



AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO

im. Generała Broni Karola Świerczewskiego

ODDZIAŁ WOJSK OPK I LOTNICTWA
KATEDRA PRZEDMIOTÓW SPECJALNYCH

JAWNE



Egz. Nr 1

kpt. mgr Jerzy SIWICKI

**NAZIEMNE STACJE RADIOLOKACYJNE WYKRYWANIA
I NAPROWADZANIA STOSOWANE W WOJSKACH
OPK I LOTNICTWIE**

(Skrypt)



40429

BIBLIOTEKA NADELOWA ASG WP
Archiwum Batalu Zbirzów Specjalnych
Nr ewid.

WARSZAWA

LIPIEC

1969

40429



AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO
im. Generała Broni Karola Świerczewskiego

ODDZIAŁ WOJSK OPK I LOTNICTWA
KATEDRA PRZEDMIOTÓW SPECJALNYCH

JAWNE

Egz. Nr 1

kpt. mgr Jerzy SIWICKI

NAZIEMNE STACJE RADIOLOKACYJNE WYKRYWANIA
I NAPROWADZANIA STOSOWANE W WOJSKACH
OPK I LOTNICTWIE

(Skrypt)



40429

BIBLIOTEKA NAUCZOWA ASG WP
Archiwum Biżaku Żołnierzy Specjalnych
Nr ewid.

WARSZAWA

LIPIEC

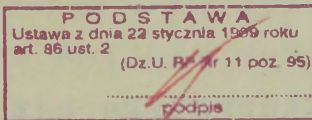
1969

40429

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

ODDZIAŁ WOJSK OPK I LOTNICTWA
KATEDRA PRZEDMIOTÓW SPECJALNYCH

JAWNE



" ZATWIERDZAM "
SZEF KATEDRY PRZEDM. SPECJALNYCH

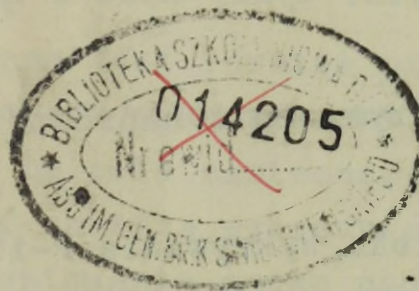
Egz. Nr ... 1

płk dr R. DWORAK

kpt. mgr Jerzy SIWICKI

NAZIEMNE STACJE RADIOLOKACYJNE WYKRYWANIA I NAPRAWA-
DZANIA STOSOWANE W WOJSKACH OPK I LOTNICTWIE .

/ s k r y p t /



BIBLIOTEKA NAUKOWA ASG WP
Archiwum Biuletynu Zbiorów Specjalnych

WARSZAWA

LIPIC

1969 r.

40429

S p i s t r e ś c i .

	Strona.
W s t ę p
I. Ogólna charakterystyka naziemnych stacji radiolokacyjnych wojsk OPK i Lotnictwa.	4
- Naziemne stacje radiolokacyjne wykrywania i naprowadzania.	5
- Naziemne radiolokacyjne stacje wykrywania.	6
- Naziemne wysokościomierze radiolokacyjne.	6
- Taktyczno-techniczne charakterystyki naziemnych stacji radiolokacyjnych.	7
II. Właściwości konstrukcji i pracy naziemnych stacji radiolokacyjnych wykrywania i naprowadzania.	9
- RLS wykrywania i naprowadzania centymetrowego zakresu fal.	9
- Radiolokacyjne stacje wykrywania i naprowadzania metrowego zakresu fal.	14
- Naziemne stacje r/lok. wykrywania centymetrowego i decymetrowego zakresu fal.	17
- Naziemna stacja r/lok. wykrywania i naprowadzania typu P-35.	18
- Naziemna stacja wykrywania i naprowadzania typu "Jawor".	21
- Naziemna stacja r/lok. wykrywania P-15.	24
- Wstępna analiza porównawcza stacji radiolokacyjnych typu P-35, "Jawor" i P-15.	26
- Naziemne wysokościomierze radiolokacyjne.	30
III. Zestawienie tabelaryczne danych taktyczno-technicznych i schematy blokowe RLS.	34
- Tabela Nr 1	28
- Tabela Nr 2	29
- Rysunki - schematy blokowe i charakterystyki promieniowania anten rys. 1-8.	

W S T U P

W opracowaniu niniejszym podana jest krótka charakterystyka podstawowego naziemnego sprzętu radiolokacyjnego wykrywania i naprowadzania, znajdującego się w uzbrojeniu wojsk OPK i Lotnictwa.

Skrypt zawiera trzy części: pierwsza część obejmuje ogólną charakterystykę stacji radiolokacyjnych trzech grup podzielonych z punktu widzenia zasadniczego przeznaczenia sprzętu tj. wykrywania i naprowadzania; wykrywania oraz pomiaru wysokości wykrytych obiektów powietrznych.

W części tej omawiane są również charakterystyki taktyczno-techniczne RLS, znajomość których konieczna jest przy ocenie możliwości wykorzystania sprzętu.

W drugiej części przedstawiony jest bardziej szczegółowy opis właściwości poszczególnych grup stacji radiolokacyjnych, na przykładach najbardziej typowych stacji należących do danej grupy. Przy omawianiu poszczególnych typów RLS, wzięto pod uwagę to, że korzystający ze skryptu obeznany jest z podstawami radiolokacji i terminologią stosowaną w tej dziedzinie. Dlatego też nie podane są definicje ani wyjaśnienia niektórych pojęć technicznych.

W części drugiej dana jest również próba oceny RLS P-35, P-15 i "Jawor" w warunkach wykorzystania sprzętu do naprowadzania własnego lotnictwa na cele naziemne.

Trzecia część zawiera wykresy pionowych charakterystyk kierunkowych promieniowania anten podstawowych RLS, niektóre schematy blokowe stacji radiolokacyjnych oraz zestawienie tabularyczne danych taktyczno-technicznych sprzętu.

Całość opracowania nie przedstawia sobą zwartej charakterystyki encyklopedycznej sprzętu radiolokacyjnego z opisami technicznymi i schematami. Szczegółowe opisy znaleźć można w instrukcjach technicznych poszczególnych RLS, do których odsyłamy zainteresowanych.

Skrypt niniejszy może być pomocą dla słuchaczy ASG, korzystających z wykładów z przedmiotu sprzętu radiolokacyjnego.

I. Ogólna charakterystyka naziemnych stacji radiolokacyjnych wojsk OPK i Lotnictwa.

Naziemne stacje radiolokacyjne są jeszcze dotychczas jedynymi efektywnymi środkami wykrywania obiektów powietrznych i określania bieżących współrzędnych oraz naprowadzania własnego lotnictwa na cele nieprzyjaciela. Należy przy tym podkreślić, że pod pojęciem "naprowadzanie na cele" rozumiemy naprowadzanie na cele powietrzne jak również na cele naziemne.

Niezależnie od rozwiązywania zadań wykrywania i naprowadzania, stacje radiolokacyjne szerokie zastosowanie znajdują we wszystkich rodzajach wojsk dla zabezpieczenia działań bojowych współczesnego pola walki.

W niniejszym opracowaniu rozpatrywane będą jedynie naziemne stacje radiolokacyjne wykrywania i naprowadzania, stosowane w wojskach OPK i lotnictwie z punktu widzenia możliwości wykorzystania sprzętu bez teoretycznych podstaw technicznych. Zainteresowanych w tym zakresie odsyłam do podstaw radiolokacji.

Należy podkreślić, nie klasyfikując szczegółowo, że według ilości i dokładności określania współrzędnych wykrytych obiektów powietrznych, stacje radiolokacyjne można podzielić na:

1. - stacje wykrywania i naprowadzania, które z dostateczną dokładnością wykrywają i określają położenie celów powietrznych tj. dokonują pomiaru azymutu, odległości i wysokości z dokładnością wystarczającą do naprowadzania;
2. - stacje wykrywania, które określają tylko dwie współrzędne odległość i azymut wykrytych obiektów powietrznych. Stacje tego typu w zasadzie nie określają wysokości;
3. - naziemne wysokościomierze radiolokacyjne stosowane do określania wysokości obiektów powietrznych wykrytych przez inne RLS.

Poniżej zostaną omówione, w sposób ogólny, poszczególne kategorie naziemnych stacji radiolokacyjnych przyjętego powyżej podziału.

Naziemne stacje radiolokacyjne wykrywania i naprowadzania.

Tej klasy stacje radiolokacyjne przeznaczone są w zasadzie do wykrywania obiektów powietrznych, określania bieżących współrzędnych celów z dokładnością zapewniającą naprowadzanie oraz określania przynależności obiektów do sił zbrojnych. Stacje tego typu powinny posiadać możliwie duży zasięg wykrywania oraz muszą zapewnić dookreśną obserwację własnej strefy wykrywania.

Dla zapewnienia możliwości naprowadzania własnego lotnictwa myśliwskiego na obiekty nieprzyjaciela stacje, te powinny z zadaną dokładnością określić trzy współrzędne każdego wykrytego celu radiolokacyjnego tzn. obiektów przeciwnika jak i własnych znajdujących się w strefie wykrywania RLS.

Współczesne stacje radiolokacyjne wykrywania i naprowadzania pracują na falach zakresów: centymetrowego, decymetrowego i metrowego. Przy tym, RLS pracujące w centymetrowym zakresie fal z zasady posiadają lepsze charakterystyki taktyczno-techniczne w porównaniu ze stacjami zakresów decymetrowego i metrowego, są jednak bardziej rozbudowane i posiadają mniejsze możliwości manewrowania.

Problem pomiaru wysokości obiektów powietrznych w stacjach radiolokacyjnych zakresu centymetrowego, rozwiązywany jest poprzez zastosowanie specjalnych typów anten, między innymi systemu antenowego ze skośną wiązką typu "V". W stacjach radiolokacyjnych zakresu metrowego, do pomiaru wysokości stosowane są anteny piętrowe z wykorzystaniem systemów goniometrycznych. W stacjach zakresu decymetrowego najczęściej stosuje się dodatkowo wysokościomierz radiolokacyjny, organicznie sprzęgnięty z RLS i pracujący na falach zakresu centymetrowego. Do tego typu stacji należy na przykład Jawor z wysokościomierzem NB-J.

Do stacji radiolokacyjnych wykrywania i naprowadzania stosowanych w Polsce należą: RLS P-20 i P-30, pracujące na falach centymetrowych oraz RLS P-8, P-10 i P-12 pracujące w metrowym zakresie fal. Ostatnio wprowadzana jest do uzbrojenia RLS wykrywania i naprowadzania typu P-50.

Naziemne radiolokacyjne stacje wykrywania.

Stacje tej klasy podobnie jak RLS wykrywania i naprowadzania przeznaczone są do wykrywania obiektów powietrznych, określania dwóch współrzędnych, określania przynależności celów oraz naprowadzania własnego lotnictwa na cele.

Szczególnością tych stacji jest to, że nie określają one wysokości wykrytych obiektów powietrznych, względnie mogą określać wysokość z małą dokładnością. Dla określania wysokości stacje te wyposaża się w naziemne wysokościomierze radiolokacyjne i wykorzystuje się do naprowadzania samolotów myśliwskich na cele powietrzne. RLS wykrywania pracują w zasadzie na falach zakresu centymetrowego i decymetrowego. W Polsce stosowane są RLS wykrywania typu P-25 i P-35 pracujące w centymetrowym zakresie fal oraz RLS typu P-15 i "Jawor" pracujące w decymetrowym zakresie fal.

Oddzielną grupą stacji są stacjonarne RLS, ostrzegawcze, dalekiego zasięgu, pracujące w metrowym zakresie fal, przedstawicielem której jest RLS P-14 i jej modyfikacje.

Naziemne wysokościomierze radiolokacyjne.

Jak już wspomniano powyżej, wysokościomierze radiolokacyjne przeznaczone są do określania wysokości obiektów powietrznych wykrytych przez stacje wykrywania. Nie oznacza to, że wysokościomierze nie mogą pracować samodzielnie. Mogą one wykrywać i określać na bieżąco wszystkie trzy współrzędne obiektów powietrznych w niedużym sektorach obserwacji. Wysokościomierze mogą pracować dookreźnie, jak również w zadanych sektorach obserwacji w sposób automatyczny względnie przy sterowaniu ręcznym.

Ponieważ do określania wysokości wymagana jest wąska wiązka promieniowania anteny w płaszczyźnie pionowej, to wysokościomierze radiolokacyjne pracują w centymetrowym zakresie fal, ponieważ ten zakres stwarza najwygodniejsze warunki budowy odpowiednich systemów antenowych z ostrokierunkowymi charakterystykami promieniowania.

Do grupy naziemnych wysokościomierzy radiolokacyjnych stosowanych w Polsce należą PRW-10, PRW-11, NB-J "Bogota" i ostatnio wprowadzony do uzbrojenia PRW-9.

Bardziej szczegółowy opis wysokościomierzy przedstawiony jest w oddzielnym rozdziale niniejszego opracowania.

Taktyczno-techniczne charakterystyki naziemnych stacji radiolokacyjnych.

Taktyczno-techniczne charakterystyki naziemnych stacji radiolokacyjnych zawierają w sobie zasadnicze dane o stacji, charakteryzujące RLS z punktu widzenia taktycznych, technicznych i eksploatacyjnych możliwości sprzętu. Znajomość i zrozumienie danych taktyczno-technicznych RLS pozwala nie tylko ogólnie scharakteryzować sprzęt radiolokacyjny, lecz umożliwia prawidłowo określić zadania bojowe dla danej stacji oraz zapewnić stałą gotowość bojową sprzętu w procesie eksploatacji.

Do zasadniczych danych, charakteryzujących RLS z punktu widzenia możliwości taktycznych należą:

- zasadnicze przeznaczenie stacji;
- ilość określonych danych o celach;
- granice i dokładności określania współrzędnych;
- prędkość przeszukiwania strefy wykrywania oraz przekazywania danych;
- rozróżnialność RLS;
- czas włączania stacji do pracy;
- czas rozwijania, warunki i czasy przemarszu;
- odporność na zakłócenia;
- ciężar i gabaryty RLS, warunki transportu;
- skład załogi RLS;.

Taktyczne i eksploatacyjne dane stacji radiolokacyjnych bezpośrednio wiążą się z jej technicznymi parametrami. Do zasadniczych parametrów technicznych należą:

- długość fali lub zakres roboczy fal;
- parametry impulsowe RLS, do których należą: moc impulsowa, czas trwania impulsu, częstotliwość powtarzania itp.;
- parametry systemu antenowego, jak kształt i szerokość charak-

- terystyki kierunkowego promieniowania, zysk kierunkowy anteny, powierzchnia skuteczna promieniowania itp.;
- charakterystyka aparatury wskaźnikowej, ilość wskaźników i rodzaje zobrazowania itp.;
- charakterystyka kanału nadawczo-odbiorczego itp.

Wszystkie charakterystyki stacji radiolokacyjnych ustalane są na podstawie wszechstronnych badań i eksperymentów laboratoryjnych, fabrycznych, państwowych i wojskowych. Na podstawie wyników badań eksperymentalnych i teoretycznych ustalane są dane taktyczno-techniczne sprzętu, które uwidaczniane są w odpowiednich formularzach technicznych RLS. Wiele z tych danych są uśrednione, gdyż otrzymane są z opracowania danych serii badanego sprzętu pracującego w różnych warunkach terenowych, meteorologicznych, technicznych i geograficznych.

Formularzowe dane taktyczno-techniczne RLS obowiązujące są dla personelu eksploatującego sprzęt i przyjmowane są jako podstawa bojowego wykorzystania stacji radiolokacyjnych.

Przy jakościowej ocenie zasięgu działania stacji, rozróżnialności i dokładności pomiaru współrzędnych istnieją pewne rozbieżności, powstające w wyniku względności pojęć tych charakterystyk. Na przykład nie jest możliwe dokładnie wskazać na jakiej odległości zostanie wykryty obiekt radiolokacyjny w tych czy innych warunkach pracy RLS.

Niemożliwe jest także dokładne ustalenie granicy między rozdzielczym obserwowaniem dwóch pojedynczych celów znajdujących się blisko siebie. Granice te zależne są od bardzo wielu czynników obiektywnych i subiektywnych. Wielkości tego typu w rzeczywistości są wielkościami losowymi i określa się metodami statystycznymi.

Dla oceny dokładności określania współrzędnych wykrytych obiektów radiolokacyjnych przeprowadza się całą serię doświadczeń, a następnie opracowuje się zasadnicze parametry jakościowe, charakteryzujące dokładność pracy RLS. Do takich parametrów odnosi się również średni, względnie średniokwadratowy błąd pomiaru współrzędnych.

Dla określenia zasięgu działania stacji radiolokacyjnych dokonuje się serii doświadczeń i obserwacji wykrywania obiektów

powietrznych, na podstawie danych wylicza się prawdopodobieństwo wykrycia celu na odpowiednich odległościach przy zadanych wysokościach lotu. W ten sposób określany jest zasięg wykrywania z zadaniem prawdopodobieństwem.

Metodami statystyczno-matematycznymi określony jest cały szereg charakterystyk taktycznych, które są mniej lub więcej dokładne. Dlatego też przy rozwinięciu RLS w terenie, charakterystyki te są sprawdzane za pomocą oblotów, w realnych warunkach z przywiązaniem RLS do danej pozycji:

W warunkach bojowych kiedy często zachodzi konieczność wykorzystania sprzętu do zadań, do których sprzęt nie jest przeznaczony, znajomość możliwości i wykorzystania RLS nabiera pierwszorzędного znaczenia.

II. Właściwości konstrukcji i pracy naziemnych stacji radiolokacyjnych wykrywania i naprowadzania.

RLS wykrywania i naprowadzania centymetrowego zakresu fal.

Do tej grupy stacji stosowanych w Polsce należą starszego typu RLS P-20 i nowszego RLS P-30.

Rozpatrzmy pokrótce właściwości tych stacji na przykładzie RLS P-30.

Jest to ruchoma stacja radiolokacyjna, przeznaczona do wykrywania obiektów powietrznych, określania współrzędnych bieżących wykrytych celów oraz naprowadzania własnych samolotów myśliwskich na obiekty powietrzne przeciwnika. Współrzędne obiektów powietrznych określa się ze wskaźników radiolokacyjnych rozmieszczonych w wozie aparatury wskaźnikowej RLS. Niezależnie od tego stacja posiada radiotranslacyjną linię typu RL-30, za pomocą której obraz sytuacji powietrznej z ekranu wskaźnika typu "P" RLS, przekazywany może być na SD LM na odległość bezpośredniej widzialności anteny nadawczej i odbiorczej /w praktyce 15-20 km/.

Punkt odbiorczy RL-30 posiada cztery wskaźniki radiolokacyjne typu "P", identyczne jak na RLS, które wykorzystuje się do na-

przewodzenia.

RLS P-30 jest stacją wielokanałową, przy czym pięć kanałów pracuje w centymetrowym zakresie fal oraz jeden pracujący na falach decymetrowych.

Kanał decymetrowy przeznaczony jest do zwiększenia odporności stacji przed działaniem zakłóceń aktywnych i meteorologicznych. Przy pracy kanału decymetrowego nie ma możliwości określania wysokości wykrytych obiektów.

Określenia przynależności obiektów do sił zbrojnych dokonywane są za pomocą naziemnego urządzenia zapytującego typu NRZ-20, pracującego w systemie radiolokacyjnego rozpoznawania "Kremnij-2".

Dla zwiększenia zasięgu wykrywania własnych obiektów powietrznych i poprawienia widzialności zobrazowania na ekranach wskaźników, w RLS P-30 zastosowano urządzenie odbiorcze pracujące w systemie aktywnej odpowiedzi. Urządzenie to współpracuje z samolotowym urządzeniem SOD-57. System ten wykorzystywany jest również w systemach lądowania RSP-7 oraz RSBN-2.

Aparatura RLS P-30 rozmieszczona jest na siedmiu jednostkach transportowych, a odbiorcze urządzenie radiotranslacyjnej linii RL-30, na jednym samochodzie z przyczepą jednoosiową do przewożenia agregatu zasilania.

Pozycję dla rozwinięcia RLS P-30 wybierać należy w terenie umożliwiającym dookreśloną obserwację przestrzeni z kątami zakrycia nieprzekraczającymi $+0,5^{\circ}$. Najlepszą pozycją jest dominujące wzniesienie z ujemnymi kątami zakrycia. Przy rozmieszczeniu RLS na pozycji należy ^wuzględniać potrzeby maskowania i obrony przeciwatomowej.

Maskowanie systemu antenowego, a w szczególności jego ukrycie jest praktycznie trudne do osiągnięcia.

Schemat blokowy RLS P-30 przedstawiony jest na rys. 1. Ze schematu widzimy, że w skład stacji wchodzi samodzielne układy radiotechniczne, do których należą:

- pięciokanałowa stacja radiolokacyjna zakresu centymetrowego;
- radiolokacyjny kanał decymetrowy;
- naziemne urządzenie zapytujące NRZ-20, pracujące w systemie radiolokacyjnego rozpoznania "Kremnij-2";

- naziemne urządzenie odbiorcze systemu czynnej odpowiedzi;
- radiolokacyjna linia typu RL-30.

Niektóre elementy samodzielnych układów RLS są wspólne /reflektory anten, wskaźniki, zasilanie itp./ dzięki czemu całość stacji posiada jednolitą konstrukcję, pozwalającą na bardziej wygodną eksploatację i wykorzystanie sprzętu.

W skład wielokanałowej stacji radiolokacyjnej P-30 wchodzi następujące podstawowe urządzenia:

- system antenowy pionowej i skośnej wiązki promieniowania;
- pięć przełączników antenowych N-0 oraz jeden przełącznik N-0 kanału decymetrowego;
- pięć nadajników zakresu centymetrowego i jeden nadajnik zakresu decymetrowego pracujące na magnetronach w układzie klasycznym;
- pięć superheterodynowych odbiorników centymetrowego zakresu fal ze wzmacniaczami wielkiej częstotliwości, zbudowanymi na lampach z falą bieżącą oraz odbiornik kanału decymetrowego;
- jeden wspólny modulator;
- urządzenie mieszające oraz trzy wskaźniki radiolokacyjne: obserwacji okrężnej, azymut odległości i wskaźnik pomiaru wysokości;
- elementy dodatkowe przeznaczone do sterowania, kontroli, zabezpieczenia itp.

Charakterystyka kierunkowa promieniowania anteny wiązki pionowej formuje się za pomocą reflektora parabolicznego z trzema promiennikami. Każdy z promienników zasilany jest z oddzielnego nadajnika zakresu centymetrowego poprzez układ falowodowy. Charakterystyka promieniowania anteny wiązki skośnej formowana jest również parabolicznym reflektorem z dwoma promiennikami zasilanymi z pozostałych dwóch nadajników zakresu centymetrowego. Szerokość charakterystyk promieniowania anteny w płaszczyźnie poziomej waha się w granicach $0-6^{\circ}$ - $1,7^{\circ}$ w zależności od kanału. Szerokość charakterystyki kierunkowej w płaszczyźnie pionowej może być określona z wykresów Rys. 2 i Rys. 3. Wykresy te sporządzone zostały jako stręły wykrywania RLS dla średniego bombowca.



Urządzenie antenowe kanału decymetrowego przedstawia sobą dwutubowy promiennik, który synfazowo opromieniowuje reflektor anteny wiązki pionowej. Szerokość charakterystyki promieniowania anteny kanału decymetrowego w płaszczyźnie poziomej wynosi od 4° - 6° , a w płaszczyźnie pionowej od 10° - 20° .

Jak już wspomniano, dla zwiększenia zasięgu wykrywania własnych samolotów, stosowana jest aparatura systemu czynnej odpowiedzi. Zasada działania systemu czynnej odpowiedzi jest następująca. W relacji ziemia - samolot dokonuje się "zapytania" jednocześnie wszystkimi kanałami wiązki pionowej, przy czym jako impulsy zapytujące wykorzystuje się sygnały sondujące RLS P-30.

Po odbiorze impulsów sondujących RLS przez samolotowe urządzenie SOD, wysyłany jest sygnał odpowiedzi na jednej z trzech częstotliwości zakresu decymetrowego. Sygnał odpowiedzi SOD jest przy tym odpowiednio zakodowany, a rodzaj kodu zależny jest od rodzaju pracy urządzenia pokładowego SOD.

Urządzenie pokładowe SOD może pracować w trzech rodzajach pracy:

- zasadniczy rodzaj pracy;
- praca przy rozpoznawaniu /identyfikacji/;
- rodzaj pracy z sygnałem niebezpieczeństwa.

Odpowiednio do rodzaju pracy urządzenia SOD, na ekranie wskaźnika RLS otrzymuje się różne zobrazowanie odebranego sygnału. Przy pracy zasadniczej znacznik zobrazowania na wskaźniku obserwacji okrężnej, widoczny jest w postaci małego pojedynczego rozjaśnionego łuku. Przy pracy podczas rozpoznania ^{wa} powstają dwa znaczniki, odległości między którymi zależne są od wysokości lotu samolotu nad poziomem morza. Pozwala to na określenie wysokości. Zależność odległości między impulsami zobrazowania, a wysokością lotu samolotu określa wzór:

$$H \text{ [km]} = \frac{D \text{ [km]} - 6}{2}$$

gdzie: H - wysokość samolotu nad poziomem morza w kilometrach;
D - odległość między znacznikami zobrazowania w kilometrach.

Podczas rodzaju pracy "niebezpieczeństwo" na ekranie wskaźnika RLS także powstają dwa rozdwojone znaczniki, przy czym drugi znacznik jest znacznie szerszy od pierwszego.

Jako urządzenie antenowe kanału aktywnej odpowiedzi wykorzystywany jest system antenowy kanału decymetrowego. Rozdzielenia sygnałów, odbitego od samolotu /echa/ i sygnału aktywnej odpowiedzi, dokonuje się poza przełącznikiem antenowym za pomocą odpowiednich filtrów.

W celu zwiększenia rozróżnialności kanału czynnej odpowiedzi w azymucie, oraz wyeliminowania zakłóceń ekranu wskaźnika odbiorem sygnałów listkami bocznymi, w układzie odbiorczym kanału czynnej odpowiedzi zastosowano aparaturę tłumienia listków bocznych.

W celu zapewnienia pracy RLS P-30 w warunkach zakłóceń aktywnych i pasywnych, zastosowano niektóre układy umożliwiające eliminowanie tych zakłóceń. Przy tym obsługa RLS powinna znać szczególności zobrazowania poszczególnych rodzajów zakłóceń, aby zastosować odpowiednie metody tłumienia. W RLS istnieją następujące układy i sposoby eliminacji zakłóceń:

- układ różniczkujący;
- obwody natychmiastowej automatycznej regulacji wzmocnienia;
- kanał decymetrowy;
- możliwość wyłączenia odbiorników dowolnego kanału RLS;
- możliwość regulacji wzmocnienia dowolnego odbiornika;
- określanie współrzędnych własnych samolotów wg sygnałów rozpoznawania NRZ-20, a także za pomocą kanału aktywnej odpowiedzi;
- możliwość zmiany kąta nachylenia kierunkowych charakterystyk promieniowania anteny.

Przy stosowaniu zakłóceń przez nieprzyjaciela wyżej wyszczególnione środki i sposoby obrony RLS przed zakłóceniami mogą być stosowane oddzielnie lub łącznie z uwzględnieniem największej efektywności tłumienia zakłóceń.

Podstawowe dane taktyczno-techniczne RLS P-30 i P-20 podane są w tabeli Nr ... części III niniejszego skryptu.

Radiolokacyjne stacje wykrywania i naprowadzania metrowego zakresu fal.

Do naziemnych radiolokacyjnych stacji wykrywania i naprowadzania metrowego zakresu fal, stosowanych w Polsce, odnoszą się ruchome stacje r/lok. typu P-8, P-10 i P-12. Stacje te przeznaczone są do wykrywania obiektów powietrznych i określania trzech współrzędnych: azymutu odległości i wysokości. Oprócz tego określają one przynależność obiektów do sił zbrojnych, za pomocą naziemnych urządzeń zapytujących typu NRZ-8, NRZ-10 i NRZ-12, pracujących w systemie radiolokacyjnego rozpoznawania "Kremnij-2".

Aparatura RLS P-8 i P-10 rozmieszczona jest w dwóch samochodach, RLS P-12 - dwa samochody z dwoma przyczepami jednoosłowymi. Występują inne wersje rozmieszczenia stacji P-12, na przykład w przyczepach bez własnej siły ciągu.

Z uwagi na to, że RLS zakresu metrowego nie różnią się zasadą pracy i metodami określania współrzędnych wykrytych obiektów, rozpatrzmy właściwości tych stacji na przykładzie RLS P-12.

Naziemna stacja radiolokacyjna P-12 oraz jej wersje, przeznaczona jest do wykrywania obiektów powietrznych, określania ich bieżących współrzędnych i rozwiązywania następujących zadań taktycznych:

- ✓ - obserwacji sytuacji powietrznej w strefie wykrywania;
- ✓ - wskazywania celów artyleryjskim stacjom radiolokacyjnym i reflektorom;
- ✓ - naprowadzania własnych samolotów myśliwskich na samoloty nieprzyjaciela, w przypadku nieskomplikowanej sytuacji powietrznej;
- ✓ - określenie przynależności państwowej obiektów za pomocą naziemnego urządzenia zapytującego ^NRZ-12.

RLS P-12 jest radiolokacyjną stacją uodpornioną na zakłócenia aktywne i bierne, zapewniającą wykonanie swoich zadań w dowolnej porze roku i doby niezależnie od warunków meteorologicznych.

Przed zakłóceniami aktywnymi stację zabezpiecza automatyczny układ przestrajania stacji na jedną z czterech dowolnie

wybranych częstotliwości w paśmie od 150 - 172 MHz.

Od zakłóceń biernych stacja zabezpieczona jest układem koherentno-kompensacyjnym /TES/, który umożliwia również eliminowanie zakłóceń impulsowych niesynchronizowanych.

Aparatura stacji rozmieszczona jest w dwóch samochodach i dwóch przyczepach jednoosiowych. W jednym samochodzie rozmieszczone są elementy nadawczo-odbiorcze, aparatura wskaźnikowa, NRZ-12 oraz urządzenia pomocnicze.

Na drugim samochodzie rozmieszczony jest maszt antenowy z zestawem części zamiennych. Przyczepy zawierają agregaty prądowe twórcze elektrowni polowych.

System antenowy RLS przedstawia sobą układ elementów promieniujących z elementami biernymi typu kanał falowy lub Yagi rozmieszczony w dwóch piętrach. Przy obserwacji, anteny górnego i dolnego piętra zasilane są z przesunięciem fazowym prądu na 70° - 90° , z podaniem 60-70 % mocy nadajnika do anteny górnego piętra, pozostała moc kierowana jest do anteny piętra dolnego. Przy tego rodzaju zasilaniu kształtuje się pełna kierunkowa charakterystyka promieniowania bez luk w przestrzeni.

Podczas pracy RLS z pomiarem wysokości, w momencie odbioru sygnałów odbitych, anteny podłączane są do odbiornika poprzez goniometr i zasilane prądami U.W.Cz. w fazach przeciwnych.

W RLS P-12 goniometr współpracuje ze wskaźnikiem wysokości typu "odległość - kąt wzniesienia", dzięki czemu istnieje możliwość półautomatycznego pomiaru wysokości wykrytych obiektów powietrznych.

Należy mieć na uwadze, że na falach metrowych przy formowaniu się przestrzennej kierunkowej charakterystyki promieniowania anteny, decydujący wpływ na pracę RLS posiada pozycja, na której rozwija się stacje.

Pozycję należy wybierać na otwartej przestrzeni z poziomą płaszczyzną strefy bliższej nie mniejszą niż 700 - 900 m. W bliższej strefie pozycji nie powinno być większych zagłębień, zalesienia, linii telefonicznych i energetycznych z dużą ilo-

ścią przewodów napowietrznych. Dopuszczalne kąty nachylenia pozycji powinny mieścić się w granicach /minus/ -2° do $+0,5^{\circ}$. Przy kątach ujemnych zasięg wykrywania obiektów niskolotących zwiększa się, podczas gdy przy dodatnich kątach nachylenia pozycji zmniejsza się zasięg wykrywania celów niskolotących, a zwiększa się zasięg wykrywania na średnich i dużych wysokościach.

W terenie górzystym, gdzie wybór odpowiedniej pozycji jest znacznie utrudniony, należy wybierać pozycje na płaskowyzach, względnie dolinach posiadających kąty zakrycia od sąsiednich gór, nie przekraczających $+2^{\circ}$. Płaska powierzchnia strefy bliższej powinna mieć w tym wypadku promień nie mniejszy niż 500 m. W wyjątkowych wypadkach można wybrać pozycję u podnóża gór, względnie na stokach, przy czym wykrywanie obiektów możliwe jest tylko w określonych sektorach.

W terenie nadmorskim względnie na pojezierzu pozycję pod RLS wybiera się w pobliżu powierzchni wodnej na wyspach, w ten sposób aby powierzchnia wody znajdowała się w roboczym sektorze RLS w odległości nie większej niż 100 m.

Dla stacji zakresu metrowego zasadnicze znaczenie posiada oblot RLS, dokonywany po rozwinięciu stacji na pozycji, który ma na celu określenie realnej - praktycznej strefy wykrywania oraz skalowania goniometrów.

W celu efektywnego tłumienia różnorodnych zakłóceń w stacjach P-8, P-10 i P-12 stosowane są następujące układy i sposoby:

- selekcja szerokości impulsów;
- selekcja impulsów w amplitudzie;
- układy ochrony RLS od zakłóceń sinusoidalnych modulowanych i niemodulowanych;
- płynne i skokowe przestrojenie stacji na częstotliwości zapasowe;
- aparatura koherentno-impulsowa /TES/;
- pochylenie anteny w płaszczyźnie pionowej.

W skład aparatury wskaźnikowej RLS zakresu metrowego wchodzi w zasadzie dwa wskaźniki: wskaźnik obserwacji okrężnej oraz wskaźnik typu A. W RLS P-12 występuje również trzeci wskaźnik

typu "kąt wzniesienia - odległość" oraz wynośny wskaźnik obserwacji okrężnej.

Aparatura nadawczo-odbiorcza w RLS P-8, P-10 i P-12 pracuje w układzie klasycznym.

Nadajnik zbudowany na triodach w.cz. dużej mocy, odbiornik superheterodynowy z lampowymi wzmacniaczami u.w.cz.

Dane taktyczno-techniczne RLS zakresu metrowego przedstawione są w części III.

Naziemne stacje radiolokacyjne wykrywania centymetrowego i decymetrowego zakresu fal.

Do grupy stacji radiolokacyjnych wykrywania odnoszą się RLS zakresu centymetrowego typu P-25 i P-35, oraz zakresu decymetrowego P-15 i "Jawor". Nie oznacza to, że stacje te nie mogą być wykorzystane do naprowadzania na cele.

RLS P-25, P-35 i "Jawor" służą do wykrywania i naprowadzania obiektów powietrznych na małych, średnich i dużych wysokościach, przy czym wyposaża się je w naziemne wysokościomierze radiolokacyjne typu PRW-10, PRW-11 i NB-J "Bogota".

RLS P-15 przeznaczona jest do wykrywania obiektów powietrznych na małych i średnich wysokościach. Może być również wykorzystana do naprowadzania samolotów na cele naziemne.

Radiolokacyjne stacje P-25 i P-35 są zmodernizowanymi stacjami P-20 i P-30. Zmiany dotyczą systemu antenowego, w którym antenę skośną zamieniono drugim piętrem anteny - kanału pionowego, dzięki czemu zwiększono pułap wykrywania obiektów powietrznych. Przy tym stacje te pozbawione zostały możliwości pomiaru wysokości obiektów. Usunięty został również kanał decymetrowy, na miejsce którego wbudowano szósty kanał zakresu centymetrowego. Umożliwiło to poprawienie ciągłości strefy wykrywania na średnich i dużych wysokościach.

Poza tym zasadniczych różnic między RLS P-30 i P-35 nie ma. Różnice występują jedynie w jednostkach transportowych i agregatach prądotwórczych.

Bardziej szczegółowy opis z uwzględnieniem możliwości

wykorzystania RLS P-35, Jawor i P-15. w lotnictwie przedstawiony jest poniżej.

Zasadnicze dane taktyczno-techniczne wyszczególniane są w tabelach części III niniejszego skryptu.

Naziemna stacja radiolokacyjna wykrywania i naprowadzania typu P-25.

Przeznaczenie stacji P-35.

Jest to ruchoma stacja radiolokacyjna, średniego zasięgu przeznaczona do:

- wykrywania i prowadzenia obiektów powietrznych;
- określania współrzędnych azymutu i odległości wykrytych obiektów powietrznych;
- identyfikacji obiektów powietrznych "swój - obcy" za pomocą urządzenia NRZ-20, pracującego w systemie radiolokacyjnego rozpoznania "Kremnij-2";
- naprowadzania własnych samolotów myśliwskich na obiekty powietrzne przeciwnika, przy wyposażeniu stacji w wysokościomierz radiolokacyjny typu PRW-10 lub PRW-11;
- przekazywania obrazu sytuacji powietrznej, ze wskaźnika stacyjnego, na SD LM z możliwością odczytu azymutu i odległości wykrytych obiektów, za pomocą radiotranslacyjnej linii radiolokacyjnej typu RL-30 "Faza".

Dane taktyczne i możliwości wykorzystania stacji P-35.

Stacja radiolokacyjna P-35 umożliwia prowadzenie ciągłej obserwacji okrężnej, wokół punktu jej rozwinięcia, z okresem obserwacji 10 sek. lub 20 sek. w zależności od tego czy pracuje się z obrotami anteny o prędkości 6 obr/min. czy 3 obr/min.

Stacja zapewnia wykrycie, prowadzenie i określanie bieżących współrzędnych wykrytych obiektów na poszczególnych wysokościach ich lotu zgodnie z poniższą tabelą, określoną dla obiektów o skutecznej powierzchni odbicia samolotu Ił-28.

H/m/	500	1000	1500	2000	4000	6000	8000	16000	24000	34000
D/km/	60	80	100	130	180	220	240	250	240	270

(98) (90) 95 22 064
69 - 75 270 159.

Maksymalny pułap wykrycia celu wynosi 34000 m.

Pułap ciągłego prowadzenia obiektów 25000 m.

Wykres przebiegu pionowej charakterystyki promieniowania anteny dla stacji P-35 przedstawiony jest na rys. 4. /cz.III/.

Czas rozwinięcia stacji i przygotowania do pracy z położenia marszowego wynosi 5 do 6 godzin, w zależności od warunków uzależnionych od pory roku.

Widzimy z powyższego, że dla dokonania zmiany pozycji stacji potrzeba 10 do 12 godzin, bez uwzględnienia czasu przejazdu z jednego stanowiska na drugie.

Prędkość poruszania się pojazdów stacji po drogach bitych wynosi 35 km/godz., po drogach gruntowych - 20 km/godz., w terenie - 10 km/godz.

Czas włączenia stacji do pracy wynosi 6 minut, który jest potrzebny dla nagrzania się aparatury elektronicznej.

Do naprowadzania obiektów powietrznych na cele, wykorzystuje się wskaźniki radiolokacyjne obserwacji okrężnej, w ilości 4, rozmieszczonych przy punkcie odbiorczym radiotranslacyjnej linii RL-30 oraz dwa wskaźniki stacyjne. Punkt odbiorczy radiolinii RL-30 może być oddalony od stacji radiolokacyjnej do 15 km, a ściślej mówiąc na odległość widzialności optycznej anten nadawczej i odbiorczej.

Jeżeli przyjąć, że z jednego wskaźnika obserwacji okrężnej można dokonać jednego naprowadzania na cel, to istnieje możliwość 6 jednoczesnych naprowadzeń: 4 naprowadzenia ze wskaźników radiolinii RL-30 i dwa naprowadzenia bezpośrednio ze stacji. Zakładając, że wyszkolony operator nawigator może naprowadzać jednocześnie na 2 do 3 celów, otrzymujemy możliwości jednoczesnego naprowadzania /wykorzystując wszystkie wskaźniki/ w ilości 12 do 18.

Przepustowość techniczna stacji jest nieograniczona, ponieważ wszystkie obiekty znajdujące się w strefie wykrywania stacji są zobrazowane na wskaźnikach obserwacji okrężnej. Przepustowość eksploatacyjna w tym wypadku ograniczona jest jedynie możliwościami psychiczno-fizycznymi operatora oraz sprzętem radiowym dowodzenia samolotami.

Ponieważ na stacji P-35 istnieją dwa wskaźniki obserwacji określonej, to przy wykorzystaniu jednego wskaźnika do naprowadzania, drugi może być wykorzystany do przekazywania danych o sytuacji powietrznej, powiadamiania i ostrzegania wojsk o zagrożeniu.

Dokładność określania współrzędnych obiektów powietrznych przez RLS P-35.

Błąd określania odległości do celu, dla 80 % dokonanych pomiarów, dla stacji P-35 nie przekracza $\pm 0,5$ km. Błąd określania azymutu, dla tych samych warunków, nie przekracza $\pm 0,5^\circ$.

Rozróżnialność stacji w odległości wynosi 1 km w azymucie 1° .

Do naprowadzania samolotów myśliwskich na cele powietrzne istnieje konieczność określania trzeciej współrzędnej celu - wysokości. Dlatego też stacje P-35 wyposaża się w radiolokacyjny wysokościomierz typu PRW-10 lub PRW-11. Dokładność określania wysokości dla PRW-10 nie jest gorsza niż ± 500 m.

Odporność stacji r/lok. P-35 na zakłócenia.

Ponieważ stacja radiolokacyjna P-35 pracuje w paśmie częstotliwości roboczych 2710 - 3100 MHz, rozbitym na 6 kanałów, to w wypadku stosowania wąskopasmowych zakłóceń aktywnych, istnieje możliwość wyłączenia zakłóconego kanału i tym samym eliminuje się zakłócenia danego pasma. Należy przy tym mieć na uwadze, że przy wyłączeniu jednego z kanałów powstaje luka w charakterystyce promieniowania anteny /patrz wykres na rys.4/ na skutek czego obiekty powietrzne opromieniowywane poprzednio listkiem wyłączonego kanału, nie będą widoczne. Dlatego też, istnieje możliwość pochylania systemu antenowego w elevacji w granicach $\pm 4,5^\circ$, co umożliwi wprowadzenie w miejsce powstałej luki sąsiedniego listka promieniowania kanałów sąsiadujących. Należy przy tym pamiętać, że pochycenie systemu antenowego w kierunku kątów ujemnych powoduje obniżenie się całej

charakterystyki promieniowania i tym samym obniża się pułap wykrywania stacji, poprawia się natomiast prowadzenie celów niskolocujących. Odwrotnie przy pochylaniu anteny w kierunku kątów dodatnich - pułap wykrywania stacji wzrasta, maleje natomiast zasięg wykrywania obiektów niskolocujących.

Naziemna stacja wykrywania i naprowadzania typu "Jawor".

Jest to stacja radiolokacyjna wstępnego poszukiwania obiektów powietrznych przeznaczona do wykrywania obiektów i określania współrzędnych: azymutu, odległości i wysokości. Może spełniać zadania wstępnego naprowadzania radiolokacyjnych stacji artyleryjskich oraz własnych samolotów myśliwskich na samoloty przeciwnika. Może być również wykorzystana do naprowadzania samolotów na cele naziemne.

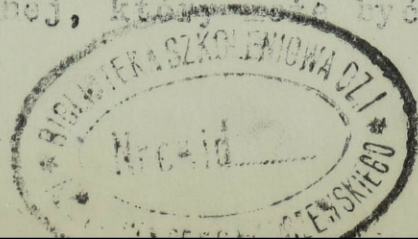
Stacja przystosowana jest także do identyfikacji obiektów "swoj - obcy", przy wykorzystaniu urządzenia NRZ-20, pracującego w systemie radiolokacyjnego rozpoznania "Kremnij-2".

Zabezpieczona jest przed działaniem zakłóceń zarówno aktywnych jak i biernych. Pracuje w paśmie częstotliwości roboczych od 1270 - 1350 MHz, rozbitym na cztery kanały, zawczasu zestrojone i przełączane automatycznie w przeciągu 1 sekundy.

Od zakłóceń biernych stację zabezpiecza układ koherentno-impulsowy, który zapewnia skuteczne tłumienie odbić od przedmiotów terenowych /TMS/ i odbijaczy dipolowych wolno poruszających się pod wpływem wiatru.

W skład stacji wchodzi następujące urządzenia:

- stacja radiolokacyjna "Jawor" przystosowana do samodzielnej pracy, wykrywania i określania azymutu i odległości obiektów powietrznych;
- wysokościomierz radiolokacyjny NB-J "Bogota", pracujący na fali około 10 cm, przeznaczony do określania wysokości wykrytych obiektów;
- dwie elektrownie polowe do zasilania stacji;
- urządzenie rozpoznawcze NRZ-20, pracujące w systemie "Kremnij-2";
- wynośny wskaźnik obserwacji okrężnej, który może być wynie-



siony na odległość do 500 m od stacji i wykorzystany do naprowadzania własnych samolotów na cele.

Niektóre charakterystyki taktyczne stacji Jawor.

Stacja pracuje dookreźnie z szybkością obrotów anteny regulowanych w sposób ciągły w granicach od 1-9 obr/min. Antena może być pochylona w elewacji w granicach $\pm 1,4^{\circ}$, tym samym w zależności od potrzeb, kąt nachylenia charakterystyki promieniowania anteny w płaszczyźnie pionowej może być odpowiednio zmieniony /patrz wykres charakterystyki promieniowania anteny stacji "Jawor" rys. 5, część III skryptu/.

Zasięgi wykrywania obiektów powietrznych w zależności od wysokości ich lotu, przy zerowym położeniu anteny dla powierzchni skutecznej odbicia samolotu Il-28 przedstawia następująca tabela:

H lotu	500	1000	2000	4000	6000	8000	10000	12000	16000	20000
D /km/	70	100	140	210	240	200	230	200	200	210

Maksymalny zasięg wykrywania stacji wynosi 250 km.

Maksymalny pułap wykrycia 22000 m.

Maksymalny pułap ciągłego prowadzenia 16000 m.

Przebieg pionowej charakterystyki promieniowania anteny w płaszczyźnie pionowej przedstawiony jest na rys. 5.

Czas rozwinięcia stacji i przygotowania do pracy z położenia marszowego dla stacji Jawor wynosi około 15 min. nie biorąc pod uwagę rozwinięcia wysokościomierza radiolokacyjnego. Do chwili rozwinięcia elektrowni polowej, wykorzystuje się dodatkową prądnicę, napędzaną silnikiem trakcyjnym samochodu, na którym zamontowana jest stacja. Czas rozwinięcia całości aparatury tj. wysokościomierza i elektrowni polowych wynosi około 45 min.

Czas włączania stacji do pracy normalnie wynosi 10 min., natomiast szybkościowo 6 min. Tak długi czas włączenia do pracy potrzebny jest na nagrzanie się tyratronów modulatora dużej mocy.

Prędkość poruszania się RLS po drogach gruntowych w kolumnie marszowej wynosi średnio 15 km/godz.

Do naprowadzania wykorzystuje się wynośny wskaźnik obserwacji okrężnej. Może być również wykorzystany wskaźnik stacyjny, z tym, że podczas naprowadzania nie ma możliwości powiadamiania i ostrzegania wojsk o celach znajdujących się w strefie wykrywania stacji.

Wykorzystując oba wskaźniki do naprowadzania, przyjmując, że operator-nawigator może jednocześnie naprowadzać na 2-3 cele, można dokonać od 4 do 6 jednoczesnych naprowadzeń.

Schemat blokowy RLS "Jawor" przedstawiony jest na rys.6 /część III/.

Ocena dokładności określania współrzędnych przez stację "Jawor"

Błąd określania odległości do celu, dla 80 % dokonanych pomiarów, nie przekracza ± 1 km, dla azymutu nie przekracza $\pm 2^\circ$. Rozróżnialność stacji w odległości wynosi 1 km, w azymucie 4° .

Na podstawie tych danych widzimy, że przy naprowadzaniu samolotów na cele naziemne, przy danej dokładności, możliwe jest tylko wyprowadzenie samolotu w rejon celu, po czym załoga samolotu powinna sama odszukać cel naziemny. Niezależnie od tego, przy wyprowadzeniu samolotu w rejonie celu naziemnego na małych wysokościach, stacja "Jawor" może zabezpieczyć takie wyprowadzenie do odległości nieprzekraczającej 70 km.

Taktyczne dane stacji podawane są przy założeniu, że stacja "Jawor" pracuje na względnie dobrej pozycji, wybranej i opracowanej z góry z dokładnym określaniem miejsca rozwińnięcia. Ponieważ stacja pracuje w zakresie fal decymetrowych, z wykorzystaniem odbicia od powierzchni ziemi, rzeźba terenu pozycji posiada zasadniczy wpływ na kształtowanie się charakterystyki promieniowania anteny. Można założyć, że w warunkach bojowych nie będzie dużych możliwości wyboru pozycji, co pociągnie za sobą pogorszenie się warunków pracy stacji i błędy określania współrzędnych mogą poważnie wzrosnąć, a to z kolei pogorszy możliwość dokładnego wyprowadzania samolotów w rejon celów naziemnych.

Naziemna stacja radiolokacyjna wykrywania P-15.

Stacja przeznaczona jest do wykrywania obiektów powietrznych na małych i średnich wysokościach. Wykorzystywana jest do wstępnego wskazywania celów artyleryjskim stacjom radiolokacyjnym. Może być również wykorzystana do wprowadzenia własnego lotnictwa w rejon celów naziemnych do odległości przekraczających 200 km na średnich wysokościach. Przystosowana jest do identyfikacji obiektów powietrznych "swój - obcy" poprzez urządzenia rozpoznawcze NRZ-15 pracujące w systemie radiolokacyjnego rozpoznania "Kremnij-2".

P-15 zabezpieczona jest przed działaniem zakłóceń biernych i czynnych, posiada bowiem układy techniczne do tłumienia ech stałych i odbić od wolno poruszających się dipoli /zakłócenia bierne/. Przed zakłóceniami aktywnymi stację zabezpiecza układ przestrajanania częstotliwości. Stacja pracuje w zakresie częstotliwości roboczych w paśmie 829-882 MHz. Posiada trzy robocze programy, po trzy częstotliwości w każdym z programów - razem 9 częstotliwości roboczych.

W skład stacji wchodzi jeden samochód, na którym zamontowana jest cała aparatura stacji, oraz przyczepa jednoosiowa z agregatem zasilania.

Schemat blokowy RLS-P-15 przedstawiony jest na rys. 7.

Dane taktyczne stacji P-15

Stacja pracuje dookreźnie z okresem obserwacji 10 sek. /6 obr./min/. Strefą wykrywania stacji obrazuje pionowa charakterystyka kierunkowa anteny, wykres której przedstawiony jest na rys. 8. System antenowy może być zasilany fazowo i synfazowo. Przy fazowym zasilaniu anteny kształtuje się charakterystyka kierunkowa jak pokazane jest na rys. 8 - linia przerywana. Przy synfazowym zasilaniu przebieg charakterystyki kierunkowej pokazany jest linią ciągłą.

Do zmiany zasilania istnieje specjalny przełącznik, którym operator powinien zmienić zasilanie w wypadku zaniku celu, aby pokryć luki w charakterystyce przestrzennej w wypadku wejścia w te luki celu.

Maksymalny zasięg wykrywania stacji wynosi 240 km.

Maksymalny pułap wykrycia 8000 m.

Pułap ciągłego prowadzenia wynosi 6000 m.

Stacja nie ma możliwości pomiaru wysokości i może być wyposażona w wysokościomierz radiolokacyjny typu PRW-9,10,11. Posiada jeden wskaźnik obserwacji okrężnej, z którego może być odczytana odległość, ^{azymut} ~~wysokość~~ i sygnał rozpoznania przynależności obiektu.

Zasięgi wykrywania obiektów powietrznych w zależności od wysokości ich lotu, o powierzchni skutecznej odbicia samolotu Il-28 przedstawione są w poniższej tabeli:

H lotu	500	1000	1500	2000	4000	6000
D /km/	70	90	130	190	240	240

Czas rozwinięcia stacji z położenia marszowego wynosi około 15 minut. Czas włączenia do pracy około 4 min. Prędkość poruszania się stacji w marszu po drogach bitych 40 km/godz., po drogach gruntowych 25 km/godz.

Dokładności określania współrzędnych przez stację P-15.

Dokładność określania odległości do celu jest nie gorsza niż ± 2 km, azymutu $\pm 2^\circ$. Zdolność rozróżniania P-15 w odległości nie gorsza niż 2,5 km, a w azymucie 8° .

Dokładność określania współrzędnych nie jest wystarczająca, aby można było naprowadzić samoloty na cele naziemne i w związku z tym można jedynie wyprowadzić w rejon celu naziemnego.

Ponieważ stacja pracuje w zakresie fal decymetrowych, podobnie jak dla stacji "Jawor" decydujące znaczenie posiada pozycja, na której rozwinięta jest RLS. W zależności od kątów nachylenia pozycji, różnie kształtuje się charakterystyka kierunkowa anteny, a co za tym idzie i różne mogą być zasięgi wykrywania celów. Nieodpowiednio wybrana pozycja może spowodować zaniki sygnałów odbitych od celu na wskaźniku i nie będzie ciągłości prowadzenia. Przy rozwinięciu stacji na pozycji z dużym spadem

terenu, kierunkowa charakterystyka promieniowania anteny będzie obniżona, dalej będą widoczne cele niskolejące, zmniejszy się natomiast zasięg wykrywania celów na średnich wysokościach. Odwrotny efekt daje rozwinięcie stacji na pozycji z dużymi kąta-
tami wzniesienia terenu.

Zestawienie porównawcze danych zasięgów wykrywania na różnych wysokościach lotu celu, o powierzchni skutecznej odbicia dla samolotu Il-28, przy zerowym położeniu anten, przy możliwie dobrej pozycji dla stacji radiolokacyjnych P-35, "Jawor", P-15 przedstawione są w tabeli Nr 1.

Zestawienie porównawcze niektórych danych taktyczno-technicznych, dla RLS P-35, "Jawor" i P-15, przedstawione jest w tabeli Nr 2.

Wstępna analiza porównawcza stacji radiolokacyjnych typu P-35, "Jawor" i P-15.

Na podstawie zestawień porównawczych parametrów taktyczno-technicznych stacji radiolokacyjnych /patrz tabela Nr 1 i 2/, można przeprowadzić następującą wstępną analizę z punktu wykorzystania wymienionych stacji r/lok. do naprowadzania własnego lotnictwa na cele naziemne.

Oceniając ilości i dokładności naprowadzania samolotów na cele naziemne, należy stwierdzić, że najlepszą stacją byłaby P-35, poniważ ilość naprowadzeń jest największa. Dwa wskaźniki obserwacji okrężnej stacyjnej i cztery wskaźniki radiolinii RL-30, umożliwiają dokonanie około 12 naprowadzeń na 12 celów naziemnych jednocześnie, przy założeniu, że operatorzy-nawigatorzy zdolni są naprowadzić jednocześnie na dwa cele naziemne.

Dla stacji radiolokacyjnych "Jawor" ilość naprowadzeń w tych samych warunkach co dla RLS P-35, nie przekroczy czterech, ponieważ możliwe jest naprowadzenie tylko z dwóch wskaźników obserwacji okrężnej.

Jeszcze mniejsze możliwości ma stacja P-15, która posiada tylko jeden wskaźnik obserwacji okrężnej.

Odnośnie dokładności naprowadzania również RLS P-35 posiada pierwszeństwo, jako że błąd określania współrzędnych obiektu

powietrznego jest najmniejszy, co uwidocznione jest w tabeli nr 2. Dokładności określania odległości, a zatem i naprowadzania, dla RLS P-35 wynosi $\pm 0,5$ km, podczas gdy dla RLS "Jawor" i P-15 wynosi ± 1 km. Dokładność określania azymutu również przemawia na korzyść P-35, ponieważ pomiar azymutu jest czterokrotnie dokładniejszy niż stacji "Jawor" czy też P-15. Podobnie rzecz ma się z rozróżnialnością wyszczególnionych stacji.

Oceniając zasięgi naprowadzania, z tabeli Nr 1 widzimy, że dla omawianych stacji nie ma praktycznych różnic, szczególnie na małych i średnich wysokościach. Różnice występują dopiero na dużych wysokościach także na korzyść RLS P-35. Ciągłość prowadzenia obiektów powietrznych na małych i średnich wysokościach porównywalna jest dla wszystkich stacji, w praktyce jednak najlepsza jest dla P-35, gdyż nie wymaga stosowania żadnych manipulacji systemem antenowym, jak ma to miejsce np. dla P-15 przy zasilaniu systemu antenowego fazowo i synfazowo. Fakt ten najlepiej obrazuje przebieg pionowych charakterystyk promieniowania anten rys. 8.

Pod względem manewrowości i czasu przygotowania do pracy, omawianych typów stacji radiolokacyjnych, najszybciej osiągnie gotowość bojową RLS P-15 i "Jawor", które na rozwinięcie potrzebują około 15-20 min., podczas gdy RLS P-35 wymaga dla rozwinięcia około 5-6 godzin. Prędkość poruszania się kolumny marszowej stacji P-35 również hamuje manewrowość w porównaniu z RLS P-15 i "Jawor".

Dlatego też w zależności od potrzeb taktyczno-techn. wybór stacji radiolokacyjnych do naprowadzania samolotów na cele naziemne może być dokonany z pewnym kompromisem, wynikającym z możliwości wykorzystania stacji do tego celu nie przeznaczonych.

Tym nie-mniej należy stwierdzić, że omawiane typy stacji mogą być wykorzystane do naprowadzania samolotów na cele naziemne, a ściślej mówiąc - do wprowadzenia samolotów w rejon celów naziemnych, przy wyposażeniu tych stacji w odpowiednią aparaturę łączności radiowej dowodzenia samolotami.

Zestawienie porównawcze zasięgów wykrywania
 obiektów powietrznych.

/Wysokość celu w metrach zasięg wykrywania w kilometrach/

T A B E L A Nr 1

TYP RIS	W y s o k o ś ć l o t u /m/										max. pułap /m/	pułap ciągł. prawa- hz./m/				
	500	1000	1500	2000	4000	6000	8000	10000	12000	16000			18000	20000	24000	34000
P-35	60	80	100	130	180	220	240	260	280	250	260	270	240	270	34000	25000
JAWOR	70	100	120	140	210	240	200	230	200	200	210	200	-	-	22000	19000
P-15	70	90	110	130	190	240	-	-	-	-	-	-	-	-	8000	6000

Zestawienie porównawcze danych taktyczno-technicznych
stacji radiolokacyjnych

TABELA NR 2

TYP RLS	zakres czę- stotliwości / roboczych / MHz	Moc impulsowa w MWat.	Czas trwania imp. sondujące w mikrosek.	Częstotliwość powtarzania imp/sek.	Dokładność pomiaru odl. /km/	dokładność pom. azymutu w stopniach	rozróżnialność w odległości km	rozpoznalność w azymucie w stopniach	Czas rozwijania lato/zima w godz.	Czas wkazania stacji /min/	Prędkość porusz. sznita się po drogach grunto- wych km/godz.	liczba obrotów anteny obr/min	liczba wskaźni- ków obserwacji określonej
P-35	2710-3100	0,9	2,7	375	± 0,5	± 0,5	1	1	5/6	6	10	3 1 6 2 + 4	1
JAWOR	1270-1350	1,5	3,0	375/ 428	± 1	± 2	1	4	0,25/0,5	6/10	15	11-9 ciągłe	1 + 1
P-15	829-882	0,21	2,0	500 625- 680	± 1	2	2,5	8	0,25/0,5	3-5	25	6	1

Naziemne wysokościomierze radiolokacyjne.

Naziemne wysokościomierze radiolokacyjne odnoszą się do grup stacji radiolokacyjnych przeznaczonych do określania wysokości obiektów powietrznych wykrytych przez stacje wykrywania typu P-25, P-35, "Jawor" i P-15. Mogą również pracować samodzielnie, względnie w kompleksie ugrupowania radiolokacyjnego danego obszaru kraju przy wykorzystaniu zautomatyzowanych systemów dowodzenia typu "Wozduch".

Zasadniczym przeznaczeniem wysokościomierzy jest określanie wysokości obiektów powietrznych przy nakierowaniu ich na dany cel, według danych z wydzielonych lub współpracujących z nimi RLS obserwacji okrężnej.

W określonych wypadkach wysokościomierze radiolokacyjne mogą być wykorzystywane jako samodzielne urządzenia radiolokacyjne wykrywania i określania wszystkich trzech współrzędnych celu. Przy obserwacji sytuacji powietrznej wysokościomierze radiolokacyjne pracują dookreźnie lub w zadanych sektorach azymutalnych, zapewniając w ten sposób przeszukiwanie przestrzeni ograniczonej ich zasięgiem i górną granicą wykrycia.

Przy wykryciu i prowadzeniu szczególnie ważnych obiektów stosuje się ręczne sterowanie wysokościomierzy radiolokacyjnych, zapewniając w ten sposób ciągłą informację o bieżących współrzędnych prowadzonych obiektów powietrznych.

Pozycję do rozwinięcia wysokościomierzy wybiera się w pobliżu RLS, z którymi współpracują w terenie umożliwiającym obserwację dookrezną z kątami zakrycia nieprzekraczającymi $+ 0,5^{\circ}$. Dla rozwinięcia wysokościomierza wystarcza płaszczyzna o promieniu 25-30 m. Stosowane są specjalne nasypy kształtu przyzmy o wysokości 2-3 m, na których rozwija się wysokościomierz.

Ze względu na wymaganą dużą dokładność pomiaru wysokości, wysokościomierze radiolokacyjne pracują w centymetrowym zakresie fal, umożliwiającym budowę odpowiednich systemów antenowych z wąską kierunkową charakterystyką promieniowania w płaszczyźnie pionowej.

Do naziemnych ruchomych wysokościomierzy radiolokacyjnych znajdujących się w uzbrojeniu Wojska Polskiego należą wysokościomierze produkcji ZSRR PRW-10, PRW-11 i PRW-9, oraz wysokościomierze produkcji polskiej typu NB-J "Bogota".

Wysokościomierz NB-J współpracuje z RLS "Jawor" i w zasadzie sprzęgnięty jest z tą stacją na stałe. Dlatego też nie jest on wykorzystywany do pracy samodzielnej.

Na przykładzie ruchomego naziemnego wysokościomierza radiolokacyjnego typu PRW-11, rozpatrzmy właściwości konstrukcji i środki transportu tego typu urządzeń.

Aparatura PRW-11 rozmieszczona jest na trzech przyczepach ponumerowanych jako przyczepy "W, E i ER". Na przyczepie "W" w specjalnej kablinie obrotowej zamontowanej na podwoziu artyleryjskim, rozmieszczona jest aparatura nadawczo-odbiorcza wraz z systemem antenowym.

W przyczepie "E" ustawiony jest zasadniczy zespół prądotwórczy, ^{aparatura}aparatura wskaźnikowa, impulsów synchronizujących oraz niektóre układy urządzeń przeciwwakłóceńowych.

W przyczepie "ER" zamontowany jest rezerwowy zespół prądotwórczy oraz sieciowa przetwornica podwyższonej częstotliwości W PŁ-30, która umożliwi zasilanie wysokościomierza bezpośrednio z sieci przemysłowej 3 x 380 V, 50 Hz.

W celu zmniejszenia rozmiarów i ciężaru aparatury nadawczej wysokościomierza, zastosowane są agregaty prądotwórcze typu AD-30T o napięciu zmiennym trójfazowym 220 V 400 Hz. Przy zasilaniu z sieci przemysłowej rolę generatora podwyższonej częstotliwości spełnia wspomniana przetwornica W PŁ-30. Podobne rozwiązanie zasilania układów nadawczych zastosowano w RLS P-30, P-35, P-15.

Transport wysokościomierza odbywa się trzema ciągnikami samochodowymi typu JAZ-214 lub MAZ-200, na których przewozi się również kratownicę z sekcjami reflektora antenowego, bębny kablowe i inne części zamienne.

Ciężar poszczególnych przyczep wynosi:

- przyczepa W	- 10840 KG
- przyczepa E	- 7210 KG
- przyczepa ER	- 7040 KG

W skład aparatury radiotechnicznej wysokościomierza PRW-11 wchodzi następujące układy:

- układ antenowy z torem wilkowej częstotliwości, układem wahania reflektora, śledzenia i przekazywania kąta obrotów anteny;
- aparatura nadawcza z przestrajającym generatorem magnetronowym typu MI-125;
- urządzenie odbiorcze typu superheterodynowego, ze wzmacniaczem u.w.cz. na lampie z falą bieżącą i automatycznym dostrajaniem częstotliwości;
- aparatura wskaźnikowa pomiaru i przekazywania danych wysokości w składzie wskaźników typu MI i "azymut-odległość";
- układ przeciwzakłócenia koherentno-impulsowy TES;
- układ przestrajania częstotliwości roboczej;
- aparatura sprzężenia ze stacjami obserwacji okrężnej;
- układy pomocnicze - sterowania, zabezpieczenia pomiaru i kontroli, system chłodzenia źródła zasilania itp.

Wyszczególnione powyżej układy i urządzenia są typowymi dla wszystkich naziemnych wysokościomierzy radiolokacyjnych. Różnice mogą występować w konstrukcji i zastosowaniu układów pomocniczych, do których należą między innymi układy zabezpieczające przed zakłóceniami aktywnymi i biernymi. Różnić się mogą również lepszymi, względnie gorszymi parametrami taktyczno-technicznymi, wynikającymi z zastosowania bardziej sprawnych systemów antenowych oraz zastosowania nowszych osiągnięć techniki radiolokacyjnej. Różnice występują w wyposażeniu, umożliwiającym lepsze wykorzystanie wysokościomierzy w pracy bojowej.

Do zasadniczych różnic wysokościomierzy PRW-10 i PRW-11 należą:

- w PRW-11 należącym do nowszego typu, zastosowano w urządzeniu nadawczym magnetron przestrajający typu MI-125, dzięki czemu zabezpieczono wysokościomierz przed zakłóceniami aktywnymi. Istnieje możliwość automatycznego przestrajania wysokościomierza na jedną z pięciu częstotliwości roboczych w paśmie około 8 % częstotliwości zasadniczej. Przestrajania na po-

- szczególne częstotliwości dokonuje się automatycznie według zawczasu ustalonego programu;
- dla zapewnienia pracy PRW-11 w warunkach zakłóceń biernych zastosowano specjalne układy tłumienia ech stałych TES, umożliwiające skuteczne tłumienie zakłóceń biernych, stosowanych przez samoloty przeciwnika. W układach tych przewidziane jest fazowanie heterodyny koherentnej sygnałami własnego nadajnika, jak również sygnałami odbitymi od zakłóceń biernych;
 - w wysokościomierzu PRW-10 stosowany jest jeden agregat prądotwórczy. W wypadku awarii tego agregatu, względnie remontu okresowego, wysokościomierz pozbawiony jest możliwości zasilania i nie może być wykorzystany. W PRW-11 natomiast zastosowano dwa agregaty - zasadniczy i rezerwowy. Dzięki zastosowaniu przetwornicy podwyższonej częstotliwości WPL-30 istnieje możliwość zasilania PRW-11 bezpośrednio z sieci przemysłowej;
 - w odróżnieniu od PRW-10 w wysokościomierzu PRW-11 zastosowano specjalną aparaturę sprzężenia elektrycznego ze stacjami obserwacji okrężnej, umożliwiającą lepsze wykorzystanie wysokościomierza przy współpracy z zautomatyzowanym systemem dowodzenia typu "Wozduch". W tym celu zastosowano między innymi dodatkowy wskaźnik typu "azymut-odległość".

Stacje radiolokacyjne typu P-35 mogą pracować z jednym lub kilkoma wysokościomierzami radiolokacyjnymi /do czterech/. W najprostszym wypadku współpracy, operatorzy P-35 podają operatorom PRW-11 współrzędne wykrytych obiektów, którzy określają ich wysokości i przekazują dane o wysokości telefonicznie. W tym wypadku między RLS i wysokościomierzem nie ma żadnych połączeń elektrycznych oprócz łączności telefonicznej.

Właściwe sprzężenie polega na elektrycznym połączeniu RLS z wysokościomierzem PRW-11. Konieczne jest przy tym jednoczesne uruchamianie RLS i PRW. Uzyskuje się to poprzez zsynchronizowanie pracy wysokościomierza z pracą stacji obserwacji okrężnej oraz zgrania odległości i azymutu aparatury wskaźnikowej obu urządzeń. Na ekranie wskaźnika typu "azymut-odległość"

PRW-11, występuje zobrazowanie celów obserwowanych przez RLS w sektorze 90° . Wyboru odpowiedniego sektora dokonuje operator PRW-11, a następnie określa wysokość obserwowanych przez RLS obiektów powietrznych.

W większości wypadków wysokościomierze radiolokacyjne pracują na tej samej pozycji co RLS, z którą współpracują. Aparatura wskaźnikowa PRW przy współpracy z P-35 wnoszona jest do wozu wskaźnikowego RLS, gdzie wydzielone jest miejsce na zamontowanie. W wielu wypadkach aparatura wskaźnikowa PRW-11 wnoszona jest bezpośrednio na SD.

Wysokościomierze radiolokacyjne spełniają szczególnie ważne znaczenie w skomplikowanej sytuacji powietrznej przy zmasowanych nalotach przy stosowaniu przez samoloty manewru w wysokości na krótkich odcinkach trasy. Manewr celu w wysokości może być wykryty przy pomiarach wysokości co 10-20 sek. Takie tempo pomiaru wysokości jednym wysokościomierzem może być zapewnione tylko przy jednoczesnym śledzeniu 2-3 celów.

Dlatego też w warunkach zmasowanych nalotów celowe staje się stosowanie jak największej ilości wysokościomierzy radiolokacyjnych.

III. Zestawienie tabelaryczne danych taktyczno-technicznych i schematy blokowe RLS.

Poniżej podajemy zestawienie najważniejszych danych t.t. naziemnych stacji radiolokacyjnych oraz schematy blokowe zasadniczego sprzętu, na który powołujemy się w niniejszym skrypcie.

Wydrukowano w 30 egz.

Egz. Nr 1-30 Bibl. Tajna

Wyk. kpt Siwicki

Druk M.S.

Nr ks. 02366/02687/WW

Kor. H.W.

**ZESTAWIENIE WAŻNIEJSZYCH PARAMETRÓW
TAKTYCZNO-TECHNICZNYCH STACJI RADIOLOKACYJNYCH
STOSOWANYCH W WOJSKACH OPK
I LOTNICTWA.**

TABELA NR. 1

Typ	Zakres częstotliwo- ści robocz.	średnia długość falii (m)	Moc impuls- owa RLS (kW)	Czułość odbiornika (μV) (W ²)	Czas trwania imp. sondujący (μs)	Częstotliwość powtarzania (imp/sek)	Dokładność pomiaru, \pm głęb. (km)	Dokt pomiaru azymutu (stopnie)	Dokt pomiaru wysokości (w km)	Rozdzielność w odległości (km)	Rozdzielność w wysokości (stop- nie)	Rozdzielność w wysokości (km)	Czas rozwiłania RLS (godz)	Czas wycza- nia do pracy (min)	liczba obrót- ów anteny (obr/ -min)	liczba wskaz- ników P	
1	2	5	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
P-8	75	40	75	8 V	8	50-100	1	2	1	20	24	10	35/4	4	1-6 pływanie	1	
P-10	84 - 96	35	50	3 "	8	100	1	3	1	20	20	10	15/2	5	1-6 pływanie	1	
P-12	150 - 170	20	250	4 "	6	345	1	3	0,8	20	11	10	15/2	6	1-6 skokowe	2	
P-14	160 - 220	1,8	800	3 10^{-14}	10	200 + regulow.	1,5	1,5	-	35	8	-	40 dni	6	2/4/6	3	
P-15	829 - 882	0,35	210	2,5 10^{-14}	22	500 680	2	2	-	2,5	4	-	0,25	5	6	1	
JAWBR	1270 - 1350	0,23	1500	16 10^{-14}	3	375 1428	1	2	-	10	4	-	0,25	10	1-9 pływanie	2	
NYSA-G	I 582 II 603	0,5	300	3,3 10^{-14}	5,5	200	1	2	-	1,5	6	-	45/5	5			
P-25	2700 - 3250	0,1	1000	10 ⁻¹³	10	340	0,5	0,5	-	10	13	-	45/5	6	3/6	2	
P-30	2700 - 3200	0,1	900	38 10^{-14}	2,7	375	0,5	0,5	0,5	10	10	2	45/5	6	3/6	3	
P-35	2710 - 3100	0,1	900	38 10^{-14}	2,7	375	0,5	0,5	-	10	10	-	5/6	6	3/6	3	
PRW-10	2630	0,14	1800	38 10^{-14}	2,7	428	1	2	300 m 500 m	10	40	2	15/2	8	0,3	1	
PRW-11			700	35 10^{-14}	1,75	400 + różna	- 1	2	300 m 500 m	20	20	2	3/4	8	0,2	2	
NB-J																	

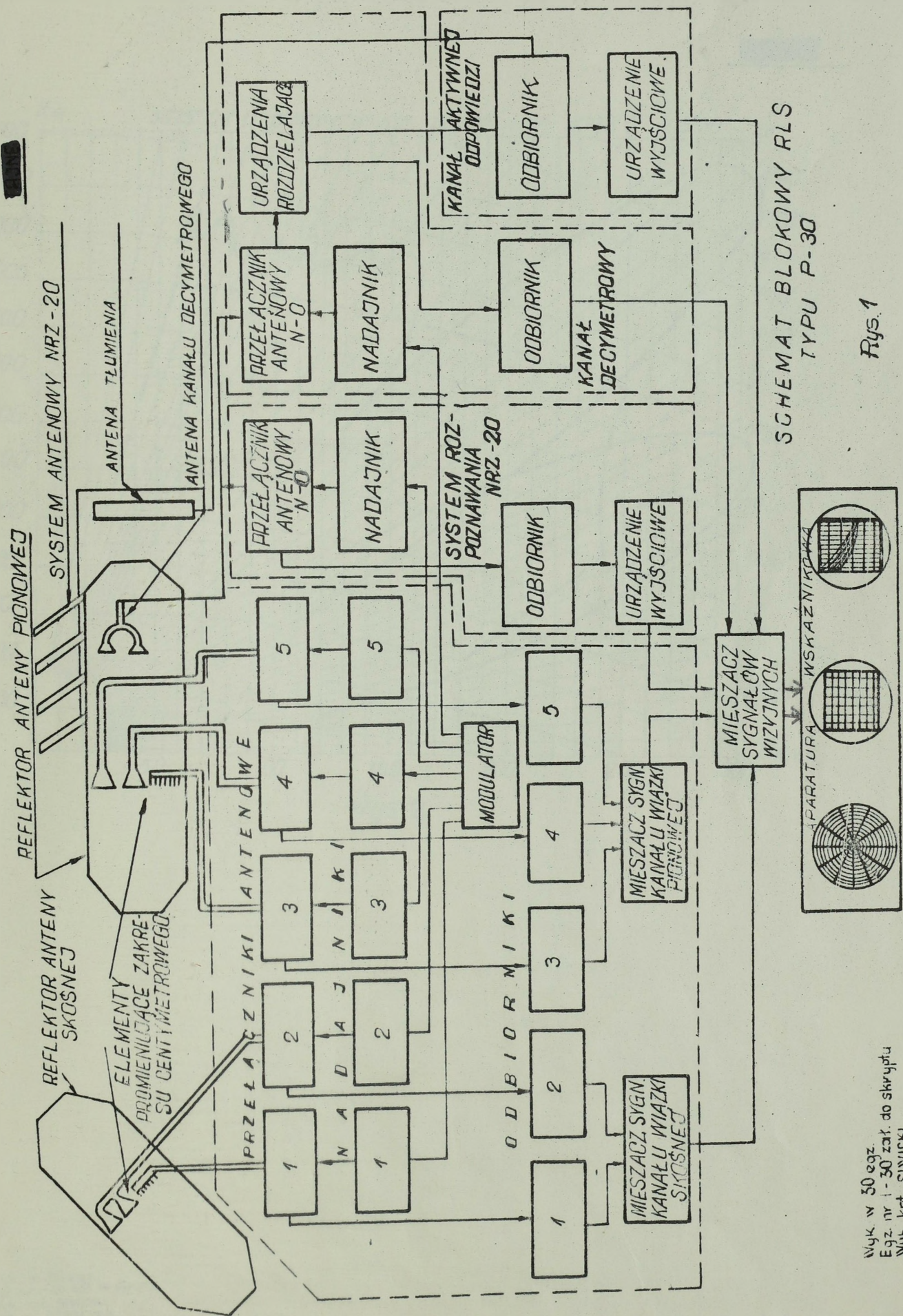
ZASIĘGI WYKRYWANIA OBIEKTÓW POWIETRZNYCH PRZEZ STACJE
RADIOLOKACYJNE W ZALEŻNOŚCI OD WYSOKOŚCI LOTU CELU.

DANE DOTYCZĄ OBIEKTÓW O ŚREDNIEJ SKUTECZNEJ POWIERZCHNI ODBICIA SAMOL. LK-28

TABELA NR. 2

Typ RLS	Wysokość lotu celu w (m) i zasięg wykrycia w km												Maksym. pułap wykrycia	Pułap ciągłego prądka	Maksym. pułap ciepła wys.			
	300	500	1000	1500	2000	4000	6000	8000	10000	12000	16000	18000				20000	24000	34000
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
P-8	30	35	50	60	70	100	120	140	150	160	180	190	200	210	-	28000	18000	16000
P-10	30	35	50	60	70	110	130	140	160	170	170	180*	200*	-	-	26000	16000	16000
P-12	35	40	65	85	100	130	150	160	170	180	170	-	140	160	-	24000	16000	16000
P-14	55	80	105	120	140	185	230	260	300	330	360	370	400	430	470	45000	36000	-
P-15	45	70	90	110	130	190	240	-	-	-	-	-	-	-	-	8000	6000	-
JAWOR	40	70	100	120	140	210	240*	230*	200	200	210	200	200	-	-	22000	19000	-
NYSA-C	40	70	100	110	120	180	220	250	260	280*	200	-	-	-	-	16000	12000	-
P-25	35	50	70	90	110	160	180	210	230	240	210	230	240	200*	-	26000	19000	-
P-30	35	60	80	90	110	160	180	210	230	250	290	300*	250*	270	-	26000	17000	20000
P-35	40	60	80	100	130	180	220	240	260	250	250	260	270	240	270*	34000	26000	-
PRW-10	35	65	90	105	140	190	230	230	240	240	240	240	240	240	200	34000	26000	26000
PRW-11	40	80	140	160	180	160	210	300	300	300	300	300	300	300	300	85000	65000	65000
NBJ																		
P-40																		

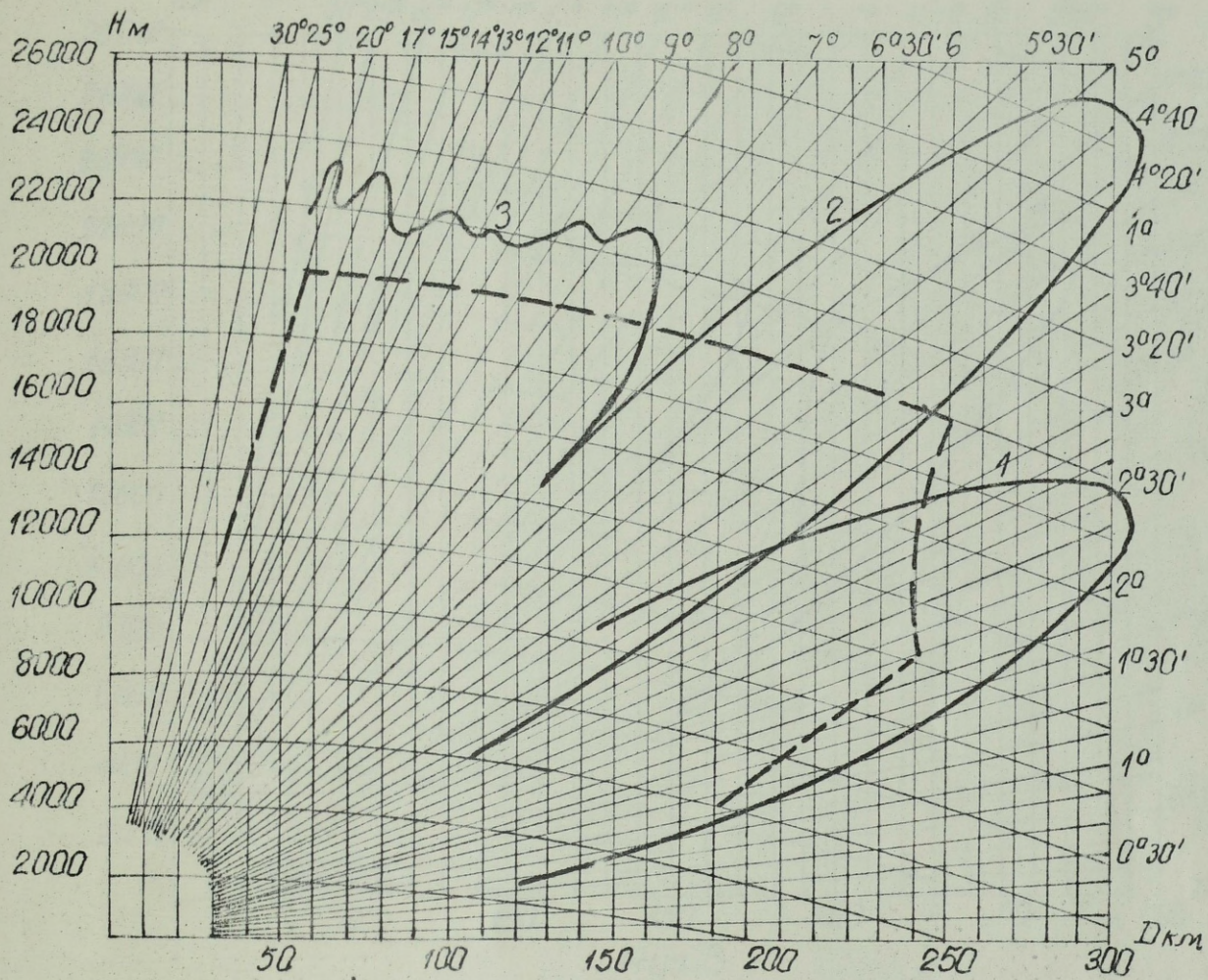
Wyk. w 30 egz.
Egz. nr 1 - 30 zat. do skrypty
Wyk. kpt. SIVICKI
Poz. nr 02691 / NW



SCHEMAT BLOKOWY RLS
TYPU P-30

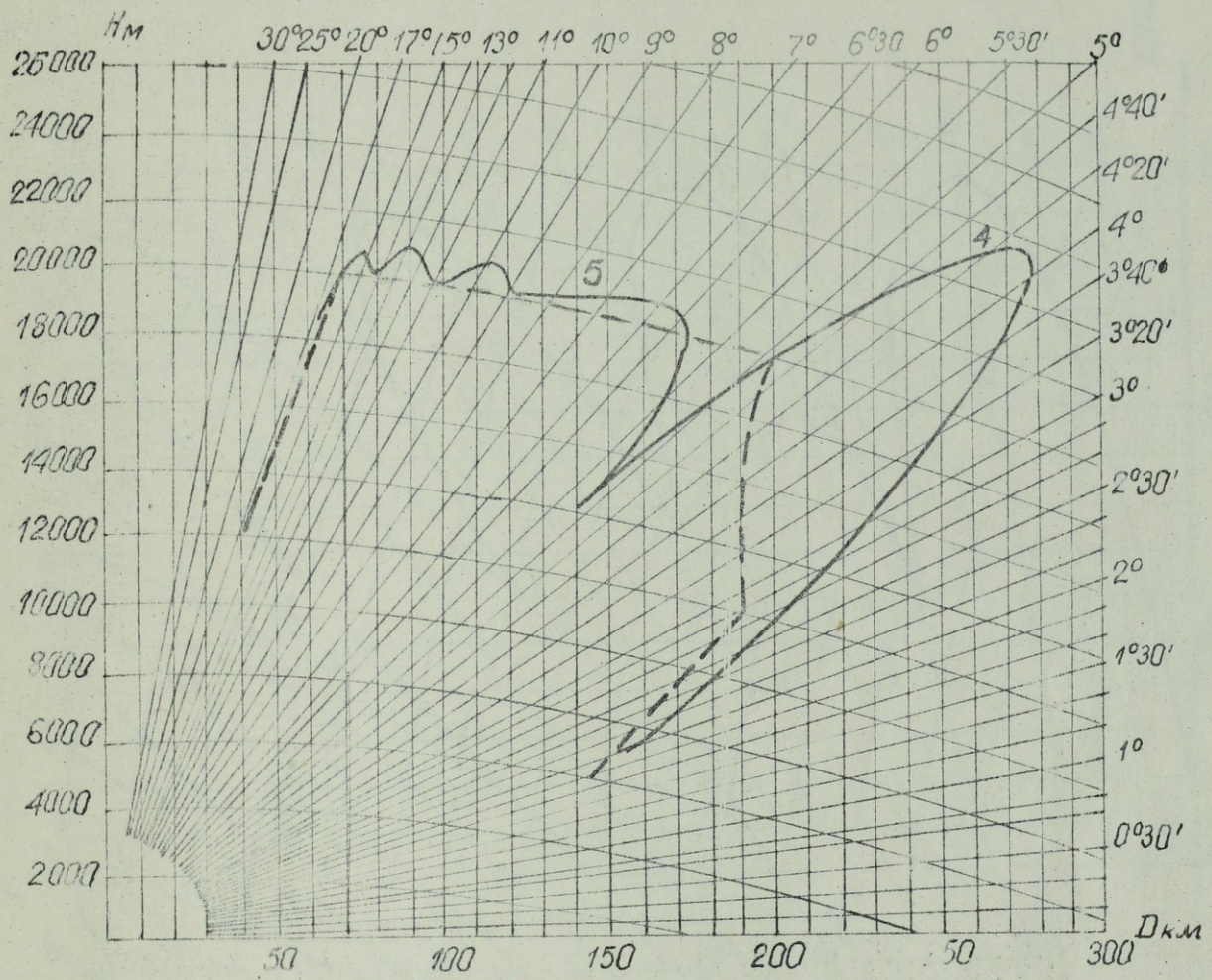
Rys. 1

Wyk. w 30 egz.
Egz. nr 1-30 zak. do skrytki
Wyd. kpt. SIVICKI
Poz. nr 02691/W/W



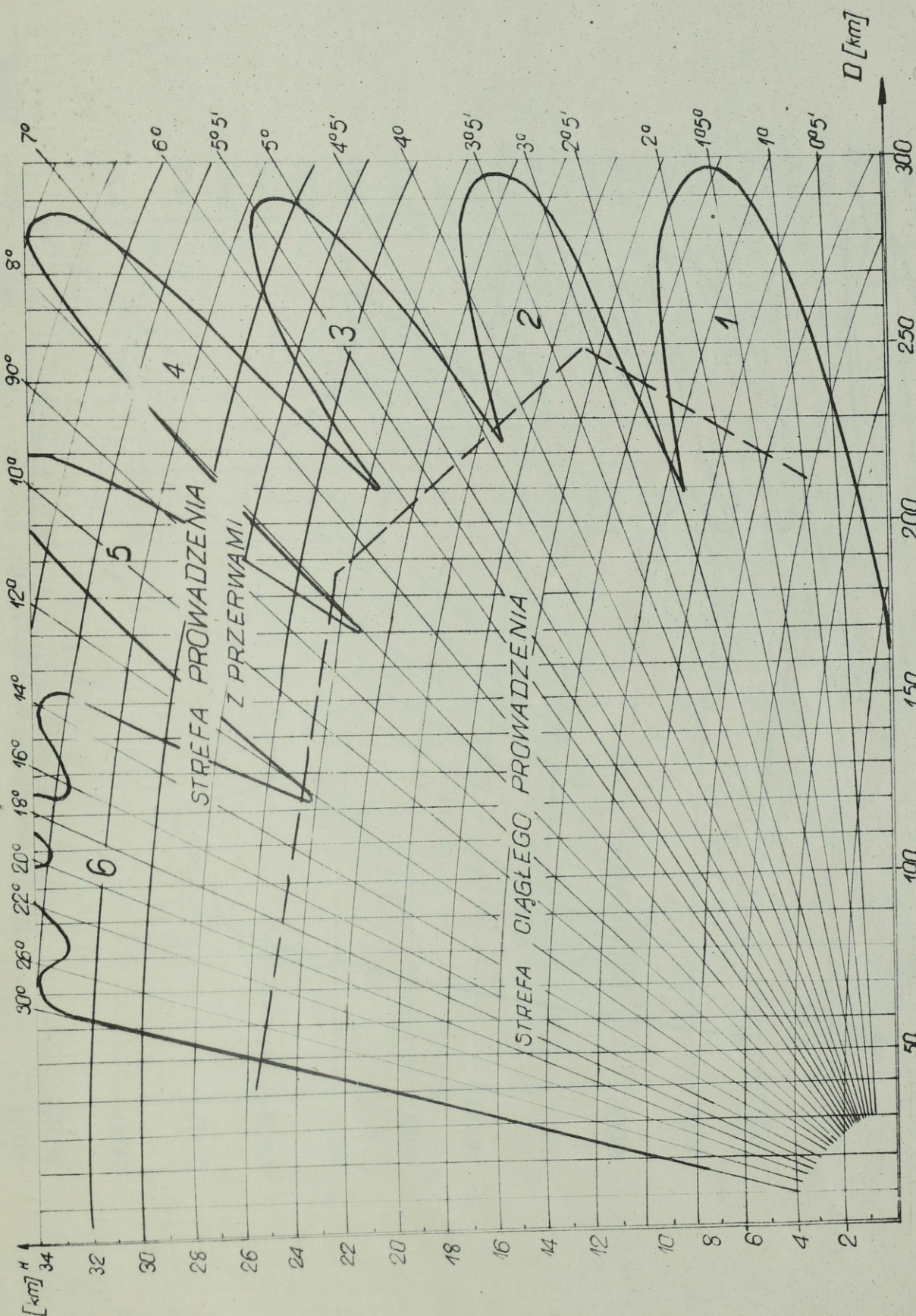
Rys. 2

Wyk. w 30 egz.
 Egz. nr 1-30 zót. do skryptu
 Wyk. kpt. SJWICKI
 Poz. nr 02001/WW



Rys. 3

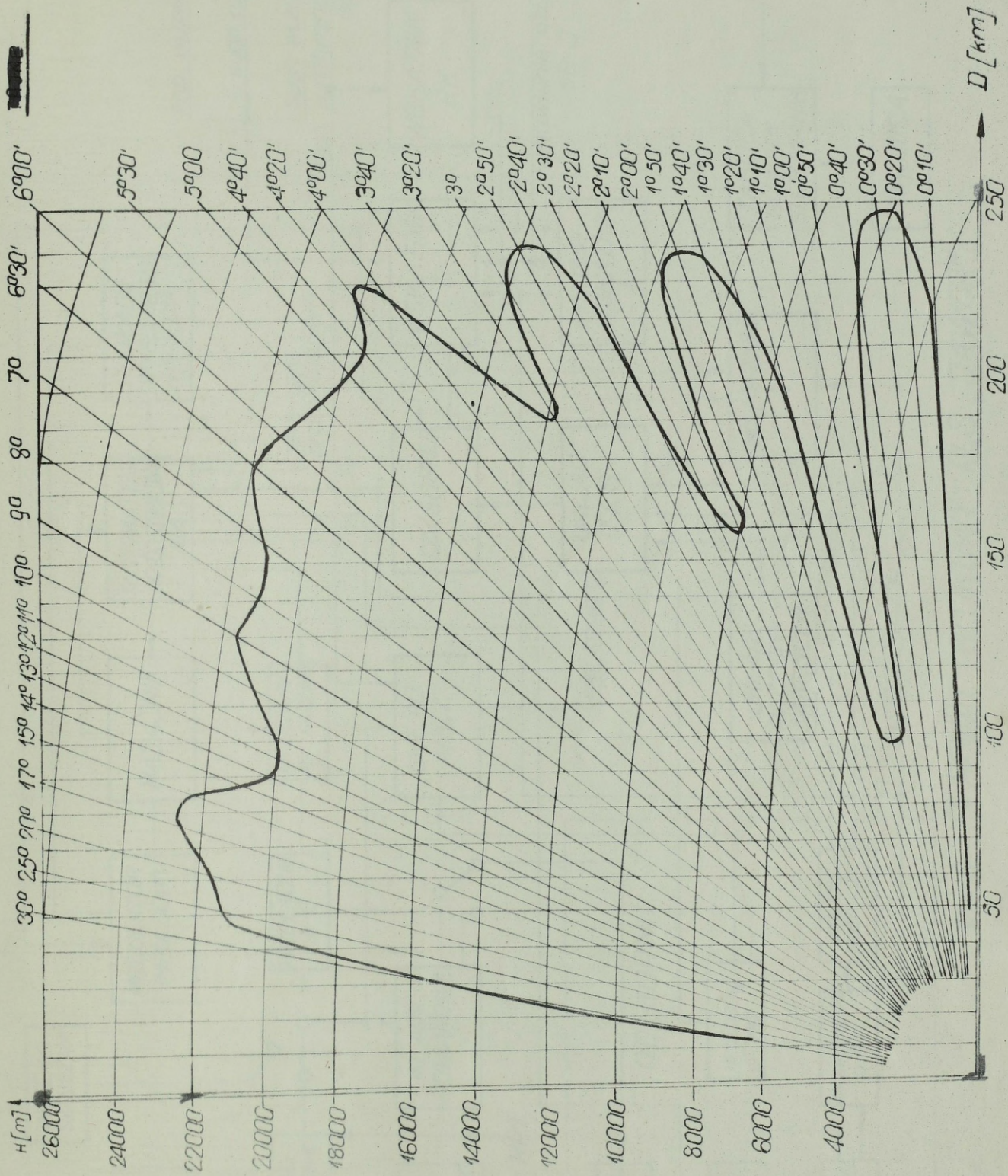
Wyk. w 30 egz.
 Egz. nr 1-30 zał. do skryptu
 Wyk. kpt. SIVICKI
 Poz. nr 02694 / WW



P.35

Rys. 4.

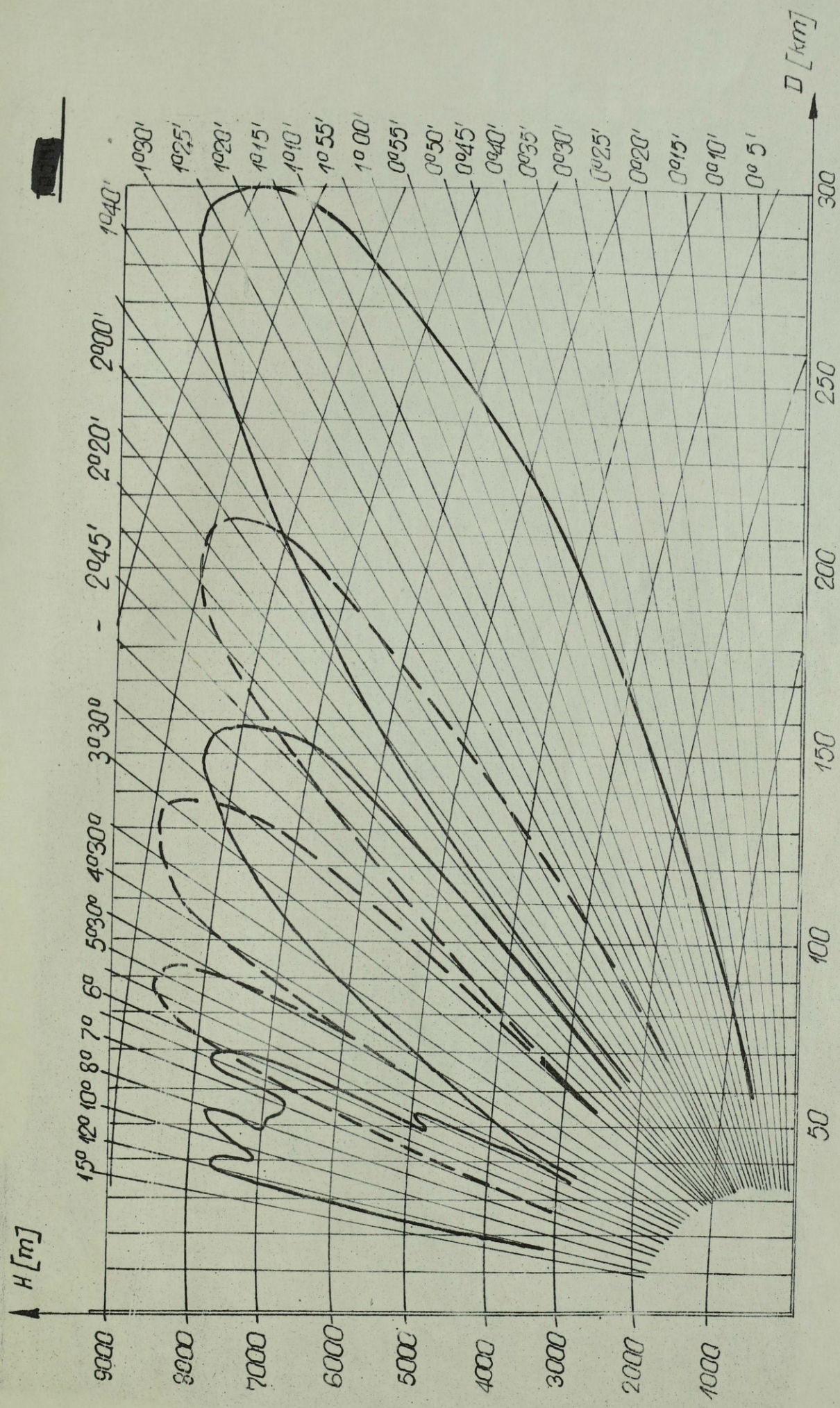
Nytk w 30 egz.
 Eoz. nr 1-30' zaf. do skrupu
 Nytk. kpt. SIVICKI
 Poz. nr 02691 / NW



Janet

Rys. 5

Nyck w 30 cz.
 Eqz. w 1-30 zary. do skrypty
 Wch. Kpt. SIVICH
 Pz. nr 02601/W W



Wyd. w 30 egz.
 Egz. nr 1-30 zat. do skrytki
 Włk. kpt. SŁWICKI
 Poz. nr 02691 / WW

Rys. 8.

1873

