- S-60	- do 1s;
- S-1M	- 1s;	- ZSU-23-4	- do 1s;
- S-10	- 1-1,5s;	- ZU-23-2	- do 1s.

Czas lotu rakiety, szczególnie rakiety naprowadzanej radiolokacyjnie składa się również, według badanego kryterium, z dwóch czynników. Czasu lotu rakiety od momentu startu do chwili wejścia w śledzącą wiązkę stacji naprowadzania rakiet /SNR/ oraz czasu lotu rakiety na odcinku sterowanym. Omawiane typy rakiet /KRUG-3M8M3; KUB-3M9M3 i OSA-9M33M/ po wejściu w śledzącą wiązkę energii elektromagnetycznej wykonują pewien odcinek lotu sterowanego do czasu trafienia w cel. W ten sposób określa się bliższą granicę strefy rażenia celu powietrznego, która zależna jest również od prędkości lotu celu, a rozpatrywane będzie jeszcze w dalszej części rozprawy.

W zestawach rakiet przeciwlotniczych typu "STRZAŁA" problem powyższy nie występuje, ponieważ w momencie zejścia rakiety z wyrzutni śledzi ona cel; a bliższa granica strefy rażenia zależna jest od odległości jaką pokona rakietka i cel w czasie jej lotu. Podobnie jest w zestawach artyleryjskich. Czas lotu rakiety do bliższej granicy strefy rażenia wynosi:

- 3M8M3	- 13-15s;
- 3M9M3	- 3-4s;
- 9M33M	- 5s.

Różnice w czasie wynikają przede wszystkim z warunków atmosferycznych w czasie startu rakiety, a przede wszystkim temperatury otoczenia, a więc również temperatury paliwa rakiety. Przy temperaturach niskich prędkość spalania materiału napędowego jest mniejsza i stąd dłuższy potrzebny czas lotu rakiety. Do dalszych obliczeń przyjęte zostaną minimalne czasy lotu poszczególnych rakiet.

Łączne czasy reakcji zestawów bez uwzględnienia czasu lotu rakiety /pocisku/ do spotkania z celem podano w tabeli 2.4 przy czym poszczególne zestawy dla celów statystycznych oznaczono literami:

- bateria rakiet przeciwlotniczych typu "KRUG" - A;
- bateria rakiet przeciwlotniczych typu "KUB" - B;
- przeciwlotniczy raketowy wóz bojowy typu "OSA-AK" - C;
- przeciwlotniczy raketowy wóz bojowy typu "S-1M" - D;
- przeciwlotniczy raketowy wóz bojowy typu "S-10" - E;
- przenośny przeciwlotniczy zestaw raketowy typu "S-2M" - F;
- przenośny przeciwlotniczy zestaw raketowy typu "S-3" - G;
- bateria 57mm artylerii przeciwlotniczej typu "S-60" - H;
- przeciwlotniczy wóz bojowy typu "ZSU-23-4" - I;
- 23mm armata przeciwlotnicza typu "ZU-23-2" - J.

Tabela 2.4

Lp.	Oznaczenie	Treść zdarzenia	Wartość czasu /s/	Uwagi
1	2	3	4	5
1.	A1	Czas instrukcyjny	55	
2.	A2	Czas instrukcyjny	60	
3.	A3	Czas instrukcyjny	125	
4.	A4	Czas instrukcyjny	130	
5.	A5	Czas w sposobie proponowanym	36	
6.	A6	Czas w sposobie proponowanym	41	
7.	A7	Czas w sposobie proponowanym	42	
8.	A8	Czas w sposobie proponowanym	47	
9.	A9	Czas w sposobie proponowanym	50	
10.	A10	Czas w sposobie proponowanym	55	

1	2	3	4	5
11.	B1	Czas instrukcyjny	45	
12.	B2	Czas instrukcyjny	55	
13.	B3	Czas instrukcyjny	65	
14.	B4	Czas w sposobie proponowanym	35	
15.	B5	Czas w sposobie proponowanym	40	
16.	B6	Czas w sposobie proponowanym	43	
17.	B7	Czas w sposobie proponowanym	48	
18.	C1	Czas instrukcyjny	27	
19.	C2	Czas instrukcyjny	67	
20.	C3	Czas w sposobie proponowanym	15	
21.	C4	Czas w sposobie proponowanym	19	
22.	D1	Czas instrukcyjny	13	
23.	D2	Czas instrukcyjny	22	
24.	D3	Czas w sposobie proponowanym	9	
25.	D4	Czas w sposobie proponowanym	17	
26.	E1	Czas instrukcyjny	15,5	
27.	E2	Czas instrukcyjny	21,5	
28.	E3	Czas w sposobie proponowanym	11,5	
29.	E4	Czas w sposobie proponowanym	16,5	
30.	F1	Czas instrukcyjny	11,5	
31.	F2	Czas instrukcyjny	18,5	
32.	F3	Czas w sposobie proponowanym	7,5	
33.	F4	Czas w sposobie proponowanym	13,5	
34.	G1	Czas instrukcyjny	11,5	
35.	G2	Czas instrukcyjny	18,5	
36.	G3	Czas w sposobie proponowanym	7,5	
37.	G4	Czas w sposobie proponowanym	13,5	

1	2	3	4	5
38.	H1	Czas instrukcyjny	40	
39.	H2	Czas instrukcyjny	55	
40.	H3	Czas w sposobie proponowanym	16	
41.	H4	Czas w sposobie proponowanym	21	
42.	H5	Czas w sposobie proponowanym bez ZRP	19	
43.	H6	Czas w sposobie proponowanym bez ZRP	28	
44.	H7	Czas plutonu ogniowego	19	
45.	H8	Czas plutonu ogniowego	28	
46.	H9	Czas pojedynczego działa	11	
47.	H10	Czas pojedynczego działa	14	
48.	I1	Czas instrukcyjny	34	
49.	I2	Czas instrukcyjny	47	
50.	I3	Czas w sposobie proponowanym	12	
51.	I4	Czas w sposobie proponowanym	19	
52.	J1	Czas instrukcyjny	19	
53.	J2	Czas instrukcyjny	28	
54.	J3	Czas w sposobie proponowanym	10	
55.	J4	Czas w sposobie proponowanym	14	

Porównując zawarte w tabeli 2.4 czasy reakcji poszczególnych zestawów z czasami dyspozycyjnymi zawartymi w rozdziale pierwszym otrzymamy odpowiedź na podstawowe pytanie, czy dany zestaw może prowadzić walkę ogniową ze śmigłowcami i samolotami A-10A. Wynik ujemny dyskwalifikuje taką możliwość, a wynik dodatni po odpowiednim przeliczeniu może dać dodatkową odpowiedź na jaką odległość, lub ile serii /sztuk rakiet/ można będzie do powyższych celów wystrzelić. Ponieważ ogromny wpływ na warunki prowadzenia ognia mają parametry strefy rażenia poszczególnych zestawów, na ostatnie dwie kwestie odpowiedź zostanie udzielona w dalszej części rozprawy. Wyniki porównań czasów reakcji z minimalnymi czasami dyspozycyjnymi zawarto w tabeli 2.5.

Tabela 2.5

a/ dla śmigłowców

T _R	T _D	Średni czas dyspozycyjny z tabeli 1.4				
		1	2	3	4	5
1	A1	-37 do +4	-37 do -2	-17 do -25	-14 do +28	
	A5	-18 do +23	-18 do +17	+2 do +44	+5 do +47	
	A7	-24 do +17	-24 do +11	-4 do +38	-1 do +41	
2	B1	-27 do +14	-27 do +8	-7 do +35	-4 do +38	
	B4	-17 do +24	-17 do +18	+3 do +45	+6 do +48	
	B6	-25 do +16	-25 do +10	-5 do +37	-2 do +41	
3	C1	-9 do +32	-9 do +26	+11 do +53	+14 do +56	
	C3	+3 do +44	+3 do +38	+23 do +65	+26 do +68	
4	D1	+5 do +46	+5 do +40	+25 do +67	+28 do +70	
	D3	+9 do +50	+9 do +44	+29 do +71	+32 do +74	
5	E1	+2,5 do +43,5	+2,5 do +37,5	+22,5 do +64,5	+25,5 do +67,5	
	E3	+6,5 do +47,5	+6,5 do +41,5	+26,5 do +68,5	+29,5 do +71,5	

Minimalny czas reakcji zestawów z tabeli 2.4

	1	2	3	4	5
F1		+6,5 do +47,5	+6,5 do +41,5	+26,5 do +68,5	+29,5 do +71,5
F3		+10,5 do +51,5	+10,5 do +45,5	+30,5 do +72,5	+33,5 do +75,5
G1		+6,6 do +47,5	+6,5 do +41,5	+26,5 do 68,5	+29,5 do +71,5
G3		+10,5 do +51,5	+10,5 do +45,5	+30,5 do 72,5	+33,5 do +75,5
H1		-22 do +19	-22 do +13	-2 do +40	+1 do +43
H3		+2 do +43	+2 do +37	+22 do +64	+25 do +67
H5		-1 do +40	-1 do +34	+19 do +61	+22 do +64
H7		-1 do +40	-1 do +34	+19 do +61	+22 do +64
H9		+7 do +48	+7 do +42	+27 do +69	+30 do +72
I1		-16 do +26	-16 do +19	+4 do +46	+7 do +49
I3		+6 do +47	+6 do +41	+26 do +68	+29 do +71
J1		-1 do +40	-1 do +34	-19 do +61	+22 do +66
J3		+8 do +49	+8 do +43	+28 do +70	+31 do +73

Minimalny czas reakcji zestawów z tabeli 2.4

b/ dla samolotów A-10A

T _R	T _D	Średni czas dyspozycyjny z tabeli 1.5				
		VIII a-b 2	IX a-b 3	X a-b 4	XI a-b 5	
	1					
	A1	-38 do -33	-36,5 do -31,5	-10,5 do -13,5	+4 do +9	
	A5	-19 do -14	-17,5 do -12,5	-0,5 do +4,5	+23 do +28	
	A7	-25 do -20	-23,5 do -18,5	-5,5 do -0,5	+17 do +22	
	B1	-28 do -23	-26,5 do -21,5	-8,5 do -3,5	+14 do +19	
	B4	-18 do -13	-16,5 do -11,5	+1,5 do +6,5	+24 do +29	
	B6	-26 do -21	-24,5 do -19,5	-6,5 do -1,5	+16 do +21	
	C1	-10 do -21	-8,5 do -3,5	+9,5 do +14,5	+32 do +37	
	C3	+2 do +7	+3,5 do +8,5	+21,5 do +26,5	+44 do +49	
	D1	+4 do +9	+5,5 do +10,5	+23,5 do +28,5	+46 do +51	
	D3	+8 do +13	+9,5 do +14,5	+27,5 do +32,5	+50 do +55	
	E1	+1,5 do +6,5	+3 do +8	+21 do +26	+43,5 do +48,5	
	E3	+5,5 do +10,5	+7 do +12	+25 do +30	+47,5 do +52,5	

Minimalny czas reakcji zestawów z tabeli 2.4

		Minimalny czas reakcji zestawów z tabeli 2.4				
1	2	3	4	5		
F1	+5,5 do +10,5	+7 do +12	+25 do +30	+47,5 do +52,5		
F3	+9,5 do +14,5	+11 do +16	+29 do +34	+51,5 do +56,5		
G1	+5,5 do +10,5	+7 do +12	+25 do +30	+47,5 do +52,5		
G3	+9,5 do +14,5	+11 do +16	+29 do +34	+51,5 do +56,5		
H1	-23 do -18	-21,5 do -16,5	-3,5 do +1,5	-19 do +24		
H3	+1 do +6	+2,5 do +7,5	+20,5 do +25,5	+43 do +48		
H5	-2 do +3	-0,5 do +4,5	+17,5 do +22,5	+40 do +45		
H7	-2 do +3	-0,5 do +4,5	+17,5 do +22,5	+40 do +45		
H9	+6 do +11	+7,5 do +12,5	+25,5 do +30,5	+48 do +53		
I1	-17 do -12	-15,5 do -10,5	+2,5 do -7,5	+25 do +30		
I3	+5 do +10	+6,5 do +11,5	+24,5 do +29,5	+47 do +52		
J1	-2 do +3	-0,5 do +4,5	+17,5 do +22,5	+40 do +45		
J3	+7 do +12	+8,5 do +13,5	+26,5 do +31,5	+49 do +54		

Z przeprowadzonej analizy oraz porównania czasu dyspozycyjnego z czasem reakcji wynikają następujące wnioski:

1. Zestaw rakiet przeciwlotniczych typu KRUG bez modyfikacji procesu bezpośredniego przygotowania strzelania, a przede wszystkim bez zmian dotyczących sposobu wykrywania śmigłowców i samolotów A-10A ma bardzo ograniczone możliwości prowadzenia skutecznego ognia. W większości wypadków, szczególnie przy obsłudze wyszkolonej mniej niż doskonale, możliwości takie nie istnieją. Po wprowadzeniu proponowanych zmian organizacyjno-przygotowawczych warunki prowadzenia ognia ulegają znacznej poprawie, tak że zestaw może prowadzić skuteczny ogień w większości rozpatrywanych wypadków ataku śmigłowców. W walce z samolotami A-10A możliwości skutecznej walki istnieją tylko w warunkach stosowania przez samoloty pocisków typu Maverick i to wtedy kiedy samolot niszczy inny obiekt, a nie walczy z zestawem. Stosowanie w zestawie rozpoznania telewizyjnego poprawia warunki wykrywalności, ale wydłuża czas reakcji i dlatego należy dążyć do wykorzystywania jedynie RSSC bez CTO.
2. Zestaw rakiet przeciwlotniczych typu KUB bez proponowanych zmian organizacyjno-przygotowawczych może prowadzić skuteczny ogień do śmigłowców w większości rozpatrywanych przypadków w warunkach atakowania przez śmigłowce innych obiektów poza zestawem. Walka ze śmigłowcami w ramach pojedynku ogniowego jest możliwa po wprowadzeniu proponowanych modyfikacji. W odniesieniu do samolotów A-10A zestaw może prowadzić skuteczny ogień do samolotów atakujących inny obiekt:
 - bez modyfikacji procesu przygotowawczego przy użyciu pocisku typu Maverick;
 - po wprowadzeniu proponowanych zmian także przy użyciu działka GAU-8/A.

3. Przeciwlotniczy raketowy wóz bojowy typu OSA-AK przy wykonywaniu instrukcyjnych czynności przygotowawczych może prowadzić skuteczny ogień do śmigłowców w większości rozpatrywanych wariantów, natomiast po zastosowaniu poprawek modyfikacyjnych może go prowadzić w każdych warunkach do samolotów A-10A i śmigłowców.
4. Raketowe zestawy przeciwlotnicze typu STRZAŁA mogą prowadzić skuteczny ogień do śmigłowców i samolotów A-10A we wszystkich rozpatrywanych warunkach ich ataku, a proponowane zmiany w przygotowaniu strzelania w nieznacznym jedynie stopniu zwiększają bądź odległość rażenia celu, bądź możliwą liczbę strzelań. Dlatego też proponowane zmiany należy w tym wypadku uznać za bezcelowe.
5. Przeciwlotniczy zestaw artyleryjski typu S-60 bez modyfikacji procesu przygotowawczego do strzelania ma ograniczone możliwości prowadzenia skutecznego ognia tak do śmigłowców jak i samolotów A-10A. Modyfikując ten proces zgodnie z propozycjami uzyskujemy możliwość prowadzenia ognia we wszystkich rozpatrywanych warunkach całością baterii, plutonami ogniowymi jak i pojedynczymi armatami.
6. Przeciwlotniczy zestaw artyleryjski typu ZSU-23-4 realizując walkę ze śmigłowcami i samolotami A-10A zgodnie z obowiązującą instrukcją nie będzie mógł prowadzić z nimi walki we wszystkich warunkach. Realizując proponowane zmiany uzyskuje się możliwość prowadzenia walki w każdym przypadku.
7. Armata przeciwlotnicza typu ZU-23-2 bez proponowanych poprawek może zwalczać śmigłowce i samoloty A-10A prawie w każdym przypadku. Uwzględnienie propozycji zmian prowadzić może do zwiększenia liczby strzelań, a w konsekwencji zwiększenia prawdopodobieństwa rażenia celu.

Uogólniając powyższe wnioski należy sądzić, że:

1. Największe możliwości w prowadzeniu skutecznego ognia do śmigłowców i samolotów A-10A ze względów czasowych posiadają wszystkie zestawy typu STRZAŁA, a także OSA-AK i zestawy artyleryjskie.
2. Przechodzenie z rozpoznania telewizyjnego na radiolokacyjne lub na odwrót znacznie zmniejsza możliwości skutecznej reakcji zestawu, dlatego w miarę możliwości należy tego unikać, a strzelanie, jeśli to możliwe, prowadzić według tego przyrzędu, którym cel został wykryty.
3. Duży wpływ na możliwości prowadzenia ognia będą miały parametry stref rażenia poszczególnych zestawów, szczególnie w zakresie minimalnej wysokości i maksymalnej odległości strzelania, bowiem warunki te mogą stworzyć diametralnie inne możliwości. Jeżeli cel będzie poza strefą rażenia, to mimo dysponowania odpowiednim czasem zestaw nie będzie mógł prowadzić ognia. Problem powyższy należy przebadać w dalszej części rozprawy.

2.3.2. Wielkość /rozmiary/ strefy rażenia /ognia/

W odniesieniu do śmigłowców i samolotów A-10A zasadniczy wpływ na możliwości prowadzenia skutecznego ognia będą miały parametry strefy rażenia poszczególnych zestawów, a w szczególności dalsza, bliższa i dolna jej granica oraz minimalna potrzebna prędkość lotu celu. Należy sądzić, że górna granica strefy rażenia nie będzie miała takiego wpływu na warunki strzelania bowiem tak śmigłowce jak i samoloty A-10A starają się latać jak najniżej.

Z przeprowadzonej w rozdziale pierwszym analizy wynikało, że śmigłowce będą starały się atakować z wysokości rzędu do kilkunastu, a samoloty od kilkudziesięciu do niekiedy kilkuset metrów nad ziemią. Zależec to będzie głównie

od dwóch czynników, a mianowicie sposobu wykonywania zadania oraz przede wszystkim od terenu.

W Europie występują prawie wszystkie formy terenowe, a w dodatku w zdecydowanej większości jest on pocięty, w dużym procencie zalesiony i zurbanizowany. Dla śmigłowców i samolotów A-10A atakujących typowymi pociskami przeciwpancernymi /HOT, TOW, Helfire/ i pociskami Maverick każde zakrzaczenie jest przeszkodą do prowadzenia skutecznego ognia. Przeprowadzona analiza potrzebnej wysokości lotu celu śmigłowca zawarta w załączniku nr 11, oraz samolotu A-10A w pkt. 1.3 wskazują na potrzebę wychodzenia ich na pewne wysokości ponad powierzchnię ziemi w zależności od rodzaju terenu. Są to niekiedy wartości kilkuset, a nawet kilkutysięcy metrów.

Duży wpływ na warunki ataku będzie również miał sposób wykonania zadania. Należy sądzić, że posiadanie inicjatywy przez przeciwnika co do miejsca ataku spowoduje możliwość wyboru optymalnego terenu. Może to robić podczas działania z zasadzki i niekiedy w warunkach planowanego wcześniej uderzenia. W samodzielnym poszukiwaniu i niszczeniu celów oraz bardzo często w działaniach na wezwanie z pola walki śmigłowce i samoloty A-10A będą zmuszone atakować w takich warunkach jakie będą posiadały. Również strona przeciwna niewątpliwie nieprzyjacielowi zadania ułatwiać nie będzie i poprzez wybór odpowiednich maskujących właściwości terenu starać się będzie wykonanie zadania mu utrudnić, w tym wypadku powodować konieczność wyjścia na większą wysokość i zmiany odległości ataku.

Stosowane uzbrojenie, szczególnie w śmigłowcach, jak to wykazała analiza w rozdziale pierwszym i jej wyniki w załączniku nr 11, mają również duży wpływ na wysokość ataku. Im większa odległość strzelania, tym większa w tych samych warunkach terenowych, wysokość lotu.

Konkludując należy sądzić, że tak śmigłowce jak i samoloty A-10A, szczególnie w warunkach europejskich nie zawsze będą mogły wykonywać ataki tuż znad ziemi. Najczęściej chcąc strzelać z maksymalnych możliwych odległości rażenia posiadanym uzbrojeniem będą musiały wychodzić na wysokość rzędu kilku do kilkuset metrów^{x/}.

Biorąc powyższe, ukierunkowane z rozdziału pierwszego, rozważania pod uwagę, dokonana zostanie analiza parametrów strefy ognia /rażenia/ poszczególnych zestawów. Dane ich dotyczące zawarte są w załącznikach nr nr 22, 23 i 24.

Bateria rakiet przeciwlotniczych typu KRUG wyposażona w raketę 3M8M1 może strzelać od 250m, a w raketę 3M8M3 od 150m wysokości lotu celu. Uwarunkowane to jest zadziałaniem radiozapalnika, który detonuje ładunek wybuchowy na podstawie impulsów odebranych od celu^{xx/}. Radiozapalnik jest tak wysterowany, że odbierając impulsy od ziemi może zdetonować na podanej wysokości. W związku z tym, chociaż istnieje pewne znikome prawdopodobieństwo strzelania niżej, należy powyższe granice uznać za optymalnie opłacalne.

Bliższa granica strefy rażenia, a więc granica od której rakietą może po wysterowaniu trafić w cel wynosi 7-9 km. Rozbieżność dwóch kilometrów wynika z prędkości lotu celu oraz temperatury paliwa raketowego. Ponieważ śmigłowce mogą strzelać z zawisu, a więc mieć prędkość równą zero, do dalszych rozważań przyjmuje się odległość minimalną, czyli równą 7 km.

W tej sytuacji śmigłowce lub samoloty A-10A mogą się pojawić w polu widzenia zestawu bliżej niż 7 km i wówczas strzelanie jest niemożliwe. Jeżeli jednak śmigłowce nie będą atakowały zestawu, a inny obiekt, wystarczy odsunąć baterię do tyłu w stosunku do spodziewanego kierunku nalotu.

^{x/} w ćwiczeniu pk. "PRZYJAZN-84" śmigłowce na poligonie żagańskim /teren stosunkowo dogodny/ atakowały z wysokości rzędu 200-250m

^{xx/} charakterystyka anten radiozapalnika oraz przekrój obszaru rażenia ładunku bojowego podane są w zał.nr nr 25 i 26

i położenia obiektu tak aby na odcinku możliwego strzelania znajdował się on cały czas w strefie rażenia. Będzie to odległość 7-9 km. Przy takim oddaleniu istnieje potrzeba wykrycia celu na odległości 8-16 km /biorąc pod uwagę możliwą odległość ataku/. Porównując tą wartość z możliwościami wykrywania zestawu należy sądzić, że są one realne.

Wobec tego bateria powinna prowadzić wykrywanie śmigłowców i samolotów A-10A przy pomocy SNR lub CTO mając ustawioną antenę w wybranym lub nakazanym kierunku tak aby obserwować przestrzeń powietrzną na wysokościach powyżej 150m nad przeszkodami terenowymi. Szerokość charakterystyki promieniowania SNR pozwala obserwować na podanych odległościach przestrzeń o rozmiarach - w płaszczyźnie pionowej:

- na 8 km - ok. 140m
- na 16 km - ok. 280m

Wobec tego należy anteną przeszukiwać w pionie pod kątem:

$$E_p = E_z + /1^{\circ}30' \text{ do } 5^{\circ} / \quad /2.16/$$

gdzie:

- E_p - kąt położenia anteny w płaszczyźnie pionowej;
- E_z - kąt zakrycia na kierunku poszukiwania.

W momencie wykrycia celu bateria natychmiast przystępuje do przygotowania i realizacji strzelania. Jak określono w pkt. 2.3.1 minimalny czas od momentu wykrycia celu do dolotu rakiety na bliższą granicę strefy rażenia wynosi 36s. W porównaniu z czasem dyspozycyjnym liczonym do momentu odpalenia uzbrojenia przez śmigłowiec lub samolot A-10A, strzelanie jest możliwe tylko w niektórych przypadkach w samodzielnym poszukiwaniu i niszczeniu celów oraz w działaniach na wezwanie z pola walki. Gdyby doliczyć czas lotu śmigłowca z pewnej większej wysokości do wysokości 150m to wynosiłby on od 5 do 14s, a jedynie przy strzelaniu ppk typu AS-12 z maksymalnej odległości może wynieść do 29s.

Powyższe dodatkowe możliwe czasy dyspozycyjne dla zestawu typu KRUG nie wnoszą radykalnych zmian w możliwościach tego zestawu.

Biorąc pod uwagę również poprzednie wątpliwości należy sądzić, że możliwości strzelania tego zestawu zarówno do śmigłowców jak i samolotów A-10A są bardzo niewielkie, a ze strzelenie przezeń tego typu celu będzie przypadkowe.

Bateria rakiet przeciwlotniczych typu KUB może zwalczać cele powietrzne od wysokości 50m rakieta 3M9M1 i od 15-25m rakieta 3M9M3. Śmigłowce mogą strzelać z zawisu, a w czasie lotu mają prędkość mniejszą niż 60 m/s, także i samoloty A-10A przy wykonywaniu ataku mogą mieć prędkość poniżej tej wartości. Z tego względu nie można tych celów zwalczać raketami 3M9M1. Możliwe to jest jedynie rakieta 3M9M3 z odpowiednią do niej modernizacją pozostałych elementów zestawu.

Przy małych kątach położenia celu /mniejszych od 5°/ ze względu na opromieniowywanie celu energią elektromagnetyczną biegnącą bezpośrednio od stacji i odbitą od ziemi /wynika stąd różnica dróg przebytych przez energię/ na wejście odbiornika przychodzą dwa sygnały od tego samego celu - sygnał prawdziwy i sygnał lustrzany - antypod.

Dla uniknięcia wpływu sygnału lustrzanego na automatyczne śledzenie SNR jest w niej zamontowany specjalny układ zwany "NLC" /niskolecący cel/. Umożliwia on przechodzenie ze śledzenia celu według kąta położenia na śledzenie według zapamiętanej wysokości. Układ NLC włącza się przed przejściem na śledzenie celu.

Dla wprowadzenia zapamiętanej wysokości do układu NLC pokrywa się linię znacznika wskaźnika poszukiwania z sygnałem od celu, wstępnie naprowadzonym na środek wskaźnika. Wykonuje się to przy pomocy mechanizmu dźwigniowego przy naciśniętym przycisku "KOREKCJA". Sygnał od celu zgrywa się pokrętkiem

"RĘCZNE" z podwójnym znacznikiem odległości. Następnie zwalnia się przycisk "KOREKCJA" i przechodzi na śledzenie celu. Wskaźnikiem na obecność sygnału antypodu jest wydłużony w kącie położenia lub podwójny kształt impulsu od celu. Należy wtedy linię znacznika zgrać ze środkiem górnej plamki na wskaźniku.

Ponieważ sygnał od celu i sygnał antypodu są na wskaźniku bardzo blisko siebie antena stacji drga w kącie położenia. Może się przy tym zdarzyć, że śledzenie zostanie zerwane, lub stacja przejdzie na śledzenie sygnału antypodu. Dla wyeliminowania tego zjawiska włącza się układ "KRANIEC" i antena zostaje zatrzymana. Układ "KRANIEC" pracuje, kiedy różnica zapamiętanej do bieżącej wysokości lotu celu wynosi 80-100m. W trakcie śledzenia, kiedy różnica wysokości zapamiętanej do bieżącej przekracza wartość 200m należy wprowadzić korekcję zapamiętanej wysokości.

W odniesieniu do śmigłowców i samolotów A-10A możliwości śledzenia ich podane wyżej pozwalają sądzić, że zestaw omawiany może je skutecznie niszczyć:

Ponieważ bliższa granica strefy rażenia wynosi 5 km należy wnioskować, że do walki ze śmigłowcami i samolotami A-10A zestaw ten powinien być oddalony od osłanianych obiektów na taką samą wartość. W innym przypadku cel może ukazać się w strefie martwej zestawu.

Porównanie czasów dyspozycyjnych i reakcji dokonane w tabeli 2.5 wskazują, że zestaw może prowadzić walkę z omawianymi celami powietrznymi w niektórych tylko przypadkach. Strzelanie do śmigłowców jest możliwe kiedy wykorzystują one przeciwpancerne pociski kierowane i to z odległości większych niż 2000m, albo kiedy decyzje dowódcy grupy śmigłowców podejmowane są w polu widzenia zestawu. W odniesieniu do samolotów A-10A możliwości te są jeszcze mniejsze. Stąd należy wnioskować, że strzelanie zestawem typu KUB do śmigłowców powinno być prowadzone w warunkach, kiedy brak jest innych, bardziej opłacalnych celów do zwalczania.

Przeciwlotniczy raketowy wóz bojowy typu OSA-AK

może zwalczać cele powietrzne w tym również śmigłowce i samoloty A-10A od wysokości 25m ich lotu nad terenem.

W odniesieniu do samolotów A-10, zgodnie z oceną przeprowadzoną w rozdziale pierwszym, można sądzić, że jest to zestaw mogący skutecznie zwalczać wspomniane cele. W odniesieniu do śmigłowców w kontekście przeprowadzonej poprzednio analizy europejskiego terenu można wyciągnąć podobny wniosek. We wszystkich jednak analizach wnioskowano, że śmigłowce mogą latać niżej, a szczególnie w końcowym etapie fazy ataku oraz podczas atakowania z zasadzek i niekiedy w planowych działaniach.

Zestaw może wykrywać cele powietrzne na odległościach i wysokościach podanych w załączniku nr 18. Śledzić automatycznie może tylko cele lecące pod kątem większym niż 00-13, bowiem w tym miejscu antena jest automatycznie blokowana. Daje to możliwość automatycznego śledzenia celu na 13m wysokości na każdy kilometr odległości od RLS, tzn., że jeżeli śmigłowiec lub samolot ukaże się w polu widzenia RLS na odległości 5 km, to można go automatycznie śledzić do wysokości 65m nad ziemią. Ograniczenie to wprowadzono po to, aby przy zejściu anteny RLS na mniejszy niż wskazano kąt położenia do przelicznika wypracowującego komendy dla rakiety nie przedostawały się mylne informacje ze względu na możliwość gwałtownych ruchów anteny. Dzięki zastosowanej metodzie naprowadzania rakiety można przejść na ręczne śledzenie celu przy pomocy RLS lub CTO, sposób ten należy stosować przy celach lecących niżej niż poprzednio wskazane wartości.

Podana na wstępie wartość 25m wysokości lotu celu jest zależna od podobnych warunków jak w zestawie typu KRUG.

Bliższa granica strefy rażenia wynosi 1,5 km, tak więc podobnie jak w poprzednich zestawach należy dążyć do odsunięcia omawianego zestawu od prawdopodobnego obiektu ataku na

odległość rzędu 1-2 km. Rozpoznanie należy realizować na postoju stacją śledzenia celu /SSC/ lub CTO, a w marszu RSWP. Natychmiast po wykryciu celu załoga przystępuje do przygotowania i realizacji strzelania. Jak określono w pkt. 2.3.1 minimalny czas od momentu wykrycia celu do dolotu rakiety na bliższą granicę strefy rażenia wynosi 15s. W porównaniu z czasami dyspozycyjnymi zestaw ten jest w stanie walczyć ze śmigłowcami i samolotami A-10A w każdym sposobie wykonywania ich zadań. Biorąc pod uwagę ograniczenie wysokości lotu celu przyjęte w rakiecie należy sądzić, że zestaw w stosunku do samolotów A-10A będzie mógł z nimi prowadzić walkę w każdych warunkach, a w stosunku do śmigłowców - w zdecydowanej większości warunków terenowych i sposobu wykonania przez nie zadania.

Różnica czasu dyspozycyjnego i reakcji wskazują, że zestaw w warunkach ekstremalnych ma zapas od 1 do kilkadziesiątu sekund. Można stąd wnioskować, że w skrajnie niekorzystnych warunkach może on strzelać /do śmigłowców atakujących z zasadzki/ na odległość rzędu 2 km.

Instrukcja przewiduje odległość pododdziałów OSA od przedniego skraju:

- w natarciu 2,5 - 3 km;
- w obronie 5 km.

Wynikałoby z tego, że omawiane zestawy nie będą mogły prowadzić skutecznego ognia w każdej sytuacji. Jeżeli do poprzednio omawianych uwarunkowań dodamy czas potrzebny na strzelanie śmigłowców minimum 2s. to okazuje się, że odległość 2,5-3 km jest optymalna w warunkach prowadzenia walki ze śmigłowcami atakującymi z zasadzki przy pomocy broni pokładowej. Natomiast oddalenie na 5 km, podyktowane potrzebą odsunięcia na odległość zapewniającą uchronienie się od porażenia podstawową masą środków ogniowych nieprzyjaciela, wydaje się w tym wypadku przesadną ostrożnością. PRWB typu

OSA są bowiem bardzo manewrowe, mogą prowadzić rozpoznanie /wykrywanie/ w marszu, po odpaleniu rakiet prawie natychmiast mogą zmieniać stanowiska startowe. W świetle potrzeb i możliwości walki ze śmigłowcami i samolotami A-10A oraz powyższych faktów należy sądzić, że oddalenie od przedniego skraju /rubieży styczności z nieprzyjacielem/ powinno być jednakowe w natarciu i obronie oraz wynosić od 2 do 3 km.

Rakiety przeciwlotnicze typu STRZAŁA mają samonaprowadzające się głowice pozwalające prowadzić strzelanie do widzialnych celów powietrznych lecących na tle czystego nieba lub nieba całkowicie zachmurzonego, przy kącie między kierunkiem na cel i na słońce większym niż 20° . Skuteczne uchwycenie i śledzenie celu przez głowicę rakiety zależy od oświetlenia celu, intensywności jego promieniowania cieplnego oraz od warunków atmosferycznych i stanu zachmurzenia /tła nieba/^{x/}. Przy czym rakiety typu S-2 i 3 pracują przede wszystkim na zasadzie śledzenia źródła promieniowania podczerwonego, a S-1 i 10 nakładają na te warunki tło obszaru obserwacji co pozwala na zwiększenie skuteczności śledzenia.

Dane taktyczno-techniczne omawianych rakiet oraz rozmiary ich stref startu i rażenia podane są w zał. nr 23 i 29. Wynika z nich, że do celów powietrznych można strzelać od 15-50m wysokości ich lotu.

W strefach startu podaje się, że jest to kąt równy 1° . Wobec tego na maksymalnej możliwej odległości strzelania dla poszczególnych typów rakiet wartość ta wynosi:

- S - 1M	-	73m;	- S - 2M	-	49m;
- S - 10	-	91m;	- S - 3	-	78m.

^{x/} rodzaje tła nieba podano w zał. nr 27, a właściwości promieniowania cieplnego w zał. nr 28

Podane wyżej wartości ulegają zmniejszeniu w miarę skracania odległości strzelania, a są spowodowane przede wszystkim aktualnymi warunkami terenowymi. W załączniku nr 27 i 28 podano warunki tła nieba i promieniowania cieplnego /podczerwonego/ dla strzelania z omawianych typów rakiet. Przy zmianie tych warunków, w tym również obniżeniu pułapu strzelania istnieje groźba nie uchwycenia przez rakieta celu lub przesterowania się w trakcie jej lotu na inny obiekt. Ogromny wpływ na to będą miały warunki terenowe oraz aktualne warunki pola walki. W rejonie gdzie będzie prowadzona walka ogniowa, gdzie mogą występować ogniska pożarów, duże zgromadzenie pracujących silników spalinywych itp. należy oczekiwać pogorszonych warunków strzelania.

Z drugiej strony podane minimalne wysokości lotu celu dotyczą założonego prawdopodobieństwa rażenia oraz strefy startu, a nie strefy rażenia. Różnica między jedną wartością, a drugą /wyliczoną, a instrukcyjną/ wynika z tego, że przy strzelaniu do celów niskolecących operator zobowiązany jest do wprowadzenia poprawki w wysokości. W rakiecie S-10 odchylenie w kącie położenia, przy którym rakieta śledzi jeszcze cel, wynosić może $15-20^{\circ/x}$. Tak więc należy sądzić, że z założonym instrukcyjnym prawdopodobieństwem można strzelać do celów lecących na podanych w załączniku nr 23. wysokościach.

W zestawach S-1M i S-10 operator na podstawie odpowiednich znaczników w celowniku wie jaki cel jest śledzony przez rakieta, takiej możliwości w zestawach S-2 i S-3 nie ma. Dlatego też w S-1 i S-10 można strzelać do celów lecących niżej pod warunkiem, że rakieta śledzi wybrany do strzelania cel, stosując odpowiednio możliwe wyprzedzenie w wysokości.

Podane w załączniku nr 23 dalsze granice strefy rażenia posiadają dwie wartości. Wynika to z prędkości lotu zwalczanego celu. Wartość większa pokrywa się z dalszą granicą

x/ z konsultacji w 24 pcz w m. Stargard Szczeciński

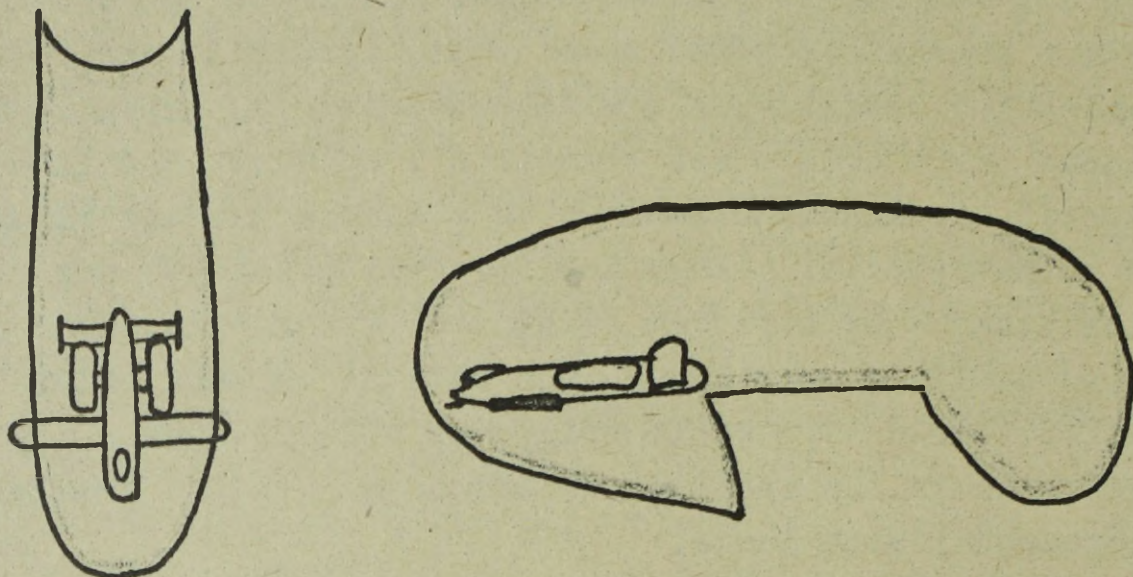
strefy startu^{x/} i jest prawdziwa dla celów poruszających się z prędkością równą zero. W tej sytuacji porównując wnioski z rozdziału pierwszego dotyczącego odległości odpalania uzbrojenia przez śmigłowce i samoloty A-10A, należy sądzić, że omawiane zestawy są w stanie skutecznie walczyć z rozpatrywanymi celami powietrznymi w każdych warunkach ich ataku z wyłączeniem śmigłowców wykorzystujących ppk typu Hellfire oraz AS-12. Ten ostatni warunek będzie oczywiście prawdziwy jeżeli śmigłowce będą posiadały odpowiednie warunki /szczególnie terenowe/ do ataku z maksymalnej donośności uzbrojenia.

Najkorzystniejsze możliwości strzelania na kursach zbliżeniowych posiadają zestaw S-2^M i niekiedy S-3. Dalsza granica strefy rażenia równa 2800m nie zawsze może okazać się wystarczająca do walki szczególnie ze śmigłowcami. Tym bardziej, że może ona być mniejsza ze względu na stosowanie odpowiednich osłon termicznych w silnikach śmigłowców powodujących zmniejszenie indykatrysy promieniowania. W tej sytuacji należało by zastanowić się nad innym wykorzystaniem tego zestawu.

Amerykanie twierdzą, że odpowiednie opancerzenie samolotu A-10A pozwoli mu uniknąć uszkodzenia od pocisków 23mm. Sądzą również, że odpowiednia konstrukcja samolotu dzięki temu celowe ukierunkowanie promieniowania cieplnego zmniejsza lub nawet niweluje możliwości naprowadzania rakiet typu S-2.

Na podstawie danych zawartych w załączniku nr 28 oraz danych taktyczno-technicznych samolotów i ich sylwetek drogą analogii na rys.nr 2.25 przedstawiono aproksymowaną indykatrycę samolotu A-10A w płaszczyźnie poziomej i pionowej.

^{x/} patrz załącznik nr 29



a/ w płaszczyźnie poziomej b/ w płaszczyźnie pionowej

Rys.nr 2.25. Aproxymowana indykatorysa promieniowania samolotu A-10A.

Z rysunku wynika, że najdogodniejsze warunki do strzelania rakietami typu S-2 i S-3 są wówczas gdy samolot po wykonaniu ataku dokona zwrotu i nabierając wysokości znacznie się oddalać. Bez względu na sposób manewru samolot będzie zmuszony w pewnym momencie odwrócić się do zestawu wylotami silników. Będzie to najlepszy moment do strzelania. W tej sytuacji rodzi się koncepcja, aby w walce ze śmigłowcami i samolotami A-10A czyli MTGL, zestawy S-2 i S-3 wykorzystywać do walki z samolotami, jako że w tej walce mogą one posiadać największe szanse skutecznego jej przeprowadzenia.

Porównanie czasów dyspozycyjnych i czasów reakcji przeprowadzone w tabeli 2.5 tak w odniesieniu do śmigłowców jak i samolotów A-10A wskazuje, że omawiane zestawy mogą prowadzić ogień w warunkach dotychczasowego przebiegu czasu przygotowania strzelania jak i w sposobie zmodyfikowanym. Poszczególne zestawy mogą w każdych warunkach do tego samego

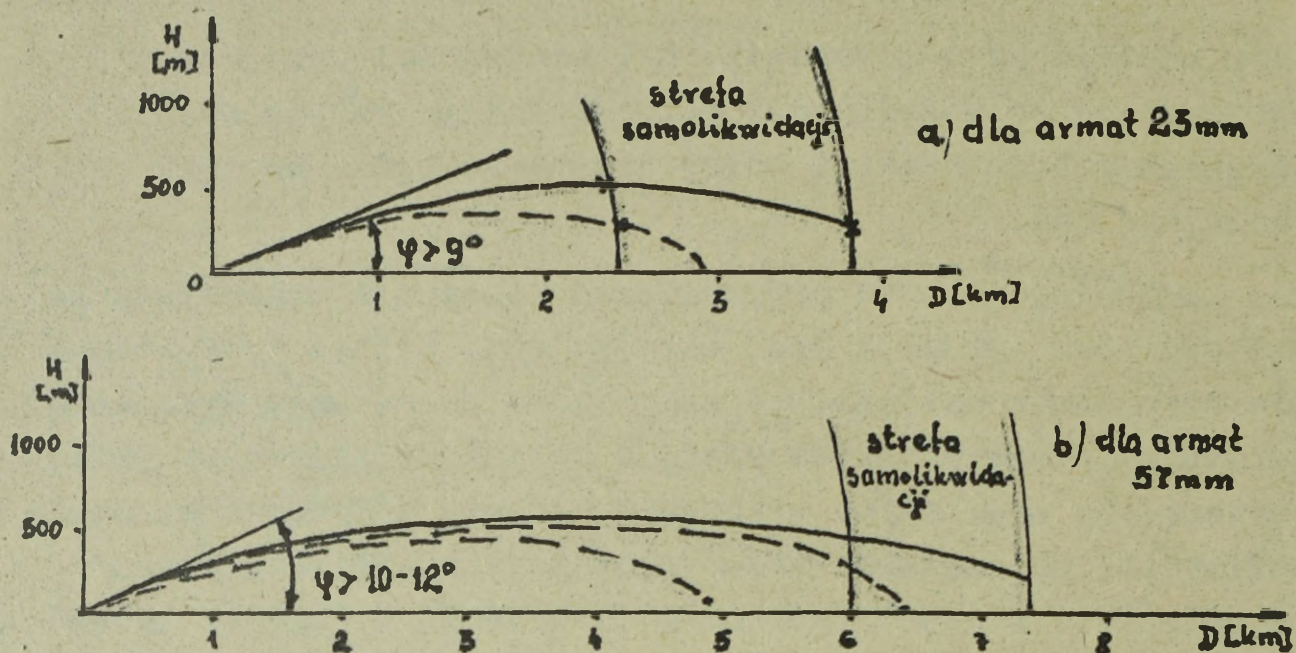
celu odpalić po 1-2 rakiety, a w większości wypadków, szczególnie po modyfikacji bezpośredniego przygotowania strzelania będą również mogły przenieść ogień na inny /kolejny/ cel.

W odniesieniu do proponowanej koncepcji wykorzystania zestawów S-2 sytuacja jest następująca. Całość przygotowania strzelania powinna być zakończona do momentu wykonania zwrotu bojowego przez samolot. W rozdziale pierwszym wnioskowano, że samolot po wykonaniu zadania dokonując zwrotu zbliży się do zestawów przeciwlotniczych /obiektu ataku/ na odległość rzędu 400-1000m i do wejścia w ukrycia terenowe przeleci drogę ok. 2000m z prędkością ok. 500 km/h tj. 140m/s. Zużyje na tą czynność ok. 14s. Rakieta ma do pokonania odległość 2400-3000m. Potrzeba jej na to czasu ok. 5-7s. Tak więc istnieje realna możliwość spotkania się rakiety z celem na połowie jego drogi lotu.

Pododdziały 23 i 57mm armat przeciwlotniczych. Dane taktyczno-techniczne w tym i rozmiary stref rażenia tych pododdziałów podano w załączniku nr 24.

Z porównania czasów dyspozycyjnych z czasami reakcji zawartego w tabeli 2.5 wynika, że poszczególne pododdziały mogą prowadzić strzelanie do śmigłowców i samolotów A-10A we wszystkich warunkach wykonywania przez nie ataku, ale po uwzględnieniu proponowanego skrócenia czasu bezpośredniego przygotowania strzelania. Bez wprowadzenia proponowanych zmian możliwości takie istnieją tylko w niektórych przypadkach.

Omawiane armaty teoretycznie mogą prowadzić ogień pod ujemnymi kątami podniesienia lufy. Instrukcje przewidują jednak w tym względzie pewne ograniczenia/patrz rys.nr 2.26/. Spowodowane to jest zapewnieniem bezpieczeństwa osłanianym wojskom od własnego ognia.



Rys.nr 2.26 Dolna granica strefy ognia przy strzelaniu nad własnymi wojskami.

Jest oczywistym, że w strzelaniu do śmigłowców i samolotów A-10A lufy armat w większości wypadków powinny być pochylone pod niższym niż to pokazano na rysunku kątem. Dlatego też należy wybierać dla nich stanowiska ogniowe tak, aby w przewidywanym kierunku strzelania nie było własnych wojsk.

Maksymalna skuteczna donośność armaty 57mm pozwala sądzić, że może ona prowadzić ogień do samolotów A-10A i śmigłowców prawie w każdych warunkach ich ataku /z wyłączeniem idealnych warunków terenowych i wykorzystywaniem ppk typu Hellfire oraz AS-12/. Biorąc jednak pod uwagę instrukcyjną potrzebę oddalenia pododdziałów 57mm armat:

- w natarciu 2-3 km;
- w obronie do 5 km

od linii styczności bojowej wojsk, należy oceniać, że osłaniając pododdziały /oddziały/ będące na przednim skraju, powyższy zasięg skutecznego ognia jest niewystarczający. W tej

sytuacji należałoby dążyć do umieszczania tych pododdziałów jak najbliżej przedniego skraju. Ponieważ bateria artylerii przeciwlotniczej S-60 jest mało manewrowa i mało odporna na ogień przeciwnika należy zgodnie z wynikami ćwiczenia pk. "WRZESIEN-78" dążyć do rozwijania w odległości 200-300m od przedniego skraju pojedynczych lub par armat 57mm^{x/}.

Pododdziały 23mm armat osłaniają pododdziały metodą towarzyszenia. Armaty ZSU-23-4 znajdują się wewnątrz ugrupowania osłanianego pododdziału nie dalej jak 300-600m od przedniego skraju, a ZU-23-2 /ciągnione/ w zdecydowanej większości oddziałów Wojska Polskiego zostały zamontowane na samochodach i swoją działalność ogniową prowadzą podobnie jak i armaty ZSU-23-4 w odległości 200-300m od przedniego skraju. Ich skuteczny zasięg ognia pozwala na prowadzenie walki z samolotami A-10A we wszystkich ich warunkach ataku. W walce ze śmigłowcami zasięg ten nie zawsze może okazać się wystarczający, szczególnie przy wykorzystywaniu przez nie ppk z maksymalnych odległości. Z oceny warunków ataku śmigłowców, przeprowadzonej w rozdziale pierwszym, wynika że idealnych warunków na terenie Europy śmigłowce będą miały niewiele. Pozwala to sądzić, że skuteczny zasięg ognia 23mm armat będzie wystarczający do zwalczania śmigłowców w zdecydowanej większości wypadków ale odległość od czoła osłanianych pododdziałów powinna być nie większa niż podana wyżej minimalna granica, tj. 200-300m.

x

x

x

Z przeprowadzonej analizy wynikają następujące wnioski:

1. Z rozpatrywanych raketowych i artyleryjskich zestawów przeciwlotniczych zdecydowana ich większość posiada

^{x/} w ćwiczeniu "WRZESIEN-78" wydzielono po dwie armaty z każdej baterii pierwszej linii pułku /paplot/

potencjalne możliwości prowadzenia skutecznego ognia do śmigłowców i samolotów A-10A.

2. Ze względu na zbyt małe możliwości, stosunkowo duże oddalenie od prawdopodobnych rejonów działania śmigłowców, potrzebę wykorzystania do walki z innymi rodzajami BNP nieprzyjaciela, należy zrezygnować z wykorzystywania do walki z tego typu celami powietrznymi zestawów rakiet przeciwlotniczych typu KRUG.
3. Zestawy rakiet przeciwlotniczych typu KUB należy wyposażyć w rakiety 3M9M3 i dokonać modernizacji pozostałego sprzętu zestawu. Wykorzystywać je można w strzelaniu do śmigłowców w warunkach braku innych bardziej opłacalnych celów powietrznych.
4. Ze względu na różne możliwości, szczególnie dotyczące odległości skutecznego rażenia celu należy tworzyć mieszane zgrupowania przeciwlotnicze. Pozwoli to na prowadzenie kompleksowego ognia w odległości jak i wysokości. Ze względu na posiadanie, szczególnie przez pododdziały raketowe, martwej strefy, między miejscem stania zestawu, a bliższą granicą strefy rażenia, tworzenie mieszanych zgrupowań zapewni większy stopień wzajemnej osłony. Zwiększy też przez to żywotność zestawów przeciwlotniczych.
5. W walce z MTGL zestawy S-2 i S-3 należy wykorzystywać do walki z samolotami A-10A według wcześniej podanych zasad.
6. Pododdziałami typu STRZAŁA, ZSU-23-4 i ZU-23-2 należy realizować osłonę obiektową, tzn. pododdziały te powinny znajdować się w ugrupowaniu osłanianego obiektu.
7. Pododdziały typu S-60 należy wykorzystywać poprzez wysyłanie do osłanianego obiektu jednej dwóch armat, a w miarę możliwości całych baterii, w ważnych etapach walki.

8. Pododdziały typu OSA i KUB należy wykorzystywać do obiektowo-strefowej osłony, tzn. ugrupowywać je na wskazanych odległościach między kilkoma potencjalnymi obiektami ataku.

2.3.3. Prawdopodobieństwo zestrzelenia /zniszczenia/ celu.

Na prawdopodobieństwo zestrzelenia celu P_z przez zestaw /pododdział/ rakiet /artylerii/ przeciwlotniczej wpływają różnorodne czynniki. Podstawowy to prawdopodobieństwo rażenia P , którego wartości podane są w załącznikach zawierających dane taktyczno-techniczne. Poza tym przy obliczaniu prawdopodobieństwa zestrzelenia celu uwzględnia się następujące czynniki:^{x/}

- K_{gb} - współczynnik gotowości bojowej;
- K_{NT} - współczynnik technicznej niezawodności;
- K_{TAS} - współczynnik technicznej niezawodności automatycznego systemu kierowania zestawem;
- K_{KO} - współczynnik efektywności kierowania ogniem;
- K_Z - współczynnik niezakłócenia /warunków meteorologicznych/;
- K_M - współczynnik uwzględniający manewr celu;
- K_{MH} - współczynnik uwzględniający obniżenie skuteczności strzelania do celów na małych wysokościach;

Średnie wartości powyższych współczynników w odniesieniu do walki z różnorodnymi celami powietrznymi zawiera tabela 2.6.

^{x/} por. Vademecum z zakresu obrony przeciwlotniczej wojsk lądowych. Wyd. ASG WP Warszawa 1980r.

Tabela 2.6^{x/}

Lp.	Współ- czynniki	z e s t a w / p o d o d z i a ł /											
		bateria KRUG	bateria KUB	PRWB OSA	PRWB S-1M	PRWB S-10	ppzr S-2M	ppzr S-3	bateria 6 dział S-60	wóz boj. ZSU-23-4	2 działa ZU-23-2		
1.	K_{gb}	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
2.	K_{NT}	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
3.	K_{TAS}	0,95	0,95	0,95	0,7	0,8	0,5	0,5	0,5	0,7	0,95	0,7	1
4.	K_{KO}	0,9	0,9	0,95	0,75	0,75	0,7	0,7	0,7	0,7	0,8	0,75	0,8
5.	K_Z	0,5	0,7	0,7	0,5	0,6	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
6.	K_M	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	-	-	-	0,7	0,7	0,7	0,7
7.	K_{MH}	0,7	1	1	1	1	1	1	1	1	0,7	1	1
8.	$K = \prod_{i=1}^n K_i$	0,18	0,339	0,339	0,15	0,20	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,22
9.	P	0,96	0,91	0,84	0,45	0,6	0,24	0,24	0,24	0,24	0,12	0,3	0,085
10.	$P_Z = K \cdot P$	0,17	0,31	0,28	0,068	0,12	0,03	0,03	0,03	0,03	0,01	0,04	0,019

^{x/} opracowano na podstawie: Vedemecum z zakresu OPL wojsk lądowych wyd. ASG WP. Warszawa 1980r. oraz konsultacji w DWOPL MON i jednostkach wojskowych.

Z badań prowadzonych w jednostkach wojskowych oraz dotychczasowych analiz należy sądzić, że niektóre czynniki w zwalczaniu śmigłowców i samolotów A-10A ulegną zmianie.

Na podstawie własnych doświadczeń oraz danych zaczerpniętych z badań prowadzonych przez Dowództwo WOPL MON, SOW oraz WII zakład III opracowano tabelę 2.7, średnich wartości współczynników i prawdopodobieństwa zestrzelenia celu.

2.4. Wnioski

Z przeprowadzonej analizy wynikają różnorodne wnioski na podstawie których zostanie opracowany kolejny rozdział rozprawy. Do zasadniczych należy zaliczyć:

1. Rozpoznanie /wykrywanie/ śmigłowców i samolotów A-10A należy realizować przyrządami lub sposobami będącymi w gestii pododdziałów strzelających.
2. Ingerencja przełożonego w działalność pododdziałów ogniowych w momencie ukazania się omawianych celów powietrznych w polu obserwacji jest niecelowa, a bardzo często niemożliwa. Decyzję w wyborze celu do zniszczenia powinien podejmować strzelający według wcześniej otrzymanych wytycznych.
3. Do zwalczania śmigłowców i samolotów A-10A należy wykorzystywać wszystkie zestawy przeciwlotnicze z pominięciem zestawu KRUG oraz KUB wyposażonego w rakiety 3M9M1 i M2.
4. Osłonę pododdziałów przed atakami omawianych celów powietrznych należy organizować:
 - pododdziałami pułkowymi /pz, pcz/ - metodą osłony obiektowej;
 - oddziałem dywizyjnym - metodą osłony obiektowo-strefowej.

Tabela 2.7

Lp.	Współ- czynniki	z e s t a w / p o d o d d z i a ł /												
		bateria KRUG	bateria KUB	PRWB OSA	PRWB S-1M	PRWB S-10	ppzr S-2M	ppzr S-3	bateria 6 dział S-60	wóz boj. ZSU-23-4	2 działa ZU-23-2			
1.	K_{gb}	0,4	0,6	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
2.	K_{NT}	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
3.	K_{TAS}	0,9	0,9	0,95	0,7	0,8	0,5	0,5	0,5	0,7	1	0,95	0,7	1
4.	K_{KO}	0,1	0,6	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,9	0,8	0,8
5.	K_Z	0,5	0,6	0,8	0,6	0,7	0,8	0,8	0,8	0,5	0,8	0,5	0,5	0,8
6.	K_M	0,7	0,8	0,8	0,8	0,85	1	1	1	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
7.	K_{TH}	0,1	0,7	1	1	1	1	1	1	1	1	0,7	1	1
8.	$K = \prod_{i=1}^n K_i$	0,001	0,098	0,393	0,22	0,31	0,26	0,26	0,26	0,18	0,41	0,194	0,18	0,41
9.	P	0,96	0,91	0,76	0,5	0,6	0,2	0,24	0,24	0,3	0,085	0,12	0,3	0,085
10.	$P_Z = K \cdot P$	0,001	0,089	0,30	0,11	0,18	0,05	0,06	0,06	0,05	0,035	0,02	0,05	0,035

ROZDZIAŁ III. ZASADY PROWADZENIA WALKI WOJSK OPL ZE ŚMI- GŁOWCAMI I MTGL

Badania prowadzone w rozdziale drugim dowiodły, że największe potencjalne możliwości w walce ze śmigłowcami i samolotami A-10A mają zestawy /pododdziały/ przeciwlotnicze będące w wyposażeniu pułku ogólnowojskowego i dywizji. Analiza zadań śmigłowców i MTGL prowadzona w rozdziale pierwszym wykazała, że ich zasadnicza część będzie wykonywana na głębokość ugrupowania bojowego pierwszorzutowych związków taktycznych. Wynika stąd podstawowy wniosek, że organizatorem walki ze śmigłowcami i MTGL powinien być szczebel dywizji, a główny ciężar jej realizacji spoczywać powinien między innymi na przeciwlotniczych pododdziałach ogniowych.

Walka pododdziałów /zestawów/ przeciwlotniczych ze śmigłowcami i samolotami A-10A jest częścią zadania obrony przeciwlotniczej, aby ją optymistycznie przeprowadzić należy dobrze, szczegółowo zaplanować, doskonale zorganizować i skrupulatnie zrealizować. Odpowiedzialność za pełną jej realizację przed dowódcą ogólnowojskowym ponosi szef obrony przeciwlotniczej.

W niniejszej rozprawie autor poprzez badania, chcąc udoskonalić proces walki ze śmigłowcami i samolotami A-10A proponuje wnieść pewne poprawki do istniejących zasad, a także nowe rozwiązania, które w sposób syntetyczny zostaną przedstawione w poniższych podrozdziałach.

3.1. Zasady rozpoznania /wykrywania/ śmigłowców i samolotów A-10A.

Jak wykazała analiza możliwości rozpoznania /wykrywania/ śmigłowców i samolotów A-10, radiolokacyjne stacje wstępnego poszukiwania /RSWP/ posiadają bardzo ograniczone możliwości w tym zakresie. Obieg informacji z nich pochłania więk-

szość, a niekiedy całość czasu dyspozycyjnego. W tej sytuacji najkorzystniej jest prowadzić wykrywanie śmigłowców i samolotów A-10 radiolokacyjnymi stacjami wykrywania bezpośredniego /RSWB/, celownikami telewizyjno-optycznymi /CTO/ oraz wzrokowo z ziemi lub z powietrza.

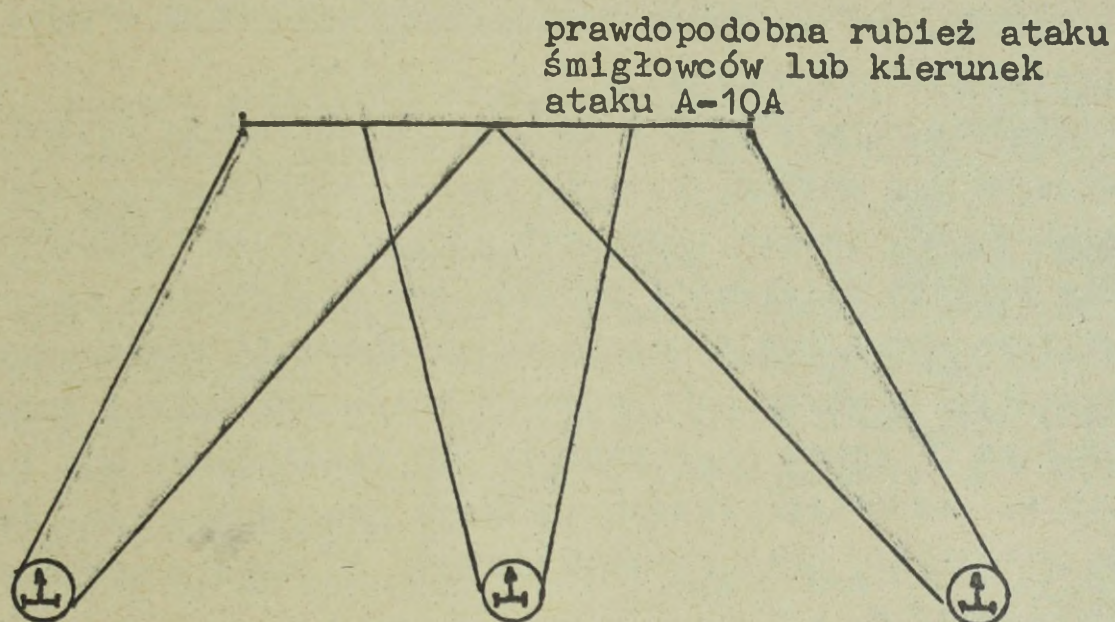
W poszczególnych zestawach /pododdziałach/ należy to realizować w sposób następujący:

1. W rakietowym zestawie przeciwlotniczym typu KUB z rakieta 3M9M3 wykrywanie powyższych celów należy realizować równolegle obydwoma stacjami radiolokacyjnymi, tzn. 1S31 i 1S11. Stacja 1S11 prowadzi rozpoznanie /wykrywanie/ według dotychczasowych zasad przekazując automatycznie informacje o wykrytych śmigłowcach i samolotach A-10A do stacji 1S31 podając jednocześnie głosem sygnał "ŚMI-GŁOWIEC". Stacja 1S31 prowadzi wykrywanie śmigłowców i samolotów A-10A sposobem ręcznym przy włączonym rodzaju pracy "POSZUKIWANIE II". Antenę w azymucie ustawia się w nakazanym przez dowódcę baterii kierunku /przewidywanym kierunku ataku/ i nie zmienia się jej położenia. Jeżeli przełożony wydzielił do zwalczania omawianych celów więcej niż jeden pododdział, to zazębiecie przeszukiwanych sektorów poszczególnych RLS powinno wynosić od 1/3 do 1/2 jej szerokości na odległości 6-8 km co pokazano na rys.nr 3.1.

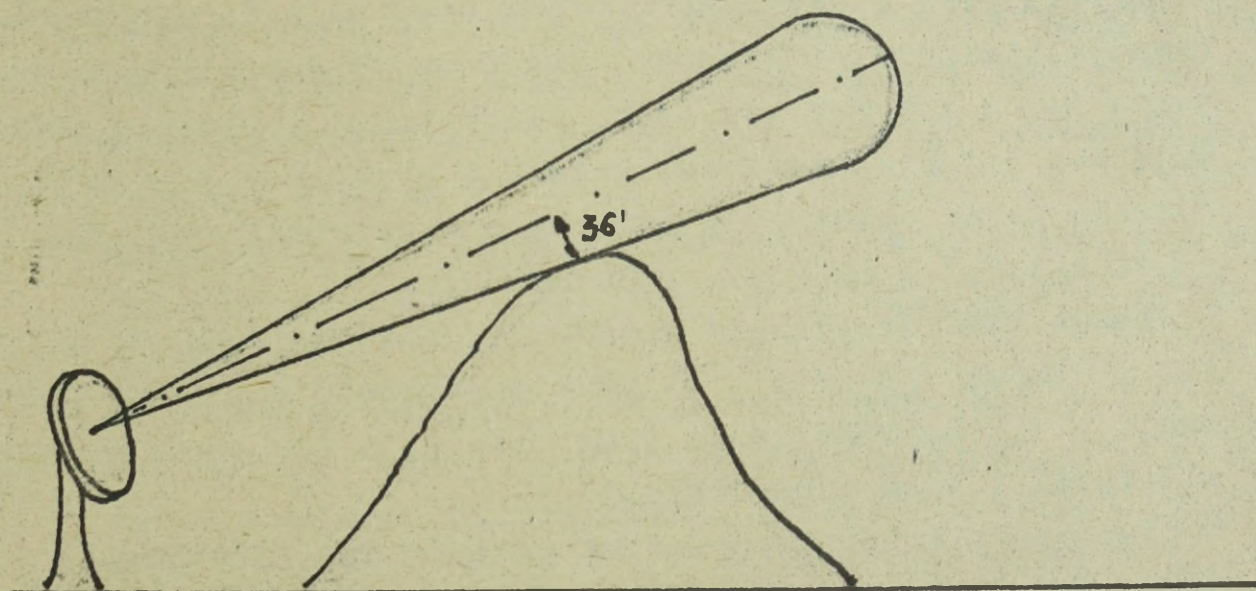
W płaszczyźnie pionowej antenę należy ustawić tak aby dolna granica charakterystyki promieniowania była bezpośrednio nad przeszkodą terenową, jak przedstawiono na rys.nr 3.2, tzn. pod kątem zakrycia powiększonym o 36'. Na dokładnej podstawie czasu wskaźnika odległości wybiera się odcinek na 6-8 km odległości od RLS.

Przy wykrywaniu omawianych celów powietrznych celownikiem telewizyjno-optycznym antenę w kącie położenia ustawia się tak samo jak przy wykrywaniu energią elektromagne-

tyczną, a w azymucie według podanej przez przełożonego wartości. Anteny w żadnej płaszczyźnie nie przemieszcza się.



Rys.nr 3.1. Wspólne zazębianie poszukiwanych sektorów RLS 1 S31.



Rys.nr 3.2. Położenie RLS 1S31 w płaszczyźnie pionowej.

2. W przeciwlotniczym rakietowym wozie bojowym/PRWB/ 9A33EM2 wykrywanie śmigłowców i samolotów A-10A prowadzi się również obydwoma stacjami radiolokacyjnymi. Ponieważ stacja śledzenia celu /SSC/ nie może pracować w marszu, należy dążyć do zatrzymywania PRWB w rejonach przewidywanych ataków.
- Radiolokacyjna stacja wstępnego poszukiwania /RSWP/ pracuje według dotychczasowych zasad, a przy przekazywaniu celu do SSC należy przekazać głosem sygnał "ŚMIGŁOWIEC". Dla lepszej obserwacji przestrzeni powietrznej operator wybiera odpowiednią wiązkę promieniowania elektromagnetycznego. W warunkach ujemnych kątów zakrycia i dodatnich do 3° praca RSWP powinna być realizowana w I i II lub we wszystkich trzech wiązkach promieniowania. Jeżeli kąty zakrycia przekraczają wartość 3° należy pracować na II wiązce.
- Stacja śledzenia celu /SSC/ może pracować jedynie na postoju. W razie wykrycia celu przez RSWP w marszu, zatrzymuje się PRWB i SSC przejmuje dalsze śledzenie celu. Na postoju obie stacje pracują równolegle. Antenę stacji śledzenia celu w płaszczyźnie poziomej ustawia się w nakazanym kierunku /w kierunku prawdopodobnego ataku samolotów A-10A lub rubieży ataku śmigłowców/ i ręcznie dokonuje się jej przemieszczeń w lewo i prawo o $0,5^{\circ}$ / $30'$ /. Pozwala to na obserwację odcinka o szerokości ok. 120m na odległości 5 km i ok. 200m na 8 km.
- Ponieważ PRWB działają z zasady całością baterii /4 szt./ lub plutonami /2 szt./, to przy zazębieniu obszarów obserwacji o $1/3$ na odległości 5 km obserwuje się odcinek 240m w baterii i 160m w plutonie.
- W płaszczyźnie pionowej antenę ustawia się identycznie jak w RLS 1S31, tzn. do kąta zakrycia należy dodać $36'$. Dokładną skalę pomiaru odległości na wskaźniku typu A należy ustawić na wartości 5-7 km.

W razie potrzeby prowadzenia wykrywania celownikiem telewizyjno-optycznym antenę w płaszczyźnie pionowej ustawia się tak jak przy wykrywaniu SSC, a w płaszczyźnie poziomej w nakazanym /prawdopodobnym/ kierunku. Przemieszczeń anteny w żadnej płaszczyźnie nie dokonuje się.

3. W baterii artylerii przeciwlotniczej S-60 rozpoznanie śmigłowców i samolotów A-10A należy prowadzić zestawem radiolokacyjno-przelicznikowym oraz wzrokowo.

Zestawem radiolokacyjno-przelicznikowym należy poszukiwać powyższych celów powietrznych sposobem ręcznym lub automatycznie. Sposobem ręcznym poszukuje się śmigłowce i samoloty A-10A ustawiając antenę w nakazanym kierunku z włączonym przełącznikiem "Wiązka szeroka" i "Automatyczne przechwycenie".

Jeżeli teren umożliwia śmigłowcom i samolotom A-10A zaatakować z kilku kierunków /rubieży/ to przy bliskim ich oddaleniu stosuje się "Sektorowe poszukiwanie" z włączonym "Wiązka szeroka" i "Automatyczne przechwycenie".

Jeżeli prawdopodobne kierunki /rubieże/ ataku są pod większym rozwarciem kątowym niż poszukiwanie sektorowe, to przechodzi się do pracy "Okrężne poszukiwanie", a co 2-3 obrót anteny na wybranych kierunkach do automatycznego poszukiwania sektorowego lub ręcznego wypatrywania w jednym kierunku.

Antenę w płaszczyźnie pionowej należy ustawiać podobnie jak w poprzednich RLS z tym, że do kąta zakrycia dodajemy wartość 54'.

Na dokładnym wskaźniku odległości wybieramy do obserwacji odcinek rozpoczynający się na odległości równej oddaleniu do osłanianego obiektu. Przy wykrywaniu celownikiem telewizyjno-optycznym antenę w płaszczyźnie pionowej ustawia się tak samo jak przy wykrywaniu RLS, a w płaszczyźnie poziomej w nakazanym /wybrany/ kierunku nie stosując poszukiwania sektorowego.

Rozpoznanie wzrokowe organizuje się niezależnie w baterii i przy każdej armacie. Do pracy tej powinni być wybierani żołnierze o wyjątkowo dobrym słuchu i wzroku. W zależności od warunków miejscowych oraz sytuacji pola walki rozpoznanie wzrokowe może być prowadzone bezpośrednio z pododdziału lub z wysuniętego w kierunku spodziewanego ataku posterunku obserwacyjnego. Bezpośrednio z pododdziału wykrywanie jest prowadzone w warunkach:

- działań wysoce manewrowych;
- bezpośredniej styczności z nieprzyjacielem;
- braku dogodniejszych w danym terenie.

Wykrywanie z baterijnego lub wysuniętego posterunku obserwacyjnego z zasady prowadzi się dla całości pododdziału /zgrupowania pododdziałów osłonowych/ lub wydzielonej do walki ze śmigłowcami i samolotami A-10A części pododdziału /baterii/. Oddalenie wysuniętego posterunku obserwacyjnego /WPO/ powinno w każdym wypadku zapewniać łączność wzrokową, a wszystkie pododdziały /działony/ muszą znać jego rozmieszczenie. Wskazywanie wykrytych celów realizuje się poprzez wystrzelanie w kierunku śmigłowca czy samolotu A-10A naboju sygnałowego określonego koloru.

Obserwatorzy przy armatach podają sygnał o wykrytym celu i jego położenie głosem, np. "ŚMIGŁOWIEC NAD PIERWSZYM". Dla WPO i PO baterii wyznacza się wycinek obserwacji $20-30^{\circ}$ z jego dwusieczną pokrywającą się z prawdopodobnym kierunkiem /rubieżą/ ataku, a dla obserwatorów przy armatach wycinek $8-10^{\circ}$. Obserwację nakazuje się prowadzić pod kątem do 6° z tym, że intensywność obserwacji pod kątami do 2° powinna być dwu - trzykrotnie większa niż pod pozostałymi kątami. Rozpoznanie wzrokowe należy traktować jako uzupełniające w stosunku do rozpoznania prowadzonego przez ZRP-1 WAZA i zabezpieczające głównie wykrycie na odległościach bliższych, nie obserwowanych przez RLS.

Rozpoznanie prowadzone przez ZRP-1 WAZA wykorzystywane jest dla strzelania całością baterii, a przy rozpoznaniu wzrokowym poszczególne działony / plutony ogniowe/ otwierają ogień samodzielnie.

4. W baterii przeciwlotniczej pułku zmechanizowanego/czołgów/ rozpoznanie śmigłowców i samolotów A-10A należy prowadzić w sposób mieszany w zależności od posiadanego etatowego sprzętu oraz od sposobu wykonywania zadania^{x/}. Podstawowym rodzajem wykrywania jest rozpoznanie wzrokowe. Na postoju w miarę możliwości realizuje się go w sposób podobny jak w baterii artylerii przeciwlotniczej S-60. Natomiast w marszu wykonywanym samodzielnie lub w składzie osłanianego obiektu, na każdym elemencie /PRWB, WB, dziale/ wyznacza się obserwatora wzrokowego /zgodnie z dotychczas obowiązującymi zasadami/. Informacje o wykrytych celach do wszystkich zestawów /pododdziałów/ przekazuje się w jednolitej sieci radiowej według kierunku marszu kolumny. Np. "ŚMIGŁOWIEC Z PRAWEJ W PRZÓD" co oznacza, że śmigłowiec ukazał się z prawej strony kolumny na połowie drogi w kierunku jazdy kolumny. Przy długości kolumny dłuższej niż 1 km należy przed meldunkiem podać numer obserwatora, dzięki czemu pozostałe załogi mogą wnieść poprawkę w położenie celu względem ich miejsca znajdowania się. PWB ZSU-23-4 w marszu i na postoju prowadzą ponadto rozpoznanie radiolokacyjne. Poszukiwanie /wykrywanie/ śmigłowców i samolotów A-10A prowadzą w płaszczyźnie poziomej w sektorze 4-5° z włączonym "Automatycznym przechwyceniem", a w płaszczyźnie pionowej pod kątem zakrycia powiększonym o 45°.

^{x/} w składzie baterii przeciwlotniczej pz /pcz/ w zależności od rodzaju dywizji, może występować pluton S-1M /S-10/ i dwa plutony ZSU-23-4 /po dwie w plutonie/ lub ZU-23-2 /po trzy w plutonie/. Bateria może wykonywać zadanie całością sił lub dwoma mieszanymi lub jednorodnymi zespołami ogniowymi

Na dokładnej skali odległości wybiera się odcinek od 1 km. PRWB S-1M /S-10/ organizują dodatkowe wykrywanie przy pomocy radionamierników. Informacje z tego źródła rozpoznania mogą być uzyskane przed ukazaniem się celu w polu obserwacji wzrokowej, przekazane w sieci radiowej dowódcy plutonu, powinny być wykorzystywane do podniesienia stanu gotowości ogniowej poszczególnych załóg.

5. W plutonie przeciwlotniczym^{x/} podstawowym rozpoznaniem śmigłowców, samolotów A-10A i innych celów powietrznych jest obserwacja wzrokowa. Jeżeli pluton działa całością sił /strzelcy przeciwlotnicy mogą być w pewnym oddaleniu, nawet do 1000m/ to rozpoznanie organizuje się scentralizowane, podobnie jak w baterii artylerii przeciwlotniczej S-60 oraz niezależnie przez każdy działon i strzelców przeciwlotników. W działaniach rozproszonych, jeżeli warunki na to pozwalają rozpoznanie można organizować podobnie, w innym przypadku strzelcy przeciwlotnicy prowadzą wykrywanie samodzielnie, a jego wyniki wykorzystują do natychmiastowego prowadzenia ognia i przekazują je w sieci radiowej do dowódcy plutonu. Strzelcy przeciwlotnicy rozpoznanie wzrokowe uzupełniają rozpoznaniem radionamiernikami, które traktują jako uprzedzenie o zbliżającym się celu powietrznym.
6. W ważnych z punktu widzenia prowadzonej walki ogólnowojskowej odpowiedniego szczebla, jak np:
- wchodzenie do walki /bitwy/;
 - wprowadzanie do walki /bitwy/ drugorzutowego oddziału, pododdziału /ZT/;
 - wykonywanie kontrataku /przeciwuderzenia/;

^{x/} plutony przeciwlotnicze tego typu występują w batalionie piechoty, ale także w kompanii ochrony i regulacji ruchu dywizji i innych oddziałach np. artylerii

- forsowanie przeszkód wodnych;
- wykonywanie manewru, głównie oddziałami /pododdziałami/ czołgów lub BWB w rejonie szczególnie dogodnym do uderzeń śmigłowców i samolotów A-10A;

dowódca dywizji /ewentualnie armii/ może do wykrywania omawianych celów powietrznych wydzielić śmigłowiec obserwacyjny.

Śmigłowiec jako posterunek obserwacji przestrzeni powietrznej powinien swoją działalność prowadzić bezpośrednio nad prawdopodobnym obiektem ataku, za obiektem, jeżeli odległość do linii styczności bojowej wojsk wynosi mniej niż 2-3 km, a jeżeli będą sprzyjające ku temu warunki przed obiektem na kierunku spodziewanego ataku^{x/}. Śmigłowiec powinien być widziany przez wszystkie /zdecydowaną większość/ pododdziały ogniowe. Wysokość jego wznoszenia zależy od warunków pogody oraz terenu. Powinien wznosić się na taką wysokość, aby przy posiadanym uzbrojeniu rozpoznawczym mógł wykrywać śmigłowce i samoloty A-10A nieprzyjaciela na odległościach rzędu 8-10 km na tle nieba. Wznosić się na niezbędną wysokość powinien cyklicznie na przeciąg 10-15s tak, aby nie został zestrzelony przez środki ogniowe nieprzyjaciela, a miejsce kolejnego wzniesienia było zawsze inne jak poprzednie. Wskazywać cele pododdziałom ogniowym powinien poprzez wystrzelenie w jego kierunku naboju sygnałowego określonego koloru^{xx/}.

^{x/} działanie przed obiektem stwarza duże niebezpieczeństwo zestrzelenia przez własne środki ogniowe, dlatego należy powyższe rozumieć jako działanie z boku sektora przewidywanego ostrzału

^{xx/} naboje sygnałowe wystrzeliwuje obserwator przez otwarte drzwi śmigłowca. Metodę taką stosował autor podczas pokazu osłony garnizonu ŻAGAŃ dla Ministrów Obrony Narodowej Państw Układu Warszawskiego

Rozpoznanie śmigłowcowe należy traktować jako uprzedzająco-uzupełniające.

x

x

x

Przedstawione metody i sposoby prowadzenia wykrywania śmigłowców i samolotów A-10A nacelowane były na potrzeby zestawów /pododdziałów/ do prowadzenia ognia. Nie wskazano, jak prowadzić rozpoznanie dla celów dowodzenia ogniowego. Autor sądzi, że na obecnym etapie rozwoju środków i sposobów rozpoznania możliwości są bardzo ograniczone, a szczątkowe informacje uzyskiwane przez RSWP mogą być wykorzystywane do uprzedzania pododdziałów dla podniesienia ich gotowości ogniowej.

3.2. Zasady wyboru celu do zniszczenia.

Możliwości rozpoznawcze autonomicznego systemu, zbyt duża strata czasu na przekazanie informacji oraz podjęcie i przekazanie decyzji zmusza do odstąpienia od tradycyjnego wskazywania celów do zniszczenia poszczególnym zestawom /pododdziałom/ ogniowym. W walce ze śmigłowcami i samolotami A-10A powinny obowiązywać inne zasady. Generalnie dla zestawów typu KUB, a niekiedy również OSA-AK i S-60 powinna obowiązywać zasada "WIDZĘ - STRZELAM", a dla pozostałych zestawów /pododdziałów/ "WIDZĘ - ROZPOZNAŁEM - STRZELAM". Stosowanie jednak takich zasad może spowodować nie wykonanie zadania osłony wybranego obiektu ze względu na ostrzelanie zbyt małej liczby celów dużą liczbą pododdziałów. Aby tego uniknąć decydenci w okresie planowania i organizacji działań po przeprowadzeniu szczegółowej oceny sytuacji powinni uzbroić pododdziały w odpowiednie zasady wyboru celu do zniszczenia. Na podstawie przeprowadzonych badań^{x/} nale-

^{x/} badania w tym zakresie autor prowadził w trakcie ćwiczenia pk. "WRZESIEŃ-78" oraz w 61BAWOPL i 18 paplot, a także w trakcie ćwiczeń ze słuchaczami ASG WP grupa OPL w latach 1980-81.

zy sądzić, że powinny one być następujące:

1. Każdy zestaw, pododdział, kanał celowania powinien mieć wyznaczony wycinek strzelania, który pokrywał się będzie z wycinkiem /sektorem/ rozpoznania /ich wartości podano w pkt. 3.1/.
2. W wycinku strzelania należy podać jego kierunek /w stopniach lub według dozorów/ oraz rozwartość kątową, a także środek prawdopodobnego kierunku lub rubieży ataku.
3. Planować wycinki strzelania należy w ten sposób, aby każdy typ sprzętu w miarę możliwości pokrywał swoimi kanałami celowania cały prawdopodobny kierunek lub rubież ataku samolotów A-10A i śmigłowców. Uzyskuje się przez to możliwość oddziaływania ogniowego na ten sam cel zestawami o różnych parametrach.
4. W razie uprzedzenia z naziemnego lub powietrznego /śmigłowcowego/ posterunku obserwacyjnego /również innego źródła/ o innym niż przewidywano kierunku lub rubieży ataku, zestawy, kanały celowania zmieniają kierunek wycinka strzelania przyjmując, że kierunek wskazany jest środkiem poprzedniego.
5. Zazębienie wycinków strzelania poszczególnych kanałów celowania tego samego typu powinno wynosić od $1/3$ do $1/2$ ich wartości na odległości skutecznego strzelania. Wielkość zazębienia zależy od liczby posiadanych kanałów celowania danego typu.
6. W razie ukazania się w wycinku strzelania więcej niż jednego celu pododdział wybiera do zniszczenia cel najbardziej odpowiadający warunkom strzelania /wysokość i odległość celu oraz najdogodniejsze warunki naprowadzania rakiety: odpowiednie tło, silne źródło promieniowania cieplnego, silny, stabilny impuls odbitej energii elektromagnetycznej/.

7. W razie posiadania w wycinku podobnych pod względem warunków strzelania celów wybiera:
 - przy trzech celach - środkowy;
 - przy dwóch celach - najdalej oddalony od sąsiedniego kanału celowania.
8. W razie braku celów we własnym wycinku należy strzelać w wycinku lewego lub prawego sąsiada /należy wcześniej określić którego/ wybierając cel będący najbliższej granicy wycinka.

3.3. Zasady przygotowania strzelania.

Z badań przeprowadzonych i przedstawionych w rozdziale drugim wynika, że przy obecnie obowiązujących zasadach przygotowania strzelania nie wszystkie typy zestawów posiadałyby możliwość prowadzenia ognia do śmigłowców i samolotów A-10A przede wszystkim ze względu na dużą zaturę czasu. Dla poprawienia tych warunków proponuje się w poszczególnych typach zestawów przeciwlotniczych następujące zmiany /poprawki/ w przygotowaniu strzelania:

1. Zestaw_rakiet_przeciwlotniczych_typu_KUB:

- a/ jako zasadnicze źródło wykrywania stosować RLS 1S31 wykorzystującą energię elektromagnetyczną lub TCO;
- b/ wykrywanie śmigłowców i samolotów A-10A prowadzić według zasad podanych w pkt. 3.1;
- c/ komendę do wykrywania śmigłowców dowódca baterii powinien podać w okresie wstępnego, a nie bezpośredniego przygotowania strzelania;
- d/ rakiety na przygotowanie w liczbie dwóch należy włączyć w okresie wstępnego przygotowania strzelania tak, aby w momencie ukazania się celu były one gotowe do startu.

2. Przeciwlotniczy raketowy wóz bojowy typu OSA-AK:

- a/ podstawowym źródłem wykrywania powinna być SSC, dlatego PRWB należy zatrzymywać w rejonach możliwych ataków omawianych celów powietrznych, na odległościach od osłanianego obiektu podanych w pkt. 3.5;
- b/ RSWP traktować jako źródło zapasowe i wykorzystywać je głównie w marszu;
- c/ wykrywanie śmigłowców i samolotów A-10A prowadzić według zasad podanych w pkt. 3.1;
- d/ komendę do wykrywania śmigłowców i samolotów A-10A dowódca baterii i dowódca PRWB powinni wydać przed ukazaniem się omawianych celów w polu obserwacji;
- e/ rakiety /po dwie na PRWB/ należy wcześniej postawić na przygotowanie tak, aby w momencie ukazania się celu były one gotowe do startu.

3. W przeciwlotniczych zestawach raketowych typu STRZAŁA należy wcześniej, przed ukazaniem się śmigłowców i samolotów A-10A w polu widzenia, wydać komendę do ich wykrywania. Podać jednocześnie sposób wykrywania /pkt.3.1/ oraz sposób wyboru celu /pkt.3.2/ i prowadzenia ognia /pkt.3.4/.

4. Bateria 57mm artylerii przeciwlotniczej typu S-60

może ze śmigłowcami i samolotami A-10A prowadzić walkę całością sił, plutonami ogniowymi lub pojedyncze armaty będą prowadzić ogień samodzielnie. W poszczególnych przypadkach należy:

- a/ rozpoznanie /wykrywanie/ prowadzić według zasad podanych w pkt. 3.1;
- b/ komendy do wykrywania powyższych celów we wszystkich ogniach dowodzenia powinny być podane przed wejściem celu w pole obserwacji;

- c/ dowódca baterii powinien znajdować się w ZRP-1 WAZA i stąd śledzić przebieg walki, oraz wydawać komendy do strzelania;
 - d/ w strzelaniu plutonem ogniowym dowódcy dział po wycelowaniu podnoszą czerwoną chorągiewkę, a dowódca plutonu podaje komendę "OGNIA" przez opuszczenie takowej w dół;
 - e/ w strzelaniu samodzielnym armat decyzję do otwarcia ognia podejmuje dowódca dział po wycelowaniu armaty w cel.
5. W przeciwlotniczych wozach bojowych typu ZSU-23-4 stosować należy podobne zasady jak w PZR STRZAŁA.
6. Armaty przeciwlotnicze typu ZU-23-2 powinny stosować te same zasady co i armaty typu S-60.

3.4. Zasady prowadzenia strzelania.

Z badań stref rażenia oraz skuteczności strzelania poszczególnych typów zestawów przeciwlotniczych, prowadzonych w rozdziale drugim wynikało, że nie wszystkie one posiadają jednakowe parametry. Wnioskowano wobec tego ustalenie i przedstawiono propozycje zasad strzelania.

Powinny one być następujące:

1. Przy ukazaniu się celu na wysokościach powyżej 100m w pierwszej kolejności zwalczają je zestawy KUB i OSA.
2. Po zejściu celu na niższą wysokość otwierają ogień zestawy S-1M i S-10.
3. Armaty 57mm i 23mm strzelają do celów ukazujących się bezpośrednio nad przeszkodami terenowymi lub na ich tle.
4. Zestawy S-2M strzelają przede wszystkim do samolotów A-10A po wykonaniu przez nie zwrotu bojowego po ataku. W razie braku przesłanek ataku samolotów A-10A mogą strzelać do śmigłowców.

5. Zestawy raketowe odpalają do jednego celu 1-2 rakiety /jeżeli czas ataku celu na to pozwala/, a armaty strzelają maksymalnie możliwą liczbę serii długich.
6. Po zestrzeleniu celu w miarę możliwości zestawy przenoszą ogień na inny cel wybierając go zgodnie z zasadami podanymi w pkt. 3.2 lub osiągają gotowość do odparcia kolejnego ataku.
7. Pododdziały typu OSA, STRZAŁA /wszystkich typów/ oraz ZSU-23-4 i ZU-23-2 /zamontowane na samochodach/ po odparciu każdej fali ataku /po jednym cyklu ataku/ zmieniają stanowiska startowe /ogniowe/ o 200-300m utrzymując podobne ugrupowanie jak poprzednio. Pozostałe pododdziały zmieniają stanowiska startowe /ogniowe/ po odparciu całego ataku lub po oddaleniu się obiektu osłony na odległość większą niż podano w pkt. 3.5.

3.5. Zasady ugrupowania pododdziałów przeciwlotniczych.

W okresie planowania walki z nieprzyjacielem powietrznym w tym z jego śmigłowcami i samolotami A-10A należy określić, które elementy ugrupowania bojowego na ataki tych środków są narażone. Ocenę sytuacji należy prowadzić w kontekście niezbędnych potrzeb. Ocenic, które z pododdziałów /oddziałów/ w poszczególnych etapach walki mogą decydować o jej przebiegu i im głównie stwarzać najkorzystniejsze warunki, również poprzez stwarzanie maksymalnie możliwej osłony przeciwlotniczej. Mogą to być:

- w natarciu:

- kompanie czołgów lub zmechanizowane wchodzące do walki w pierwszym rzucie zgrupowania rozpoczynającego natarcie;
- drugie rzuty wszystkich szczebli, szczególnie w marszu na rubież ataku;
- pododdziały czołgów i zmechanizowane przechodzące do pościgu;

- oddziały i pododdziały, które przerwały się przez główną pozycję obrony i zagrażają okrążeniem lub odcięciem sił nieprzyjaciela;
- oddziały i pododdziały działające jako samodzielne oddziały wydzielone lub w składzie operacyjnych grup manewrowych;
- oddziały i pododdziały podchodzące do przeszkody wodnej;
- w obronie w zależności od podjętej przez dowódcę decyzji:
 - pododdziały /oddziały/ broniące się w rejonie /pasie/ od którego zależy trwałość obrony, a szczególnie te, które nie można było skutecznie obezwładnić innymi środkami walki;
 - wszystkie pododdziały, oddziały i ZT przygotowywane do kontrataków i przeciwuderzeń;
 - pododdziały /oddziały/ wycofujące się na kolejne rubieże obrony.

Jak widać elementów ugrupowania bojowego, którym należałoby zapewnić skuteczną osłonę przeciwśmigłowcową w każdych warunkach jest dużo. Wynika stąd, że szef obrony przeciwlotniczej mając na uwadze potrzebę zorganizowania konwencjonalnej obrony przeciwlotniczej nie zawsze będzie mógł taką specyficzną osłonę pododdziałom /oddziałom/ zapewnić. Dlatego też walkę ze śmigłowcami i samolotami A-10A należy prowadzić w ramach ogólnej walki z nieprzyjacielem powietrznym. W miarę możliwości i potrzeb należy ją jednak wzmacniać w odpowiednim miejscu i czasie dla uzyskania warunków kompleksowego porażenia ogniowego.

Dla poprawy parametrów prowadzenia tej walki, zgodnie z wynikami badań prowadzonych w rozdziale drugim, proponuje

się rozwijanie zestawów /pododdziałów/ przeciwlotniczych w stosunku do osłanianych obiektów w odległościach:

- baterię rakiet przeciwlotniczych typu KUB - do 5 km;
- baterię, pluton lub pojedyncze PRWB typu OSA-AK - 2-3 km;
- baterię artylerii przeciwlotniczej S-60:
 - całością sił - 1-1,5 km;
 - wydzielone działa - wewnątrz osłanianego pododdziału, nie dalej jak 200-300m od jego czoła;
- baterię przeciwlotniczą pz /pcz/ - wewnątrz osłanianego pododdziału, nie dalej od jego czoła jak:
 - PWB ZSU-23-4 i armaty ZU-23-2 - 200-300m;
 - PRWB S-1M /S-10/ - do 500m;
- pluton przeciwlotniczy - wewnątrz osłanianego pododdziału, nie dalej jak:
 - armaty ZU-23-2 - 200-300m;
 - strzelców przeciwlotników S-2M /S-3/- 50-100m od jego czoła.

Zestawami rozwijanymi wewnątrz osłanianego obiektu organizuje się osłonę obiektową, a rozwijanymi poza obiektem - osłonę obiektowo-strefową, tzn. z możliwością osłony kilku obiektów.

x

x

x

Zamiast wniosków z niniejszego rozdziału autor wykorzystując elektroniczną technikę obliczeniową pokusił się o rozwiązanie zadania osłony wojsk przed uderzeniami śmigłowców. Wykorzystano do tego celu program RP = Ø 8 opracowany przez Wojskowy Instytut Informatyki Filia Nr 1 Zakład III oraz Ośrodek Obliczeniowy ETC POW. Program pracował według

zasad dotychczas obowiązujących, a następnie wprowadzono do niego kolejno modyfikacje zgodnie z propozycjami zawartymi w niniejszej rozprawie.

Zadanie:

Na cztery kompanie czołgów ze składu zgrupowania uderzeniowego armii wchodzącej do bitwy uderza 14 śmigłowców. W skład systemu OPL osłaniającego to zgrupowanie wchodzi następujące liczby kanałów celowania poszczególnych typów:

- | | |
|--------------|------------------|
| - KRUG - 9; | - S-2M - 48; |
| - KUB - 15; | - S-60 - 4; |
| - OSA - 32; | - ZSU-23-4 - 48; |
| - S-1M - 48; | - ZU-23-2 - 29. |

Szerokość ugrupowania systemu OPL w stosunku do rubieży ataku śmigłowców - 20 km. Odległość ugrupowania poszczególnych kanałów celowania /KC/ od linii styczności bojowej wojsk wynosi:

- | | |
|---------------------------------|----------------------------|
| - KRUG - 6 KC - 20 km; | 3 KC - 30 km; |
| - KUB - 5 KC - 3 km; | 7 KC - 7 km; 2 KC - 10 km; |
| - OSA - 16 KC - 2 km; | 16 KC - 4 km; |
| - S-1M - wszystkie 1-2 km; | |
| - S-2M - wszystkie 0,5 - 1 km; | |
| - S-60 - 2 KC - 2 km; | 2 KC - 4,5 km; |
| - ZSU-23-4 - wszystkie 1-2 km; | |
| - ZU-23-2 - wszystkie 0,5-1 km. | |

Uzyskane wyniki:

Typ zestawu	Możliwości bojowe		Zużycie rakiet i amunicji
	szt.	%	
1	2	3	4
<u>Według danych stałych zawartych w programie</u>			
KRUG	0	0	0
KUB	0	0	0
OSA	0,2	1,3	3,3

1	2	3	4
S-1M	0,2	1,3	3,2
S-2M	0,1	0,5	1,6
S-60	0	0,1	0,1
ZSU-23-4	0,2	1,6	1,2
ZU-23-2	0,0	0,1	0,2
Razem:	0,7	4,9	

Po wprowadzeniu zmian w ugrupowaniu

KRUG	0	0	0
KUB	0	0	0
OSA	0,3	1,9	4,1
S-1M	0,3	1,9	3,9
S-2M	0,1	0,6	1,8
S-60	0,1	0,5	0,3
ZSU-23-4	0,2	1,6	1,4
ZU-23-2	0,0	0,2	0,3
Razem:	1,0	6,7	

Po wprowadzeniu zmian w zasady wyboru celu i strzelania

KRUG	0	0	0
KUB	0	0,1	2,1
OSA	0,3	2,0	4,5
S-1M	0,3	1,9	3,9
S-2M	0,1	0,5	1,4
S-60	0,1	0,5	0,3
ZSU-23-4	0,2	1,7	1,9
ZU-23-2	0,0	0,2	0,3
Razem:	1,0	6,9	

	1	2	3	4
<u>Po wprowadzeniu zmian w zasady rozpoznania /wkrywania/ i przygotowania strzelania</u>				
KRUG		0	0	0
KUB		0,1	1,0	14,6
OSA		0,6	4,1	13,7
S-1M		0,3	2,4	6,2
S-2M		0,2	1,2	5,3
S-60		0,1	0,8	0,6
ZSU-23-4		0,3	2,2	2,3
ZU-23-2		0,1	1,1	1,9
Razem:		1,8	12,8	

Omówienie wyników:

1. Mimo dużej liczby kanałów celowania efektywności jest stosunkowo niska. Wynika to z potrzeby ich ugrupowania do osłony zgrupowania uderzeniowego armii przed uderzeniami różnorodnych środków napadu powietrznego nie tylko śmigłowców. W związku z tym nie wszystkie kanały celowania mogły brać udział w strzelaniu do śmigłowców ze względu na zasięg ognia.
2. Proponowane w rozprawie zmiany do poszczególnych zasad prowadzenia walki ze śmigłowcami zdecydowanie poprawiają jej efektywność.
3. Najwyższą poprawę efektywności uzyskuje się poprzez zmianę przygotowania strzelania. Związane to jest z możliwością zwiększenia liczby strzelań.
4. Najmniejszą poprawę efektywności uzyskano poprzez zmiany w zasadach wyboru celu i strzelania. W niektórych przypadkach zanotowano nawet jej spadek. Jest to wynik

konstrukcji programu, bowiem zakłada on koncentrację ognia kanałów celowanie tego samego typu do jednego celu, a proponowane zmiany zakładają zwiększenie liczby ostrzelanych celów. Uzyskuje się przez to negatywne psychologiczne oddziaływanie na pilota, czego wykorzystywany program nie uwzględnia.

5. Proponowane zmiany w ugrupowaniu spowodowały niewielki wzrost efektywności, bowiem w natarciu zmiany te są niewielkie. Różnią się zdecydowanie w warunkach prowadzenia walki obronnej.

ZAKOŃCZENIE

Obowiązujące zasady przygotowania i prowadzenia działań bojowych zestawów /pododdziałów/ wojsk OPL, jak wykazały badania zawarte w niniejszej rozprawie, nie zawsze są adekwatne do prowadzenia skutecznej walki ze śmigłowcami i samolotami A-10A. Wynika to przede wszystkim z niedostosowania ich do specyficznych właściwości ataku wymienionych SNP. Spowodowała to większość prowadzonych dotychczas badań teoretycznych i praktycznych naceLOWANA na koncepcję kompleksowego wykorzystywania innych rodzajów wojsk do walki ze śmigłowcami nieprzyjaciela. Natomiast doskonaleniu prowadzenia walki wojsk OPL w tym zakresie poświęcano mniej uwagi, często bez wnikliwych badań i dociekań.

W tych warunkach zdecydowałem się sytuację poprawić i dla osiągnięcia założonego celu główny wysiłek skupiłem do rozwiązania następujących podstawowych problemów:

- oceny zagrożenia wojsk w walce i operacji uderzeniami śmigłowców oraz MTGL ze szczególnym uwzględnieniem składowych procesu i technik ich ataku, które mają istotny i decydujący wpływ na przygotowanie i prowadzenie ognia przez pododdziały /zestawy/ przeciwlotnicze;
- kompleksowej oceny możliwości bojowych pododdziałów, oddziałów rakiet i artylerii przeciwlotniczej w zakresie prowadzenia walki ze śmigłowcami i MTGL.

Badania w tym również doświadczenia i eksperymenty prowadzone były w obszarach rozpoznania, dowodzenia i walki ogniowej. Brałem w nich pod uwagę wpływ różnorodnych czynników na sytuacje pola walki, a szczególnie wpływ terenu. Uwzględniałem również doświadczenia wojen i konfliktów zbrojnych, a także wnioski z ćwiczeń zarówno wojsk własnych jak i strony przeciwnej. Miałem również na uwadze fakt, że w trzecim wymiarze o wyniku walki decydują nie minuty, a często ułamki sekund.

Badania dowiodły, że istnieje z jednej strony niezbędna potrzeba, a z drugiej możliwość wprowadzenia zmian i poprawek /korekt/ do dotychczasowych zasad organizacji i prowadzenia działań bojowych wojsk OPL dla poprawienia wyników walki ze śmigłowcami i samolotami A-10A.

Propozycje zmian i poprawek do zasad przygotowania i prowadzenia skutecznego ognia zestawów przeciwlotniczych zostały wypracowane poprzez porównanie potencjalnych ich możliwości ze scenariuszami uderzeń i ataków śmigłowców i samolotów A-10A na obiekty pola walki w różnych warunkach i sytuacjach bojowych. Propozycje te dotyczą przede wszystkim:

- zmiany zasad rozpoznania śmigłowców i samolotów A-10A w stosunku do aktualnego procesu przez co uzyskano większą efektywność wykrywania i skrócenie czasu bezpośredniego przygotowania strzelania;
- zmiany zasad dowodzenia pododdziałami /zestawami/ podczas prowadzenia działalności ogniowej poprzez usamodzielnienie poszczególnych zestawów w podejmowanie decyzji o wyborze celu do zniszczenia. Uzyskano przez to przede wszystkim zmniejszenie czasu przygotowania strzelania zwiększenie liczby ostrzelanych celów, a także zwiększenie liczby strzelań do tego samego celu powietrznego przez ten sam zestaw;
- korekty w czynnościach osób funkcyjnych w trakcie bezpośredniego przygotowania strzelania poprzez likwidację niektórych czynności lub przeniesienie ich do cyklu wstępnego przygotowania strzelania. Pozwoliło to na znaczne w wielu przypadkach skrócenie czasu reakcji zestawu /pododdziału/ i zwiększenie liczby strzelań, a w konsekwencji do poprawy efektywności walki;
- zmian dotyczących ugrupowania pododdziałów /zestawów/ przeciwlotniczych, a przede wszystkim odległości ich

rozwijania w stosunku do osłanianych obiektów. Uzyskano przez to możliwość prowadzenia walki ze śmigłowcami i samolotami A-10A przez większą liczbę kanałów celowania.

Powyższe propozycje zmian i korekt poddałem weryfikacji między innymi poprzez zastosowanie elektronicznej techniki obliczeniowej. Przydatność ich została potwierdzona. Dają znaczny przyrost efektywności bojowej wojsk OPL w walce ze śmigłowcami i samolotami A-10A.

Oceniam, że cel pracy został osiągnięty, a do najważniejszych osiągnięć badawczych zaliczam:

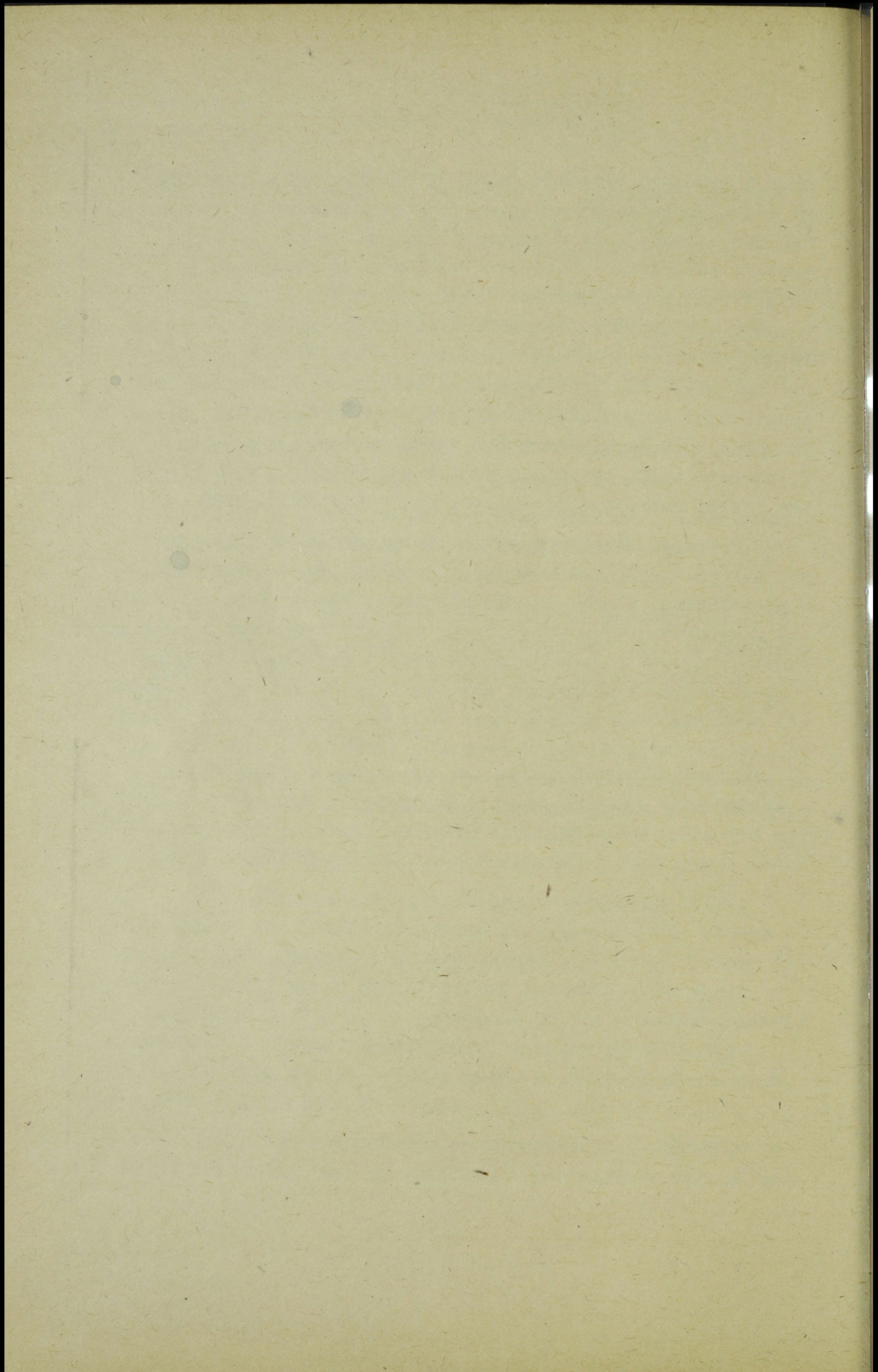
- opracowanie wariantów scenariuszy uderzeń i ataków śmigłowców i samolotów A-10A na obiekty pola walki w różnych warunkach i sytuacjach bojowych;
- udowodnienie, że dotychczasowe zasady prowadzenia walki ze ŚNP nieprzyjaciela w odniesieniu do walki ze śmigłowcami i samolotami A-10A nie są w pełni adekwatne do potencjalnych możliwości bojowych wojsk OPL oraz potrzeb współczesnego pola walki;
- wypracowanie precyzyjnych sposobów i technik zwanych dalej zasadami przygotowania i prowadzenia rozpoznania oraz walki ogniowej zestawów /pododdziałów/ rakiet i artylerii przeciwlotniczej ze śmigłowcami i samolotami A-10A.

Opracowane zasady zwiększają efektywność walki. Nie należy ich jednak traktować jako rozwiązanie będące receptą postępowania w każdej sytuacji bojowej. Należy je zawsze dostosowywać do aktualnych warunków pola walki. W realnej walce będą one przydatne po odpowiednim procesie szkolenia i przygotowania wojsk, zarówno pododdziałów w sensie wykonawczym jak i sztabów w zakresie planowania, organizacji i kierowania walką.

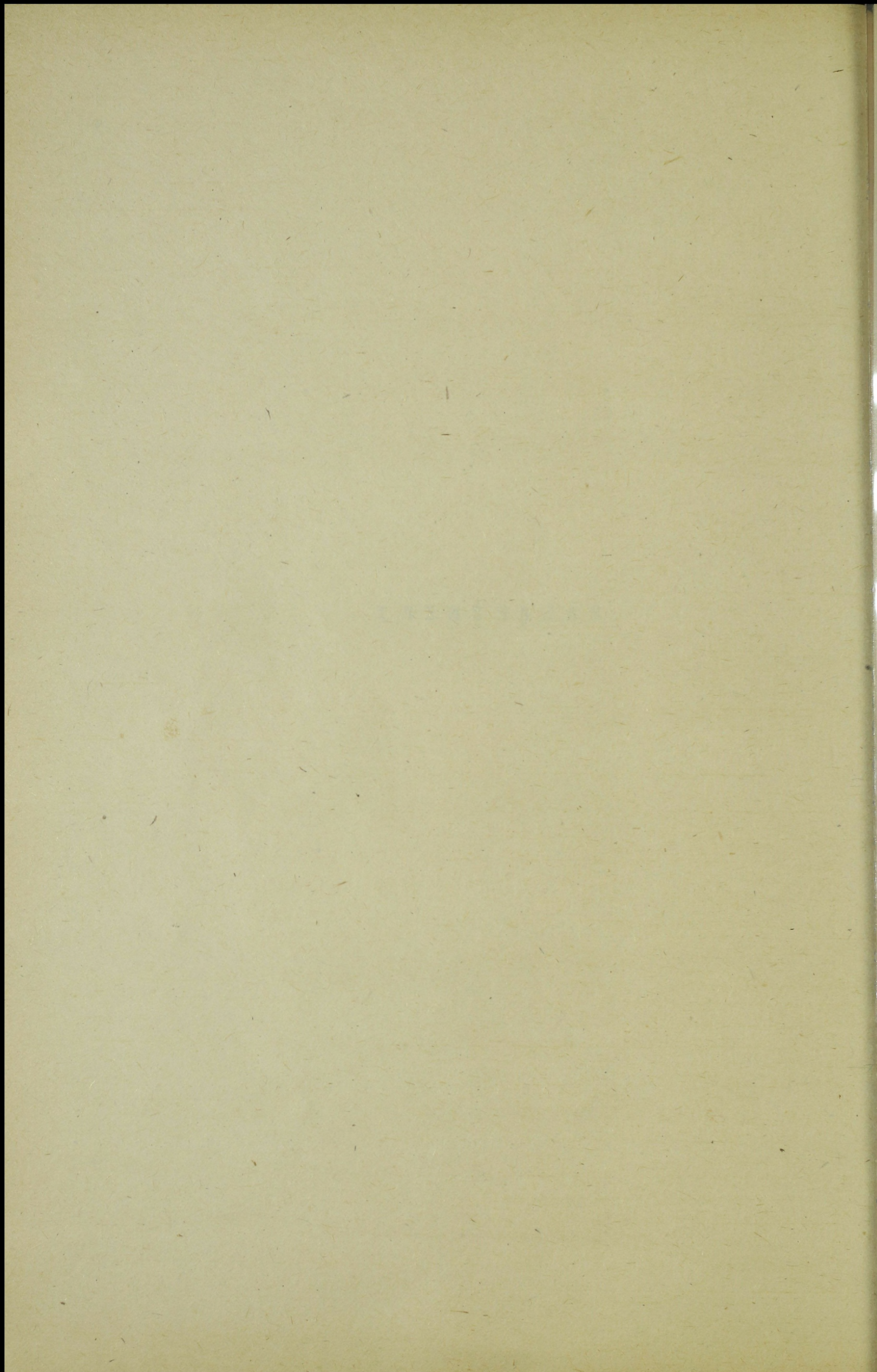
Mam pełną świadomość, że rozprawa jest zaledwie jednym z kroków na drodze poznania i rozwiązania skomplikowa-

nych i trudnych procesów walki ze śmigłowcami i samolotami A-10A prowadzonej w ogóle, a szczególnie przez wojska OPL tym bardziej, że w rozprawie nie wszystkie problemy zostały rozwiązane. Pominięto na przykład zagadnienie zaopatrywania pododdziałów /zestawów/ przeciwlotniczych w rakiety i amunicję, sądząc że czynnik ten nie wniesie istotnych zmian w badanym temacie. Jestem jednak przekonany, że postawiony krok zmniejsza odległość od obecnej rzeczywistości do porzucanego ideału, tym bardziej, że przedstawione rozwiązania mogą być wykorzystywane nie tylko w procesie walki ze śmigłowcami i samolotami A-10A, ale też innymi aparatami latającymi np. rakietami CRUISE.

Oceniam, że przedstawione rozwiązania są niezbędne na obecnym etapie rozwoju myśli technicznej i taktycznej. W przyszłości, kiedy pojawią się nowe, doskonalsze urządzenia z wykorzystaniem ofensywnej techniki laserowej i energii chemicznej oraz specjalistyczne środki przeciwśmigłowcowe /np. śmigłowce myśliwskie, nowe zestawy raketowe/ rozwiązania powyższe będą musiały ulec kolejnej modyfikacji. Zawsze jednak, bez względu na zastosowaną technikę będzie istniał problem czasu i permanentny wyścig z nim. Prezentowana rozprawa jest tego dobitnym przykładem.



Z A Ł A C Z N I K I



WYKAZ ZAŁĄCZNIKÓW

	strona
1. Organizacja LSL Stanów Zjednoczonych.....	199
2. Organizacja LSL Wielkiej Brytanii.....	203
3. Organizacja LSL RFN.....	205
4. Organizacja LSL Belgii i Holandii.....	206
5. Wojskowe śmigłowce głównych państw kapita- listycznych.....	207
6. Dane taktyczno-techniczne podstawowych śmi- głowców państw NATO.....	209
7. Dane taktyczno-techniczne samolotu A-10A.....	211
8. Podstawowe dane taktyczno-techniczne uzbroje- nia śmigłowców i samolotu A-10A.....	215
9. Struktura organizacyjna, bazowanie i zadania 81 stlm.....	219
10. Podstawowe grupy zadań realizowanych przez lotnictwo sił lądowych głównych państw NATO...	220
11. Niezbędna wysokość lotu śmigłowca dla wykry- cia celu.....	221
12. Diagram do obliczania potrzebnej liczby śmi- głowców dla zniszczenia przewidywanej liczby czołgów /AH-1Q, S/.....	225
13. Diagram do obliczania potrzebnej liczby śmi- głowców dla zniszczenia przewidywanej liczby czołgów /LYNX, GAZELLE/.....	226
14. Diagram do obliczania potrzebnej liczby śmi- głowców dla zniszczenia przewidywanej liczby czołgów /Bo-105/.....	227
15. Diagram do obliczania potrzebnej liczby śmi- głowców dla zniszczenia przewidywanej liczby czołgów /AH-64A/.....	228

	strona
16. Podstawowe dane taktyczno-techniczne stacji radiolokacyjnych wojsk OPL.....	229
17. Wartość współczynników kątów zakrycia pozycji RLS w zależności od wysokości lotu celu powietrznego.....	231
18. Teoretyczne zasięgi wykrywania RLS wojsk OPL /km/ przy skutecznej powierzchni odbicia celu = $1m^2$	232
19. Schematy odbić terenowych na wskaźnikach niektórych RLS rozwiniętych w różnych rejonach.....	239
20. Ugrupowanie bojowe BRPlot typu KRUG.....	247
21. Dane taktyczno-techniczne telewizyjnych celowników optycznych /TCO/ i radionamierników /RN/..	248
22. Podstawowe dane taktyczno-techniczne zestawów rakiet przeciwlotniczych /KRUG, KUB, OSA-AK/....	249
23. Podstawowe dane taktyczno-techniczne zestawów rakiet przeciwlotniczych /STRZAŁA/.....	251
24. Podstawowe dane taktyczno-techniczne artyleryjskich zestawów przeciwlotniczych i ich strefy ognia.....	253
25. Charakterystyka anten radiozapalnika.....	255
26. Przekrój obszaru rażenia ładunku bojowego w warunkach statycznych.....	256
27. Rodzaje tła nieba dla strzelań z rakiet typu STRZAŁA.....	257
28. Właściwości promieniowania cieplnego.....	258
29. Strefy startu rakiet przeciwlotniczych typu STRZAŁA.....	263
30. Możliwości bojowe systemu OPL w zwalczaniu nalotu śmigłowcowego npla /cztery wydruki z EMC wg programu OP-08/.....	264

ORGANIZACJA LSL STANÓW ZJEDNOCZONYCH

LSL Stanów Zjednoczonych zorganizowane jest w związki taktyczne, oddziały i pododdziały podporządkowane dowództwom wojsk lądowych. Występują one na szczeblu armii polowej, korpusu armijnego, dywizji /wszystkich typów/ oraz brygad.

Na ETDW do wzmocnienia jednego z korpusów armijnych 7 Armii Polowej przeznaczona jest 6 Samodzielna Brygada Śmigłowców Przeciwpancernych. Jej skład i organizacja może być różny, jednak najbardziej typowy to:

- dowództwo i sztab;
- dwa bataliony śmigłowców przeciwpancernych z których każdy posiada:
 - trzy kompanie śmigłowców przeciwpancernych w każdej po:
 - trzy plutony śmigłowców przeciwpancernych w każdym po sześć śmigłowców typu AH-1Q lub S;
 - pluton rozpoznania powietrznego - 12 x OH-58;
- batalion rozpoznania powietrznego, który posiada:
 - trzy kompanie rozpoznania powietrznego z których każda posiada:
 - pluton rozpoznania powietrznego - 10 x OH-58;
 - pluton rozpoznania naziemnego - 5 x UH-1;
 - pluton śmigłowców przeciwpancernych - 9 x AH-1Q.

Ogółem 6 SBSPPanc posiada:

- | | |
|--------------------------------|-----------------------|
| - śmigłowców przeciwpancernych | - AH-1Q lub S - 135; |
| - śmigłowców rozpoznawczych | - OH-58 i UH-1 - 117; |
| - śmigłowców transportowych | - 16 |

Razem: 268

W korpusie armijnym śmigłowce występują w:

- grupie lotnictwa wojsk lądowych;
- rozpoznawczym pułku pancernym;
- dowództwie artylerii polowej korpusu.

Grupa LWL posiada:

- kompanię lotniczą w składzie 27 śmigłowców /21 obserwacyjnych OH-6A i 6 szturmowych UH-1B/ oraz 19 samolotów /18xOH-1D i 1xU-21/;
- batalion śmigłowców szturmowych /42xUH-1B/;
- trzy bataliony śmigłowców transportowych po 57 śmigłowców /35 x UH-1D i 22 x CH-57/.

Ogółem w grupie LWL jest:

- śmigłowców szturmowych typu UH-1B - 48;
- śmigłowców obserwacyjnych typu OH-6A - 21;
- śmigłowców transportowych typu CH-57 - 66;
- UH-1D - 105;
- samolotów - 19

Razem: 240 śmigłowców i 19 samolotów.

Rozpoznawczy pułk pancerny posiada:

- pluton lotniczy kompanii dowodzenia w składzie 10 śmigłowców /2 x obserwacyjno-rozpoznawcze OH-6A i 8 x wielozadaniowe UH-1D/;
- kompanię rozpoznania powietrznego liczącą 26 śmigłowców /9 x obserwacyjno-rozpoznawcze OH-6A, 6 x wielozadaniowe UH-1D, 2 x szturmowe UH-1B oraz 9 x przeciwpancerne AH-1G, Q lub S/;
- kompanię śmigłowców przeciwpancernych w składzie 21 x AH-1G, Q lub S;
- w sekcjach lotniczych batalionów rozpoznawczych po 4 śmigłowce /2 x obserwacyjno-rozpoznawcze OH-6A i 2 x wielozadaniowe UH-1D/.

Ogółem w rppanc jest:

- śmigłowców przeciwpancernych typu AH-1G, Q lub S - 30;
- śmigłowców obserwacyjno-rozpoznawczych typu OH-6A - 17;
- śmigłowców szturmowych typu UH-1B - 2;
- śmigłowców wielozadaniowych typu UH-1D - 20

Razem: 69

Dowództwo artylerii polowej korpusu posiada kompanię lotniczą w składzie 16 śmigłowców w tym 4 x obserwacyjno- rozpoznawcze OH-6A, 3 x obserwacyjno-rozpoznawcze OH-58, 9 x wielozadaniowe UH-1D oraz 22 samolotów OV-1B.

W każdej dywizji według etatu wojennego występuje:

- sekcja lotnicza kompanii dowodzenia dywizji w składzie sześciu śmigłowców w tym 4 x obserwacyjno-rozpoznawcze OH-6A i 2 x wielozadaniowe UH-1D;
- batalion lotnictwa wojsk lądowych w składzie:
 - dwie kompanie śmigłowców przeciwpancernych po 21 AH-1G, Q lub S;
 - kompania ogólnego przeznaczenia - 11 x obserwacyjno-rozpoznawcze OH-58 i 4 x wielozadaniowe UH-1D;
 - kompania rozpoznania powietrznego w składzie 26 śmigłowców w tym 9 x obserwacyjno-rozpoznawcze OH-6A, 6 x wielozadaniowe UH-1D, 2 x szturmowe UH-1B oraz 9 x przeciwpancerne AH-1G, Q lub S;
 - pluton lotniczy artylerii polowej dywizji liczący 11 śmigłowców w tym 9 x obserwacyjno-rozpoznawcze OH-6A, 2 x wielozadaniowe UH-1D;
 - sekcja lotnicza batalionu obsługi technicznej mająca 2 wielozadaniowe śmigłowce UH-1D;
 - sekcje lotnicze BZ /BPanc/ mające po 4 śmigłowce obserwacyjno-rozpoznawcze OH-6A.

Ogółem w dywizji jest:

- śmigłowców przeciwpancernych typu UH-1G, Q lub S	-	51;
- śmigłowców szturmowych typu UH-1B	-	2;
- śmigłowców wielozadaniowych typu UH-1D	-	16;
- śmigłowców obserwacyjno-rozpoznawczych typu OH-6A	-	34;
		OH-58 - 11

Razem:

114

Ogółem w KA St.Zjedn. bez dodatkowego wsparcia jest:

- śmigłowców przeciwpancernych typu AH-1G, Q lub S	-	183;
- śmigłowców szturmowych typu UH-1B	-	56;
- śmigłowców wielozadaniowych typu UH-1D	-	77;
- śmigłowców obserwacyjno-rozpoznawczych typu OH-6A	-	114;
	OH-58	- 36;
- śmigłowców transportowych typu CH-57	-	66;
	UH-1D	- 105
	Razem:	<hr/> 667

ORGANIZACJA LSL WIELKIEJ BRYTANII

LSL Wielkiej Brytanii jest rodzajem wojsk przeznaczonym do zabezpieczenia działań bojowych korpusu, dywizji i brygad. Zorganizowane jest w skrzydła, pułki i eskadry. Skrzydło LSL wchodzi w skład korpusu armijnego, pułk w skład dywizji, a eskadra w skład brygady.

Aktualnie LSL Wielkiej Brytanii składa się z dwóch skrzydeł, których organizacja i podległość przedstawia się następująco:

a/ 1 Skrzydło LSL - podporządkowane 1 KA:

- 1 pułk - podporządkowany 1 DPanc - w składzie 651 i 661 eskadra;
- 2 pułk - podporządkowany 2 DPanc - w składzie 652 i 662 eskadra;
- 3 pułk - podporządkowany 3 DPanc - w składzie 653 i 663 eskadra;
- 4 pułk - podporządkowany 4 DPanc - w składzie 654 i 664 eskadra;
- 9 pułk - korpuśny - w składzie 659 i 669 eskadra.

b/ 2 Skrzydło LSL, które w chwili obecnej posiada jedynie 7 pułk w składzie 655, 656 i 657 eskadry. 655 eskadra jest podporządkowana 6 Grupie Piechoty, dwie pozostałe mają być podporządkowane 6 i 7 Grupie Piechoty.

1.2.3 i 4 pułk LSL /dywizyjne/ posiadają po 24 śmigłowce w tym:

- szturmowych typu LYNX - 12;
- wielozadaniowych typu GAZELLE - 12.

9 pułk LSL /korpuśny/ posiada 28 śmigłowców:

- szturmowych typu LYNX - 12;
- wielozadaniowych typu GAZELLE - 16.

655 eskadra posiada 12 śmigłowców:

- szturmowych typu LYNX - 6;
- wielozadaniowych typu GAZELLE - 6.

Należy sądzić, że 656 i 657 eskadra będą miały podobną organizację jak eskadra 655.

W tej sytuacji LSL Wielkiej Brytanii dysponuje:

- śmigłowcami szturmowymi typu LYNX - 78;
- śmigłowcami wielozadaniowymi typu GAZELLE - 82

Razem: 160

Z tego w 1 KA /WB/:

- śmigłowców szturmowych typu LYNX - 60
- śmigłowców wielozadaniowych typu GAZELLE - 64

Razem: 124

ORGANIZACJA LSL RFN

LSL RFN jest rodzajem wojsk przeznaczonym do zabezpieczenia działań bojowych wojsk naziemnych. Organizacyjnie w kopusie armijnym występuje brygada śmigłowców, a w dywizji - eskadra lotnicza.

Brygada śmigłowców składa się z:

- pododdziałów brygadowych:
 - eskadra dowodzenia brygady - 3 x ALOUETTE;
 - eskadra rozpoznawczo-łącznikowa brygady - 14 x ALOUETTE;
- pułku lekkich śmigłowców transportowych:
 - eskadra dowodzenia i zaopatrywania - 4 x ALOUETTE;
 - dwie eskadry śmigłowców transportowych - po 24 x UH-1D;
- pułku średnich śmigłowców transportowych:
 - eskadra dowodzenia i zaopatrywania - 4 x ALOUETTE;
 - dwie eskadry śmigłowców transportowych - po 16 x CH-53D;
- pułku śmigłowców przeciwpancernych:
 - dwie eskadry - po 28 x Bo - 105 /każda eskadra w składzie czterech kluczy po siedem śmigłowców/.

Dywizyjna eskadra lotnicza posiada 12 śmigłowców ALOUETTE. Ogółem w KA RFN jest następująca liczba śmigłowców:

- przeciwpancernych typu Bo-105	- 56;
- wielozadaniowych typu ALOUETTE	- 73;
- transportowych typu UH-1D	- 48;
CH-53D	- 32

Razem: 209

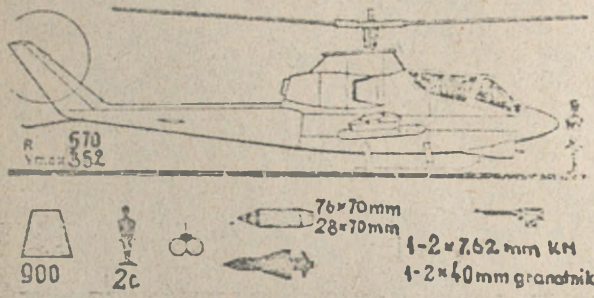
Do Jutlandzkiego KA wraz z 6 DZ przydzielona jest eskadra śmigłowców przeciwpancernych w składzie trzech kluczy po siedem śmigłowców typu Bo-105.

Razem - 21 śmigłowców.

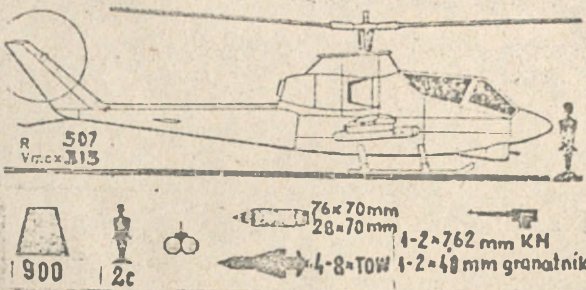
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
PAH-2 RFN, WF	$\frac{2}{-}$	4763	2464	2x1050	$\frac{4880}{580}$	13,1x . x 3,50 / . /	4x12,8 / . /	310	278	13,2 /8,15/	8 x ppk HOT lub TOW 1 x 20mm lub 30mm działko 2 x 18 - 19 x 70mm FFAR 2 x 18-19 x 68mm SNEB
WG. 13 LYNX WB	$\frac{2-3}{10}$	4760	2500	2x900	$\frac{5500}{786}$	12,1x2,9 x 3,7 /2,1x1,8 x 1,4/	4 x12,8 /4x2,2/	333	295	10,27 /6,27/	1-2 x 7,62mm km GAU-2B/A 8 x ppk TOW lub HOT 6 x ppk Hawkwing /nie przyjęte do uzbrojenia/ 2 x Portsmouth /2 x 7,62mm km lub 20mm działko/
SA 316B ALOUETTE-III Francja	$\frac{1}{6}$	2200	1140	1x870	$\frac{3200}{478}$	10,0x2,6 x 3,0 / . /	3x11,0 /2x1,9/	209	185	3,85 /3,15/	1 x 20mm działko 1 x 7,62mm km 1 x 12,7mm km 4 x ppk AS-11 2 x ppk AS-12 36 x 37mm NPR
SE 313B ALOUETTE-II Francja	$\frac{1}{4}$	1650	890	1x530	$\frac{3300}{300}$	9,8x2,4 x 2,8 / . /	3x10,2 /2x1,9/	204	180	6,60 /4,17/	1 x 7,62mm km 2-4 x ppk AS-11 36 x 37mm NPR
UH-1B USA	$\frac{1}{8}$	4310	2293	1x1100	$\frac{4800}{630}$	12,3x2,6 x 3,9 / . /	2x14,6 /2x2,6/	190	180	9,38 /7,50/	2 x 24 x 70mm NPR 1 x 40mm granatnik XM-129 2 x 7,62mm km GAU-2B/A 4 x 7,62mm km M-60 2 x 30mm działko XM-140 2 x 20mm działko M-24A1
UH-1D USA	$\frac{1-2}{14}$	4309	2116	1x1400	$\frac{5840}{511}$	12,8x2,8 4,4 /6,23m ³ /	2x14,6 /2x2,6/	204	185	8,13 /5,25/	2 x 24 x 70 NPR 1 x 400 granatnik XM-129 2 x 7,62mm km GAU-2B/A 2 x 7 x 70mm NPR 6 x ppk AS-11
UH-60A USA	$\frac{2-3}{11}$	9185	4960	2x1540	$\frac{5790}{600}$	15,3x1,4 x5,1 /10,9m ³ /	4x16,4 /4x3,4/	300	270	12,5 /12,5/	2 x 7,62mm karabin maszynowy 11 ludzi / . /
OH-6A USA	$\frac{1-2}{4}$	1225	560	1x320	$\frac{4815}{610}$	7,0x1,6 x2,5 /2,4x1,4 x1,6/	4x8,0 /2x1,3/	240	215	8,63 /5,26/	1 x 7,62mm km GAU-2B/A 1 x 40mm granatnik M-75
OH-58A USA	$\frac{2}{3}$	1360	660	1x320	$\frac{5760}{488}$	9,9x1,5 x2,9 /2,1x1,3 x1,3/	2x10,8 /2x1,6/	222	190	9,05 /6,15/	1 x 7,62mm km GAU-2B/A 1 x 400mm granatnik M-75

WOJSKOWE ŚMIGŁOWCE GŁÓWNYCH PAŃSTW
KAPITALISTYCZNYCH

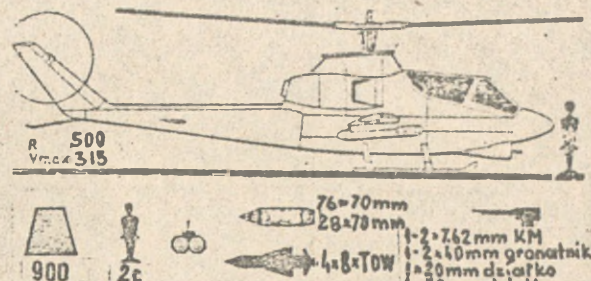
HUEY COBRA AH-1G USA
BELL HELICOPTER 1967-1971



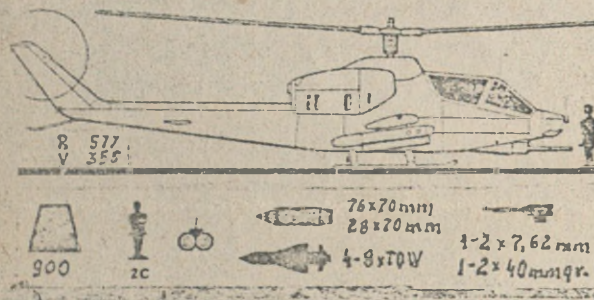
HUEY COBRA AH-1G USA
BELL HELICOPTER 1973-1975



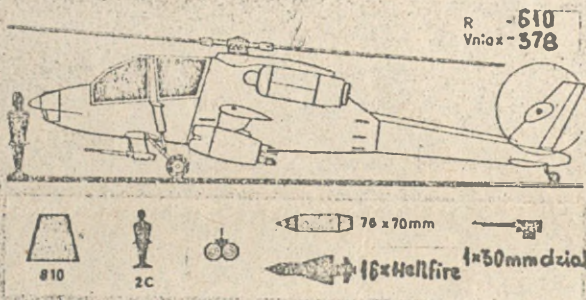
TOW COBRA AH-1S USA
BELL HELICOPTER od 1975



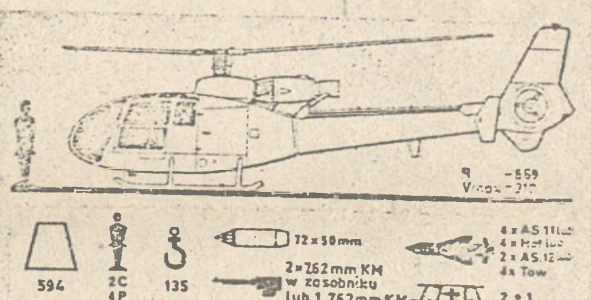
IMPROVED SEA COBRA AH-1T USA
BELL HELICOPTER od 1977



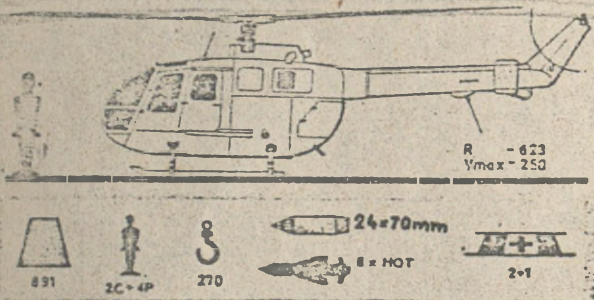
ADVANCED ATTACK HELICOPTER AH-64A
HUGHES USA od 1980



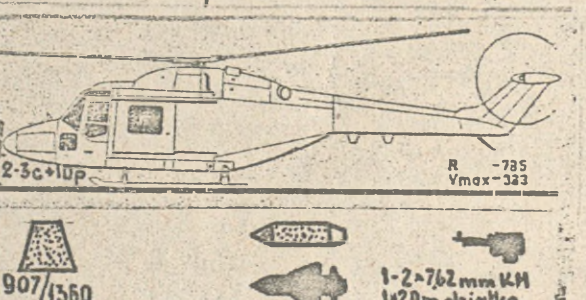
GAZELLE SA342M FR/WB
AEROSPATIALE WESTLAND od 1971



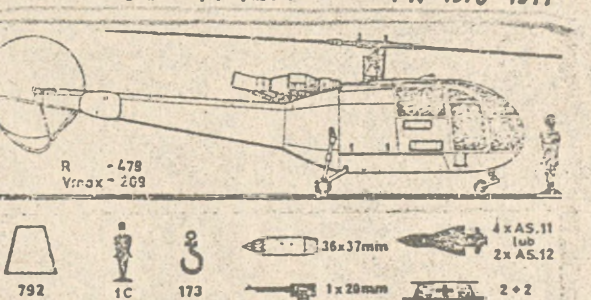
BO-105P / PAH-1 RFN
MESSERSCHMITT-BÖLKOW-BLOHM od 1969



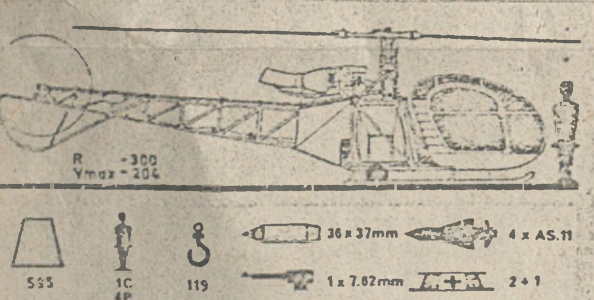
WG 13 LYNX WB/FR
WESTLAND/AEROSPATIALE od 1976



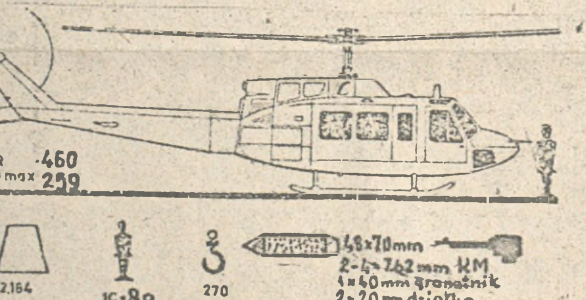
ALOUETTE-III SA 316 B
AEROSPATIALE FR 1970-1977



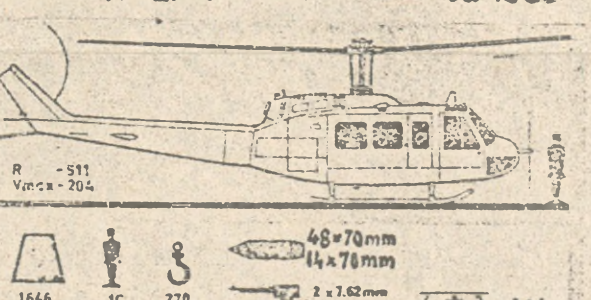
ALOUETTE-II SE 313 B
AEROSPATIALE FR 1957-1965



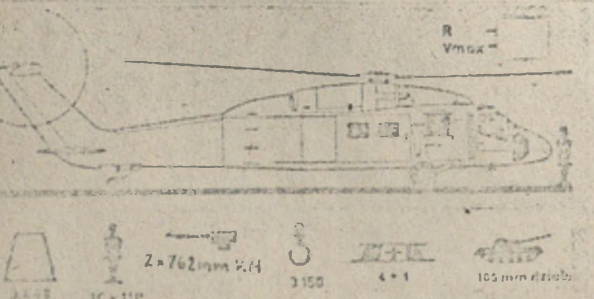
IROQUOIS UH-1B USA
BELL HELICOPTER 1959-1972



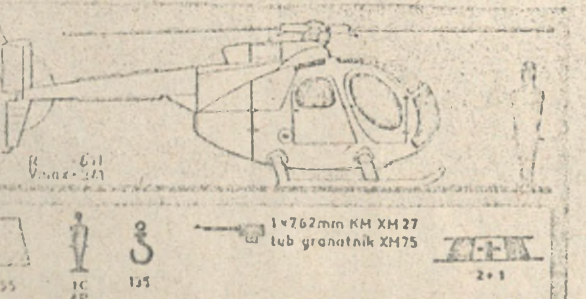
IROQUOIS UH-1D USA
BELL HELICOPTER od 1963



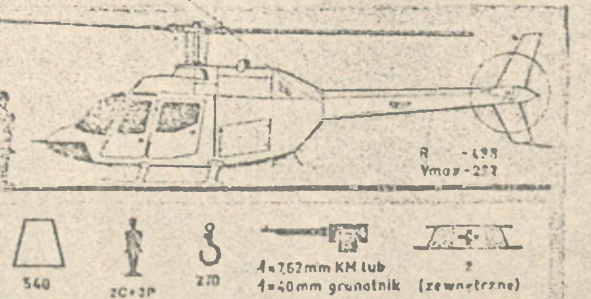
BLACK HAWK UH-60A
SIKORSKY USA od 1978



CAYUSE OH-6A USA
HUGHES od 1965



KIOWA OH-58A USA
BELL HELICOPTER od 1969



ORGANIZACJA LSL BELGII I HOLANDII

W siłach lądowych Belgii zarówno na szczeblu korpusu armijnego jak i dywizji występuje eskadra lotnictwa lekkiego w składzie:

śmigłowców wielozadaniowych typu ALOUETTE - 16
samolotów Do - 27 - 8.

Siły lądowe Belgii aktualnie nie posiadają typowych śmigłowców wsparcia ogniowego.

1 KA Belgii występują:

- w korpusie - 15 ellekkiego;
- w 4 DZ - 16 ellekkiego;
- w 16 DZ - 17 ellekkiego.

Ogółem 1 KA /B/ posiada:

śmigłowców wielozadaniowych typu ALOUETTE - 48
samolotów typu Do-27 - 24

x x
x

W siłach lądowych HOLANDII LSL przeznaczone jest do realizacji zadań rozpoznawczo-łącznikowych oraz transportowych i podobnie jak w BELGII nie dysponuje śmigłowcami wsparcia ogniowego.

1 KA Holandii występują:

- w korpusie - 101 Zgrupowanie lotnictwa lekkiego, które posiada:

- 700 ellekkiego - 24 x ALOUETTE;
- rezerwa ellekkiego - 30 x ALOUETTE;
- w 4 DZ - 298 ellekkiego - 24 x ALOUETTE;
- w 7 DZ - 299 ellekkiego - 24 x ALOUETTE.

Ogółem 1 KA Holandii posiada 102 śmigłowce typu ALOUETTE



W siłach lądowych Belgii zarówno na szczeblu korpusu armijnego jak i dywizji występuje eskadra lotnictwa lekkiego w składzie:

śmigłowców wielozadaniowych typu ALOUETTE - 16
samolotów Do - 27 - 8.

Siły lądowe Belgii aktualnie nie posiadają typowych śmigłowców wsparcia ogniowego.

1 KA Belgii występują:

- w korpusie - 15 ellekkiego;
- w 4 DZ - 16 ellekkiego;
- w 16 DZ - 17 ellekkiego.

Ogółem 1 KA /B/ posiada:

śmigłowców wielozadaniowych typu ALOUETTE - 48
samolotów typu Do-27 - 24

x x
x

W siłach lądowych HOLANDII LSL przeznaczone jest do realizacji zadań rozpoznawczo-łącznikowych oraz transportowych i podobnie jak w BELGII nie dysponuje śmigłowcami wsparcia ogniowego.

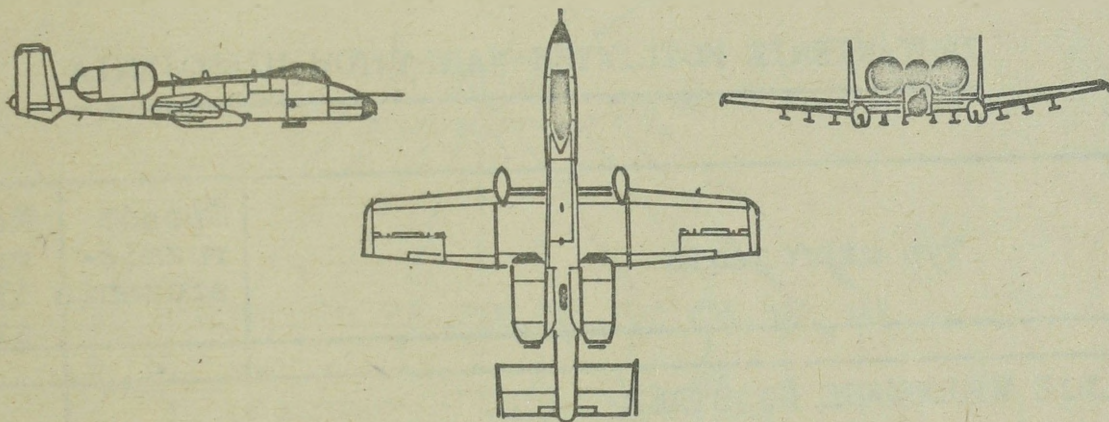
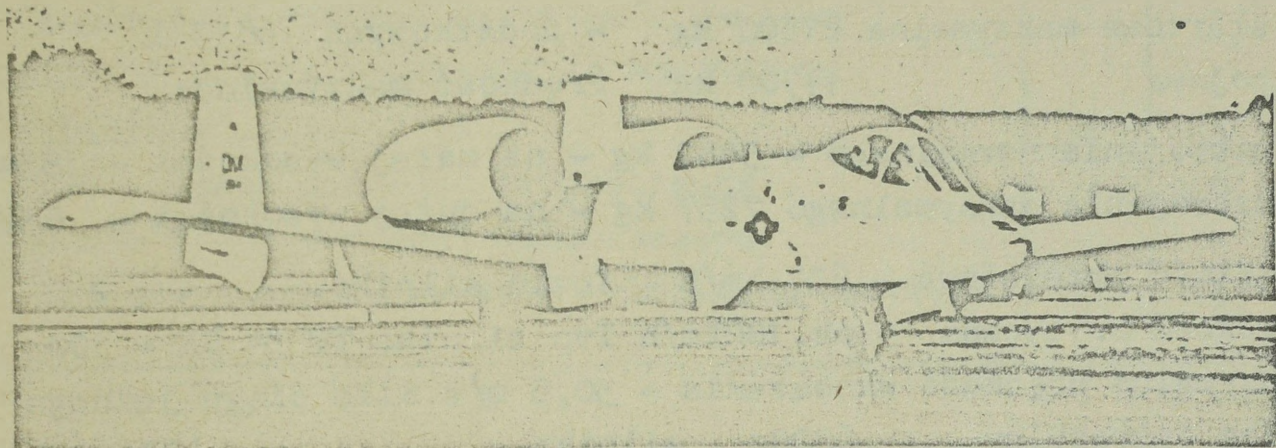
1 KA Holandii występują:

- w korpusie - 101 Zgrupowanie lotnictwa lekkiego, które posiada:

- 700 ellekkiego - 24 x ALOUETTE;
- rezerwa ellekkiego - 30 x ALOUETTE;
- w 4 DZ - 298 ellekkiego - 24 x ALOUETTE;
- w 7 DZ - 299 ellekkiego - 24 x ALOUETTE.

Ogółem 1 KA Holandii posiada 102 śmigłowce typu ALOUETTE

DANE TAKTYCZNO-TECHNICZNE SAMOLOTU A-10A^x



Rodzaj: Samolot wsparcia taktycznego /zwalczanie broni pancernej/

Przeznaczenie: Działania wsparcia taktycznego sił lądowych -
zwalczanie celów punktowych, głównie broni
pancernej.

Użytkownik: STANY ZJEDNOCZONE AP - lotnictwo taktyczne.

Wymiary:

- rozpiętość	- 17,53m	- paliwa zasadniczego	- 4853 kg
- długość	- 16,25m	- paliwa dodatkowego	- 5300 kg
- wysokość	- 4,47m	- obciążenie powierzchni nośnej;	

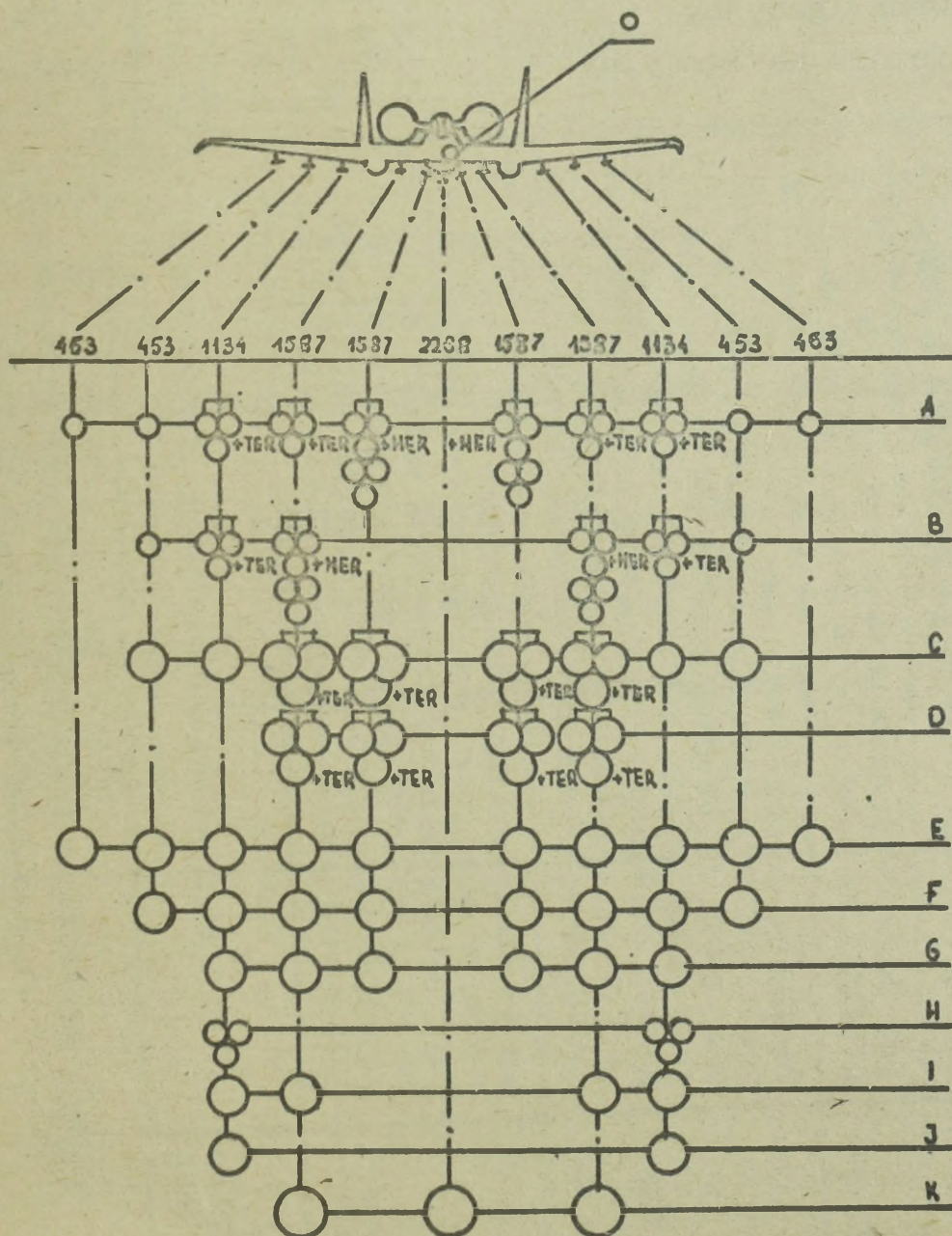
^{x/} opracowano wg "Katalogu sprzętu lotniczego państw NATO"
Wyd. MON. 1980r.

Powierzchnia nośna - maksymalne - 450 kg/m²
 Skrzydeł - 47,01m² - normalne - 296 kg/m²
 Masa: - bojowe - 249 kg/m²
 - własna - 9183 kg Zapas paliwa w zbiornikach:
 - startowa normalna - 13925 kg - głównych - 6230 l
 - startowa maksymalna 21500 kg - dodatkowych 6813 l
 - bojowa 11700 kg Prędkość maksymalna:
 - uzbrojenia normalnego - 5482 kg - na małej wysokości - 834 km/h
 - uzbrojenia maksymalnego 7257 kg - na dużej wysokości - 834 km/h
 Prędkość przelotowa - 634 km/h Liczba silników - 2
 Prędkość krytyczna - ok. 180km/h Typ silnika TF 34 GE - 100
 Maksymalna prędkość wznoszenia - 30,6 m/s Siła ciągu jednego
 Pułap operacyjny - 6000m silnika - 4030 daN
 Pułap przelotowy - 1500m Łączna siła ciągu - 8060 daN

ZESTAWIENIE MOŻLIWYCH WARIANTÓW UZBROJENIA

Typ uzbrojenia.	Sposób rozmieszczenia	Maksymalna ilość sztuk
1	2	3
UZBROJENIE WBUDOWANE NA STAŁE		
GAU-8/A - 7-lufowe działko 30mm + 1350 nb	O	1
UZBROJENIE RAKIETOWE		
Maverick AGM-65A,B,C lub D	H	6
BOMBY KIEROWANE		
HoBo KMU-353A/B Mk 84Eo lub Paveway KMU-351B	I	4
Paveway KMU-388A/B Mk 82	I	4
BOMBY KONWENCJONALNE		
2000 funtów /Mk84, SUU-54/	G	6
1000 funtów /Mk83, BLU-1B, BLU-27, CBU-43/	F	8
750 funtów /M117, CBU-52, CBU-70, CBU-71/	C	16
CBU-60	D	12
CBU-38	E	10
500 funtów /Mk82, Rockeye I/	A	28
500 funtów /Rockeye II/	B	20

1	2	3
UZBROJENIE STRZELECKIE W ZASOBNIKACH PODWIESZANYCH		
SUU-23 - 20mm M61 A1 Vulcam + 1200 nb.	J	2
Zasobnik z działem bo 105mm - projekt	J	2
ZBIORNIK PALIWA I URZĄDZENIA POMOCNICZE		
Zbiornik paliwa 2270 l	K	3
TER - zamek pośredni trójzaczepny	-	6
MER - zamek pośredni wielozaczepny	-	4
Trójprzewadnicowa wyrzutnia pocisków Maverick	H	2



ZESTAWIENIE WYPOSAŻENIA ELEKTRONICZNEGO

RODZAJ URZĄDZENIA	TYP
1	2
URZĄDZENIA ŁĄCZNOŚCI	
Radiostacja KF/UKF	AN/ARC-164
Radiostacja UKF AM/EM	AN/ARC-186
Zestaw rozpoznania "swój - obcy"	AN/APX-101
URZĄDZENIA NAWIGACYJNE I RADIONAWIGACYJNE	
Zestaw pokładowy system TACAN	AN/ARN-118
Zestaw do lotów bez widoczności	AN/ARN-108
Zestaw nawigacyjny LORAN	AN/ARN-101
Zestaw nawigacyjny	AN/ASN-129
Przelicznik nawigacyjny	CPU - 46/A
URZĄDZENIA KIEROWANIA OGNIEM	
Celownik laserowy PAVE PENNY	AN/AAS-35
Monitor TV do naprowadzania pocisków	
Maverick i bomb kierowanych	TBA
URZĄDZENIA OSTRZEGAWCZE	
Urządzenie ostrzegawcze /zestaw Compass Tie/	AN/ALR-46
Urządzenie ostrzegawcze	AN/ALR-69
Urządzenie ostrzegawcze	AN/APR-46
URZĄDZENIA PRZECIWDZIAŁANIA RADIOELEKTRO-	
NICZNEGO	
3-pasmowy nadajnik zakłóceń szumowych	
/w zasobniku/	AN/ALQ-119
Nadajnik zakłócający podwójnego działania	
/w zasobniku/	AN/ALQ-131
	część
	Compass GO

PODSTAWOWE DANE TAKTYCZNO-TECHNICZNE UZBROJENIA ŚMIGŁOWCÓW I SAMOLOTU A-10A

a/ broń strzelecka /karabiny, działka, granatniki/

Rodzaj lub typ uzbrojenia	Charakterystyka i sposób zamontowania	Szybkość strzelności /strz./min/	V początkowa prędkość w m/sek.	Doność skuteczna w m	Uwagi
1	2	3	4	5	6
7,62mm km M-60	Karabiny zamontowane na zewnątrz śmigłowca, po 1-2 z każdego boku. Naprowadzanie na cel hydrauliczne. Zasobniki z amunicją wewnątrz śmigłowca. Doprowadzanie do karabinów prowadnicami elastycznymi.	60 z jednego karabinu	840	1000	
7,62mm km GAU-2B/A Minigum	Karabiny mogą być montowane w przodzie śmigłowca nieruchomo, w zasobnikach po bokach śmigłowca lub w ruchomych wieżyczkach umocowanych najczęściej pod śmigłowcem. Jest to szybkostrzelny 6-lufowy karabin napędzany elektrycznie, naprowadzanie na cel elektromechaniczne.	2000 z jednego karabinu	.	1000	
12,7mm km	Karabin montowany pojedynczo w przodzie lub pod śmigłowcem nieruchomo.	550	.	1000	
20mm działko M-24 A-1	1-2 działka montowane są po jednym z boku śmigłowca. Zasobniki z amunicją wewnątrz, podawanie amunicji poprzez prowadnicę elektryczną.	1200	868	2000-3000	

1	2	3	4	5	6
20mm działko Vulcam M-61	3-lufowe działko automatyczne zamontowane w obrotowej wieżyczce pod lub z przodu śmigłowca	6000	1030	2000	
30mm działko XM-140	1-2 działka rozmieszczone są w obrotowych wieżach. Naprowadzanie elektryczne. Pocisk z ładunkiem kumulacyjnym	600	670	3000	
30mm działko XM-130	Dwulufowe działko automatyczne zamontowane w obrotowej wieży	600	670	3000	
40mm granatnik XM-129	Zmodyfikowana wersja granatnika M-79. Działanie automatyczne, napęd elektryczny. Montowane w obrotowej wieży. Nakierowanie na cel elektro mechanicznie. Strzela granatami rozpryskowymi / typu "Szrapnel".	240	263	1800	Razi odłamkami /ok. 300 odłamków/ celownik odblaskowy
30mm działko GAU-8/A Avenger	7-lufowe szybkostrzelne działko, umieszczone w osi kadłuba samolotu A-10A. Do działka stosowana jest amunicja z pociskami ppanc o rdzeniu klasycznym ze stali wolframowej lub o rdzeniu ciężkim z odpadowego uranu.	4200	1066	1800 Maksymalny zasięg strzelania 3600m	Czas otwarcia ognia ok. 0,55s.

b/ niekierowane pociski rakietowe /NPR/

Rodzaj lub typ	Kaliber /mm/	Donośność skuteczna /m/	V początkowa /m/s/	Czas lotu na D skut. /s/	U w a g i
SNEB-37	37	2500	700	3,5	burząco - odłamkowa
50,8	508	2500	700	3,5	burząco - odłamkowa
SNEB	68	2500	700	3,5	251P - zapalająca 253 - kumulacyjno-odłamkowa 256P - burząco - odłamkowa 257 - burząco - odłamkowa
70mm FFAR	70	2500	700	3,5	burząco - odłamkowa lub kumulacyjna

c/ kierowane pociski raketowe /ppk i pz/

Oznaczenie lub nazwa	AGM-65A,B Maverick	AGM-65D Maverick	AGM-65E Maverick	AS-11 SS:11,B1	AS:12 SS:12	HOT	BGH-71 TOW	Hellfire
TYP	p-z	p-z	p-z	ppk	ppk	ppk	ppk	ppk
GŁOWICA	kumulacyjna	kumulacyjna	odłamkowo-burząca	kumulacyjna /pancerz 60 cm/	kumulacyjna - 170AC przeciw-czołgowa-OP-30	kumulacyjna /pancerz do 80 cm/	kumulacyjna /pancerz do 70 cm/	kumulacyjna /pancerz 60-90 cm/
ZASIEG /km/	8/50-75 ^{1/}	8/50-75 ^{1/}	15-18	0,5-3	0,8-5,5 /AS.12 do 8/	0,075-4	0,065-3,75	8-10 ^{2/} /7-8 ^{2/}
SYSTEM NAPRAWO-DZANIA	TV, samonaprow.	TV, samonaprow.	laserowe półaktywne	optyczny przewodowy	półautomat. optyczny przewodowy	półautomat. optyczny przewodowy	półautomat. optyczny przewodowy	laserowy półaktywny
CZAS LOTU PRZY MAKS. ZASIEGU /s/	8	8	15-18	20-21	32	16,3	15-22	
Prędkość lotu	1000 m/s	1000 m/s	1000 m/s	100-190 m/s	160 m/s	260 m/s	300 m/s	
Wymiary	Dł./m/	2,46	2,48	1,21	1,87	1,275	1,181	1,5
	Rozpiętość/cm/	72	72	50	65	31	34	
	Srednica/cm/	30	30	16,4	21	13,6	14,8	15,2
CIĄŻAR /kg/	210	210	290	29,9	74,2	21,8	24,5 ^{3/}	27,2

1/ w nawiasie podano możliwą odległość odpalania bez nawiasu prawdopodobną odległość odpalania z A-10A do czołgu;

2/ w nawiasie podano skuteczną odległość strzelania.

STRUKTURA ORGANIZACYJNA, BAZOWANIE I ZADANIA 81stlm

SKRZYDŁO	ESKADRA	LICZBA I TYP SAMOLOTÓW	UWAGI
81stlm	78 etlm	18A - 10A	
	91 etlm	18A - 10A	
	92 etlm	18A - 10A	
	509etlm	18A - 10A	
	510etlm	18A - 10A	
	511etlm	18A - 10A	



PODSTAWOWE GRUPY ZADAŃ REALIZOWANYCH PRZEZ LOTNICTWO SIŁ LĄDOWYCH PAŃSTW NATO

LOTNICTWO SIŁ LĄDOWYCH

ZADANIA ZABEZPIECZENIA
MANEWROWOŚCI WOJSK LĄD.

UDZIAŁ W PRZEPROWADZENIU
OPERACJI
POWIETRZNO-MANEWROWYCH

DESANTOWANIE DESANTÓW TRAKT.
GRUP ROZPOZNAWCZYCH I DŹWIERS.
ORAZ ZABEZP ICH DZIAŁAŃ

TRANSPORT ODDZ. I PODODZIAŁÓW
ORAZ ŚRODKÓW MAT-TECH ZAMĘZP
DO REJONU DZIAŁAŃ

EWAKUACJA Z PÓŁ WALKI
RANNYCH I CHOROZY

ZADANIA OGNIOWE

BEZPOŚREDNIE WSPARCIE
OGNIOWE ODDZ. I PODODZ. WOJSK
LĄDOWYCH NA POLU WALKI

WALKA Z CZOŁGAMI ORAZ INNYMI
CELAMI PANCERNYMI PRZE-
CIWNIAKA

NISZCZENIE ŚMIGŁOCÓW ORAZ
LEKTYCH S-TÓW PRZECIWNIA NA
NA ZIEMI I W POWIETRZU

WALKA Z DESANTAMI TAKTYCZNYMI
GRUPAMI ROZPOZNAWCZYMI I DŹWIERS.
SYJNYMI PRZECIWNIAKA

ZADANIA SPECJALNE

ROZPOZNANIE POWIETRZNE PÓŁ
WALKI ORAZ KORYGOWANIE OGNIA
ARTYLERII

ROZPOZNANIE CHEMICZNE ORAZ
INNIERWNE TERENU

ZABEZPIECZENIE ŁĄCZNOŚCI
ORAZ CIĄGŁOŚCI KIEROWANA
WOJSKAMI

NIEZBĘDNA WYSOKOŚĆ LOTU ŚMIGŁOWCA DLA WYKRYCIA CELU

		Różnica wysokości między celem, a przeszkodą = h / m/															
		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	100
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
1/ przy strzelaniu na odległość 1000m																	
50	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	2000	
100	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600	650	700	750	1000	
150	33	66	100	133	166	200	233	266	300	333	366	400	433	466	500	666	
200	25	50	75	100	125	150	175	200	225	250	275	300	325	350	375	500	
250	20	40	60	80	100	120	140	160	180	200	220	240	260	280	300	400	
300	16	33	50	66	83	100	116	133	150	166	183	200	216	233	250	333	
400	12	25	37	50	62	75	87	100	112	125	137	150	162	175	187	250	
500	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	200	
600	8	17	25	33	41	50	58	66	75	83	91	100	108	116	125	166	
700	7	14	21	28	35	42	50	57	64	71	78	85	92	100	107	142	
800	6	12	18	25	31	37	43	49	55	61	68	75	81	87	93	125	
900	5	11	16	22	27	33	38	43	48	55	61	66	72	77	83	111	
1000	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	100	
2/ przy strzelaniu na odległość 1800m																	
50	180	360	540	720	900	1080	1260	1440	1620	1800	1980	2160	2340	2520	2700	3600	
100	90	180	270	360	450	540	630	720	810	900	990	1080	1170	1260	1350	1800	
150	60	120	180	240	300	360	420	480	540	600	660	720	780	840	900	1200	
200	45	90	135	180	225	270	315	360	405	450	495	540	585	630	675	900	
250	36	72	108	144	180	216	252	288	324	360	396	432	468	504	540	720	
300	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	360	390	420	450	600	
400	22	45	67	90	112	135	157	180	202	225	247	270	292	315	337	450	
500	18	36	54	72	90	108	126	144	162	180	198	216	234	252	270	360	
600	15	30	45	60	75	90	105	120	135	150	165	180	195	210	225	300	
800	11	22	33	45	56	67	78	90	101	112	123	135	146	157	168	225	
1000	9	18	27	36	45	54	63	72	81	90	99	108	117	126	135	180	
1200	7	15	22	30	37	45	52	60	67	75	82	90	97	105	112	150	
1400	6	12	19	25	32	38	45	51	57	64	70	77	83	90	96	128	
1600	5	11	16	22	28	33	39	45	50	56	61	67	73	78	84	112	
1800	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	100	
3/ przy strzelaniu na odległość 2000m																	
50	200	400	600	800	1000	1200	1400	1600	1800	2000	2200	2400	2600	2800	3000	4000	
100	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	2000	
150	66	133	199	266	333	400	466	533	600	666	733	800	866	933	1000	1333	
200	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600	650	700	750	1000	
300	33	66	100	133	166	200	233	266	300	333	366	400	433	466	500	666	
400	25	50	75	100	125	150	175	200	225	250	275	300	325	350	375	500	
500	20	40	60	80	100	120	140	160	180	200	220	240	260	280	300	400	

Odległość celu od przeszkody terenowej = d / m/

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
	600	16	33	50	66	83	99	116	132	150	165	183	198	216	232	250	333
	800	12	25	32	50	62	75	87	100	112	125	137	150	162	175	187	250
	1000	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	200
	1200	8	16	25	33	41	50	58	66	75	83	91	100	108	116	125	166
	1400	7	14	21	28	35	42	50	57	64	71	78	85	92	100	107	142
	1600	6	12	18	24	31	37	43	50	56	62	68	75	81	87	93	125
	1800	5	11	16	22	27	33	38	44	49	55	60	66	71	77	83	111
	2000	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	100
4/ przy strzelaniu na odległość 3000m																	
	50	300	600	900	1200	1500	1800	2100	2400	2700	3000	3300	3600	3900	4200	4500	6000
	100	150	300	450	600	750	900	1050	1200	1350	1500	1650	1800	1950	2100	2250	3000
	200	75	150	225	300	375	450	525	600	675	750	825	900	975	1050	1125	1500
	300	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600	650	700	750	1000
	400	37	75	112	150	187	225	262	300	337	375	412	450	487	525	562	750
	500	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	360	390	420	450	600
	750	20	40	60	80	100	120	140	160	180	200	220	240	260	280	300	400
	1000	15	30	45	60	75	90	105	120	135	150	165	180	195	210	225	300
	1250	12	24	36	48	60	72	84	96	108	120	132	144	156	168	180	240
	1500	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	200
	1750	8	17	25	34	42	51	59	68	76	85	93	102	111	119	128	171
	2000	7	15	22	30	37	45	52	60	67	75	82	90	97	105	112	150
	2250	6	13	19	26	32	40	46	53	60	66	73	80	86	93	100	133
	2500	6	12	18	24	30	36	42	48	54	60	66	72	78	84	90	120
	2750	5	10	16	21	26	32	37	43	48	54	60	65	71	76	81	109
	3000	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	100
5/ przy strzelaniu na odległość 2500m																	
	50	250	500	750	1000	1250	1500	1750	2000	2250	2500	2750	3000	3250	3500	3750	5000
	100	125	250	375	500	625	750	875	1000	1125	1250	1375	1500	1625	1750	1875	2500
	200	62	125	187	250	312	375	437	500	562	625	687	750	812	875	937	1250
	300	41	83	125	166	208	250	291	333	375	416	455	500	541	583	625	833
	400	31	63	94	125	156	187	218	225	281	312	343	375	406	437	469	625
	500	25	50	75	100	125	150	175	200	225	250	275	300	325	350	375	500
	750	16	33	50	66	83	100	116	133	150	166	183	200	216	233	250	333
	1000	12	25	37	50	62	75	87	100	112	125	137	150	162	175	187	250
	1250	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	200
	1500	8	16	25	33	41	50	58	66	75	88	91	100	108	116	125	166
	1750	7	14	21	28	35	42	50	57	64	71	78	85	92	100	107	142
	2000	6	12	18	25	31	37	43	50	56	62	68	75	81	87	93	125
	2250	5	11	16	21	26	32	37	43	48	54	59	65	70	76	83	111
	2500	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	100

Odległość celu od przeszkody terenowej = d / m

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
6/ przy strzelaniu na odległość 3750 m																
50	375	750	1125	1500	1875	2250	2625	3000	3375	3750	4125	4500	4875	5250	5625	7500
100	187	375	562	750	937	1125	1312	1500	1687	1875	2062	2250	2437	2625	2812	3750
200	93	187	281	375	468	562	656	750	843	937	1031	1125	1218	1312	1406	1875
300	62	125	187	250	312	341	434	500	562	625	687	750	812	875	934	1250
400	46	93	140	187	234	281	328	375	421	468	515	562	609	656	703	937
500	37	75	112	150	187	225	262	300	337	375	412	450	487	525	562	750
750	25	50	75	100	125	150	175	200	225	250	275	300	325	350	375	500
1000	18	37	56	75	94	112	131	150	169	187	206	225	244	262	281	375
1500	12	25	37	50	62	75	87	100	112	125	137	150	162	175	187	250
2000	9	18	28	37	46	56	65	72	82	91	100	112	121	130	140	187
2500	7	15	22	30	37	45	52	60	67	75	82	90	97	105	112	150
3000	6	12	18	25	31	37	43	50	56	62	68	75	81	87	93	125
3500	5	10	16	21	26	32	37	42	47	53	58	63	68	74	80	107
3750	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	100
7/ przy strzelaniu na odległość 4000 m																
100	200	400	600	800	1000	1200	1400	1600	1800	2000	2200	2400	2600	2800	3000	4000
250	80	160	240	320	400	480	560	640	720	800	880	960	1040	1120	1200	1600
500	40	80	120	160	200	240	280	320	360	400	440	480	520	560	600	800
750	26	53	79	106	132	160	186	213	240	266	293	320	346	372	400	533
1000	20	40	60	80	100	120	140	160	180	200	220	240	260	280	300	400
1250	16	32	48	64	80	96	112	128	144	160	176	192	208	224	240	320
1500	13	26	40	53	66	80	93	106	120	133	146	160	173	186	200	266
1750	11	22	34	45	57	68	80	91	102	114	125	137	148	160	171	228
2000	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	200
2500	8	16	24	32	40	48	56	64	72	80	88	96	104	112	120	160
3000	6	13	19	26	33	39	45	52	59	65	72	79	85	92	100	133
3500	5	11	17	22	28	34	39	45	51	56	62	67	73	79	85	114
4000	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	100
8/ przy strzelaniu na odległość 5500 m																
100	275	550	825	1100	1375	1650	1925	2200	2485	2750	3025	3300	3575	3850	4125	5500
250	110	220	330	440	550	660	770	880	990	1100	1210	1320	1430	1540	1650	2200
500	55	110	165	220	275	330	385	440	495	550	605	660	715	770	825	1100
750	36	73	110	146	183	220	256	293	330	366	403	440	476	512	550	733
1000	27	55	82	110	137	165	192	220	247	275	302	330	357	385	412	550
1500	18	36	55	73	91	110	128	146	165	183	201	220	238	256	275	366
2000	13	27	41	54	68	82	95	109	123	137	151	164	178	192	206	275
2500	11	22	33	44	55	66	77	88	99	110	121	132	143	154	165	220
3000	9	18	27	36	46	55	64	72	82	92	101	110	119	128	137	183
3500	7	15	23	30	38	46	55	62	70	78	86	94	102	110	117	157
4000	6	13	20	27	33	40	47	54	61	68	74	81	88	96	103	137
4500	6	12	18	24	30	36	42	48	55	61	67	73	79	85	91	122
5000	5	11	16	22	27	33	38	44	49	55	60	66	71	77	82	110
5500	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	100

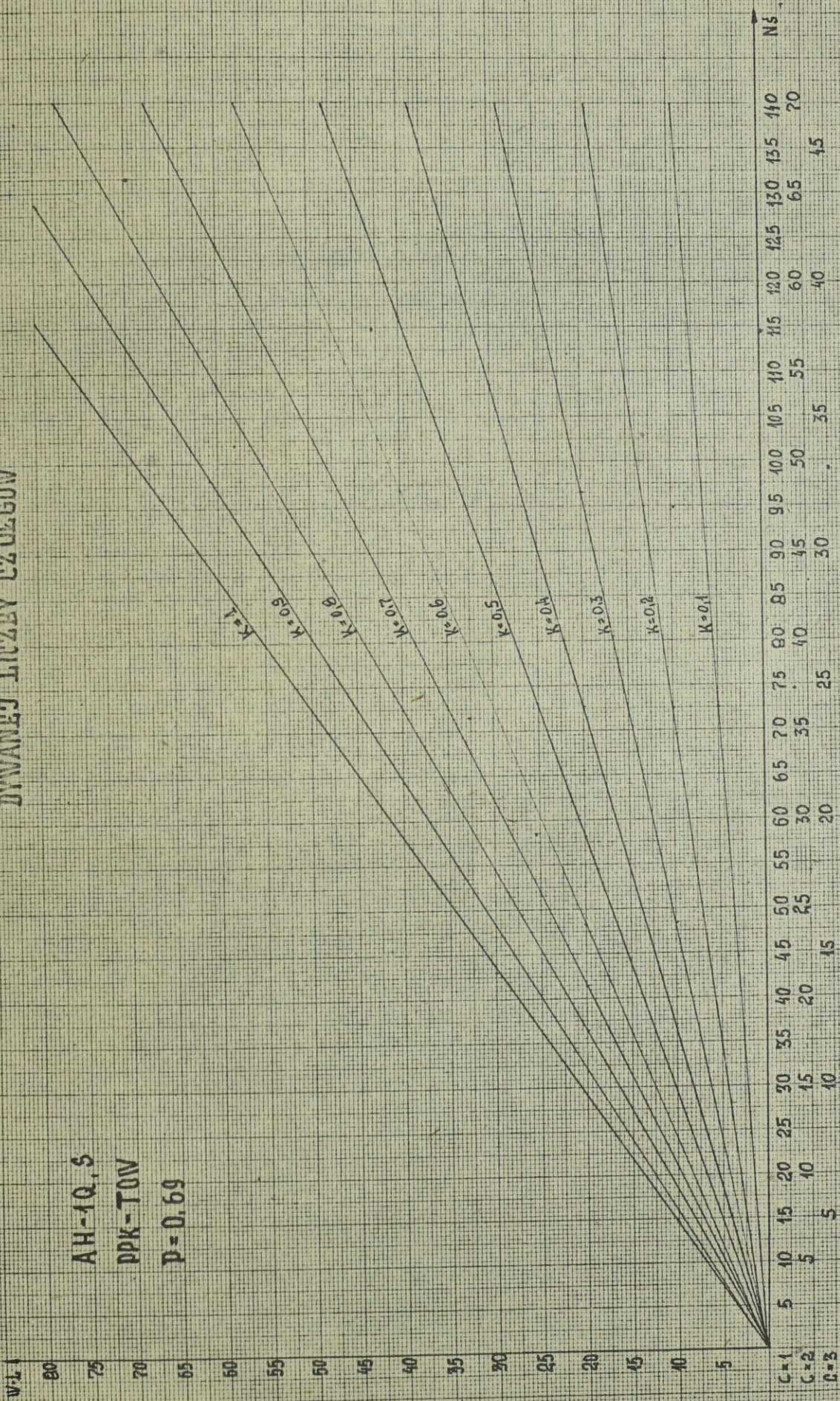
Odległość celu od przeszkody terenowej = d / m

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
9/ przy strzelaniu na odległość 7000 m																
100	350	700	1050	1400	1750	2100	2450	2800	3150	3500	3850	4200	4550	4900	5250	7000
250	140	280	420	560	700	840	980	1120	1260	1400	1540	1680	1820	1960	2100	2800
500	70	140	210	280	350	420	490	560	630	700	770	840	910	980	1050	1400
1000	35	70	105	140	175	210	245	280	315	350	385	420	455	490	525	700
1500	23	46	70	93	116	140	163	186	210	233	256	280	303	326	350	466
2000	17	35	52	70	87	105	122	140	157	175	192	210	227	245	262	350
2500	14	28	42	56	70	84	98	112	126	140	154	168	182	196	210	280
3000	11	23	35	46	58	70	81	93	105	116	128	140	151	163	175	233
3500	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	200
4000	8	17	26	34	43	52	61	70	78	87	96	104	113	122	131	175
4500	7	15	23	31	38	46	54	62	69	77	85	93	101	108	116	155
5000	7	14	21	28	35	42	49	56	63	70	77	84	91	98	105	140
5500	6	12	19	25	31	38	45	51	58	65	71	77	83	89	95	127
6000	5	11	17	23	28	34	40	46	52	58	64	70	75	81	87	116
6500	5	10	16	21	26	32	38	43	48	53	59	64	70	75	81	107
7000	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	100
10/ przy strzelaniu na odległość 8000 m																
100	400	800	1200	1600	2000	2400	2800	3200	3600	4000	4400	4800	5200	5600	6000	8000
250	160	320	480	640	800	960	1120	1280	1440	1600	1760	1920	2080	2240	2400	3200
500	80	160	240	320	400	480	560	640	720	800	880	960	1040	1120	1200	1600
1000	40	80	120	160	200	240	280	320	360	400	440	480	520	560	600	800
1500	26	53	80	106	133	159	186	212	239	265	292	318	345	373	400	533
2000	20	40	60	80	100	120	140	160	180	200	220	240	260	280	300	400
2500	16	32	48	64	80	96	112	128	144	160	176	192	208	224	240	320
3000	13	26	40	53	66	80	93	106	120	133	146	160	173	186	200	266
3500	11	22	34	45	57	68	80	91	102	114	125	137	148	160	171	228
4000	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	200
4500	8	17	26	35	44	53	62	71	80	88	97	106	115	124	133	177
5000	8	16	24	32	40	48	56	64	72	80	88	96	104	112	120	160
5500	7	14	21	29	36	43	51	58	64	72	80	87	94	101	109	145
6000	6	13	20	26	33	40	46	53	60	66	73	80	86	93	100	133
6500	6	12	18	24	30	37	43	49	55	61	67	73	80	86	92	123
7000	5	11	17	22	28	34	39	45	52	57	63	68	73	80	85	114
7500	5	10	16	21	26	32	37	42	48	53	58	64	69	74	80	106
8000	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	100

Odległość celu od przeszkody terenowej = d / m

DIAGRAM
 DO OBLICZANIA POTRZEBNEJ LICZBY ŚWIEŁOCÓW DLA ZNISZCZENIA PRZEWI-
 DZYWANEJ LICZEJ CZOLEGÓW

AH-10, S
 PPK-T0V
 P = 0,69



C=1
 C=2
 C=3

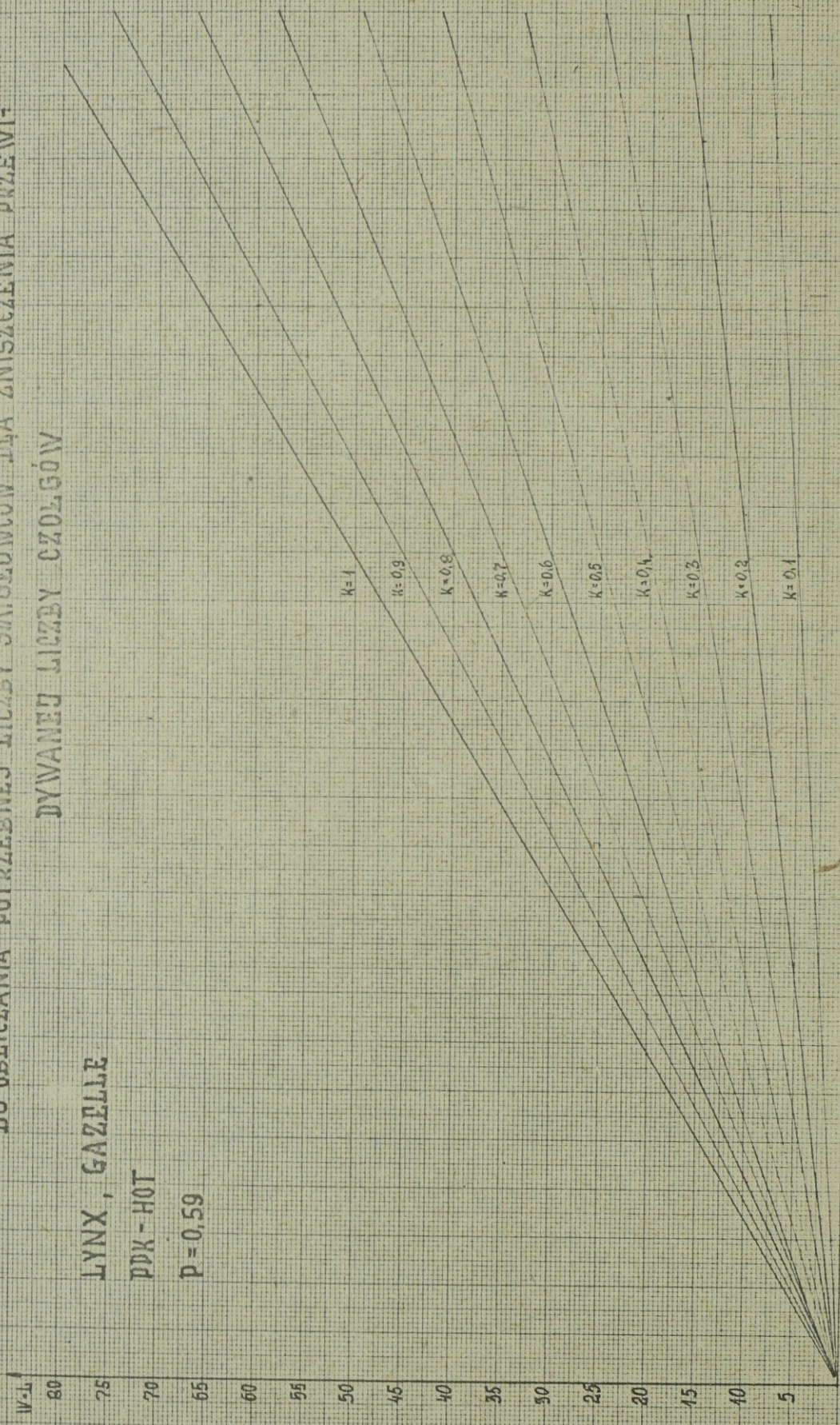
DIAGRAM

DO OBLICZANIA POTRZEDNEJ LICZBY ŚNIGLOWCÓW IŁA ZNISZCZENIA PRZEWI-
DYWANIEJ LICZBY CZDŁGÓW

LYNX, GAZELLE

PDK - HOT

P = 0,59



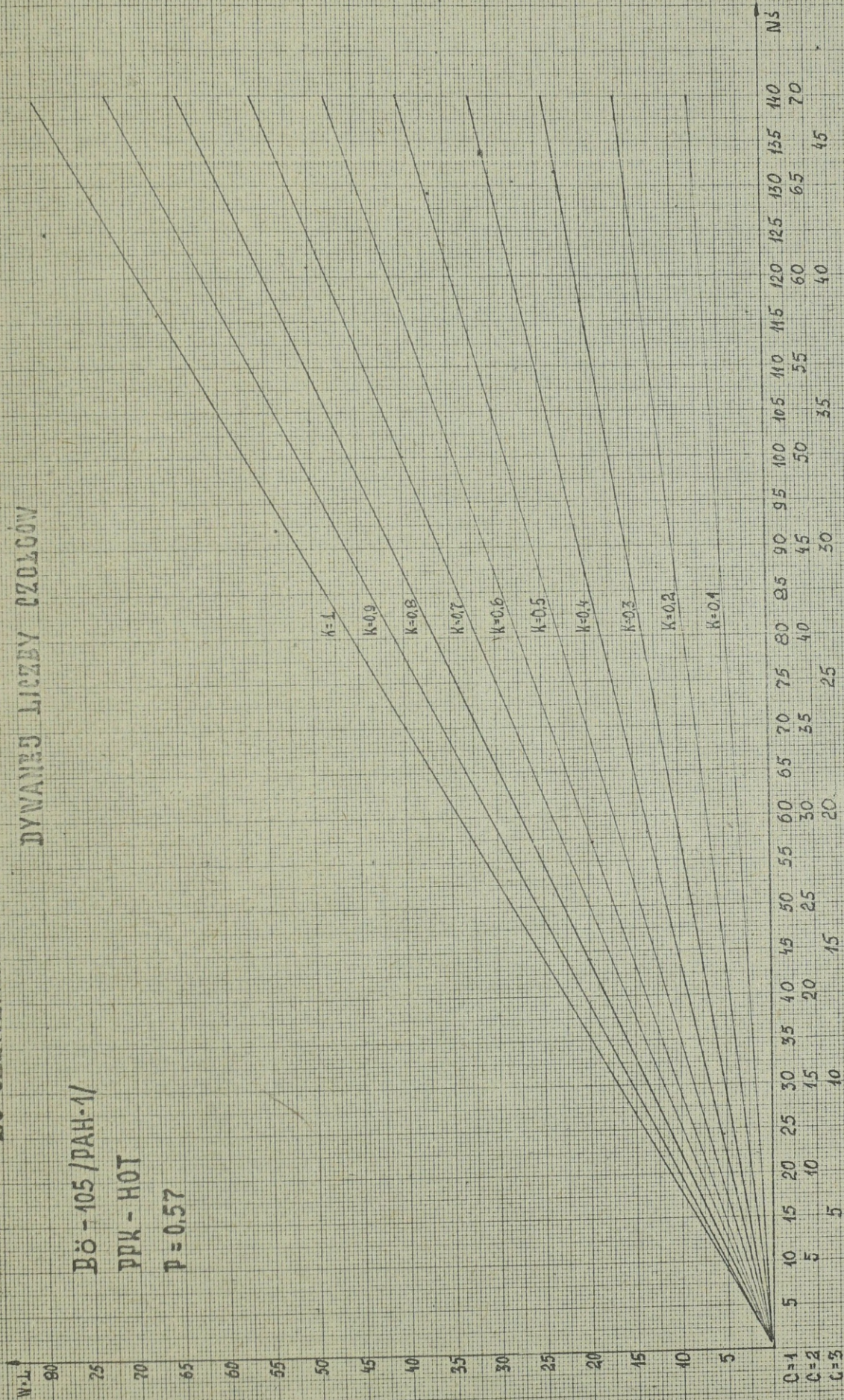
W-L	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	120	125	130	135	140	N3	
k=1	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	120	125	130	135	140		
k=0.9	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	120	125	130	135	140		
k=0.8	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	120	125	130	135	140		
k=0.7	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	120	125	130	135	140		
k=0.6	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	120	125	130	135	140		
k=0.5	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	120	125	130	135	140		
k=0.4	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	120	125	130	135	140		
k=0.3	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	120	125	130	135	140		
k=0.2	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	120	125	130	135	140		
k=0.1	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	120	125	130	135	140		

DIAGRAM
DO OBLICZANIA POTRZEBNEJ LICZBY ŚWIGŁOWCÓW DLA ZNISZCZENIA PRZEWI-
DYNAMES LICZBY CZŁOGÓW

Bö = 105 / PAH-1/

PPK - HOT

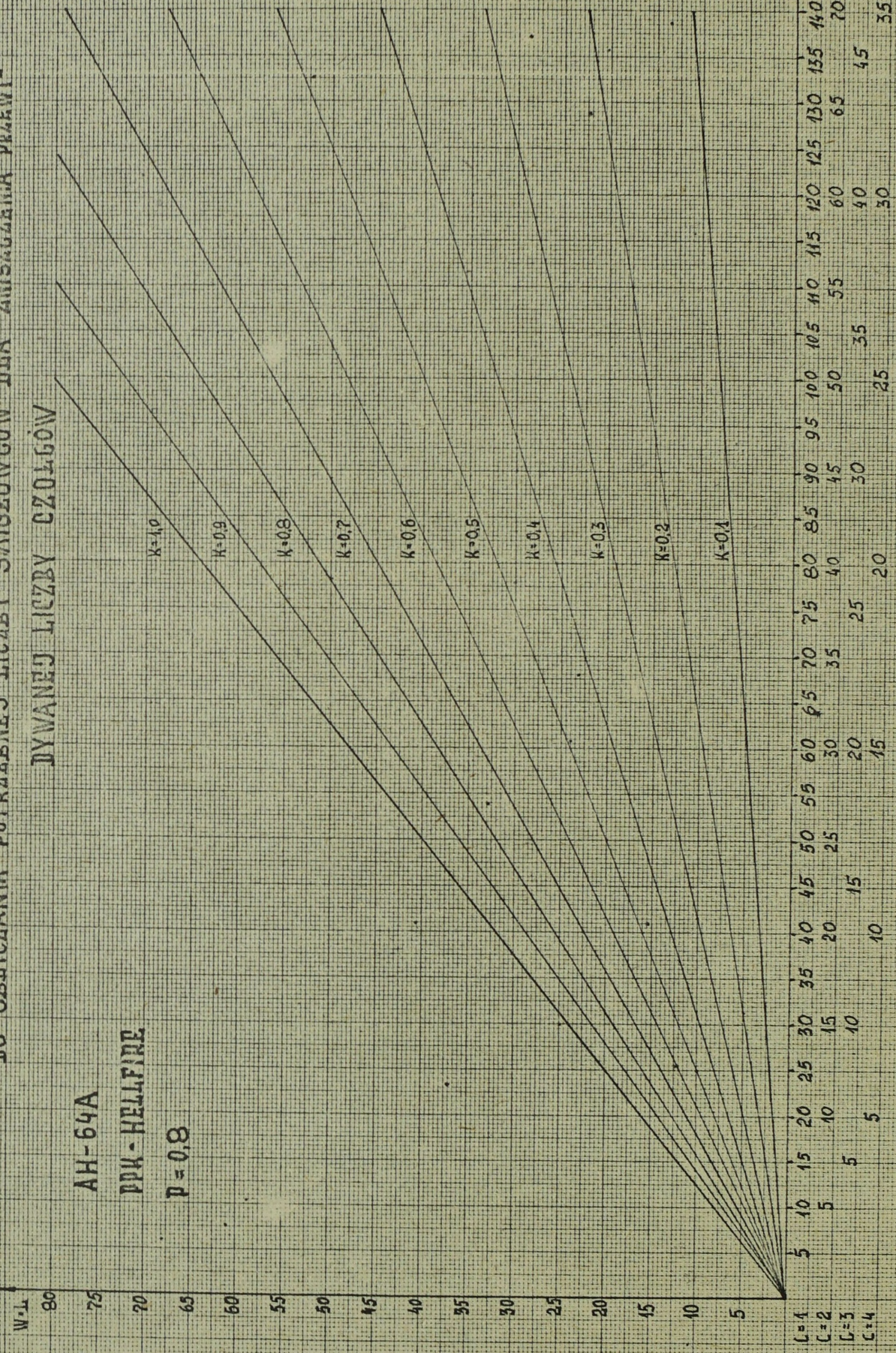
P = 0.57



C=1
C=2
C=3

DIAGRAM
DO OBLICZANIA POTRZEBNEJ LICZBY ŚWIEŁOCÓW DLA ZNISZCZENIA PRZEVI-
DYWANEJ LICZBY CZOŁCÓW

AH-64A
PPK - HELLFIRE
p = 0,8



W.L.	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	N
L=1	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	140
L=2	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	135
L=3	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	130
L=4	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	125
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	120
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	115
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	110
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	105
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	100
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	95
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	90
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	80
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	75
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	70
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	65
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	60
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	55
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	50
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	45
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	40
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	35
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	30
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	25
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	20

PODSTAWOWE DANE TAKTYCZNO-TECHNICZNE STACJI RADIOLOKACYJNYCH WOJSK OPL

Lp.	Typ RLS	Długość fali	Warunki stanowiska pracy		Minimalna odległość od przeszkody	Współcz. wykorzyst. st. ant. radłowego	Czas trwania impulsu	Liczba obrotów anteny obrm/min	Wysokość zawieszania anteny	Dokładność określenia		Zwalczanie zakłóceń		Szerokość charakterystyki		Uwagi
			Dopuszczal. zakrycia	Dopuszczal. nachylenia						Odm. gł. m	Azymut	Pasywnych	Aktywnych	Wzrostowy	Wzrostowy	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
a/ odległościomierza RSWP																
1.	P-15M	dcm	15'	± 0,5	1500	0,50	2,1±0,1	6	4,3; 6,3	±2000	± 2	TES koher.	Przestr. 3f TZN	4,5°	20°	Wycofywana z uzbrojenia
2.	P-12M	m	60'	0,5-3	500-1000	0,34	6	1,5-4	2,75; 4,25	±1000	± 2	TES koher.	Przestr. 4f TZN	8°	30°	~ II ~
3.	P-18	m	15'	-	1000	0,45	6	2;4;6	3,9; 6,35	±2000	± 8	TES koher.	Przestr. 4f TZN	8°	30°	
4.	P-19	dcm	15'	± 0,5	500	0,81	2-2,2	6;12	4,3; 6,3	±2000	± 2	TES koher.	Przestr. 3f TZN	4,5°	20°	
5.	JAWOR-M	dcm	10-30'	0,5	780	0,51	1,5;3	3;6;9	3,5	± 500	± 1	TES koher.	Prz. 4f, NARW ZARW, SZARW	1,9°	30°	
6.	JAWOR-M2	dcm	10-30'	0,5	1300	0,63	2;5	3;6;9	3,65	± 600	± 1	TES koher.	Prz. 4f, NARW ZARW, SZARW	1,8-2°	40°	
7.	P-40	cm	5-7'	4	500	0,69	1,5	12;18	3,24	±2700	± 3	TES koher.	Prz. aut. SOAP, RC	1,5°	28°	RSW w dyw. og. 2K11 taka sama
8.	NUR-21	cm	0,5°	0,5°	500-800	0,85	10	6;12	7,1	± 300	± 1,8	TES cyfr.	Prz. aut. NARW, SZOW	1,7°	35°	Wprowadzana do uzbrojenia
9.	NUR-31	dcm	10-30'	0,5°	800	0,51	1,5;3	6;9	3,5	± 300	± 1	TES cyfr.	Prz. aut. NARW, ZARW	1°	35°	Wprowadzana do uzbrojenia
10.	IS11M1	cm	30'	3°30'	500	0,85	0,5	20	3,5	± 300	± 1	TES koher.	Prz. 5f	45;1°	0-8°; 6,20°	
11.	PRB 9A33M2	cm	-	-	-	0,61	0,45	33	3,2	± 300	00-15	TES koher.	Prz. aut.	1,3-1,4°	18-22°	
b/ wysokościomierze RSWP																
12.	PRW-9	cm	15'	-	-	0,75	1;1,75	4	7,8	±1000	± 2	TES koher.	Prz. 2f ARW	2,3°	0,3-0,7°	
13.	PRW-16	cm	15'	-	-	0,80	1;1,75	-	7,8	±1000	± 2	TES koher.	Prz. ręcz. NARW, RC	2,3°	0,3-0,7°	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
14.	NIDA	cm	10-30'	0,5°	780	0,85	1,2;2,4	0-9	7,0	±1000	± 2	TES koher.	Prz. 4f. NARW, RC	2-3°	51'	
15.	BOGOTA- M	cm	10-30'	0,5°	780	0,76	1,2;2,4	0,2	5,8	± 500	± 2	TES koher.	Prz. 4f. NARW, RC	4,2°	1,2°	
c/ radiolokacyjne stacje wykrywania bezpośredniego																
16.	1S32M1	cm	1-2°	4°	600	0,85	0,5	-	4,3	± 100	0-01	TES	Prz. 2f	1,1- 1,3°	1,1- 1,3°	
17.	1S31M1	cm	30'	3°30'	500	0,85	0,5	-	5	± 250	0-02	TES	Prz. 2f RRW, RRSz	1°	1°	
18.	PRWB 9A33EM2	cm	-	-	-	0,74	0,2	-	2,9	± 15	1'	TES	TZN	00-13	00-17	
19.	1RŁ33	cm	10-15'	0,5°	600-800	0,58	0,25	-	3,15	± 10	0-02	TES	Prz. 2f RRW wobul. ARW	1,5°	1,5°	
20.	1RŁ35	cm	10-15'	0,5°	600-800	0,62	0,4	-	4,1	± 15	0-02,5	TES koher.	Prz. 4f RRW wobul. ARW	1,8°	1,8°	

Uwaga: Opracowano na podstawie instrukcji eksploatacyjnych poszczególnych RLS,
konsultacji w jednostkach wojskowych /5prt, 61BAWOPL/ i dowództwie wojsk OPL MON.

WYSOKOŚĆ WSPÓŁCZYNNIKÓW KĄTÓW ZAKRYCIA POZYCJI RLS / K_{α} /
W ZALEŻNOŚCI OD WYSOKOŚCI LOTU CELU POWIETRZNEGO

$$K_{\alpha} = \sqrt{1 + \frac{Rz}{2Hc}} \sin^2 \alpha - \sqrt{\frac{Rz}{2Hc}} \sin \alpha ;$$

Hc m	0°	5'	10'	15'	20'	25'	30'	35'	40'	45'	50'	55'	1°	1°30'	2°	2°30'	3°
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
5	1,00	0,60	0,21	0,16	0,10	0,08	0,06	0,06	0,05	0,05	0,04	0,03	0,03	0,02	0,018	0,013	0,012
10	1,00	0,64	0,28	0,20	0,14	0,11	0,09	0,08	0,07	0,07	0,06	0,05	0,05	0,03	0,02	0,019	0,017
15	1,00	0,65	0,33	0,25	0,18	0,16	0,12	0,10	0,09	0,08	0,07	0,06	0,06	0,04	0,03	0,02	0,02
20	1,00	0,68	0,37	0,30	0,20	0,17	0,13	0,12	0,10	0,09	0,08	0,07	0,07	0,04	0,03	0,03	0,02
25	1,00	0,70	0,40	0,31	0,22	0,20	0,15	0,13	0,11	0,10	0,09	0,08	0,08	0,05	0,04	0,03	0,02
30	1,00	0,71	0,43	0,33	0,27	0,22	0,17	0,14	0,13	0,11	0,10	0,09	0,08	0,06	0,04	0,03	0,02
35	1,00	0,73	0,45	0,35	0,26	0,23	0,18	0,16	0,14	0,12	0,11	0,10	0,09	0,06	0,04	0,04	0,03
40	1,00	0,74	0,47	0,36	0,28	0,23	0,19	0,17	0,15	0,13	0,12	0,11	0,10	0,07	0,05	0,04	0,03
45	1,00	0,75	0,49	0,39	0,29	0,24	0,20	0,18	0,16	0,15	0,13	0,12	0,11	0,07	0,05	0,04	0,03
50	1,00	0,76	0,51	0,41	0,31	0,27	0,22	0,19	0,17	0,15	0,13	0,12	0,11	0,08	0,06	0,04	0,04
75	1,00	0,78	0,56	0,46	0,36	0,31	0,26	0,23	0,20	0,18	0,16	0,15	0,14	0,09	0,07	0,06	0,05
100	1,00	0,80	0,61	0,50	0,40	0,34	0,29	0,26	0,23	0,21	0,19	0,17	0,15	0,10	0,08	0,06	0,05

TEORETYCZNE ZASIĘGI WYKRYWANIA RLS WOJSK OPL /km/ PRZY SKUTECZNEJ
POWIERZCHNI ODBICIA CELU = 1 m²

Hc m	0°0'	5'	10'	15'	20'	25'	30'	35'	40'	45'	50'	55'	1°	1°30'	2°	2°30'	3°
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
P - 15M																	
5	10,1	6,4	2,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	11,6	7,5	3,3	2,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15	13,1	8,5	4,3	3,3	2,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	14,3	9,8	5,3	4,3	2,9	2,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
25	15,4	10,8	6,2	4,8	3,4	3,0	2,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
30	16,4	11,6	7,1	5,4	4,4	3,6	2,8	2,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
35	17,3	12,6	7,8	6,1	4,5	4,0	3,1	2,8	2,4	2,1	-	-	-	-	-	-	-
40	18,2	13,4	8,5	6,5	5,1	4,2	3,4	3,1	2,7	2,3	2,2	2,0	-	-	-	-	-
45	18,9	14,2	9,3	7,4	5,5	4,5	3,8	3,4	3,0	2,8	2,5	2,3	2,1	-	-	-	-
50	19,7	15,0	10,0	8,1	6,1	5,3	4,3	3,7	3,3	2,9	2,6	2,4	2,2	1,6	-	-	-
75	23,0	18,0	12,9	10,5	8,3	7,1	6,0	5,3	4,6	4,1	3,7	3,4	3,2	2,1	1,6	-	-
100	25,7	20,6	15,7	12,8	10,3	8,7	7,5	6,7	5,9	5,4	4,9	4,4	3,8	2,6	2,0	1,5	-
P - 12M																	
5	6,0	3,6	1,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	7,3	4,7	2,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15	8,3	5,4	2,7	2,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	9,1	6,2	3,4	2,7	1,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
25	9,9	6,9	4,0	3,1	2,2	2,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
30	10,5	7,5	4,5	3,5	2,8	2,3	1,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
35	11,2	8,1	5,0	3,9	2,9	2,6	2,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
40	11,7	8,7	5,5	4,2	3,3	2,7	2,2	2,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
45	12,3	9,2	6,0	4,8	3,5	2,9	2,4	2,2	2,0	-	-	-	-	-	-	-	-
50	12,8	9,7	6,5	5,2	3,9	3,4	2,8	2,4	2,2	1,9	-	-	-	-	-	-	-
75	15,0	11,7	8,4	6,9	5,4	4,6	3,9	3,4	3,0	2,7	2,4	2,2	2,1	-	-	-	-
100	16,9	13,5	10,3	8,4	6,7	5,7	4,9	4,4	3,9	3,5	3,2	2,8	2,5	1,7	-	-	-
P - 18																	
5	8,8	5,3	1,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	10,5	6,7	2,9	2,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15	11,8	7,7	3,9	3,0	2,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	12,9	8,8	4,8	3,9	2,6	2,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
25	13,9	9,7	5,6	4,3	3,1	2,8	2,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
30	14,8	10,5	6,4	4,9	4,0	3,2	2,5	2,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
35	15,6	11,4	7,0	5,5	4,1	3,6	2,8	2,5	2,2	-	-	-	-	-	-	-	-
40	16,4	12,1	7,7	5,9	4,6	3,8	3,1	2,8	2,5	2,1	-	-	-	-	-	-	-
45	17,1	12,8	8,4	6,7	4,9	4,1	3,4	3,1	2,7	2,6	2,2	-	-	-	-	-	-

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
50	17,8	13,5	9,1	7,3	5,5	4,8	3,9	3,4	3,0	2,7	2,3	2,1	-	-	-	-	-
75	20,1	16,2	11,6	9,5	7,4	6,4	5,4	4,7	4,1	3,7	3,3	3,1	2,9	1,9	-	-	-
100	23,2	18,5	14,1	11,6	9,3	7,9	6,7	6,0	5,3	4,8	4,4	3,9	3,5	2,3	1,8	-	-

P - 19

5	15,8	9,5	3,3	2,5	1,5	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	18,9	12,1	5,3	3,8	2,6	2,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15	21,2	13,8	7,0	5,3	3,8	3,4	2,5	2,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	23,3	15,8	8,6	7,0	4,6	3,9	3,0	2,8	2,3	2,1	-	-	-	-	-	-	-
25	25,0	17,5	10,0	7,7	5,5	5,0	3,7	3,2	2,7	2,5	2,2	2,1	-	-	-	-	-
30	26,6	18,9	11,4	8,8	7,2	5,8	4,5	3,7	3,4	2,9	6	2,4	2,1	-	-	-	-
35	28,0	20,4	12,6	9,8	7,3	6,4	5,0	4,5	3,9	3,4	3,1	2,8	2,5	1,7	-	-	-
40	29,4	21,8	13,8	10,6	8,2	6,8	5,6	5,0	4,4	3,8	3,5	3,2	2,9	2,1	-	-	-
45	30,7	23,0	15,0	12,0	8,9	7,4	6,1	5,5	4,9	4,6	4,0	3,7	3,4	2,2	-	-	-
50	31,9	24,3	16,3	13,1	9,9	8,6	7,0	6,0	5,4	4,8	4,1	3,8	3,5	2,5	1,9	-	-
75	37,2	29,0	20,8	17,1	13,4	11,5	9,7	8,5	7,4	6,7	5,9	5,6	5,2	3,3	2,6	2,2	-
100	41,7	41,2	25,4	20,8	16,7	14,2	12,1	10,8	9,6	8,7	7,9	7,1	6,2	4,2	3,3	2,5	2,1

JAWOR - M

5	8,6	5,2	1,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	10,6	6,8	3,0	2,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15	12,1	7,8	4,0	3,0	2,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	13,3	9,0	4,9	4,0	2,7	2,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
25	14,4	10,1	5,8	4,5	3,2	2,9	2,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
30	15,4	11,0	6,6	5,1	4,1	3,4	2,6	2,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
35	16,3	12,0	7,3	5,7	4,2	3,7	2,9	2,6	2,3	2,0	-	-	-	-	-	-	-
40	17,2	12,7	8,1	6,2	4,8	3,9	3,2	2,9	2,6	2,2	2,0	-	-	-	-	-	-
45	18,0	13,5	8,8	7,0	5,2	4,3	3,6	3,2	2,9	2,7	2,3	2,2	2,0	-	-	-	-
50	18,8	14,3	9,6	7,7	5,8	5,1	4,1	3,5	3,2	2,8	2,4	2,2	2,1	-	-	-	-
75	22,1	17,2	12,4	10,2	7,9	6,8	5,7	5,1	4,4	4,0	3,5	3,3	3,1	2,0	-	-	-
100	25,0	20,0	15,2	12,5	10,0	8,5	7,2	6,5	5,7	5,2	4,7	4,2	3,7	2,5	2,0	-	-

JAWOR - M2

5	10,7	6,4	2,2	1,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	13,1	8,4	3,7	2,6	1,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15	14,9	9,7	4,9	3,7	2,7	2,4	1,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	16,5	11,2	6,1	4,9	3,3	2,8	2,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
25	17,9	12,5	7,1	5,5	3,9	3,5	2,6	2,3	2,0	-	-	-	-	-	-	-	-
30	19,1	13,5	8,2	6,3	5,1	4,2	3,2	2,6	2,5	2,1	-	-	-	-	-	-	-
35	20,2	14,8	9,1	7,1	5,3	4,6	3,6	3,2	2,8	2,4	2,2	2,0	-	-	-	-	-
40	21,3	15,7	10,0	7,7	6,0	4,9	4,0	3,6	3,2	2,7	2,5	2,3	2,1	-	-	-	-
45	22,3	16,7	10,9	8,7	6,4	5,3	4,5	4,0	3,5	3,3	2,9	2,6	2,4	1,6	-	-	-

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
50	23,2	17,6	11,8	9,5	7,2	6,2	5,1	4,4	3,9	3,5	3,0	2,8	2,5	1,8	-	-	-
75	27,4	21,3	15,3	12,6	9,8	8,5	7,1	6,3	5,5	4,9	4,4	4,1	3,8	2,5	1,9	-	-
100	30,8	24,7	18,8	15,4	12,3	10,4	8,9	8,0	7,1	6,5	5,8	5,2	4,6	3,1	2,4	1,8	-

P - 40

5	11,2	6,7	2,3	1,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	13,8	8,9	3,9	2,8	1,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15	15,9	10,3	5,2	3,9	2,8	2,5	1,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	17,6	12,0	6,5	5,3	3,5	3,0	2,3	2,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
25	19,1	13,4	7,6	5,9	4,2	3,8	2,8	2,5	2,1	-	-	-	-	-	-	-	-
30	20,4	14,5	8,8	6,7	5,5	4,5	3,5	2,8	2,6	2,2	2,0	-	-	-	-	-	-
35	21,7	15,8	9,7	7,6	5,6	5,0	3,9	3,5	3,0	2,6	2,4	2,1	-	-	-	-	-
40	22,8	16,9	10,7	8,2	6,4	5,2	4,3	3,8	3,4	2,9	2,7	2,5	2,2	-	-	-	-
45	23,9	17,9	11,7	9,3	6,9	5,7	4,8	4,3	3,8	3,5	3,1	2,8	2,6	1,7	-	-	-
50	25,0	19,0	12,7	10,2	7,7	6,7	5,5	4,7	4,2	3,7	3,2	3,0	2,7	2,0	-	-	-
75	29,5	23,0	16,5	13,6	10,6	9,1	7,7	6,8	5,9	5,3	4,7	4,4	4,1	2,6	2,0	-	-
100	33,3	26,6	20,3	16,6	13,3	11,3	9,6	8,6	7,6	7,0	6,3	5,6	5,0	3,3	2,7	2,0	-

NUR - 21

5	17,1	10,2	3,6	2,7	1,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	20,3	13,0	5,7	4,1	2,8	2,2	1,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15	22,8	14,8	7,5	5,7	4,1	3,6	2,7	2,3	2,0	-	-	-	-	-	-	-	-
20	24,9	16,9	9,2	7,5	5,0	4,2	3,2	3,0	2,5	2,2	2,0	-	-	-	-	-	-
25	26,8	18,7	10,7	8,3	5,9	5,4	4,0	3,5	2,9	2,7	2,4	2,3	2,1	-	-	-	-
30	28,4	20,2	12,2	9,4	7,7	6,2	4,8	3,9	3,7	3,1	2,8	2,5	2,3	1,7	-	-	-
35	30,0	22,0	13,5	10,5	7,8	6,9	5,4	4,8	4,2	3,6	3,3	3,0	2,7	1,8	-	-	-
40	31,4	23,2	14,8	11,3	8,8	7,2	6,0	5,3	4,7	4,1	3,8	3,4	3,1	2,2	1,6	-	-
45	32,7	24,5	16,0	12,7	9,5	7,8	6,5	5,9	5,2	4,9	4,2	3,9	3,6	2,3	1,6	-	-
50	34,0	25,8	17,4	13,9	10,5	9,2	7,5	6,5	5,8	5,1	4,4	4,1	3,7	2,7	2,0	-	-
75	39,6	30,9	22,1	18,1	14,2	12,3	10,3	9,1	7,9	7,1	6,3	5,9	5,5	3,5	2,8	2,4	2,0
100	44,3	35,4	27,0	22,1	17,7	15,1	12,8	11,5	10,2	9,3	8,4	7,5	6,6	4,4	3,5	2,6	2,2

NUR - 31

5	8,6	5,2	1,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	10,6	6,8	3,0	2,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15	12,1	7,8	4,0	3,0	2,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	13,3	9,0	4,9	4,0	2,7	2,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
25	14,4	10,1	5,8	4,5	3,2	2,9	2,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
30	15,4	11,0	6,6	5,1	4,1	3,4	2,6	2,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
35	16,3	12,0	7,3	5,7	4,2	3,7	2,9	2,6	2,3	2,0	-	-	-	-	-	-	-
40	17,2	12,7	8,1	6,2	4,8	3,9	3,2	2,9	2,6	2,2	2,0	-	-	-	-	-	-
45	18,0	13,5	8,8	7,0	5,2	4,3	3,6	3,2	2,9	2,7	2,3	2,2	2,0	-	-	-	-

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
50	18,8	14,3	9,6	7,7	5,8	5,1	4,1	3,5	3,2	2,8	2,4	2,2	2,1	-	-	-	-
75	22,1	17,2	12,4	10,2	7,9	6,8	5,7	5,1	4,4	4,0	3,5	3,3	3,1	2,0	-	-	-
100	25,0	20,0	15,2	12,5	10,0	8,5	7,2	6,5	5,7	5,2	4,7	4,2	3,7	2,5	2,0	-	-
1 S 11 M1																	
5	14,3	8,6	3,0	2,3	1,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	17,6	11,3	4,9	3,5	2,5	1,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15	20,1	13,1	6,6	5,0	3,6	3,2	2,4	2,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	22,2	15,1	8,2	6,7	4,4	3,8	2,9	2,7	2,2	2,0	-	-	-	-	-	-	-
25	24,0	16,8	9,6	7,4	5,3	4,8	3,6	3,1	2,6	2,4	2,2	2,1	1,9	-	-	-	-
30	25,7	18,3	11,0	8,5	6,9	5,6	4,4	3,6	3,3	2,8	2,6	2,3	2,0	-	-	-	-
35	27,2	19,9	12,2	9,5	7,1	6,2	4,9	4,3	3,8	3,3	3,0	2,7	2,4	1,6	-	-	-
40	28,7	21,2	13,5	10,3	8,0	6,6	5,5	4,9	4,3	3,7	3,4	3,1	2,8	2,0	-	-	-
45	30,0	22,5	14,7	11,7	8,7	7,2	6,0	5,4	4,8	4,5	3,9	3,6	3,3	2,1	1,5	-	-
50	31,3	23,8	16,0	12,8	9,7	8,4	6,9	5,9	5,3	4,7	4,1	3,7	3,4	2,5	1,9	-	-
75	36,9	28,8	20,6	16,9	13,3	11,4	9,6	8,5	7,4	6,6	5,9	5,5	5,2	3,3	2,6	2,2	2,9
100	41,6	33,2	25,3	20,8	16,6	14,1	12,0	10,8	9,5	8,7	7,9	7,1	6,2	4,1	3,3	2,5	2,1
RSWP PRWB 9A33EM2																	
5	9,9	5,9	2,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	12,3	7,8	3,4	2,4	2,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15	14,0	9,1	4,6	3,5	2,5	2,2	1,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	15,5	10,6	5,7	4,7	3,1	2,6	2,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
25	16,0	11,8	6,7	5,2	3,7	3,4	2,5	2,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
30	18,1	12,8	7,7	6,0	4,9	4,0	3,1	2,5	2,3	2,0	-	-	-	-	-	-	-
35	19,2	14,0	8,6	6,7	5,0	4,4	3,4	3,1	2,7	2,3	2,1	-	-	-	-	-	-
40	20,2	14,9	9,5	7,3	5,6	4,6	3,8	3,4	3,0	2,6	2,4	2,2	2,0	-	-	-	-
45	21,2	15,8	10,4	8,2	6,1	5,1	4,2	3,8	3,4	3,2	2,7	2,5	2,3	1,5	-	-	-
50	22,1	16,8	11,2	9,0	6,8	5,9	4,8	4,2	3,7	3,3	2,9	2,6	2,4	1,8	-	-	-
75	26,1	20,3	14,6	12,0	9,4	8,1	6,8	6,0	5,2	4,7	4,2	3,9	3,6	2,3	1,9	-	-
100	29,4	23,6	17,9	14,7	11,8	10,0	8,5	7,6	6,8	6,2	5,6	5,0	4,4	2,9	2,3	1,8	-
PRW - 9																	
5	15,4	9,2	3,2	2,5	1,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	18,3	11,7	5,1	3,7	2,5	2,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15	20,5	13,3	6,7	5,1	3,7	3,3	2,5	2,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	22,3	15,2	8,3	6,7	4,5	3,8	2,9	2,7	2,2	2,0	-	-	-	-	-	-	-
25	24,0	16,8	9,6	7,4	5,3	4,8	3,6	3,1	2,6	2,4	2,1	-	-	-	-	-	-
30	25,4	18,0	11,0	8,4	6,8	5,6	4,3	3,6	3,3	2,8	2,5	2,3	2,0	-	-	-	-
35	26,8	19,5	12,0	9,4	6,9	6,2	4,8	4,3	3,7	3,2	2,9	2,7	2,4	1,6	-	-	-
40	28,0	20,7	13,2	10,1	7,8	6,4	5,3	4,7	4,2	3,6	3,4	3,1	2,8	2,0	-	-	-
45	29,2	21,9	14,3	11,4	8,5	7,0	5,8	5,3	4,7	4,4	3,8	3,5	3,2	2,0	-	-	-

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
50	30,4	23,1	15,5	12,4	9,4	8,2	6,7	5,8	5,1	4,5	3,9	3,6	3,3	2,4	1,8	-	-
75	35,3	27,5	19,7	16,2	12,7	16,2	9,2	8,1	7,1	6,3	5,6	5,3	4,9	3,2	2,5	2,1	-
100	39,4	31,5	24,0	19,7	15,7	13,4	11,4	10,2	9,1	8,3	7,5	6,7	5,9	3,9	3,1	2,3	2,0

PRW - 16

5	16,4	9,8	3,4	1,6	-	-	--	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	19,5	12,5	5,4	3,9	2,7	2,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15	21,8	14,2	7,2	5,4	3,9	3,5	2,6	2,2	2,0	-	-	-	-	-	-	-	-
20	23,8	16,2	8,8	7,1	4,7	4,0	3,1	2,8	2,4	2,1	-	-	-	-	-	-	-
25	25,5	17,9	10,2	7,9	5,6	5,1	3,8	3,3	2,8	2,5	2,3	2,2	2,0	-	-	-	-
30	27,1	19,2	11,7	8,9	7,3	5,9	4,6	3,8	3,5	3,0	2,7	2,4	2,1	-	-	-	-
35	28,6	20,8	12,8	10,0	7,4	6,5	5,1	4,5	4,0	3,4	3,1	2,8	2,6	1,7	-	-	-
40	29,9	22,1	14,1	10,7	8,4	6,9	5,7	5,1	4,5	3,9	3,6	3,3	2,9	2,1	-	-	-
45	31,2	23,4	15,3	12,1	9,0	7,5	6,2	5,6	5,0	4,7	4,0	3,7	3,4	2,2	-	-	-
50	32,4	24,6	16,5	13,3	10,0	8,7	7,1	6,1	5,5	4,8	4,2	3,9	3,5	2,6	2,0	-	-
75	37,6	29,3	21,1	17,3	13,5	11,7	9,8	8,6	7,5	6,8	6,0	5,6	5,3	3,4	2,6	2,2	-
100	42,0	33,6	25,6	21,0	16,8	14,3	12,2	10,9	9,7	8,8	8,0	7,1	6,3	4,2	3,3	2,5	2,1

NIDA

5	17,1	10,2	3,6	2,7	1,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	20,3	13,0	5,7	4,1	2,8	2,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15	22,7	14,8	7,5	5,7	4,1	3,5	2,7	2,3	2,0	-	-	-	-	-	-	-	-
20	24,9	16,9	9,2	7,5	5,0	4,2	3,2	3,0	2,5	2,2	2,0	-	-	-	-	-	-
25	26,8	18,7	10,7	8,3	5,9	5,4	4,0	3,5	2,9	2,7	2,4	2,3	2,0	-	-	-	-
30	28,4	20,2	12,2	9,4	7,7	6,2	4,8	3,9	3,7	3,0	2,8	2,5	2,3	-	-	-	-
35	30,0	22,0	13,5	10,5	7,8	6,9	5,4	4,8	4,2	3,6	3,3	3,0	2,7	-	-	-	-
40	31,4	23,2	14,8	11,3	8,8	7,2	6,0	5,3	4,7	4,0	3,8	3,4	3,1	2,2	-	-	-
45	32,7	24,5	16,0	12,7	9,5	7,8	6,5	5,9	5,2	4,9	4,2	3,9	3,6	2,3	-	-	-
50	34,0	25,8	17,4	13,8	10,5	9,2	7,5	6,5	5,8	5,1	4,4	4,1	3,7	2,7	2,0	-	-
75	39,6	30,8	22,0	18,0	14,2	12,3	10,3	9,0	7,9	7,0	6,3	5,9	5,5	3,5	2,8	2,4	2,0
100	44,3	35,4	27,0	22,0	17,7	15,0	12,8	11,5	10,2	9,3	8,4	7,5	6,6	4,4	3,5	2,6	2,2

BOGOTA - M

5	14,6	8,7	3,0	2,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	17,5	11,2	4,9	3,5	2,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15	19,7	12,8	6,5	4,9	3,5	3,1	2,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	21,6	14,7	8,0	6,5	4,3	3,6	2,8	2,6	2,2	-	-	-	-	-	-	-	-
25	23,2	16,3	9,3	7,2	5,1	4,7	3,5	3,0	2,5	2,3	-	-	-	-	-	-	-
30	24,7	17,5	10,6	8,1	6,7	5,4	4,2	3,4	3,2	2,7	2,5	2,2	-	-	-	-	-
35	26,1	19,1	11,7	9,1	6,8	6,0	4,7	4,2	3,6	3,1	2,8	2,6	2,3	-	-	-	-
40	27,4	20,3	12,9	9,8	7,6	6,3	5,2	4,6	4,1	3,5	3,3	3,0	2,7	2,0	-	-	-
45	28,6	21,4	14,0	11,1	8,3	6,8	5,7	5,1	4,5	4,3	3,7	3,4	3,1	2,1	-	-	-

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
50	29,7	22,6	15,1	12,2	9,2	8,0	6,5	5,6	5,0	4,4	3,8	3,5	3,2	2,4	-	-	-
75	34,7	27,1	19,4	15,9	12,5	10,7	9,0	8,0	6,9	6,2	5,5	5,2	4,8	3,1	2,4	2,0	-
100	38,9	31,1	23,7	19,4	15,5	13,2	11,2	10,1	8,9	8,2	7,4	6,6	5,8	3,9	3,1	2,3	2,0
1 S 32 M1																	
5	15,0	9,0	3,1	2,4	1,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	18,3	11,7	5,1	3,7	2,5	2,0	1,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15	20,8	13,5	6,8	5,2	3,7	3,3	2,5	2,1	1,8	-	-	-	-	-	-	-	-
20	22,9	15,6	8,5	6,9	4,6	3,9	3,0	2,7	2,3	2,0	1,8	-	-	-	-	-	-
25	24,7	17,3	10,0	7,6	5,4	4,9	3,7	3,2	2,7	2,5	2,2	2,1	1,9	-	-	-	-
30	26,4	18,7	11,3	8,7	7,1	5,8	4,5	3,7	3,4	2,9	2,6	2,4	2,1	1,6	-	-	-
35	27,9	20,4	12,5	9,7	7,2	6,4	5,0	4,4	3,9	3,3	3,0	2,8	2,5	1,7	-	-	-
40	29,4	21,7	13,8	10,6	8,2	6,7	5,6	5,0	4,4	3,8	3,5	3,2	2,9	2,0	1,5	-	-
45	30,7	23,0	15,0	12,0	8,9	7,4	6,1	5,5	4,9	4,6	4,0	3,7	3,4	2,1	1,5	-	-
50	32,0	24,3	16,3	13,1	9,9	8,6	7,0	6,1	5,4	4,8	4,2	3,8	3,5	2,6	1,9	-	-
75	37,6	29,3	21,0	17,3	13,5	11,6	9,8	8,6	7,5	6,7	6,0	5,6	5,2	3,4	2,6	2,2	1,9
100	42,3	33,8	25,8	21,1	16,9	14,4	12,3	11,0	9,7	8,9	8,0	7,2	6,3	4,2	3,4	2,5	2,1
1 S 31 M1																	
5	15,6	9,4	3,3	2,5	1,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	18,9	12,1	5,3	3,8	2,6	2,1	1,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15	21,4	13,9	7,1	5,3	3,8	3,4	2,6	2,1	1,9	-	-	-	-	-	-	-	-
20	23,5	15,9	8,7	7,0	4,7	4,0	3,0	2,8	2,3	2,1	1,9	-	-	-	-	-	-
25	25,3	17,7	10,1	7,8	5,6	5,1	3,8	3,3	2,8	2,5	2,3	2,2	2,0	1,3	-	-	-
30	27,0	19,1	11,6	8,9	7,3	5,9	4,6	3,8	3,5	3,0	2,7	2,4	2,2	1,6	-	-	-
35	28,5	20,8	12,8	10,0	7,4	6,5	5,1	4,6	4,0	3,4	3,1	2,8	2,5	1,7	-	-	-
40	29,9	22,1	14,0	10,7	8,4	6,9	5,7	5,1	4,5	3,9	3,6	3,3	3,0	2,1	1,5	-	-
45	31,3	23,4	15,3	12,2	9,1	7,5	6,3	5,6	5,0	4,7	4,1	3,7	3,4	2,2	1,6	-	-
50	32,6	24,7	16,6	13,4	10,1	8,8	7,2	6,2	5,5	4,9	4,2	3,9	3,6	2,6	1,9	-	-
75	38,1	29,7	21,3	17,5	13,7	11,8	9,9	8,7	7,6	6,8	6,1	5,7	5,3	3,4	2,7	2,3	1,9
100	42,8	34,2	26,1	21,4	17,2	14,7	12,4	11,2	9,9	9,0	8,1	7,3	6,4	4,3	3,5	2,6	2,2
SNR PRWB 9A33EM2																	
5	12,0	7,2	2,5	1,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	14,9	9,5	4,2	3,0	2,1	1,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15	17,0	11,1	5,6	4,2	3,1	2,7	2,0	1,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	18,9	12,8	7,0	5,7	3,8	3,2	2,4	2,3	1,9	-	-	-	-	-	-	-	-
25	20,5	14,3	8,2	6,3	4,5	4,1	3,1	2,7	2,2	2,0	1,8	-	-	-	-	-	-
30	21,9	15,5	9,4	7,2	5,9	4,8	3,7	3,1	2,8	2,4	2,2	2,0	1,7	-	-	-	-
35	23,3	17,0	10,5	8,1	6,0	5,3	4,2	3,7	3,2	2,8	2,5	2,3	2,1	1,4	-	-	-
40	24,5	18,1	11,5	8,8	6,8	5,6	4,6	4,1	3,7	3,2	2,9	2,7	2,4	1,7	-	-	-
45	25,7	19,2	12,6	10,0	7,4	6,2	5,1	4,6	4,1	3,8	3,3	3,1	2,8	2,0	1,3	-	-

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
50	26,8	20,4	13,7	11,0	8,3	7,2	5,9	5,1	4,5	4,0	3,5	3,2	2,9	2,1	1,6	-	-
75	31,6	24,7	17,7	14,5	11,4	9,8	8,2	7,3	6,3	5,7	5,0	4,7	4,4	2,8	2,2	1,9	-
100	35,7	28,6	21,8	17,8	14,3	12,1	10,3	9,3	8,2	7,5	6,8	6,1	5,3	3,6	2,8	2,1	1,8

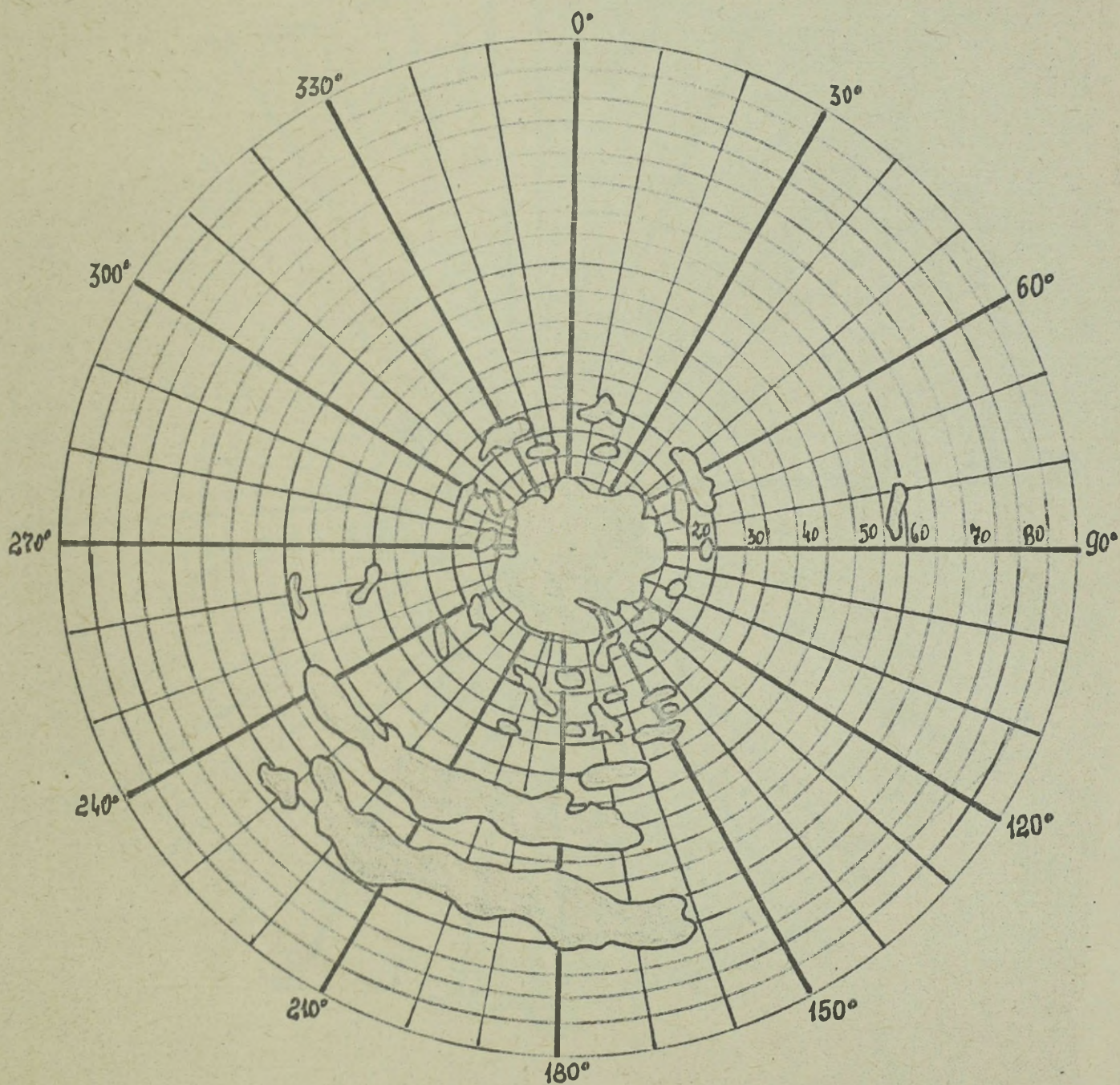
1 RŁ 33

5	9,6	5,8	2,0	1,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	11,8	7,6	3,3	2,4	1,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15	13,5	8,8	4,4	3,4	2,4	2,2	1,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	15,0	10,2	5,5	4,5	3,0	2,5	2,0	1,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-
25	16,2	11,4	6,5	5,0	3,5	3,2	2,4	2,1	1,8	-	-	-	-	-	-	-	-
30	17,4	12,3	7,5	5,7	4,7	3,8	2,9	2,4	2,2	1,9	-	-	-	-	-	-	-
35	18,4	13,4	8,3	6,4	4,8	4,2	3,3	2,9	2,6	2,2	2,0	1,8	-	-	-	-	-
40	19,4	14,3	9,1	7,0	5,4	4,4	3,7	3,3	2,9	2,5	2,3	2,1	1,9	-	-	-	-
45	20,3	15,2	10,0	7,9	6,0	5,0	4,1	3,6	3,2	3,0	2,6	2,4	2,2	1,4	-	-	-
50	21,2	16,1	10,8	8,7	6,6	5,7	4,7	4,0	3,6	3,2	2,7	2,5	2,3	1,7	-	-	-
75	25,0	19,5	14,0	11,5	9,0	7,7	6,5	5,7	5,0	4,5	4,0	3,7	3,5	2,2	1,7	-	-
100	28,2	22,5	17,2	14,1	11,3	9,6	8,2	7,3	6,5	5,9	5,3	4,8	4,2	2,8	2,2	1,7	-

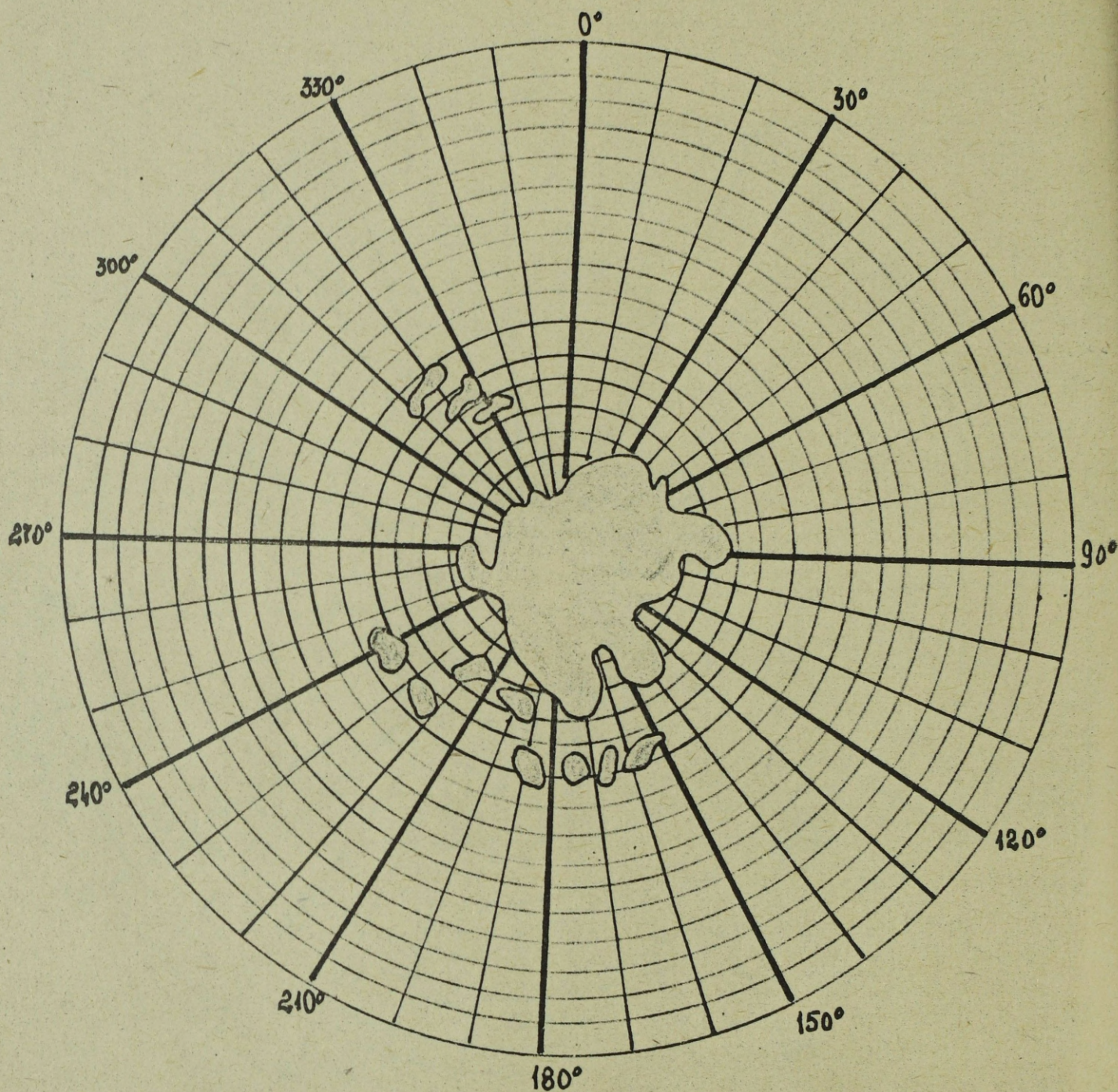
1 RŁ 35

5	11,0	6,6	2,3	1,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	13,3	8,5	3,7	2,7	1,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15	15,1	9,8	5,0	3,8	2,7	2,4	1,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	16,6	11,3	6,1	5,0	3,3	2,8	2,1	2,0	1,7	-	-	-	-	-	-	-	-
25	18,0	12,6	7,2	5,6	4,0	3,6	2,7	2,3	2,0	1,8	-	-	-	-	-	-	-
30	19,2	13,6	8,2	6,3	5,2	4,2	3,3	2,7	2,5	2,1	1,9	-	-	-	-	-	-
35	20,3	14,8	9,1	7,1	5,3	4,7	3,6	3,2	2,8	2,4	2,2	2,0	-	-	-	-	-
40	21,3	15,8	10,1	7,7	6,0	5,0	4,0	3,6	3,2	2,8	2,5	2,3	2,1	-	-	-	-
45	22,3	16,7	11,0	8,7	6,5	5,3	4,5	4,0	3,6	3,3	3,0	2,7	2,4	1,6	-	-	-
50	23,3	17,7	11,9	9,5	7,2	6,3	5,1	4,4	3,9	3,5	3,0	2,8	2,5	1,9	-	-	-
75	27,3	21,3	15,3	12,5	9,8	8,5	7,1	6,3	5,5	4,9	4,4	4,1	3,8	2,4	1,9	-	-
100	30,7	24,6	18,7	15,3	12,3	10,4	8,9	8,0	7,1	6,4	5,8	5,2	4,6	3,0	2,4	1,8	-

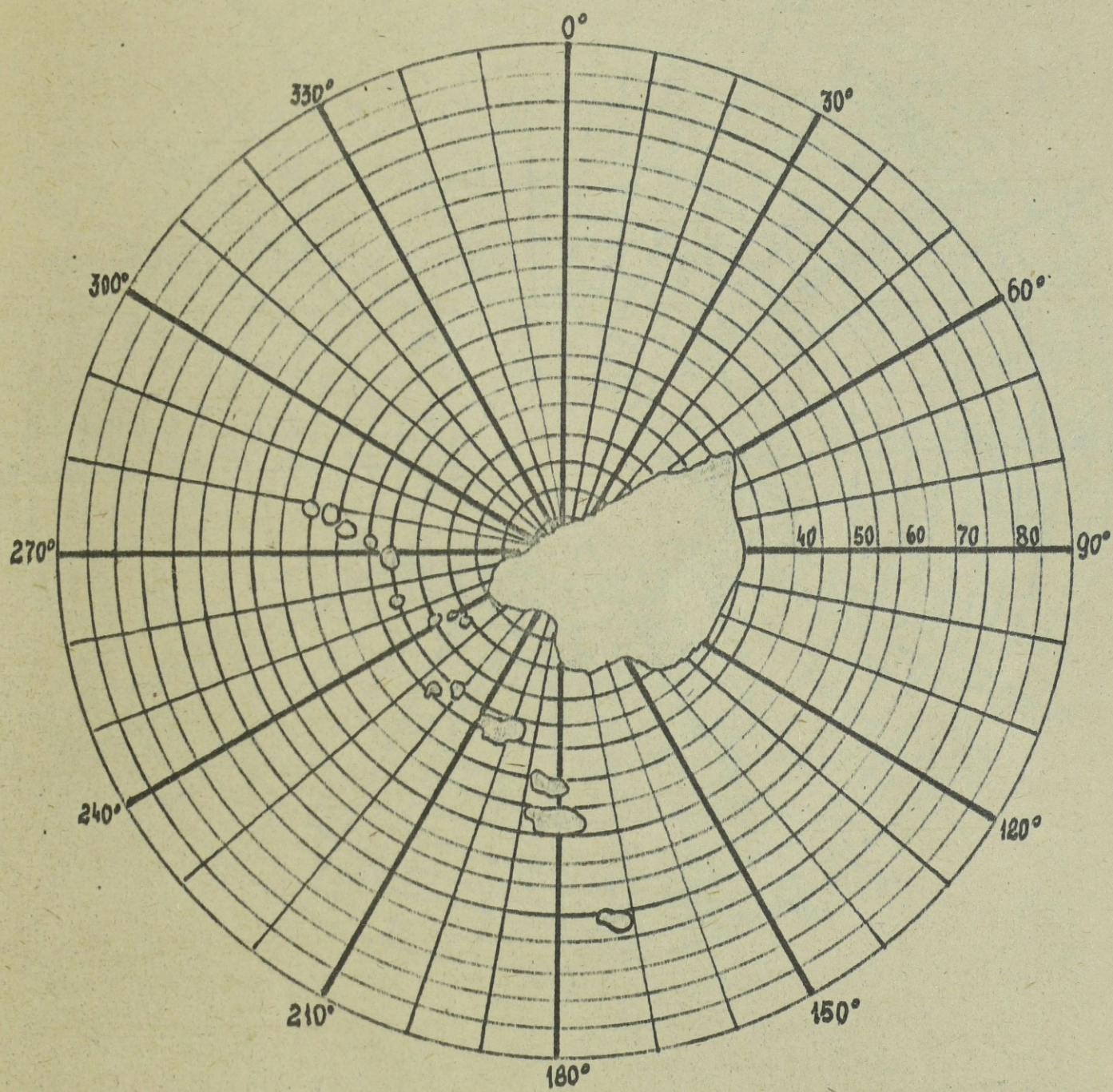
SCHEMATY ODBIĆ TERENOWYCH NA WSKAŹNIKACH NIEKTORYCH RLS
ROZWINIĘTYCH W RÓŻNYCH REJONACH



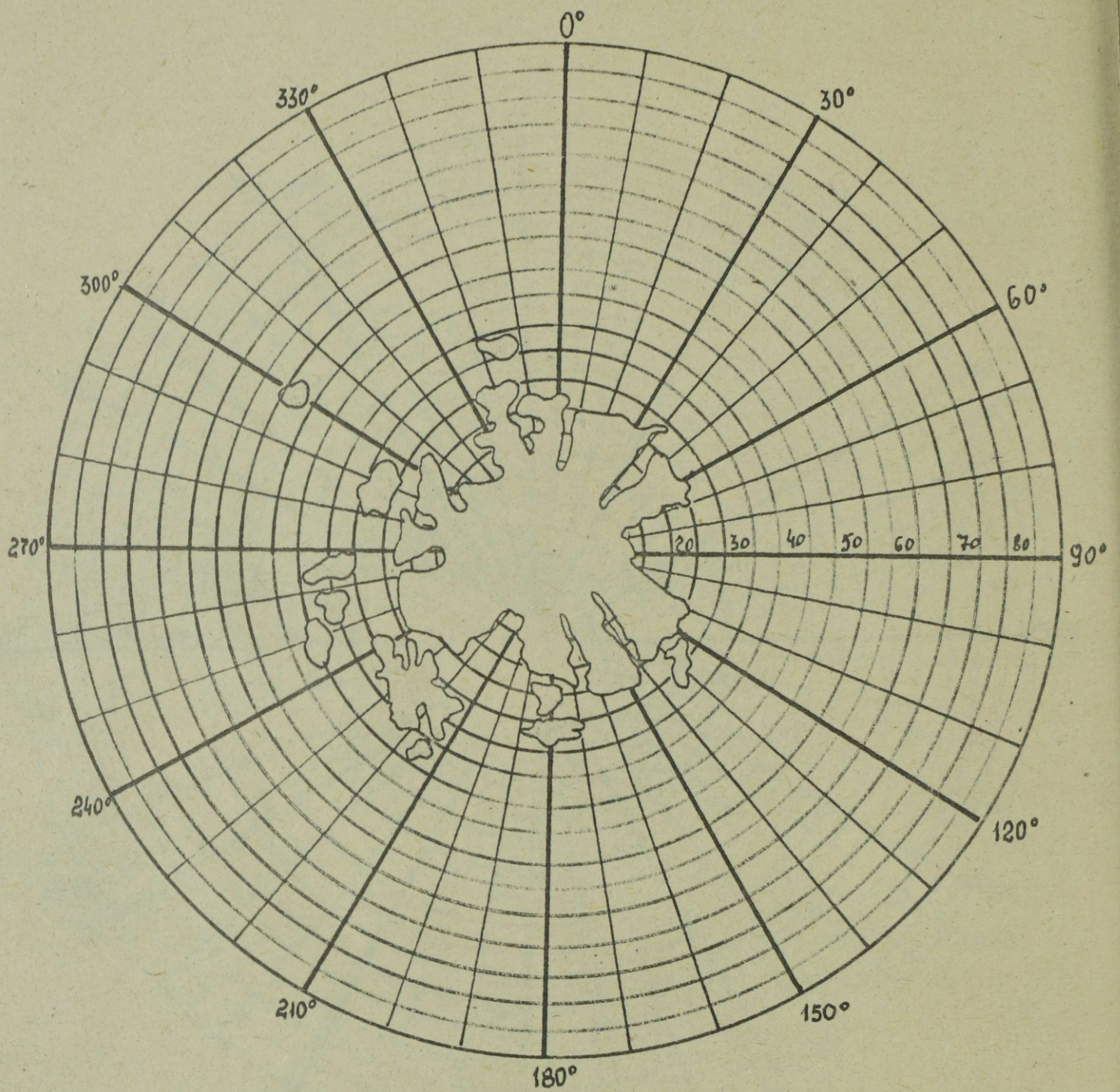
Odbicia widoczne na ekranie wskaźnika RLS P-18 rozwiniętej
na OC TRZEBIEŃ woj. legnickie.



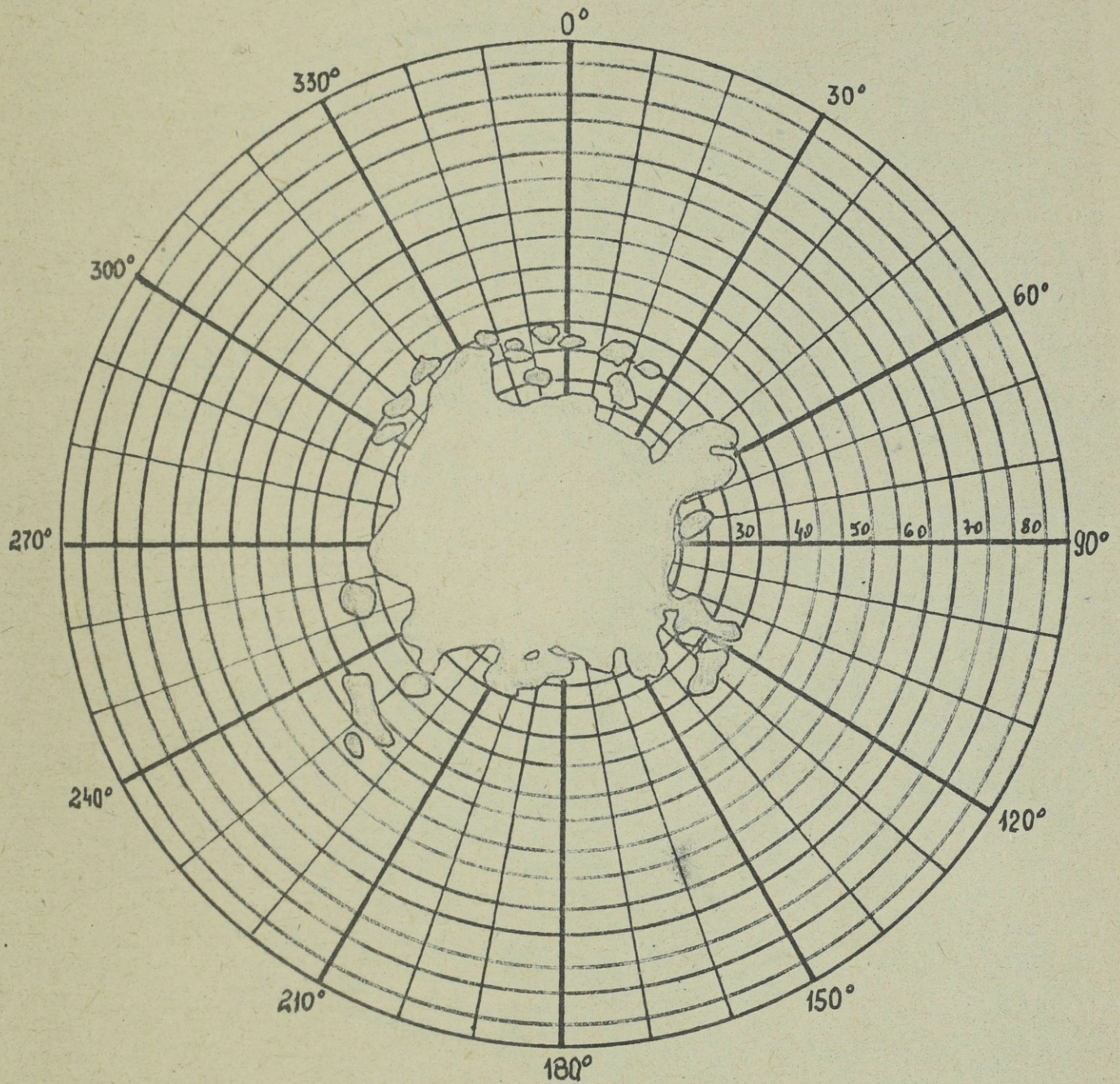
Odbicia widoczne na ekranie wskaźnika RLS P-18 rozwiniętej
w m. SKWIERZYNA woj. gorzowskie.



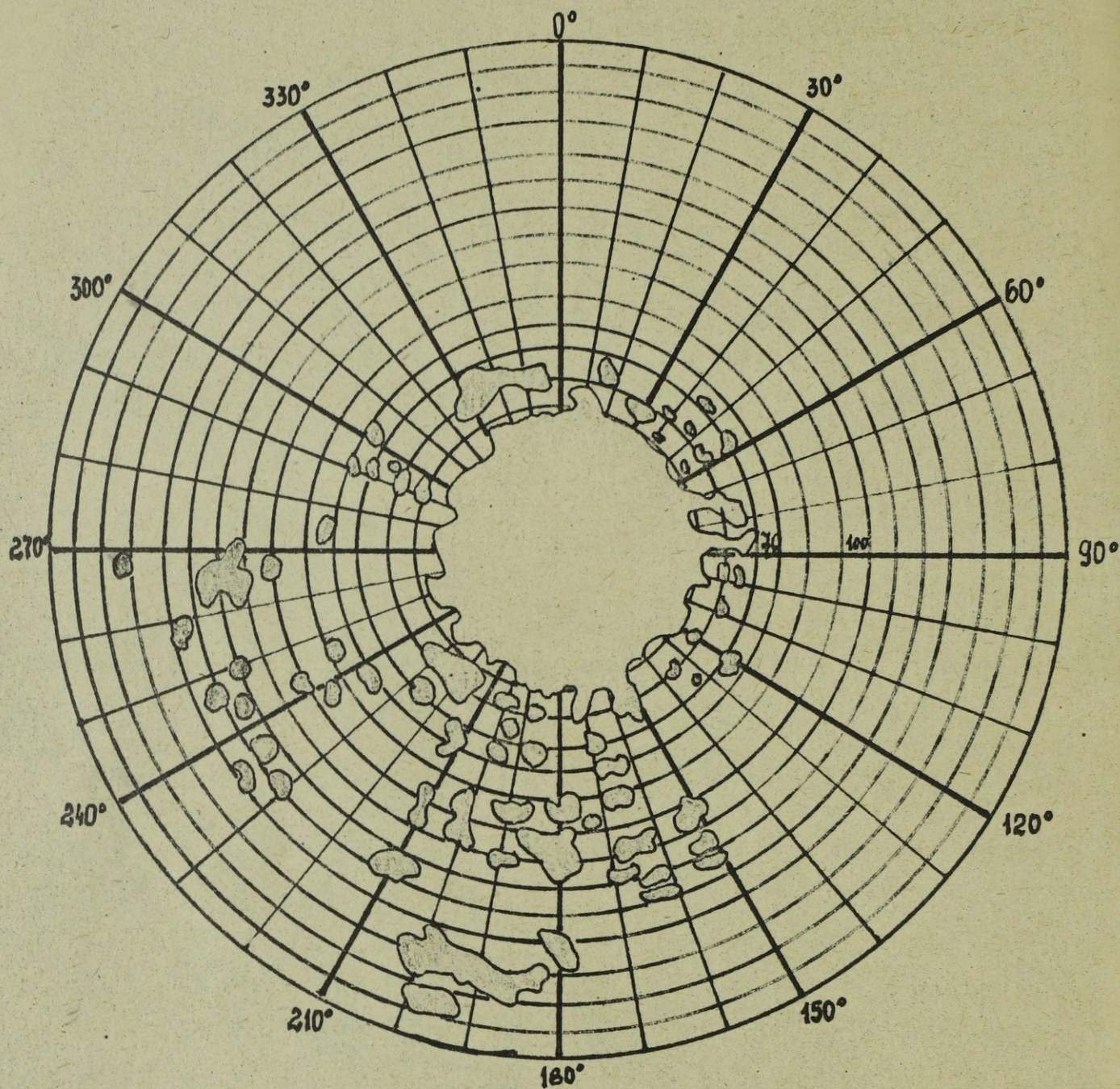
Odbicia widoczne na ekranie wskaźnika RLS P-15 rozwiniętej na wyspie WOLIN.



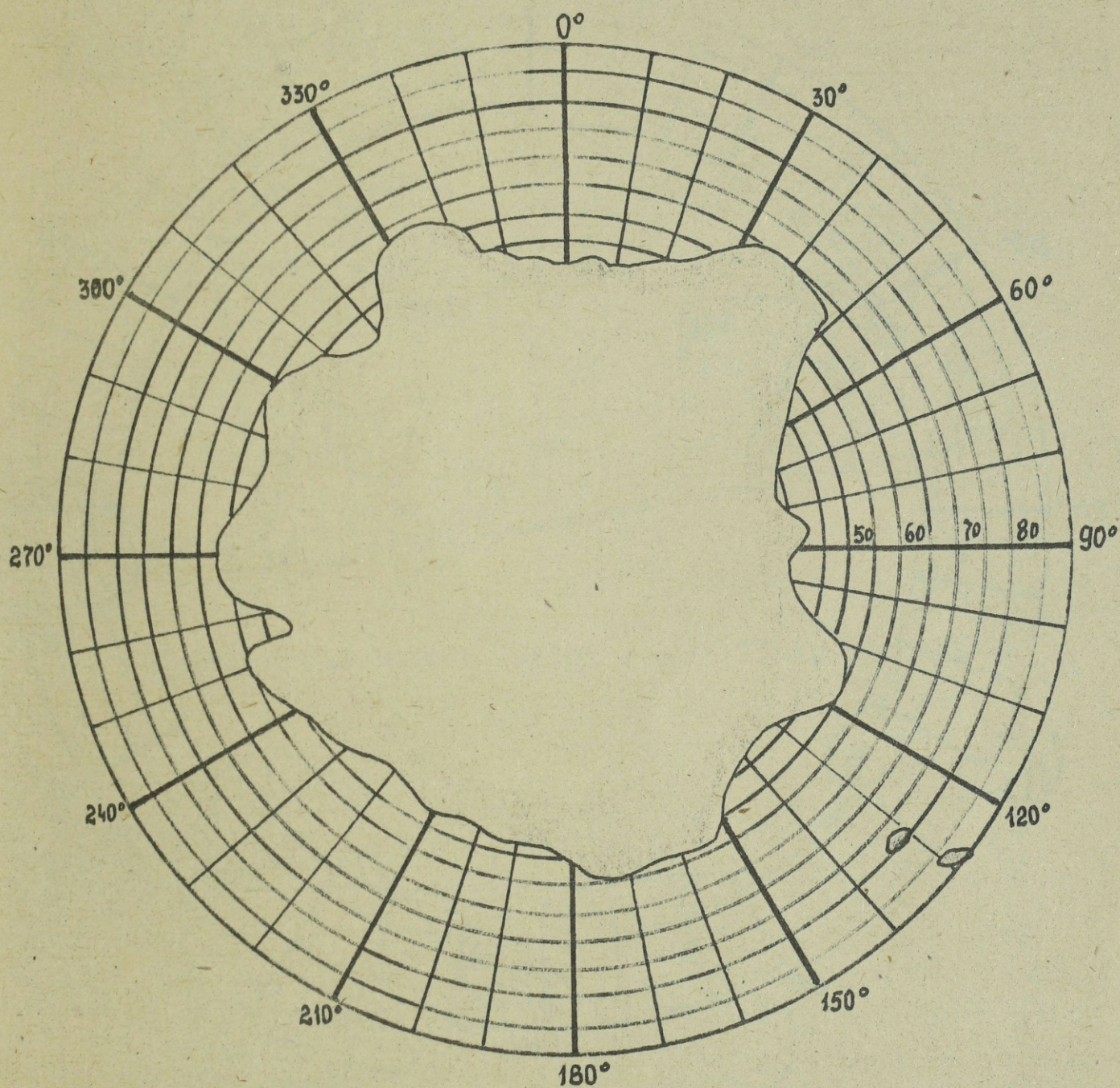
Odbicia widoczne na ekranie wskaźnika RLS "JAWORM" rozwiniętej na obszarze Niziny Mazowieckiej.



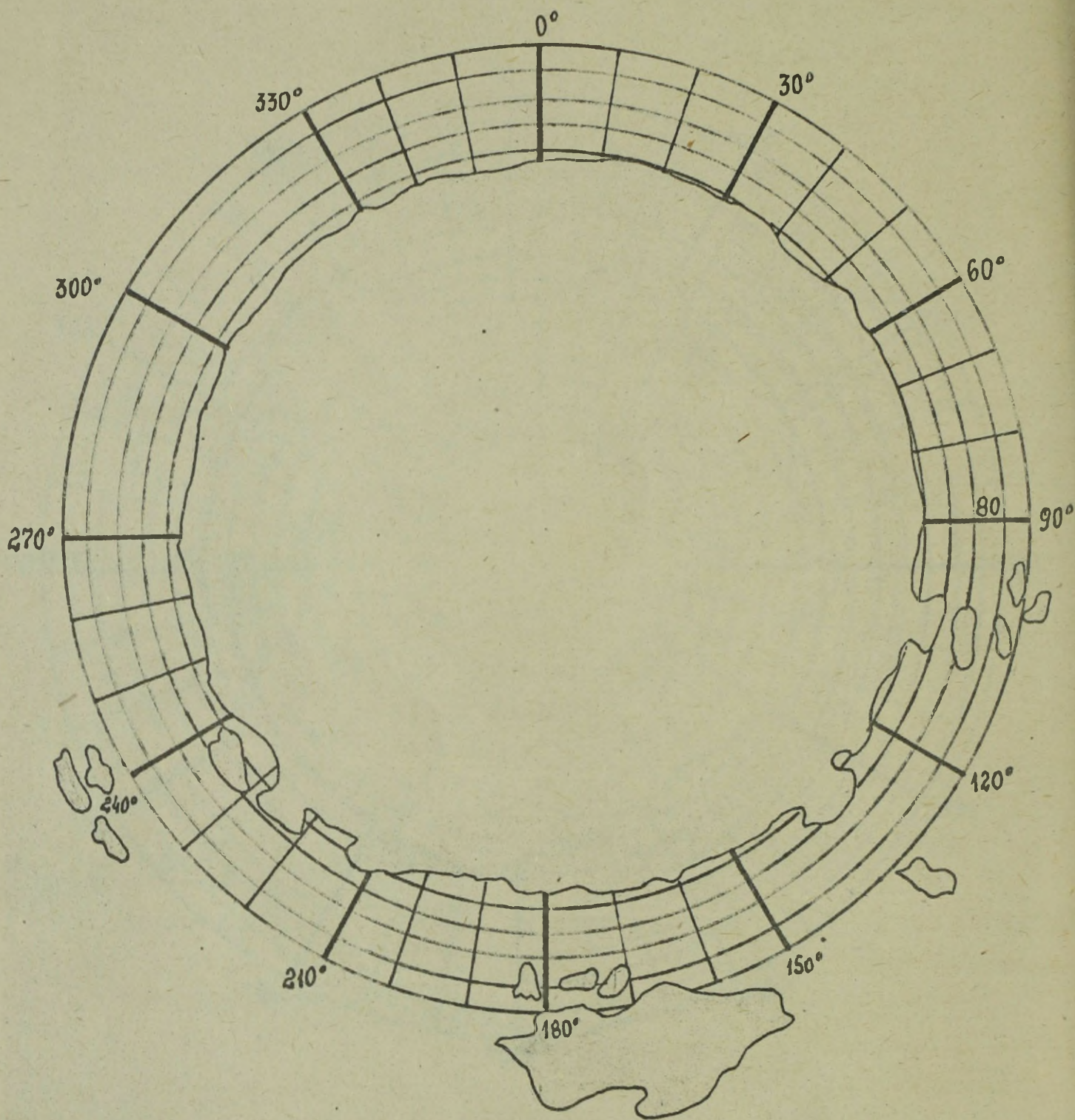
Odbicia widoczne na ekranie wskaźnika RLS "JAWOR M" rozwiniętej na Pojezierzu Mazurskim.



Odbicia widoczne na ekranie wskaźnika RLS "JAWOR M" rozwiniętej na obszarze Kotliny Sandomierskiej.

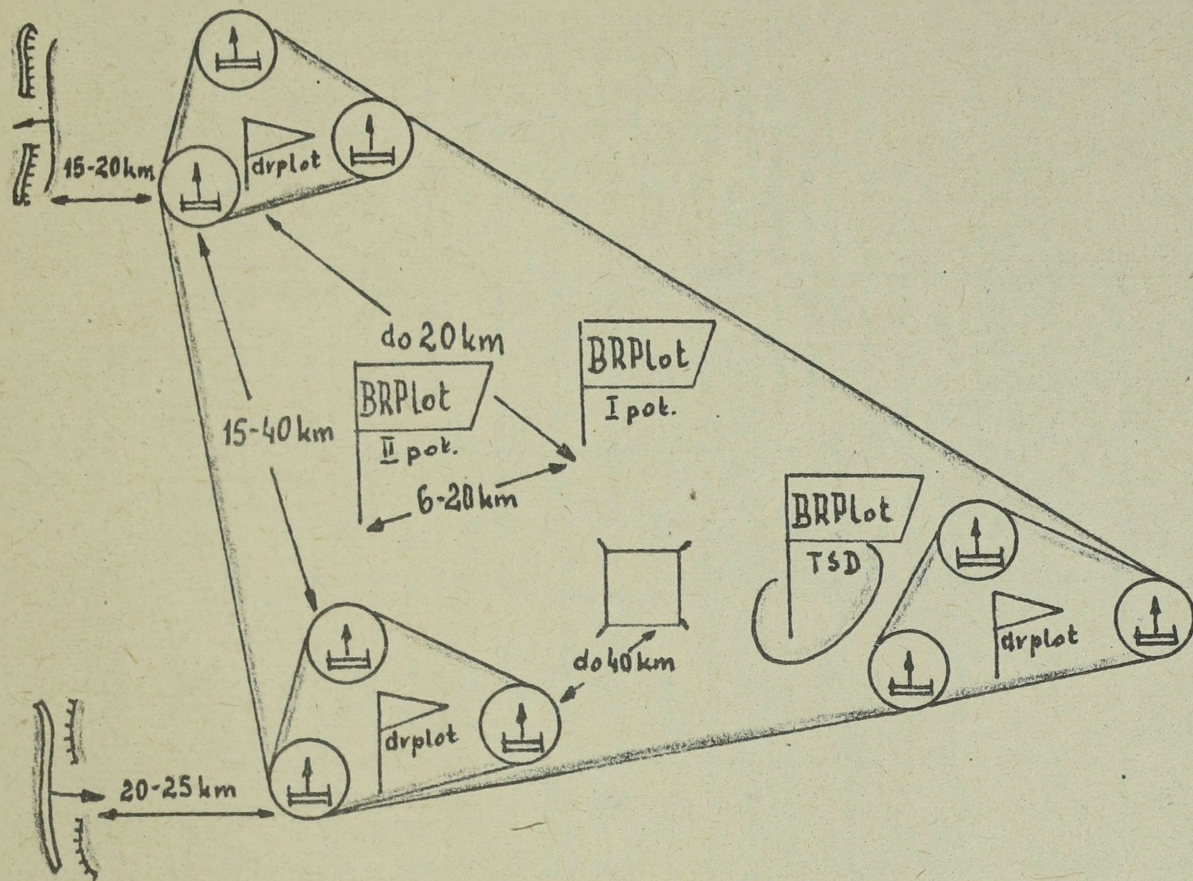


Odbicia widoczne na ekranie wskaźnika RLS "JAWOR M"
rozwiniętej na obszarze Wyżyny Kieleckiej

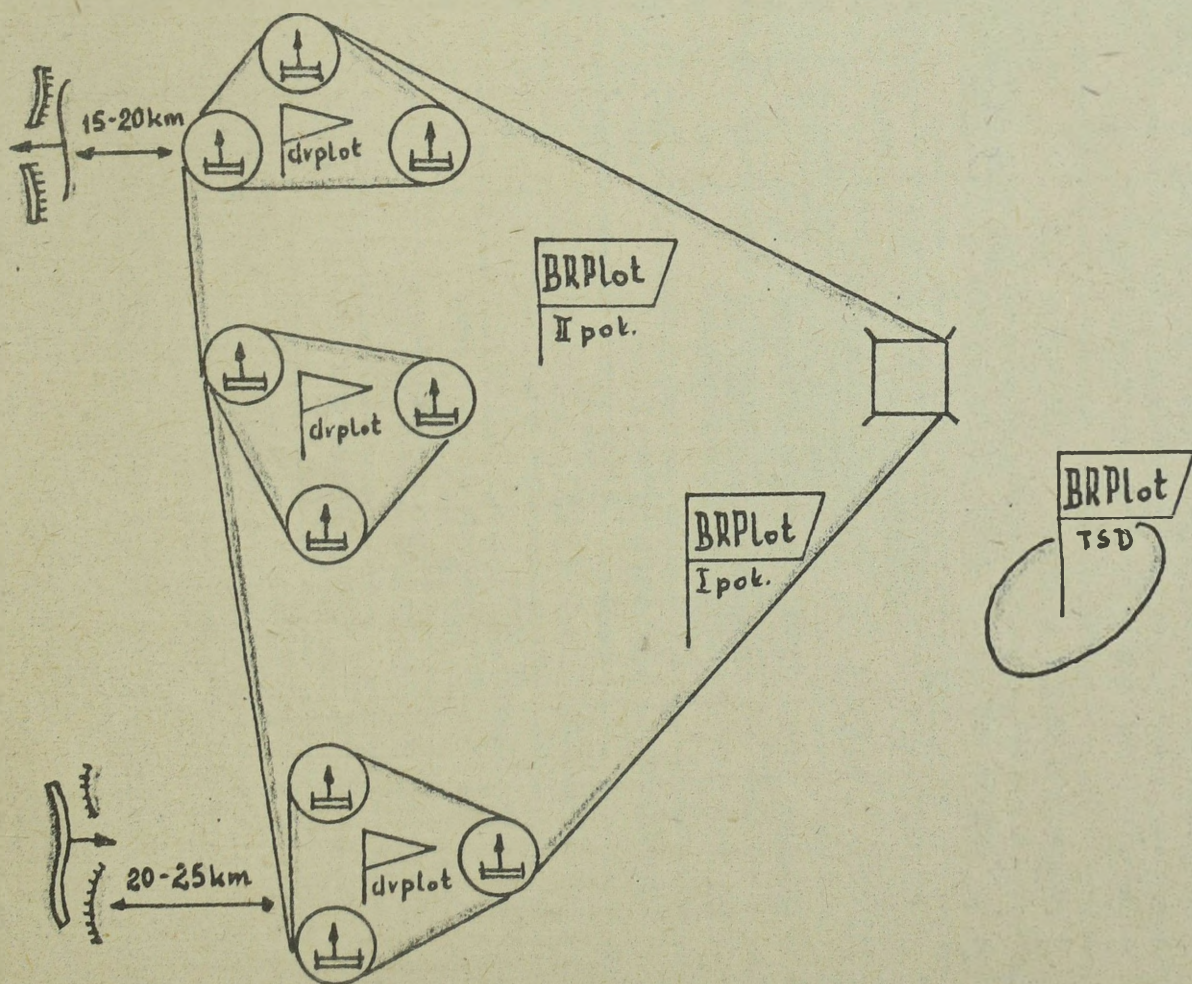


Odbicia widoczne na ekranie wskaźnika RLS "JAWOR M"
rozwiniętej na obszarze Wyżyny Śląskiej

UGRUPOWANIE BOJOWE BRPlot typu KRUG



Ugrupowanie bojowe BRPlot w dwie linie dywizjonów



Ugrupowanie bojowe BRPlot w linię dywizjonów

Załącznik nr 21

DANE TAKTYCZNO-TECHNICZNE TELEWIZYJNYCH CELOWNIKÓW OPTYCZNYCH
/TCO/ i RADIONAMIERNIKÓW /RN/

Lp.	Wyszczególnienie	Miano	Typ zestawu						STRZAŁA-10	STRZAŁA-2/3/
			KRUG	KUB	OSA-AK	ZRP-1 WAZA	STRZAŁA-1M	STRZAŁA-10		
1	2		3	4	5	6	7	8	9	
1.	Rodzaj urzędzenia i oznaczenie	-	TCO-9SZ33	TCO-9SZ33	TCO-9SZ33BM	TCO	RN-9S12	RN-9S16	RN-9S13	
2.	Odległość wykrycia i śledzenia celów przy dobrych warunkach widoczności	km	30-60	30-60	25	12-20	do 15	do 17	do 12	
3.	Kąty pola widzenia	wąski	1° 27' x 1° 5'	1° 27' x 1° 5'	2°	2°	-	-	-	
		szeroki	4° 50' x 3° 38'	4° 50' x 3° 38'	6°	6°	-	-	-	
4.	Czas osiągnięcia gotowości do pracy	S.	180	180	180	180	-	-	2°	
5.	Czas przejścia z rodzaju pracy "DYŻUR" na "PRACA BOJOWA"	S.	do 10	do 10	do 10	do 10	.	.	.	
6.	Czas ciągłej pracy	h	12	12	12	12	24	24	1	
7.	Dopuszczalne kąty pracy w kierunku na słońce	stop.	+ 8	+ 8	+ 16	+ 16	-	-	-	
8.	Dokładność określenia współrzędnych kątowych	tys.	0-01	0,01	0-00,5 - 0-00,8	0-00,5 - 0-00,8	3-33	0,83	0,83	

PODSTAWOWE DANE TAKTYCZNO-TECHNICZNE ZESTAWÓW RAKIET PRZECIWLOTNICZYCH

Lp.	Parametry	TYP <i>zestawu</i>	KRUG		KUB		OSA-AK
			3M8M3	3M9M1	3M9M3	OSA-AK	
1		2	3	4	5	6	9M3M2
1.	Strefa rażenia na kursach spotkaniowych:						
	- dalsza granica strefy rażenia /km/		46,4/50	17,5	24	10	
	- bliższa granica strefy rażenia /km/		7-9	3,5	5	1,5	
	- maksymalna wysokość lotu /m/		23500	7000-10000	10000-14000	5000	
	- minimalna wysokość lotu /m/		150	50	15-25	25	
	- maksymalna prędkość lotu /m/s/		0-800	60-600	± 600	0-500	
2.	Strefa rażenia na kursach oddalających:						
	- dalsza granica strefy rażenia /km/		46,4		24	6,5	
	- bliższa granica strefy rażenia /km/		7	-	5	1,5	
	- maksymalna wysokość lotu /m/		23500	-	10000-14000	5000	
	- minimalna wysokość lotu /m/		300	-	15-25	100	
	- maksymalna prędkość lotu /m/s/		0-600	-	300	0-300	

1	2	3	4	5	6
3.	Prawdopodobieństwo rażenia celu jedną rakietą	0,96	0,91	0,91	0,4-0,96 0,24-0,76
4.	Średnia prędkość lotu rakiety /m/s/	800	725	725	
5.	Czas lotu rakiety do bliższej granicy strefy rażenia /s/	13-15	3-4	6-7	5
6.	Czas opóźnienia startu /s/	2-7	2	2	2

PODSTAWOWE DANE TAKTYCZNO-TECHNICZNE ZESTAWÓW RAKIET PRZECIWOLOTNICZYCH

Lp.	Parametry	TYP	STRZAŁA-1M	STRZAŁA-10	STRZAŁA-2M	STRZAŁA-3
1	2		3	4	5	6
1.	Strefa rażenia na kursach spotkaniowych					
	- dalsza granica strefy rażenia /m/		3800-4200	2500-5200	1500-2800	2000-4500
	- bliższa granica strefy rażenia /m/		900-1200	800-1100	600	600
	- maksymalna wysokość lotu celu /m/		3000-3500	3500	1500	1500-3000
	- minimalna wysokość lotu celu /m/		30	25	50	15-30
	- maksymalna prędkość lotu celu /m/s/		300	420	150	220
2.	Strefa rażenia na kursach oddalających:					
	- dalsza granica strefy rażenia /m/		3800-4200	2500-5200	4200	4000-4500
	- bliższa granica strefy rażenia /m/		900-1200	800-1200	600-1100	600-1100
	- maksymalna wysokość lotu celu /m/		3000	3500	2000	1800-3000
	- minimalna wysokość lotu celu /m/		30	25	50	15-30
	- maksymalna prędkość lotu celu /m/s/		220	310	260	305

1	2	3	4	5	6
3.	Prawdopodobieństwo rażenia celu jedną rakieta.	0,1-0,5	0,1-0,6	0,24/0,2/	spotk.-0,11 oddal.-0,24
4.	Średnia prędkość lotu rakiety /m/s/		550	440	470
5.	Ograniczenia startu: - ze względu na kontrast /w stopniach skali kontrastowości 1-10/ - odchylenie w kierunku słońca /°/	4-7	bez ograniczeń	4-7	spotk.-jasne obłoki dogon - b/o
6.	Czas gotowości do startu po włączeniu zasilania /s/	± 25	± 20	8-10	8-10
7.	Czas bezpośredniego przygotowania strzelania /s/: - w sytuacji prostej - w sytuacji złożonej	6	5	8-10	
		20-22-26	19-21-25	10-12-16	10-12-16
		22-24-28	21-23-27	12-14-18	12-14-18

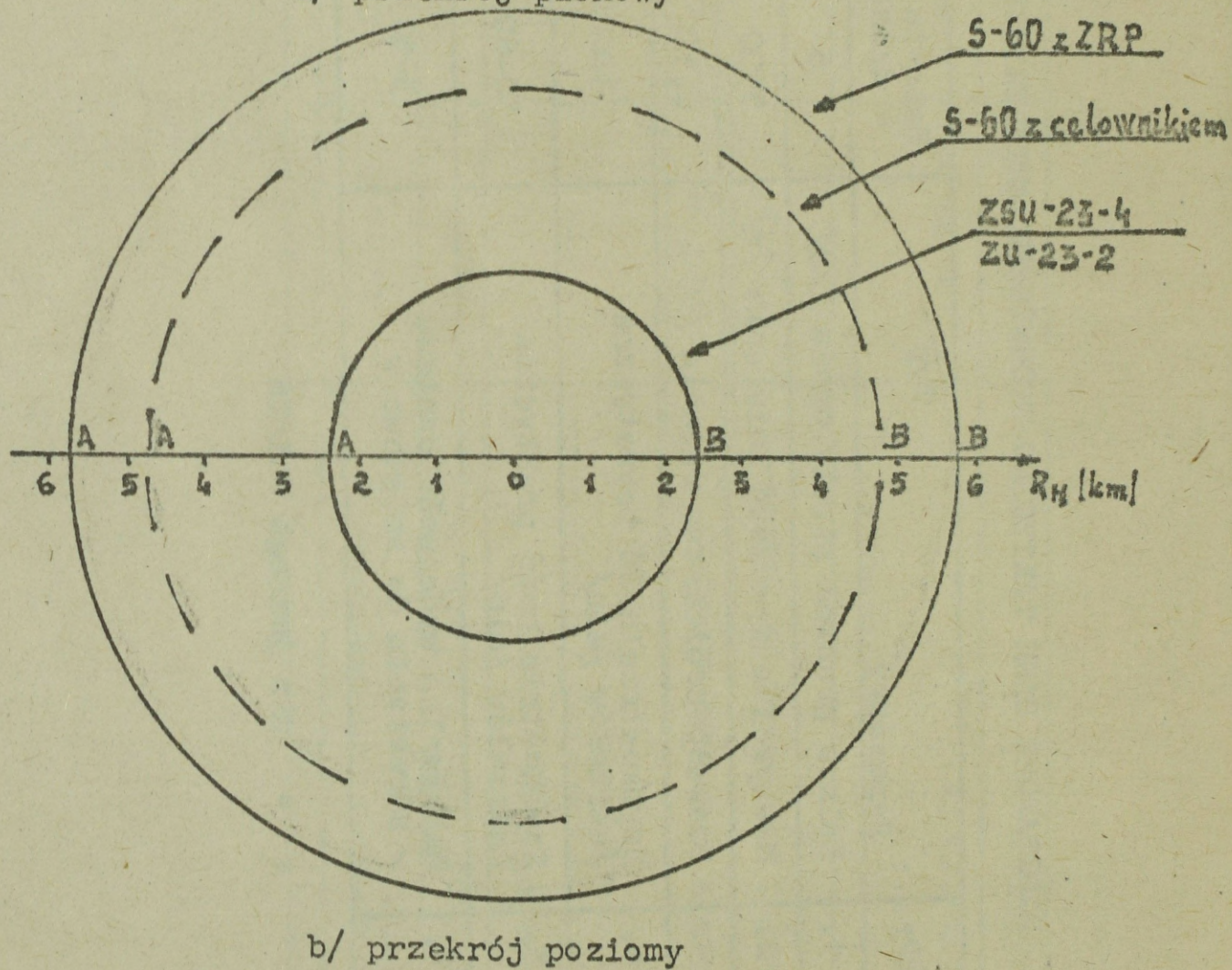
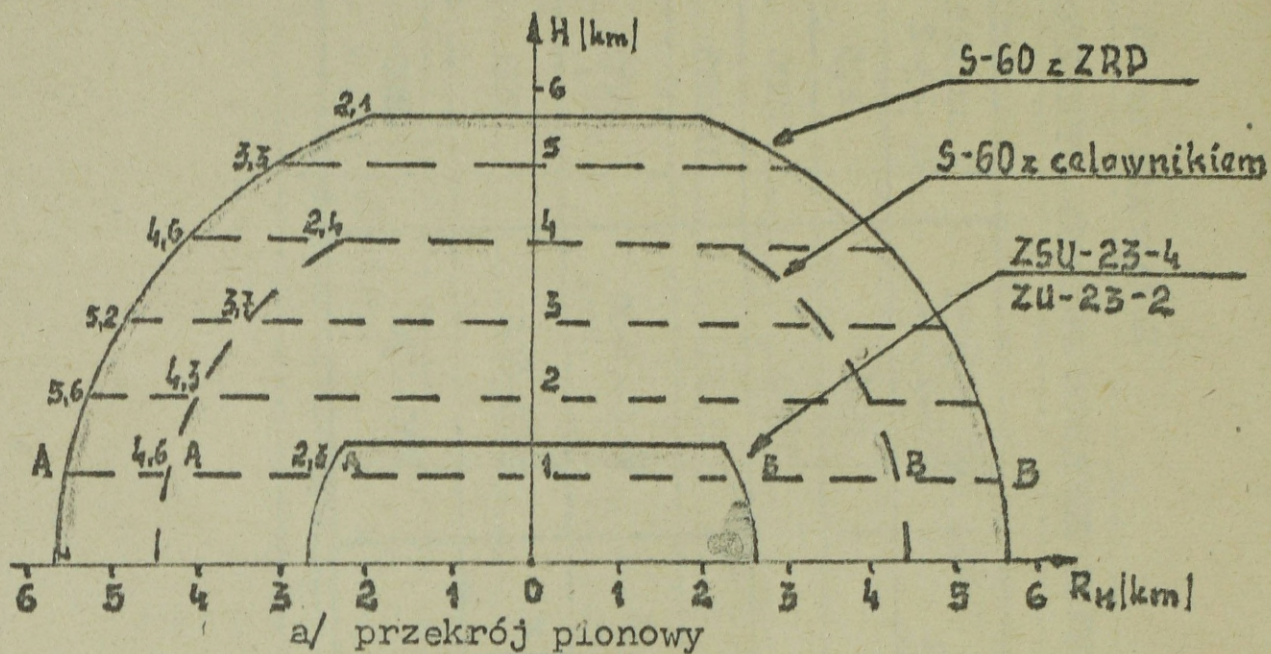
Załącznik nr 24

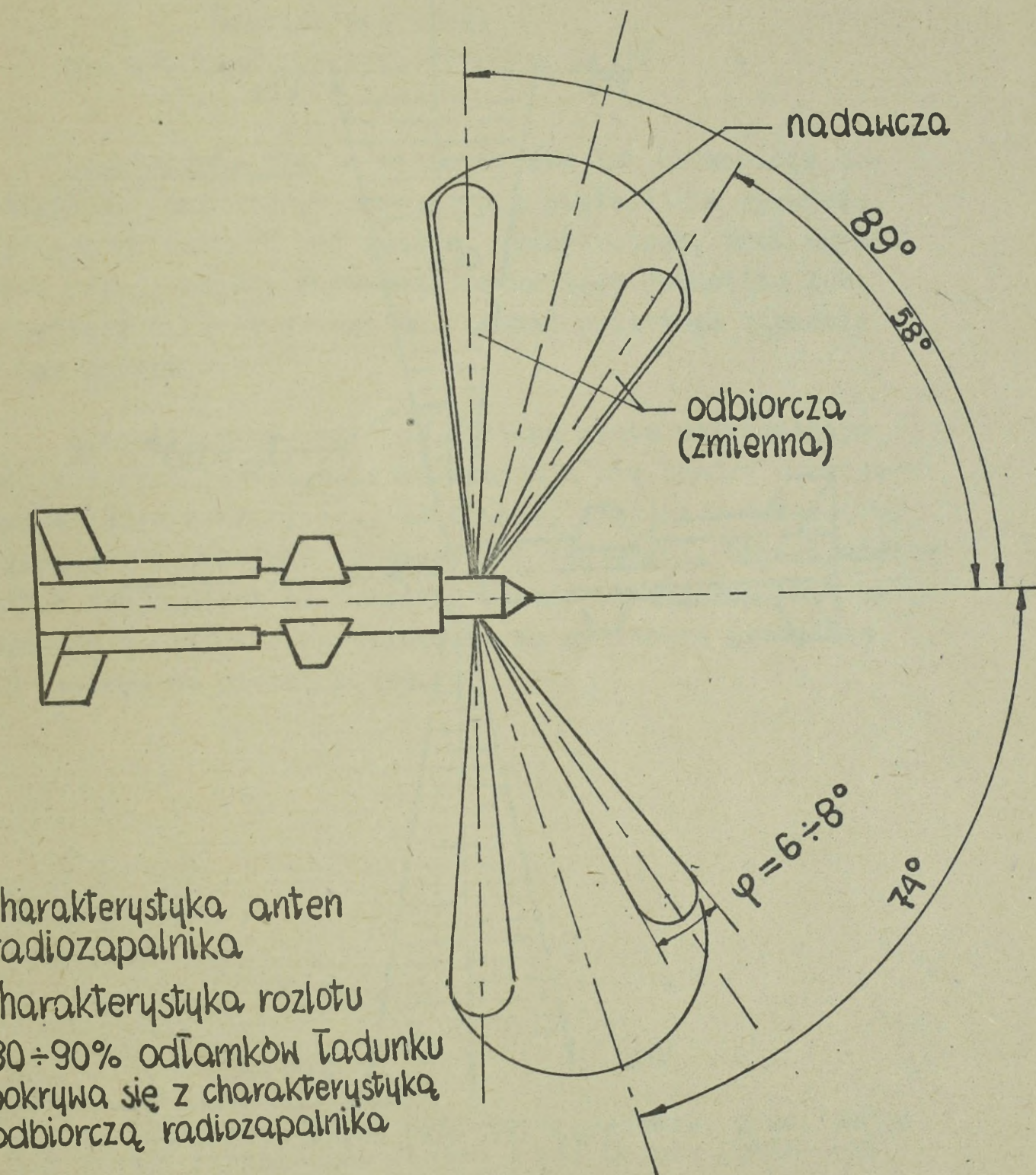
PODSTAWOWE DANE TAKTYCZNO-TECHNICZNE ARTYLERYJSKICH ZESTAWÓW PRZECIWOLOTNICZYCH

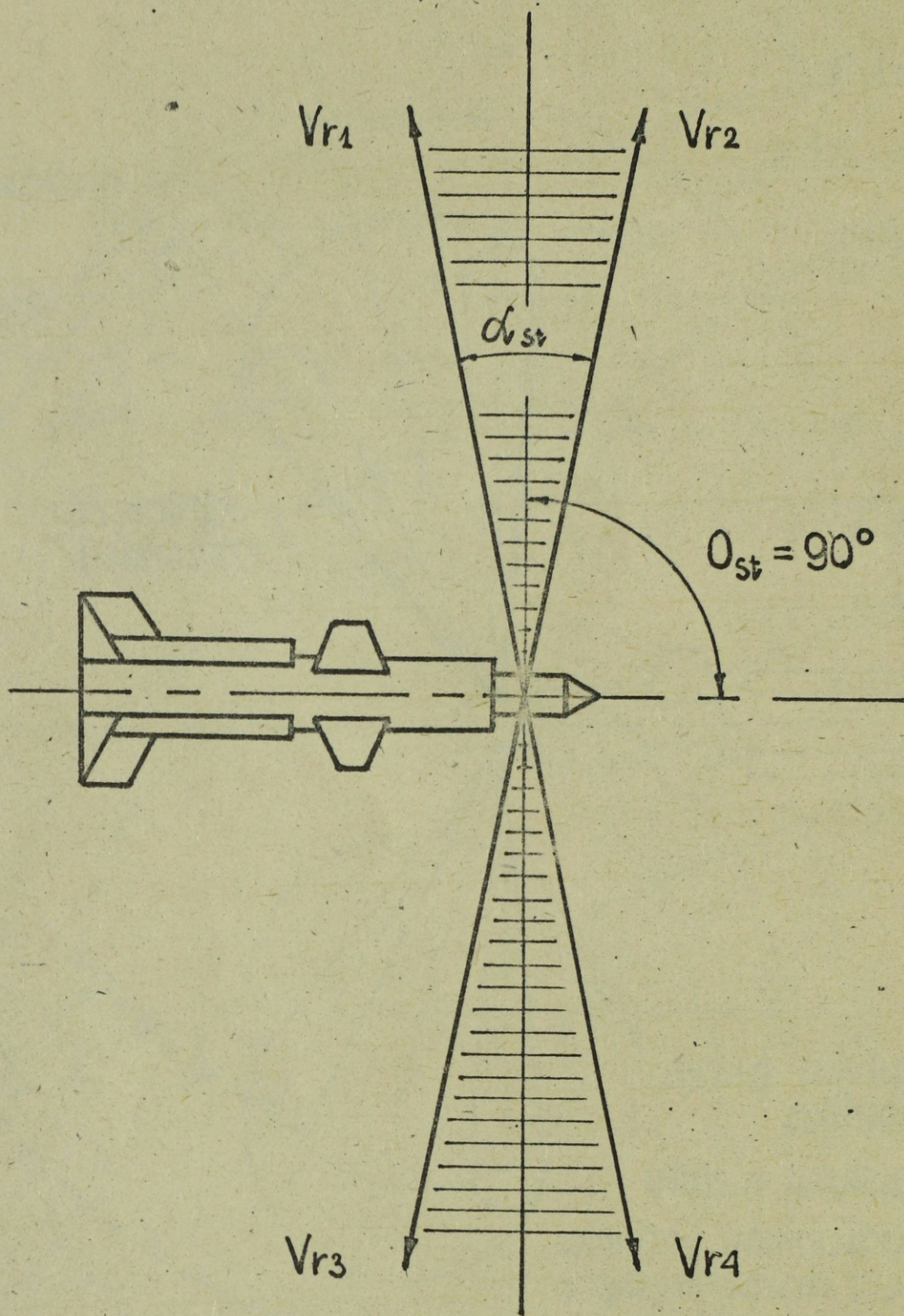
Lp.	Parametry	Typ	Bateria S-60 6 dział	Wóz bojowy ZSU-23-4	2 działa ZU-23-2
1.	Dalsza granica strefy ognia /km/		6	2,5	2,5
2.	Maksymalna wysokość lotu celu /m/		5500	1500	1500
3.	Prawdopodobieństwo rażenia /P/		0,12	0,3	0,085
4.	Szybkostrzelnosć teoretyczna /strzałów /min/		120 x	3000-3400	800
5.	Szybkostrzelnosć praktyczna /strzałów /min/		50-60 x	560-600	200
6.	Maksymalna wydajnosć ogniowa w strzelaniu do śmigłowców		3-50 x	210-270	200

x - dla jednego dział

STREFA OGNIARZYJSKICH ZESTAWÓW PRZECIWLOTNICZYCH







Przekrój obszaru rażenia ładunku bojowego
w warunkach statycznych

Vr_1, Vr_2, Vr_3, Vr_4 — predkości rozlotu odłamków
 α_{st} — kąt rozlotu odłamków w warunkach statycznych

RODZAJE TŁA NIEBA
DLA STRZELAŃ Z RAKIET TYPU STRZAŁA^{x/}

Równomierne tło - niebo czyste lub całkowicie zachmurzone /duży masyw chmur/, nie posiadające wyraźnie widocznych ostrych kontrastów wewnętrznych, brak wyraźnych różnic między chmurami, barwa jest jednolita lub przejście z barwy jasnej do ciemnej przebiega łagodnie i bez przerw.

Skomplikowane tło - na odcinku nieba pokrywającym się z kierunkiem strzelania znajdują się chmury warstwowe, warstwowo-kłębiaste, kłębiaste, kłębiasto-deszczowe, pierzaste z wyraźnie zarysowanymi obrzeżami, chmury oświetlone słońcem lub posiadające własny wewnętrzny kontrast, tzn. że wewnątrz chmur widoczne są gwałtowane przejścia od jasnego do ciemnego tła.

^{x/} por. Instrukcja Wojsk OPL. Wykorzystanie, praca bojowa i zasady strzelania. Pluton - wóz bojowy STRZAŁA-1M.
Wyd. MON SzWOPL. Warszawa 1973

WŁAŚCIWOŚCI PROMIENIOWANIA CIEPLNEGO

Promieniowaniem cieplnym, inaczej zwanym podczerwonym nazywamy promieniowanie elektromagnetyczne o długości fali $\lambda = 0,76 - 800 \mu$. Jest to promieniowanie wysyłane przez gwiazdy, słońce i inne ciała niebieskie, przede wszystkim planety układu słonecznego oraz przez światła sztuczne np. działające silniki spalinowe, odrzutowe i inne.

Promieniowanie podczerwone jest niewidzialne dla oka ludzkiego. Obszar jego dzieli się na:

- bliską podczerwień - $\lambda = 0,76 - 2,5 \mu$;
- średnią podczerwień - $\lambda = 2,5 - 50 \mu$;
- daleką podczerwień - $\lambda = 50 - 800 \mu$.

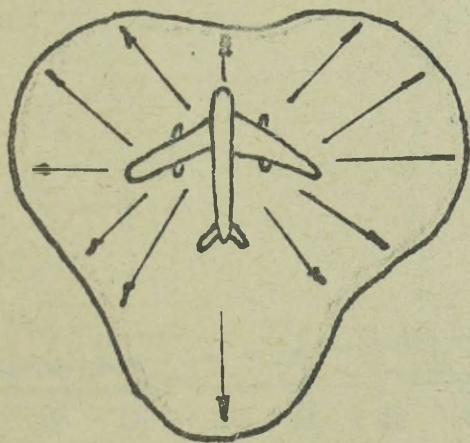
Promieniowanie podczerwone jest znacznie słabiej niż światło widzialne rozpraszane przy przechodzeniu przez dym i mgłę. Dlatego też przy zdjęciach wykonanych w podczerwieni widoczne są obiekty odległe, nie dostrzegalne gołym okiem.

W odniesieniu do samolotów tłokowych i śmigłowców podstawowym źródłem emitującym promienie podczerwone są nagrzane rury wydechowe oraz wypływające z nich gazy spalinowe. Osłony silników posiadają stosunkowo niską temperaturę /90-100°C/ i mały współczynnik promieniowania, dlatego też wytwarzają stosunkowo małą energię. Natomiast gazy spalinowe silników tłokowych posiadają dużo drobnych, twardych cząstek węgla, nagranych do wysokiej temperatury, rzędu 1000-1100°C. Przyczyną ich powstawania jest niepełne spalanie paliw w silnikach spalania wewnętrznego, pracujących w zasadzie na mieszance niedostatecznie wzbogaconej powietrzem.

Po przeprowadzeniu szeregu badań stwierdzono, że energia promieniowania osłony silnika śmigłowca i wpływających z niego gazów spalinowych wynosi ok. 30-45%. Pozostała część energii przypada na promieniowanie rur wydechowych, których temperatura przy wylocie waha się od 250° do 800°C .

Na rys.nr 1 przedstawiono ogólny kształt indykatrixy promieniowania^{x/} samolotu SU-47 w płaszczyźnie poziomej. Samolot ten posiada dwa silniki. Wypromieniowana energia rozprzestrzenia się nierównomiernie, zależnie od kształtu i rozmieszczenia poszczególnych źródeł promieniowania.

Z rysunków widać, że podstawowa część wypromieniowanej energii przypada na część przednią samolotu. Dlatego też zwalczanie samolotów tłokowych i śmigłowców przy pomocy rakiet przeciwlotniczych samonaprowadzających się na cel na zasadzie podczerwieni jest najskuteczniejsze w trakcie zbliżania się celu do zestawu.



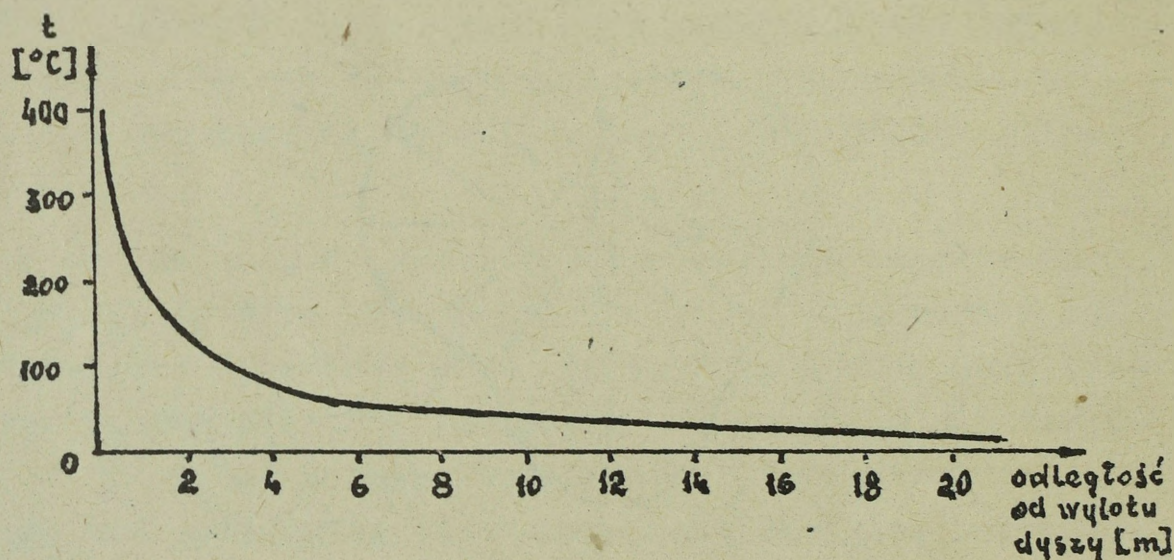
Rys.nr 1. Przekrój poziomy indykatrixy promieniowania samolotu tłokowego.

^{x/} indykatrixą promieniowania nazywamy kontur wektora potoku promieni dla wymaganych warunków np. w wybranej płaszczyźnie

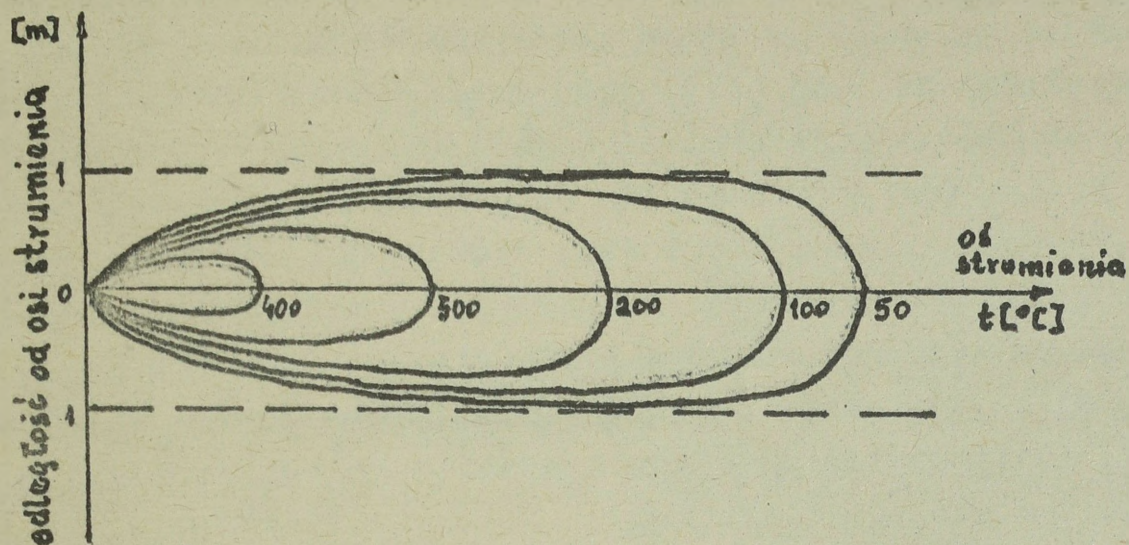
W samolotach odrzutowych podstawowymi źródłami promieniowania są poszczególne części silnika nagrzane do wysokiej temperatury, szczególnie dysza oraz wypływające z niej gazy. W odróżnieniu od silników tłokowych, w silnikach odrzutowych ciężar właściwy wypływających gazów jest mniejszy w wyniku pełnego spalania paliwa przy nadmiarze tlenu i braku cząstek węgla w strumieniu rozgrzanych gazów.

Promieniowanie strumienia gazów silnika odrzutowego /temperatura przy wylocie z dyszy ok. 1200°K / posiada największe znaczenie w granicach długości fali $\lambda = 2\mu$.

Temperatura strumienia gazów silnika odrzutowego jest wprost proporcjonalna do odległości od wylotu dyszy, wraz ze wzrostem odległości temperatura gwałtownie spada. Pokazano to na rys.nr 2 i 3 dla silnika odrzutowego o sile ciągu $P=300\text{kG}$.

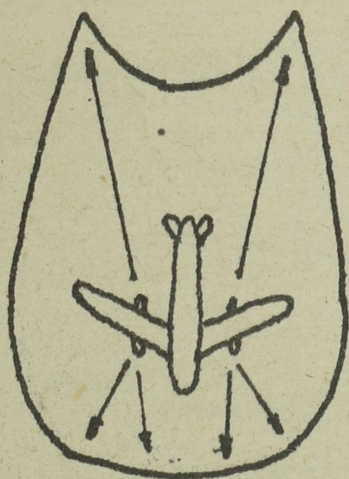


Rys.nr 2. Rozkład temperatury strumienia gazów silnika odrzutowego w zależności od odległości do wylotu dyszy.

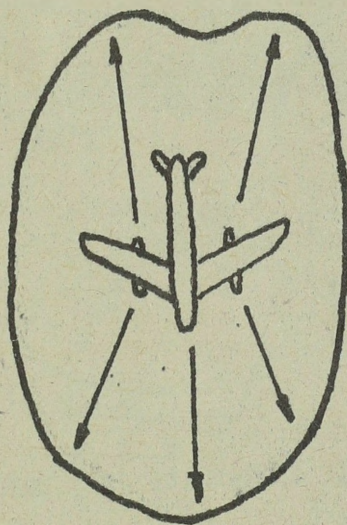


Rys.nr 3. Rozkład strumienia gazów silnika odrzutowego w zależności od odległości do osi strumienia.

Również prędkość lotu samolotu ma wpływ na rozkład wektorów promieniowania. Pokazano to na rys.nr 5a i b.



a/ $V_c < 1Ma$

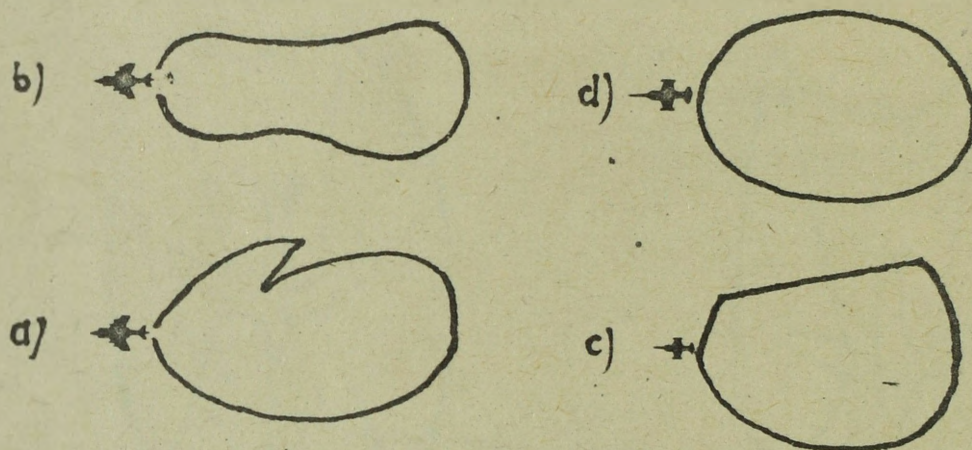


b/ $V_c > 1Ma$

Rys.nr 5. Kształt indykatory promieniowania samolotu odrzutowego.

Z rys.nr 5 wynika, że przy $V_c < 1Ma$ podstawowa część energii przypada na tylną część samolotu. Dlatego też strzelanie do tych celów rakietami samonaprowadzającymi się na źródło podczerwieni oddalające się. W przypadku $V_c > 1Ma$, pokrycie samolotu na skutek zwiększonego oporu powietrza nagrzawa się i jest dodatkowym źródłem promieniowania podczerwonego. Indykatrysa promieniowania traci nieco na ostrości konturu i energia rozkłada się mniej więcej równomiernie w przedniej i tylnej części samolotu. Strzelanie do takich celów z omawianych rakiet możliwe jest z dowolnego kierunku.

Kształt indykatory i kierunek promieniowania podczerwonego dyktują potrzebę wyboru sposobu zwalczania samolotu rakietami przeciwlotniczymi. Na rys.nr 6 przedstawiono kształt zasadniczej części indykatory promieniowania podczerwonego dwóch typów samolotów.



Rys.nr 6. Indykatrysy promieniowania samolotów.

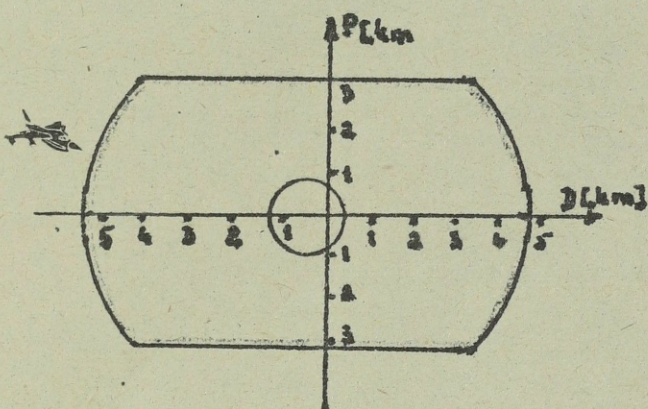
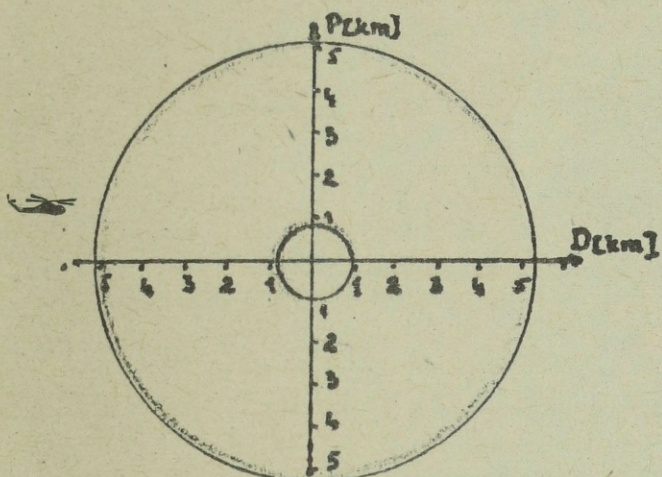
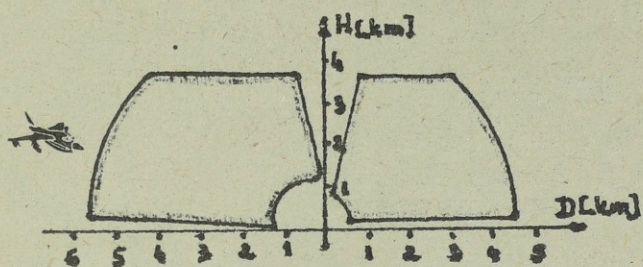
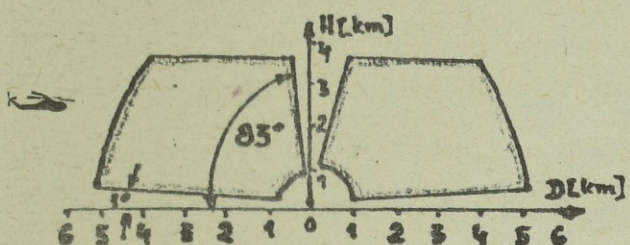
B-66

- a/ w płaszczyźnie pionowej
- b/ w płaszczyźnie poziomej

F-104

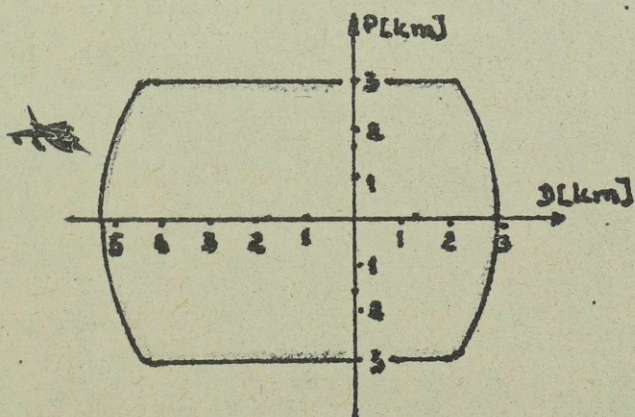
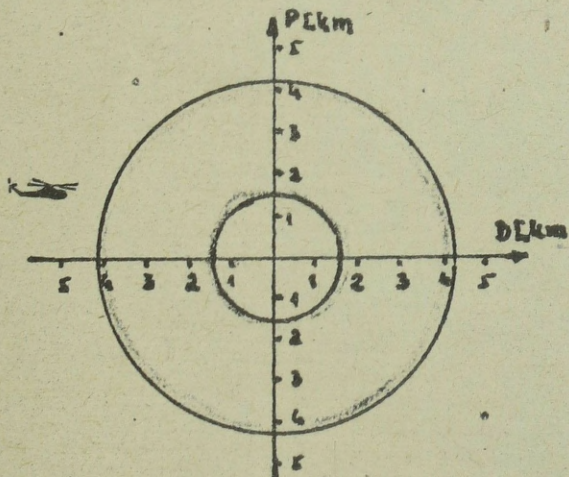
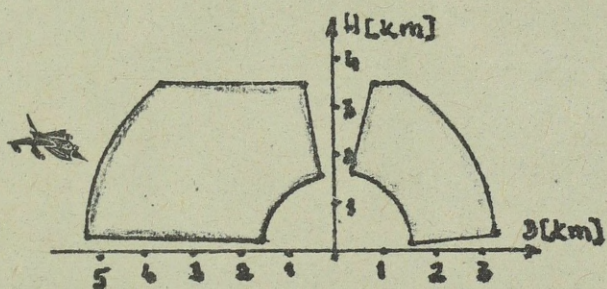
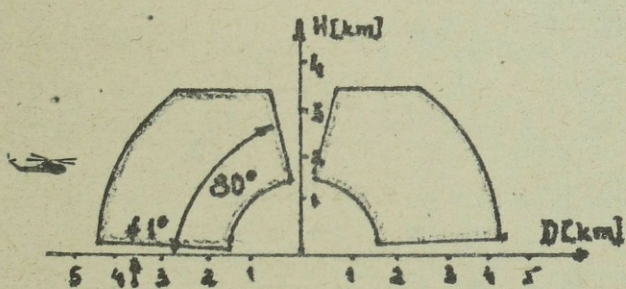
- c/ w płaszczyźnie pionowej
- d/ w płaszczyźnie poziomej.

STREFY STARTU RAKIET
PRZECIWLOTNICZYCH TYPU STRZAŁA



„STRZAŁA-10" $V_c=0$

„STRZAŁA-10" $V_c=100$ m/s



„STRZAŁA-1M" $V_c=0$

„STRZAŁA-1M" $V_c=100$ m/s

RP08

Załącznik nr 30

MUŻLIWOSCI BOJOWE SYSTEMU OPL W ZWALCZANIU NALOTU SMIGLOWCOWEGO NPLA
NA ZADANIE WARIANT

MUŻLIWOSCI BOJOWE NAZIEMNYCH ŚRODKÓW OPL
/DLA ŚRODKÓW ART. ZUZYSKIE AMUNICJI W TYS. SZTUK/

I	I	KIERUNEK 1		I	
I NAZIEMNE I-----					
ŚRODKI OPL	MOŻLIW. BOJ	IZUZYSKIE	I		
I	I	SZT.	IRAK(AM)		I

1KRUG	I	0.0	0.0	0.0	I
1KUP	I	0.0	0.0	0.0	I
1USA	I	0.2	1.3	3.3	I
1S-1M	I	0.2	1.3	3.2	I
1S-2M	I	0.1	0.5	1.6	I
1S-60	I	0.0	0.1	0.1	I
14SU-23-4	I	0.2	1.6	1.2	I
14U-23-4	I	0.0	0.1	0.2	I

I RAZEM	I	0.7	4.9		I

RP08

POJFNE NR

MUŻLIWOSCI BOJOWE SYSTEMU OPL W ZWALCZANIU NALOTU SMIGLOWCOWEGO NPLA
NA ZADANIE WARIANT

MUŻLIWOSCI BOJOWE NAZIEMNYCH ŚRODKÓW OPL
/DLA ŚRODKÓW ART. ZUZYSKIE AMUNICJI W TYS. SZTUK/

I	I	KIERUNEK 1		I	
I NAZIEMNE I-----					
ŚRODKI OPL	MOŻLIW. BOJ	IZUZYSKIE	I		
I	I	SZT.	IRAK(AM)		I

1KRUG	I	0.0	0.0	0.0	I
1KUP	I	0.0	0.0	0.0	I
1USA	I	0.3	1.9	4.1	I
1S-1M	I	0.3	1.9	3.9	I
1S-2M	I	0.1	0.6	1.8	I
1S-60	I	0.1	0.5	0.3	I
14SU-23-4	I	0.2	1.6	1.4	I
14U-23-4	I	0.0	0.2	0.3	I

I RAZEM	I	1.0	6.7		I

RP08

Załącznik nr 30

MUZLIWOSCI BOJOWE SYSTEMU OPL W ZWALCZANIU NALOTU SMIGLOWCOWEGO NPLA
NA ZADANIE WARIANT

MUZLIWOSCI BOJOWE NAZIEMNYCH SRODKOW OPL
/DLA SRODKOW ART. ZUZYSIE AMUNICJI W TYS. SZTUK/

I	I	KIERUNEK 1		I	
I NAZIEMNE I-----					
ISRODKI OPLIMZLIW.BOJ IZUZYSIEI					
I	I	SZT.	IRAK(AM)	I	

1KRUG	I	0.0	0.0	0.0	I
1KUP	I	0.0	0.0	0.0	I
1USA	I	0.2	1.3	3.3	I
1S-1M	I	0.2	1.3	3.2	I
1S-2M	I	0.1	0.5	1.6	I
1S-00	I	0.0	0.1	0.1	I
14SU-2S-4	I	0.2	1.5	1.2	I
14U-2S-4	I	0.0	0.1	0.2	I

I RAZEM	I	0.7	4.9		I

RP08

POJFNE NR

MUZLIWOSCI BOJOWE SYSTEMU OPL W ZWALCZANIU NALOTU SMIGLOWCOWEGO NPLA
NA ZADANIE WARIANT

MUZLIWOSCI BOJOWE NAZIEMNYCH SRODKOW OPL
/DLA SRODKOW ART. ZUZYSIE AMUNICJI W TYS. SZTUK/

I	I	KIERUNEK 1		I	
I NAZIEMNE I-----					
ISRODKI OPLIMZLIW.BOJ IZUZYSIEI					
I	I	SZT.	IRAK(AM)	I	

1KRUG	I	0.0	0.0	0.0	I
1KUP	I	0.0	0.0	0.0	I
1USA	I	0.3	1.9	4.1	I
1S-1M	I	0.3	1.9	3.9	I
1S-2M	I	0.1	0.5	1.8	I
1S-00	I	0.1	0.5	0.3	I
14SU-2S-4	I	0.2	1.5	1.4	I
14U-2S-4	I	0.0	0.2	0.3	I

I RAZEM	I	1.0	6.7		I

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

1. Automatyzacja dowodzenia obroną przeciwlotniczą
wojsk operacyjnych - MON 1973
2. ACKOFF R.L.: Decyzje optymalne w badaniach stosowanych
PWN - 1969
3. BANACH J.: Organizacja, uzbrojenie i zasady działań
bojowych BA WOPL - ASG WP 1977
4. Biuletyn Informacyjny Nr 1/139 - Sztab Generalny WP
1982
5. Biuletyn Informacyjny o SNP państw NATO - Nr 4,5,7 -
MON SzWOPL 1979-80
6. BANACH J.: Pułk rakiet przeciwlotniczych małego zasięgu
w walce - ASG WP 1975
7. BĘBEN K.: Metoda określania aproksymowanych zasięgów
wykrywania RLS z uwzględnieniem wpływu terenu -
ASG WP 1981
8. FLANEK Cz.: Metodologia oceny efektywności wykorzystania
sił i środków w systemie OPL wojsk operacyjnych -
ASG WP 1977
9. FALKIEWICZ W.: Zasady i metody podejmowania decyzji
kierowniczych - PWE 1978
10. GÓRALSKI A.: Twórcze rozwiązywanie zadań - PWN 1980
11. GÓRALSKI A.: Zadanie, metoda, rozwiązanie - WNT 1982
12. GRZESZEK E.: Problemy wykrywania i śledzenia obiektów
/celów/ powietrznych na małych wysokościach
przez wojska radiotechniczne w warunkach PRL -
ASG WP 1979

13. Instrukcja wojsk OPL. Wykorzystanie i praca bojowa oddziałów radiotechnicznych /pułk, batalion/ - MON SzWOPL 1975
14. Instrukcja wojsk OPL. Bateria ogniowa rakiet przeciwlotniczych - MON SzWOPL 1975
15. Instrukcja wojsk OPL. Przenośny przeciwlotniczy zestaw rakietowy Strzała-2M. Praca bojowa i zasady strzelania - MON SzWOPL 1972
16. Instrukcja wojsk OPL. Wykorzystanie, praca bojowa i zasady strzelania pluton - wóz bojowy Strzała-1M - MON SzWOPL 1973
17. Instrukcja strzelania pododdziałów 57mm samoczynnych armat przeciwlotniczych z zestawem radiolokacyjno-przelicznikowym "WAZA" - MON SzWOPL 1974
18. Instrukcja artylerii przeciwlotniczej. Praca bojowa 57mm samoczynnych armat przeciwlotniczych z zestawem radiolokacyjno-przelicznikowym "WAZA" - MON SzWOPL 1972
19. Instrukcja wojsk OPL. Zestaw K-1 KRAB. MON Szt.Gen.WP 1975
20. JĘDRUSIK M.: Uodpornienie systemu OPL przed zakłóceniami radioelektronicznymi - Materiały do szkolenia operacyjno-taktycznego /problematyka wojsk OPL/ - MON Szt.Gen.WP 1976
21. KONIECZNY J.: Podejście systemowe - WAT 1982
22. LATINSKIJ S.M.: Teoria i praktyka eksploatacji radiolokacyjnych systemów - Sowieckoje Radio - 1970

23. Lotnictwo taktyczne NATO /skrzydło, eskadra, klucz/ -
MON szt.Gen.1971
24. Metodyka wojskowych badań naukowych - ASG WP 1982
25. MIROWSKI T.: Właściwości zwalczania nieprzyjaciela po-
wietrznego na małych wysokościach - ASG WP 1980
26. MIROWSKI T.: Metodyka oceny możliwości systemu /środków/
obrony przeciwlotniczej wojsk operacyjnych -
ASG WP 1980
27. Katalog sprzętu lotniczego państw NATO - samoloty
i śmigłowce - MON 1980
28. Normy szkolenia bojowego pododdziałów radiotechnicznych
wojsk OPL - MON SzWOPL 1980
29. NOWAK E.: Obrona przeciwlotnicza armii w operacji
zaczepnej - ASG WP 1983 .
30. KWIATKOWSKI J.: Rozpoznanie radiolokacyjne dla potrzeb
dowodzenia OPL frontu w świetle rozwoju środków
automatyzacji - ASG WP 1981
31. OBRONIECKI T.: Współczesna OPL i jej doskonalenie -
Myśl Wojskowa Nr 10/1978
32. Objasnienia do zasad strzelania zestawów rakietowych
"KUB" - MON SzWOPL 1976
33. Organizacja i prowadzenie walki ze śmigłowcami przez
wojska OPL - MON SzWOPL 1980
34. Organizacja walki ze śmigłowcami uzbrojonymi /ppanc/
przeciwnika - SOW 1978
35. Obrona przeciwlotnicza wojsk na szczeblach taktycznych -
ASG WP 1981

36. PAGACZ St.: Określanie realnych stref wykrywania RLS bez wykonywania oblotu - ASG WP 1980
37. Prawiła strzelby i bojowej raboty na ZRR STRJELA-10M i STRJELA-1M - izd.Nr 3/019200 r-P82
38. Przenośny przeciwlotniczy zestaw raketowy "STRZAŁA-2M" MON SzWOPL 1973
39. Przewlotniczy zestaw raketowy 2K11M - MON SzWOPL 1977
40. Przewlotniczy raketowy wóz bojowy 9A33BM2 - MON SzWOPL 1982
41. Pułk raket przewlotniczych dywizji /DZ, DPanc/ w działaniach bojowych - ASG WP 1980
42. Pasobije po izłuczeniju prawil strielby cz.I ZRK KRUG - MON ZSRR 1977
43. Radiolokacyjna stacja artyleryjska 1RL33 - MON SzSU1E 1974
44. Stacje radiolokacyjne artylerii przewlotniczej - MON 1963
45. Sygnały 9/20, 9/32 ASG WP 1977, 1979
46. URBANCZYK T.: Smigłowce i czołgi - Myśl Wojskowa Nr 12/1974
47. Vademecum z zakresu obrony przewlotniczej wojsk - ASG WP 1980
48. Wykorzystanie i praca bojowa pododdziałów 23mm poczwórnych samobieźnych armat plot - MON SzWOPL 1972

49. Wojny lokalne i konflikty zbrojne początku lat 80-tych -
Sztab Gen. ZSRR 1983
50. Wojskowy przegląd zagraniczny Nr Nr 1/34/; 5/61/;
4/82/; 4/158/; 2/98/; 1/181/; 3/122/; 1/137/
51. Wzaimodziejstwo szturmowikow i wiertolotow - ZWO
Nr 6/1978
52. Zwalczanie celów powietrznych na małych wysokościach -
MON ASG 1970
53. Zasady strzelania i praca bojowy brplot OSA-AK - MON
SzwOPL 1981
54. Zasady strzelania ZSU-23-4 - MON SzwOPL 1971
55. Zasady strzelania i praca bojowa brplot "KRUG" - MON
SzwOPL 1978

Wydrukowano w 15 egz.
Egz.nr 1-15 Bibl.Nauk DZS
Wyk.ppłk Bęben
Druk DB d.7.3.84 r.
Druk ASG WP nr 0668/WW

