

Grey Scale #13



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



# AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO WP

WYDZIAŁ WOJSK LOTNICZYCH I OPK  
KATEDRA PRZEDMIOTÓW SPECJALNYCH

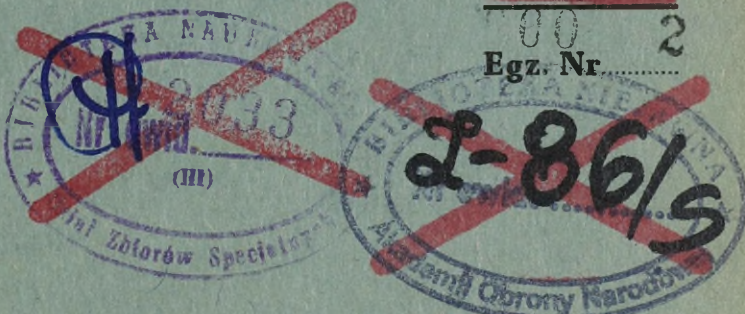
ASG WP wewn. 3916/85

**JAWNE**

~~ZASTRZEŻONE~~

~~POUFNE~~

Egz. Nr. 00 2

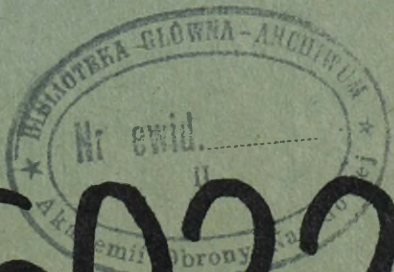


Ppłk dypl. inż. Stanisław WIECZOREK

**ŚRODKI AUTOMATYZACJI DOWODZENIA  
WOJSK OBRONY POWIETRZNEJ KRAJU  
- CHARAKTERYSTYKA TAKTYCZNO-  
-TECHNICZNA APARATURY WOZDUCH-1M**

SKRYPT

**60221**



WARSZAWA

1985



Colour Chart #13



# AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO WP

WYDZIAŁ WOJSK LOTNICZYCH I OPK  
KATEDRA PRZEDMIOTÓW SPECJALNYCH

ASG WP wewn. 3916/85

**JAWNE**

**ZASTRZEŻONE**

**POUFNE**

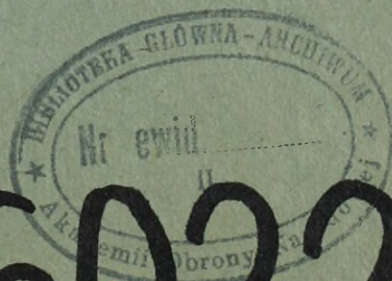
00 2  
Egz. Nr.....



Ppłk dypl. inż. Stanisław WIECZOREK

## ŚRODKI AUTOMATYZACJI DOWODZENIA WOJSK OBRONY POWIETRZNEJ KRAJU – CHARAKTERYSTYKA TAKTYCZNO- -TECHNICZNA APARATURY WOZDUCH-1M

SKRYPT



60221

Przeklasyfikowana z ~~tajemnicze~~ na Jawne  
podstawa przekl. Wykaz Aktualnych Wojskowych  
Wydawnictw Wewnętrznych szt. gen. 1527/01  
data i podpis 13 12 05 Kowalczyk

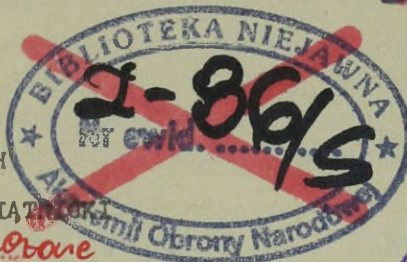
AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO WP

WYDZIAŁ WOJSK LOTNICZYCH I OPK.  
KATEDRA PRZEDMIOTÓW SPECJALNYCH

**ZASTRZEŻONE**

ASG WP wewn. 3916/85

ZATWIERDZAM  
SZEFA KATEDRY  
PRZEDMIOTÓW SPECJALNYCH



**POUFNE**

Egz. hrł. ....

2

**JAWNE**

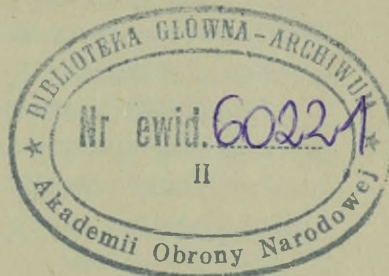
/-/płk prof. dr hab. Wacław ŚWIĄTOK  
Przeklasyfikowana z ~~Poufne~~ na dość otwarte  
podstawa przekl. Wykaz Aktualnych Wojskowych  
Wydawnictw Wewnętrznych szt. gen. 1527/2001  
data i podpis 23 11 02 Kowalczyk



Płk dypl. inż. Stanisław WIECZOREK

SRODKI AUTOMATYZACJI DOWODZENIA WOJSK OBRONY POWIETRZNEJ KRAJU  
- CHARAKTERYSTYKA TAKTYCZNO-TECHNICZNA APARATURY WOZDUCH - 1M

S k r y p t



WARSZAWA

1985 r.

## Spis treści

Wstęp .....	3
1. Miejsce aparatury WOZDUCH-1M w zautomatyzowanym systemie dowodzenia wojsk OPK .....	4
2. Charakterystyka taktyczno-techniczna obiektu WP-01M .....	10
2.1. Przeznaczenie, zadania i możliwości bojowe .....	10
2.2. Charakterystyka zautomatyzowanych miejsc pracy .....	12
2.3. Zasady funkcjonowania obiektu .....	13
3. Charakterystyka taktyczno-techniczna obiektu WP-02M .....	16
3.1. Przeznaczenie, zadania i możliwości bojowe .....	16
3.2. Charakterystyka zautomatyzowanych miejsc pracy .....	19
3.3. Zasady funkcjonowania obiektu .....	20
4. Charakterystyka taktyczno-techniczna obiektu WP-04M .....	23
4.1. Przeznaczenie, zadania i możliwości bojowe .....	23
4.2. Ogólna charakterystyka aparatury .....	24
4.3. Funkcjonowanie obiektu .....	25
5. Ogólna charakterystyka obiektu WS-11M .....	30
6. Ogólna charakterystyka obiektu WP-15M .....	31
7. Charakterystyka taktyczno-techniczna obiektu WP-11M .....	34
7.1. Ogólne dane .....	34
7.2. Skład i przeznaczenie aparatury .....	35
7.3. Funkcjonowanie obiektu .....	36
7.4. Opracowywanie danych w aparaturze obiektu .....	38
Zakończenie .....	41
Wykaz literatury .....	41
Załączniki:	
1. Algorytm opracowania informacji o sytuacji powietrznej w aparaturze WK-1M ARGON; .....	43
2. Algorytm wstępnych obliczeń nawigatorskich w aparaturze WK-1M ARGON. ....	47

## Wstęp.

Automatyzacja dowodzenia wojskami jest procesem rozwijającym się od szeregu lat we wszystkich rodzajach wojsk, a szczególnie w wojskach obrony powietrznej kraju. Zautomatyzowany system dowodzenia wojskami OPK obejmuje swym zasięgiem większość punktów dowodzenia od pododdziału /dywizjon rakietowy, kompania radiotechniczna/ poprzez PŁSD aż do związku operacyjnego, realizując na każdym ze szczebli różny zakres zadań. W systemie tym stosowana jest aparatura różnych typów, o różnych charakterystykach taktyczno-technicznych, co spowodowane jest skomplikowaną i niejednorodną strukturą wojsk OPK.

Jednym z przykładów aparatury automatyzacji dowodzenia jest aparatura typu WOZDUCH, stanowiąca rodzinę obiektów posiadających szereg wspólnych cech konstrukcyjnych. Pierwsze obiekty z tej rodziny, oznaczone symbolami WP-01U, WP-02U i inne pojawiły się w wojskach OPK w latach sześćdziesiątych. Od tego czasu w wyposażeniu wojsk zaszły istotne zmiany - wprowadzono nową zmodernizowaną aparaturę, WOZDUCH-1M, a także jeszcze nowsze, krajowe odpowiedniki tej aparatury. Jednak obowiązująca zasada stopniowej modernizacji systemów dowodzenia spowodowała, że wszystkie nowe wersje sprzętu posiadają szereg cech wspólnych, wprowadzonych przez konstruktorów aparatury WOZDUCH. Do cech tych należy m.in. wspólny system przekazywania informacji, system naprowadzania przyrządowego itp.

Omówione w niniejszym skrypcie charakterystyki taktyczno-techniczne wybranych obiektów aparatury WOZDUCH-1M umożliwiają zrozumienie podstawowych procesów zachodzących w zautomatyzowanym systemie dowodzenia wojsk OPK oraz analizę porównawczą możliwości tego systemu przy wyposażeniu go w aparaturę omawianego typu. Skrypt przeznaczony jest dla słuchaczy Wydziału Wojsk Lotniczych i OPK jako podstawowy materiał do nauczania przedmiotu "Techniczne Środki Dowodzenia" - tematów objętych treścią skryptu. Zakłada się, że czytelnik niniejszego skryptu opanował podstawowe wiadomości z zakresu radiolokacji oraz automatyzacji dowodzenia.

## 1. Miejsce aparatury WOZDUCH-1M w zautomatyzowanym systemie dowodzenia wojsk OPK

Wspólnym kryptonimem WOZDUCH-1M przyjęto oznaczać pewną grupę środków automatyzacji produkcji ZSRR, przeznaczonych dla stanowisk dowodzenia różnych szczebli wojsk OPK, a także WLF. W skład tych środków wchodzi:

a/ Aparatura zbioru i przekazywania danych - ASPD-1M "PAUTINA" przeznaczona do rozwiązywania zadań zautomatyzowanego zbioru i przekazywania informacji o sytuacji powietrznej. Aparatura ta posługuje się wspólnym systemem kodowania przekazywanej informacji obejmującym 38 standardowych, 32 - bitowych słów zwanych kodogramami lub cyklami informacyjnymi. Zbiór i zobrazowanie informacji realizowane jest przy użyciu wskaźników panoramiczno-syntetycznych typu STRZAŁA-W1;

b/ Aparatura obliczeniowa - WK-1M "ARGON" przeznaczona do realizacji obliczeń wg określonych algorytmów: opracowania informacji radiolokacyjnej oraz kalkulacji nawigatorskich;

c/ Aparatura zobrazowania - AO-1M "KSENON", przeznaczona do zobrazowania informacji radiolokacyjnej o sytuacji powietrznej, a także informacji o gotowości i działaniach bojowych oraz danych decyzyjnych wypracowanych i przechowywanych w pamięci aparatury ARGON;

d/ Aparatura łączności - AS-1M "KLUCZ", przeznaczona do zapewnienia łączności wewnętrznej dla personelu SD wyposażonego w obiekty "WOZDUCH-1M" oraz do sprzężenia tych obiektów z kanałami łączności zewnętrznej. W skład aparatury łączności wchodzi również aparatura telegrafii wielokrotnej ATT "SOSNA", pozwalająca na realizację łączności dalekosiężnej pomiędzy obiektami, w czterech kanałach 60-bodowych;

e/ Aparatura przyrządowego naprowadzania - APN-1M "KASKAD", przeznaczona do przyrządowego rozwiązywania zadań naprowadzania myśliwców na cele powietrzne;

f/ Aparatura telemetrycznej linii radiowej - ARŁ-M "LAZUR", przeznaczona do przekazywania komend naprowadzania na pokład samolotu myśliwskiego oraz ich odbioru, rozszyfrowania i zobrazowania na przyrządach pilotażowych. Do aparatury tej zalicza się część naziemną /ARŁ-NM/ oraz pokładową, na samolocie /ARŁ-SM/.

Poszczególne urządzenia należące do wymienionych wyżej grup funkcjonalnych, wchodzić mogą w skład wyposażenia stanowisk dowodzenia w różnym zależności od potrzeb ukończeniu. Zestawy urządzeń spełniające okreś-

lone funkcje charakterystyczne dla danego stanowiska dowodzenia przyjęto nazywać obiektami i oznaczać umownymi symbolami.

W tabeli 1 zestawiono znane obiekty aparatury WOZDUCH-1M oraz ich podstawowy skład. Z przedstawionej liczby obiektów, w siłach zbrojnych PRL ograniczone zastosowanie znalazły jedynie obiekty WP-01M, WP-02M, WP-04M, WP-15M i WP-11M.

Wykorzystanie określonych obiektów w systemie dowodzenia PŁSD szczebla taktycznego wojsk OPK pozwala głównie na zautomatyzowaną realizację zadań zbioru, opracowania i zobrazowania informacji radiolokacyjnej przez batalion radiotechniczny OPK oraz przekazanie jej do nadrzędnego i współdziałających SD wyposażonych w odpowiednią aparaturę automatyzacji. Informacja ta wykorzystywana jest również do realizacji naprowadzania przyrządowego samolotów LM.

W przypadku wyposażenia PŁSD w obiekt WP-04M, zakres zadań realizowanych w sposób zautomatyzowany jest nieco większy i obejmuje również niektóre funkcje zapasowego stanowiska dowodzenia korpusu OPK. Należy do nich zwłaszcza stawianie zadań bojowych podległym oddziałom WR, LM, WRE oraz PNLM.

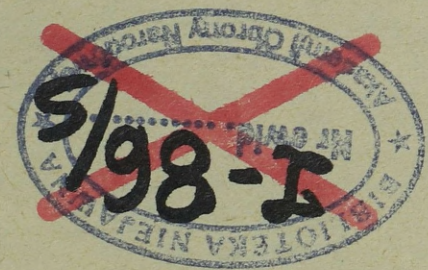
Wszystkie typy obiektów umożliwiają współpracę z aparaturą DUNAJEC oraz CYBER i mogą być przez nią zastępowane w zależności od szczebla dowodzenia.

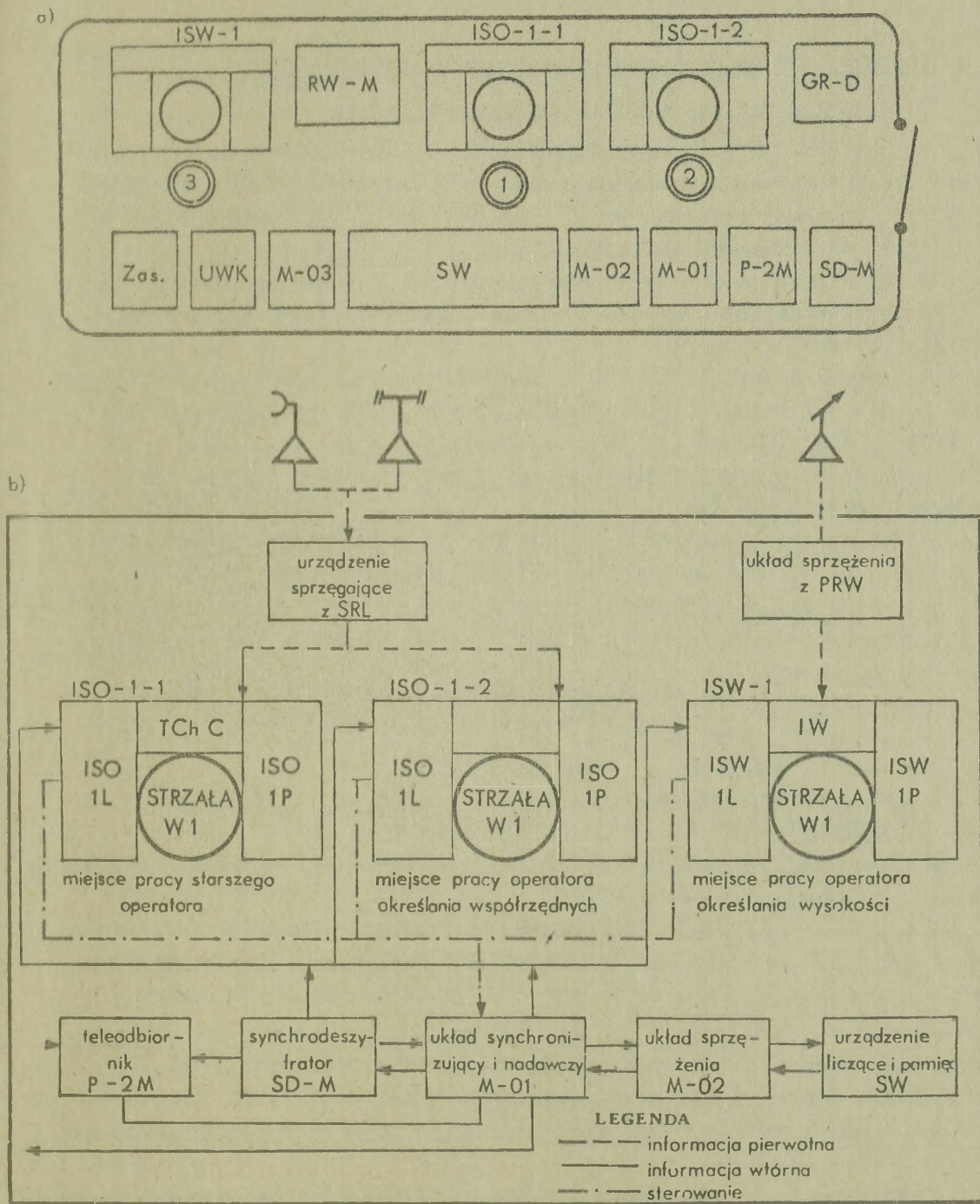
Tabela 1

## Zestawienie obiektów aparatury WOZDUCH-1M

Symbol obiektu	Przeznaczenie i szczebel wykorzystania	Skład obiektu	Liczba jednostek transportowych /samochody + przyczepy/	Uwagi
1	2	3	4	5
WP-01M	Aparatura automatyzacji kompanii radiotechnicznej	ASPD-1M, AS-1M	2 + 2	
WP-02M	Aparatura automatyzacji batalionu radiotechnicznego	ASPD-1M, AS-1M ATT	5 + 5	
WP-03M	Aparatura automatyzacji SD pułku lotnictwa myśliwskiego WLF	AS-1M, ATT, WK-1M, AO-1M	5 + 5	W siłach zbrojnych PRL nie występuje
WP-04M	Aparatura automatyzacji SD DLM WLF lub PISD WOPK /SD plm i SD brt/	ASPD-1M, AS-1M ATT, WK-1M AO-1M	7 + 7	
WP-05M	Aparatura automatyzacji SD WLF	ASPD-1M, AS-1M ATT, WK-1M, AO-1M	10 + 10	W siłach zbrojnych PRL nie występuje
WP-08M	Aparatura sprzężenia z ASURK-1ME	ASPD-1M, AS-1M	1 + 1	W siłach zbrojnych PRL nie występuje
WS-11M	Aparatura automatyzacji SD KOPK i SD ERT	ASPD-1M, AS-1M ATT, WK-1M, AO-1M	Aparatura stacjonarna	W siłach zbrojnych PRL nie występuje
WP12M	Aparatura sprzężenia z samolotami dozoru radiolokacyjnego	Brak danych	Brak danych	W siłach zbrojnych PRL nie występuje
WP-15M	Aparatura triangulacji współpracująca z WP-04M lub WS-11M	ASPD-1M, AS-1M	1 + 1	
WP-11M	Aparatura przyrządowego naprowadzania	ASPD-1M, AS-1M AFN-1M, ARŁ-NM	2 + 2	







Rys.2. Aparatura obiektu WP-01M

- a/ rozmieszczenie aparatury i miejsc pracy: 1 - miejsce pracy starszego operatora, 2 - miejsce pracy operatora określania współrzędnych, 3 - miejsce pracy operatora określania wysokości;  
 b/ schemat funkcjonalny.

## 2. Charakterystyka taktyczno-techniczna obiektu WP-01M

### 2.1. Przeznaczenie, zadania i możliwości bojowe

- Obiekt WP-01M przeznaczony jest do zautomatyzowanego zbioru i opracowywania informacji radiolokacyjnej na posterunkach radiolokacyjnych /RLP/ i przekazywania jej do SD batalionu radiotechnicznego wojsk OPK.

Aparatura obiektu umożliwia:

- sprzężenie ze stacjami radiolokacyjnymi /zdalne sterowanie, odbiór informacji radiolokacyjnej, włączenie urządzeń rozpoznania przynależności/, a w tym:

- z dwoma odległościomierzami radiolokacyjnymi typów: P-12NA, P-12NP, P-18, P-15NP, P-15M, P-15M1, P-15M2, P-37M, P-37, P-40, P-40A, RT-17, JAWOR-M, JAWOR-M2;

- z jednym wysokościomierzem radiolokacyjnym typu: PRW-9, PRW-11, PRW-13, PRW-16, RW-31;

- współpracę z obiektami WP-02M /RPT-21 lub RPT-20/, WP-04M, PORI oraz z urządzeniami imitacji sygnałów radiolokacyjnych ISR "NATAL";

- opracowywanie informacji radiolokacyjnej o 5-6 celach z dyskretnością przekazywania informacji o współrzędnych płaskich 10s i o wysokości 40-50s w zakresach:

- odległości: 150 lub 300 km,

- wysokości: 16 lub 32 km,

ze średnim kwadratowym błędem określania:

- współrzędnych płaskich:  $\sigma_x = \sigma_y = 1,2$  km,

- wysokości:  $\sigma_H = 550 + 750$  m;

oraz z możliwością zwiększenia liczby opracowywanych celów do dwunastu, kosztem zwiększenia dyskretności;

- wymianę informacji z nadrzędnym oraz współdziałającym SD w jednym lub dwóch kanałach transmisji danych, w formie standardowych 32 - bitowych kodogramów typów 1+10, 12 i 17 /wg zestawienia pokazanego na rys.1./

Aparatura obiektu rozmieszczona jest w kabinie samochodu URAL-375A.

Ponadto w skład obiektu wchodzi samochód z zestawem części zamiennych, elektrownia ESD-20 na dwuosłowej przyczepie typu 2-PN-2 oraz przyczepa typu 2-PN-4 z kablami.

Czas rozwijania i zwijania obiektu na uprzednio przygotowanej pozycji wynosi 0,5 godziny. Czas włączenia aparatury i przygotowania jej do pracy bojowej nie przekracza 6+8 minut. Przełączenie z pracy dyżurnej na bojową odbywa się w ciągu 2 minut.

Rozmieszczenie aparatury w kabinie samochodu przedstawiono na rys.2

Obejmuje ona:

- aparaturę sprzężenia ze stacjami radiolokacyjnymi /SRL/;
- aparaturę miejsc pracy;
- aparaturę opracowywania i przechowywania informacji;
- aparaturę transmisji danych;
- aparaturę łączności, zasilania i pomocniczą.

Aparatura sprzężenia z SRL przeznaczona jest do synchronizacji pracy sprzężonych stacji oraz do zobrazowania sytuacji powietrznej /informacji pierwotnej/ na ekranach wskaźników zautomatyzowanych miejsc pracy.

W skład tej aparatury wchodzi:

- wprowadzenie kablowe KW-1;
- generator podstawy czasu /szafa GR-D/;
- węzeł sprzężenia z SRL rozmieszczony w szafie M-01.

Aparatura sprzężenia z wysokościomierzem przeznaczona jest do zautomatyzowanego nakierowywania anteny wysokościomierza na azymut celu oraz do zobrazowania sytuacji powietrznej na ekranie wskaźnika wysokości.

W skład tej aparatury wchodzi:

- blok UWK, przeznaczony do nakierowywania anteny wysokościomierza na azymut celu;
- blok RWM, formujący znaczniki wyświetlane na wskaźniku wysokości IW;
- urządzenia pomocnicze do rozmieszczenia wynośnych bloków wysokościomierza.

Aparatura miejsc pracy jest przeznaczona do zobrazowywania sytuacji powietrznej na ekranach wskaźników oraz do zdejmowania i nadawania informacji. W skład tej aparatury wchodzi:

- wskaźnik ISO-1-1 /starszego operatora/;
- wskaźnik ISO-1-2 /operatora określania współrzędnych/;
- wskaźnik ISW-1 /operatora określania wysokości/;
- blok pamięci /szafa M-03/.

Aparatura opracowywania i przechowywania informacji przeznaczona jest do przechowywania informacji o celach radiolokacyjnych i opracowywania jej odpowiednio do zadanego programu, przygotowania i nadawania informacji w kanałach łączności i na wskaźniki miejsc pracy. W skład tej aparatury wchodzi:

- specjalizowana maszyna cyfrowa SW;
- blok sprzężenia maszyny z kanałami teletransmisyjnymi /szafa M-02/;
- synchrodeszyfrator /blok SD-M/ służący do synchronizacji pracy obiektu oraz rozkodowywania sygnałów.

Aparatura transmisji danych jest przeznaczona do nadawania informacji w kanały łączności i do odbioru informacji przychodzącej z nadrzędnego SD. W skład tej aparatury wchodzi:

- dwa nadajniki, rozmieszczone w szafie M-01;
- trzy odbiorniki /jeden rezerwowo/ rozmieszczone w szafie P-2M.

Aparatura łączności zapewnia wewnętrzną i zewnętrzną łączność telefoniczną, z możliwością zastosowania urządzeń głośno mówiących/GGS/. W skład tej aparatury wchodzi:

- pulpity łączności operatorów;
- blok odgromnikowy BZC.

Aparaturę pomocniczą stanowią:

- system wentylacji technologicznej;
- system wentylacji sanitarnej;
- urządzenie klimatyzacyjne 1K22;
- filtrowentylator FWUA-75W-24;
- urządzenie sygnalizacyjne o skażeniach GO-27, i in.

## 2.2. Charakterystyka zautomatyzowanych miejsc pracy

Obiekt WP-01M wyposażony jest w trzy zautomatyzowane miejsca pracy:

a/ miejsce pracy starszego operatora /ISO-1-1/ jest przeznaczone do prowadzenia analizy sytuacji powietrznej, półautomatycznego wskazywania obiektów powietrznych do śledzenia operatorom ISO-1-2 i ISW-1, określania przynależności obiektu, wprowadzania charakterystyk celów, przyjmowania komend i przekazywania meldunków. W skład ISO-1-1 wchodzi:

- wskaźnik obserwacji okrężnej STRZAŁA-W1;
- tablica charakterystyk celów TChC;
- pulpit ISO-1L, przeznaczony do wprowadzania komend, charakterystyk i dodatkowych informacji;

- pulpit ISO-1P, przeznaczony do realizacji łączności telefonicznej;
- szafa ISO-1-1, zapewniająca przechowywanie informacji o celach;

b/ miejsce pracy operatora zdejmowania współrzędnych /ISO-1-2/ przeznaczone jest do śledzenia obiektów powietrznych wg współrzędnych x, y, określania pelengów źródeł zakłóceń aktywnych, określania przynależności /"swoj-obcy"/. Skład ISO-1-2 jest analogiczny jak ISO-1-1;

c/ miejsce pracy operatora określania wysokości /ISW-1/ jest przeznaczone do określania wysokości śledzonych celów, określania umownej lub rzeczywistej wysokości źródła zakłóceń aktywnych oraz wprowadzania tych danych do urządzenia liczącego. W skład miejsca pracy ISW-1 wchodzi:

- wskaźnik obserwacji okrężnej STRZAŁA-W1;

- pulpit ISW-1L przeznaczony do wprowadzenia wysokości;
  - pulpit ISW-1P przeznaczony do realizacji łączności telefonicznej;
  - wskaźnik wysokości IW umożliwiający pomiar wysokości lotu celu.
- Widok ogólny wskaźników ISO-1-1 i ISW przedstawiono na rys.3.

### 2.3. Zasady funkcjonowania obiektu

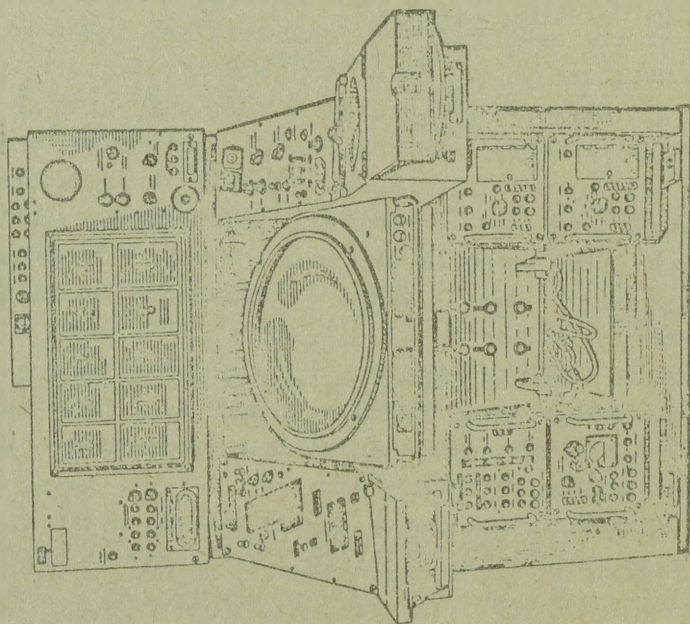
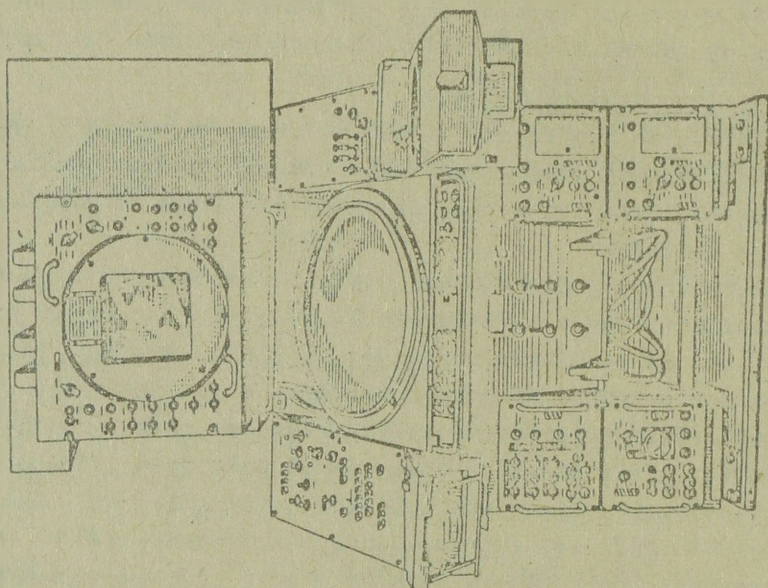
W obiekcie WP-01M realizowana może być praca bojowa lub dyżurna. W czasie pracy bojowej czynna jest cała aparatura, zaś podczas pracy dyżurnej włączone jest tylko miejsce pracy ISO-1-1, a wskaźnik ISW-1 włącza się na komendę.

Na wskaźniku ISO-1-1 zobrazowana jest pierwotna informacja z dyżurnej SRL i informacja wtórna z nadrzędnego SD, w postaci umownych symboli. Po wykryciu celu na podstawie wzrokowej analizy informacji pierwotnej, starszy operator dokonuje włączenia urządzenia rozpoznania przynależności "swój-obcy" /NRZ/ przez naciśnięcie przycisku rozpoznawania na wskaźniku w momencie, kiedy podstawa czasu na ekranie jest oddalona o 20-25<sup>o</sup> od położenia celu. Odpowiedź samolotowego urządzenia odpowiadającego /SRO/na zapytanie NRZ jest zobrazowywana analogicznie jak na wskaźnikach SRL, tj. w postaci podkreślenia sygnału - echa od celu w przypadku, jeśli jest to obiekt "swój".

Śledzenie celu realizuje operator ISO poprzez naprowadzanie znacznika teleołówka /MTK/ na sygnał - echo celu na ekranie wskaźnika w każdym kolejnym cyklu obrotu anteny SRL. Po wykonaniu tej czynności zdejmuje dane wciskając przycisk teleołówka. Dane /współrzędne x,y/ wprowadzone zostają do pamięci urządzenia liczącego, a następnie w kanał łączności. Inicjacja /zawiązanie/trasy celu realizowana jest automatycznie, po wprowadzeniu dwóch kolejnych położzeń celu. Kontrolę zapisu i nadawania informacji umożliwia ukazywanie się odpowiednich znaczników /formularzy/, przy czym po inicjacji trasy znacznik zwrotnej kontroli nadawania winien ukazywać się w położeniu ekstrapolowanym w stosunku do znacznika celu.

Podczas śledzenia celów o przecinających się trasach, aby uniknąć pomyłek, zdejmowanie współrzędnych celów przeprowadza się wg. numeru służbowego, w związku z czym przed zdjęciem danych konieczne jest wciśnięcie na pulpicie ISO-1P numeru celu, którego dane te dotyczą. Podobnie postępuje się podczas zaników sygnału - echa.

Określania wysokości realizowane jest z miejsca pracy operatora ISW. Po wciśnięciu przycisku "H" na pulpicie ISW-1L oraz naprowadzeniu MTK na znacznik celu, antena wysokościomierza sprzężonego z obiektem nakierowuje się na azymut celu, co sygnalizowane jest na ekranie wskaźnika "STRZAIA". Następnie operator, posługując się manipulatorem wysokości



Rys. 3. Widok ogólny wskaźników aparatury WP-01M:  
a/ wskaźnik starszego operatora, ISO-1-1;  
b/ wskaźnik określenia wysokości, ISW.

naprowadza znacznik wysokości na środek znacznika celu na ekranie IW i przeprowadza zdejmowanie wysokości lotu celu. Wartość wysokości zostaje dowiązana do najbliższego meldunku o współrzędnych i przesłana w kanale łączności.

Dla kontroli pracy operatora, kolejne pomiary wysokości każdego celu sygnalizowane są zmianą symbolu wprowadzania wysokości /nieparzysty lub parzysty/ Procedura określania wysokości wymaga średnio ok.8s stąd też przy śledzeniu 5-6 celów przez załogę obiektu, odnawianie wysokości lotu każdego celu realizowane może być z dyskretnością 40-50s.

Charakterystyki celów /liczbę - K i typ - T/ określa się na podstawie obserwacji znaczników celu na wskaźnikach. Wprowadzanie charakterystyk przeprowadza starszy operator po inicjacji trasy wykorzystując przyciski K i T pulpitu ISO-1L. Wprowadzone dane wyświetlają się na tablicy charakterystyk celów. Charakterystyki te przechowywane są w pamięci maszyny i mogą być w każdej chwili wywołane wg współrzędnych lub wg numeru celu. Przekazywanie ich w kanał łączności realizowane jest każdorazowo po wprowadzeniu do pamięci maszyny.

Aparatura obiektu umożliwia przekazywanie na nadrzędne SD oraz odbiór od niego wszelkich informacji nie omówionych powyżej, a zwłaszcza meldunków i komend zakodowanych wg umownej tabeli w postaci dwóch cyfr /tzw. cykl 2Z/ przekazywanych w kodogramach typu 10. Cyfry te, nadawane z nadrzędnego SD wyświetlają się na wskaźniku ISO-1-1~ w miejscu położenia RLP lub w miejscu prawdopodobnego znajdowania się celu, którego dotyczy komenda. Meldunki w podobnej postaci przekazywane są poprzez wciśnięcie odpowiednich przycisków na pulpicie operatora oraz naprowadzenie MPK na środek ekranu.

W warunkach silnych aktywnych zakłóceń radioelektronicznych, gdy nie ma możliwości określania rzeczywistych współrzędnych obiektów powietrznych, praca obiektu koncentruje się na przekazywaniu informacji o położeniu źródła tych zakłóceń. Polega to na określaniu namiaru nosiciela zakłóceń, tj. linii nakierowanej na maksimum mocy zakłóceń. Przekazanie takiej informacji do nadrzędnego SD w systemie współrzędnych prostokątnych realizowane jest poprzez wprowadzenie umownego punktu położonego na azymucie namiaru, w odległości 200 km od miejsca stania obiektu. Współrzędne tego punktu przekazywane są za pomocą odrębnych kodogramów, typu 14. Po odebraniu ich w punkcie odbioru /np. na SD nadrzędnego brt OPK/ i porównaniu ze współrzędnymi miejsca stania nadawcy /tj. obiektu WP-01M/, odtworzenie linii namiaru jest procesem bardzo prostym.

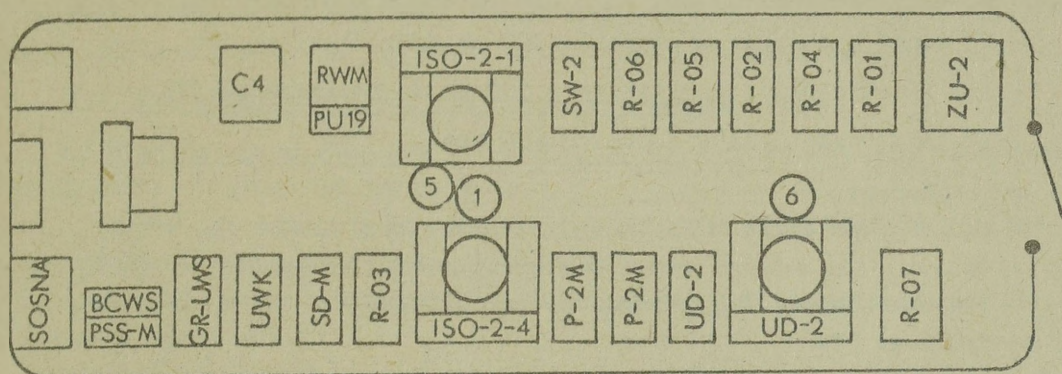
### 3. Charakterystyka taktyczno-techniczna obiektu WP-02M

#### 3.1. Przeznaczenie, zadania i możliwości bojowe

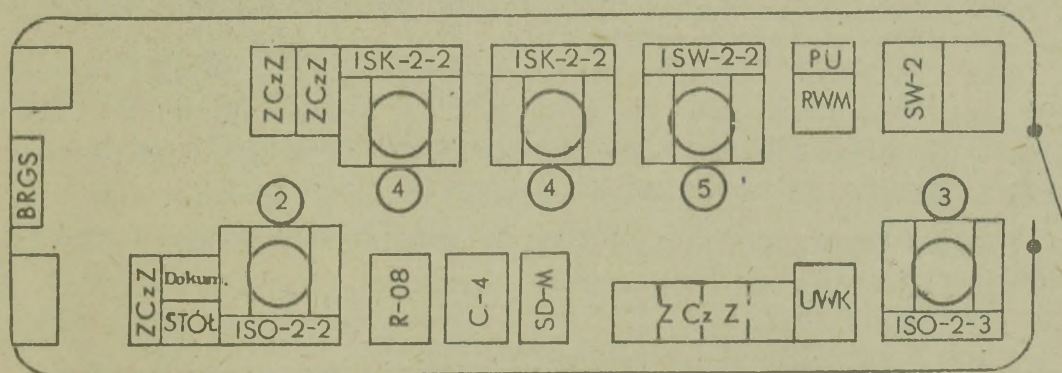
Obiekt WP-02M stanowi element zautomatyzowanego systemu dowodzenia wojsk OPK na szczeblu batalionu radiotechnicznego. Przeznaczony jest on do realizacji zadań zbioru informacji radiolokacyjnej ze źródeł podległych, współdziałającego i nadrzędnego, opracowywania tej informacji i przekazywania jej do użytkowników /stanowisk dowodzenia: BRT OPK, BR OPK, plm OPK oraz PNLM/.

Aparatura obiektu umożliwia:

- sprzężenie z trzema odległościomierzami radiolokacyjnymi typu: K-66, P-14, P-37, P-18, P-12, P-12N, P-15, P-40 oraz z dwoma wysokościomierzami typu: PRW-9, PRW-11, PRW-13, PRW-16, RW-31, przy czym odległościomierze przyłącza się do obiektu w dwóch grupach: w pierwszej - dwa /podstawowy i rezerwowo/ a w drugiej - jeden;
- współpracę w zautomatyzowanym systemie dowodzenia z obiektami WP-01M, RPT-10, RPT-11, WP-04M, PORI i WP-11 oraz z imitatorem sygnałów radiolokacyjnych ISR NATAL;
- opracowywanie pierwotnej informacji radiolokacyjnej o 10-12 celach /uzyskiwanej z własnego RLP/ z dyskretnością przekazywania informacji o współrzędnych płaskich 10s i o wysokości 40-50s, oraz informacji wtórnej o 12-15 obiektach przekazywanej z RLP podległych kompanii radiotechnicznych.
- opracowywanie i przekazywanie ww.informacji w zakresach:
  - odległości: 300 lub 600 km;
  - wysokości: 32 lub 64 km;ze średnim kwadratowym błędem:
  - a/ bez stosowania zakłóceń
    - we współrzędnych płaskich:  $\sigma_x = \sigma_y = 1,5 - 2$  km;
    - w wysokości:  $\sigma_H = 750 - 1000$  m;
  - b/ w warunkach stosowania zakłóceń:
    - we współrzędnych płaskich:  $\sigma_x = \sigma_y = 3,5 - 4$  km;
    - w wysokości:  $\sigma_H = 2000$  m;
- przechowywanie w pamięci równocześnie informacji o 31 obiektach powietrznych, uzyskiwanej za pomocą własnych /batalionowych i kompanijnych/ środków radiolokacyjnych oraz informacji o 62 obiektach uzyskanej w wyniku powiadomienia ze szczebla nadrzędnego;
- wymianę informacji ze współpracującymi obiektami w formie standar-



Kabina nr 1



Kabina nr 2

Rys.4. Rozmieszczenie aparatury i miejsc pracy w obiekcie WP-02M

- 1 - dowódca brt;
- 2 - oficer analizy;
- 3 - d-ca kompanii radiolokacji;
- 4 - operator określania współrzędnych;
- 5 - operator określania wysokości;
- 6 - starszy nawigator GZPN.

dowych 32 - bitowych kodogramów w następujących kanałach transmisji danych:

a/ nadawczych

- I kanał nadawania w zakresie 300 km do nadrzędnego SD;
- II kanał nadawania w zakresie 300 km do podległych SD;
- III kanał nadawania w zakresie 600 km do nadrzędnego SD;
- IV kanał nadawania w zakresie 600 km;

b/ odbiorczych:

- trzech - do odbioru informacji z podległych krt;
- jednym - do odbioru zadań bojowych z nadrzędnego SD;
- jednym - do odbioru informacji radiolokacyjnej /powiadamiania/ z nadrzędnego SD;
- jednym - do odbioru informacji z sąsiedniego SD.

Aparatura obiektu rozmieszczona jest w dwóch naczepach /nr 1 i 2/ przystosowanych do holowania przez ciągniki siodłowe URAL-377S. Ponadto w skład obiektu wchodzi elektrownia polowa 5Je 93 z ciągnikiem KrAZ - 255B, kabina rozdzielcza RK na skrzyni samochodu URAL-375A, przyczepa typu 2-PN-2 z dodatkową elektrownią polową ESD-30-WS/230 oraz przyczepa kablowa 2-FN-6 z ciągnikiem KrAZ-255B.

Czas rozwijania i zwijania obiektu przez załogę w składzie 11 żołnierzy wynosi 2 godziny. Czas włączenia do pracy bojowej wynosi: przy zasilaniu z sieci - 6 min, przy zasilaniu z agregatu - 8 min. Przełączenie z pracy dyżurnej na bojową odbywa się w ciągu 3 minut.

Rozmieszczenie aparatury w naczepach przedstawiono na rys.4.0 obejmuje ona:

a/ w kabinie nr 1:

- trzy zautomatyzowane miejsca pracy /ISO-2-1, ISW-2-1, UD/;
- aparaturę sprzężenia z SRL;
- aparaturę synchronizacji i opracowywania informacji;
- aparaturę nadawczo-odbiorczą;
- aparaturę łączności;
- aparaturę zasilania;
- wyposażenie dodatkowe;

b/ w kabinie nr 2:

- pięć zautomatyzowanych miejsc pracy /ISO-2-2, ISO-2-3, ISW-2-2, ISK-2-1, ISK-2-2/;
- aparaturę sprzężenia z wysokościomierzen;

- aparaturę sprzężenia z kabiną nr 1;
- wyposażenie dodatkowe.

Ponadto istnieją techniczne możliwości wyposażenia obiektu w tzw. kabinę nr 3 o wyposażeniu identycznym, jak wyposażenie kabiny nr 2, co zwiększa możliwości obiektu. Niezależnie od tego, kabina nr 2 może być wyposażona w dodatkowe, wynośne zautomatyzowane miejsce pracy ISO-2.

### 3.2. Charakterystyka zautomatyzowanych miejsc pracy

a/ Miejsca pracy ISO-2-1, ISO-2-2 oraz ISO-2-3 są pod względem technicznym identyczne. Umożliwiają one:

- obserwację sytuacji powietrznej w sektorze odpowiedzialności brt wg danych miejscowego i podległych RLP;
- podział celów do śledzenia z jednoczesnym ich przydzieleniem konkretnemu operatorowi;
- śledzenie celów poprzez zdejmowanie współrzędnych, zapis ich w pamięci maszyny /ZU/, a następnie korektę tras;
- przyporządkowanie celowi charakterystyk/K,T,H/ oraz numeru czterocyfrowego /N<sub>jed</sub>/ z jednoczesną kontrolą zapisu na tablicy charakterystyk;
- inicjację /zawiązanie/tras obiektów wg danych z podległych krt;
- określenie i przekazywanie do kanału łączności bez zapisu w ZU współrzędnych obiektów powietrznych;
- określenie umownych współrzędnych namiaru źródła zakłóceń;
- przekazywanie do kanału łączności komend i meldunków zakodowanych wg tabeli sygnałów umownych;
- wzrokową kontrolę zapisanej w ZU informacji oraz informacji przekazywanej do kanałów łączności;
- bramkowanie współrzędnych x,y /szeroka bramka 18,18 km, znamionowa bramka 8,8 km, wąska bramka 1,17 km/.

b/ Miejsca pracy ISK-2-1 i ISK-2-2 są pod względem technicznym identyczne i umożliwiają:

- obserwację sytuacji powietrznej;
- śledzenie celów przydzielonych danemu operatorowi;
- określenie i przekazywanie do kanału łączności bez zapisu w ZU współrzędnych obiektów powietrznych;
- bramkowanie współrzędnych x,y;
- wzrokową kontrolę informacji zapisanej w pamięci maszyny oraz przekazywanej w kanały łączności.

c/ Miejsca pracy operatorów określania wysokości ISW-2-1 i ISW-2-2 umożliwiając:

- realizację wszystkich operacji jak ISK-2;
- obserwację położenia anteny wysokościomierza w azymucie;
- zautomatyzowane lub automatyczne nakierowywanie anteny wysokościomierza na azymut celu;
- zobrazowanie na ekranie wskaźnika wysokości informacji o wysokości lotu celu;
- określenie wysokości i dowiązywanie jej do śledzonych tras celów;
- określenie wysokości i przekazywanie jej wraz ze współrzędnymi x i y w kanał łączności bez zapisu w ZU.

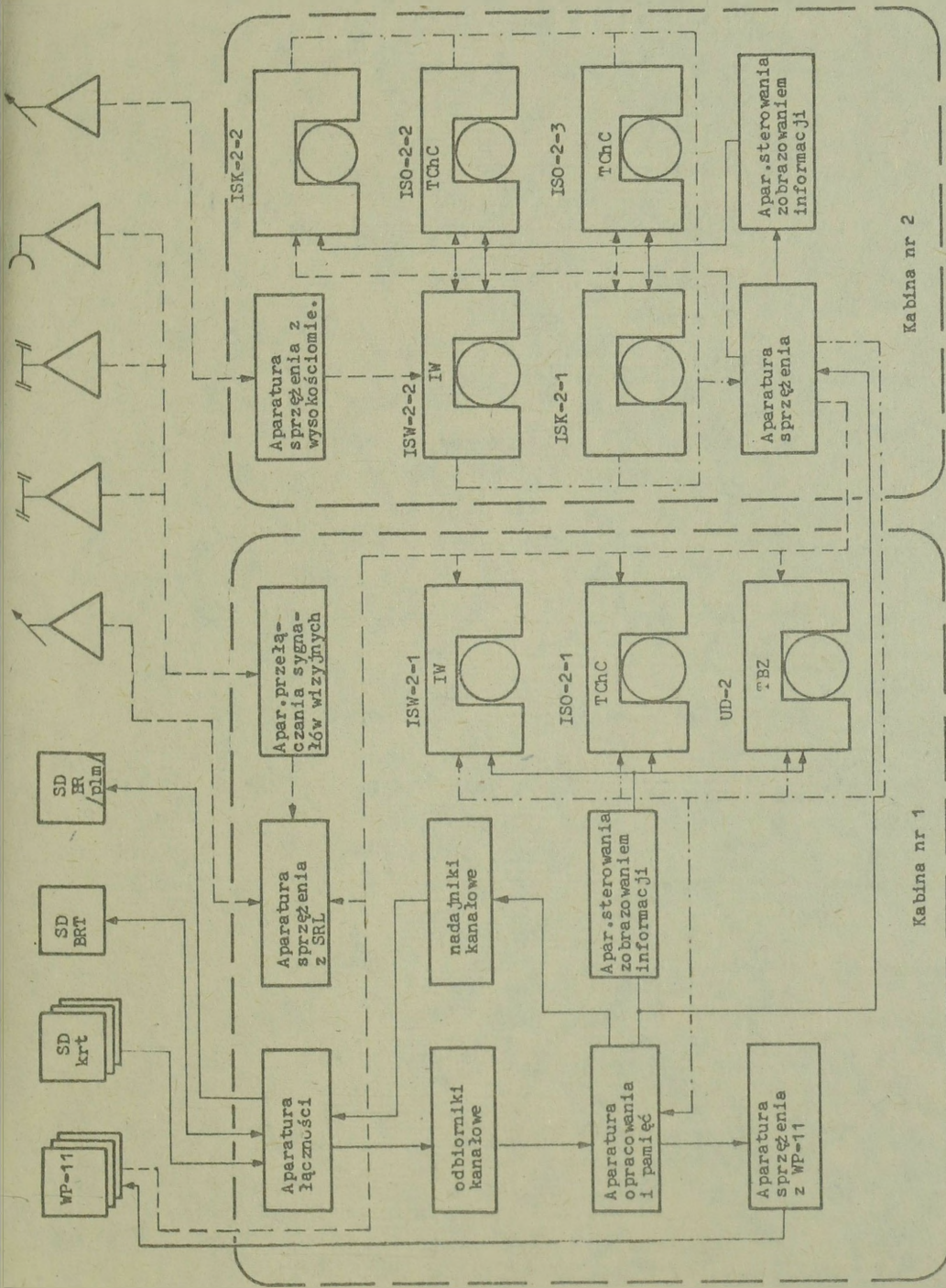
d/ Miejsca pracy wyposażone w urządzenia demonstracji UD-2 umożliwia realizację wszystkich operacji jak ISW-2, a ponadto:

- zobrazowanie zadania bojowego otrzymanego z nadrzędnego SD w odniesieniu do jednego z sześciu przydzielonych celów;
- wywołanie z pamięci maszyny i zobrazowanie zadania bojowego postwionego wcześniej;
- przekazywanie w kanały łączności komend i meldunków zakodowanych wg tabeli sygnałów umownych.

### 3.3. Zasady funkcjonowania obiektu

Istotą funkcjonowania obiektu WP-02M jest zbiór i opracowanie informacji radiolokacyjnej na szczeblu brt OPK oraz przekazywanie jej do SD BRt OPK oraz do współdziałających SD, BR OPK, plm OPK i PN LM. Procesy powyższe realizowane są w sposób zautomatyzowany, tj. w funkcjonalnym powiązaniu personelu SD z aparaturą automatyzacji. Schemat funkcjonalny obiektu przedstawia rys. 5.

Zbiór i opracowanie informacji pierwotnej ze środków kompanii radiolokacji realizowany jest podobnie jak w obiekcie WP-01M, lecz z wykorzystaniem większej ilości wskaźników tj. ISO-2-3 dcy kompanii, ISK-2-1 i ISK-2-2 operatorów określania współrzędnych oraz ISW-2-1 i ISW-2-2 operatorów określania wysokości. Podział zadań pomiędzy operatorów ISK może być różny, np. wg przedziału wysokości lotu celów lub inny. Zwiększenie możliwości w zakresie określania współrzędnych uzyskać można poprzez wykorzystanie dodatkowego, wynośnego wskaźnika ISK albo poprzez wykorzystanie do tego celu wskaźnika UD-2, jeśli nie wykorzystuje go punkt naprowadzania.



Rys. 5. Schemat funkcjonalny obiektu WP-02M

Zbiór i opracowanie wtórnej informacji radiolokacyjnej, napływającej z podległych kompanii radiotechnicznych realizowany jest przy udziale oficera analizy informacji zajmującego miejsce przy wskaźniku ISO-2-2. Zadaniem jego jest koordynacja pracy RLP poszczególnych krt OPK. W tym celu porównuje on informacje napływające od nich z danymi z miejscowego RLP i na tej podstawie dokonuje selekcji meldunków dotyczących tego samego celu. Jeśli posterunek kompanijny przekazuje dane o celu nieobserwowanym przez posterunek miejscowy, to informacja ta stanowi uzupełnienie sytuacji powietrznej w sektorze brt OPK. Oficer analizy dokonuje operacji przyjęcia celu i od tej chwili informacje o nim są przyjmowane przez obiekt WP-02M. Po wykryciu tego celu przez miejscowy RLP, dalsze jego śledzenie powierza się temu ostatniemu. Porozumiewanie się oficera analizy z operatorami podległych obiektów WP-01M realizowane jest przy wykorzystaniu tabeli sygnałów umownych.

Miejsce pracy dowódcy batalionu radiotechnicznego mieści się przy wskaźniku ISO-2-1, na którym zobrazowana może być w zakresie 600 km zarówno sytuacja powietrzna obserwowana przez środki własne batalionu, jak i środki przełożonego oraz sąsiada. Umożliwia to dowódcy nadzór nad pracą sił i środków batalionu oraz podejmowanie odpowiednich decyzji.

Starszy nawigator GZPN posiada miejsce pracy przy urządzeniu demonstracji UD-2. Treść jego pracy stanowi kierowanie działalnością podległych nawigatorów oraz utrzymywanie kontaktu z dcą brt OPK w celu zapewnienia współdziałania.

W przypadku wykorzystania obiektu WP-02M w zespole innych środków automatyzacji, np. WP-04M lub WEKTOR-2WE, dowódca brt OPK zajmuje miejsce pracy przy innej aparaturze. Pracą bojową WP-02M kieruje wówczas oficer operacyjny brt OPK z miejsca pracy ISO-2-1, natomiast UD-2 wykorzystywane może być jako wskaźnik ISK. Czwarty wskaźnik ISK stanowi ISO-2-2, ponieważ z WP-02M nie kieruje się wówczas podległymi kompaniami.

#### 4. Charakterystyka taktyczno-techniczna obiektu WP-04M

##### 4.1. Przeznaczenie, zadania i możliwości bojowe

Obiekt WP-04M stanowi element zautomatyzowanego systemu dowodzenia wojsk OPK na szczeblu taktycznym i może być wykorzystywany na PiSD obejmującym SD brt OPK, SD plm OPK i PN LM i realizującym funkcje zapasowego SD KOPK. Obiekt może być również wykorzystywany w wojskach lotniczych frontu, na SD DLM działającej w systemie obrony powietrznej.

Zastosowanie obiektu umożliwia zautomatyzowaną realizację zadań zbioru i opracowania informacji o sytuacji powietrznej nadchodzącej ze źródeł zautomatyzowanych i własnych SRL, zobrazowania tej informacji na SD plm, odbioru i zobrazowania zadań bojowych z SD KOPK, wypracowania propozycji decyzji dcy plm OPK na wykorzystanie sił pułku do odparcia nalotu przeciwnika powietrznego oraz stawiania zadań bojowych podległym punktom naprowadzania wyposażonym w aparaturę automatyzacji.

Aparatura obiektu umożliwia:

- współpracę w zautomatyzowanym systemie dowodzenia z obiektami WP-02M /RPT-21 lub RPT-20/, WP-01M /RPT-11 lub RPT-10/, WP-11, WP-15M, WS-11M lub CYBER-W oraz PORI;
- sprzężenie ze stacjami radiolokacyjnymi typu P-40, P-37, P-12M, P-12NP, P-18 oraz namiernikiem ARP-6 /jednocześnie dwie SRL/ - z miejscowego RLP oraz z trzema obiektami WP-11 oraz jednym WP-15M;
- zbiór, opracowanie i zobrazowanie informacji o 60 obiektach powietrznych /w tym 40 celów i 20 własnych samolotów/ w zakresie parametrów ich lotu:
  - odległości - do 1200 km;
  - wysokości - do 63750 m;
  - prędkości - do 4500 km/godz;
  - dowodzenie /jako ZSD KOPK/ dodatkowo: dwoma plm OPK, pięcioma PNLM i pięcioma oddziałami wojsk raketowych OPK;
  - odbiór informacji o sytuacji powietrznej z pięciu źródeł wyposażonych w obiekty WP-02M lub WP-01M
- Wymianę informacji ze współpracującymi obiektami w formie standardowych 32-bitowych kodogramów, z prędkością modulacji telegraficznej 60 bodów, w następujących kanałach transmisji danych:
  - nadawczych: 6 kanałów powiadamiania i 13 kanałów dowodzenia;
  - odbiorczych: 10 kanałów powiadamiania i 8 kanałów dowodzenia;

Aparatura obiektu mieści się w czterech naczepach /nr 6,7,8,9/ typu 936 przystosowanych do holowania ciągnikami siodłowymi URAL-377S. Ponadto do wyposażenia obiektu należą: kabina rozdzielcza RK na samochodzie URAL-375A, dwie elektrownie polowe 5Je 93 z samochodami-ciągnikami KRAZ-255S oraz elektrownia polowa ESD-30-WS/230 na przyczepie 2-PN-2.

Obiekt rozwija się w specjalnych boksach przy SD brt OPK lub na placu o przybliżonych wymiarach 50x60 m. Czas włączenia i przygotowania do pracy bojowej aparatury rozwiniętego uprzednio obiektu wynosi:

- przy zasilaniu z sieci 10 min.;
  - przy zasilaniu z elektrowni polowej 12 min.
- Czas przejścia z położenia dyżurnego w bojowe 2 min.

#### 4.2. Ogólna charakterystyka aparatury

Kabina nr 6 stanowi zasadnicze pomieszczenie zespołu dowodzenia plm OPK. Mieszczą się w niej zautomatyzowane miejsca pracy osób funkcyjnych dwa planszety elektronooptyczne PP-II, blok monitorów TEP, dwa wskaźniki naprowadzania IN oraz aparatura sprzężenia z SRL, aparatura zobrazowania AO-1M KSENON, aparatury sprzężenia z EMC i szafy zasilania planszetów. Planszety elektronooptyczne i monitory wyposażone są w pulpity WDM przeznaczone do sterowania nimi oraz wprowadzania do EMC komend i realizacji wstępnych kalkulacji nawigatorskich.

Kabina nr 7 mieści aparaturę transmisji danych /21 odbiorników i 24 nadajniki/, aparaturę teletransmisji /ATT SOSNA/, aparaturę sprzężenia z obiektami WP-11 /szafa WK/, synchronodeszyfrator, przelicznik współrzędnych, aparaturę kontroli i synchronizacji /szafa KS/ oraz wskaźnik techniczny ITR- miejsce pracy inżyniera aparatury.

Kabina nr 8 zawiera zestaw obliczeniowy WK-1M ARGON, w którego skład wchodzi:

- specjalizowane urządzenia przelicznikowe SPU-R i SPU-Sz, realizujące algorytmy opracowania informacji radiolokacyjnej oraz wstępnych kalkulacji nawigatorskich;
- szafa WSz służąca do sprzężenia SPU-Sz z blokiem pamięci;
- szafa WD służąca do sprzężenia SPU-R z blokiem pamięci;
- szafa FAK przeznaczona do kontroli pracy urządzenia ; miejsce pracy inżyniera aparatury ARGON;
- blok pamięci bębnowej ZU-1, posiadający 100 sektorów, z których 60 przeznaczonych jest do przechowywania danych o obiektach powietrznych;
- szafa powielania sygnałów RS;
- szafy KO i KU zawierające wyposażenie kanałów powiadamiania i dowo-

dzenia. W kanałach powiadamiania cyrkuluje wyłącznie informacja o sytuacji powietrznej. W kanałach dowodzenia przebiega informacja o zadaniach bojowych, stanie gotowości bojowej i rezultatach działań bojowych. Każda informacja przekazywana jest trzykrotnie. Jeśli dwa razy informacja jest zgodna ze sobą, to wówczas przekazywana jest do zobrazowania.

Kabina nr 9 stanowi pomieszczenie dla zespołu dowodzenia SD brt OPK. Znajdują się w niej zautomatyzowane miejsca pracy osób funkcyjnych - planszet elektro-optyczny PP-I, blok monitorów TEP, pulpit WDM, trzy wskaźniki typu STRZAŁA-W1 /IO, IU oraz IPP/.

Planszet elektronooptyczny PPI jest skonstruowany analogicznie jak PP-II, jednak pracuje w innym rodzaju pracy. Informacja nadchodząca z zestawu obliczeniowego przechodzi najpierw na PP-I, gdzie dokonywane jest wstępne opracowanie informacji i dopiero po tej czynności przechodzi na planszety pracujące w rodzaju pracy II.

Wskaźnik dowodzenia IU przeznaczony jest do kierowania pracą podległych środków radiolokacyjnych i umożliwia obserwację sytuacji powietrznej w sektorze brt OPK.

Wskaźnik utożsamiania /identyfikacji/ IO przeznaczony jest do wstępnego opracowywania informacji radiolokacyjnej celem selekcji informacji dotyczącej tych samych obiektów. W złożonej sytuacji wskaźnik może pracować w rodzaju pracy "lupa elektronowa" zobrazując sytuację w promieniu 75 km od wybranego punktu.

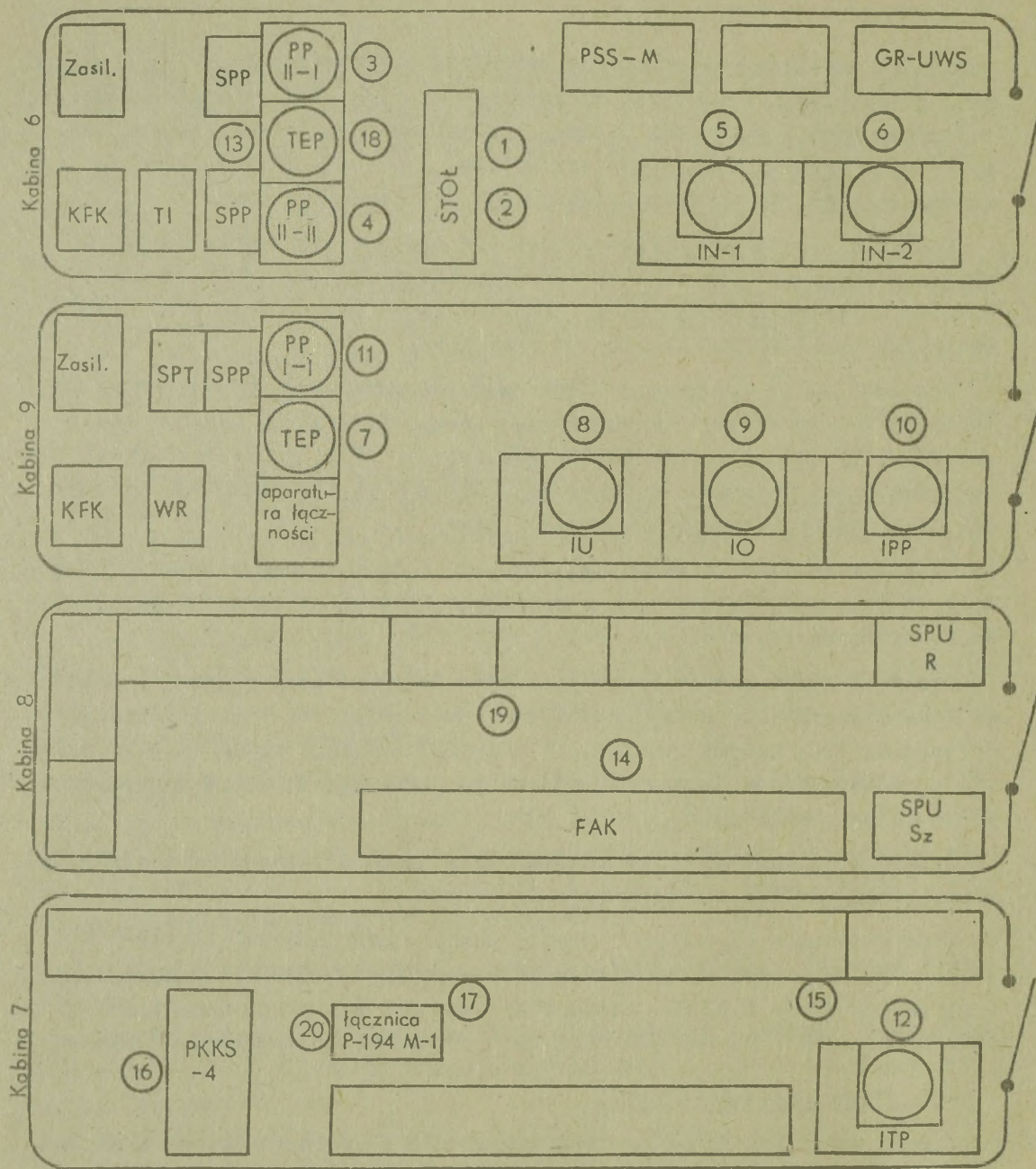
Wskaźnik retranslacji IPP przeznaczony jest do zobrazowania sytuacji w powietrzu na dalekich podejściach.

Rozmieszczenie aparatury i miejsc pracy w kabinach obiektu WP-04M przedstawiono na rys.6. Pozostałe miejsca pracy SD brt OPK znajdują się w obiektach WP-15 i WP-02. Zautomatyzowane miejsca pracy osób funkcyjnych SD plm OPK i SD brt OPK mogą być wyniesione do pomieszczeń stałych.

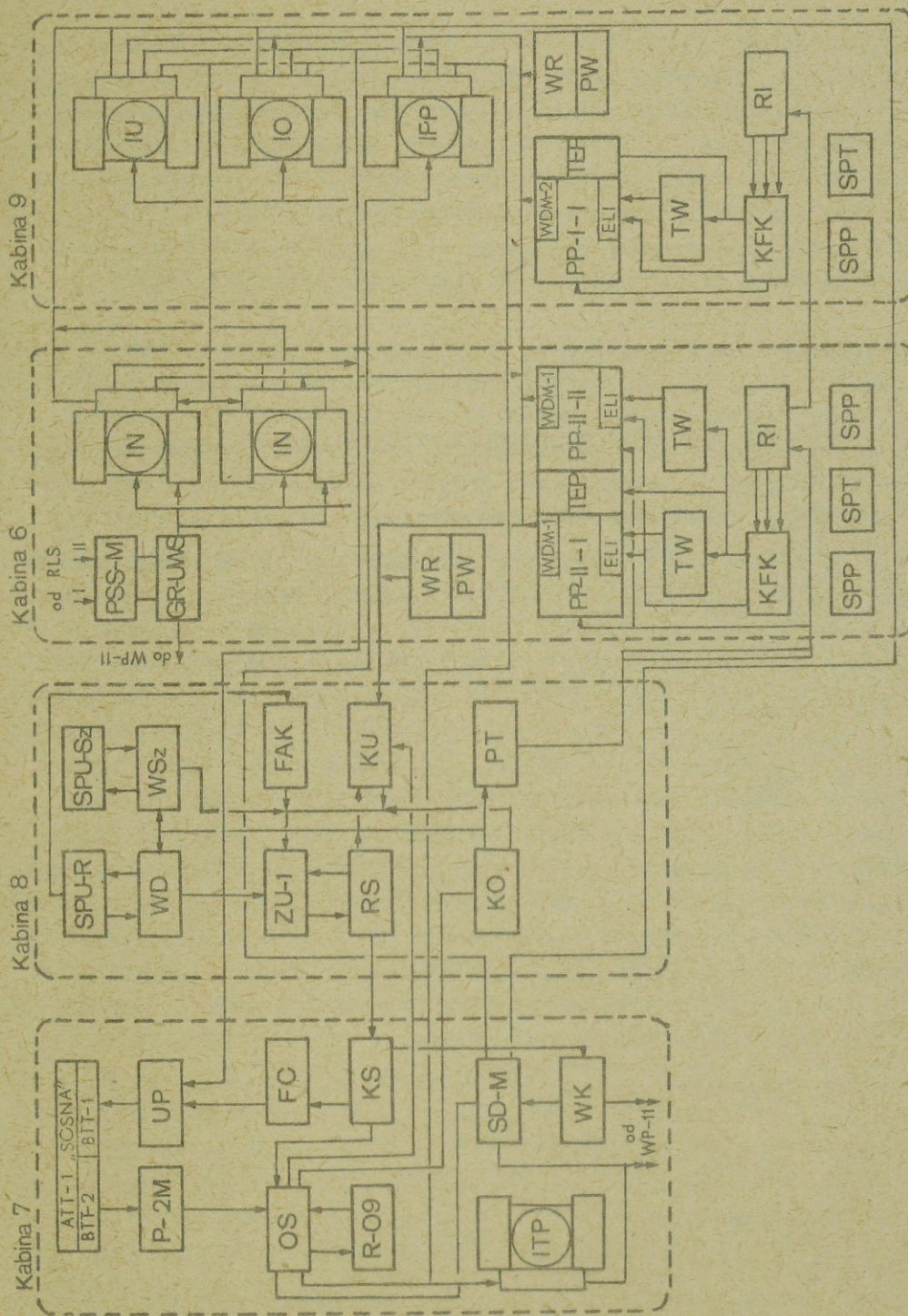
#### 4.3. Funkcjonowanie obiektu

Zasadę działania aparatury obiektu WP-04M ilustruje schemat funkcjonalny przedstawiony na rys.7.

Informacje o sytuacji powietrznej zakodowane w 32-bitowych kodogramach typów 5,6,11,12,17 nadchodzą od źródeł informacji kanałami powiadamiania do aparatury telegrafii akustycznej SOSNA rozmieszczonej w przyczepie nr 7, skąd kierowane są do poszczególnych odbiorników kanałowych /w szafach P-2M/. Odbiorniki przekształcają informacje z postaci szeregowej na równoległą oraz dopisują do nich wielkości stałe dla każdego źródła:



Rys.6. Rozmieszczenie aparatury i miejsc pracy w obiekcie WP-04M  
 1-d-ca plm, 2-szef sztabu plm, 3-st.nawigator plm, 4-dyżurny operacyjny plm, 5,6 - nawigatorzy naprowadzania, 7-d-ca brt, 8-szef sztabu brt, 9-dyżurny operacyjny brt, 10-oficer współdziałania brt, 11- oficer analizy brt, 12-inżynier aparatury, 13-starszy technik aparatury KSENON, 14-st.technik aparatury ARGON, 15-st.technik aparatury, PAUTINA, 16-technik łączności, 17-szef łączności, 18-planszecista, 19-mechanik aparatury ARCON, 20-dyżurny telefonista.



Rys.7 SCHEMAT FUNKCJONALNY APARATURY WP-04M

$x_0, y_0, \alpha_0$  uwzględniające różnicę współrzędnych położenia tego źródła i obiektu WP-04M / $\alpha_0$  - kąt zbieżności południków/. Przyjęta informacja za pośrednictwem bloku sterującego OS kierowana jest do przeliczników współrzędnych /rozmieszczonych w szafie R-09/ skąd /znów za pośrednictwem bloku OS/ przechodzi do synchrodeszyfratora SD-M, sterującego pracą wskaźników obserwacji okrężnej aparatury PAUTINA /tj. ITR, IN, IU, IO, IPP/. Informacja ta wyświetlana jest na nich sposobem chwilowym /tzn. w momencie odbioru/ i nie przechodzi do planszetów aparatury KSENON na SD plm.

Przeliczona informacja odbierana jest równocześnie przez blok KO sterujący pamięcią obiektu. Jeżeli w obserwowanym sektorze liczba celów nie przekracza 60, to informacja o kolejnym celu zapisywana jest w wolny sektor pamięci bębnowej ZU-1. Jeśli celów jest więcej, to blok KO umożliwia zapis informacji wg każdorazowej decyzji oficera analizy, zaś pozostałe cele będą zobrazowywane sposobem chwilowym.

Informacja zapisana w ZU-1 poprzez powielacz RS i blok sprzężenia WD kierowana jest do przelicznika SPU-R realizującego algorytm opracowania informacji radiolokacyjnej /załącznik nr 1/. Informacja opracowana w SPU-R powraca ponownie do swojego sektora pamięci, skąd pobierana jest /za pośrednictwem powielacza/ zarówno przez aparaturę PAUTINA jak i KSENON. Na wskaźnikach grupy PAUTINA zobrazowywana jest w postaci symboli migoczących, "domagających się obsłużenia". W aparaturze KSENON informacja taka wyświetlana jest sposobem chwilowym na planszecie PP-I-I. Ze stanowiska pracy oficera analizy realizowana jest operacja "zdjęcia migotania" celu, co stanowi pokwitowanie przyjęcia celu. Informacja wyświetla się wówczas w sposób ciągły na wskaźnikach grupy PAUTINA i pojawia się /w sposób migoczący/ na planszetach PP-II w kabinie 9, sygnalizując personelowi SD plm OPK pojawienie się nowego celu. Potwierdzenie przyjęcia informacji o celu na SD plm OPK stanowi operacja "zdjęcia migotania II" przeprowadzana ze stanowisk pracy PP-II w kabinie 9.

Informacje nadchodzące do obiektu WP-04M w kanałach dowodzenia /tj. kodogramy typów 10, 30-34 i 38 z SD nadrzędnego lub 10, 15-16, 18-29 i 36 z podległych i współdziałających SD/ po odbiorze przesyłane są za pośrednictwem bloków sterujących OS /w kabinie 7/ i KU /w kabinie 8/ do pamięci ZU-1, skąd poprzez powielacz RS i blok przekształcający PT kierowane są do urządzeń zobrazowania aparatury KSENON: PP-I, PP-II, TEP oraz ELI.

Opracowane przez aparaturę i zobrazowane informacje o sytuacji powietrznej, o stanie gotowości bojowej i aktualnych działaniach własnych sił i środków oraz zadania bojowe nadchodzące z nadrzędnego SD stanowią pod-

stawę do wypracowywania decyzji przez dcę i sztab plm w zakresie zwalczania przeciwnika powietrznego. Aparatura obiektu posiada możliwość wykonania szeregu kalkulacji pozwalających w szybki sposób ocenić możliwości własnego plm OPK w zakresie zwalczania określonych celów powietrznych. Propozycje wykorzystania lotnictwa myśliwskiego wypracowane przez algorytm wstępnych obliczeń nawigatorskich zawierają:

- położenie możliwej rubieży przechwycenia celu;
- czas startu myśliwca lub grupy myśliwców;
- warunki lotu myśliwca /grupy/na przechwycenie;
- numer PN z którego możliwe jest wykonanie zadania naprowadzania na cel.

Dokładniejszą charakterystykę powyższego algorytmu przedstawiono w załączniku 2.

Uruchomienie algorytmu wymaga wprowadzenia do maszyny szeregu danych takich jak: numer celu, umowny numer plm /własnego lub współdziałającego/ ilość i typ myśliwców, czas pasywny uwzględniający stopień gotowości bojowej i in. Realizuje to starszy nawigator plm OPK z pulpitu WDM-1. Dane te poprzez blok KU wprowadzane są do pamięci, skąd wraz z danymi dotyczącymi celu kierowane są do przelicznika SPU-Sz, realizującego algorytm obliczeń nawigatorskich. Przelicznik uwzględnia ponadto informacje wolnozmiennie, zapisywane w czasie przygotowania do działań bojowych /współrzędne i inne dane dotyczące lotnisk, PN, stref ognia WR itp/.

Dane uzyskane w wyniku obliczeń wyświetlane są na ekranie monitora zadań bojowych TEP, zaś rubież przechwycenia celu - w postaci symbolu P na planszetach elektrooptycznych. Dane te stanowią dla dcę plm OPK propozycje wykorzystania LM. Jeśli dowódca zgadza się z nimi, to zatwierdza je poprzez wciśnięcie przycisku UBZ na pulpicie WDM-1. Zatwierdzone dane stanowią zadanie bojowe, które przekazywane jest w sposób zautomatyzowany do podległych PN wyposażonych w WP-02M i WP-11 lub WEKTOR-2WE, kanałami dowodzenia w formie kodogramów nr 30-35 oraz 38. Na lotniska zadanie to przekazane musi być drogą tradycyjną - telefonicznie.

Meldunki od podległych punktów naprowadzania dotyczące czasu do końca naprowadzania oraz rezultatów działań bojowych myśliwców przyjmowane są automatycznie przez aparaturę ARGON, która oblicza udokładnioną rubież przechwycenia, wyświetlaną na planszecie w postaci symbolu Z. Rezultaty działań bojowych zobrazowywane są na monitorze TEP oraz przekazywane do nadrzędnego SD.

## 5. Ogólna charakterystyka obiektu WS-11M

Obiekt WS-11M jest przeznaczony do zcentralizowanego zautomatyzowanego dowodzenia oddziałami WR, LM, WRE i WRT i stanowi aparaturę automatyzacji SD korpusu OPK i brygady radiotechnicznej OPK.

Obiekt wykonany jest jako stacjonarny. Składa się z dwóch półkompletów: podstawowego i rezerwowego, które mogą pracować w następujących wariantach:

- 1 - włączony półkomplet podstawowy, zaś rezerwowy jest włączony i przygotowany do pracy;
- 2 - rezerwowy półkomplet pracuje, zaś podstawowy przygotowany do pracy;
3. - pracują obydwie półkomplety /wariant wykorzystywany wyjątkowo, w złożonej sytuacji powietrznej/.

W skład obiektu wchodzi /w każdym półkomplecie/

- aparatura zbioru i przekazywania informacji ASPD-1M "PAUTINA";
- zestaw obliczeniowy WK-1M "ARGON";
- aparatura zobrazowania AO-1M "KSENON";
- aparatura łączności.

Pod względem konstrukcyjnym każdy półkomplet zbudowany jest podobnie jak pojedynczy obiekt WP-04M. Dodatkowo w aparaturze ASPD zainstalowany jest blok WI, służący do komutacji sygnałów przy zmianie wariantów pracy, a ponadto jest zwiększona do trzynastu liczba wskaźników STRZAŁA-W1. Aparatura KSENON obiektu WS-11M posiada 14 planszetów elektrooptycznych oraz pięć zestawów monitorów TEP. Zestawy obliczeniowe każdego półkompletu są identyczne jak w WP-04M.

Możliwości współpracy z urządzeniami zewnętrznymi oraz pozostałe dane taktyczno-techniczne obiektu nie odbiegają od odpowiednich charakterystyk WP-04M.

## 6. Ogólna charakterystyka obiektu WP-15M

Obiekt WP-15M jest przeznaczony do półautomatycznego określania współrzędnych źródeł ciągłych zakłóceń aktywnych. Obiekt pracuje w systemie WOZDUCH-1M i może współpracować z dowolnym SD systemu, z którym sprzężone są posterunki radiolokacyjne w liczbie nie mniejszej niż trzy. Obiekt określa współrzędne źródeł zakłóceń aktywnych metodą triangulacji i przekazuje je automatycznie do SD, z którym współpracuje.

Zadania realizowane przez aparaturę WP-15M:

- odbiór informacji nadawanych z posterunków radiolokacyjnych /pracujących w systemie WOZDUCH-1M/ ze znacznikiem "PELENG" /kodogramu typu 14/;
- opracowywanie i zobrazowanie informacji o namiarach /analiza, obliczanie składowych prędkości i wysokości lotu nosicieli zakłóceń/;
- zobrazowywanie na wskaźnikach obiektu pełnego lub skróconego formularza oraz przekazywanie informacji zakodowanych wg cyklu "2Z" do RLP poprzez SD, z którym jest bezpośrednio sprzęgnięty.

Aparatura obiektu umożliwia:

- zbiór informacji o sytuacji powietrznej /namiarów/ z 6 posterunków radiolokacyjnych poprzez aparaturę automatyzacji SD brt OPK /WP-04M lub inną/;
- nadawanie informacji do współpracującego obiektu SD brt OPK w jednym kanale łączności;
- opracowywanie informacji o 10 nosicielach zakłóceń z następującymi błędami średniokwadratowymi:
  - wg współrzędnych płaskich  $\sigma_x = \sigma_y = 2,3$  km;
  - wg wysokości  $\sigma_H = 2$  km;
  - wg prędkości  $\sigma_v = 37,5$  m/s;
- zobrazowanie informacji na wskaźnikach, w zakresie 300 lub 600 km.

Aparatura obiektu rozmieszczona jest w naczepie typu 936 przystosowanej do holowania przez ciągnik siodłowy URAL-377S. Naczepę rozwija się przy obiekcie automatyzacji SD brt OPK w odległości nie przekraczającej 30 m. Zasilanie jest podawane z kabiny RK obiektu WP-04M.

Obiekt WP-15M jest wyposażony w trzy zautomatyzowane miejsca pracy:

- ISO - wskaźnik starszego operatora, który przeznaczony jest do kierowania pracą, podziału namiarów pomiędzy operatorów ISK, grupowania namiarów;

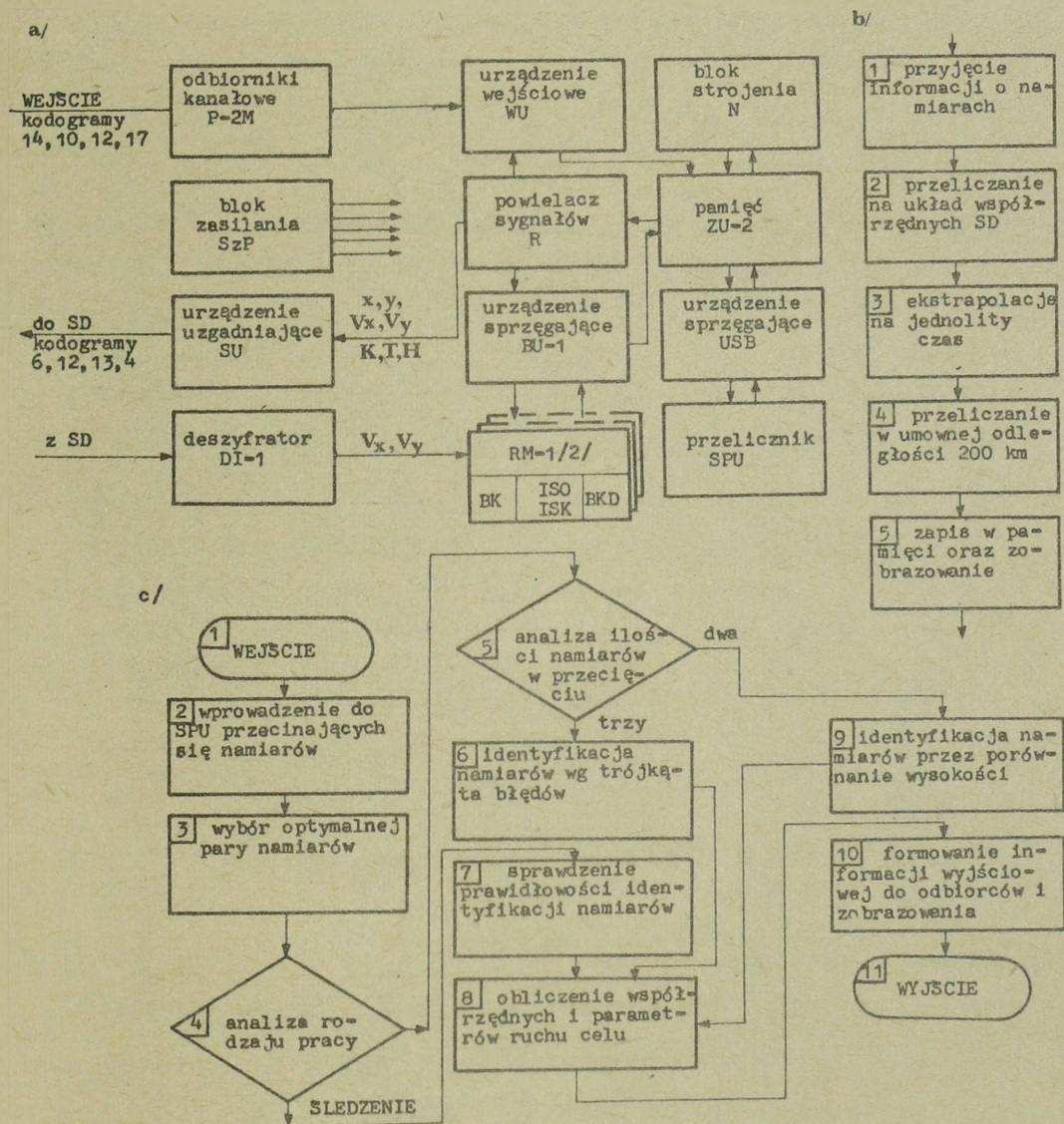
- ISK - dwa miejsca pracy operatorów przeznaczone do prowadzenia namiarów.

Informacja o nosicielach zakłóceń aktywnych przychodzi do obiektu WP-15M z pododdziałów radiotechnicznych wyposażonych w aparaturę WP-01M lub WP-02M /SRL tych pododdziałów powinny posiadać kanały pelengacyjne/ Informacja ta przychodzi w postaci umownych współrzędnych źródła zakłóceń, w odległości 200 km na namiarze azymutu i 75 km na namiarze wysokości. Na ekranach wskaźników ISO i ISK informacja ta wyświetlana jest w postaci linii, z początkiem w miejscu stania SRL. Realizacja tego procesu odbywa się automatycznie, wg algorytmu "A" /rys.8/.

Na podstawie informacji wyświetlanej na ekranach, starszy operator analizuje sytuację i grupuje pelengi odnoszące się do jednego celu. Dalsze sprawdzanie prawidłowości tej oceny, a także okresowa kontrola podczas pracy bojowej odbywa się w przeliczniku SPU.

Starszy operator w toku pracy bojowej dokonuje rozdziału celów lub sektorów odpowiedzialności między operatorów, którzy ze swych miejsc pracy przy wskaźnikach ISK opracowują informację. Po opracowaniu wprowadzonych namiarów wg algorytmu "B" i automatycznym przejęciu celu do dalszego śledzenia, namiary przestają być wyświetlane, a w ich miejsce pojawia się formularz celu. Informacja w tej postaci przekazywana jest na SD.

W czasie pracy istnieje możliwość wymiany innych informacji /komend, meldunków/ z wykorzystaniem cyklu "22" z pulpitu starszego operatora.



Rys.8. Aparatura obiektu WP-15M  
 a/ schemat funkcjonalny,  
 b/ algorytm "A"  
 c/ algorytm "B"

## 7. Charakterystyka taktyczno-techniczna obiektu WP-11M

### 7.1. Ogólne dane

Obiekt WP-11 przeznaczony jest do zautomatyzowanego naprowadzania samolotów lotnictwa myśliwskiego na cele powietrzne. Stanowi on podstawowe wyposażenie zautomatyzowanego punktu naprowadzania, w skład którego może wchodzić ponadto obiekt WP-02M, RPT-20, RPT-21 lub SRL oraz wysokościomierz.

Obiekt zapewnia naprowadzanie trzema metodami /manewr, przechwycenie, pościg/, i w tym celu wypracowuje i przekazuje do pokładowej aparatury myśliwca /ARŁ-S lub ARŁ-SM/ następujące komendy:

#### a/ komendy ciągłe:

- 1/ nakazany kurs /128 wartości komend w przedziale  $0^{\circ}$ - $360^{\circ}$ /;
- 2/ nakazana wysokość lotu /126 wartości w przedziale 500-30 000m/;
- 3/ nakazana prędkość /85 wartości w przedziale 600-3600 km/godz./;
- 4/ odległość myśliwca do celu /126 wartości w przedziale 0-100km/;
- 5/ prędkość zbliżania się do celu /101 wartości w przedziale 0-7200 km/godz/;
- 6/ kąt podniesienia celu względem myśliwca /31 wartości w przedziale  $\pm 42,2^{\circ}$ /;
- 7/ nakazana składowa pionowa prędkości /121 wartości w zakresie  $\pm 360$  m/s/;
- 8/ azymut położenia celu względem myśliwca /128 wartości w przedziale  $0^{\circ}$ -  $360^{\circ}$ /;

#### b/ komendy jednorazowe:

- 1/ trzy wartości komendy zakrętu: "W lewo", "Prosto", "W prawo";
- 2/ komenda końca naprowadzania 1 "Przelotowanie";
- 3/ komenda końca naprowadzania 2 "Powrót";
- 4/ cztery wartości komendy odległości do celu: "1", "2", "3" i "Odbój";
- 5/ dwie wartości komendy półsfery ataku;
- 6/ osiem wartości komend warunków lotu: "Z dopalaniem", "Kombinowany", "Przelotowy", "Zniżanie 1", "Zniżanie 2", "Rezerwowy 1", "Rezerwowy 2", "Rezerwowy 3";

7/ dwie wartości komend dopalania: "Dopalenie włączyć", "Dopalenie wyłączyć";

8/ komenda włączenia żarzenia pocisku rakietowego "Żarzenie";

c/ komendy współdziałania:

1/ dwadzieścia komend "Numer fali";

2/ osiem komend "Numer rozstępu";

3/ trzy komendy "Numer szyfru";

Aparatura obiektu pracuje w następujących zakresach:

- współrzędne  $x, y = \pm 600$  km;
- wysokość lotu myśliwca  $H=500-30000$  m;
- prędkość lotu celu i myśliwca  $V_c = V_m = 500-3600$  km/godz;
- kąt zakrętu myśliwca podczas naprowadzania metodą manewru:  $0-315^\circ$ ;
- czas trwania cyklu naprowadzania  $t_n = 0-30$  min;
- promień zakrętu myśliwca  $R_o = 10-80$  km;
- droga myśliwca po wykonaniu zakrętu  $l_o = 0-120$  km.

Jeden obiekt WP-11M wyposażony w odpowiednie środki łączności umożliwia jednoczesne naprowadzanie dwóch grup myśliwców na dwa cele. Przy dwóch obiektach mogących wchodzić w skład PN przyjmuje się możliwości trzech naprowadzeń z rezerwacją aparatury do jednego naprowadzania.

Zasięg przekazywania komend na pokład myśliwca jest zależny od wysokości jego lotu i przy zastosowaniu telemetrycznej radiolinii typu R-824 LPM określany może być wg wzoru:

$$D_{\text{napr}} = /120 - 130/ \sqrt{h_s}$$

gdzie:  $h_s$  - wysokość lotu samolotu w km.

## 7.2. Skład i przeznaczenie aparatury

W skład obiektu wchodzi:

- przyczepa /nr 54/ z aparaturą;
- elektrownia polowa ESD-60 /2 agregaty po 30 kW/;
- samochód ZiŁ - 157K z częściami zapasowymi;
- dwa ciągniki KrAZ - 255B.

Ponadto z aparaturą współpracują dwie radiostacje typu R-824 LPM lub R-844.

Aparatura obiektu rozmieszczona w przyczepie nr 54 obejmuje aparaturę

przyrządowego naprowadzania APN-1M KASKAD oraz część aparatury radiolinii telemetrycznej ARŁ-M LAZUR /której pozostałą część stanowią radiostacje R-824 ŁPM lub R-844 oraz wyposażenie pokładowe na samolocie - ARŁ-SM/.

W skład aparatury APN-1M wchodzi:

a/ układ demonstracji informacji /wskaźnik UD-M, blok mieszacza SM-M blok komutacji markerów SK/. Służy do obrazowania sytuacji w powietrzu przekazywanej z miejscowych SRL i z WP-02M /RPT-21 lub RPT-20/, odzwierciedlenia przebiegu naprowadzania i do wskazywania obiektów powietrznych operatorom USD;

b/ układ zdejmowania danych, w składzie czterech urządzeń zdejmowania danych USD-M, szafy ogólnej OS-M i bloku sprzężenia z wysokościomierzem RB-5M. Przeznaczony do półautomatycznego mierzenia i wprowadzania do układu przeliczającego /SRP/ współrzędnych celu i myśliwca /x,y,H/ oraz składowych prędkości celu  $V_{xc}$ ,  $V_{yc}$ ;

c/ układ przeliczający /SRP/ w składzie:

- dwa urządzenia przeliczające SRP-M /po jednym w każdym kanale naprowadzania/ służące do rozwiązywania zadań naprowadzania myśliwców na cele;

- dwa urządzenia wskazywania celów PCU służące do wypracowywania jednorazowych komend wskazywania celów.

W skład aparatury radiolinii telemetrycznej ARŁ-M "LAZUR" wchodzi:

d/ układ szyfrowania i kontroli ARŁ-NM, w składzie szyfrotora 2ŁAU-2, bloku kontrolnego ŁAU-51, ręcznego nadajnika komend RDK oraz pulpitu zdalnego sterowania ŁAU-23;

e/ radiostacje typu R-824-ŁPM lub R-844 /dwie sztuki na jedną przyczepę nr 54/;

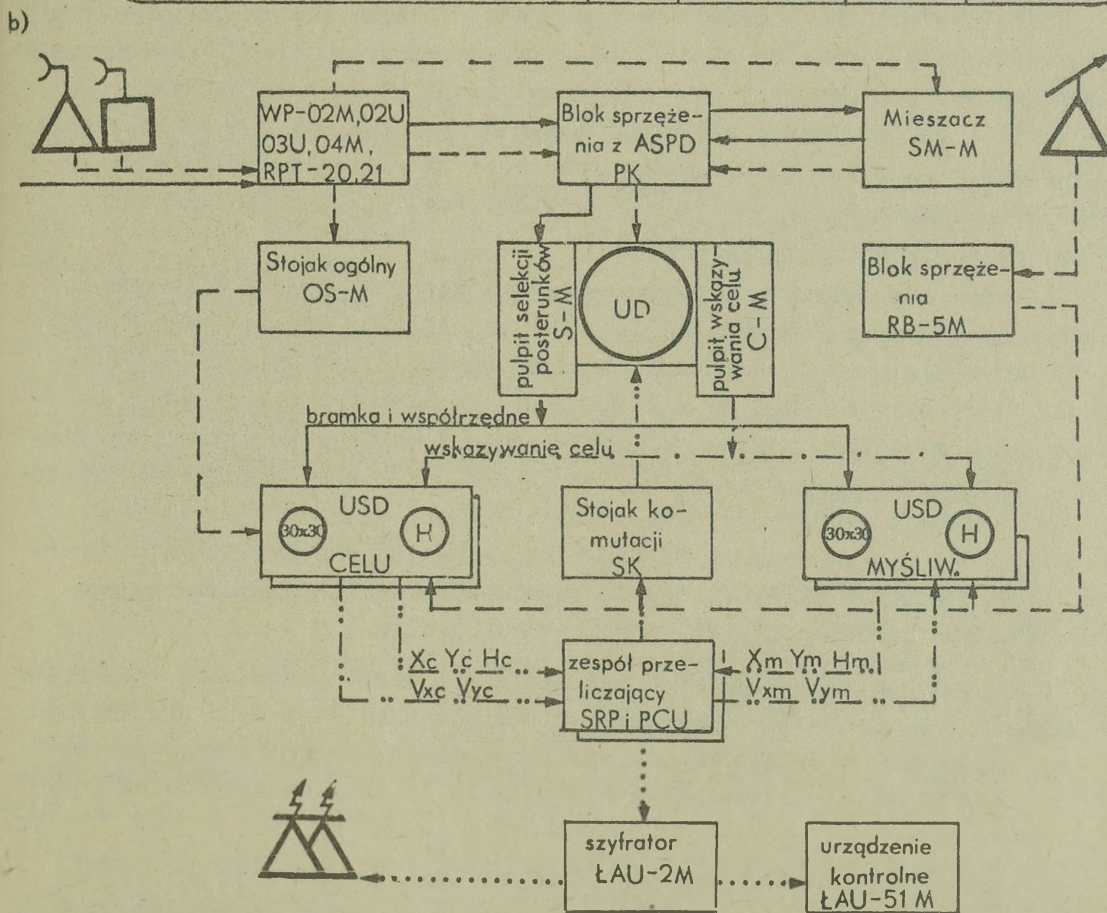
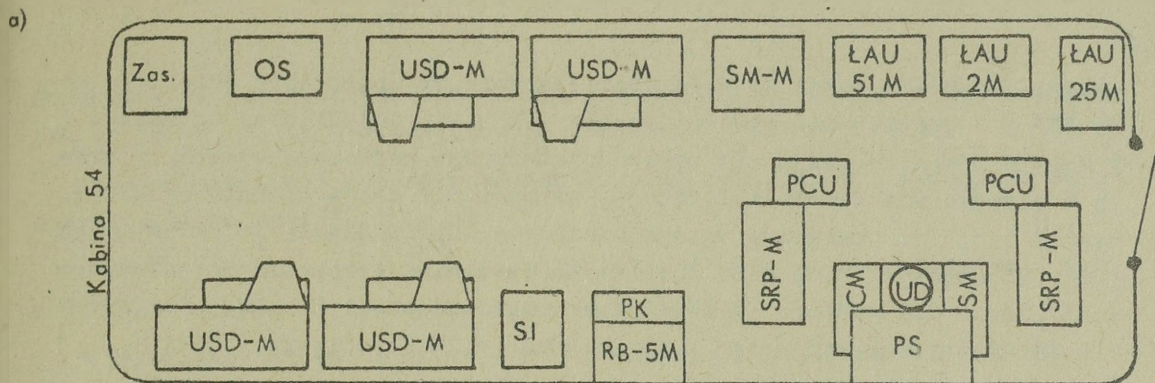
f/ część samolotowa radiolinii - ARŁ-SM, w składzie: radioodbiornik ZŁ-5, pulpit sterowania 2ŁAS-23-M oraz blok wypracowania danych 2ŁAS-33M.

Rozmieszczenie aparatury w przyczepie nr 54 przedstawiono na rys.9.

### 7.3. Funkcjonowanie obiektu

W przyczepie aparatowej rozmieszczonych jest pięć miejsc pracy: dla jednego nawigatora i czterech operatorów urządzeń USD-M.

Miejsce pracy nawigatora naprowadzania znajduje się przy wskaźniku



LEGENDA

- - - - - informacja pierwotna
- informacja wtórna
- ..... sterowanie pracą
- ..... dane wypracowane w USD, SRP i PCU
- ..... komendy naprowadzania

Rys.9. Aparatura obiektu WP-11M

a/ rozmieszczenie aparatury w przyczepie nr 54  
 b/ schemat funkcjonalny APN-1M

urządzenia UD-M, wokół którego rozmieszczone są urządzenia przelicznikowe SRP-M i pulpity sterowania aparaturą APN-1M, ARŁ-NM oraz łączności. Z tego miejsca dokonuje się wyboru posterunków radiolokacyjnych, z których przyjmowana będzie informacja, wskazywania celów operatorom USD-M, sygnalizacji do operatora wysokościomierza, wprowadzania do SRP-M wszystkich niezbędnych danych do rozwiązywania zadań naprowadzania, utrzymywania łączności radiowej z samolotami naprowadzanymi, a także utrzymywania łączności telefonicznej i dynamicznej z SD i podległymi RLP.

Miejsca pracy operatorów USD-M znajdują się przy poszczególnych urządzeniach. Każdy operator śledzi jeden przydzielony mu obiekt powietrzny /cel lub myśliwiec/, przy czym urządzenia mają stałe przeznaczenie - w zależności od śledzonego obiektu. Nawigator porozumiewa się z nim głosem lub przez urządzenie głośno mówiące, a także za pomocą specjalnie przewidzianej sygnalizacji świetlnej, zapewniającej wzajemną informację i przekazywanie zasadniczych komend.

Informacja o sytuacji powietrznej nadchodząca ze źródeł pierwotnych /SRL/ lub wtórnych /obiekty WP-02M, WP-02U, RPT-20, RPT-21, WP-04M, PORI/ jest wyświetlana na wskaźnikach urządzeń UD-M i USD-M. Pierwotna informacja odwzorowywana jest na wskaźniku urządzenia UD-M w biegunowym układzie współrzędnych w postaci sygnałów echa od celu, znaczników rozpoznania i aktywnej odpowiedzi. Wtórna informacja odwzorowywana jest w prostokątnym układzie współrzędnych w postaci symboli oraz cyfr /swoj samolot-krzyżyk, cel - w zależności od tego, które źródło przekazuje dane: kropka, zero, jedynka lub myślnik/. Na wskaźnikach może być odwzorowywana równocześnie informacja pierwotna i wtórna.

Prócz tego na wskaźniku UD-M wyświetla się sześć znaczników /markerów/, z których dwa oznaczają położenie rubieży przechwycenia celu dla każdego kanału naprowadzania, zaś cztery odzwierciedlają położenie środków sektorów obserwowanych na wskaźnikach USD-M. Są to tzw. markery celów i myśliwców.

Wskaźnik STRZAŁA-W1 urządzenia UD-M zobrazowuje sytuację powietrzną w zakresie odległości 300 lub 600 km. Urządzenia USD-M wyposażone są w dwa wskaźniki, z których prawy służy do obserwacji wysokości śledzonego obiektu, zaś lewy przedstawia sektor 30x30 km wybrany z przestrzeni objętej wskaźnikiem urządzenia UD-M.

#### 7.4. Opracowywanie danych w aparaturze obiektu

Urządzenia USD-M są podzielone na USD-M celu i USD-M myśliwca. Skon-

struowane są identycznie, zaś różnią się wyłącznie sposobem podłączenia ich do SRP-M. Są to zautomatyzowane przyrządy przeznaczone do:

- określania trzech współrzędnych  $/x, y, H/$  celu lub myśliwca oraz składowych wektora prędkości celu;
- zautomatyzowanego śledzenia celu lub myśliwca wg współrzędnych na podstawie danych informacji pierwotnej i wtórnej;
- przekazywania wartości współrzędnych celu i myśliwca oraz składowych wektora prędkości celu do SRP-M, celem rozwiązania zadań naprowadzania.

Urządzenia USD-M mogą pracować w układzie współrzędnych prostokątnych lub w układzie biegunowym, zależnie od typu źródła informacji.

Ażeby operator USD-M mógł obserwować cel powietrzny, nawigator powinien wskazać mu ten cel poprzez pokrycie na swym wskaźniku znacznika celu ze znacznikiem echa od celu. Na silniki układu śledzenia znajdującego się w USD-M podawane są wówczas napięcia, które powodują przemieszczenie się sektora obserwacji w rejon celu. Wartości współrzędnych celu odwzorowują się na ruchomych skalach USD-M  $/x$  i  $y$  w prostokątnym układzie współrzędnych lub  $\beta$  i  $D$  w układzie biegunowym/.

Maksymalny czas odpracowania przez układ śledzenia zadanych wartości  $x$  i  $y$  /lub  $\beta$  i  $D$ / wynosi nie więcej niż 30 s, a dokładność odpracowania przy wskazaniu celu wynosi  $\pm 2$  km.

Jeżeli w sektorze obserwacji znajduje się cel powietrzny, to na wskaźniku USD-M pojawia się znacznik echa tego celu. Określenie współrzędnych polega na porównaniu napięć odzwierciedlających współrzędne celu  $/x_c$  i  $y_c/$  z napięciami na potencjometrach współrzędnych, odwzorowujących przyrządowe współrzędne znacznika celu na wskaźniku  $/x_{prz}$ ,  $y_{prz}/$ . Jeżeli znacznik echa celu pokrywa się ze znacznikiem celu, to napięcia są równe i współrzędne  $x_c$  i  $y_c$  są równe przyrządowym  $x_{prz}$  i  $y_{prz}$ .

Zadaniem operatora jest doprowadzenie do tej równości, przez pokrywanie obydwu znaczników. Pokrycia /wprowadzenia korekty  $x$  i  $y/$  dokonuje się za pomocą odpowiedniego odchylenia dźwigienki sterującej, zmieniając  $x_{prz}$ ,  $y_{prz}$ . Układ śledzący wypracowuje nowe wartości współrzędnych środka sektora. Po wprowadzeniu korekty, w ciągu 1,5-2s mechanizm przesuwają znacznik do środka sektora, lecz z nowymi współrzędnymi. Przy następnym pojawieniu się znacznika echa celu, jeśli cel ten byłby nieruchomy, znaczniki byłyby ze sobą pokryte. Jeżeli cel porusza się, to na ekranie znowu zauważalne będzie rozdzielenie znaczników i operator po-

winien ponownie wprowadzić korektę /doprowadzić do ich pokrycia się/.

Wskaźnik wysokości USD-M posiada znacznik wysokości w postaci pionowej linii z punktem w środku. W przypadku pracy USD-M wg danych ze źródeł wtórnych, z chwilą pojawienia się na wskaźniku współrzędnych znacznika celu, na wskaźniku wysokości pojawia się znacznik wysokości tego celu. W czasie pracy USD-M wg danych SRL, na wskaźniku tym pojawia się sygnał echa od celu pochodzący z wysokościomierza współpracującego z urządzeniem. W obu przypadkach określenia wysokości, dokonuje się metodą porównania napięć znacznika wysokości z napięciem na potencjometrze wysokości. Zadaniem operatora jest pokrycie znacznika wysokości z sygnałem echa na wskaźniku za pomocą pokrętła wysokości. Zmierzona wartość wysokości jest odwzorowywana na ruchomej skali.

Urządzenie USD-M posiada układ pozwalający wypracowywać składowe wektora prędkości celu /w odniesieniu do myśliwca składowe te określane są w SRP-M/ oraz w sposób zautomatyzowany śledzić współrzędne celu i samolotu myśliwskiego.

Proces śledzenia obiektów powietrznych polega na pokrywaniu /za pomocą przełącznika sterującego/ znacznika urządzenia USD-M z kolejnymi znacznikami echa od celu. Po kilkakrotnym wykonaniu tej operacji operator ustala prędkość zmiany współrzędnych i wówczas znacznik celu w każdym kolejnym cyklu obserwacji będzie pokrywał się ze środkiem ekranu. Niezgodności współrzędnych mogą pojawiać się na skutek zmian parametrów lotu celu lub w wyniku błędów przyrządowych.

Śledzenie myśliwca odróżnia się od śledzenia celu tym, że z urządzenia SRP-M do USD-M myśliwca ciągle napływają wartości składowych prędkości tego obiektu dla programowania ruchu znacznika zgodnie z wyznaczonym kursem i prędkością. Wprowadzenie tych wartości jest niezbędne dla dokładnego śledzenia oraz ułatwienia pracy operatora podczas wykonywania przez samolot zakrętów, kiedy ciągle zmieniają się wartości składowych prędkości. Podczas śledzenia samolotu operator określa niezgodności jakie zachodzą między znacznikiem a sygnałem echa, tj. pomiędzy współrzędnymi obliczonymi /zadanymi/ i rzeczywistymi. Niezgodności te powstają na skutek wpływu wiatru, błędów aparatury i innych czynników.

Z urządzenia USD-M współrzędne  $x, y$  celu i samolotu myśliwskiego oraz składowe prędkości celu  $V_{xc}, V_{yc}$  podawane są w postaci napięć z odpowiednich potencjometrów do urządzenia SRP-M i PCJ w celu rozwiązania zadań naprowadzania.

Rozwiązywanie zadań naprowadzania dokonywane jest przez aparaturę SRP-M drogą rozwiązywania układu równań uwzględniających wzajemne położenie /współrzędne/ celu i myśliwca, prędkość i kurs celu, nakazaną stałą lub zmienną prędkość lotu samolotu myśliwskiego i inne czynniki. Równania te zależą od przyjętej przez nawigatora metody naprowadzania.

Współpracujący z SRP-M przyrząd PCU, na podstawie informacji wynikających z przebiegu naprowadzania /dostarczanych z SRP/ oraz wprowadzonych przez nawigatora informacji wolnozmiennych, wypracowuje komendy jednorazowe.

Niezależnie od rodzaju, wszystkie komendy dostarczane są do szyfratora celem zakodowania, a następnie za pomocą radiostacji przekazywane są na pokład samolotu. Kontrolę nadawania komend umożliwia urządzenie kontrolne, zbudowane podobnie jak część pokładowa radiolinii i rozmieszczone w przyczepie przy stanowisku nawigatora.

### Z a k o ń c z e n i e

Przedstawione w niniejszym skrypcie charakterystyki środków automatyzacji dowodzenia mają charakter ogólny, ułatwiający zrozumienie głównych zagadnień związanych z funkcjonowaniem tych środków. Opanowanie powyższych wiadomości umożliwić powinno planowanie właściwego wykorzystania środków typu WOZDUCH-1M w zautomatyzowanym systemie dowodzenia wojsk OPK w toku działań bojowych. Rzeczywiste posługiwanie się urządzeniami wymaga dalszego studiowania materiałów teoretycznych oraz ćwiczenia umiejętności manualnych.

### Wykaz literatury

1. "Informator sprzętu radiolokacji i automatyzacji", cz.I; wyd. DW OPK Warszawa - 1984, sygn.OPK 945/83;
2. "Instrukcja po organizacji bojowej raboty na punktie nawiedienija istriebitielnoj awlacji osnaszczonnom apparaturoj ASU WOZDUCH-1M", wyd.ZSRR;
3. K. PIĄTKOWSKI "Zautomatyzowane systemy dowodzenia wojsk Obrony Powietrznej Kraju", wyd. ASG WP, Warszawa - 1979r, sygn.ASG 3461/79;
4. "Rukowodstwo po organizacji bojowej raboty na komandnom punktie awiacionnogo połka i radiotiechniczieskogo bataliona, osnaszczonnom apparaturoj ASU WOZDUCH-1M", wyd. ZSRR;
5. "Rukowodstwo radiotiechniczieskim wojskam PWO strany - bojewoja rabota na obiekcie WP-01M sistiemy WOZDUCH-1M", wyd.ZSRR;

6. "Rukowodstvo radiotiechniczeskim wojskam PWO- strany - bojewaja rabota na obiekcie WP-02M sistiemy WOZDUCH-1M", wyd. ZSRR;
7. "Urządzenie telemetryczne ARŁ-SM Opis techniczny i eksploatacja". wyd. DWL, Poznań - 1984r, sygn. Lot 2215/83;
8. "Wykorzystanie bojowe zautomatyzowanych systemów dowodzenia w związku operacyjno-taktycznym wojsk OPK", wyd. DW OPK, Warszawa - 1983r, sygn.OPK 897/82.

Algorytm opracowania informacji o sytuacji powietrznej w aparaturze

WK-1M ARGON

Algorytm opracowania informacji jest przeznaczony do automatycznego opracowywania informacji o sytuacji powietrznej nadchodzącej z różnych źródeł /podległych oddziałów i pododdziałów, sąsiednich i nadrzędnych SD/, wyposażonych w aparaturę automatyzacji systemu "WOZDUCH-1M" lub "WOZDUCH-1". Informacja w algorytmie opracowywana jest kolejno o 40 celach i 20 własnych samolotach, zgodnie z typem kodogramów.

Algorytm wykonuje następujące zadania:

- identyfikacja /utożsamienie/ informacji przychodzących z różnych źródeł z uwzględnieniem priorytetu dla źródła posiadającego najwyższą wiarygodność informacji;
- przeliczanie wysokości i zaliczanie jej do określonego przedziału;
- przeliczanie współrzędnych celów i własnych samolotów z układu współrzędnych źródła informacji na układ danego SD;
- przeliczanie współrzędnych pochyłych nadchodzących od źródła wyposażonego w aparaturę "WOZDUCH-1" na współrzędne płaskie;
- obliczanie wektora prędkości celu i jego składowych;
- wykrywanie manewru celu;
- uwzględnianie czasu opóźnienia w obróbce informacji na stanowiskach dowodzenia i ekstrapolacja współrzędnych na ten czas;
- podział sytuacji powietrznej na bliską i daleką;
- obliczanie ekstrapolowanych tras dwóch celów radiolokacyjnych /na komendę z miejsc pracy/;
- przeliczanie współrzędnych nadchodzących ze źródeł niezautomatyzowanych /przeliczenie współrzędnych z kwadratów umownej siatki na układ współrzędnych prostokątnych danego SD/

Opracowanie informacji o sytuacji powietrznej realizowane jest przez aparaturę "PAUTINA-M", "ARGON" i obsługę miejsc pracy aparatury "PAUTINA-M" i "KSENON".

Spśród kilku źródeł nadających informacje o tym samym celu wybierane jest w sposób zautomatyzowany jedno- najdokładniejsze i najbardziej wiarygodne. W tym celu wszystkie źródła uszeregowane są w siedmiu grupach dy-

sponujących określonym priorytetem:

- pierwsza grupa: pododdziały radiotechniczne wyposażone w aparaturę "WOZDUCH-1M" i nadające informacje w skali 300 km;
- druga grupa: jak wyżej, lecz w odniesieniu do aparatury "WOZDUCH-1";
- trzecia grupa: pododdziały wyposażone w aparaturę "WOZDUCH-1M" lub "WOZDUCH-1" i nadające informacje w skali 600 km;
- czwarta grupa: jak wyżej, lecz w skali 1200 km;
- piąta grupa: współdziałające SD wyposażone w aparaturę "WOZDUCH-1M" lub "WOZDUCH-1";
- szósta grupa: aparatura triangulacji /WP-15M/;
- siódma grupa: nadrzędne SD wyposażone w aparaturę ZSD "WOZDUCH-1M" lub "WOZDUCH-1".

W przypadku odbioru danych o celu od dwóch źródeł o jednakowym priorytecie, opracowanie informacji odbywa się na podstawie danych z tego źródła, z którego te dane przyszły wcześniej.

Opracowywanie informacji o sytuacji powietrznej realizowane jest przez aparaturę bloków KO i SPU-R. W czasie opracowywania, w bloku KO określany jest sektor pamięci, w którym następnie zapisana zostanie informacja wraz z niezbędnymi służbowymi znakami.

Przykładem ilustrującym zasadę działania algorytmu może być opracowanie informacji przychodzącej w postaci kodogramu szóstego typu /zawierającego współrzędne celu/. W kodogramie tym, oprócz współrzędnych nadchodzi numer służbowy celu w systemie numeracji źródła informacji /np. z brt - od 1 do 31/. W teleodbiorniku P-2M do danych tych zostaje dołączona informacja dodatkowa /adres nadawcy/, tj. numer odbiornika i kod priorytetu.

Po przyjęciu kodogramu realizowane jest poszukiwanie sektora pamięci, w którym przechowywana jest poprzednia informacja o tym celu /blok nr 3 algorytmu/. Jeśli istnieje taki sektor, to informacja zostaje w nim zapisana z uwzględnieniem priorytetu /blok nr 5/. Jeśli nie, to algorytm porównuje współrzędne przyjętej informacji ze współrzędnymi wszystkich prowadzonych celów, realizując utożsamienie informacji. Porównywanie odbywa się kolejno w dwóch obszarach wokół sprawdzonego celu: 8 km /"wąska bramka"/ i 16 km /"szeroka bramka"/, poprzez rozwiązywanie nierówności:

$$|x_1 - x_2| \leq 8/16 \text{ km,}$$

$$|y_1 - y_2| \leq 8/16 \text{ km,}$$

Obszar "wąski" pozwala odróżnić cele lecące blisko siebie, zaś "szeroki" wyklucza zgubienie trasy lotu przy zanikach w dopływie bieżących współrzędnych. Jeśli nierówności są spełnione przynajmniej dla jednego sektora pamięci w obszarze "wąskim", to przedziału "szerokiego" już się nie sprawdza.

Jeżeli w rezultacie porównywania współrzędnych znaleziony zostanie tylko jeden sektor i w nim przechowywane są dane o celu śledzonym przez inne źródło informacji, to dane o obydwu celach zostają utożsamione i w sektor ten zostanie zapisana nowa informacja, z uwzględnieniem priorytetu.

Jeśli w wyniku porównań sektora nie znaleziono lub w badanych obszarach znajduje się kilka celów /znaleziono kilka sektorów/, to zależnie od rodzaju pracy bloku KO, zapis informacji w wolnym sektorze odbywa się automatycznie lub przez operatora z miejsca pracy aparatury "PAUTINA".

Jeśli przerwa w odbiorze informacji od źródeł 1 - 4 kolejności przekracza 30s, to kblejność przechodzi automatycznie na źródła 5 - 7, a jeśli od tych ostatnich informacja nie nadchodzi przez 60 s, to aparatura wypracowuje sygnał nieodnowienia informacji / ↓ /. Po następnych 90 s cel automatycznie kasowany zostaje z pamięci zestawu obliczeniowego.

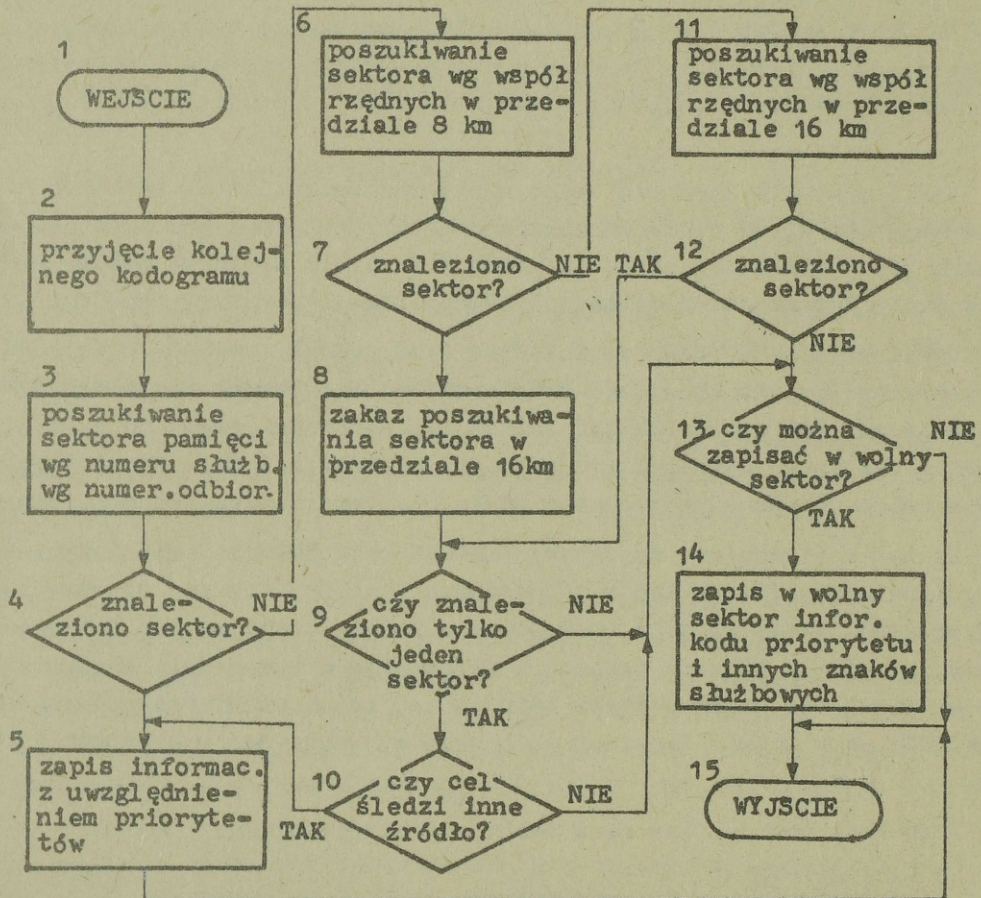
Zestaw obliczeniowy aparatury "ARGON" przeprowadza przeliczenie wysokości na odpowiedni układ współrzędnych i zaliczenie jej do określonego przedziału. Wysokość może występować w kodzie binarnym lub binarno-dekadowym. W kodzie binarno-dekadowym informacja o wysokości niezbędna jest do wyświetlenia jej w postaci cyfr na tablicach elektronowych aparatury "KSENON", a w kodzie binarnym - do przekazywania jej w kanałach łączności.

Wysokości pogrupowane są w następujące przedziały:

- 1/ od 0 do 750 m,
- 2/ od 750 do 4000 m,
- 3/ od 4000 do 12000 m,
- 4/ ponad 12000 m.

Odpowiednio do wyżej wymienionych przedziałów wysokości formowane są symbole wyświetlane na urządzeniach zobrazowania informacji aparatury "KSENON".

Schemat blokowy algorytmu opracowania informacji o sytuacji powietrznej



Algorytm wstępnych obliczeń nawigatorskich w aparaturze WK-1M ARGON

Algorytm wstępnych obliczeń nawigatorskich jest przeznaczony do określenia możliwości przechwycenia celów powietrznych przez myśliwce oraz wypracowania propozycji w zakresie wykorzystania lotnictwa myśliwskiego. W wyniku tych obliczeń określona zostaje możliwa rubież przechwycenia celu, czas startu myśliwca /grupy myśliwców/ i wybrany PN, z którego możliwe jest naprowadzanie na cel.

Algorytm wykonuje następujące zadania:

- znajdowanie optymalnego punktu przechwycenia, z punktu widzenia kryterium czasu;
- sprawdzenie możliwości przechwycenia w powyższym punkcie pod względem ilości paliwa na pokładzie myśliwca;
- wybór warunków lotu myśliwca;
- określenie czasu startu i kursu myśliwca z PWN /punktu wyjściowego naprowadzania/;
- wybór punktu naprowadzania;
- uwzględnienie stref ognia wojsk rakietowych.

Zadania powyższe rozwiązywane są automatycznie dla następujących samolotów: typ 4 - MiG-21, typ 8 - MiG-23.

Do wstępnych obliczeń nawigatorskich w algorytmie niezbędne są następujące dane:

a/ dotyczące myśliwca:

- minimalna i maksymalna prędkość;
- optymalna prędkość zbliżania na końcowym etapie naprowadzania;
- odległość odpalania rakiet;
- czas niezbędny między wykryciem celu a odpaleniem rakiet;
- stałe parametry naprowadzania;
- przelotowe warunki lotu, kilometrowe zużycie paliwa na poszczególnych zakresach pracy silnika;
- charakterystyki rozpędzania na prostej i w zakręcie w zależności od wysokości lotu;
- charakterystyki naboru wysokości z dopalaniem i bez;
- charakterystyki zniżania;

- ogólna ilość paliwa i jego gwarantowany zapas;

b/ dotyczące celu i dyslokacji obiektów naziemnych:

- współrzędne celu;
- składowe prędkości lotu celu;
- czas bieżący;
- współrzędne punktów naprowadzania;
- liczba wolnych kanałów naprowadzania na każdym PN;
- współrzędne lotnisk i stref dyżurowania /środków stref/;
- azymut pasa startowego każdego lotniska;
- współrzędne środków ugrupowań wojsk rakietowych;

c/ dane wprowadzane przez nawigatora z pulpitu WDM-1;

- typ myśliwca;
- ilość myśliwców;
- lotnisko startu;
- umowny indeks współdziałania LM z WR;
- umowny indeks kierunku ataku;
- umowny indeks zezwolenia na lądowanie na zapasowym lotnisku;
- rubież przechwycenia;
- czas pasywny;
- czas dyżurowania;

Informacja zapisana w pamięci może być podzielona na grupy:

- informacja przychodząca z kanałów łączności /współrzędne i składowe wektora prędkości celu, ilość wolnych kanałów naprowadzania na każdym PN/;

- informacja wolnozmienna zapisana w czasie przygotowania do pracy bojowej /współrzędne lotnisk, PN, środków ugrupowań WR, cosinus azymutu pasów startowych każdego lotniska, symbol kierunku startu na każdym lotnisku/;

- informacje operacyjne, wprowadzane przed przystąpieniem do obliczeń /numer celu, ilość myśliwców i typ, lotnisko startu, symbol współdziałania, symbol kierunku ataku, symbol zezwolenia na lądowanie na lotnisku zapasowym, rubież przechwycenia, czas dyżurowania/.

Określenie wyjściowego punktu naprowadzania /PWN/

Wszystkie obliczenia w algorytmie dokonywane są w prostokątnym układzie współrzędnych ze środkiem w punkcie wyjściowym naprowadzania /PWN/ i osią OX równoległą do trasy lotu celu. Jako PWN przyjmuje się punkt początku zakrętu myśliwca po starcie. Jeśli myśliwiec znajduje się w

strefie dyżurowania to jako PWN przyjmuje się współrzędne środka strefy.

Wybrany kurs startu z lotniska jest określany w EMC na podstawie wprowadzonego indeksu startu - "0" lub "1". Jeśli przyjęto indeks "0", to wybrano kurs zgodny z azymutem pasa startowego, jeśli zaś "1" - to przeciwny.

#### Obliczenie rubieży przechwycenia z punktu widzenia kryterium czasu

Wstępnym założeniem w obliczeniu rubieży przechwycenia celu jest równomierny i prostoliniowy lot celu. Położenie rubieży przechwycenia powinno odpowiadać nierówności:

$$t_m \leq t_c,$$

gdzie:  $t_m$  - czas lotu myśliwca do rubieży przechwycenia,

$t_c$  - czas lotu celu do tej rubieży, równy stosunkowi jego drogi do prędkości lotu.

Do obliczeń przyjęto metodę przechwycenia "manewr".

Wysokość i prędkość ataku oraz końcowe parametry trasy lotu myśliwca  $/R_o$  i  $l_o$ / algorytm określa na podstawie danych o wysokości i prędkości lotu celu, przy uwzględnieniu możliwości przyjętego typu myśliwca. Następnie odbywa się wstępne /przybliżone/ obliczenie współrzędnych rubieży przechwycenia, wg wzorów:

$$x_1 = x_c + v_{cx} t_{dop},$$

$$y_1 = y_c + v_{cy} t_{dop},$$

gdzie:  $x_1, y_1$  - współrzędne rubieży,

$x_c, y_c$  - współrzędne celu,

$v_{cx}, v_{cy}$  - składowe wektora prędkości celu,

$t_{dop}$  - czas lotu myśliwca po prostej na dopalaniu.

Uzyskane w ten sposób dane służą do projektowania trasy lotu myśliwca w płaszczyźnie poziomej /blok nr 5/ oraz obliczenia drogi myśliwca na tej trasie wg wzoru:

$$S_m = S_p + S_{Ro} + l_o,$$

gdzie:  $S_m$  - droga myśliwca,

$S_p, S_{Ro}, l_o$  - długości poszczególnych odcinków trasy.

W zależności od warunków lotu myśliwca w algorytmie przyjęto dwa podstawowe i jeden pomocniczy programy lotu na przechwycenie. Dla każdego



z nich prowadzone jest obliczenie toru lotu w płaszczyźnie pionowej bez uwzględnienia poziomego odcinka lotu z prędkością przelotową -  $S_{mmin}$ . Są to minimalne możliwości naboru wysokości i wykonania ataku. Sprawdzenie możliwości wykonania zadania przez myśliwiec sprowadza się do sprawdzenia możliwości jego wyjścia na wysokość ataku w rozpatrywanym programie lotu pod warunkiem, że będzie on lecieć po torze, którego rzut poziomy został obliczony jako  $S_m$  w bloku 6.

Jeśli  $S_m \geq S_{mmin}$ , to maszyna oblicza długość poziomego odcinka lotu z prędkością przelotową  $S = S_m - S_{mmin}$ .

Jeśli nierówność nie jest spełniona, to dalsze obliczenia prowadzone są w bloku 11, gdzie odbywa się wydłużenie  $S_m$  drogą zwiększenia  $l_0$ . Maksymalne zwiększenie tego odcinka może wynosić 120 km. Jeśli mimo to warunek  $S_m \geq S_{mmin}$  nie zostaje spełniony, to personel SD otrzymuje informację o nierozwiązywalności zadania.

W bloku nr 9 algorytmu obliczany jest czas lotu myśliwca do rubieży przechwycenia oraz czas lotu celu. Czas lotu myśliwca składa się z czasu  $t_{mmin}$ , niezbędnego dla wyjścia na wysokość ataku /wykonania drogi  $S_{mmin}$ /, czasu lotu poziomego z prędkością przelotową  $t_p = \frac{\Delta S}{V_p}$  i czasu pasywnego  $t_{pas}$ .

$$t_m = t_{pas} + t_{mmin} + t_p.$$

Każdy punkt, dla którego spełniona jest nierówność  $t_m \leq t_c$  może być obrany jako rubież przechwycenia spełniająca kryterium czasu. Optymalne położenie rubieży przechwycenia jest znajdowane metodą iteracyjną. Jako początkowe współrzędne rubieży przyjmuje się współrzędne celu przesunięte w kierunku jego lotu o odległość, którą przeleci on w ciągu czasu  $t_{dop}$ , minimalnego potrzebnego myśliwcowi do przechwycenia na zakresie pracy silnika z dopalaniem. Współrzędne te obliczone zostały przez blok 4 algorytmu. Krok kolejnych iteracji zależy od wielkości  $t = t_c - t_m$  w poprzedniej iteracji, prędkości celu i myśliwca.

W następnej kolejności algorytm określa wartość  $t$  /blok 10/ oraz sprawdza spełnienie warunku  $t \leq 15$  s /blok 12/. Jest to dopuszczalna wartość rozbieżności w bilansowaniu się czasu. Jeśli warunek ten nie jest spełniony, to następuje dalsze poszukiwanie punktu spełniającego kryterium czasu /blok 16/. Jeśli dla wszystkich warunków lotu na przechwycenie warunek  $t \leq 15$  s nie jest spełniony, to maszyna wypracowuje symbol nie-możliwości wykonania zadania z punktu widzenia kryterium czasu.

#### Obliczenie rubieży przechwycenia z punktu widzenia zapasu paliwa

Po obliczeniu rubieży przechwycenia pod względem spełnienia kryterium

czasu, algorytm sprawdza możliwość realizacji zadania z punktu widzenia ilości paliwa na pokładzie myśliwca /kryterium paliwa/. W algorytmie przyjęto ocenę możliwości myśliwca przez porównanie obliczonego uprzednio czasu lotu do rubieży przechwycenia z maksymalnym możliwym czasem  $t_{mmax}$  niezbędnym dla osiągnięcia maksymalnej rubieży przechwycenia na danej wysokości lotu oraz powrotu na własne lub zapasowe lotnisko w promieniu 150 km. EMC oblicza  $t_{mmax}$  /blok 14/ wykorzystując wielkości stałe umieszczone w pamięci, charakterystyczne dla każdego typu myśliwca w zależności od wybranego programu lotu, wysokości ataku oraz kursu startu.

Jeśli warunek  $t_{mmax} > t_m$  nie jest spełniony, to maszyna wypracowuje symbol nierozwiązywalności zadania z punktu widzenia kryterium paliwa.

#### Wybór warunków lotu myśliwca

W algorytmie przyjęto następujące programy lotu myśliwca, różniące się zakresami pracy silnika przy naborze wysokości ataku celu:

- I - kombinowany. Nabór wysokości prowadzi się na maksymalnym zakresie pracy silnika, rozpędzanie i nabór wysokości ataku - na zakresie pracy z dopalaniem;
- II - z dopalaniem. Cały lot na przechwycenie odbywa się na zakresie pracy silnika z dopalaniem;
- III - pomocniczy. Lot odbywa się podobnie jak w programie I, lecz z tą różnicą, że stosuje się go do przechwytywania celów lecących niżej niż wysokość lotu myśliwca z prędkością przelotową i znajdujących się na znacznych odległościach od lotniska.

Celem wyboru warunków lotu myśliwca /programu lotu/, najpierw sprawdza się możliwość przechwycenia w trzecim programie, zapewniającym najwcześniejsze przechwycenie. W tym celu algorytm określa położenie maksymalnej rubieży przechwycenia z punktu widzenia kryterium paliwa. Jeśli obliczony punkt przechwycenia na trzecim programie lotu znajduje się na większej odległości od lotniska niż maksymalna rubież przechwycenia z punktu widzenia kryterium paliwa, to do obliczeń algorytm przyjmuje warunki lotu wg tego programu.

Następnie znajdowana jest rubież przechwycenia, spełniająca kryteria czasu i paliwa w trzecim programie lotu i program ten podlega zatwierdzeniu.

Jeśli nie jest możliwe przechwycenie wg trzeciego programu lotu, to określa się rubież przechwycenia dla pierwszego i drugiego programu. Rubież ta winna odpowiadać warunkom:

1 - spełnienie kryterium czasu  $t_m \leq t_c$ ,

2 - spełnienie kryterium paliwa  $t_m \leq t_{mmax}$ ,

3 - rubież przechwycenia winna być jak najdalsza od lotniska.

Ponieważ drugi program lotu przewiduje lot z dopalaniem, to w każdych sytuacjach spełnione będą warunki 1 i 3. Jeśli ponadto spełniony zostanie warunek 2, to zostanie zatwierdzony drugi program lotu na przechwycenie. Jeśli nie, to określa się nową rubież, dla której warunek ten zostanie spełniony. Jeśli ta rubież okaże się bliższa do lotniska niż obliczona rubież przechwycenia przy locie wg programu pierwszego, to zatwierdzeniu podlega ten ostatni program.

#### Wybór punktu naprowadzania /blok 17/

Po określeniu rubieży przechwycenia, algorytm ocenia możliwości wyrowadzenia myśliwca na tę rubież przez jeden z PN. Punkt naprowadzania wybrany jest zgodnie z wymaganiami:

- PN winien posiadać przynajmniej jeden wolny kanał naprowadzania;
- myśliwiec przynajmniej na drugim i trzecim etapie naprowadzania musi znajdować się w strefie naprowadzania danego PN.

Jeśli warunki te są spełnione dla dwóch i więcej PN, to algorytm wybiera ten z nich, który położony jest bliżej lotniska. Jeśli dla obliczonej rubieży przechwycenia żaden z PN nie spełnia warunków, to wówczas rubież tę przesuwa się wzdłuż linii lotu celu aż do uzyskania możliwości naprowadzania z któregoś z PN.

#### Uwzględnienie stref ognia wojsk raketowych /blok 18/

W pamięci maszyny umieszczone są strefy działania wojsk raketowych. Przyjęto stały promień tych stref równy 70 km.

Jeśli obliczona rubież przechwycenia znajduje się w strefie ognia wojsk raketowych, to algorytm przesuwa tę rubież wzdłuż linii lotu celu poza strefę.

Pulpit WDM-1 posiada przełącznik pozwalający wyłączyć tę część algorytmu, jeśli przyjęto współdziałanie LM i WR we wspólnej strefie.

#### Obliczenie czasu startu i kursu myśliwca z PWN /blok 19/

Czas startu myśliwca określa się wg wzoru:

$$t_{st} = t_{bież} + t_c - t_m$$

Kurs myśliwca z PWN / $\alpha_{PWN}$ / określa się jako kąt w płaszczyźnie poziomej, między północą magnetyczną a kierunkiem lotu, w kierunku ruchu wskazówek zegara.

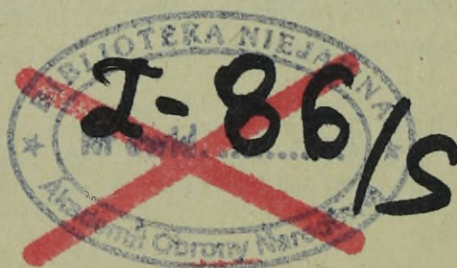
Jeżeli z różnych przyczyn nie jest możliwe przechwycenie celu, to algorytm wyświetla odpowiednie umowne sygnały cyfrowe:

- 0 - czas startu ponad 1 min - dla przypadków przechwytywania ze strefy dyżurowania,
- 1 -  $V_c$  większa niż dopuszczalna dla danego typu myśliwca,
- 2 - długość odcinka  $l_0$  większa niż 120 km /APN-1M nie rozwiązuje zadania naprowadzania/,
- 3 - brak danych o wysokości lotu celu,
- 4 - zadanie nierozwiązywalne ze względu na wysokość,
- 5 - zadanie nierozwiązywalne ze względu na czas,
- 6 - w pamięci maszyny brak danego typu myśliwca,
- 7 - zadanie nierozwiązywalne ze względu na zapas paliwa,
- 8 - brak PN,
- 9 - rubież przechwycenia znajduje się poza strefą naprowadzania.

Rezultaty obliczeń wyświetlają się na tablicy elektronicznej TEP / $t_{st}$ ,  $Q_{PWN}$ ,  $N_{pr}$ ,  $N_{PN}$ , NA/, zaś rubież przechwycenia / $x_{RP}$ ,  $y_{RP}$ / w postaci symbolu  $P$  na linii lotu celu zobrazowanej na planszecie elektronicznej.

Wydrukowano w 20 egz.

Egz.nr 1-20 Bibl.Nauk DZS  
Wyk.ppłk Wieczorek  
Druk A.W.  
Druk ASG WP nr pf 332/pf 1422/WW  
Kor.G.J.



54

