



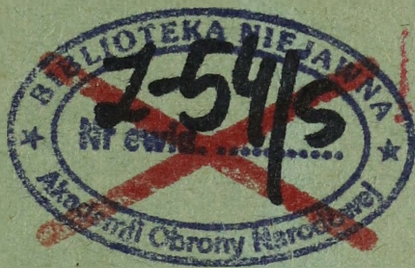
DANES-PICTA.COM

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

AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO WP

WYDZIAŁ WOJSK LOTNICZYCH I OPK **JAWNE**
KATEDRA PRZEDMIOTÓW SPECJALNYCH

ASG WP wewn. 4012/86



ZASTRZEŻONE

POUFNE

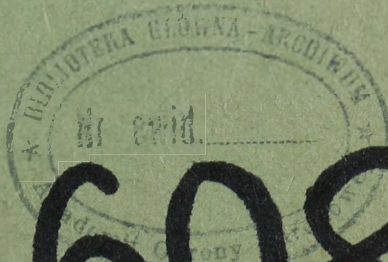
Egz. nr 1



Plk dr inż. Jerzy WANAT

ŚRODKI ROZPOZNANIA RADIOELEKTRONICZNEGO WOJSK OPK i WLF

SKRYPT



60842

WARSZAWA

1986



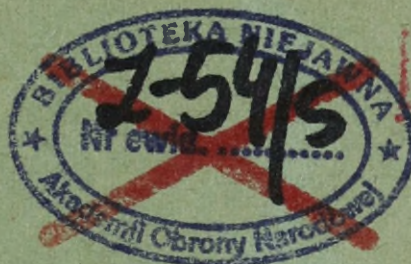
Colour Chart #13

DANES-PICTA.COM

AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO WP

WYDZIAŁ WOJSK LOTNICZYCH I OPK **JAWNE**
KATEDRA PRZEDMIOTÓW SPECJALNYCH

ASG WP wewn. 4012/86



ZASTRZEŻONE

POUFNE

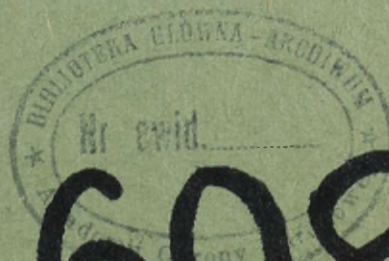
Egz. nr 1



Plk dr inż. Jerzy WANAT

ŚRODKI ROZPOZNANIA RADIOELEKTRONICZNEGO WOJSK OPK i WLF

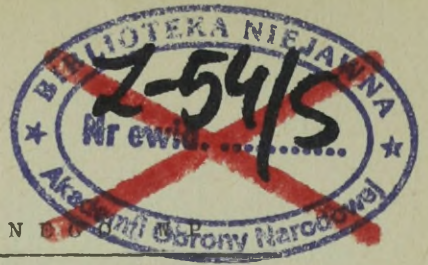
SKRYPT



60842

WARSZAWA

1986



AKADEMIA SZTABU GENERALN

WYDZIAŁ WOJSK LOTNICZYCH I OPK
KATEDRA PRZEDMIOTÓW SPECJALNYCH

JAWNE

*14032006 Anna KOLEK
Post. melit. Nr wch 647 z dn 24022007*

ZASTRZEŻONE

ASG WP wewn. 4012/86

POUFNE

Egz. nr ... **1!**

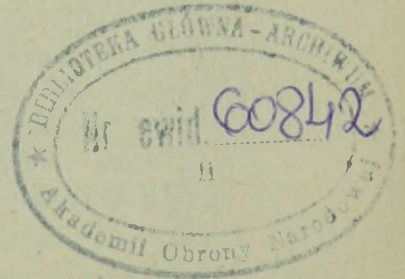
*Przeklasyfikowana z Poufne na Zastrzeżone
podstawa przekł. Wykaz Aktualnych Wojskowych
Wydawnictw Wewnętrznych szt. gen. 1527/2001.
data i podpis 5.11.02 Anna KOLEK*



Płk dr inż. Jerzy WANAT

ŚRODKI ROZPOZNANIA
RADIOELEKTRONICZNEGO WOJSK OPK i WLF

Skrypt



SPIS TREŚCI

strona

WSTĘP	3
I. WIADOMOŚCI OGÓLNE O ŚRODKACH ROZPOZNANIA RADIOELEKTRONICZNEGO	6
1. Istota rozpoznania radioelektronicznego	6
2. Obiekty rozpoznania radioelektronicznego	9
3. Wymagania stawiane środkom rozpoznania radioelektronicznego	11
II. ŚRODKI ROZPOZNANIA RADIOELEKTRONICZNEGO WOJSK OPK	12
1. Ogólna charakterystyka i podział środków rozpoznania radioelektronicznego wojsk OPK	12
KF ②. Odbiornik radiowy <u>R-1250 M/A</u>	13
2.1. Przeznaczenie i charakterystyka odbiornika R-1250 M/A	13
2.2. Dane taktyczno-techniczne odbiornika R-1250 M/A	14
2.3. Możliwości wykorzystania odbiornika R-1250 M/A	16
2.4. Typy stojaków z odbiornikami R-1250 M/A	17
KF ③. Odbiornik radiowy <u>REV</u>	21
3.1. Przeznaczenie i charakterystyka odbiornika REV	21
3.2. Dane taktyczno-techniczne odbiornika REV	21
3.3. Możliwości wykorzystania odbiornika REV	22
3.4. Modyfikacja odbiornika REV	23
KF ④. Odbiornik radiowy <u>R-399 A</u> /"Katran"/	23
4.1. Przeznaczenie i charakterystyka odbiornika R-399A	23
4.2. Dane taktyczno-techniczne odbiornika R-399A	24
4.3. Możliwości wykorzystania odbiornika R-399A	25
4.4. Współpraca odbiornika R-399A z analizatorem R-399T	25
KF ⑤. Odbiornik radiowy <u>R-250M2</u>	26
5.1. Przeznaczenie i charakterystyka odbiornika R-250M2	26
5.2. Dane taktyczno-techniczne odbiornika R-250M2	26
5.3. Możliwości wykorzystania odbiornika R-250M2	29
6. Urządzenia do odbioru i rejestracji emisji wielokrotnianych w czasie i częstotliwości	29
6.1. Urządzenie TG-60 /R-341 JUPITER/	29
6.2. Fototelegraf R-348	30
UKI ⑦. Odbiornik radiowy <u>R-313M2</u>	31
7.1. Przeznaczenie i charakterystyka odbiornika R-313M2	31
7.2. Dane taktyczno-techniczne odbiornika R-313M2	32

	7.3. Możliwości wykorzystania odbiornika R-313M2	33
UKF	8. Odbiornik panoramiczny <u>UP-3MB</u>	33
	8.1. Przeznaczenie i charakterystyka odbiornika UP-3MB	33
	8.2. Dane taktyczno-techniczne odbiornika UP-3MB	33
	8.3. Możliwości wykorzystania odbiornika UP-3MB	35
UKF	9. Odbiornik radiowy <u>VU-32M</u>	35
	9.1. Przeznaczenie i charakterystyka odbiornika VU-32M	35
	9.2. Dane taktyczno-techniczne odbiornika VU-32M	36
	9.3. Możliwości wykorzystania odbiornika VU-32M	37
	10. Urządzenie odbiorcze <u>emisji</u> systemów satelitarnych	
	"DESAT-1"	37
	10.1. Przeznaczenie i charakterystyka stacji "DESAT-1"	37
	10.2. Dane taktyczno-techniczne stacji "DESAT-1"	38
	10.3. Możliwości wykorzystania stacji "DESAT-1"	39
	11. Aparatownie radioodbiornoze	39
	11.1. Przeznaczenie i charakterystyka <u>aparatuwni radioodbiorniczych</u>	39
	11.2. Dane taktyczno-techniczne aparatuwni radioodbiorniczych ...	41
	11.3. Możliwości wykorzystania aparatuwni radioodbiorniczych	45
	12. <u>Namiernik radiowy R-359</u> <i>KF</i>	46
	12.1. Przeznaczenie i charakterystyka namiernika radiowego R-359	46
	12.2. Dane taktyczno-techniczne namiernika radiowego R-359	47
	12.3. Urządzenie odbiorczo-wskaźnikowe "PELIKAN"	49
	12.4. Możliwości wykorzystania namiernika radiowego R-359	50
	13. Stacja rozpoznania systemów radiolokacyjnych POST-3M	51
	13.1. Przeznaczenie i charakterystyka stacji POST-3M	51
	13.2. Dane taktyczno-techniczne stacji POST-3M	52
	13.3. Możliwości wykorzystania stacji POST-3M	53
	14. Zautomatyzowany zestaw rozpoznania radioelektronicznego celów powietrznych KRPT-81 "RAMONA"	56
	14.1. Przeznaczenie i charakterystyka zestawu KRPT-81	56
	14.2. Dane taktyczno-techniczne zestawu KRPT-81	58
	14.3. Możliwości wykorzystania zestawu KRPT-81	61
	III. ŚRODKI ROZPOZNANIA RADIOELEKTRONICZNEGO WOJSK LOTNICZYCH FRONTU	65
	1. Ogólna charakterystyka środków rozpoznania radioelektronicznego WLF	65
	2. Samolotowe stacje rozpoznania radioelektronicznego SRS-6 i SRS-7M	66

2.1. Przeznaczenie i charakterystyka stacji SRS-6 i SRS-7M	66
2.2. Dane taktyczno-techniczne stacji SRS-6 i SRS-7M	68
2.3. Możliwości wykorzystania stacji SRS-6 i SRS-7M	69
3. Samolotowa stacja rozpoznania radioelektronicznego SRS-9	
/"Wiraz-1"/	70
3.1. Przeznaczenie i charakterystyka stacji SRS-9	70
3.2. Dane taktyczno-techniczne stacji SRS-9	71
3.3. Możliwości wykorzystania stacji SRS-9	72
ZAKOŃCZENIE	73
WYKAZ OZNACZEŃ	74
WYKAZ LITERATURY	74

WSTĘP

Współczesne pole walki jest nasycone dużą ilością środków radioelektronicznych, które znajdują powszechne zastosowanie w dowodzeniu wojskami i w kierowaniu środkami walki.

Śledzenie pracy środków radioelektronicznych przeciwnika nabiera szczególnego znaczenia i jest prowadzone w interesie wszystkich rodzajów sił zbrojnych. Swoisty "wgląd" w pracę środków radioelektronicznych daje niezbędny zasób informacji o zamiarze i możliwościach strony przeciwnej.

Źródłem zdobywania wiadomości o przeciwniku są emisje fal elektromagnetycznych pochodzące z nadawczych urządzeń radiowych, radiolokacyjnych, radionawigacyjnych i telekierowania oraz innych urządzeń wykorzystywanych w dowodzeniu i kierowaniu.

Ważnym źródłem informacji o przeciwniku są również wszelkiego rodzaju urządzenia wytwarzające zakłócenia radioelektroniczne.

Specyfiką rozpoznania radioelektronicznego jest ciągłe i systematyczne prowadzenie rozpoznania niezależnie od warunków atmosferycznych, pory doby i roku. Wydzielane siły i środki rozpoznania radioelektronicznego aktywnie uczestniczą w rozpoznaniu przeciwnika zarówno w okresie pokoju, zagrożenia wojennego i działań wojennych.

W wielu przypadkach rozpoznanie radioelektroniczne prowadzą samodzielnie pododdziały rozpoznania radioelektronicznego wojsk OPK lub wydzielone do tego celu specjalne samoloty rozpoznania radioelektronicznego WLF wyposażone w aparaturę rozpoznawczą.

Rozpoznanie radioelektroniczne składa się z wykrywania i określania położenia źródeł promieniowania energii elektromagnetycznej, opracowywania przechwyconych emisji pod względem zawartej informacji i jej przydatności dla wojsk, analizy charakterystyk technicznych urządzeń radioelektronicznych przeciwnika.

Niniejszy skrypt zawiera zbiór podstawowych informacji dotyczących zasadniczego sprzętu rozpoznania radioelektronicznego będącego w wyposażeniu pododdziałów rozpoznania radioelektronicznego wojsk OPK i stacji rozpoznania radioelektronicznego w oddziałach /pododdziałach/ lotniczych WLF.

Przedstawienie danych dotyczących środków rozpoznania w postaci jednego wydawnictwa, w znacznym stopniu ułatwi opanowanie wiedzy przez słuchaczy ASG WP w omawianym temacie.

Skrypt składa się z trzech części, w których są zawarte podstawowe wiadomości o środkach rozpoznania radioelektronicznego, o urządzeniach rozpoznania radioelektronicznego wojsk OPK oraz o samolotowych stacjach rozpoznania radioelektronicznego WLF.

I. WIADOMOŚCI OGÓLNE O ŚRODKACH ROZPOZNANIA RADIOELEKTRONICZNEGO

1. Istota rozpoznania radioelektronicznego

Rozpoznanie w najszerszym pojęciu stanowi jeden z podstawowych rodzajów zabezpieczenia bojowego wojsk, w którym ważną funkcję spełnia rozpoznanie radioelektroniczne. Jest prowadzone przez pododdziały naziemne wyposażone w specjalną aparaturę rozpoznawczą oraz załogi samolotów przystosowanych do wykonywania lotów rozpoznawczych /13/.

Definicja zaczerpnięta ze słownika wojskowego określa- że "ROZPOZNANIE RADIOELEKTRONICZNE jest to ogół przedsięwzięć organizacyjno-technicznych mających na celu zdobywanie informacji o technice bojowej i środkach radioelektronicznych nieprzyjaciela, wykorzystywanych w jego systemach dowodzenia wojskami. Jest ono organizowane i prowadzone przez wszystkie rodzaje wojsk w okresie pokoju oraz podczas wojny. Dzieli się na rozpoznanie radiowe, rozpoznanie systemów radiolokacyjnych i rozpoznanie systemów radionawigacyjnych" /16/.

Rozpoznanie radiowe polega na zdobywaniu wiadomości o nieprzyjacielu i jego środkach łączności radiowej drogą przechwytywania i analizy sygnałów radiowych oraz rozszyfrowywania korespondencji radiowej.

Rozpoznanie systemów radiolokacyjnych polega na zdobywaniu danych o środkach i systemach radiolokacyjnych nieprzyjaciela przez poszukiwanie, przechwytywanie i analizę emisji fal elektromagnetycznych oraz namierzanie i obserwację pracy środków radiolokacyjnych.

Rozpoznanie systemów radionawigacyjnych polega na wykrywaniu środków i systemów radionawigacyjnych nieprzyjaciela.

Definicja rozpoznania radioelektronicznego sformułowana w innym brzmieniu jest następująca: "ROZPOZNANIE RADIOELEKTRONICZNE jest to całokształt przedsięwzięć i działań wzajemnie powiązanych celem, miejscem i czasem dla określenia położenia, przynależności, zasad wykorzystania i podstawowych charakterystyk taktyczno-technicznych obiektów radioelektronicznych" /4/.

Uzyskiwanie danych o nieprzyjacielu na zasadzie przechwyty i analizy sygnałów emitowanych przez źródła promieniowania fal elektromagnetycz-

nych stanowi istotę rozpoznania radioelektronicznego. Jest ono prowadzone za pomocą specjalnej aparatury odbiorczej /w tym również pelen- gującej/ rozmieszczonej na ziemi, na samolotach i na okrętach /3/.

Zdobywanie danych o dyslokacji, możliwościach taktycznych i rodzaju pracy środków radioelektronicznych umożliwia rozpoznanie ugrupowania sił i środków nieprzyjaciela i zastosowanie właściwych sposobów walki.

Sposobami zdobywania danych rozpoznawczych są: poszukiwanie, przechwytywanie, śledzenie oraz namierzanie.

Poszukiwanie jest to zespół czynności zmierzających do wykrywania źródeł emisji fal elektromagnetycznych za pomocą urządzeń rozpoznania radioelektronicznego. Ma ono na celu wykrycie środków radioelektronicznych przeciwnika pracujących w obszarze rozpoznania, określenie ich parametrów taktyczno-technicznych dla nadania im stopnia ważności w dalszym procesie rozpoznania. Poszukiwanie jest procesem złożonym. Pomyślnie wykrywanie pracy środków radioelektronicznych przeciwnika o szerokim zakresie częstotliwości i częstej zmianie rodzaju nadawań wymaga znajomości cech rozpoznawczych źródeł i obiektów rozpoznania. Znajomość tych cech, a w szczególności takich jak zakres częstotliwości, rodzaj nadawania, struktura sygnałów rozpoznawczych, zasady pracy i wymiany radiowej, umożliwia szybkie określenie przeznaczenia i przynależności wykrytych środków radioelektronicznych. Poszukiwanie i wykrywanie prowadzi się w częstotliwości, kierunku lub równolegle w częstotliwości i kierunku.

Poszukiwanie w częstotliwości polega na przestrajananiu urządzenia odbiorczego w całym paśmie lub na wybranym odcinku i wykrywanie tych częstotliwości, na których pracują interesujące nas źródła promieniowania. Poszukiwanie w częstotliwości prowadzi się za pomocą systemów antenowych urządzeń rozpoznawczych posiadających odpowiednio ukształtowaną charakterystykę odbiorczą obejmującą swym zasięgiem określony obszar rozpoznania.

Jeżeli są znane częstotliwości robocze źródła rozpoznawczego, poszukiwanie polega na kolejnym dostrajaniu urządzenia rozpoznawczego do tych częstotliwości.

Poszukiwanie w kierunku polega na wykrywaniu źródeł emisji przez zmianę położenia anteny urządzenia rozpoznawczego lub przez zmianę położenia stacji rozpoznawczej. Pierwszy sposób dotyczy urządzeń rozpoznawczych posiadających anteny z kierunkową charakterystyką odbiorczą. Poszukiwanie przez zmianę położenia stacji rozpoznawczej prowadzi się w przypadku braku wiadomości o kierunkach promieniowania fal

elektromagnetycznych interesujących nas źródeł emisji. Polega ono na przemieszczaniu stacji rozpoznawczej wzdłuż wyznaczonej rubieży i dokonywaniu przestrzennej selekcji odbioru. Po wykryciu źródła promieniowania oraz po wstępnym określeniu cech rozpoznawczych i stwierdzeniu, że źródło to powinno być rozpoznawane, wybiera się miejsce na rozwinięcie stacji rozpoznawczej. Emisje wykrytych źródeł promieniowania podlegają przechwytywaniu lub śledzeniu, w zależności od wartości rozpoznawczej źródła.

Przechwytywanie jest to proces ciągłego odbioru emisji wykrytych źródeł promieniowania i rejestrowania zawartych w nim informacji. Polega na dostrojeniu urządzenia rozpoznawczego do częstotliwości pracy rozpoznawczego źródła emisji i stałej rejestracji jego nadawań /parametrów technicznych/. Wybór źródeł do przechwytywania zależy od roli i miejsca w ugrupowaniu bojowym przeciwnika oraz od wartości informacyjnej źródła. Przechwytuje się przede wszystkim nadawanie tych źródeł, które w danej sytuacji bojowej przekazują najważniejsze informacje, decydujące o powodzeniu w walce.

Śledzenie jest to okresowe sprawdzanie pracy rozpoznanych źródeł emisji, których rodzaj nadawań nie wymaga przechwycenia /na przykład SRL/, a których wartość rozpoznawcza w danej sytuacji bojowej ma charakter drugorzędny. Śledzenie polega na okresowym przestrajaniu urządzenia rozpoznawczego na ustaloną częstotliwość pracy źródła emisji oraz krótkotrwałej rejestracji jego nadawania /parametrów technicznych/ w celu sprawdzenia /potwierdzenia/ danych posiadanych o tym źródle.

Namierzanie polega na lokalizacji źródeł promieniowania. Prowadzi się za pomocą co najmniej dwóch namierników rozwiniętych w określonej odległości od siebie. Odległość ta zwana podstawą namierzania jest uzależniona od głębokości i założonej dokładności lokalizacji. Dokładność lokalizacji zależy od wartości kąta wzięcia. Najwyższą dokładność uzyskuje się przy kącie wzięcia 90° . Graniczne wartości kąta wynoszą 30° i 150° .

Analiza i opracowanie informacji polega na szczegółowym studium danych o przeciwniku uzyskanych z poszukiwania, przechwytywania, śledzenia i namierzania w celu zdobycia wiadomości o składzie i ugrupowaniu wojsk, stanie gotowości bojowej wojsk, działalności i zamierzeniach, rozmieszczeniu stanowisk dowodzenia, organizacji dowodzenia, systemach łączności, systemach radiolokacyjnych i radionawigacyjnych. Jest to proces długotrwały polegający na systematycznym rejestrowaniu wszelkich informacji, uogólnianiu i wnioskowaniu o zamiarze strony przeciw-

nej. Prowadzi go zespół osób funkcyjnych wyspecjalizowanych w szczególnej ocenie każdej zmiany zaistniałej nad terytorium przeciwnika, a w szczególności dotyczącej ustalenia parametrów technicznych nowo wprowadzanych urządzeń radioelektronicznych.

2. Obiekty rozpoznania radioelektronicznego

Zasadniczymi obiektami rozpoznania radioelektronicznego wojsk OPK i WLF są:

- dowództwa i sztaby sił powietrznych państw NATO;
- stanowiska dowodzenia lotnictwem taktycznym i strategicznym przeciwnika;
- środki napadu powietrznego;
- środki obrony powietrznej i przeciwlotniczej przeciwnika;
- oddziały i pododdziały walki radioelektronicznej sił powietrznych;
- samoloty bojowe i specjalne;
- ośrodki kontroli ruchu lotniczego;
- niektóre okręty, a w szczególności okręty walki radioelektronicznej i rozpoznawcze.

Rozpoznanie obiektów radioelektronicznych przeciwnika umożliwia realizację przez wojska własne następujących zadań:

- 1/ wykrywanie zgrupowań, ustalenie ugrupowania bojowego i stanu gotowości bojowej przeciwnika;
- 2/ określenie kierunku głównego uderzenia przeciwnika;
- 3/ wykrywanie nowych środków napadu powietrznego i nowych typów samolotów przeciwnika;
- 4/ ujawnianie elementów ugrupowania bojowego na teatrze działań wojennych;
- 5/ ciągle wykrywanie środków napadu powietrznego na podstawie pracy pokładowych środków radioelektronicznych i określenie ich parametrów;
- 6/ obserwacja i śledzenie rodzajów pracy systemów nawigacyjnych przeciwnika;
- 7/ przygotowywanie danych do nakierowania i użycia własnych środków WRE.

Obiektami rozpoznania radioelektronicznego są w zasadzie środki radioelektroniczne pracujące w systemach łączności KF i UKF, radioliniowej, troposferycznej i satelitarnej, w systemach radiolokacyjnych i radionawigacyjnych.

Źródła emisji fal elektromagnetycznych charakteryzuje się w a r t o ś c i ą r o z p o z n a w o z ą źródła, którą ustala się na

podstawie znajomości organizacji łączności i systemów radiolokacyjnych przeciwnika oraz na podstawie danych zdobytych w procesie wstępnego ich rozpoznania. Wartość rozpoznawczą źródła kształtuje współczynnik funkcji spełnianej przez źródło rozpoznania w dowodzeniu wojskami i kierowaniu uzbrojeniem oraz współczynnik informatywności źródła rozpoznania.

Współczynnik funkcji źródła w dowodzeniu wojskami i kierowaniu uzbrojeniem określa się w trzystopniowej skali o wartości 3, 2, 1.

Wartość "3" stosuje się do źródeł pracujących w następujących relacjach łączności radiowej lub systemach radiolokacyjnych:

- dowodzenia oraz kierowania siłami i środkami napadu jądrowego;
- dowodzenia związkami operacyjnymi i taktycznymi sił powietrznych /równorzędnymi/;
- powiadamiania i alarmowania wojsk.

Wartość "2" stosuje się do źródeł pracujących w następujących relacjach łączności radiowej lub systemach radiolokacyjnych:

- dowodzenia i kierowania lotnictwem taktycznym;
- tyłowych i zapasowych stanowiskach dowodzenia;
- ośrodków i posterunków systemu OP;
- współdziałania lotnictwa taktycznego z wojskami lądowymi.

Wartość "1" stosuje się dla pozostałych źródeł rozpoznania.

Współczynnik informatywności charakteryzuje możliwość zdobycia danych z określonego źródła rozpoznania i określa się w trzystopniowej skali o wartości 3, 2, 1. Współczynnik określa się na podstawie czynników które dotyczą:

- lokalizacji źródeł poprzez namierzanie;
- parametrów technicznych źródła;
- wartości informacyjnej przechwyconej korespondencji;
- przekazywanych sygnałów alarmowania, powiadamiania i ostrzegania;
- stopnia przynależności źródła do określonego systemu radioelektronicznego;
- charakteru działalności obiektu radioelektronicznego.

Wartość współczynnika "3" przyjmuje się dla źródeł spełniających co najmniej pięć wyżej wymienionych czynników.

Wartość współczynnika "2" przyjmuje się dla źródeł spełniających co najmniej trzy czynniki.

Wartość współczynnika "1" przyjmuje się dla źródeł spełniających co najmniej jeden współczynnik.

Na podstawie tak ustalonych wartości rozpoznawczych źródeł rozpoznania, dzieli się je na cztery kategorie:

- do I kategorii zalicza się źródła rozpoznania o wartości rozpoznawczej 9;
- do II kategorii zalicza się źródła o wartości rozpoznawczej 6;
- do III kategorii zalicza się źródła o wartości rozpoznawczej 4 i 3;
- do IV kategorii zalicza się źródła o wartości rozpoznawczej 2 i 1.

Wartość rozpoznawczą źródeł ustala się w celu określenia sposobu rozpoznawania. Źródła o najwyższej wartości rozpoznawczej przekazuje się do przechwyty. Źródła o niższej wartości rozpoznawczej śledzi się okresowo, natomiast te które nie rokują wykonania zasadniczych zadań rozpoznawczych nie są przedmiotem zainteresowania.

3. Wymagania stawiane środkom rozpoznania radioelektronicznego

Współczesne pole walki będzie charakteryzować się szerokim zastosowaniem broni masowego rażenia, dużą manewrowością wojsk, zdecydowanymi działaniami prowadzonymi w warunkach szybkich zmian sytuacji bojowej. Powoduje to znaczne zwiększenie wymagań w zakresie rozpoznania, a tym samym wymagań stawianych środkom rozpoznania radioelektronicznego.

Wymagania stawiane środkom rozpoznania radioelektronicznego wynikają z cech rozpoznania radioelektronicznego, do których zaliczamy: celowość, ciągłość, aktywność, terminowość, elastyczność, skrytość, wiarygodność i dokładność.

W wojskach lotniczych rozpoznanie radioelektroniczne posiada specyficzne właściwości, dzięki czemu pokładowe środki rozpoznania radioelektronicznego charakteryzują się szeregiem ograniczeń, do których zaliczamy: dopuszczalne wymiary i masę, zachowanie kształtów aerodynamicznych założonych przez konstruktora.

Natomiast urządzenia rozpoznania radioelektronicznego wojsk OPK nie będą posiadały tak ostrych wymagań ze względu na to, że są urządzeniami naziemnymi. Każde urządzenie rozpoznania radioelektronicznego charakteryzuje się odpowiednim zasięgiem wykrywania emisji fal elektromagnetycznych. Właściwość ta jest przede wszystkim zależna od parametru technicznego jakim jest czułość urządzenia odbiorczego, na którą bezpośredni wpływ mają stopnie wejściowe odbiornika. Czułość odbiornika charakteryzuje jego zdolność do odbioru minimalnej mocy sygnału na tle szumów, wyrażonej w jednostkach mocy, w jednostkach natężenia pola elektromagnetycznego lub w jednostkach tłumienia.

Na zasięg wykrywania będą również wpływały charakterystyki anten odbiorczych urządzeń rozpoznawczych i warunki propagacji fal radiowych.

Środki rozpoznania radioelektronicznego powinny zapewnić odbiór emisji z nakazaną dokładnością w częstotliwości, w czasie trwania impulsów, w częstotliwości powtarzania impulsów. Urządzenie odbiorcze musi być zdolne do określenia rodzaju modulacji, polaryzacji fali i innych charakterystyk sygnałów.

Szybki rozwój techniki elektronicznej w zakresie półprzewodników i obwodów scalonych, pozwala na wprowadzenie do eksploatacji lekkich urządzeń rozpoznania radioelektronicznego o niewielkich wymiarach. Wymaga się aby zobrazowanie przechwytywanych emisji było czytelne i zrozumiałe dla operatora a sama rejestracja emisji nie stwarzała istotnych trudności.

Środki rozpoznania radioelektronicznego powinny charakteryzować się wysokim stopniem niezawodności eksploatacji i możliwością szybkiego przeprowadzenia napraw.

II. ŚRODKI ROZPOZNANIA RADIOELEKTRONICZNEGO WOJSK OPK

1. Ogólna charakterystyka i podział środków rozpoznania radioelektronicznego wojsk OPK

Wojska Obrony Powietrznej Kraju posiadają w uzbrojeniu naziemne środki rozpoznania radioelektronicznego, których wspólną cechą jest odbiór emisji fal elektromagnetycznych. Są urządzeniami biernymi i nie promieniują własnej energii. Środki rozpoznania radioelektronicznego posiadają rozbudowane odbiorcze układy antenowe dzięki czemu spełniają swoje zadania zgodnie z przeznaczeniem w szerokim przedziale częstotliwości. Część urządzeń radioelektronicznych jest mobilna /na pojazdach samochodowych/, inne natomiast mogą być stacjonarne, gdy są umieszczone w wydzielonych pomieszczeniach stanowisk dowodzenia.

Pod pojęciem "urządzenie odbiorcze" należy rozumieć odbiornik wraz z urządzeniami rejestrującymi, służącymi do odwzorowania sygnałów przechwyconych przez operatora.

W wojskach OPK środki rozpoznania radioelektronicznego dzielą się na następujące niezależne grupy:

- odbiorniki radiowe; R-1250M/A, REJ, R-399A, R-250M-2
- przystawki końcowe i urządzenia do rejestracji;
- aparatownie radioodbiorcze;
- namierniki radiowe;
- stacje rozpoznania systemów radiolokacyjnych;
- zautomatyzowane zestawy rozpoznania radioelektronicznego celów powietrznych;

- stacje rozpoznania systemów satelitarnych.

Odbiorniki radiowe charakteryzują się pracą w paśmie krótkofalowym i ultrakrótkofalowym.

Przystawki końcowe i urządzenia do rejestracji służą do odwzorowania odebranych sygnałów i dokonania trwałego zapisu.

Aparatownie radiodbiornicze służą do odbioru sygnałów radiowych i dzielą się na aparatownie krótkofalowe, ultrakrótkofalowe oraz typu mieszanego. Niektóre aparatownie służą również do sterowania pracą systemów namierzania radiowego.

Namierniki radiowe są przeznaczone do namierzania radiostacji przeciwnika w strefie przyziemnych i jonosferycznych fal radiowych.

Stacje rozpoznania systemów radiolokacyjnych służą do wykrywania samolotowych radiolokacyjnych celowników bombowych oraz innych pokładowych stacji radiolokacyjnych.

Zautomatyzowane zestawy rozpoznania radioelektronicznego są przeznaczone do prowadzenia rozpoznania celów powietrznych na podstawie promieniowania impulsowych stacji radiolokacyjnych zainstalowanych na pokładzie samolotu.

Stacje rozpoznania systemów satelitarnych zapewniają ciągły odbiór nadawń, niezależnie od położenia satelity telekomunikacyjnego w przestrzeni.

2. Odbiornik radiowy R-1250 M/A

2.1. Przeznaczenie i charakterystyka odbiornika R-1250 M/A

Odbiornik radiowy typu R-1250 M/A jest superheterodynowym krótkofalowym odbiornikiem radiokomunikacyjnym pierwszej klasy z podwójną przemianą częstotliwości. Jest przeznaczony do prowadzenia nasłuchu radiowego w zakresie fal krótkich. Wraz z częstotliciomierzem cyfrowym typu R-1250 M/B, stanowiącym skalę elektroniczną, tworzy komplet odbiorczy R-1250 M wykorzystywany w procesie prowadzenia rozpoznania radiowego.

Częstotliwość pracy odbiornika wynosi od 1,5 do 30 MHz. W zależności od sposobu nastawienia częstotliwości, odbiornik może pracować w układzie dekadowym lub w układzie poszukiwania /patrz pkt. 2.3/. Określenie ustawionej częstotliwości odbiornika z dokładnością ± 100 Hz odbywa się za pomocą elektronicznej skali odbiornika w postaci bezpośredniego odczytu cyfrowego.

Odbiornik R-1250 M/A jest urządzeniem zbudowanym na tranzystorach. Posiada parametry techniczne o wysokiej jakości. Charakteryzuje się wysoką stabilnością pracy i dokładnością częstotliwości rzędu $\pm 1 \cdot 10^{-7}$ Hz, dużą odpornością na sygnały zakłóceń, dużym tłumieniem sygnałów o częstotliwości lustrzanej i pośredniej.

Pasmo przepuszczania odbiornika zmieniane skokowo w torze pośredniej i małej częstotliwości umożliwia odbiór sygnałów w warunkach różnego rodzaju zakłóceń radiowych. Do odbiornika mogą być przyłączone następujące urządzenia:

- przystawka R-1352 MA do wydzielania wstęg bocznych;
- przystawka R-1352 MK do wydzielania kanałów telefonicznych z poszczególnych wstęg bocznych;
- demodulator radiotelegraficzny R-1353 M/AA, który przy współpracy z odbiornikiem zapewnia odbiór radiowych sygnałów telegraficznych;
- demodulator radiotelegraficzny R-1353 M/IF przeznaczony do odbioru radiowych sygnałów telegraficznych;
- pulpit sterowania R-1354 M przeznaczony do zapewnienia połączeń wyjść akustycznych;
- zasilacz R-1200 M/12A przeznaczony do zasilania zestawu odbiorczego.

Krótkofalowy zestaw odbiorczy R-1250 M wraz z wyżej wyszczególnionymi urządzeniami, stanowi zestaw odbiorczy R-1250 M-1, który zapewnia odbiór sygnałów radiowych o dowolnym rodzaju modulacji.

W skład zestawu odbiorczego może wchodzić odbiornik krótkofalowy typu VU-21M o zakresie częstotliwości 20-100 MHz, jak również panoramiczny analizator widma R-1351M wykonany w oddzielnej obudowie.

2.2. Dane taktyczno-techniczne odbiornika R-1250 M/A

1. Zakres częstotliwości odbiornika wynoszący od 1,5 do 30 MHz jest podzielony na 10 podzakresów przedstawionych w tabeli 1.

Podzakresy pracy odbiornika R-1250 M/A

Tabela 1

Podzakres	Częstotliwość /MHz/	Podzakres	Częstotliwość /MHz/
1	1,5 - 3	6	15,0 - 18,0
2	3,0 - 6,0	7	18,0 - 21,0
3	6,0 - 9,0	8	21,0 - 24,0
4	9,0 - 12,0	9	24,0 - 27,0
5	12,0 - 15,0	10	27,0 - 30,0

Zmianę podzakresów odbiornika uzyskuje się przez obracanie bębnowego układu przełączającego.

2. Odbiornik przyjmuje następujące rodzaje sygnałów:

- telegraficzne niemodulowane /A1/;
- telegraficzne z modulacją amplitudy /A2/;
- telegraficzne z modulacją amplitudy /A3/;
- telefoniczne z modulacją jednowstęgową /A3A/;
- telefoniczne z manipulacją częstotliwości /F1/.

3. Odbiornik posiada niesymetryczne wejście antenowe o oporności 75 omów. Transformator symetryzujący służy do przyłączenia anten o oporności wejściowej 200 omów.

4. Graniczna czułość odbiornika jest podana w formularzach technicznych poszczególnych egzemplarzy i nie przekracza $0,8 \mu V$.

5. Stabilność częstotliwości pierwszej heterodyny odbiornika wynosi:

- na falach ustalonych $\pm 3 \cdot 10^{-7}$ Hz;
- w zakresie płynnym $\pm 10 \cdot 10^{-7}$ Hz;
- w układzie poszukiwania $\pm 150 \cdot 10^{-7}$ Hz.

6. Dokładność nastawienia częstotliwości odbiornika wynosi:

- na falach ustalonych $\pm 3 \cdot 10^{-7}$ Hz;
- w zakresie płynnym $\pm 10 \cdot 10^{-7}$ Hz;
- w układzie poszukiwania $\pm 100 \cdot 10^{-7}$ Hz.

Stabilność częstotliwości drugiej heterodyny zależy od stabilności generatora wzorcowego i wynosi $\pm 1 \cdot 10^{-7}$ Hz.

7. Pierwsza częstotliwość pośrednia odbiornika wynosi 600 kHz na pierwszym i drugim podzakresie oraz 1600 kHz na pozostałych podzakresach. Druga częstotliwość pośrednia odbiornika jest stała na wszystkich podzakresach i wynosi 100 kHz.

8. Odbiornik posiada skokową regulację szerokości pasma przepuszczania drugiej częstotliwości pośredniej.

Tłumienie sygnałów o częstotliwości lustrzanej jest nie mniejsza od 80 dB, a częstotliwości pośredniej od 100 dB.

9. W odbiorniku występuje:

- ręczna regulacja wzmocnienia /RRW/;
- automatyczna regulacja wzmocnienia /ARW/;
- kombinowana regulacja wzmocnienia /RRW + ARW/.

10. Napięcie na wyjściu odbiornika mierzone na równolegle przyłączonych słuchawkach typu TA-4 wynosi 1,5 V.

Poziom mocy wyjściowej dla głośnika o oporności 5 omów wynosi 0,5 wata.

11. Do współpracy odbiornika z przystawkami i innymi urządzeniami są wykorzystywane następujące wyjścia drugiej częstotliwości pośredniej:
- wyjście dla panoramicznego analizatora widma typu R-1351 M;
 - wyjścia dla demodulatorów telegraficznych R-1353 M/AA i R-1353 M/IF;
 - wyjście dla przystawki do wydzielenia wstęp bocznych R-1352 MA.

W odbiorniku przewidziano dodatkowe wyjścia:

- wysokostabilne o częstotliwości 100 kHz;
 - wysokostabilne impulsów prostokątnych o częstotliwości 1 kHz dla częstotliciomierza cyfrowego R-1250 M/B /R-1250 M/C/;
 - sygnałów drugiego generatora interpolacyjnego dla częstotliciomierza cyfrowego.
12. Odbiornik jest zasilany z sieci prądu zmiennego o napięciu 110, 127, 220 V przy dopuszczalnych zmianach napięcia znamionowego od +10 do -15% oraz częstotliwości 50 ± 5 Hz. Przewidziano możliwość zasilania z baterii akumulatorów o napięciu $24 \text{ V} \pm 15\%$. Pobór mocy wynosi 140 watów a z włączonym silnikiem zmiany podzakresów -185 watów.
13. Odbiornik spełnia wymagania techniczne w zakresie temperatur od -10° do $+50^{\circ}\text{C}$.
14. Wymiary odbiornika i zestawu odbiorczego /stojaka/ podaje tabela 2.

Tabela 2

Wymiary odbiornika i zestawu odbiorczego

	R-1250 M/A	R-1250 M	R-1250 M-1
Wysokość /mm/	305	440	1600
Szerokość /mm/	500	500	520
Głębokość /mm/	575	575	540
Masa /kg/	50	64	-

2.3. Możliwości wykorzystania odbiornika R-1250 M/A

Odbiornik może pracować w układzie dekadowym lub w układzie poszukiwania. W przypadku pierwszym operator ustawia częstotliwość na wybranych falach za pomocą pięciu przełączników dekadowych w sposób ręczny /dekada - zmiana częstotliwości o 10 jednostek/ oo 1 kHz

z dokładnością $\pm 3 \cdot 10^{-7}$ Hz. Podczas pracy odbiornika w układzie dekadowym w zakresie płynnym, ustawienie częstotliwości odbywa się za pomocą sześciu przełączników, które pozwalają wybrać częstotliwość od 100 Hz. Natomiast w zakresie 100 Hz strojenie odbywa się płynnie za pomocą pokrętki z dokładnością $\pm 10 \cdot 10^{-7}$ Hz.

W przypadku drugim ustawienie częstotliwości odbywa się w sposób płynny za pomocą tarczy obrotowej lub elektromechanicznie za pomocą silnika elektrycznego sterowanego przełącznikiem dwukierunkowym. Dokładność ustawienia częstotliwości wynosi $\pm 100 \cdot 10^{-7}$ Hz. Podczas pracy w układzie dekadowym, częstotliwość pracy odbiornika na falach ustalonych określa się według położenia pięciu przełączników dekadowych, a w zakresie płynnym według położenia sześciu przełączników dekadowych i skali obrotowej.

W układzie strojenia dekadowego, po ustawieniu częstotliwości i automatycznym nastrojeniu odbiornika, odbiór sygnałów jest zapewniony bez dostrojania i poszukiwania.

Na stanowisku pracy operator wykorzystuje słuchawki, głośnik lub przystawki.

2.4. Typy stojaków z odbiornikami R-1250 M/A

Ukompletowanie poszczególnych zestawów odbiorczych /stojaków/ ilustruje tabela 3.

Przeznaczenie poszczególnych urządzeń zamieszczonych w tabeli nr 3 jest następujące:

1/ częstotliciościomierz cyfrowy R-1250 M/B /R-1250 M/C/ stanowi elektroniczną skalę częstotliwości odbiornika R-1250 M/A. Jest przeznaczony do pomiaru częstotliwości podczas pracy odbiornika w układzie poszukiwania. Wynik pomiaru jest zobrazowany w postaci cyfrowej umożliwiającej bezpośredni odczyt wartości częstotliwości. Układ wskaźnikowy częstotliwości stanowi sześć lamp cyfrowych typu ZM 1020, które są umieszczone w jednym rzędzie w środkowej części płyty czołowej. Wskazują następujące cyfry dekad: 10 MHz, 1 MHz, 100 kHz, 10 kHz, 1 kHz, 100 Hz. Częstotliciościomierz cyfrowy R-1250 M/B jest w całości zbudowany na tranzystorach i diodach półprzewodnikowych, natomiast R-1250 M/C zawiera obwody scalone.

Masa częstotliciościomierza z obudową wynosi 21 kg, bez obudowy 12 kg;

2/ przystawka do wydzielania wstęp bocznych R-1352 MA jest przystosowana do odbioru sygnałów z modulacją jednowstęgową A3H, A3J, A3A

oraz A3B. Przystawka zapewnia wydzielenie informacji z jednej lub z obu niezależnych wstęp bocznych i przesłanie jej przez pulpit sterowania do abonentów telefonicznych lub do przystawki R-1352 MK w celu wydzielenia poszczególnych kanałów. Przystawka umożliwia odbiór kontrolny sygnałów przekazywanych do linii oraz umożliwia przesłuchanie nagrania na taśmie magnetofonowej sygnałów małej częstotliwości. W przystawce przewidziano szereg gniazd wejściowych i wyjściowych o różnorodnym przeznaczeniu;

Tabela 3.

Typy stojaków z odbiornikami R-1250 M/A

Nazwa urządzenia Typ zestawu odbiorczego	Typy stojaków z odbiornikami R-1250 M/A														
	R-1250M-1	R-1250M-1/A	R-1250M-2/A	R-1250M-3/A	R-1250M-4	R-1250M-4/A	R-1250M-5/A	R-1250M-6/A	R-1250M-7/A	R-1250M-8/A	R-1250M-9/A	R-1250M-10/A	R-1250M-11/A	R-1250M-12/A	R-1250M-13/A
Odbiornik R-1250 M/A	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Częstotliwościomierz cyfrowy R-1250 M/B	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Częstotliwościomierz cyfrowy R-1250 M/C	-	1	2	1	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Przystawka R-1352 MA	1	1	2	1	1	1	-	-	-	1	-	-	1	1	-
Przystawka R-1352 MK	1	1	-	-	1	1	-	-	-	1	-	-	-	1	-
Demodulator r/telegraf. R-1353 M/IF	1	1	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-	1	-	1
Demodulator r/telegraf. R-1353 M/AA	1	1	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	1
Pulpit manipulacyjny R-1354 M	1	1	-	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-	-
Analizator widma R-1351 M	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	1	-	-	-	-
Zasilacz R-1200 M 12A	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Zasilacz R-1201/M/12A	-	1	1	1	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

3/ przystawka do wydzielania kanałów telefonicznych R-1352 MK współpracuje z odbiornikiem R-1250 M/A oraz z przystawką R-1352 MA wydzielającą kanały telefoniczne zawarte w obydwu wstęgach bocznych. Współpraca polega na tym, że sygnał wielkiej częstotliwości odebrany przez odbiornik, w wyniku pierwszej i drugiej przemiany zostaje przetworzony na sygnał drugiej częstotliwości pośredniej 100 ± 6 kHz i doprowadzony na wejście przystawki R-1250 MA, w której wstęgi boczne są wydzielane z sygnału drugiej częstotliwości pośredniej i po przetworzeniu na częstotliwości akustyczne są przesyłane na wejście przystawki R-1352 MK. Przystawka R-1352 MK zapewnia jednocześnie wydzielanie z poszczególnych wstęg zarówno kanałów naturalnych i kanałów nośnych /0,25-3 kHz i 3,25-6 kHz/, jak również wyeliminowanie przesłuchów między sąsiednimi kanałami oraz przetworzenie kanałów nośnych w pasmo częstotliwości 0,25-3 kHz.

Przystawka zapewnia możliwość jednoczesnego przekazania przez wyjście kanałowe do abonentów czterech wydzielonych i niezależnych kanałów telefonicznych oraz podsłuch kontrolny jednego dowolnego kanału telefonicznego lub dowolnej wstęgi bocznej przy użyciu słuchawek lub głośnika. Przystawka R-1352 MK wraz z przystawką R-1352 MA tworzy zestaw R-1352 M. Masa przystawki R-1352 MK wynosi 16 kg;

4/ demodulator radiotelegraficzny R-1353 M jest przeznaczony do przekształcania sygnałów częstotliwości pośredniej odbiornika na impulsy telegraficzne odbierane przez dalekopisy systemu start-stop. Składa się z dwóch niezależnych urządzeń: demodulatora R-1353 M/AA i R-1353 M/IF. Może być wykorzystywany do odbioru sygnałów telegraficznych i telekopiowych przy współpracy z odbiornikami radiowymi, których częstotliwość pośrednia wynosi 100 kHz.

Do demodulatora R-1353 M można przyłączyć:

- a/ dalekopis systemu start-stop do odbioru sygnałów telegraficznych;
- b/ aparat telekopiowy /fototelegraficzny/ do odbioru sygnałów telekopiowych /fototelegraficznych/;
- c/ magnetofon wykorzystywany do nagrywania sygnałów telegraficznych i telekopiowych /fototelegraficznych/.

Do kontroli strojenia i wyboru odbieranego kanału służy również panoramiczny analizator widma typu R-1351 M współpracujący z demodulatorem;

5/ pulpit sterowania R-1354 M jest przeznaczony do zrealizowania połączeń wyjść akustycznych oraz prądu stałego następujących urządzeń pracujących we wspólnym zestawie odbiorczym:

- a/ z odbiornikiem R-1250 M;
- b/ z przystawką do wydzielania wstęg bocznych R-1352 MA;

- c/ z przystawką do wydzielania kanałów telefonicznych R-1353 MK;
- d/ z demodulatorem radiotelegraficznym R-1353 M/AA współpracującym z odbiornikiem R-1250 M/A;
- e/ z demodulatorem radiotelegraficznym R-1353 M/IF;
- f/ z zasilaczem R-1200 M/12A /R-1201 M/12A/.

Pulpit sterowania R-1354 M umożliwia operatorowi:

- a/ nasłuch dowolnie wybranej emisji /informacji/;
- b/ jednoczesny nasłuch dwóch informacji podczas korzystania ze słuchawek dwukanałowych;
- c/ przekazywanie odbieranych informacji do dyspozytora;
- d/ prowadzenie obustronnej rozmowy służbowej z dyspozytorami;
- e/ nagrywanie oraz odtwarzanie informacji z magnetofonów;
- f/ wykonywanie połączeń telegraficznych;
- g/ sterowanie oraz kontrolowanie pracy magnetofonów;
- h/ pomiar poziomów akustycznych poszczególnych urządzeń.

Pulpit sterowania R-1354 M może współpracować wraz z innymi urządzeniami wchodzącymi w skład danego typu odbiornika po zastosowaniu odpowiedniego okablowania stojaka lub jako oddzielne urządzenie połączone kablem z odpowiednimi urządzeniami;

6/ panoramiczny analizator widma R-1351 M jest przeznaczony do optycznej analizy widma emisji radiowej i oceny stopnia zajętości kanału. Współpracuje z zestawem odbiorczym R-1250 M lub z odbiornikami krótkofalowymi typu R-250, R-1250 lub R-250 M po uprzednim zastosowaniu specjalnych przetworników pośredniej częstotliwości. Analizator zapewnia następujące rodzaje pracy:

- a/ analizę widma w paśmie częstotliwości 0,5-2,1 kHz;
- b/ kontrolę widma w czasie emisji jednej wstęgi bocznej, dwóch wstęg niezależnych, emisji telegraficznej oraz kontrolę nastrojenia demodulatora R-1353 M/AA;
- c/ możliwość nastrojenia źródła zakłóceń na częstotliwość radiostacji pracującej w analizowanym paśmie;
- d/ zobrazowanie na ekranie sygnałów znacznikowych wewnętrznych lub zewnętrznych z badanym widmem lub oddzielnie;
- e/ zobrazowanie sygnałów na ekranie.

Masa analizatora z odbudową nie przekracza 20 kg.

7/ zasilacze R-1200 M/4A, R-1200 M/8A, R-1200 M/12A są przeznaczone do zasilania urządzenia odbiorczego typu R-1250 M i urządzeń uzupełniających. Wszystkie trzy typy zasilaczy są opracowane według zasady działania podstawowego urządzenia 4A. Zasilacze są wykonane w oddzielnych obudowach /blokach/ wsuwanych do stojaka.

Bloki zasilania posiadają układ samoczynnie przełączający z napięcia sieci 220 V 50 Hz na napięcie z baterii akumulatorów. Podczas normalnej pracy napięcie sieci jest obniżone i prostowane na napięcie stałe + 24V.

3. Odbiornik radiowy REV

3.1. Przeznaczenie i charakterystyka odbiornika REV

Odbiornik radiowy typu REV jest superheterodynowym krótkofalowym odbiornikiem radiokomunikacyjnym pierwszej klasy z podwójną przemianą częstotliwości. Jest przeznaczony do prowadzenia nasłuchu radiowego w zakresie fal krótkich. Całość urządzenia została wykonana w postaci bloku z wmontowanym zasilaczem i dodatkowymi przystawkami. Służy do prowadzenia rozpoznania radiowego. Zastosowano unikalne urządzenie strojenia z nowym systemem ręcznego i zdalnego sterowania oraz wskaźniki umożliwiające ustawienie optymalnych warunków pracy. Odbiornik REV jest produkowany w różnych wariantach, o wysokim poziomie niezawodności z możliwością przeprowadzenia szybkich napraw.

W urządzeniach odbiorczych REV są zastosowane półprzewodniki, układy scalone i regulowane obwody drgające o dużej dobroci. Urządzenie jest odporne na zewnętrzne zakłócenia radioelektroniczne.

Konstrukcja znacznej części urządzeń jest wykonana w formie układów blokowych, dzięki czemu skraca się okres naprawy.

3.2. Dane taktyczno-techniczne odbiornika REV

Odbiornik REV charakteryzuje się następującymi parametrami:

1. Zakres odbieranej częstotliwości od 0,01 lub 0,2 do 29,999 999 MHz.
2. Stabilność częstotliwości $\pm 1 \cdot 10^{-7}$ Hz.
3. Czulość maksymalna /podana w formularzach technicznych/.
4. Pierwsza częstotliwość pośrednia odbiornika wynosi 72,5 MHz, druga 200 kHz.
5. Znamionowa szerokość pasma przepuszczenia wynosi: 0,1; 0,4; 0,7; 1,0; 1,4; 2,0; 3,0; 6,0 kHz.
6. W odbiorniku występuje ręczna i automatyczna regulacja wzmożenia.
7. Cyfrowy wskaźnik częstotliwości zapewnia nastrojenie odbiornika z dokładnością 1 Hz.
8. Wskaźnik "F" służy do nastrojenia odbiornika na stację z modulacją częstotliwości. Jest również wykorzystywany jako wskaźnik strojenia przy poszukiwaniu stacji pracujących w innych rodzajach pracy.

9. Wskaźnik typu "A" jest wykorzystywany przy odbiorze nadawań A3B do kalibracji według wzorcowego nadajnika i określenia częstotliwości przyjętego sygnału.
10. Odbiornik może być zasilany napięciem 110, 127, 220 V 50 Hz. Pobór mocy nie przekracza 110 wattoamperów.
11. Wymiary odbiornika mierzone w mm: szerokość - 450, wysokość - 310, głębokość - 370. Masa odbiornika - 26 kg.

3.3. Możliwości wykorzystania odbiornika REV

W odbiorniku przewidziano pamięciowe i płynne /ciągłe/ strojenie obwodów na żadaną częstotliwość. W tym celu wykorzystuje się klawiaturę strojeniową i pokrętkę strojenia. Prędkość przestrajania jest wyrażana w kHz/obr. Podczas dostrajania się do określonej radiostacji należy śledzić wskaźnik F, tak aby pojawiające się świecące linie były rozmieszczone symetrycznie na ekranie. Urządzenie odbiorcze posiada blok pamięci, który służy do zapamiętywania całego pakietu danych odbieranych emisji, takich jak częstotliwość, rodzaj pracy, szerokość pasma przepuszczenia. Zapamiętywanie pakietu danych można rozpocząć przez naciśnięcie odpowiednich klawiszy w odstępach nie przekraczających 3s. Pełny zestaw danych lub jego dowolna część może być przepisana za pomocą zewnętrznego sterowania z wykorzystaniem gniazd zdalnego sterowania urządzenia odbiorczego. Między odbiornikiem a połączonym z nim urządzeniem zdalnego sterowania stosuje się sieć o długości do 100 m.

Urządzenie odbiorcze REV produkowane jest w następujących wariantach:

- REV - 251 M - uniwersalne urządzenie odbiorcze na zakres 0,2-30 MHz;
- REV - 251 M/H - uniwersalne urządzenie odbiorcze na zakres 0,01-30 MHz;
- REV - 251 M/E - uniwersalne urządzenie odbiorcze ze wstępnym selektorem na zakres 0,2-30 MHz;
- REV - 252 M - urządzenie odbiorcze z niezależną wstęgą boczną na zakres 0,2-30 MHz;
- REV - 252 M/H - urządzenie odbiorcze z niezależną wstęgą boczną na zakres 0,01-30 MHz;
- REV - 252 M/E - uniwersalne urządzenie odbiorcze z niezależną wstęgą boczną na zakres 0,2-30 MHz.

3.4. Modyfikacje odbiornika REV

W dodatkowym ukończeniu odbiornika REV mogą występować następujące urządzenia pomocnicze:

1/ dzielnik częstotliwości typu REA-111. Urządzenie skonstruowano w celu przetworzenia sygnałów wyjściowych i częstotliwości pośredniej odbiornika z 200 kHz na 100 kHz;

2/ dzielnik częstotliwości typu REA-112. Urządzenie skonstruowano w celu przekształcenia sygnałów wyjściowych i częstotliwości pośredniej odbiornika z 200 kHz na 215 kHz;

3/ demultiplekser typu REA-352 oddzielający po dwa małowartościowe kanały wstępne bocznych z normalnym lub odwrotnym położeniem pasma;

4/ szerokopasmowy blok sterowania typu REA-451. Po przyłączeniu do gniazda zdalnego sterowania odbiornika, blok REA-451 może być włączony za pomocą klawiatury odbiornika. Obserwowany sygnał jest odzwierciedlany na przyłączonym mechanizmie rysującym;

5/ blok sterowania programem REA-452. Po przyłączeniu do gniazda zdalnego sterowania umieszczonego w odbiorniku, blok REA-452 może być uruchamiany za pomocą klawiatury odbiornika. Jest zapamiętywany pakiet danych odpowiadających ustawieniu częstotliwości, rodzajowi pracy, szerokości pasma. Ogółem może być zapamiętanych do 14 pakietów danych.

Blok REA-452 steruje wówczas odbiornikiem REV według trzech różnych programów:

- za pomocą jednego pakietu danych;
- za pomocą oddzielnie zapamiętanych pakietów danych w odpowiednich okresach z cyklicznym powtarzaniem;
- za pomocą oddzielnie zapamiętanych pakietów danych podczas zapamiętywania paczki danych w dowolnie wybranych chwilach.

Warianty zmodyfikowanych odbiorników REV są produkowane przez wytwórcę na żądanie strony zamawiającej. Zasady wykorzystania odbiorników określają instrukcje fabryczne.

4. Odbiornik radiowy R-399A / "Katran" /

4.1. Przeznaczenie i charakterystyka odbiornika R-399A.

Odbiornik jest przeznaczony do poszukiwania i odbioru sygnałów telegraficznych z modulacją amplitudy oraz sygnałów telefonicznych jedno i dwuwęstgowych bez stosowania dodatkowych typów demodulatorów. Odbiór innych rodzajów nadawania, a przede wszystkim sygnałów z modulacją fazy odbywa się wyłącznie z wykorzystaniem dodatkowych demodulatorów nie wcho-

dzących w skład urządzenia. Zaletą tego odbiornika jest pamięć operacyjna zbudowana na mikroprocesorze, która umożliwia zaprogramowanie 59 kompletów danych: częstotliwość, rodzaj pracy i szerokość pasma. Odbiornik może być wykorzystywany jako samodzielne urządzenie odbiorcze lub w zestawach rozpoznawczych.

4.2. Dane taktyczno-techniczne odbiornika R-399A

Odbiornik charakteryzuje się następującymi parametrami:

1. Zakres odbieranych częstotliwości od 1 do 32 MHz.
2. Stabilność częstotliwości $\pm 5 \cdot 10^{-6}$ Hz;
3. Czulość maksymalna wynosi:
 - dla sygnałów telegraficznych i jednowstęgowych nie więcej niż $0,6 \mu\text{V}$;
 - dla sygnałów telefonicznych dwuwstęgowych nie więcej niż $2,5 \mu\text{V}$.
4. Pasma przepuszczenia Δf wynosi 0,3; 1; 3; 6 i 10 kHz.
5. Częstotliwości pośrednie są następujące: 34,785 MHz i 215 kHz.
6. W odbiorniku występują ręczna i automatyczna regulacja wzmacnienia.
7. Cyfrowy wskaźnik częstotliwości zapewnia nastrojenie odbiornika z dokładnością 1 Hz.
8. Strojenie na zadaną częstotliwość jest realizowane ręcznie lub automatycznie:
 - ręcznie - z wykorzystaniem klawiatury i pokrętła "STROJENIE" z dokładnością 1 lub 10 Hz;
 - automatycznie z prędkością od 1,2 do 45 kHz/s.
9. Przy pracy z wykorzystaniem pamięci operacyjnej są realizowane następujące funkcje:
 - ustalenie i zapamiętanie 59 kompletów danych;
 - analiza kompletu danych przez okres od 0,5 do 3 s;
 - ręczne zatrzymanie na jednej dowolnie wybranej częstotliwości spośród 59;
 - ręczne wywołanie z pamięci operacyjnej dowolnie zaprogramowanej częstotliwości według nadanego jej numeru.
10. Odbiornik jest zasilany z sieci prądu zmiennego o napięciu 110 lub 220 V. Pobór mocy 120 wattoamperów.
11. Wymiary odbiornika:
 - szerokość 510 mm;
 - wysokość 277 mm;
 - głębokość 455 mm;Masa odbiornika 36 kg.

4.3. Możliwości wykorzystania odbiornika R-399A

Odbiornik R-399A jest wykorzystywany w pododdziałach rozpoznania radioelektronicznego przede wszystkim do prowadzenia poszukiwania w częstotliwości. Za takim wykorzystaniem przemawia fakt wcześniejszego zaprogramowania 59. częstotliwości i sukcesywne ich przeszukiwanie od 0,5 do 3s.

Wyjście niskiej częstotliwości o oporności 600 omów umożliwia podłączenie zewnętrznej aparatury rejestrującej /magnetofon wielokanałowy M-71 i fototelegraf R-348/. Wyjścia niskiej częstotliwości oznaczone "TELEFON" umożliwiają podłączenie dwóch par niskoomowych słuchawek.

Wyjście kodu ustawionej częstotliwości odbiornika służy do podłączenia zewnętrznych urządzeń /linia transmisji danych do EMC/ lub innych odbiorników tego samego typu, ponieważ odbiornik może być stosowany do sterowania w zestawie rozpoznawczym składającym się z odbiorników tego samego typu. Szybkość przestrajania odbiorników w takim zestawie na jedną zadaną częstotliwość jest nie większa niż 50 ms.

Wyjście drugiej pośredniej częstotliwości 215 kHz jest wykorzystywane do współpracy z analizatorem R-399T.

4.4. Współpraca odbiornika R-399A z analizatorem R-399T.

Sygnały radiowe odbierane przez odbiornik R-399A mogą być poddane analizie z wykorzystaniem analizatora R-399T. Jest to szczególnie ważne przy prowadzeniu analizy techniczno-operacyjnej sygnałów radiotelegraficznych. Analizator umożliwia prowadzenie analizy częstotliwościowej i czasowej sygnałów oraz zapewnia dokładne nastrojenie odbiornika R-399A na częstotliwość pracującej radiostacji. Może współpracować z odbiornikami, w których częstotliwość pośrednia wynosi 500;465; 215 i 128 kHz.

Zakres częstotliwości poddany analizie na analizatorze R-399T wynosi 0,25; 1; 3; 12 i 48 kHz.

Rodzaje pracy analizatora są następujące:

- 1/ analiza częstotliwości prowadzona ręcznie w zadanym paśmie;
- 2/ analiza czasowa jednej ze składowych widma sygnału;
- 3/ analiza częstotliwościowa widma sygnałów;
- 4/ pomiar zgrubny i dokładny przesuwu pasma częstotliwości w jedno- i wielokanałowych emisjach telegraficznych z jednoczesnym zgrubnym i dokładnym nastrojeniem odbiornika R-399A na częstotliwość roboczą;

- 5/ pomiar prędkości telegrafowania emisji telegraficznych;
- 6/ analiza czasowa sygnałów z wyjścia niskiej częstotliwości odbiornika R-399A lub z magnetofonu.

Czułość analizatora wynosi: na wyjściu częstotliwości pośredniej nie więcej niż 1 mV, na wyjściu niskiej częstotliwości nie więcej niż 50 mV.

Zasilanie analizatora odbywa się z sieci prądu zmiennego przy napięciu 220 V lub z sieci prądu stałego o napięciu 27 V.

Pobór mocy nie przekracza 90 woltamperów.

Masa analizatora 25 kg.

5. Odbiornik radiowy R-250 M2

5.1. Przeznaczenie i charakterystyka odbiornika R-250M2

Odbiornik radiowy R-250M2 jest przeznaczony do odbioru sygnałów nadawczych stacji radiowych pracujących telegraficznie lub telefonicznie z modulacją amplitudy w zakresie częstotliwości od 1,5 do 25,5 MHz. Przewidziano możliwość odbioru sygnałów z dwóch anten ustawionych w różnych punktach i retranslację sygnałów do linii.

W przypadku dysponowania dodatkową aparaturą końcową odbiornik może być wykorzystany do odbioru sygnałów dalekopisowych /z modulacją amplitudy lub częstotliwości/, do odbioru sygnałów telekopiowych, a także do odbioru sygnałów telegrafii wielokrotnej.

Duża dokładność skalowania oraz wysoka stabilność częstotliwości odbiornika radiowego, duża jego czułość i selektywność umożliwiają odbiór sygnałów radiowych bez poszukiwania korespondenta.

Przewidziano także możliwość pracy odbiornika z automatycznym podstrajaniem częstotliwości /w przypadku dysponowania specjalnym silnikiem elektrycznym i dodatkową przystawką automatycznego podstrajania częstotliwości/.

Odbiornik radiowy jest superheterodyną z podwójną przemianą częstotliwości na wszystkich podzakresach z wyjątkiem I podzakresu częstotliwości.

Szczególną cechą odbiornika jest wykorzystanie kwarcowej stabilizacji częstotliwości pierwszej heterodyny podczas pracy na płynnie zmienianym zakresie odbieranych częstotliwości. Zapewnia to wysoką stabilność częstotliwości i dużą dokładność skalowania.

Odbiornik jest uodporniony na różnego rodzaju zakłócenia.

5.2. Dane taktyczno-techniczne odbiornika R-250 M2.

1. Zakres częstotliwości od 1,5 do 25,5 MHz /11,5 do 200 m/ jest podzielony na 12 następujących podzakresów:

- I - od 1,5 do 3,5 MHz;
- II - od 3,5 do 5,5 MHz;
- III - od 5,5 do 7,5 MHz;
- IV - od 7,5 do 9,5 MHz;
- V - od 9,5 do 11,5 MHz;
- VI - od 11,5 do 13,5 MHz;
- VII - od 13,5 do 15,5 MHz;
- VIII - od 15,5 do 17,5 MHz;
- IX - od 17,5 do 19,5 MHz;
- X - od 19,5 do 21,5 MHz;
- XI - od 21,5 do 22,5 MHz;
- XII - od 23,5 do 25,5 MHz;

Podzakresy odbiornika zmienia się za pomocą przełącznika bębnowego.

2. Istnieje możliwość rozszerzenia zakresu odbieranych częstotliwości do 33,5 MHz za pomocą uzupełniających obwodów rezonansowych. Wprowadza się następujące cztery dodatkowe podzakresy:

- XIII - od 25,5 do 27,5 MHz;
- XIV - od 27,5 do 29,5 MHz;
- XV - od 29,5 do 31,5 MHz;
- XVI - od 31,5 do 33,5 MHz;

3. Odbiornik ma dwa wejścia:

- wejście antenowe;
- wejście drugiej pośredniej częstotliwości.

4. Odbiornik radiowy jest przystosowany do pracy z czterema typami anten:

- a/ antena symetryczna zakończona linią doprowadzającą o oporności falowej od 60 do 400 omów;
- b/ antena niesymetryczna zakończona doprowadzeniem o oporności falowej w granicach od 60 do 400 omów;
- c/ antena typu "skośny promień" o pojemności od 100 do 300 pF i oporności czynnej rzędu 100 omów;
- d/ antena prętowa o pojemności 50 pF.

5. Do pracy z antenami, których oporność falowa różni się od wymienionych w punktach a i b, przewidziano dostrojenie wejściowego obwodu rezonansowego odbiornika radiowego.

6. Odbiornik radiowy posiada dwa wyjścia, z których jedno służy do podłączenia dwóch par niskoomowych słuchawek typu TA-56M, a drugie do pracy z linią o oporności 600 omów.

7. Czulość odbiornika radiowego przy odbiorze telegraficznym i stosunku napięcia sygnału $/U_s/$ do napięcia sznurów własnych $/U_{sz}/$ równym 3:1, ekwiwalencie anteny o oporności 100 omów, jest nie gorsza niż $0,6\mu V$. Czulość ta dla dodatkowych podzakresów odbiornika radiowego jest rzędu $1,5\mu V$.

Czulość odbiornika przy odbiorze telefonicznym i spełnieniu tych tych samych warunków jest nie gorsza niż $3\mu V$.

Dla dodatkowych podzakresów czulość ta jest rzędu $6\mu V$.

8. Cały zakres odbieranych częstotliwości jest podzielony w taki sposób, że na wszystkich podzakresach pokrywa się jednakowe pasmo częstotliwości, które wynosi 2000 kHz. Częstotliwość pośrednia po pierwszej przemianie zmienia się odpowiednio do zmiany odbieranej częstotliwości.

Druga częstotliwość pośrednia jako różnica między częstotliwością drugiej heterodyny a pierwszą pośrednią częstotliwością jest stała i wynosi 215 kHz.

9. Odbiornik radiowy jest wyskalowany w sposób umożliwiający odczytanie nastawionej wartości częstotliwości. Zespół składa się ze skali zgrubnego strojenia w postaci działek i optycznej skali dokładnego strojenia.
10. Odbiornik radiowy jest zbudowany na 20. lampach elektronowych. Składa się z dwóch bloków:
dolny - blok wielkiej częstotliwości i pierwsza heterodyna, górny - układy wyjściowe.
11. Głównym źródłem zasilania odbiornika radiowego jest sieć prądu zmiennego o napięciu 127 lub 220 V i częstotliwości 50 Hz. W ukończeniu odbiornika radiowego wchodzi prostownik przeznaczony do zasilania z sieci prądu zmiennego. Do zestawu urządzeń zasilających odbiornik zalicza się również przetwornicę napięcia zbudowaną na tranzystorach, która zapewnia całkowite zasilanie odbiornika ze źródła prądu stałego.

Napięcie anodowe wynosi 160 V, napięcie żarzenia 6,3 V.

Moc pobierana z sieci prądu zmiennego nie przekracza 110 woltoamperów, a ze źródła prądu stałego 75 watów.

12. Wymiary odbiornika radiowego są następujące:

- szerokość - 660 mm;
- wysokość - 540 mm;
- głębokość - 510 mm;

Masa odbiornika radiowego w zestawie roboczym jest nie większa od 95 kg.

5.3. Możliwości wykorzystania odbiornika R-250 M2

Odbiornik jest obsługiwany przez jednego operatora. Po włączeniu zasilania należy ustawić pokrętło regulacji zgodnie z instrukcją obsługi, a następnie pokrętłem strojenia według skali zgrubnej i optycznej nastawić częstotliwość odbieranego sygnału. Regulację wzmożenia w torze małej częstotliwości należy doprowadzić do wymaganej głośności sygnału. Odbiór tonowych sygnałów telegraficznych odbywa się tak samo jak sygnałów telefonicznych.

Do odbioru telegraficznych sygnałów niemodulowanych, odbiornik należy również przygotować w sposób analogiczny jak do odbioru sygnałów telefonicznych.

W przypadku występowania dużych zakłóceń utrudniających odbiór, zaleca się pracować z pasmem przepuszczania w torze pośredniej częstotliwości.

Przewidziano pracę dwóch lub trzech odbiorników do odbioru emisji telefonicznych z wykorzystaniem anten ustawionych w różnych punktach. Jest to odbiór w systemie zbiorczym, który ma na celu uzyskanie współpracy kilku odbiorników do odbioru sygnałów telegraficznych modulowanych i niemodulowanych /odbiór słuchowy/.

6. Urządzenie do odbioru i rejestracji emisji zwielokrotnionych w czasie i częstotliwości

6.1. Urządzenie TG-60 /R-341 JUPITER/.

TG-60 jest urządzeniem uniwersalnym przeznaczonym do odbioru zwielokrotnionych synchronicznych emisji radiotelegraficznych.

Urządzenie charakteryzują następujące właściwości:

- możliwość odbioru emisji zwielokrotnionych zawierających w okresie nadawania dowolną liczbę impulsów elementarnych w granicach 2-56 przy zwielokrotnieniu nie większym niż 8;
- rozróżnienie, przekształcenie i zasadniczy podział odbieranego sygnału według impulsowego rodzaju pracy;
- płynne pokrycie roboczego zakresu częstotliwości ze stabilnością nie mniejszą niż $\pm 1 \cdot 10^{-6}$ Hz;
- zwiększoną odporność na zakłócenia;
- zastosowanie najnowszych rozwiązań przyjętych w technice impulsowej.

Dzięki wyżej wyszczególnionym cechom i zastosowaniu konstrukcji w postaci zespołów na obwodach drukowanych, urządzenie charakteryzuje się wysokimi wskaźnikami technicznymi i eksploatacyjnymi. Urządzenie zapewnia

odbioru wszystkich znanych synchronicznych emisji radiotelegraficznych z zastosowaniem kodów pięcio-, sześć- i siedmioclementowych i przekształcenie ich na kod pięcioclementowy. Urządzenie umożliwia rozdzielanie emisji przy dowolnej kombinacji wieloemisyjnego zwielokrotnienia.

W urządzeniu TG-60 znajdują się 4 wyjścia dalekopisowe i 6 wyjść ondulatorowych. Wyjście dalekopisowe jest dostosowane do obciążenia 200 omów $\pm 10\%$, a ondulatorowe do obciążenia 1100 omów $\pm 10\%$.

Układ automatycznego wyłączania powoduje automatyczne wyłączenie elektrycznych silników dalekopisowych przy braku obciążenia w poszczególnych kanałach.

Urządzenie zapewnia automatyczną regulację fazy w kanałach podczas odbioru emisji zawierających impulsy służbowe oraz emisji, w których są stosowane kody odporne na zakłócenia. Możliwa jest również ręczna regulacja fazy.

Urządzenie TG-60 współpracuje z urządzeniami TG-100, stojakami odbiorczymi typu R-1250 M1 oraz innymi urządzeniami o podobnym przeznaczeniu. Wówczas urządzenie TG-60 zapewnia następujące rodzaje odbioru:

- odbiór pojedynczy;
- podwójny /zdublowany/ odbiór tej samej emisji w razie jednoczesnego wejścia do urządzenia dwóch sygnałów otrzymywanych z dwóch różnych kanałów;
- odbiór dwóch kanałów synchronicznego programu przy okresowym zwielokrotnieniu kanałów;
- odbiór dwóch synchronicznych pojedynczych kanałów emisji zwielokrotnionej pracujących współfazowo.

Urządzenie TG-60 jest zasilane z sieci prądu zmiennego o napięciu 220 V $\pm 10\%$ i częstotliwości 50 Hz. Pobór mocy nie przekracza 25 wolt-ampereów.

Każde urządzenie składa się z sześciu zespołów. Wymiary stojaka z jednym urządzeniem TG-60 wynoszą: 1300x560x550 mm, a masa nie przekracza 190 kg. Po zainstalowaniu amortyzatorów urządzenie może być umieszczone w samochodzie.

6.2. Fototelegraf R-348.

Fototelegraf jest przeznaczony do zapisywania na papierze elektrochemicznym nadawań radiotelegraficznych, określenia typu i podstawowych parametrów nadawań wielokanałowych oraz określenia stosowanych kodów na podstawie odczytu przekazanej informacji.

Urządzenie umożliwia określenie następujących parametrów:

- okres nadawania;
- prędkość telegrafowania /częstotliwość manipulacji/;
- liczbę impulsów elementarnych w okresie i w kanale;
- liczbę kanałów;
- polaryzację impulsów elementarnych;
- kolejność nadawania programów;
- sposoby synchronizacji i korekcji fazy /według liczby impulsów specjalnych/.

Urządzenie jest przyłączone do wyjścia małej częstotliwości lub liniowego wyjścia odbiornika. Urządzenie na dwa kanały zapisu. Jeden kanał pracuje z własnym urządzeniem demodulującym, natomiast drugi kanał może być przyłączony do wyjścia telegraficznego innego urządzenia, w którym wartość prądu waha się w granicach od 40 do 60 mA. Urządzenie umożliwia jednoczesny zapis dwóch kanałów jednego nadawania wielokanałowego.

Długość zapisu jednego kanału wynosi 90 mm. Prędkość zapisu jest uzależniona od prędkości obrotu bębna przestrajanego w sposób płynny w zakresie 45-190 linii/min. Odstęp między liniami zapisu jest regulowany w zakresie 0-2 mm. Długość linii zapisu wynosi 90 lub 220 mm.

Proces zapisu polega na wykorzystaniu właściwości papieru elektrochemicznego, który jest zaozerniony pod wpływem przepływającego prądu elektrycznego. Stopień zaozernienia zależy od wartości prądu przepływającego przez papier. Jeżeli wartość prądu będzie się zmieniała w tekst nadawania radiotelegraficznego, to zapis na papierze będzie odwzorowany w postaci ciągu kresek, których długość odpowiada czasowi trwania poszczególnych impulsów elementarnych odbieranej emisji. W wyniku tego zapisu oraz ustalenia odpowiedniego kodu, możliwy jest odczyt treści wymiany radiowej. Moc pobierana przez urządzenie wynosi około 220 woltoamperów.

7. Odbiornik radiowy R-313 M2

7.1. Przeznaczenie i charakterystyka odbiornika R-313 M2.

Odbiornik radiowy R-313 M2 jest przenośnym odbiornikiem ultrakrótkofalowym przeznaczonym do odbioru sygnałów telefonicznych z modulacją amplitudy A3 i częstotliwości F3 oraz sygnałów telegraficznych zdudnionych z wewnętrzną modulacją tonalną w zakresie częstotliwości od 100 do 425 MHz.

Cały zakres częstotliwości odbiornika jest podzielony na cztery podzakresy. Odbiornik posiada dwie skale strojenia: skalę zgrubnego strojenia oraz skalę optyczną.

Niedokładność skalowania i ustawienia częstotliwości po przeprowadzeniu

dzeniu wstępnej korekcji przy użyciu wewnętrznego kalibratora kwarcowego nie przekracza 0,015% w normalnych warunkach klimatycznych.

7.2. Dane taktyczno-techniczne odbiornika R-313 M2

1. Pełny zakres częstotliwości odbiornika jest podzielony na cztery podzakresy:

- I podzakres - 100 - 165 MHz;
- II podzakres - 165 - 231 MHz;
- III podzakres - 231 - 330 MHz;
- IV podzakres - 330 - 425 MHz;

2. Czulość odbiornika podczas odbioru sygnałów foniożnych z modulacją amplitudy /przy dowolnym paśmie przepuszczania/ i z modulacją częstotliwości /przy szerokim paśmie przepuszczania/ wynosi:

- na I i II podzakresie - 2,5 μ V;
- na III i IV podzakresie - 5 μ V.

Przy odbiorze sygnałów telegraficznych czulość odbiornika wynosi

- na I i II podzakresie - 2,5 μ V;
- na III i IV podzakresie - 3,5 μ V.

Na IV podzakresie dla częstotliwości powyżej 400 MHz dopuszczalne jest dwukrotne obniżenie czulości odbiornika.

3. Czulość kanału dla częstotliwości lustrzanych w podzakresie I, II i III jest osłabiona około 1000 razy. W IV podzakresie osłabienie wynosi 800 razy dla częstotliwości do 400 MHz i 1500 razy powyżej 400 MHz.

4. Odbiornik posiada podwójną przemianę częstotliwości. Pierwsza częstotliwość pośrednia wynosi 33 MHz a druga częstotliwość pośrednia jest równa 4,5 MHz.

5. Odbiornik posiada dwa pasma przepuszczania Δf :

- szerokie, o wartości 200-600 kHz;
- wąskie, o wartości 60-180 kHz;

6. W odbiorniku przewidziano następujące wyjścia:

- wyjście pierwszej częstotliwości pośredniej przeznaczone do przyłączenia przystawki panoramicznej typu R-319;
- wyjście drugiej częstotliwości pośredniej do przyłączenia specjalnych przystawek;
- szerokopasmowe wyjście małej częstotliwości /0,2-30 kHz/ do przyłączenia specjalnych przystawek;
- wyjście małej częstotliwości do przyłączenia dwóch par słuchawek TA-56 M i linii o oporności 65 omów.

7. Odbiornik posiada ręczną i automatyczną regulację wzmocnienia.

8. Odbiornik może być zasilany z baterii akumulatorów lub z sieci prądu zmiennego 127, 220 V 50 Hz.

Pobór mocy wynosi 20 watów.

9. Wymiary odbiornika: 235x370x335 mm. Masa odbiornika 19 kg.

7.3. Możliwości wykorzystania odbiornika R-313 M2.

Odbiór sygnałów jest możliwy po przyłączeniu jednej z następujących anten: tarczowo-stożkowej, fali bieżącej lub dowolnej anteny o oporności wejściowej 75 omów. Ze względu na przyjęty zakres częstotliwości i konstrukcję odbiornik posiada wszechstronne zastosowanie przy odbiorze emisji radiowych zarówno w warunkach stacjonarnych, jak i mobilnych. Operator posługuje się słuchawkami typu TA-56 M. Wybór żądanej emisji odbywa się za pomocą obracania pokręćła przestrajania częstotliwości. Ze względu na przyjęty zakres częstotliwości, odbiornik umożliwia prowadzenie nasłuchu w sieciach dowodzenia lotnictwem przeciwnika.

8. Odbiornik panoramiczny UP-3 MB

8.1. Przeznaczenie i charakterystyka odbiornika UP-3 MB.

Odbiornik panoramiczny jest przeznaczony do wykrywania i przechwytywania emisji radiowych urządzeń nadawczych w zakresie częstotliwości od 100 do 520 MHz. Przechwytywane sygnały radiostacji są zobrazowane na wskaźniku o wymiarach 15x21 cm. W celu ułatwienia odczytu częstotliwości, na ekranie pojawiają się znaczniki wytwarzane przez specjalny generator kwarcowy.

Oprócz wzrokowej obserwacji sygnałów w odbiorniku przewidziano możliwość prowadzenia podsłuchu za pomocą słuchawek. Podsłuch odbywa się podczas automatycznego poszukiwania lub ręcznego nastrojenia odbiornika na wybraną radiostację.

Odbiornik panoramiczny składa się z dwóch podstawowych podzespołów: z odbiornika właściwego i wskaźnika. Przewidziano szerokopasmowy wzmacniacz antenowy typu UA-64 M/E.

8.2. Dane taktyczno-techniczne odbiornika UP-3 MB.

1. Zakres częstotliwości odbiornika zawiera się od 100 do 520 MHz i jest podzielony na siedem podzakresów przedstawionych w tabeli 4.

2. Rodzaje pracy odbiornika są następujące:

- a/ obserwacja jednego podzakresu 60 MHz z ciągłym poszukiwaniem i zobrazowaniem na sześciu podstawach czasu ekranu, z rozdziałem pasma po 10 MHz na każdą podstawę czasu;

Tabela 4

Podzakresy pracy odbiornika UP-3MB.

Podzakres	Częstotliwość /MHz/	Podzakres	Częstotliwość /MHz/
I	100-160	V	340-400
II	160-220	VI	400-460
III	220-280	VII	460-520
IV	280-340		

- b/ obserwacja jednego podzakresu 60 MHz bez poszukiwania, z odwzorowaniem na sześciu podstawach czasu i podziałem pasma na 10 MHz;
- c/ obserwacja pasma częstotliwości 100-460 MHz /podzakresy I-VI/ z ciągłym przeszukiwaniem każdego podzakresu 60 MHz na sześciu podstawach czasu;
- d/ obserwacja jednego wybranego podzakresu 60 MHz z ciągłym zobrazowaniem na jednej podstawie czasu.
3. Prędkość i czas obserwacji są następujące:
- prędkość zmiany częstotliwości: w rodzaju pracy a - 120 MHz/s, w rodzaju pracy b i c - 120 lub 360 MHz/s;
 - czas jednego cyklu zobrazowania: w rodzaju pracy a - $0,5 s \pm 50 ms$, w rodzaju pracy c - $3 s \pm 300 ms$ lub $1 s \pm 120 ms$ /przełączany/, w rodzaju pracy d - $0,5 s \pm 50 ms$ lub $167 ms \pm 17 ms$.
4. Wymiary sygnałów na ekranie:
- średnia gęstość częstotliwości w rodzaju pracy a - 50 kHz/mm, c i d - 300 kHz/mm.
- Znaczniki 5 MHz są wysokości 3 mm w dół od poziomej linii podstawy czasu, a znaczniki 60 MHz o wysokości 6 mm.
5. Odległość między liniami podstaw czasu wynosi 25 mm, długość linii podstaw 120 mm.
6. Przesunięcie obrazu w pionie wynosi $\pm 40 mm$, a w poziomie $\pm 30 mm$.
7. Czułość każdego egzemplarza odbiornika określa formularz techniczny i jest nie gorsza od $1 \mu V$.
8. Oporność wejściowa odbiornika - 70 omów /wejście asymetryczne/.
9. Odbiornik posiada dwa szerokopasmowe wyjścia, służące doysterowania odbiornika współpracującego.
10. Odbiornik może być zasilany z sieci prądu zmiennego 220 V /zasilacz typu R-1201 M8A/ lub z baterii akumulatorów o napięciu $24 V \pm 15\%$.
11. Wymiary urządzenia są następujące:
- a/ odbiornika: szerokość 522 mm, wysokość 220 mm, głębokość 530 mm;

b/ wskaźnika: szerokość 522 mm, wysokość 352 mm, głębokość 530 mm;
c/ zasilacza: szerokość 522 mm, wysokość 200 mm, głębokość 530 mm.
Masa odbiornika 30 kG, wskaźnika 26,5 kG, zasilacza 36,5 kG.

8.3. Możliwości wykorzystania odbiornika UP-3MB.

Operator dokonuje przeszukiwania częstotliwości w szerokim zakresie z pełnym zobrazowaniem wizualnym na ekranie wskaźnika. Ze względu na kierunkową propagację fal w paśmie UKF, odbiornik współpracuje z szerokopasmową spiralną anteną logarytmiczną typu F2A, umieszczoną na maszcie o wysokości 10,9 m. Antena wraz z masztem jest obracana za pomocą silnika elektrycznego i przekładni umieszczonych w podstawie masztu z prędkością 0,2 lub 1 obr/min. Sterowanie obrotami anteny odbywa się za pośrednictwem urządzenia typu HAV-1 z azymutalnym wskaźnikiem położenia.

W zależności od zadania postawionego operatorowi, stosuje się jeden z czterech rodzajów pracy wyszczególnionych w pkt 2 §8.2. Operator dokonuje analizy sygnałów, prowadzi rejestrację odebranej korespondencji i sporządza meldunek o wykrytych emisjach radiowych, którego treść przedstawia osobie funkcyjnej stanowiska dowodzenia.

9. Odbiornik radiowy VU-32 M.

9.1. Przeznaczenie i charakterystyka odbiornika VU-32 M.

Odbiornik radiowy VU-32 M jest odbiornikiem ultrakrótkofalowym przeznaczonym do prowadzenia nasłuchu i kontroli pracy nadawców radiowych. Zestaw odbiorczy składa się z trzech zasadniczych elementów:

- odbiornik ultrakrótkofalowy typu VU-32 MA;
- elektroniczny wskaźnik częstotliwości typu ES-501 MS;
- sieciowy blok zasilania typu VU-32HT;

Zakres częstotliwości urządzenia odbiorczego zbudowanego wyłącznie na elementach półprzewodnikowych wynosi od 100 do 500 MHz. Dokładność nastrojenia odbiornika na podstawie odczytu z elektronicznego wskaźnika częstotliwości wynosi 1 kHz.

Odbiornik zapewnia odbiór i demodulację nadawców z modulacją amplitudy A3, z modulacją częstotliwości F3, telegraficznych bez modulacji A1, telegraficznych zmodulowanych A2 i jednowstęgowych A3A.

Rodzinę odbiorników typu VU-32 tworzą urządzenia z podwójną przemianą częstotliwości. Duża czułość i selektywność, wysoka stabilność częstotliwości i automatyczna regulacja częstotliwości stwarzają szerokie możliwości wykorzystania odbiornika. Zdemodulowane sygnały, obserwowane za pomocą bloku małej częstotliwości, mogą być także odtwarzane w słuchawkach lub głośniku.

9.2. Dane taktyczno-techniczne odbiornika VU-32 M.

1. Odbiornik VU-32 jest produkowany w następujących wersjach:

Tabela 5

Wersje odbiornika VU-32

Typ	Zakresy częstotliwości w MHz	Wykonanie
VU-32 M	100-160; 160-280; 280-500	jednokanałowy we własnej obudowie
VU-32 MA	100-160; 160-280; 280-500	jednokanałowy w stojaku
VU-32 M-1	100-160; 100-160	dwukanałowy we własnej obudowie
VU-32 MA-1	100-160; 100-160	dwukanałowy w stojaku
VU-32 M-2	220-400; 220-400	dwukanałowy we własnej obudowie
VU-32 MA-2	220-400; 220-400	dwukanałowy w stojaku
VU-32 M-3	100-160; 220-400	dwukanałowy we własnej obudowie
VU-32 MA-3	100-160; 220-400	dwukanałowy w stojaku

2. Zakresy częstotliwości - jak w tabeli 5. Strojenie częstotliwości w całym paśmie odbywa się w sposób ciągły. Dokładność nastrojenia za pomocą bloku strojenia elektronicznego z wyświetleniem częstotliwości wynosi ± 1 kHz.
3. Automatyczna regulacja częstotliwości w rodzaju pracy A1, A3 i F3 /w zależności od szerokości pasma/ wynosi minimum 15 kHz.
4. Ręczna regulacja częstotliwości w skrajnych położeniach: minimum 5 kHz, maksimum 25 kHz.
5. Częstotliwość pośrednia: I pośrednia -30 MHz, II pośrednia -10,7 MHz.
6. Czułość odbiornika jest nie gorsza od $1,6\mu V$.
7. Szerokość pasma przepuszczania układu pośredniej częstotliwości wynosi: 2,4; 15; 40; 300; 500 kHz.
8. Tłumienie częstotliwości lustrzanych wynosi co najmniej 50 dB.
9. W odbiorniku przewidziano następujące wyjścia małej częstotliwości:
 - wyjście symetryczne $2 \pm 0,5$ miliwata;
 - wyjście asymetryczne 10 miliwatów;
 - wyjście głośnikowe 0,5 wata.
10. Odbiornik jest zasilany z baterii akumulatorów o napięciu $24 V \pm 15\%$. Przy eksploatacji z sieci przemysłowej wymagany jest sieciowy blok zasilania.
11. Wymiary odbiornika: wysokość $\sqrt{340}$ mm, szerokość 510 mm, głębokość 435 mm.

Masa odbiornika /w obudowie/ około 22 kg.

9.3. Możliwości wykorzystania odbiornika VU-32 M.

Odbiornik może być wykorzystany we współpracy:

- z odbiornikiem panoramicznym UP-3 MB. Nastrojenie odbiornika jest sygnalizowane pojawieniem się znacznika na wskaźniku odbiornika panoramicznego;
- z demodulatorem telefonicznym do częstotliwościowego podziału kanałów telefonicznych w nadawaniach wielokanałowych. W celu dokonania pomiaru i analizy sygnału, przed filtrami pasmowymi pośredniej częstotliwości można przyłączyć szerokopasmowy odbiornik panoramiczny pracujący na częstotliwości 10,7 MHz;
- z antenowym przełącznikiem współosiowym VU-32 AK. Przełączając przełącznik podzakresów, przyłącza się antenę do wejścia wybranego podzakresu wysokiej częstotliwości /tylko w odbiorniku VU-32 M i VU-32 MA/;
- z filtrem zakłóceń typu SUS-1, SUS-2, SUZ-1 i SUK-1 do tłumienia sygnałów radiostacji zakłócających w celu poprawienia odbioru. Filtry są zbudowane wspólnie ze współosiowym przełącznikiem;
- z rozdzielającym filtrem antenowym SOU-1 przy eksploatacji urządzenia odbiorczego VU-32 M-3 lub VU-32 MA-3 z wykorzystaniem jednej anteny, dzięki czemu jest możliwy rozdział sygnałów pochodzących z jednej anteny na dwa kanały odbiornika. Współpraca z odbiornikiem UP-3 MB ma na celu potwierdzenie odbioru emisji przez odbiornik VU-32 M i dokładniejsze określenie parametrów takich, jak na przykład częstotliwość emitowanego sygnału.

10. Urządzenie odbiorcze emisji systemów satelitarnych "DESAT-1"

10.1. Przeznaczenie i charakterystyka stacji "DESAT-1".

Stacja "DESAT-1" jest przeznaczona do przechwyty, demodulacji i analizy emisji radiowych łączności satelitarnej typu J3M, F3M, F1B i A1A. Stacja "DESAT-1" stanowi zestaw odbiorczy składający się z dwóch odbiorników:

- odbiornika typu VU-32 MA-22 służącego do przechwyty i demodulacji emisji radiowych;
- odbiornika typu UP-3 MB/INC służącego do panoramicznego zobrazowania przechwytywanych emisji radiowych. Dodatkowo w zestawie tym zamontowano układ sterowania anteną spiralną w płaszczyźnie elewacji i azymutu typu VEHAV.

10.2. Dane taktyczno-techniczne stacji "DESAT-1".

1. Zestaw umożliwia odbiór sygnałów radiowych z wykorzystaniem odbiornika dwukanałowego VU-32 MA-22 w zakresie częstotliwości od 220 do 400 MHz w każdym kanale /kanały oznaczone literami A i B/.
2. Szerokość pasma przepuszczania odbiornika Δf wynosi 2,4; 15; 40; 300 i 500 kHz.
3. Odbiornik posiada automatyczną regulację częstotliwości /ARCz/ i automatyczną regulację wzmacnienia /ARW/.
4. Jest odbiornikiem superheterodynowym z podwójną przemianą częstotliwości, w wyniku czego otrzymuje się dwie częstotliwości pośrednie $f_{pcz_1}=30\text{MHz}$ i $f_{pcz_2}=10,7\text{MHz}$.
5. Czulość maksymalna odbiornika nie mniejsza od $1,2\mu\text{V}$.
6. Stabilność częstotliwości odbiornika wynosi $\pm 2 \cdot 10^{-5}$ Hz.
7. Odbiornik posiada wewnętrzny generator częstotliwości, który wytwarza znacznik /markier/ do współpracy z odbiornikiem UP-3 MB/INC.
8. Indykacja częstotliwości jest realizowana na wskaźniku cyfrowym typu ES-501 MS-I z dokładnością ± 1 MHz.
9. Do panoramicznego zobrazowania pracujących radiostacji w zakresie częstotliwości od 100 do 520 MHz jest wykorzystywany odbiornik typu UP-3 MB/INC.
10. Zobrazowanie pracujących radiostacji jest realizowane na ekranie panoramicznym posiadającym 7 podzakresów po 60 MHz każdy. Podzakres 60 MHz może być zobrazowany na 6. liniach po 10 MHz każda. Jest to tak zwane "zgrubne udokładnienie".
11. Odbiornik umożliwia kontrolę i obserwację pracy radiostacji w rodzaju pracy z modulacją amplitudy i częstotliwości oraz szybko przestrojenie na dowolnie wybraną radiostację z wykorzystaniem ruchomego markiera odbiornika VU-32 MA-22 i zdemodulowanie tej emisji z wykorzystaniem tego odbiornika. Przestrojenia dokonuje operator z wykorzystaniem pokręteł mechanicznych.
12. Pasmo przepuszczania odbiornika Δf wynosi 15 i 50 kHz.
13. Czulość odbiornika nie gorsza od $0,8\mu\text{V}$.
14. Do sterowania kompletem czterech anten spiralnych jest wykorzystywany układ sterowania VEHAV. Umożliwia on prowadzenie poszukiwania sygnałów radiowych w przestrzeni w dwóch płaszczyznach:
 - azymutalnej od 0° do 360° ;
 - elewacji od -10° do $+90^\circ$Indykacja kąta azymutu lub elewacji jest realizowana z wykorzystaniem diod elektroluminescencyjnych.

15. Zestaw jest zasilany z sieci prądu zmiennego o napięciu 220 V lub 127 V. Pobór mocy nie przekracza 250 woltamperów.

10.3. Możliwości wykorzystania stacji "DESAT-1"

Stacja "DESAT-1" jest wykorzystywana w pododdziałach rozpoznania radioelektronicznego. Umożliwia śledzenie zmian w sposobach przekazywania informacji przez sztuczne satelity telekomunikacyjne. Przy jej pomocy zapewnia się ciągły odbiór nadawań satelitarnych, niezależnie od zmiany miejsca położenia satelity systemów FLEETSATCOM, AFSATCOM, MARISAT. Treść korespondencji przechwyconej przez radiooperatora jest zapisywana na dwóch magnetofonach typu M7M-K i przekazywana do grupy analizy danych. Zaletą stacji "DESAT-1", a w szczególności zastosowanego dwukanałowego odbiornika VU-32 MA-22 jest jednoczesny odbiór sygnałów radiowych pochodzących z dwóch niezależnie pracujących stacji satelitarnych.

11. Aparatownie radioodbiornicze

11.1. Przeznaczenie i charakterystyka aparatowni radioodbiorniczych

Aparatownie radioodbiornicze ARO są przeznaczone do kontrolowania pracy radiostacji dywizyjnych, pułkowych i batalionowych oraz prowadzenia radiowego rozpoznania przeciwnika. Odpowiednio do ukompletowania w aparaturę odbiorczą, aparatownie umożliwiają odbiór emisji A1, A2, A3, F1, F3 i F6 w różnych zakresach częstotliwości.

Przewidziano podstawowe trzy wersje aparatowni:

- ARO K - na zakres krótkofalowy;
- ARO KU - na zakres krótko i ultrakrótkofalowy;
- ARO U - na zakres ultrakrótkofalowy.

Natomiast podstawowe wersje aparatowni dzielą się na typy w zależności od składu środków łączności.

Są produkowane następujące typy ARO K:

- ARO K-2 - do odbioru sygnałów telegraficznych w zakresie częstotliwości od 1,5 do 25,5 MHz;
- ARO K-3 - do odbioru słuchowego emisji radiowych i optycznej obserwacji w zakresie częstotliwości od 1,5 do 25,5 MHz;
- ARO K-4 - do odbioru radiowych sygnałów telefonicznych i telegraficznych w zakresie częstotliwości od 1,5 do 25,5 MHz;
- ARO K-8 - do odbioru telegraficznych sygnałów jednokanałowych, wielokanałowych emisji ze zwielokrotnieniem częstotliwości oraz obserwacji optycznej sygnałów radiowych w zakresie częstotliwości od 1,5 do 30 MHz;

- ARO K-9 - do odbioru wielokanałowych emisji telegraficznych ze zwielokrotnieniem czasowym w zakresie częstotliwości od 1,5 do 25,5 MHz;
- ARO K-12 - do odbioru i sterowania pracą systemów namierzania radiowego w zakresie fal krótkich;
- ARO K-14 - do odbioru i rejestracji emisji jednowstęgowych w zakresie częstotliwości od 1,5 do 25,5 MHz /zmodernizowana ARO K-3/.

Wyróżnia się dwa typy aparatowni ARO KU:

- ARO KU-1 - do słuchowego odbioru telefonicznych sygnałów radiowych w zakresie częstotliwości:
 - a/ 1,5-25,5 MHz za pomocą odbiornika radiowego R-250 M;
 - b/ 60-300 MHz za pomocą odbiornika radiowego R-313 M;
 - c/ 210-440 MHz za pomocą odbiornika radiowego R-314;
- ARO KU-3 - do słuchowego odbioru oraz optycznej obserwacji sygnałów radiowych w zakresie częstotliwości:
 - a/ 1,5-25,5 MHz - za pomocą odbiornika radiowego R-250 M oraz analizatora sygnałów radiowych R-712;
 - b/ 60-300 MHz - za pomocą odbiornika radiowego R-313 M oraz wskaźnika panoramicznego R-319.

Ponadto aparatownia ARO KU-3 umożliwia odbiór sygnałów telegraficznych w zakresie częstotliwości 1,5-25,5 MHz.

Produkowane są 2 typy aparatowni ARO-U:

- ARO U-1 - do słuchowego odbioru oraz optycznej obserwacji sygnałów radiowych w zakresie częstotliwości:
 - a/ 15-60 MHz za pomocą odbiornika R-312 oraz wskaźnika panoramicznego R-318;
 - b/ 60-300 MHz za pomocą odbiornika R-313 /bez obserwacji optycznej/;
 - c/ 210-440 MHz za pomocą odbiornika R-314 i wskaźnika R-320;
- ARO U-2 do słuchowego odbioru oraz optycznej obserwacji sygnałów radiowych w zakresie częstotliwości:
 - a/ 100-425 MHz za pomocą odbiornika R-313 M2 oraz wskaźnika panoramicznego R-319;
 - b/ 100-520 MHz za pomocą odbiornika UP-3 MB.

W zależności od typu, aparatownie umożliwiają:

- pracę telefoniczną z dowolnym abonentem linii;
- łączność okólną z punktem wydzielonym;
- pracę telefoniczną przez radiostację R-105 d;
- odbiór słuchowy telefonicznych sygnałów radiowych z możliwością ich rejestrowania na taśmie magnetofonowej;
- odbiór słuchowy telegraficznych sygnałów radiowych z możliwością ich

- rejestracji na taśmie magnetofonowej;
- optyczną obserwację sygnałów radiowych;
- przesyłanie odbieranych sygnałów radiowych do punktu wydzielonego;
- przesyłanie informacji odbieranych z taśmy magnetofonowej do punktu wydzielonego;
- przesyłanie sygnałów optycznych o prowadzonej kontroli pracy sieci radiowych przez poszczególnych operatorów do punktu wydzielonego.

11.2. Dane taktyczno-techniczne aparatowni radioodbiornych

1. Środki łączności i ich zasięg

Parametry taktyczno-techniczne aparatowni są uzależnione od rodzaju sprzętu łączności, w jaki są wyposażone poszczególne typy aparatowni ARO.

Do podstawowych środków łączności zalicza się:

a/ odbiorniki radiokomunikacyjne; zasięg odbioru jest uzależniony od następujących czynników:

- mocy radiostacji nadawczych;
- warunków propagacji fal elektromagnetycznych;
- częstotliwości fal nośnych;
- stosowanych zakłóceń radiowych;
- rodzaju stosowanych anten odbiorczych;
- czułości odbiornika.

b/ radiostacje R-105 d; zapewniają dwustronną łączność /z SD, ARO lub radiostacją/ w terenie średnio pokrytym, lekko pofalowanym, niezależnie od pory roku i doby na następujących odległościach:

- do 10 km podczas pracy na postoju z anteną kulikową umieszczoną na maszcie półteleskopowym o wysokości 10 m;
- do 8 km podczas pracy na postoju z anteną prętową o wysokości 4 m;
- do 5 km podczas pracy w ruchu z anteną prętową o wysokości 4 m;

c/ aparaty telefoniczne TAI-43 MR lub zestaw laryngofonowo-słuchawkowy ze wzmacniaczem, zapewniający łączność telefoniczną z punktem wydzielonym na odległość do 15 km poprzez linię kablową TTWK-5x2.

2. Anteny aparatowni.

Aparatownie są wyposażone w następujące rodzaje anten:

- antena fali bieżącej z kompletu radiostacji R-118 BM-Z;
- antena dipol symetryczny z kompletu radiostacji R-118 BM-Z;
- antena stożkowa z kompletu odbiornika R-313 M;
- antena prętowa o wysokości 4 m z kompletu radiostacji R-118 BM-Z;
- antena kulikowa z kompletu radiostacji R-105 d;
- antena "skośny promień" z kompletu radiostacji R-118 BM-Z;

- maszt półteleskopowy z kompletu radiostacji R-104 wykorzystywany jako antena prętowa do odbiorników krótkofalowych.

3. Zasilanie aparatuwni.

Aparatuwnie są zasilane z jednofazowej sieci prądu zmiennego o napięciu 220 V i częstotliwości 50 Hz.

Źródłem zasilania są dwa zespoły spalinowo-elektryczne typu PAB-2-1/230 pracujące na przomian. Podczas pracy zespoły mogą być wynoszone z samochodu na odległość do 15 m. Przy zasilaniu z zewnętrznej sieci prądu zmiennego aparatuwnia może być rozmieszczona na odległości do 100 m od punktu zasilającego. Sieć oświetleniowa aparatuwni jest zasilana napięciem zmiennym 12 V z transformatora lub z baterii akumulatorów o tym samym napięciu znamionowym.

4. Czas rozwijania i zwijania aparatuwni.

Czas rozwijania i zwijania aparatuwni jest uzależniony od otrzymanych zadań, pory dnia i roku.

Rozwijanie aparatuwni załogą składającą się z pięciu ludzi wynosi:

- ARO K - 120 min;
- ARO KU - 150 min;
- ARO U - 100 min;

W złych warunkach atmosferycznych i w mocy, podane czasy zwiększa się średnio o 50%. Czas zwijania aparatuwni jest krótszy o około 50% od wyżej podanych.

Powierzchnia wymagana do rozwinięcia aparatuwni jest uzależniona od wersji ARO oraz od ilości rozwiniętych anten.

Do rozwinięcia pełnego układu antenowego wymagane są następujące powierzchnie:

- dla ARO K - 300 x 300 m;
- dla ARO KU - 300 x 300 m;
- dla ARO U - 70 x 70 m;

Powierzchnia, na której będzie rozwijana aparatuwnia, powinna być w miarę możliwości odkryta. W lesie może nią być polana lub obszar o rzadkim zadrzewieniu. Korony drzew nie powinny zakrywać anten. Wskazane jest rozwijanie aparatuwni na wzgórzach lub wzniesieniach terenowych.

5. Wymiary aparatuwni zmontowanej w nadwoziu typu 583 na samochodzie

STAR-66 są następujące:

- wysokość - 3250 mm;
- szerokość - 2370 mm;
- długość - 6430 mm;

6. Masa aparatowni z pełnym zapasem materiałów pędnych lecz bez załogi wynosi:

- ARO K-2 - 9750 kg;
- ARO K-3 - 9700 kg;
- ARO K-4 - 9550 kg;
- ARO KU-1 - 9450 kg;
- ARO KU-3 - 9450 kg;
- ARO U-1 - 9050 kg;
- ARO U-2 - 9250 kg;

7. W skład stałego wyposażenia wszystkich typów aparatowni wchodzi następujące urządzenie:

- zespół spalinowo-elektryczny PAB-2-1/230 - 2 sztuki;
- wyłącznik ochronny typu I1 KB2 - 1 sztuka;
- tablica rozdzielcza i oświetleniowa - 1 sztuka;
- skrzynka zasilania - 1 sztuka;
- filtr liniowy - 2 sztuki;
- maszt teleskopowy z kompletu radiostacji R-104 - 1 sztuka;
- filtr antenowy typu FR-1 - 1 sztuka;
- skrzynka kablowa PST-3 - 2 sztuki;
- aparat telefoniczny TAI-43 MR /jeden w kabinie kierowcy/ - 2 sztuki;
- pudełko z zabezpieczeniami antenowymi - 2 sztuki;
- tablica wyjść liniowych - 1 sztuka;
- podstawa do anteny prętowej - 3 sztuki;
- ogrzewacz spalinowy 6 BON3 - 1 sztuka;
- latarka akumulatorowa - 1 sztuka;

8. Wyposażenie stanowiska pracy starszego operatora w poszczególnych typach aparatowni przedstawiono w tabeli 6.

Ukompletowanie stanowiska pracy operatorów w poszczególnych typach aparatowni przedstawiono w tabeli 7.

Tabela 6

Wyposażenie stanowiska pracy starszego operatora aparatu.

L.p	Nazwa i typ urządzenia	ARO typu:						
		K2	K3	K4	KU1	KU3	U1	U2
1.	Pulpit starszego operatora PSO-1	1	1	1	1	1	1	1
2.	Radiostacja R-105 d	1	1	1	1	1	1	1
3.	Odbiornik R-311	1	1	1	1	1	1	1
4.	Magnetofon M-64/5	1	2	-	2	2	2	2
5.	Urządzenia R-120	1	1	1	1	1	1	1
6.	Zasilacz ZS-5	1	1	1	1	1	1	1
7.	Stojak baterii akumulatorów	1	1	1	1	1	1	1
8.	Aparat telefoniczny typu TAI-43 MR	1	1	1	1	1	1	1
9.	Rozdzielacz antenowy SzAE-62	1	1	1	1	1	-	-
10.	Wentylator WE-1	1	1	1	1	1	1	1

Tabela 7

Wyposażenie stanowiska pracy operatora aparatu.

Lp	Nazwa i typ urządzenia	ARO typu:						
		K2	K3	K4	KU1	KU3	U1	U2
1	Pulpit operatora PD-1	4	4	4	4	4	4	4
2	Odbiornik R-250 M	4	7	7	4	2	-	-
3	Przystawka telegraficzna R-371	4	-	1	-	1	-	-
4	Dalekopis T-51 a	4	-	1	-	1	-	-
5	Odbiornik R-313 M/ M2/	-	-	-	2	2	2	4
6	Odbiornik R-314	-	-	-	2	2	2	-
7	Odbiornik UP-3 MB	-	-	-	-	-	-	1
8	Panoramyczny analizator sygnałów radiowych R-712	-	1	-	-	1	-	-
9	Wskaźnik panoramyczny R-318	-	-	-	-	-	2	-
10	Wskaźnik panoramyczny R-319	-	-	-	-	1	1	1
11	Wskaźnik panoramyczny R-320	-	-	-	-	1	-	-
12	Odbiornik R-312	-	-	-	-	3	-	-
13	Pulpit zdalnego sterowania magnetofonu R-64/5	4	8	-	8	8	8	8
14	Zestaw laryngofonowo-słuchowy	4	4	4	4	4	4	4
15	Rozdzielacz antenowy	-	-	-	1	1	1	1
16	Zespół przekaźnikowy do magnetofonu M-64/5	1	2	-	2	2	2	2

11.3. Możliwości wykorzystania aparatu radioodbiorczych

Zasady wykorzystania aparatu wszystkich typów nie odbiegają w sposób istotny od ogólnego schematu posługiwania się aparaturą odbiorczą. Wyposażenie aparatu w odbiorniki radiokomunikacyjne decyduje o możliwościach danej aparatu i zasadach pracy w określonym paśmie częstotliwości. Za przykład niech posłuży aparat ARO K-12, która jako centralna aparat jest przeznaczona do kierowania siecią namierzania radiowego KF i opracowywania wyników. Jest przewidziana do pracy na postoju w składzie polowego węzła rozpoznania radiowego. Podczas ruchu pojazdu istnieje ograniczona możliwość odbioru kontrolnego z wykorzystaniem anteny prętowej lub magnetycznej. W systemie węzła polowego aparat ARO K-12 jest połączona z innymi elementami za pomocą kabli. Posiada 4 stanowiska pracy.

Każda aparat radioodbiorcza przystosowana do współpracy z ARO K-12 jest wyposażona w dwa aparaty telefoniczne CB zamontowane między stanowiskami odbiorczymi. Jeden z aparatów telefonicznych jest wyprowadzony na łącznicę telefoniczną L-232 B nr 1, który zapewnia łączność ze stanowiskiem kierowania procesem rozpoznania i namierzania. Łączność ta służy do stawiania zadań rozpoznawczych na stanowiska przechwyty przez dyżurnego namierzania oraz przekazywania danych z przechwyty. Stanowisko kierowania procesem rozpoznania i namierzania jest również wyposażone w tablicę zobrazowania, na której możliwe jest śledzenie przebiegu procesu rozpoznania za pomocą sygnałów świetlnych.

Drugi aparat telefoniczny zainstalowany w aparatu radioodbiorczych wyprowadzony jest na łącznicę L-232 B nr 2 i zapewnia łączność ze stanowiskiem podawania komend namierzania. Łączność ta służy do przekazywania komend oraz naprowadzania operatorów namierzania na żądane źródło rozpoznania /sterowania/ przez operatorów przechwyty.

Komendy namierzania przyjmuje, rejestruje i przekazuje dyżurny planszecista znajdujący się na stanowisku nr 2 w ARO K-12.

Kolejność namierzania poszczególnych źródeł rozpoznania ustala dyżurny namierzania i podejmuje decyzje dotyczące sposobu przekazania komendy tzn. drogą radiową lub telefoniczną.

Wyniki namierzania przekazywane drogą telefoniczną są zbierane na stanowisku nr 2 przez dyżurnego planszecistę, natomiast przekazywane drogą radiową na stanowisku nr 4 przez dyżurnego radiotelegrafistę.

12. Namiernik radiowy R-359.

12.1. Przeznaczenie i charakterystyka namiernika radiowego R-359.

Samochodowy, krótkofalowy, automatyczny namiernik radiowy R-359 jest przeznaczony do namierzania radiostacji w strefie przyziemnych fal radiowych, fal jonosferycznych/strefa daleka, sięgająca powyżej 300 km/ i w strefie padania fal radiowych pod ostrym kątem /strefa bliska od 50 do 300 km/.

Do określania współrzędnych namierzanej radiostacji są wymagane dwa, a dla zwiększenia dokładności trzy namierniki radiowe rozmieszczone w odpowiedniej odległości jeden od drugiego.

Namiernik radiowy jest zbudowany według zasady pracy namierników czteromasztowych z dwukanałowym odbiornikiem-wskaźnikiem. Układ antenowy składa się z dwóch grup anten namierzających, z których jedna jest skierowana wzdłuż południka a druga w kierunku prostopadłym. Anteny namierzające przyłącza się do dwóch identycznych pod względem zasilania i fazy kanałów odbiornika-wskaźnika.

Sygnały radiowe są przyjmowane przez dwa układy antenowo-przesyłowe: układ antenowo-przesyłowy z pionowymi antenami dopasowanymi i układ antenowo-przesyłowy z antenami ramowymi. Każda antena układu jest połączona z centralnym układem za pomocą kabli koncentrycznych,

Tor wielkiej częstotliwości namiernika jest torem dwukanałowym. Do wejścia kanału pionowego urządzenia odbiorczo-wskaźnikowego jest przykładane napięcie z namierzającej pary północ-południe /I, II, V i VI antena układu anten pionowych, oraz I i III antena układu anten ramowych/. Do wejścia kanału poziomego urządzenia odbiorczo-wskaźnikowego jest przykładane napięcie z namierzającej pary wschód-zachód /III, IV, VII, i VIII antena układu anten pionowych oraz II i IV antena układu anten ramowych/. Napięcia grup antenowych za pomocą wynośnych linii przesyłowych są przykładane do urządzeń wejściowych namiernika radiowego.

Linie przesyłowe układów antenowo-przysyłowych są przyłączane do skrzynek rozdzielczych, gdzie napięcia z układu antenowo-przysyłowego anten pionowych rozgałęziają się na dwa stanowiska namiarowe, a napięcia z układu antenowo-przysyłowego anten ramowych są podawane do jednego ze stanowisk. Przewidziano możliwość przełączania układu anten ramowych na dowolne stanowisko namiarowe. Dwa stanowiska są wykonane jednakowo. W układzie namiaru, napięcia różnicowe są przykładane do wejść wzmacniaczy fali bieżącej kanału pionowego i poziomego. W układzie namiaru napięcia różnicowe są podawane do wejść wzmacniaczy fali bieżącej kanału

pionowego i poziomego. W układzie namiaru napięcia różnicowe są podawane do wejść wzmacniaczy fali bieżącej kanału pionowego i poziomego. W układzie określania zwrotu do jednego ze wzmacniaczy fali bieżącej /w kanale pionowym lub poziomym/, zamiast napięcia różnicowego przykłada się napięcie sumaryczne z odpowiedniej pary namierzającej układu antenowo-przysyłowego przyłączonej do stanowiska namiarowego.

Wzmacniacze fali bieżącej są urządzeniami rozdzielczymi, zapewniającymi dopasowanie wejść odbiorników-wskaźników do toru antenowo-przysyłowego bez obniżania czułości i dokładności. Likwidują one podczas przełączania wzajemne oddziaływanie na siebie stanowisk i chronią przed wzajemnymi zakłóceniami. Wyjścia wzmacniaczy z falą bieżącą są odpowiednio przyłączone do pionowego i poziomego wejścia kanałów urządzania odbiorczo-wskaźnikowego.

12.2. Dane taktyczno-techniczne namiernika radiowego R-359

1. Namiernik radiowy R-359 składa się z następujących zespołów:
 - urządzenie odbiorczo-wskaźnikowe "PELIKAN";
 - odbiornik radiowy R-250 M;
 - radiostacja R-105 d;
 - połowy aparat telefoniczny TA-57;
 - zespół spalinowo-elektryczny AB-2-0/230.
2. Zakres częstotliwości namiernika radiowego jest strojony płynnie od 1,5 do 25 MHz /200-12 m/ i pokrywa się z ośmioma podzakresami urządzenia odbiorczo-wskaźnikowego. Częstotliwości pracy są następujące:
 - I podzakres od 1,5 do 2,5 MHz; wartość działki skali dokładnej 2 kHz;
 - II podzakres od 2,5 do 4 MHz; wartość działki skali dokładnej 2 kHz;
 - III podzakres od 4,0 do 6,0 MHz; wartość działki skali dokładnej 5 kHz;
 - IV podzakres od 6,0 do 9,0 MHz; wartość działki skali dokładnej 5 kHz;
 - V podzakres od 9,0 do 12,0 MHz; wartość działki skali dokładnej 5 kHz;
 - VI podzakres od 12,0 do 16,0 MHz; wartość działki skali dokładnej 10 kHz;
 - VII podzakres od 16,0 do 20,0 MHz; wartość działki skali dokładnej 10 kHz;
 - VIII podzakres od 20,0 do 25,0 MHz; wartość działki skali dokładnej 10 kHz;
3. Zakres częstotliwości do 1,5 do 25 MHz pokrywa system antenowo-fide-

rowy z dopasowanymi antenami pionowymi.

4. System antenowo-fiderowy z odpowiednio rozstawionymi antenami ramowymi pracuje w zakresie częstotliwości od 1,5 do 8 MHz /200-37,5 m/.
5. Dokładność namiernika radiowego w znacznym stopniu zależy od miejscowych warunków terenowych, a także od propagacji fal radiowych, natężenia pola elektrycznego namierzanej radiostacji, poziomu zakłóceń zewnętrznych i odległości do namierzanego obiektu.

Średni błąd namiaru nie przekracza:

a/ podczas namiaru antenami ramowymi:

- 8° na odległość 100 \pm 5 km;
- 6° na odległość 150 \pm 10 km;
- 4° na odległość 200 \pm 15 km;
- 3° na odległość 250 \pm 15 km;

b/ podczas namiaru antenami ramowymi lub pionowymi - 2° na odległość 300-350 km;

c/ podczas namiaru antenami pionowymi - $1,6^{\circ}$ na odległość większą od 500 km.

6. Średni arytmetyczny uchyb namiernika radiowego z układem anten pionowych w paśmie od 1,5 do 2,5 MHz nie przekracza $1,5^{\circ}$ a z układem anten ramowych na fali przyziemnej od 1,5 do 8 MHz nie przekracza 3° .
7. Namiernik radiowy umożliwia wizualny namiar telegraficznej i telefonicznej emisji radiowej.
8. Czułość namiernika radiowego zapewnia namiar nadajników radiowych tworzących w miejscu odbioru pole elektryczne o natężeniu:
 - dla stacji dalekiej strefy - $2 \mu\text{V/m}$;
 - dla stacji bliskiej strefy na fali przyziemnej - $10 \mu\text{V/m}$.
9. Zasilanie namiernika radiowego może odbywać się zarówno z własnych źródeł zasilania jak również z sieci prądu zmiennego o napięciu 220 V lub 127 V. Dwa zespoły spalinowo-elektryczne AD-2-0/230 zapewniają całodobową pracę namiernika radiowego. Pobór mocy nie przekracza 1300 wattoamperów.
10. Namiernik obsługuje załoga składająca się z 10 ludzi. Czas przewidziany na rozwijanie i zwijanie namiernika radiowego wynosi 3 godziny. Czas potrzebny do wyniesienia aparatury z samochodu i umieszczenia jej w ukryciu wynosi 20-30 minut.
11. W skład kompletu namiernika radiowego wchodzi:
 - a/ samochód aparatowy ZiL-157 KG z nadwoziem KUNG-1 M, w których są rozmieszczone dwa pulpity z odbiornikami - wskaźnikami "PELIKAN", tablica rozdzielcza, trzy urządzenia rozmównicze, stół dowódcy, stół z odbiornikami R-250 M, piecyk, wentylator, szafa z częściami zapasowymi a na niej radiostacja R-105 d. Na czas transportu

umieszcza się anteny pionowe, wypośną linię zasilającą/na dwóch zwijakach, bloki zasilania;

b/ samochód antenowy ZiŁ-157 KG z przykryciem brezentowym i wciągarką, w którym transportuje się dwa zespoły spalinowo-elektryczne, anteny ramowe, wypośną linię zasilającą na dwóch zwijakach, zwijaki z kablami łączącymi, zwijaki z kablami zasilania, zapasowy zwijak z wypośną linią zasilania, zapasowe wyposażenie zespołu spalinowo-elektrycznego i anten ramowych, komplet uziemienia dla układu anten pionowych oraz namiot.

12. Namiernik radiowy pracuje w warunkach stacjonarnych. Urządzenia rozmieszczone w samochodzie aparatuowym mogą pracować w odległości 150 m od układu zasilająco-antenowego.
13. Do prowadzenia namiaru wykorzystuje się dwa układy antenowo-zasilające:
 - anteny pionowe do namiaru radiostacji dalekiej strefy;
 - anteny ramowe do namiaru radiostacji bliskiej strefy.
14. Układ anten pionowych składa się z ośmiu anten prętowych połączonych w kształcie litery "U". Anteny ustawia się na okręgu o średnicy 7,4 m.
15. Układ anten ramowych stanowi połączenie czterech jednakowych anten, przy czym każda antena składa się z dwóch wzajemnie prostopadłych ramek. Pojedyncze anteny ustawia się na okręgu o średnicy 18 m.
16. Minimalna odległość między układami antenowymi powinna wynosić 200 m a maksymalna 270-330 m /wyznacza długość linii zasilających 150 ± 15 m/.
17. Namiernik radiowy należy rozwijać na równym terenie o jednakowym podłożu, w oddaleniu od linii brzegowej, większych rzek, wąwozów, masywów leśnych, torów kolejowych, linii energetycznych i telekomunikacyjnych.
18. Miejsce rozwijania powinno znajdować się w odległości nie mniejszej od 15-20 km od miast i dużych zakładów przemysłowych.
19. Namiernik radiowy jest przeznaczony do pracy w zakresie temperatur $+50^{\circ}\text{C}$ przy względnej wilgotności powietrza do 98% i ciśnieniu atmosferycznym 750 mm słupa rtęci.

12.3. Urządzenie odbiorczo-wskaźnikowe "PELIKAN"

Urządzenie "PELIKAN" jest dwukanałowym, krótkofalowym urządzeniem odbiorczo-wskaźnikowym przeznaczonym do namierzania telefonicznych i telegraficznych emisji radiowych. Urządzenie odbiorczo-wskaźnikowe zapewnia następujące rodzaje pracy:

- namierzanie wizualne z odbiorem słuchowym;
- określanie zwrotu wizualnie i słuchowo;

- jednoczesne namierzanie wizualne i słuchowe;
- kontrolowanie identyczności kanałów urządzenia odbiorczo-wskaźnikowego.

Urządzenie pracuje w zakresie częstotliwości od 1,5 do 25 MHz z podziałem na osiem podzakresów.

Urządzenie odbiorczo-wskaźnikowe posiada dwie skale strojenkowe - dokładną i zgrubną. Zgrubna jest naniesiona w MHz a dokładna w kHz.

Do odczytywania namiarów służą dwie skale: ruchoma - w pełnym kącie 360° i nieruchoma z działkami naniesionymi co 1° . Ruchomy wizjer /celownik/ jest przeznaczony do wyeliminowania błędu paralaksy.

Wejście urządzenia odbiorczo-wskaźnikowego jest przewidziane do pracy z anteną niesymetryczną o oporności wejściowej 75 omów.

Wyjściem urządzenia odbiorczo-wskaźnikowego jest:

- dla kanału wizyjnego lampa oscyloskopowa typu 13 10 6 D;
- dla kanału słuchowego niskoomowe słuchawki TA-56 M.

Czułość urządzenia odbiorczo-wskaźnikowego dla poszczególnych kanałów jest następująca:

- kanału wizualnego przy stosunku sygnału do szumów 10:1 nie gorsza od $2 \mu\text{V}$;
- kanału słuchowego podczas pracy telegraficznej i przy stosunku sygnału do szumów 3:1 nie gorsza od $5 \mu\text{V}$.

Do sprawdzenia dokładności skalowania zastosowano kalibrator kwarcowy o częstotliwości podstawowej 50 kHz.

Zastosowano płynną regulację wzmocnienia w torze pośredniej częstotliwości i skokową dla wielkiej częstotliwości.

Zasilanie urządzenia odbiorczo-wskaźnikowego odbywa się z sieci prądu zmiennego o napięciu 90,127 i 220 V lub z baterii akumulatorów o napięciu 12 V. Całkowity pobór mocy nie przekracza 120 wattoamperów z sieci prądu zmiennego i 70 watów z akumulatorów.

12.4. Możliwości wykorzystania namiernika radiowego R-359.

Po otrzymaniu informacji o pracy radiostacji, operator wykonuje szereg czynności przewidzianych instrukcją. Do najważniejszych zalicza się wybór podzakresu częstotliwości i nastrojenie odbiornika-wskaźnika na częstotliwość namierzanej radiostacji. Po wyrównaniu kanałów pod względem wzmocnienia i fazy, należy przystąpić do odszukania namierzanej radiostacji. Odczytuje się namiar i określa zwrot namiaru namierzanej radiostacji.

W niektórych przypadkach, gdy radiostacja pracuje bardzo krótko,

dopuszcza się odstępstwa od dokładnej metody namierzenia. Wówczas operator po otrzymaniu komendy dostraja odbiornik-wskaźnik do częstotliwości danej radiostacji i wykonuje namiar bez wstępnego wyrównywania wzmocnienia i fazy w kanałach. Zmniejsza się dokładność namiaru radiostacji rozmieszczonych w kierunkach zbliżonych do 45° , 135° , 225° i 315° .

Błędy mogą wzrosnąć o 2-3^o w zależności od wielkości rozstrojenia kanałów odbiornika-wskaźnika.

Dla pozostałych kierunków wielkość błędów zmniejsza się do zera to znaczy dla 0° , 90° , 180° i 270° .

W przypadku gdy sygnał namierzanej radiostacji jest trudno odróżnić na ekranie lampy oscyloskopowej z powodu dużego poziomu szumów lub różnego rodzaju zakłóceń pochodzących od innych pracujących radiostacji a na słuch sygnał można wyróżnić, należy przejść na namierzanie słuchowe według minimum słyszalności w słuchawkach. Podczas namierzania na słuch zwrotu nie określa się.

Namierzanie przy wykorzystaniu dwóch układów antenowych, jest możliwe na podzakresach I-IV. Dzięki wykorzystaniu anten ramowych, figura namiaru na wskaźniku posiada większą stabilność. Poziom sygnału po przejściu na układ anten ramowych zmniejsza się. Operator winien obserwować charakterystyczne cechy zobrazowanego namiaru i brać pod uwagę te namiary, które osiągają największą wartość i mają najmniejszą eliptyczność.

Namiary te należy odczytać i na podstawie kilku odczytów określić wartość średnią jako wartość namiaru.

Niekiedy namiernik radiowy może pracować z jednym stanowiskiem namiarowym w przypadku niesprawności drugiego. Wówczas kable wejściowe wielkiej częstotliwości niesprawnego pulpitu należy odłączyć od skrzynek rozdzielczych i włączyć ekwiwalenty obciążenia.

13. Stacja rozpoznania systemów radiolokacyjnych POST-3 M

13.1. Przeznaczenie i charakterystyka stacji POST-3 M

Naziemna, ruchoma stacja rozpoznania systemów radiolokacyjnych POST-3 M jest przeznaczona do wykrywania radiolokacyjnych celowników bombowych oraz innych pokładowych stacji radiolokacyjnych pracujących w zakresie częstotliwości od 2500 do 37 500 MHz /0,8 - 12 cm/.

Aparatura stacji zapewnia dostarczenie danych z rozpoznania jednocześnie o kilku pracujących SRL.

Stacja może określić następujące dane wykrytych SRL:

- częstotliwość fali nośnej;

- azymut;
- czas trwania impulsów;
- częstotliwość powtarzania impulsów;
- czas trwania serii impulsów;
- liczbę obrotów anteny.

Roboczy zakres częstotliwości stacji POST-3 M jest podzielony na sześć podzakresów, z których każdy umownie podzielono na kanał krótkofalowy /K/ i kanał długofalowy /D/. Na przykład 1 K i 1 D oznaczają krótkofalowy i długofalowy kanał I podzakresu.

Wyposażenie stacji POST-3 M umożliwia sfotografowanie analizowanego sygnału i zapis na taśmie magnetofonowej.

Stacja jest rozmieszczona na trzech pojazdach:

- samochód ZiŁ-157 KG z aparaturą w nadwoziu KUNG-1 M;
- dwuosłowa przyczepa antenowa typu 2-PN-2;
- samochód ZiŁ-157 KG z dwiema elektrowniami typu ESB-8x2B.

W nadwoziu samochodu ZiŁ-157 KG jest rozmieszczona aparatura przeznaczona do wykrywania, namierzania i analizy oraz aparatura urządzeń pomocniczych.

Na ramie przyczepy antenowej jest zamontowane urządzenie obrotowe, do którego jest przymocowana platforma. Na platformie są ustawione trzy stojaki spawane wyposażone w półki do zamocowania anten i urządzeń wielkiej częstotliwości, lamp z falą bieżącą, konsoli wzmacniaczy wstępnych, skrzynki rozdzielcze, złącze obrotowe i inne elementy systemu antenowego. Platforma z aparaturą znajduje się w osłonie dielektrycznej. Część ścianek jest wykonana z metalu. Urządzenie obrotowe jest sterowane zdalnie z samochodu z aparaturą w sposób ręczny lub automatyczny. Urządzenie napędowe obraca platformę przyczepy w azymucie.

13.2. Dane taktyczno-techniczne stacji POST-3 M.

1. Zakres częstotliwości stacji jest podzielony na 12 kanałów częstotliwości. Podział częstotliwości na kanały jest następujący:
 - I podzakres: 24200-37500 MHz dzieli się na kanały 1 K-29400-37500 MHz, 1 D-24200-29400 MHz;
 - II podzakres: 15300-24200 MHz dzieli się na kanały 2 K-18750-24200 MHz, 2 D-15300-18750 MHz;
 - III podzakres: 9670-15300 MHz dzieli się na kanały 3 K-11950-15300 MHz, 3 D-9670-11950 MHz;
 - IV podzakres: 6050-9670 MHz dzieli się na kanały 4 K-7450-9670 MHz, 4 D-6050-7450 MHz;

V podzakres: 4640-6050 MHz dzieli się na kanały 5 K-4640-6050 MHz,
5 D-3760-4640 MHz;

VI podzakres: 2500-3760 MHz dzieli się na kanały 6 K-3020-3760 MHz,
6 D-2500-3020 MHz.

2. Częstotliwość wykrytej stacji radiolokacyjnej jest określona z dokładnością do połowy szerokości pasma przepuszczenia kanału częstotliwościowego.

3. Poszukiwanie pokładowych SRL celów powietrznych w azymucie można prowadzić dookoła /w pełnym kącie 360°/ ze sterowaniem ręcznym lub automatycznym.

4. Prędkość obrotów przyczepy antenowej wynosi od 0,01 do 0,9 obr/min. zmieniana w sposób płynny, lub 1,2 i 1,4 obr/min. jako prędkość stała. Istnieje możliwość pracy sektorowej w granicach od 30 do 180° na dowolnie wybranym kierunku. Dokładność określenia azymutu

$$\Delta\beta = \pm (2-3)^\circ,$$

5. Analizator stacji pozwala określić następujące parametry:

- czas trwania impulsu t_i w granicach od 0,2 do 5 μ s z dokładnością $\pm 10\%$;

- częstotliwość powtarzania impulsów $f_p = 150-5000$ Hz $\pm 10\%$;

- czas trwania serii impulsów $t_s = 1-300$ ms $\pm 10\%$;

- prędkość obrotów anteny stacji rozpoznawanej $n = 60-600$ obr/min. $\pm 10\%$ z wykorzystaniem sekundomierza.

Zespół 21 umożliwia określenie 50 typów SRL o zbliżonych parametrach.

6. Czas zwijania i rozwijania stacji trwa 1 godz.

Układ antenowy jest rozwijany na podwyższonej płaszczyźnie o wymiarach 4x4 m tak aby kąt zakrycia na głównym kierunku rozpoznania nie przekraczał 15° a na pozostałych kierunkach 1°.

7. Wóz z aparaturą może znajdować się w ukryciu w odległości nie większej niż 20-25 m od przyczepy antenowej ze względu na długość kabli połączeniowych.

8. Stacja rozpoznania może być rozwijana w odległości co najmniej 6-7 km od własnych SRL.

9. Stacja jest zasilana z własnej elektrowni polowej /2 zespoły typu ESB-8x2B/ lub z przemysłowej sieci trójfazowej o napięciu 220/380 V 50 Hz. Pobór mocy jest około 6 kilowatów.

10. Aparatura stacji dzieli się na układy:

- antenowy;

- odbiorczy;

- poszukiwania /wykrywania/;

- namiarowy;

- analizujący;
- sterowania i wskaźnikowy;
- programowania;
- zasilania elektrycznego.

Układ antenowy jest przeznaczony do odbioru, wzmocnienia i detekcji sygnałów SRL w całym roboczym zakresie częstotliwości stacji. Anteny wraz z odpowiednimi urządzeniami wielkiej częstotliwości są rozmieszczone w trzech sekcjach na obrotowej platformie przyczepy antenowej. Każdy podzakres ma oddzielny komplet antenowy z urządzeniami wielkiej częstotliwości. W skład każdego kompletu wchodzi anteny środkowe, prawe i lewe. Układ antenowy stacji składa się z sześciu kompletów antenowych /odpowiednio do liczby podzakresów stacji/. Liczba anten w poszczególnych kompletach jest następująca: I i II po 9 anten, III-6 anten, IV, V, VI-po 3 anteny. Razem stacja posiada 33 anteny.

Układ odbiorczy jest przeznaczony do wzmocnienia i sumowania sygnałów wizyjnych doprowadzonych z głowic detekcyjnych układu antenowego przed doprowadzeniem ich do układów poszukiwania, namiarowego i analizującego. W każdym kanale częstotliwościowym następuje sumowanie sygnałów z anten lewych, prawych i środkowych a następnie doprowadzenie sygnału sumarycznego do układu poszukiwania. Sygnały wizyjne za pośrednictwem złącza obrotowego są doprowadzone do samochodu z aparaturą.

Układ poszukiwania /wykrywania/ jest przeznaczony do poszukiwania sygnałów stacji radiolokacyjnych i zobrazowania sygnałów wykrytych przez wszystkie 12 kanałów częstotliwości. Na ekranie lampy oscyloskopowej zespołu 16, znaczniki sygnałów na kołowej linii podstawy czasu określają zgrubnie azymut celu. Częstotliwość sygnału określa się na jednym z dwunastu kręgów skalujących /numer kręgu odpowiada numerowi kanału częstotliwościowego/.

Układ namiarowy jest przeznaczony do dokładnego określenia azymutu wykrytej SRL w rodzaju pracy "ręczne śledzenie celu" stosując kombinowany sposób namiaru składający się z metody strefy równego sygnału i metody maksimum. Wartość azymutu na namierzaną stację radiolokacyjną odczytuje się na podziałce optycznej zespołu nr 16.

Układ analizujący jest przeznaczony do określania czasowych parametrów sygnałów. W układzie wskaźnikowym analizatora zastosowano pięciostrumieniową lampę oscyloskopową umożliwiającą jednoczesne analizowanie parametrów czasowych sygnału. Analizator umożliwia wydzielenie sygnału jednej SRL z kilku odbieranych sygnałów. Wyniki analizy sygnału SRL mogą być zarejestrowane na bionie fotograficznej za pomocą przystawki fotograficznej FARM-2A lub na taśmie magnetofonowej.

Układ sterowania jest przeznaczony do zdalnego sterowania zespołami i urządzeniami stacji. Sterowanie układem antenowym odbywa się z zadaną prędkością dookólnie, sektorowo lub ręcznie podczas śledzenia celu.

Układ programowania uszkodzeń przyrządów elektronowych zwiększa niezawodność pracy stacji. Zastosowano metodą profilaktycznego sprawdzania lamp elektronowych przy obniżonym napięciu zarzenia. O sprawności lampy wnioskuje się na podstawie wyjściowych parametrów zespołów. Jeżeli parametry te są mniejsze od dopuszczalnych, to lampa taka podlega wymianie.

Układ zasilania wypracowuje napięcie prądu zmiennego niezbędne do zasilania prostowników wszystkich stacji oraz układów sterowania i kontroli.

13.3. Możliwości wykorzystania stacji POST-3 M.

Stacja pracuje według zasady jednoczesnego odbioru sygnałów w całym zakresie częstotliwości roboczych. W celu zwiększenia czułości urządzeń odbiorczych zastosowano wzmacniacze na lampach z falą bieżącą.

Stacja może pracować w dwóch rodzajach:

- wykrywanie /poszukiwanie okrężne lub sektorowe w azymucie/;
- ręczne śledzenie wykrytego celu.

Podczas pracy stacji w rodzaju "wykrywanie", cel jest prowadzony w azymucie, zgrubnie określa się azymut celu oraz długość fali roboczej wykrytej SRL.

W rodzaju pracy "ręczne śledzenie" następuje dokładne określenie azymutu wykrytej SRL, analiza czasowych parametrów sygnału. Aparatura analizująca jest przełączana przez operatora do kanału częstotliwościowego, w którym został wykryty sygnał danej SRL.

Wyniki analizy mogą być zapisane na taśmie magnetofonowej lub zarejestrowane na błonie fotograficznej. Celem szerszego opracowania danych uzyskanych ze wstępnej analizy, można zastosować urządzenie do określania typów SRL, które pozwala określać typ lub grupę wykrytych SRL po ręcznym wprowadzeniu do urządzenia wyników analizy.

Do sprawdzenia aparatury oraz jej strojenia w warunkach polowych, stacja jest wyposażona w urządzenie kontrolne służące do szybkiego sprawdzania czułości toru odbiorczego.

Do szkolenia operatorów stacji służy imitator sytuacji radiolokacyjnej /zespół 25/ oraz imitator sygnałów /zespół AD i WG-DJe/.

14. Zautomatyzowany zestaw rozpoznania radioelektronicznego celów powietrznych KRPT-81 "RAMONA".

14.1. Przeznaczenie i charakterystyka zestaw KRPT-81.

Zestaw jest przeznaczony do prowadzenia radioelektronicznego rozpoznania celów powietrznych na podstawie promieniowania impulsowych stacji radiolokacyjnych /pokładowych SRL, identyfikacji samolotu "swój-obcy", system bliskiej nawigacji TACAN/.

W warunkach bezpośredniej widzialności zestaw umożliwia również prowadzenie rozpoznania radioelektronicznego naziemnych SRL. KRPT-81 zapewnia automatyczne prowadzenie 20 celów powietrznych, określanie typów celów, tras lotu z opóźnieniem nieprzekraczającym 90 s.

Zestaw składa się ze stacji rozpoznania radioelektronicznego, aparatury przekazywania informacji oraz aparatury wizualnego zobrazowania informacji.

Rozwinięty zestaw aparatury "RAMONA" składa się z:

- posterunku centralnego - RLP-S-3 OZ;
- posterunku bocznego lewego - RLP-B-3 OZ /1/;
- posterunku bocznego prawego - RLP-B-3 OZ/p/.

W skład posterunku centralnego wchodzi:

- platforma z układem antenowo-masztowym PK;
- platformy transportowe PT do transportu kontenerów w ilości 5 sztuk;
- kontener z elementami zabezpieczenia technicznego i wyposażeniem dodatkowym P₁;
- kontener z aparaturą odbiorczą i środkami łączności KS;
- kontener z aparaturą analizy i obróbki informacji KV;
- komplet części zamiennych i pomocniczych;
- komplet środków do montażu i mocowania.

W skład posterunku bocznego wchodzi:

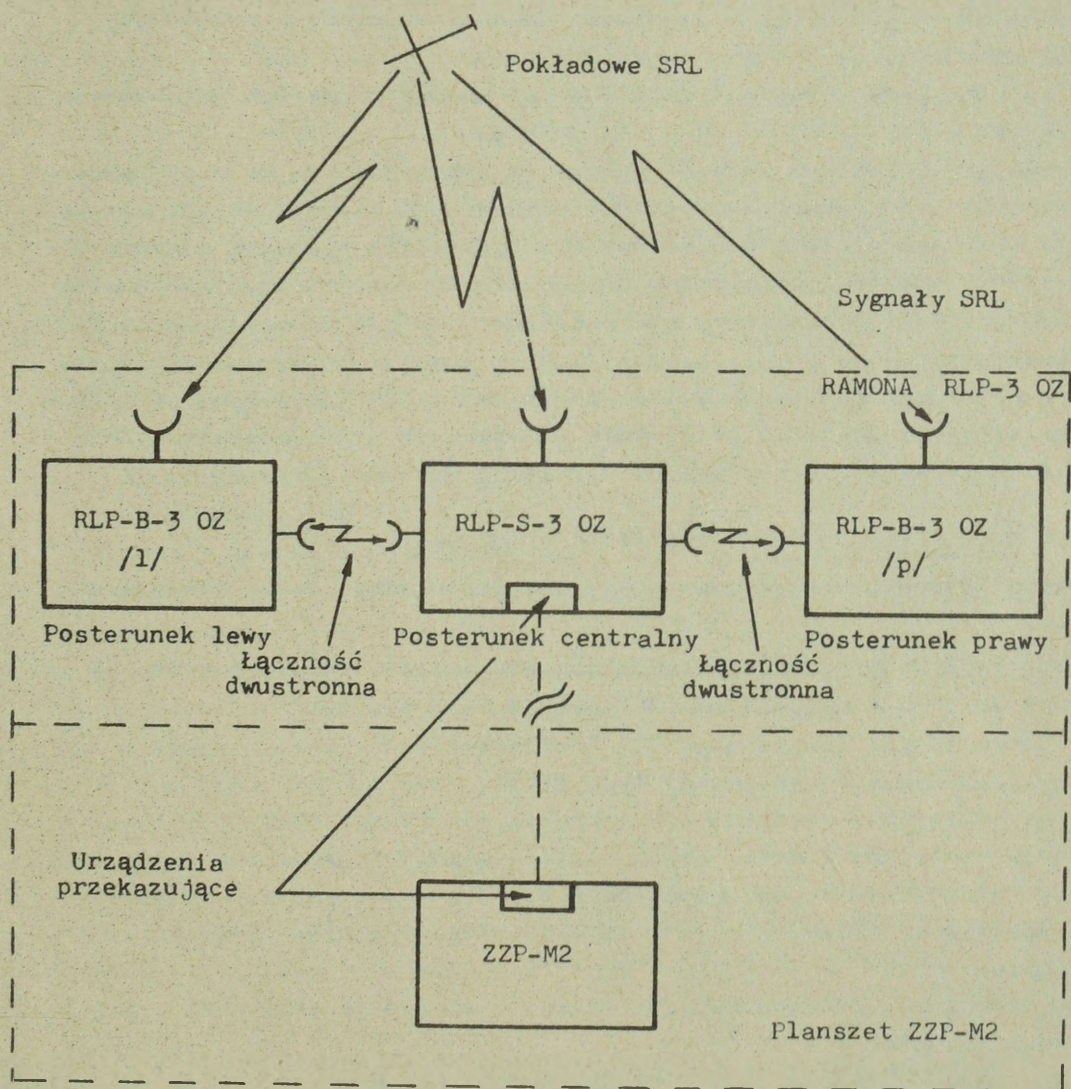
- platforma z układem antenowo-masztowym PA;
- platformy do transportu kontenerów w ilości 3 sztuk;
- kontener z elementami zabezpieczenia technicznego i wyposażenia dodatkowego PT;
- kontener z aparaturą odbiorczą i środkami łączności KB;
- komplet części zamiennych i pomocniczych;
- komplet środków do montażu i mocowania.

Aparatura przekazywania informacji składa się z części sterujących i sterowanych. Część sterująca jest rozmieszczona w kontenerze KV a sterowana w kontenerze aparatury "Planszet M".

Aparatura wizualnego zobrazowania informacji "Planszet M" jest rozmieszczona w oddzielnym kontenerze. Środkami transportu są samochody typu KAMAZ-5320 /TATRA/ w ilości:

- aparatura "Planszet M" - 2 szt;
- posterunek centralny - 5 szt;
- posterunek boczny lewy - 3 szt;
- posterunek boczny prawy - 3 szt;

Wariant rozmieszczenia elementów zestawu KRPT-81 przedstawia rysunek 1.



Rys. 1. Rozmieszczenie elementów zestawu rozpoznania radioelektronicznego KRPT-8

Biorąc za podstawę rysunek 1 zestaw dzieli się na dwa funkcjonalne elementy:

- zautomatyzowane stacje rozpoznania radioelektronicznego /RLP-302/;
- zautomatyzowana aparatura do wizualnego zobrazowania informacji "Planszet M" /ZZP-M2/.

Zestaw KRPT-81 pozwala określić:

- współrzędne prostokątne urządzenia radioelektronicznego i automatyczne prowadzenie celów powietrznych;
- zasadnicze parametry sygnałów radioelektronicznych urządzeń: częstotliwość powtarzania impulsów, czas trwania impulsów, liczbę obrotów anteny;
- typ celu powietrznego i rodzaj pracy SRL na podstawie zmierzonych parametrów.

Zasada pracy zestawu KRPT-81 polega na wykorzystaniu metody czasowo-hyperbolicznej /różnicowo-odległościowej/ dla określenia miejsca położenia celu zgodnie z którą mierzy się opóźnienie sygnałów odebranych przez stacje boczne i przekazane do posterunku centralnego, z sygnałem bezpośrednim trafiającym do posterunku centralnego. Warunkiem podstawowym określenia miejsca położenia celu jest jednoczesne opromieniowanie wszystkich trzech posterunków stacji. Typ celu określa się na posterunku centralnym na zasadzie porównania zmierzonych wartości parametrów sygnałów z parametrami zapisanymi w pamięci maszyny cyfrowej

14.2. Dane taktyczno-techniczne zestawu KRPT-81.

1. Zestaw prowadzi rozpoznanie następujących środków radioelektronicznych:

- impulsowych stacji radiolokacyjnych o czasie trwania impulsu od 0,2 do 10 μ s i okresie powtarzania od 0,33 do 10 ms;
- układu identyfikacji samolotu "swój-obcy";
- systemu bliskiej nawigacji typu TACAN.

Pasma odbieranej częstotliwości wynosi od 850 do 18000 MHz.

2. Stacja centralna i dwie boczne posiadają po dwa jednakowe odbiorniki superheterodynowe. Odbiorniki na posterunku centralnym mają możliwość pomiaru amplitudy i częstotliwości nośnej sygnałów urządzeń radioelektronicznych.

Urządzenia odbiorcze pracują w zakresie od 850 do 18000 MHz i mają po dwa wejścia:

- dla częstotliwości od 850 do 4000 MHz;
- dla częstotliwości od 4000 do 18000 MHz.

W celu wykrycia źródeł promieniowania i dokonania pomiaru parametrów, przeprowadza się synchroniczne strojenie odbiorników posterunku centralnego i bocznych na 133 dyskretne częstotliwości.

3. Pod kopułą o średnicy 3,5 m stanowiącą osłonę dielektryczną są rozmieszczone cztery anteny odbiorcze, układy wejściowe odbiorników, radiolinie MT-15 SUD. Kopuła jest umocowana na maszcie o wysokości do 25 m.
4. Rozmiary strefy rozpoznania:
 - szerokość rozpoznania 200 km;
 - głębokość rozpoznania 400 km;
5. Dokładność określenia miejsca położenia celu znajdującego się na osi symetrii i oddalonego od stacji centralnej do 100 km /przy rozmieszczeniu stacji bocznych w odległości po 15 km od stacji centralnej/ nie przekracza:
 - dla SRL i systemu "swoj-obozy" ± 2 km w odległości i $\pm 0,2$ km w azymucie;
 - dla systemu TACAN ± 8 km w odległości i $\pm 0,8$ km w azymucie.
6. Przedział i dokładność określenia podstawowych parametrów sygnałów radioelektronicznych jest następująca:
 - czas trwania impulsu od 0,2 do $1 \pm 0,15 \mu s$ oraz od 1 do $10 \pm 0,3 \mu s$;
 - okres powtarzania impulsów od 0,33 do $10 \pm 0,2$ ms;
 - częstotliwość nośna od 850 do 18000 MHz;
 - okres obrotu anteny od 1 do $10 \pm 0,3$ s.
7. Zdolność przepustowa zestawu:
 - maksymalna liczba automatycznie prowadzonych celów z odwzorowaniem na planszecie wynosi 20.
8. Aparatura analizy i opracowania informacji umieszczona na posterunku centralnym składa się z następujących zespołów:
 - maszyna cyfrowa "RODAN";
 - urządzenie pamięciowe;
 - urządzenie pomiarowe obsługiwane ręcznie;
 - aparatura zapisu sygnałów.
9. Aparatura przekazywania danych pracuje z prędkościami 200, 600, 1200, 2400 i 4800 bitów/S. Zapewnia dwustronną półduplexową łączność dwuprzewodową. Część aparatury rozwinięta stacji RAMONA spełnia funkcje sterujące w stosunku do aparatury rozmieszczonej na urządzeniu "Planszet M".
10. Komplet aparatury wizualnego zobrazowania może być oddalony od stacji RLP-30Z na odległość do 1 km przy wykorzystaniu kabla polowego.

11. Aparatura wizualnego zobrazowania informacji "Planszet M" posiada podzespół:

- elektroniczny, sterowany minimaszyną cyfrową;
- dwa pulpity do zobrazowania informacji na planszetach;
- miejsce pracy operatora;
- urządzenie piszące /drukujące/;
- perforator taśmy papierowej.

Pomocnicza część aparatury przekazywania danych "Planszetu M" analizuje treść przyjętej informacji i daje komendę do odwzorowania informacji na planszecie.

Na "Planszet M" przekazuje się następujące informacje:

- numer celu;
- czas;
- współrzędne celów /na podstawie pracy pokładowych SRL, aparatury identyfikacji i TACAN/.
- typ rozpoznawanego urządzenia radioelektronicznego;
- podstawowe parametry SRL i typ celu;
- kad rozpoznania;
- wysokość lotu.

12. Dyskretność wydawania informacji wyjściowej jest równa 30 s.

13. Powierzchnia zobrazowania aparatury "Planszet M" wynosi 1160 x 1080 mm. Rejestrację danych wyjściowych w aparaturze "Planszet M" prowadzi się na papierze w rolce o szerokości 1190 mm i na arkuszach o wymiarach 1550 x 1200 mm.

14. W zestawie występują następujące środki łączności:

- radiostacja przenośna RF-10 na zakres częstotliwości od 44 do 54 MHz i mocy 1 wata;
- radiostacja R-111 na zakres częstotliwości od 20 do 52 MHz i mocy 75 watów;
- aparat telefoniczny TR-25;
- radiolinie MT-15 SUD na zakres częstotliwości od 10,7 do 11,7 GHz z czasem przejścia na częstotliwość zapasową w ciągu 60 min.

Praca w półdupleksie.

15. Stosowane rodzaje łączności do przekazywania wyjściowej informacji ze stacji "RAMONA" do aparatury "Planszet M".

a/ linia łączności zapewniająca maksymalny zasięg:

- przy 200 bodach - 8456 km;
- przy 600 bodach - 1769 km;
- przy 1200 bodach - 435 km.

b/ kanał telefoniczny radiolinii zapewniający łączność na zasięg maksymalny:

- przy 200 bodach - 33000 km;
- przy 600 bodach - 6900 km;
- przy 1200 bodach - 1500 km.

16. Czułość odbiornika wynosi 43 dB.
17. Aparatura może być eksploatowana w temperaturze od - 40 do + 40°C.
18. Poszczególne elementy stacji są zasilane energią elektryczną z autonomicznego źródła zasilania /PAD-30, PAD-20/ lub z sieci przemysłowej o napięciu znamionowym $3 \times 380 \text{ V} \pm 15\%$ i częstotliwości $50 \pm 3 \text{ MHz}$. Stacja centralna pobiera do 30 kilowoltamperów, stacje booczne do 20 kilowoltamperów każda, aparatura "Planszet M" do 12 kilowoltamperów.
19. Czas rozwijania /zwijania/ zestawu i przygotowania do pracy bojowej przez wyszkoloną załogę wynosi w dzień:
- 3 godziny przy rozwinięciu anten na wysokości 5 m;
 - 6 godzin przy rozwinięciu anten na wysokości do 25 m.
- Zaleca się by stacje rozpoznania i komplet aparatury "Planszet M" rozwijać na wspólnej pozycji przy prędkości wiatru nieprzekraczającej 12 m/s.
20. Liczbę środków transportu wyszczególniono w pkt 14.1.
21. Masa i wymiary kontenerów oraz platform zestawu jest następująca:

Tabela 8.

Dane środków transportu.

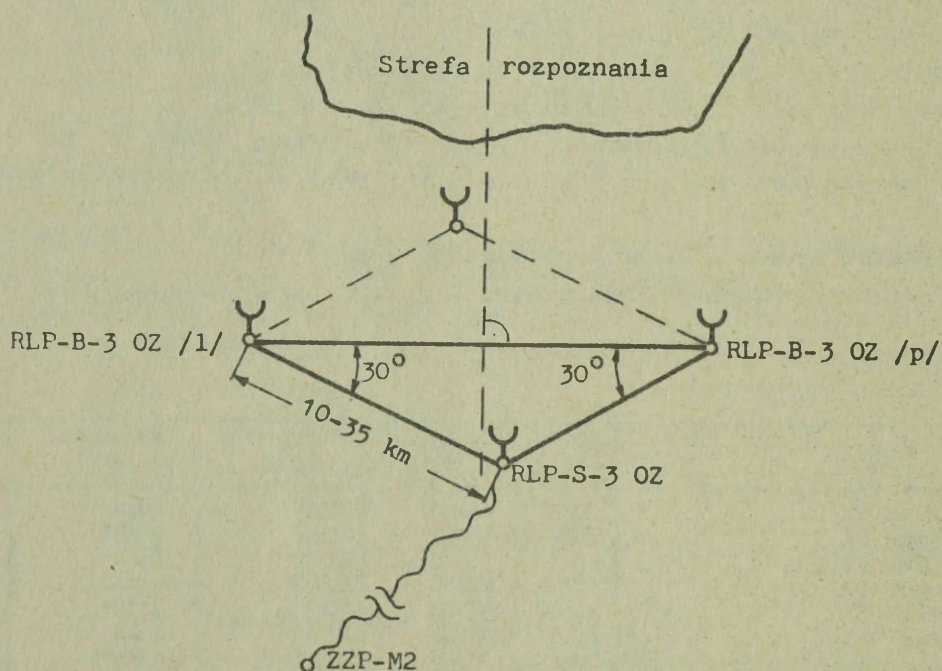
Lp.	Nazwa	Masa /kg/	Długość /mm/	Szerokość /mm/	Wysokość /mm/
1	Platforma PA	5750	4940	2750	2400
2	Platforma PK	5950	4940	2750	2400
3	Platforma PT	5850	4940	2200	2300
4	Platforma PV	5850	4940	2200	2300
5	Kontener KB	3950	4940	2200	2300
6	Kontener KS	4020	4940	2200	2300
7	Kontener KV	4250	4940	2200	2300
8	Kontener z "Planszetem M"	4000	4940	2200	2300

14.3. Możliwości wykorzystania zestawu KRPT-81.

Rozmieszczenie zestawu w terenie powinno spełniać następujące warunki / ilustrację przedstawiono na rys.2/:

- stacje booczne należy rozmieszczać tak aby oś symetrii /prosta prostopadła wyprowadzona ze środka odcinka łączącego posterunki booczne/ wskazywała kierunek rozpoznania;

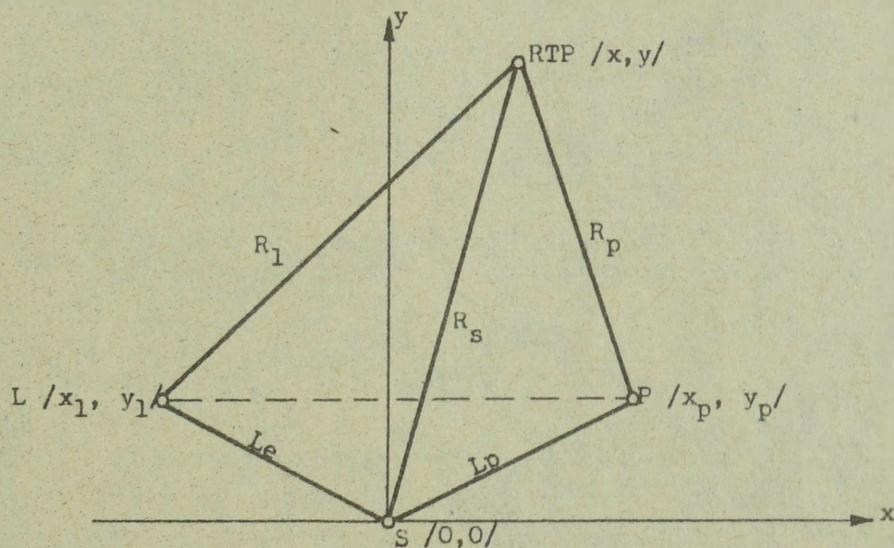
- kąt zawarty między odcinkiem łączącym stację centralną z bocznymi nie powinien przekraczać 30° ;
- każdy posterunek zestawu rozpoznania powinien mieć jak najmniejszy kąt zakrycia na kierunku rozpoznania. Należy zapewnić bezpośrednią widzialność między stacją centralną a bocznymi w celu utrzymania niezawodnej łączności radioliniowej;
- aparatura "Planszet M" może być rozmieszczona na jednej pozycji ze stacją centralną lub może być wyniesiona na odległość do 1 km. Wykorzystując standardowe kanały łączności przewodowej odległość ta praktycznie jest nieograniczona.



Rys. 2. Zasady ugrupowania stacji rozpoznania w terenie.

Stacja "RAMONA" pracuje w półautomatycznym lub ręcznym rodzaju pracy. W szczególnych przypadkach stosuje się rodzaj "awaryjny". Podstawowym rodzajem jest "półautomatyczny", w których stacja zapewnia pomiar parametrów i automatyczne prowadzenie celów z jednoczesnym przesłaniem danych do aparatury "Planszet M" o 20. celach powietrznych.

Informacja o celach jest zobrazowana na ekranach wskaźników i wyświetlana w postaci alfanumerycznej na monitorze ekranowym. Dane o celach powietrznych wykrytych przez operatora są przekazywane do aparatury zobrazowania wizualnego "Flanszet M" okresowo, z dyskretnością co 30 s. Do tego służy aparatura przekazywania danych M4 T-256.05 /komplet sterujący/. Na bloku aparatury zobrazowania wizualnego przedstawia się trasę lotu celów i dane charakterystyczne. Wszystkie funkcje realizuje się półautomatycznie z udziałem operatora. Przed rozpoczęciem pracy zestawu, operator ustawia w maszynie cyfrowej wycinek zakresu częstotliwości, w których będzie prowadzone rozpoznanie środków radioelektronicznych, po czym maszyna automatycznie steruje przestrajaniami odbiorników. Sygnały są odbierane przez posterunek centralny i posterunki boczne. Na posterunku centralnym jest zainstalowana część odbiorcza i aparatura radiolinii do łączności z posterunkami bocznymi. Zasady określania współrzędnych celów ilustruje rysunek 3.



Rys. 3 Zasada określania współrzędnych celu powietrznego

Sygnały impulsowe wypromieniowane przez pokładane środki radioelektroniczne trafiają do posterunku centralnego trzema drogami:

- po drodze R_s a więc bezpośrednio na posterunek centralny;
- po drodze $R_1 + L_1$, a więc przez lewy posterunek na posterunek centralny za pomocą radiolinii;
- po drodze $R_p + L_2$, a więc przez prawy posterunek na posterunek centralny za pomocą radiolinii.

W zestawie KRPT-81 wstępuje pięć rodzajów pracy kompletu aparatury:

- określanie współrzędnych;
- poszukiwanie;
- naziemne;
- ręczne;
- awaryjne.

"Określanie współrzędnych" jest podstawowym rodzajem pracy zestawu. Są określane wszystkie charakterystyki celów i prowadzi się automatyczne śledzenie 20 celów. Maszyna cyfrowa cyklicznie steruje nastawianiem odbiorników na wcześniej wybrane wycinki pasma częstotliwości, opracowuje dane otrzymane z urządzenia pomiarowego i na komendę operatora steruje całością pracy stacji. Dane o celu są opracowywane, uogólniane, ujednolicane i wizualnie zobrazowywane na urządzeniu "Planszet M".

Rodzaj pracy "poszukiwanie" umożliwia przegląd emisji na 60 odcinkach częstotliwości. Dokonuje się poszukiwania częstotliwości pracujących urządzeń radioelektronicznych.

Rodzaj pracy "naziemne" służy do kontroli pracy naziemnych SRL.

Rodzaj pracy "ręczne" umożliwia wyświetlanie zmierzonych danych na wskaźniku cyfrowym. Urządzenie pomiarowe obsługuje drugi operator.

W rodzaju pracy "awaryjne" stacja przechodzi w przypadku zaistnienia niesprawności w podstawowych zespołach stacji.

Sytuacja powietrzna i radioelektroniczna zobrazowana jest na planszecie według danych ze stacji "RAMONA" za pomocą czterech kolorów. Proces kolorowego zobrazowania sytuacji odbywa się w postaci wydruku na prawym polu planszetu. Są to dane o numerze celu, typie, czasie wykrycia, wysokości lotu, kodzie identyfikacyjnym. Jednocześnie całą informację można wpisać na taśmę perforowaną. Informacja o celach powietrznych może być wydana we współrzędnych prostokątnych lub we współrzędnych hiperbolicznych. Formuje się komendę do przemieszczania głowicy piszącej planszetu i komendę wyboru koloru. Dla oznaczenia miejsca położenia celu wybiera się jeden z 11 znaków taktycznych oraz nabór znaków do wydruku danych dodatkowych o celu na planszecie za pomocą drukarki mozaikowej. Do tablicy zbiorczej są wprowadzane dane o liczbie opracowywanych celów według typów.

Po każdej nowej informacji o celu jest przedłużana jego trasa jako linia prosta od punktu poprzedniego do punktu nowego położenia celu. W razie potrzeby operator może przerwać zobrazowywanie danych przez przesunięcie głowicy piszącej na początek planszetu. Opracowywana informacja jest zapamiętywana w buforowym urządzeniu pamięci. Okres odtwarzania celu wynosi 30 s a ogólny czas pamięci wynosi 2 min. Jeżeli przerwa w rysowaniu trasy celu przekracza 2 min, wówczas wcześniej zapisane dane są likwidowane a na ich miejsce zapisuje się nowe.

Aparatura zobrazowania ma możliwość półautomatycznego zdejmowania współrzędnych poszczególnych punktów mapy rozwiniętej na planszecie oraz perforowania współrzędnych na taśmie, łącznie z danymi wyjściowymi.

III. ŚRODKI ROZPOZNANIA RADIOELEKTRONICZNEGO WOJSK LOTNICZYCH FRONTU

1. Ogólna charakterystyka środków rozpoznania radioelektronicznego WLF

W wojskach lotniczych frontu rozpoznanie radioelektroniczne prowadzą następujące jednostki lotnicze:

- pułk lotnictwa rozpoznania taktycznego /plrt/ wyposażony w samoloty MiG-21 R;
- pułk lotnictwa bombowo-rozpoznawczego /plbr/ wyposażony w samoloty Su-20 R.

Aparatura ogólnego rozpoznania składa się ze stacji rozpoznania radioelektronicznego SRS-6 i SRS-7M. Jest montowana w zasobniku "R" podwieszanym pod kadłubem samolotu MiG-21 R.

Stacja rozpoznania radioelektronicznego SRS-9 /aparatura "Wiraż-1"/ montowana jest w zasobniku rozpoznania kompleksowego typu KKR, który jest przystosowany do podwieszania pod kadłubem samolotu Su-20 R poprzez przejściową belkę nośną.

Przewiduje się wyposażenie samolotów Su-22 M-4 w zasobniki rozpoznania kompleksowego typu KKR-1TE2, które będą montowane na 3, lub 5 podwieszeniu skrzydła samolotu.

Zasobnik "R" samolotu MiG-21 R oraz zasobnik KKR samolotu Su-20 R umożliwia prowadzenie rozpoznania radioelektronicznego w dzień i w nocy, niezależnie od panujących warunków atmosferycznych.

Stacje rozpoznania radioelektronicznego umożliwiają rozszyfrowanie cech zabezpieczenia radiolokacyjnego przeciwnika na terenie rozpoznawanym, poprzez określenie typów stacji radiolokacyjnych pracujących impulsowo.

Pod pojęciem "rozszyfrowanie" należy rozumieć uzyskanie informacji o stanie nasycenia środków radiolokacyjnych /orientacyjna liczba SRL, ich podział pod względem rodzaju i zakresu fal elektromagnetycznych na trasie lot samolotu rozpoznawczego/.

Informacje te są niezbędne do przeprowadzenia ogólnej oceny sytuacji radioelektronicznej przeciwnika i zaplanowania szczegółowego rozpoznania oraz przedsięwzięć w zakresie walki radioelektronicznej. Odbiór sygnałów odbywa się za pomocą zespołu nieruchomych anten kierunkowych w wyznaczonych sektorach. Anteny są umieszczone w taki sposób, że sektory odbioru są ukierunkowane prostopadłe do podłużnej osi samolotu. Wielkość kąta

bryłowego, w którym następuje odbiór sygnałów, jest określona dla każdego typu aparatury, a szerokość i głębokość strefy rozpoznania zależy od wysokości lotu. Stacje ogólnego rozpoznania pracują w sposób automatyczny i wymagają tylko włączenia oraz wyłączenia. Zasada pracy stacji jest oparta na wykorzystaniu wielokanałowej selekcji częstotliwości w całym paśmie aparatury rozpoznawczej.

Odebrane sygnały są poddawane wstępnej obróbce w układach odbiorczych, a następnie rejestrowane na błonie fotograficznej lub na taśmie magnetycznej. Analiza zapisu odebranych sygnałów umożliwia określenie częstotliwości pracy wykrytych środków radioelektronicznych, rodzaj pracy, przeznaczenie a w niektórych przypadkach typ stacji.

Cechami ujemnymi stacji ogólnego rozpoznania są przede wszystkim trudności w ustaleniu typu wykrytej stacji radiolokacyjnej, mała dokładność pomiaru częstotliwości i duże błędy przy określaniu miejsca pracy rozpoznawanych SRL. Błędy te wzrastają wraz ze wzrostem wysokości lotu samolotu rozpoznawczego i odległości samolotu rozpoznawczego do wykrywanych środków radiolokacyjnych.

2. Samolotowe stacje rozpoznania radioelektronicznego SRS-6 i SRS-7M

2.1. Przeznaczenie i charakterystyka stacji SRS-6 i SRS-7M

Stacje rozpoznania radioelektronicznego są przeznaczone do zdobywania informacji niezbędnych w prowadzeniu wstępnej oceny sytuacji radioelektronicznej nad terytorium przeciwnika. Dane z rozpoznania służą do szczegółowego planowania rozpoznania i przygotowania środków walki radioelektronicznej do obezwładniania radioelektronicznego. Sygnały impulsowe pochodzące ze stacji radiolokacyjnych są automatycznie rejestrowane na błonie fotograficznej.

Zastosowanie w stacji bloku RB-9 umożliwia sygnalizację świetlną o opromieniowaniu samolotu przez SRL.

Anteny stacji znajdujące się po obu stronach zasobnika odbierają sygnały impulsowe SRL o dowolnej polaryzacji fali. Każda z anten przyjmuje sygnały tylko w określonym zakresie częstotliwości. Dzięki temu następuje zgrubna selekcja sygnałów i przekazanie ich do rozgałęźników, połączonych z filtrami wąskopasowymi. Pasma przepuszczania filtra określa częstotliwość kanału odbiorczego. Szerokość pasma przepuszczania kanału jest warunkowana wymaganą dokładnością określania długości fali rozpoznawanej SRL.

Pełny zakres odbieranych fal stacji SRS-6 jest podzielony na 34 kanały a stacji SRS-7M na 18 kanałów. Ponieważ filtry wąskopasmowe charakteryzują się dużą selektywnością, każdy z odebranych sygnałów będzie przepuszczany tylko przez jeden filtr spośród ogólnej liczby 52 filtrów.

Sygnały doprowadzone przez filtr pasmowy do głowicy detekcyjnej i na wzmacniacz wizyjny, uruchamiają układ sygnalizacji świetlnej składający się z neonówek. Przewidziano możliwość wzrokowej sygnalizacji opromieniania samolotu przez SRL. W tym celu każdy kanał stacji posiada neonówkę na pulpicie sterowania. Natomiast druga neonówka jest umieszczona w bloku fotograficznym i powoduje naświetlenie błony fotograficznej.

W samolotach jednomiejscowych, gdzie nie ma specjalnego operatora, nie stosuje się sygnalizacji świetlnej na pulpicie sterowania.

Na pulpicie sterowania stacji SRS-6 i na bloku fotograficznym liczba lampek odpowiada liczbie kanałów odbiorczych i wynosi 68/34 dla lewego sektora obserwacji i 34 dla prawego sektora obserwacji/.

W stacji SRS-7M zastosowano 36 lampek /18 dla lewego sektora obserwacji i 18 dla prawego sektora obserwacji/.

Wersje stacji SRS-6 i SRS-7M mogą różnić się między sobą rodzajem zastosowanych anten, pulpitem sterowania oraz długością kabli połączeniowych. Każda stacja może być wyposażona w oddzielny blok fotograficzny FB-1 lub mogą posiadać wspólny blok.

W stacjach SRS-7M produkowanych po 1965 r zastosowano anteny spiralne o kształcie prostokątnym lub okrągłym.

Stacja SRS-6 składa się z 25 bloków a SRS-7M z 13 bloków.

Zasobnik "R" jest wyposażony w następującą aparaturę:

- stacja rozpoznania radioelektronicznego SRS-6 z układem antenowym prawego i lewego sektora obserwacji;
- stacja rozpoznania radioelektronicznego SRS-7M z układem antenowym prawego i lewego sektora obserwacji;
- blok zapisu fotograficznego FB-1;
- magnetofon MS-61 "Lira";
- stacja ostrzegania o opromienianiu samolotu typu SPO-3 "Syrena".
- automat typu ASO-2I do odstrzeliwania naboł wytwarzających obłok dipoli półfalowych;
- lotniczy aparat fotograficzny AFA-39.

Celem wyeliminowania ewentualnego odbioru sygnałów urządzeń radioelektronicznych zainstalowanych na tym samym samolocie, zastosowano impulsową blokadę odbiorników stacji rozpoznawczych odbierających sygnały w zakresie częstotliwości promieniowanych przez urządzenia pokładowe.

W zależności od typu samolotu i wmontowanych w aparaturze elementów radioelektronicznych blokujących odbiorniki /blok sprzęgający RB-10M/, występują różne modyfikacje stacji rozpoznawczych, różniące się między sobą położeniem przełączników na bloku RB-10M i długością kabli połączeniowych.

2.2. Dane taktyczno-techniczne stacji SRS-6 i SRS-7M.

1. Stacja rozpoznania radioelektronicznego SRS-6 zapewnia odbiór sygnałów o dowolnej polaryzacji liniowej w zakresie częstotliwości od 800 do 10450 MHz. Zakres ten jest podzielony na 34 kanały. Określanie częstotliwości odbieranych sygnałów odbywa się z dokładnością nie gorszą niż $\pm 6\%$ w każdym kanale.
2. Stacja rozpoznania radioelektronicznego SRS-7M zapewnia odbiór sygnałów o dowolnej polaryzacji liniowej w zakresie częstotliwości od 147 do 825 MHz. Zakres ten został podzielony na 18 kanałów. Określanie częstotliwości odbieranych sygnałów odbywa się z dokładnością nie gorszą niż $\pm 6\%$ w kanałach 1-13 i $\pm 7\%$ w pozostałych kanałach.
3. Stacja SRS-6 posiada 12 przestrzennych, spiralnych anten okrągłych z kierunkową charakterystyką odbiorczą, której szerokość w płaszczyźnie poziomej i pionowej jest nie mniejsza od 50° .
4. Stacja SRS-7M posiada 6 anten. W zależności od typu samolotu mogą mieć zastosowanie anteny spiralne przestrzenne, spiralne płaskie prostokątne lub okrągłe. Kierunkowa charakterystyka odbiorcza posiada szerokość w płaszczyźnie poziomej i pionowej nie mniejszą od 50° .
5. Odległość wykrywania SRL jest o 25% większa od odległości wykrywania pojedynczego samolotu przez rozpoznawaną stację radiolokacyjną.
6. Aparatura stacji SRS-6 i SRS-7M zapewnia:
 - jednoczesny odbiór sygnałów o czasie trwania impulsów od $0,2 \mu s$ i częstotliwości powtarzania w granicach od 200 do 2000 imp/s;
 - automatyczną rejestrację sygnałów na błonie fotograficznej z jednoczesną rejestracją wskazań busoli i zegarka.
7. Czulość kanałów aparatury odbiorczej jest nie gorsza od 32 dB przy następujących parametrach odbieranych sygnałów:
 - czas trwania impulsu - $2 \mu s$;
 - częstotliwość powtarzania impulsów - 200 imp/s.
8. Błona fotograficzna bloku FB-1 o szerokości 190 mm i długości 28 m przesuwa się ze stałą prędkością 1 mm/s co zapewnia pracę stacji przez 3 godziny i 50 minut.
Po wywołaniu błony odczytuje się:
 - kanał w którym był odebrany sygnał;
 - częstotliwość powtarzania impulsów i czas promieniowania;
 - orientacyjne położenie SRL na podstawie fotografowanych okresowo wskazań busoli i zegarka.Dane z rozpoznania są rejestrowane na 104 ścieżkach obu sektorów

obserwacji aparatury SRS-6 i SRS-7M.

9. Lampki neonowe /w bloku FB-1 i na pulpicie sterowania/ zaświecają się pod wpływem impulsów doprowadzanych do kanału wyjściowego ze wzmacniacza wizyjnego. Warunkiem zadziałania kanału wyjściowego jest doprowadzenie 4-7 impulsów o częstotliwości powtarzania 200 - 2000 imp/s i amplitudzie co najmniej trzykrotnie przewyższającej napięcie szumów wzmacniacza wizyjnego.
10. Osie anten są położone pod kątem 90° względem podłużnej osi samolotu a kąt nachylenia płaszczyzny anten do dołu wynosi 5° względem poprzecznej osi samolotu.
11. W zasobniku "R" jest zamontowany aparat fotograficzny AFA-39 zdalnie sterowany przez pilota. Jest przeznaczony do fotografowania wybranych odcinków terenu w celu określenia miejsca położenia samolotu podczas wykonywania lotu rozpoznawczego, ustalenia rzeczywistej trasy lotu i dokładnego umiejscowienia wykrytych środków radioelektronicznych podczas obróbki danych przez odczytywaczy.
12. Stacje SRS-6 i SRS-7M są zasilane z sieci pokładowej prądu zmiennego 115/200V 400 Hz i prądu stałego + 27 V. Pobór mocy wynosi odpowiednio: 205 woltoamperów i 270 watów.

2.3. Możliwości wykorzystania stacji SRS-6 i SRS-7M.

Stacje SRS-6 i SRS-7M umożliwiają wykonanie następujących zadań:

- 1/ jednoczesną obserwację nieograniczonej liczby środków radioelektronicznych pracujących impulsowo w zakresie częstotliwości od 147 do 10450 MHz, których czas trwania impulsów jest równy lub większy od $0,2\mu s$ a częstotliwość powtarzania impulsów wynosi od 200 do 2000 imp/s;
- 2/ określenie liczby SRL pracujących w poszczególnych kanałach częstotliwości jeżeli w danym kanale nie jest zapisana praca SRL w rodzaju "śledzenie";
- 3/ określenie częstotliwości nośnej i rodzaju wykrytych środków radioelektronicznych;
- 4/ ustalenie rejonów rozmieszczenia wykrytych środków radioelektronicznych z błędem nieprzekraczającym 30-50 km /loty na dużych wysokościach/ i 10-20 km /loty na małych wysokościach/;
- 5/ wykrywanie pracy stacji wielokanałowych, określenie częstotliwości pracy, liczby jednocześnie użytych kanałów wielkiej częstotliwości i granic ich przestrajania;
- 6/ ustalenie możliwego zakresu przestrajania SRL i innych impulsowych systemów radioelektronicznych w warunkach zastosowania zakłóceń czynnych;
- 7/ określenie charakteru zakłóceń czynnych stosowanych przez przeciwnika;

8/ określenie kierunków i rejonów słabo nasyconych środkami radioelektronicznymi;

Konstrukcja aparatury SRS-6 i SRS-7M wprowadza następujące ograniczenia:

- 1/ odległość wykrywania SRL o małej mocy jest ograniczona z uwagi na niską czułość urządzeń odbiorczych aparatury rozpoznawczej;
- 2/ zapis wykrytych środków radioelektronicznych następuje po odebraniu 4-7 impulsów. W sposób istotny utrudnia to wykrycie środków posiadających wąskie charakterystyki kierunkowe i duże prędkości obrotów anteny;
- 3/ określenie liczby wykrytych SRL, czasu opromieniania i kierunku na stację jest niemożliwe w przypadku wystąpienia na ścieżce częstotliwościowej sygnałów pochodzących od co najmniej 10 SRL;
- 4/ strefa odbioru środków radioelektronicznych w paśmie 150 MHz ma stosunkowo duże wymiary. Zmniejsza to możliwość dokładnego określenia kierunku emisji sygnału i powoduje, że na błonie fotograficznej występuje zapis pracy dużej liczby środków radioelektronicznych utrudniających opracowanie rezultatów rozpoznania.

3. Samolotowa stacja rozpoznania radioelektronicznego SRS-9 /"Wiraż - 1"/.

3.1. Przeznaczenie i charakterystyka stacji SRS-9.

Samolotowa stacja rozpoznania radioelektronicznego jest przeznaczona do automatycznego prowadzenia rozpoznania naziemnych i nawodnych stacji radiolokacyjnych przeciwnika pracujących impulsowo w zakresie częstotliwości od 970 do 17300 MHz. Umożliwia to uzyskanie danych o zabezpieczeniu radiolokacyjnym na rozpoznawanym terenie poprzez określenie typów pracujących SRL i orientacyjnego miejsca ich rozmieszczenia. Informacje te są niezbędne do przeprowadzenia ogólnej oceny sytuacji radioelektronicznej przeciwnika i zaplanowania szczegółowego rozpoznania oraz przedsięwzięć w zakresie walki radioelektronicznej.

W skład aparatury "Wiraż - 1" wchodzi:

- układy antenowe prawego i lewego sektora obserwacji;
- zespoły odbiorników prawego i lewego sektora obserwacji;
- układ analizy;
- blok zapisu fotograficznego FB-1.

Ze względu na przeznaczenie poszczególnych zespołów, wyróżnia się dwa podstawowe systemy:

- odbiorczy składający się z anten i odbiorników;
- analizy, przeznaczony do analizowania sygnałów radiolokacyjnych.

Sterowanie pracą aparatury znajdującej się w zasobniku KKR odbywa się z pulpitu sterowania umieszczonego w kabinie samolotu.

Zasada pracy stacji jest oparta na wielokanałowej selekcji częstotliwości. Częstotliwość sygnału radiolokacyjnego określa się jako średnią częstotliwość /nastrojenia filtra/ przez który został odebrany.

Dzięki zastosowaniu w aparaturze układu analizy, sygnały radiolokacyjne są poddawane selekcji częstotliwości, grupowane i rejestrowane według częstotliwości powtarzania impulsów.

Analiza sygnałów radiolokacyjnych polega na porównaniu parametrów odebranego sygnału z danymi wzorcowymi i wydzieleniu tych sygnałów, które są zgodne. Wyselekcjonowane sygnały są rejestrowane w odpowiednich grupach stacji radiolokacyjnych. Dane wzorcowe wprowadza się do pamięci urządzenia analizującego, które są zawarte w odpowiednich wkładkach /kasetach/ zaprogramowanych typów stacji radiolokacyjnych. Przewidziano 7 wymiennych wkładek zaprogramowanych stacji radiolokacyjnych z obu stron linii drogi samolotu rozpoznawczego.

3.2. Dane taktyczno-techniczne stacji SRS-9.

1. Zakres częstotliwości stacji SRS-9 jest podzielony na dwa podzakresy. W pierwszym podzakresie są 2 kanały odbiorcze /17300-4860 MHz/, natomiast w drugim 15 kanałów odbiorczych /9860-970 MHz/.
2. Czułość kanałów odbiorczych jest następująca:
 - kanałów podzakresu I - nie gorsza od 10^{-7} wata;
 - kanałów podzakresu II - nie gorsza od 10^{-6} wata.
3. Szerokość impulsów rozpoznawanych SRL musi być zawarta w granicach od 0,1 do 5 μ s a częstotliwość powtarzania od 50 do 10000 imp/s.
4. Nieruchome anteny umożliwiają odbiór sygnałów w sektorach skierowanych prostopadle do podłużnej osi samolotu z obu stron linii drogi samolotu rozpoznawczego. Osie anten są położone pod kątem 90° względem podłużnej osi samolotu oraz 20° w stosunku do płaszczyzny poziomej w podzakresie I a 5° w podzakresie II i umożliwiają obserwację przestrzeni w płaszczyźnie poziomej $25-30^\circ$ a w płaszczyźnie pionowej $25-45^\circ$.
5. Aparatura zapewnia odbiór sygnałów stacji radiolokacyjnych o pionowej i poziomej polaryzacji fal w podzakresie I oraz kołowej polaryzacji fal w podzakresie II.
6. Odległość rozpoznania jest nie mniejsza niż zasięg wykrywania rozpoznawanych stacji radiolokacyjnych pracujących w rodzaju "obserwacja".
7. W celu umożliwienia określenia miejsca położenia rozpoznawanych SRL aparatura jest sprzężona z systemem kursowym samolotu. Pozwala to na rejestrację w odstępach 15 s kursu samolotu i aktualnego czasu lotu w postaci pięciominutowych znaczników kontrolnych.

8. Aparatura stacji jest przystosowana do działania w następujących warunkach:
- zakres temperatury otoczenia od -60° do $+50^{\circ}\text{C}$;
 - wilgotność względna 98% w temperaturze $+40^{\circ}\text{C}$;
 - ciśnienie atmosferyczne od 18 do 780 mm słupa rtęci /18 mm odpowiada maksymalnej wysokości lotu samolotu 25 km/;
 - nieprzerwana praca stacji może trwać 10 godzin.
9. Dane z rozpoznania radioelektronicznego są rejestrowane w bloku FB-1 na nośniku informacji jakim jest błona fotograficzna o szerokości 190 mm i długości 28 m przemieszczająca się z prędkością 1 lub 2 mm/s. Informacje rejestrowane są na 108 ścieżkach /po 54 ścieżki prawego i lewego sektora obserwacji/.
10. Na ścieżkach od 45 do 48 rejestrowana jest praca aparatów fotograficznych i wystrzeliwanie naboju oświetlających.

3.3. Możliwości wykorzystania stacji SBS-9.

Aparatura stacji umożliwia otrzymanie następujących danych rozpoznawczych:

- częstotliwość nośną stacji radiolokacyjnej;
- orientacyjną liczbę każdego zarejestrowanego typu stacji radiolokacyjnej;
- typy /grupy/ stacji radiolokacyjnych;
- liczbę obrotów anteny stacji radiolokacyjnej;
- kierunek na wykrytą stację radiolokacyjną;
- rodzaj pracy stacji radiolokacyjnej;

Przy pomocy aparatury rozpoznania wykonuje się następujące zadania:

- prowadzenie jednoczesnej obserwacji i automatyczny zapis praktycznie nieograniczonej liczby stacji radiolokacyjnych pracujących impulsowo w zakresie częstotliwości od 970 do 17300 MHz z jednoczesnym określaniem ogólnej sytuacji radioelektronicznej nad rozpoznawanym terytorium przeciwnika;
- określenie typów /grup/ środków radiolokacyjnych;
- wykrywanie pracy stacji wielokanałowych i z przestrajanem częstotliwości oraz określenie granic ich przestrajania;
- określenie rodzajów pracy i liczby obrotów systemów antenowych wykrytych środków radiolokacyjnych;
- określenie charakteru i kierunku zakłóceń stosowanych przez przeciwnika.

Aparatura stacji umożliwia przeprowadzenie orientacyjnej oceny sytuacji radioelektronicznej przeciwnika, zlokalizowanie rejonów rozrzeszczenia poszczególnych SRL a przez to sił i środków w ugrupowaniu bojowym ze

szczególnym uwzględnieniem środków OPL. Dane te służą za podstawę do stosowania różnych wariantów działań lotnictwa. Informacje uzyskane w 2,5 godziny po wylądowaniu samolotu mogą być wykorzystane do podjęcia działań w zakresie prowadzenia walki radioelektronicznej.

Aparatura stacji SRS-9 może być wykorzystywana w granicach jej parametrów technicznych. Są jednak ograniczenia, które należy brać pod uwagę podczas planowania zadań.

Do nich zaliczamy:

- 1/ niską czułość układów odbiorczych ograniczającą odległość wykrycia stacji radiolokacyjnych małej mocy;
- 2/ prawdopodobieństwo analizy wszystkich odebranych sygnałów radiolokacyjnych przy intensywności strumienia informacji od 15 do 20 sygn/s wynosi średnio 0,9;
- 3/ deszyfracja sygnałów impulsowych stacji radiolokacyjnych jest niemożliwa na danej ścieżce jeżeli została zapisana stacja śledząca samolot;
- 4/ deszyfracja wykrytych stacji radiolokacyjnych jest niemożliwa w przypadku występowania na jednej ścieżce częstotliwościowej sygnałów od ponad 10-ciu stacji radiolokacyjnych;
- 5/ brak w aparaturze wkładki namierzania utrudnia wyznaczenie dokładnego kierunku na wykryte źródło promieniowania; dokładność określania kierunku na rozpoznawaną stację radiolokacyjną jest większa dla wyższych częstotliwości odbieranego sygnału.

Deszyfracja i opracowanie wyników z 40-minutowego rozpoznania zapisanego na błonie fotograficznej wykonywane przez dwóch odczytywaczy wynosi około 7 godzin. Czas ten może być skrócony o połowę jeżeli ulegnie zmniejszeniu ilości zakrętów na trasie lotu i będzie wykorzystywany aparat fotograficzny do fotografowania charakterystycznych punktów orientacyjnych.

ZAKOŃCZENIE

Zgodnie z przyjętą treścią skryptu dokonano pełnego przeglądu środków rozpoznania radioelektronicznego będących w uzbrojeniu wojsk OPK i WLF. Najbliższe lata przyniosą dalszy postęp w ilości i jakości sprzętu rozpoznania radioelektronicznego wprowadzanego do wojsk. Przedmiotem szczególnej uwagi będzie prowadzenie rozpoznania kosmicznych systemów przeciwnika wykorzystujących widmo fal elektromagnetycznych. Należy sądzić, że Stany Zjednoczone AP realizując program wojen gwiazdnych, systematycznie będą wprowadzały na orbity okołoziemskie różnorodną broń i będą posługiwały się kosmicznymi systemami dowodzenia. Z tego względu szerokie pole do działania będzie miało rozpoznanie prowadzone w zakresie fal milimetrowych

/10-1 mm/ i submilimetrych /poniżej 1 mm/. W paśmie poniżej 8 mm przeciwnik prowadzi intensywne badania eksperymentalne. W technice wojskowej przechodzi się obecnie na pasmo od 1 mm do 10 mm.

W perspektywie należy przygotować się a następnie podjąć próby prowadzenia rozpoznania w omawianym widmie fal elektromagnetycznych. Pociągnie to za sobą konieczność wprowadzania do uzbrojenia wojsk nowych środków rozpoznania radioelektronicznego o najwyższych parametrach technicznych zbudowanych w oparciu o aktualne i przyszłościowe zdobycze elektroniki.

WYKAZ OZNACZEŃ

- A1, A1A - modulacja amplitudy, pełna fala nośna, dwie wstęgi boczne; sygnał telegraficzny modulujący bezpośrednio falę nośną;
- A2 - modulacja amplitudy, pełna fala nośna, dwie wstęgi boczne; sygnał telegraficzny modulujący jedną lub kilka fal podnośnych;
- A3 - modulacja amplitudy, pełna fala nośna, dwie wstęgi boczne; sygnały analogowe modulujące bezpośrednio falę nośną lub jedną i więcej podnośnych;
- A3A - jak wyżej; odbiór na słuch;
- A3B - jak A3A; odbiór automatyczny;
- ARO - aparatura radioodbiorcza;
- F1 - modulacja częstotliwości; sygnały telegraficzne modulujące bezpośrednio falę nośną;
- F3, F3M - modulacja częstotliwości; sygnały analogowe modulujące bezpośrednio falę nośną lub jedną i więcej podnośnych;
- J3M - modulacja amplitudy, wytłumiana fala nośna, pojedyncza wstęga boczna;
- KF - fale krótkie;
- SRL - stacja radiolokacyjna;
- UKF - fale ultrakrótkie;
- WLF - wojska lotnicze frontu;
- WRE - walka radioelektroniczna;

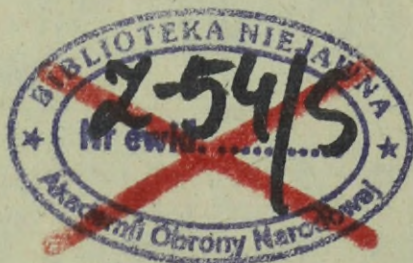
/1/,.../18/ - pozycja wykazu literatury, z której zaczerpnięto cytowaną treść;
WYKAZ LITERATURY

1. Aparatury ARO - sygn. ASG WP pf 14284.
2. Aparatura "Wiraż-1", możliwości jej wykorzystania do prowadzenia rozpoznania radioelektronicznego - sygn. ASG WP pf 1799.
3. M.P. ATRAŻEV, W.A. ILIN- "Borba s radiołokacyjnymi sredstvami"-wyd. WOJENIZDAT 1972.
4. Biuletyn sztabu Gen. 1/136.
5. Instrukcja łączności. Odbiornik R-313 M - sygn. ASG WP pf 9262.

6. Lotnicze stacje rozpoznawcze SRS-6 i SRS-7M - sygn. ASG WP 015656.
7. Metodyka opracowania rezultatów powietrznego rozpoznania radioelektronicznego - sygn. ASG WP 020535.
8. Namiernik radiowy R-359 - sygn. ASG WP 014693.
9. Odbiornik radiowy R-250 M2 - sygn. ASG WP pf 18183.
10. Powietrzne rozpoznanie radioelektroniczne - sygn. ASG WP 019478.
11. Podręcznik do szkolenia operatorów rozpoznania radioelektronicznego wojsk OPK - sygn. ASG WP pf 21571.
12. Podstawowe dane taktyczno-techniczne, możliwości i zasady wykorzystania sprzętu rozpoznania radioelektronicznego wojsk OPK - sygn. ASG WP 021771.
13. Regulamin walki wojsk lądowych SZ PRL - sygn. ASG WP pf 21910.
14. Samolot MiG-21R. Opis urządzeń radioelektronicznych - sygn. ASG WP 014811.
15. Samolot Su-20. Zasobnik rozpoznania kompleksowego - sygn. ASG WP pf 19477.
16. Słownik podstawowych terminów wojskowych - sygn. Szt.Gen. 815/77.
17. Stacja rozpoznania systemów radiolokacyjnych POST-3M - sygn. ASG WP pf 392, pf 393.
18. Urządzenie odbiorcze typu R-1250 - sygn. ASG WP pf 13168.

Wydrukowano w 20 egz.

Egz. nr 1-20 Bibl.Nauk.DZS
 Wyk. płk Wanat
 Druk H.W.
 Druk ASG WP nr pf 380/pf 1471/WW
 Kor. autorska



2148.2

