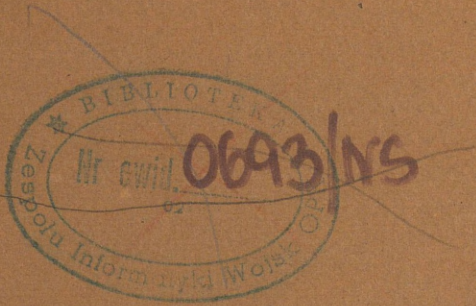


33

AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO WP  
IM. GENERAŁA BRONI KAROLA ŚWIERCZEWSKIEGO

~~JAWNE~~

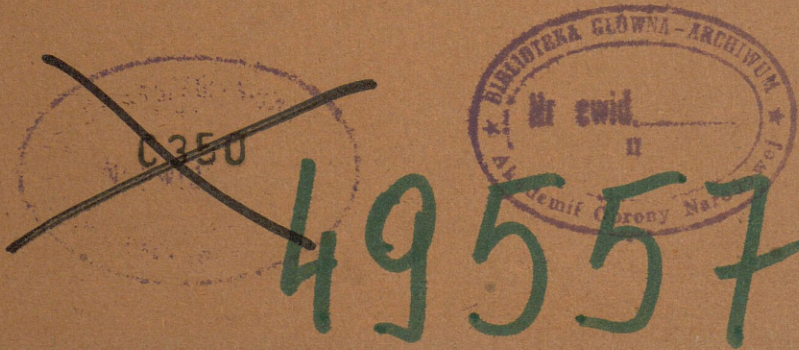
~~XXXXXXXXXX~~  
Egz. Nr. 2



PROJEKT MODELOWEGO SYSTEMU KIEROWANIA  
OGNIEM ODDZIAŁU /ZT/ WOJSK RAKIETOWYCH OPK  
OWAL- 2A

CZĘŚĆ I

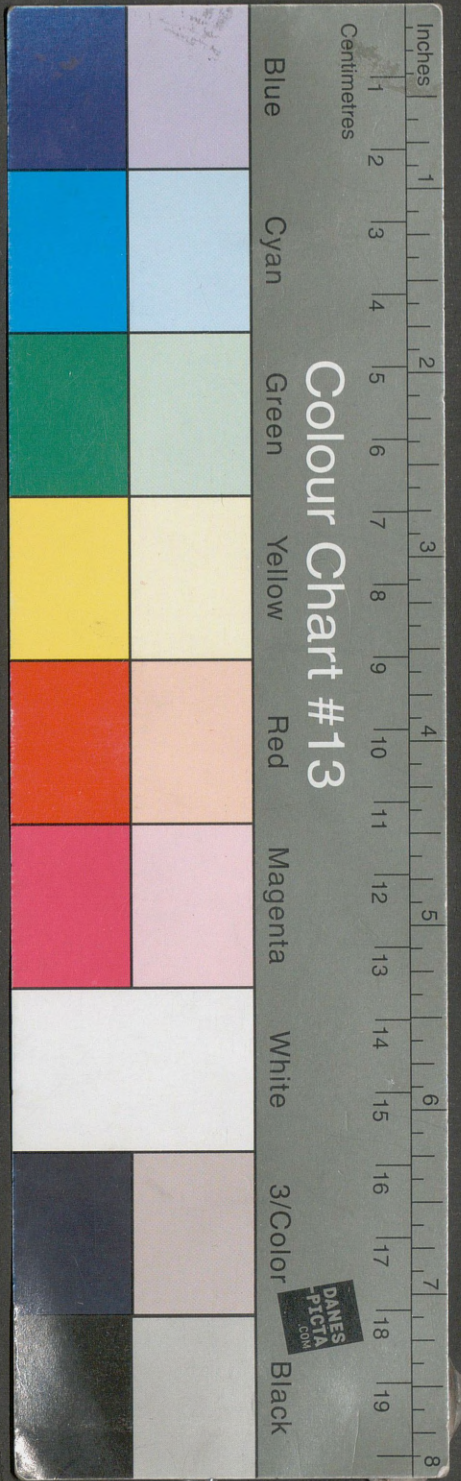
/STRUKTURA, TECHNOLOGIA PRACY, MOŻLIWOŚCI , ALGORYTM  
FUNKCJONOWANIA/



WARSZAWA

MAJ

1976 R.



AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO WP  
IM. GENERAŁA BRONI KAROLA ŚWIERCZEWSKIEGO

**JAWNE**

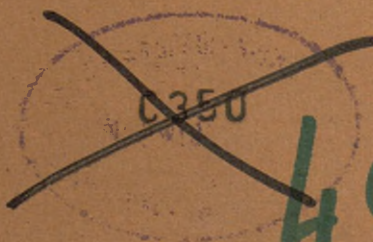
Egz. Nr. 2



PROJEKT MODELOWEGO SYSTEMU KIEROWANIA  
OGNIEM ODDZIAŁU /ZT/ WOJSK RAKIETOWYCH OPK  
OWAL - 2A

CZĘŚĆ I

/ STRUKTURA, TECHNOLOGIA PRACY, MOŻLIWOŚCI, ALGORYTM  
FUNKCJONOWANIA /



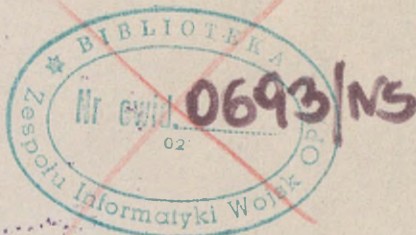
49557

" Z A T W I E R D Z A M "

SZEF WR i ART. WOPK

*Hille*  
gen. bryg. Krystian HILLE

Dnia " 30 " 07 " 1976 r.



Prze klas. -

prot. 1 z dn. 2.01.97 dy-

PROJEKT MODELOWEGO SYSTEMU KIEROWANIA OGNIEM

ODDZIAŁU /ZT/ WOJSK RAKIETOWYCH OPK

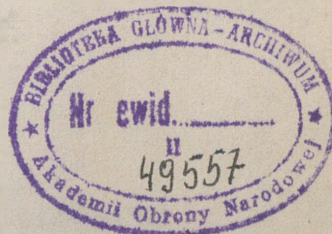
**JAWNE**  
~~TAJNE~~

Egz. Nr. 2..

C Z Ę Ś Ć I

/STRUKTURA, TECHNOLOGIA PRACY, MOŻLIWOŚCI, ALGORYTM

FUNKCJONOWANIA/.



A K C E P T U J ą :

KONSULTANT S. WR i ART. WOPK

*Zygmunt*  
ppłk mgr inż. Zygmunt TURKOWSKI

Dnia 26.07 .....1976 r.

DOWÓDCA 3 DA OPK

*Janusz*  
płk/dypl. Janusz POTKAŃSKI

Dnia 29.06 .....1976 r.

AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO WP.

im. GENERALA BRONI KAROLA ŚWIERCZEWSKIEGO

- 1. ppk dypl. inż. J. KOSIŃSKI - 23 WOPK
- 2. ppk dypl. inż. K. OSTROWSKI - 21 WOPK
- 3. ppk dypl. inż. J. KUBIŃSKI - 23 WOPK

II Zespół wykonawczy I

Główny projektant systemu:

ppik dypl. inż. R. KUŁCZYŃSKI - 23 WOPK

III Projektanci:

PROJEKT MODELOWEGO SYSTEMU KIEROWANIA OGNIEM ODDZIAŁU

/ZT/ WOJSK RAKIETOWYCH OPK

OWAL - 2A

IV Analizy systemu:

ppik dypl. inż. J. SIEMIŃSKI - 23 WOPK

C Z Ę S C I

V Programiści:

/STRUKTURA, TECHNOLOGIA PRACY, MOŻLIWOŚCI, ALGORYTM

FUNKCJONOWANIA/.

VI Kandydaci na członków:

- 1. ppk dypl. inż. K. NOWAK - 23 WOPK
- 2. ppk dypl. inż. J. KOSIŃSKI - 23 WOPK
- 3. ppik dypl. inż. J. KUBIŃSKI - 23 WOPK
- 4. ppik dypl. inż. J. SIEMIŃSKI - 21 WOPK
- 5. ppk dypl. inż. J. KOSIŃSKI - 23 WOPK

VII autor ogółem i ppik inż. R. KUŁCZYŃSKI.

## I Kierownictwo organizacyjno-administracyjne tematu :

1. płk doc.dr. Cz.GCZDECKI - ASG WP
2. ppłk mgr inż. Z.OSTROWSKI - ZI WOPK
3. ppłk mgr inż.E.SOŁTYSIAK - ZI WOPK

## II Zespół wykonawczy :

Główny projektant systemu :

ppłk dr N.W. mgr inż. R.KULCZYCKI - ASG WP

## III Projektanci :

1. por mgr inż. H.KIEREBINSKI - ASG WP
2. kpt.mgr inż. A.GROCHULSKI - ZI WOPK
3. kpt.mgr inż. S.WIĘTCZAK - ZI WOPK

## IV Analityk systemu :

ppłk dypl. D. SŁOTWIŃSKI - 3 DA OPK

## V Programiści :

1. por mgr inż.M. GABRYŚ - ZI WOPK
2. por mgr inż.E.IZDEBSKI - ZI WOPK
3. por mgr inż. H.OSTROWSKI - ZI WOPK

## VI Konsultanci tematu :

1. płk dypl. E. NOWAK - Sz.WRIART.WOPK
2. płk dypl.A. HRUSZWICKI - Sz.WRIART.WOPK
3. ppłk mgr inż.Z.TURKOWSKI - Sz.WRIART.WOPK
4. ppłk mgr inż.T.STASZCZYK - ZI. WOPK
5. por mgr inż. I.KUGACZ - WITU

## VII Autor części I ppłk R. KULCZYCKI.

S P I S   T R E Ś C I

1. Wstęp
2. Organizacyjno-funkcjonalna struktura modelowego systemu kierowania ogniem oddziału /ZT/ WR OPK.
  - 2.1. Opis technicznej struktury systemu.
  - 2.2. Technologia pracy funkcyjnych w systemie.
  - 2.3. Podstawowe cechy i parametry systemu.
3. Przygotowanie systemu do funkcjonowania.
4. P.A. wprowadzenia meldunków o celach i dywizjonach ogniowych.
5. P.A. przeliczania współrzędnych /Tc Dc Hc/ na współrzędne /Xc Yc Hc/.
6. P.A. obliczania prędkości celu /Vc/.
7. P.A. obliczenia azymutu kierunku lotu celu /Qc/.
8. P.A. obliczania ekstrapolowanego położenia celu /Xe Ye/.
9. P.A. obliczania względnej ważności celu /Wi/.
10. P.A. analizy sytuacji powietrznej względem dywizjonów ogniowych.
11. P.A. obrazowania informacji decyzyjnej.
12. P.A. Przydziału celów /algorytm Forda - Fulkersona/.
13. Oznaczenia.

# 1. W S T E P :

Opracowanie niniejsze zawiera w swej treści organizacyjno-funkcjonalną strukturę modelowego systemu kierowania ogniem oddziału /ZT/ WR OPK, opis technologii pracy systemu, jego możliwości taktyczno-techniczne oraz algorytm funkcjonowania.

Pierwsze udane próby zastosowania elementów przedstawionego modelowego systemu kierowania ogniem miały miejsce w 1973 r. w czasie ćwiczeń organizowanych przez DW OPK. W ćwiczeniach tych propozycje decyzji ogniowej były wypracowywane przez komputer w OPI REMBERTÓW, skąd kanałami telewizji przemysłowej przesyłano je do monitorów TV na SD 3 Dywizji Łużyckiej. Obrazowane cyklicznie decyzje były wykorzystywane w procesie dowodzenia 8 doar. Zebrane w czasie ćwiczeń doświadczenia oraz dokładna ich analiza pozwoliły ustalić słuszność przyjętych założeń na perspektywiczny komputerowy system kierowania ogniem, jak również potwierdziły wymagania i założenia na algorytm funkcjonowania systemu. Dalsze lata pracy w tym zakresie upływały na opracowywaniu przez polski przemysł informatyczny techniki obliczeniowej, UTD, urządzeń zobrazowania oraz na dalszym doskonaleniu w ASG algorytmów i programów.

W wyniku tej długoletniej pracy oraz dzięki inicjatywie dowództwa WR OPK oraz kierownictwa ZI WOPK stało się możliwe skompletowanie bardziej doskonałego /modelowego/ systemu kierowania ogniem i tym samym stworzone zostały warunki do prowadzenia pracy naukowo-badawczej a w przypadku udanych prób z systemem DUNAJEC do prowadzenia prac wdrożeniowych w automatyzacji procesów kierowania ogniem na SD oddziału /ZT/ WR OPK.

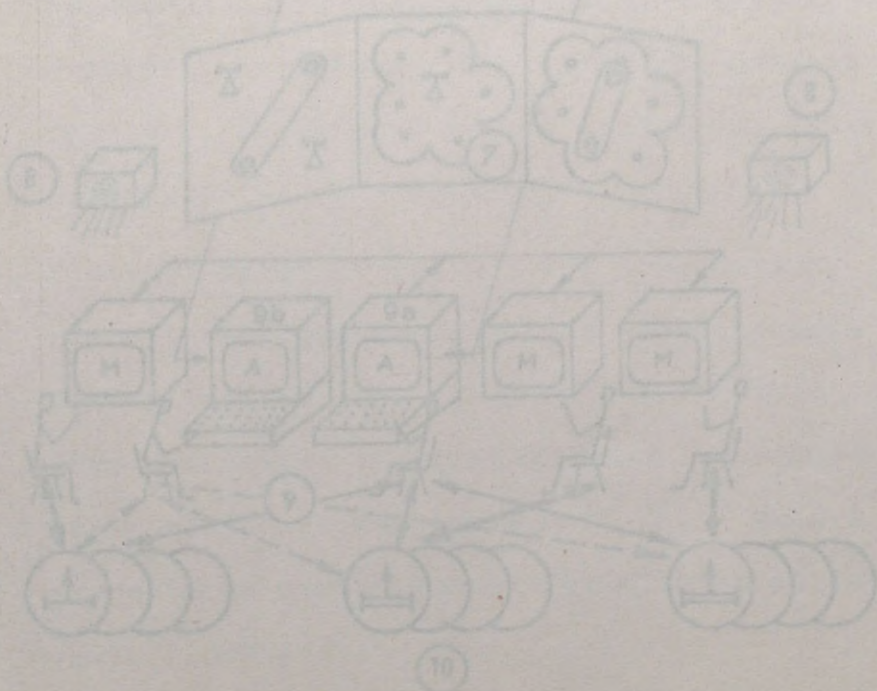
### Modelowy system kierowania ogniem oddziału /ZT/

WR OPK będzie funkcjonował w oparciu o skróconą wersję algorytmu kierowania ogniem "SALWA-WR".

Skrócona wersja algorytmu wynikająca z niedostatecznej wielkości pamięci operacyjnej UPA - RODAN /16 K/, nie uwzględnia część czynników warunkujących wartość decyzji jednak umożliwia już w tej postaci wypracowywanie decyzji lepszych od decyzji podejmowanych przez dobrze wyszkolonych dowódców.

Program jest napisany w języku, który ułatwia podłączenie opracowanego systemu "OWAL-2A" do systemu DUNAJEC. System ma charakter modułowy i dlatego też w miarę jego doskonalenia i dostosowywania do ciągle zmieniającej się taktyki działania nieprzyjaciela, może być łatwo modyfikowany.

W dalszej pracy przewiduje się podłączenie SYSTEMU OWAL-2A do systemów automatyzujących procesy dowodzenia lotnictwem myśliwskim oraz pododdziałami przeciwdziałania radioelektronicznego.

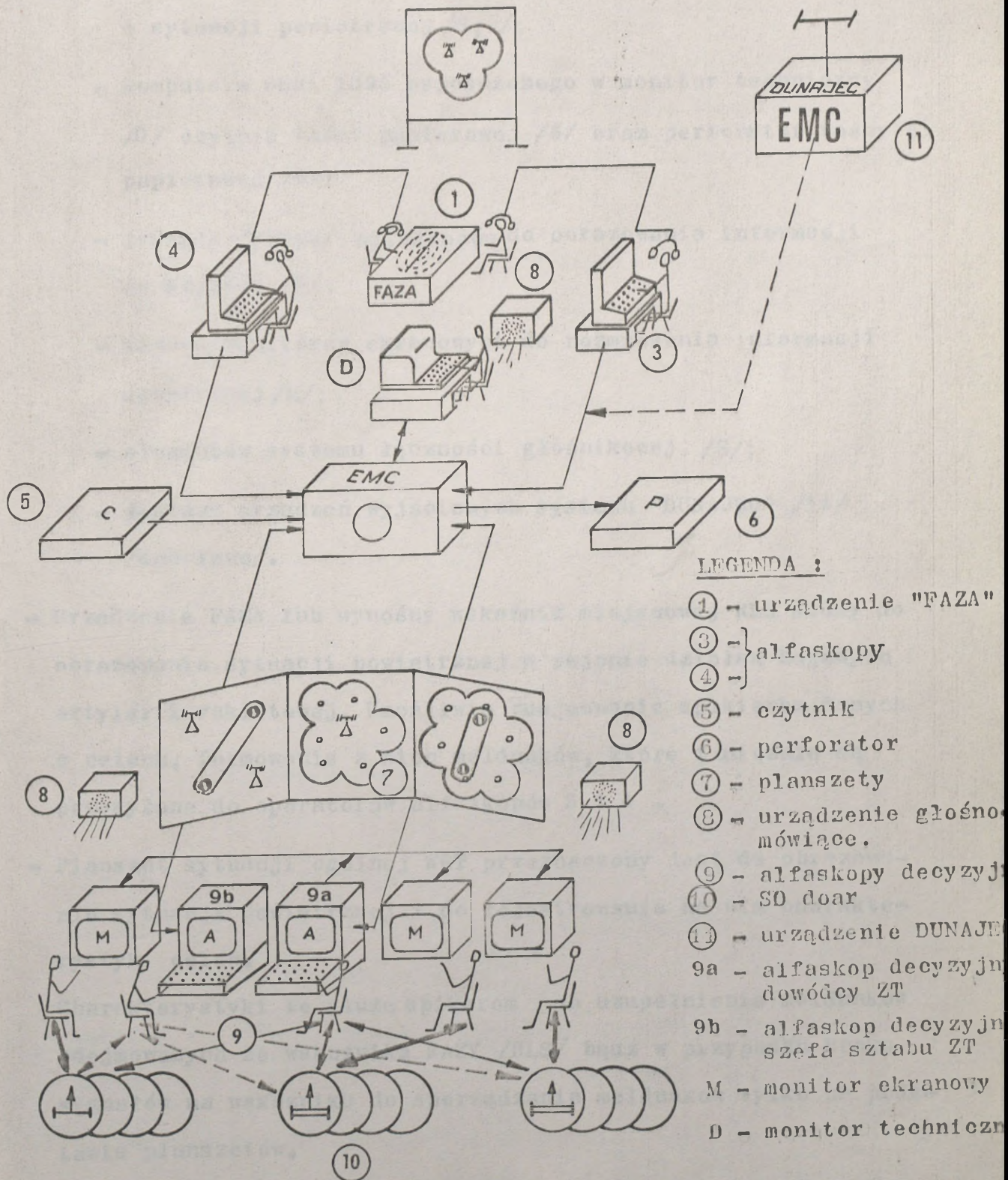


- 1 - ...
- 2 - ...
- 3 - ...
- 4 - ...
- 5 - ...
- 6 - ...
- 7 - ...
- 8 - ...
- 9 - ...
- 10 - ...

2. Organizacyjno-funkcjonalna struktura modelowego systemu kierowania ogniem oddziału /ZT/ WR OPK.

2.1. Opis technicznej struktury systemu.

Modelowy komputerowy zestaw kierowania ogniem oddziału /ZT/ WR OPK składa się z następujących urządzeń rys.1.:



LEGENDA :

- ① - urządzenie "FAZA"
- ③ } alfaskopy
- ④ } alfaskopy
- ⑤ - czytnik
- ⑥ - perforator
- ⑦ - planszety
- ⑧ - urządzenie głośno-mówiące.
- ⑨ - alfaskopy decyzyjne
- ⑩ - SD doar
- ⑪ - urządzenie DUNAJEK
- 9a - alfaskop decyzyjny dowódcy ZT
- 9b - alfaskop decyzyjny szefa sztabu ZT
- M - monitor ekranowy
- D - monitor techniczny

Rys.1

- urządzenia FAZA lub wskaźnika stacji radiolokacyjnej do obrazowania sytuacji powietrznej /1/;
  - jednego /dwóch/ alfaskopów do wprowadzania informacji o sytuacji powietrznej /3,4/;
  - komputera ODRA 1325 wyposażonego w monitor techniczny /D/ czytnik taśmy papierowej /5/ oraz perforator taśmy papierowej /6/;
  - jednego /dwóch/ alfaskopów do obrazowania informacji decyzyjnej /9/;
  - trzech monitorów ekranowych do rozmnożenia informacji decyzyjnej /M/;
  - elementów systemu łączności głośnikowej /8/;
  - zestawu urządzeń wyjściowych systemu "DUNAJEC" /11/ /docelowo/.
- Urządzenie FAZA lub wynośny wskaźnik miejscowej RLS służy do obrazowania sytuacji powietrznej w rejonie działań bojowych artylerii raketowej. Umożliwia zdejmowanie spikierom danych o celach, formowanie z nich meldunków, które fonicznie są przesyłane do operatorów alfaskopów 3 i 4 .
- Planszet sytuacji ogólnej WRT przeznaczony jest do obrazowania sytuacji powietrznej i do rejestrowania na nim charakterystyki celów.
- Charakterystyki te służą spikerom do uzupełnienia meldunków zdejmowanych ze wskaźnika FAZY /RLS/ bądź w przypadku braku sygnałów na wskaźniku do sporządzania meldunków tylko na podstawie planszetów.

- Urządzenia "DUNAJEC" w wersji modelowej nie przewiduje się.  
W przyszłościowej wersji system przewidziany jest do automatycznego wprowadzania do komputera informacji o sytuacji powietrznej.
- Alfaskopy 3 i 4 służą do zamiany informacji cyfrowej zawartej w meldunku na kod binarny, zobrazowanie meldunku, przeprowadzenia kontroli jego treści oraz do wprowadzenia meldunków do P.O.komputera.
- Alfaskopy 9a i 9b przeznaczone są do obrazowania informacji decyzyjnej oraz do wprowadzania i okresowego zobrazowania informacji dyrektywnej.  
Treść i formę zobrazowywanej informacji decyzyjnej i dyrektywnej ilustrują rys. 2 i 3.
- Monitory ekranowe służą do rozmnożenia informacji decyzyjnej i dyrektywnej z alfoskopów 9a i 9b. . .
- Komputer wykorzystany jest do sukcesywnego zbierania informacji o sytuacji powietrznej i własnych środkach obrony oraz do bieżącego wypracowywania w oparciu o nią propozycji decyzji.
- Czytnik taśmy papierowej przeznaczony jest do wprowadzania do komputera programu, oraz danych testujących pracę systemu.
- Perforator wykorzystano do wyprowadzania danych ewidencyjno-sprawozdawczych oraz danych pozwalających ocenić poprawność funkcjonowania systemu.
- Monitor techniczny przeznaczony jest do sterowania pracą komputera.
- Techniczne środki łączności głośnikowej stanowią integralną część wyposażenia PłSD i służą do zbierania i przekazywania informacji w systemie.

TABELA KIEROWANIA OGNIEM

KRYPTONIM doar	Nr doar m <sub>j</sub>	S <sub>j</sub>	AZYMUT T <sub>i</sub> STOP.	WYSOK. H <sub>i</sub> hm	BIEŻĄCA ODLEGŁOŚĆ DO CELU, MINIMALNA ODLEGŁOŚĆ POSTAWIENIA ZADANIA /Dbzmin/, NUMER CELU /ni/, RODZAJ ZAKŁOCENIA, P, M/. 1dbz.=4 km	KRYPTONIM doar
CZAPLA	63 20	11 20	310 320	400 410	A 1025 1026	CZAPLA
20 - 28 - 36 - 44 - 52 - 60 - 68 - 76 - 84 - 92 - 100 - 108 - 116 - 124						

Rys. 2 I

AKTUALIZACJA Z KLAWIATURY

AD. m<sub>j</sub> S<sub>j</sub>; DP m<sub>j</sub> n<sub>i</sub>; PC n<sub>i</sub>; ZC n<sub>i</sub>; OP; BO; SP m<sub>j</sub> n<sub>i</sub>

## ZOBRAZOWANIE SYTUACJI OGÓLNEJ

KRYPTONIM doar /m <sub>j</sub> /	S <sub>j</sub>	ODLEGŁOŚĆ DYWIZJON OGNIOWY /m <sub>j</sub> / - CEL /n <sub>i</sub> / 1 dz. = 4 km	KRYPTONIM doar /m <sub>j</sub> /
CZAPLA	11 20	1025 1027 1026 1028	CZAPLA
		1029 1030 1040	
		60 - 68 - 76 - 84 - 92 - 100 - 108 - 116 - 124 - 132 - 140 - 148 - 156 - 164 - 172 - 180 - 188	

HYS. 3

## AKTUALIZACJA Z KLAWIATURY

AD m<sub>j</sub> S<sub>j</sub> DP m<sub>j</sub> n<sub>i</sub>; U n<sub>i</sub>; ZC n<sub>i</sub>; CP; BU; SPM j U<sub>i</sub>

## 2.2. Technologia pracy funkcyjnych w systemie.

### 1. Technologia pracy operatorów obsługujących urządzenie FAZA lub wskaźnik wynośny RLS.

Operatorzy dzielą pomiędzy siebie zobrazowane na wskaźniku cele do prowadzenia i fonicznie z maksymalnie możliwą intensywnością przekazują o nich meldunki do operatorów alfaskopów. Każdy przekazywany meldunek jest standardowy i ma następującą treść :

$$\langle n_i, T_i, D_i, H_i, Z_i, G_i \rangle$$

gdzie :

$n_i$  - i-ty numer celu, który może być jedno lub dwu cyfrowy w przypadku własnej numeracji w systemie lub cztero cyfrowy gdy cel otrzymał numer w sieci systemu WRT. W początkowej fazie wykrycia celu gdy na planszecie brak jest jego numeru operator nadaje celowi własny numer /1 lub 2 cyfrowy/. Z chwilą gdy nowo wykryty cel otrzyma numer w sieci WRT przenumerowuje go.

$T_i$  - azymut z miejscowej stacji /lub dowolnie wybranej w ugrupowaniu WRT/ na i-ty cel. Dokładność pomiaru  $1^{\circ}$ .

$D_i$  - Odległość z miejscowej stacji /lub dowolnie wybranej w ugrupowaniu WRT/ do i-tego celu. Dokładność pomiaru 1 km.

$H_i$  - Wysokość lotu i-tego celu nad poziomem morza zmierzona w hektometrach. Dokładność pomiaru 1 hm. Gdy operator nie posiada informacji o wysokości lotu celu /brak na planszecie, nie ma możliwości otrzymania z wysokościomierza/ podaje w meldunku znak "0".

$Z_i$  - Rodzaj zakłóceń stosowany przez i-ty cel. W zależności od sytuacji operator w meldunku podaje :

0 - gdy cel nie zakłócał;

1 - gdy cel zakłóca pasywnie lub leci pod przykryciem pasywnych zakłóceń;

2 - gdy cel zakłóca aktywnie lub leci pod przykryciem zakłóceń aktywnych;

3 - gdy cel zakłóca aktywnie i pasywnie lub jest pod przykryciem pasywnych i aktywnych zakłóceń.

$G_i$  - liczba celów w grupie. Określona na podstawie konfiguracji sygnału. Maksymalną wartość liczby celów w grupie tworzącej jeden sygnał nie może być większa jak 9 samolotów.

Przykłady meldunków :

3 260 110 15 3 6

1025 240 105 10 2 4

1026 230 100 10 1 2

1027 235 103 0

2. Technologia pracy operatorów obsługujących alfaskopy do wprowadzania informacji o sytuacji powietrznej.

Operatorzy alfaskopów odbierają sukcesywnie meldunki o celach i przy pomocy klawiatury obrazują ich treść na monitorze w wcześniej przygotowanych ramkach narysowanych dermatografem.

Rozmiary ramki są tak dobrane, że mogą pomieścić tylko ściśle określoną ilość cyfr w liczbie.

$n_i$	$T_i$	$D_i$	$H_i$	$Z_i$	$G_i$
1021	350	110	132	1	6

Każdy zobrazowany meldunek powinien być przez operatora sprawdzony a następnie przesłany do P.O. komputera.

### 3. Technologia pracy funkcyjnych przy alfoskopach obrazowania informacji decyzyjnej.

Funkcyjni obserwują obrazowaną informację decyzyjną na alfoskopie 9a i 9b. analizują jej poprawność pod względem merytorycznym i jeśli ją aprobują to wypracowana przez komputer decyzja może być przesłana przez dowódców sektorów i kierunkowych do doar w celu realizacji.

Jeżeli natomiast funkcyjny Nr.1 /dowódca/ nie zgadza się z decyzją wypracowaną przez komputer wówczas może wprowadzić do niego swoją decyzję i otrzymać ponownie z optymalizowaną decyzją w odniesieniu do pozostałych doar.

Alfaskopy 9a i 9b /obrazują/ następującą informację decyzyjną/rys. 2 i 3/ :

- Wykaz numerów celów skierowanych na poszczególne dywizjony ogniowe w kolejności ich wejścia w strefy ognia. Przy czym cele są rozmieszczone na skali odległości w granicach /20 - 124 / km i /60 - 188/ km.
- Stany gotowości bojowej dywizjonów ogniowych oraz liczbę i typy rakiet gotowych do natychmiastowego odpalenia.

- Optymalny przydział celów dywizjom ogniom.

- Rodzaj zakłóceń /A,P,M/ oraz liczbę celów w grupie / $G \leq 9$ /.

- Dane do wskazania optymalnie przydzielonych celów, które mogą być niszczone w pierwszej i drugiej kolejności.

$$\langle n_i, T_j^i, D_j^i, H_i \rangle$$

gdzie :

$n_i$  - numer celu przydzielonego dywizjonowi do niszczenia;

$T_j^i$  - azymut z j-tego dywizjonu na i-ty cel;

$D_j^i$  - odległość z j-tego dywizjonu do i-tego celu;

$H_i$  - wysokość i-tego celu.

- Wykaz celów, które nie mogą być niszczone przez oddział /ZT/.

Funkcyjni alfaskopów 9a i 9b mogą wprowadzać do komputera informację dyrektywną :

$$\langle AD m_j S_j; DP m_j n_i; PC n_i; ZC n_i; OP; BO; SP m_j n_i \rangle$$

gdzie :

$AD m_j S_j$  - aktualizacja danych wejściowych j-tego dywizjonu /stan gotowości bojowej, typ oraz liczba rakiet/;

$DP m_j n_i$  - decyzja przydziału j-temu, dywizjonowi i-tego celu;

$PC n_i$  - prowadzenie i-tego celu;

$ZC n_i$  - zdjęcie z prowadzenia i-tego celu;

$OP$  - strzelanie ograniczoną liczbą doar;

BO - strzelanie bez ograniczeń;

SP  $m_j n_i$  - sprawdzenie przyczyn nie wejścia w relacje j-tego doar z i-tym celem.

4. Technologia pracy funkcyjnych obsługujących monitory ekranowe.

Na monitorach ekranowych może być powielana informacja z alfaskopów 9a i 9b. Przyjmuje się zasadę, że będą z niej korzystać dowódcy trzech sektorów. W przypadku konieczności rozmnożenia informacji decyzyjnej na stanowiskach pracy kierunkowych do doar istnieje możliwość podłączenia do alfaskopów 9a i 9b większej liczby monitorów.

Technologia korzystania z informacji zobrazowanej na monitorach ekranowych jest taka sama jak w przypadku alfaskopów.

5. Technologia pracy funkcyjnych na pozostałych urządzeniach nie wymaga w tej części pracy opisu ponieważ będzie to treścią instrukcji eksploatacji modelowego systemu.

### 2.3. Podstawowe cechy i parametry systemu.

- system autonomiczny, pracuje w oparciu o informację wprowadzoną do pamięci operacyjnej komputera z alfaskopów;
- system wypracowuje propozycje decyzji przydziału celów /max.40 celów/ dla doar /max.12 doar/ oraz dane do wskazania celów;
- propozycja decyzji wypracowana jest na bieżąco, średni czas obliczeń jednoetapowej sytuacji jest regulowany i nie przekracza 30 sekund;
- dane do decyzji obrazowane są na alfaskopach i monitorach ekranowych /sposób obrazowania jak rys. 2,3/;
- przewidziane są dwa warianty przydziału celów :
  - a/ w/g pracy EMC bez dyrektywnego przydziału celów;

- 17 -
- b/ w/g pracy EMC z dyrektywnym przydziałem celów.
- propozycja decyzji wypracowana przez EMC uwzględnia ostrzeliwanie celów raketami z ograniczeniem i bez ograniczeń;
  - w jednoetapowej sytuacji uwzględnia się pierwszych 10 celów skierowanych na każdy doar;
  - system ma charakter modułowy - przewidziana jest możliwość podłączenia systemu DUNAJEC.

### 3. PRZYGOTOWANIE SYSTEMU DO FUNKCJONOWANIA.

- 3.1. START. Wprowadzenie czytnikiem do pamięci operacyjnej komputera programu "OWAL-2A" - STOP.
- 3.2. START. Wprowadzenie czytnikiem do pamięci operacyjnej komputera danych stałych /tabela 2/ oraz danych zmiennych /tabela 1/. Zobrazowanie na alfaskopie 9a, 9b i monitorach M danych początkowych /numer doar, gotowość bojową, typ i liczba raket oraz wykazu sum kontrolnych z danych tabeli 1 i 2.
- 3.3. START. Wprowadzenie czytnikiem do pamięci operacyjnej komputera przykładu testującego program oraz przeprowadzenie kontroli funkcjonowania systemu - STOP.
- OCZEKIWANIE NA NALOT.

4. P.A. WPROWADZANIA MELDUNKÓW O CELACH I DYWIZJONACH  
OGNIOWYCH.

4.1. Wprowadzaj sukcesywnie meldunki o celach do P.O.

alfaskopu Nr.3 i Nr.4 i kontroluj na ekranie poprawność ich zapisu. Poprawnie sformowane meldunki przesyłaj do P.O. komputera. Meldunki z alfaskopu Nr.3 do bloku P.O. "C<sub>1</sub>", a meldunki z alfaskopu Nr.4 do bloku P.O. "C<sub>2</sub>". Treść i forma meldunku o każdym celu jak tabela 3.

4.2. Wprowadzaj sukcesywnie meldunki o dywizjonach ogniowych do P.O. alfaskopu 9a lub 9b kontroluj na ekranie poprawność ich zapisu. Poprawnie sformowane meldunki przesyłaj do bloku komórek P.O. komputera "S".

/blok komórek "S" został wprowadzony do P.O. komputera z danymi zmiennymi przed nalotem/. Treść i forma meldunku ma postać :

$$\langle m_j S_1 S_2 S_3 \rangle$$

gdzie :

$m_j$  - numer dywizjonu ogniowego;



## STALE PROGRAMOWE

## TABELA - 2

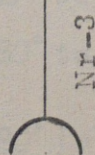
TYP DYWIZJONU	V <sub>g</sub>	H <sub>1</sub>	H <sub>2</sub>	D <sub>j</sub> a	i <sub>WH</sub>					k	g	t <sub>c</sub>	τ <sub>i</sub>	0	0	0
					Z	15	10	5	2							
S-75M	1000	0,1	30	200	40	10	120	60	120	120	120	120	0	0	0	0
S-125	640	0,02	14	150	18	5	90	30	100	100	60	60	0	0	0	0

$D_j$  - średnica otworu /mm/;  
 $T_i$  - wyrostki /mm/;  $T_1$  - wysokość otworu /mm/;  $T_2$  - wysokość otworu /mm/;  
 $D_1$  - odległość między otworami /mm/;  $D_2$  - odległość między otworami /mm/;  
 $S_1$  - wysokość otworu /mm/;  $S_2$  - wysokość otworu /mm/;  
 $G_1$  - liczba otworów w grupie /1-5/;  
 $t_i$  - czas wpisania napisu z listy do P.C. komputera /automatycznie wpisuje komputer/.

BLOK "C<sub>2</sub>" P.O.

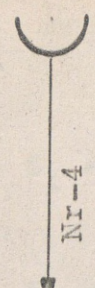
n <sub>i</sub>	T <sub>i</sub>	D <sub>i</sub>	H <sub>i</sub>	Z <sub>i</sub>	G <sub>i</sub>	t <sub>i</sub>
n <sub>21</sub>	T <sub>21</sub>	D <sub>21</sub>	H <sub>21</sub>	Z <sub>21</sub>	G <sub>21</sub>	t <sub>21</sub>
n <sub>22</sub>	T <sub>22</sub>	D <sub>22</sub>	H <sub>22</sub>	Z <sub>22</sub>	G <sub>22</sub>	t <sub>22</sub>
•	•	•	•	•	•	•
n <sub>40</sub>	T <sub>40</sub>	D <sub>40</sub>	H <sub>40</sub>	Z <sub>40</sub>	G <sub>40</sub>	t <sub>40</sub>

ALFASKOP



Nr-3

ALFASKOP



Nr-4

BLOK "C<sub>1</sub>" P.O.

n <sub>i</sub>	T <sub>i</sub>	D <sub>i</sub>	H <sub>i</sub>	Z <sub>i</sub>	G <sub>i</sub>	t <sub>i</sub>
n <sub>1</sub>	T <sub>1</sub>	D <sub>1</sub>	H <sub>1</sub>	Z <sub>1</sub>	G <sub>1</sub>	t <sub>1</sub>
n <sub>2</sub>	T <sub>2</sub>	D <sub>2</sub>	H <sub>2</sub>	Z <sub>2</sub>	G <sub>2</sub>	t <sub>2</sub>
•	•	•	•	•	•	•
n <sub>20</sub>	T <sub>20</sub>	D <sub>20</sub>	H <sub>20</sub>	Z <sub>20</sub>	G <sub>20</sub>	t <sub>20</sub>

UWAGA : brak danej w meldunku operator uzupełnia "0"

-gdzie:--

n<sub>i</sub> - numer celu /1-9999/

T<sub>i</sub> - azymut stacja radiolokacyjna - cel /1° - 360°/

D<sub>i</sub> - odległość stacja radiolokacyjna - cel /1 km - 999 km/

H<sub>i</sub> - wysokość celu /1 hm - 999 hm /

Z<sub>i</sub> - rodzaj zakłóceń /1-9/

G<sub>i</sub> - liczba celów w grupie /1-9/

t<sub>i</sub> - czas wpisania meldunku z alfoskopu do P.O. komputera /automatycznie wpisuje komputer/.

$S_1$  - gotowość bojowa dywizjonu ogniowego

/0;1/;

$S_2$  - typ rakiet, którymi dywizjon prowadzi

ogień /1 - 20 DSU, 5W-27U; 2-2ODP, 5W-27/;

$S_3$  - liczba rakiet w dywizjonie /max 99/.

4.1.3. Przy wprowadzeniu z alfoskopów meldunków o celach i dywizjonach zastosuj kontrolę danych w/g metody kontroli ilości i miejsca położenia znaków w poszczególnych meldunkach.

5. P.A. PRZELICZANIA WSPÓLRZĘDNYCH /  $T_r^i$   $D_r^i$   $H_r^i$  / NA

WSPÓLRZĘDNE /  $X_i$   $Y_i$   $H_i$  /

5.1. Zbadaj warunek :

$$D_r^i > H_r^i$$

i gdy jest spełniony, to oblicz poziomą odległość

do celu :

$$\bar{D}_r^i = \sqrt{(D_r^i)^2 - (H_r^i)^2}$$

Jeżeli  $D_r^i \leq H_r^i$  należy meldunek ignorować i obliczyć

$\bar{D}_r^i$  do następnego celu z bloku P.O. "C"<sub>1</sub> lub "C"<sub>2</sub>.

5.2. Oblicz na podstawie azymutu  $T_r^i$  czwartak - kąt  $\alpha_r^i$

jaki tworzy  $\bar{D}_r^i$  z osią "y" w układzie GAUSSA -

- KRUGERA :

znak :

gdy :  $0^\circ \leq T_r^i \leq 90^\circ$  to  $\alpha_r^i = 90^\circ - T_r^i$

$T_r^i = 90^\circ$  to  $\alpha_r^i = 0$

gdy :  $90^\circ \leq T_r^i \leq 180^\circ$  to  $\alpha_r^i = T_r^i - 90^\circ$

$T_r^i = 180^\circ$  to  $\alpha_r^i = 90^\circ$

I ówiarotka;

+  $\Delta X$ , +  $\Delta Y$

znak:

II ówiarotka;

-  $\Delta X$ , +  $\Delta Y$

gdy :  $180^\circ \leq T_r^i \leq 270^\circ$  to  $\alpha_r^i = 270^\circ - T_r^i$

$T_r^i = 270^\circ$  to  $\alpha_r^i = 0^\circ$

gdy :  $270^\circ \leq T_r^i \leq 360^\circ$  to  $\alpha_r^i = T_r^i - 270^\circ$

$T_r^i = 360^\circ$  to  $\alpha_r^i = 90^\circ$

znak :

III ćwiartka;

$-\Delta X, -\Delta Y$

znak :

IV ćwiartka;

$+\Delta X, -\Delta Y$

5.3. Oblicz na podstawie  $\alpha_r^i$  i  $\bar{D}_r^i$  przyrosty :

$$\pm \Delta X = \bar{D}_r^i \cdot \sin \alpha_r^i$$

$$\pm \Delta Y = \bar{D}_r^i \cdot \cos \alpha_r^i$$

znak przyrostów jak w p.5.2.

5.4. Oblicz współrzędne  $X_i; Y_i$  :

$$X_i = X_r^i \pm \Delta X$$

$$Y_i = Y_r^i \pm \Delta Y$$

gdzie :

$X_r, Y_r$  - współrzędne RLS, w odniesieniu do której zostały określone współrzędne  $T_r^i, D_r^i, H_r^i$ .

Współrzędne przeliczone mają postać  $X_i, Y_i, H_i$ .

gdzie :

$X'_i, Y'_i$  - oznacza poprzednie położenie celu w czasie  $t_1$

a  $X_i, Y_i$  - ostatnie położenie celu w czasie  $t_2$ .

Obliczone współrzędne  $X_i, Y_i$  umieść w bloku P.O. "C".

W meldunku o numerze "i" /tabela 4/.

## B L O K - "C"

$n_i$	$x_i$	$y_i$	$H'_i$	$z_i$	$G_i$	$t_i$	$V_i$	$\bar{Q}_i$	$x_e^i$	$y_e^i$	$w_i$
$n_1$	$x_1$	$y_1$	$H'_1$	$z_1$	$G_1$	$t_1$	$V_1$	$\bar{Q}_1$	$x_e^1$	$y_e^1$	$w_1$
$n_2$	$x_2$	$y_2$	$H'_2$	$z_2$	$G_2$	$t_2$	$V_2$	$\bar{Q}_2$	$x_e^{(2)}$	$y_e^{(2)}$	$w_2$
$\cdot$	$\cdot$	$\cdot$	$\cdot$	$\cdot$	$\cdot$	$\cdot$	$\cdot$	$\cdot$	$\cdot$	$\cdot$	$\cdot$
$n_i$	$x_i$	$y_i$	$H_i$	$z_i$	$G_i$	$t_i$	$V_i$	$\bar{Q}_i$	$x_e^i$	$y_e^i$	$w_i$
$\cdot$	$\cdot$	$\cdot$	$\cdot$	$\cdot$	$\cdot$	$\cdot$	$\cdot$	$\cdot$	$\cdot$	$\cdot$	$\cdot$
$n_{40}$	$x_{40}$	$y_{40}$	$H_{40}$	$z_{40}$	$G_{40}$	$t_{40}$	$V_{40}$	$Q_{40}$	$x_{40}^i$	$y_{40}^i$	$w_{40}$

gdzie :  $t_i$  - czas przesłania meldunku z alfaskopu do. P.C. komputera

$V_i$  - średnia prędkość celu

$\bar{Q}_i$  - średni azymut kierunku lotu celu

$x_e^i$   $y_e^i$  - ekstrapolowane położenie celu

$w_i$  - waga obiektu /grupy obiektów, na które skierowany jest cel/

$H_i$  - bieżąca wysokość celu

$x_i$   $y_i$  - ostatnie położenie celu.

## 6. P.A. OBLICZANIA PRĘDKOŚCI CELU $\bar{V}_i$ /

6.1. Oblicz na podstawie współrzędnych dwóch punktów /poprzedniego i ostatniego meldunku o jednym i tym samym celu/ przyrosty :

$$\pm \Delta X = X_i - X'_i,$$

$$\pm \Delta Y = Y_i - Y'_i,$$

gdzie :

$X_i Y_i$  - ostatnie położenie celu .

$X'_i Y'_i$  - poprzednie położenie celu .

6.2. Oblicz odległość między punktami  $X_i Y_i$  i  $X'_i Y'_i$  :

$$\Delta D = \sqrt{\Delta X^2 + \Delta Y^2}$$

6.3. Oblicz różnicę pomiędzy czasem sformowania meldunku w punkcie  $X_i Y_i$  oraz czasem sformowania meldunku w punkcie  $X'_i Y'_i$  :

$$\Delta t = t_i - t'_i$$

$t_i$  z bloku  $C_1$  i  $C_2$

$t'_i$  z bloku C

6.4. Oblicz prędkość celu między punktem  $X_i Y_i$  i  $X'_i Y'_i$

$$V_i = \frac{\Delta D_i}{\Delta t_i}$$

6.5. Oblicz średnią prędkość celu na podstawie trzech położeń jednego i tego samego celu :

$$\bar{V}_i = \frac{V_i + \bar{V}'_i}{2}$$

gdzie :

$V_i$  - prędkość celu obliczona na podstawie dwóch ostatnich położzeń celu;

$\bar{V}'_i$  - prędkość celu obliczona na podstawie dwóch poprzednich położzeń celów.

6.6. Obliczoną prędkością uzupełnij w bloku "C" meldunek o numerze "i".

### 7. P.A. OBLICZENIA AZYMUTU KIERUNKU LOTU CELU $\bar{Q}_i$

7.1. Oblicz czwartak - kąt nachylenia przyrostu odległości  $\Delta D$  do osi "y" :

$$\alpha_i = \text{arc tg } \frac{|\Delta x|}{|\Delta y|}$$

7.2. Na podstawie znaków przyrostów określanych w/g wzorów w p. 5.2. oraz kąta  $\alpha_i$  określ azymut kierunku lotu celu

$Q_c^i$  :

$$Q_i = 90^\circ - \alpha_i \quad \text{gdy } +\Delta x, +\Delta y \quad \text{- I ćwiartka}$$

$$Q_i = 90^\circ + \alpha_i \quad \text{gdy } -\Delta x, +\Delta y \quad \text{- II ćwiartka}$$

$$Q_i = 270^\circ - \alpha_i \quad \text{gdy } -\Delta x, -\Delta y \quad \text{- III ćwiartka}$$

$$Q_i = 270^\circ + \alpha_i \quad \text{gdy } +\Delta x, -\Delta y \quad \text{- IV ćwiartka}$$

w szczególnych przypadkach jeżeli :

$$+\Delta X = 0 \quad \text{a } +\Delta Y \neq 0 \quad \text{to } Q_i = 90^\circ$$

$$-\Delta X \neq 0 \quad \text{a } +\Delta Y = 0 \quad \text{to } Q_i = 180^\circ$$

$$-\Delta X = 0 \quad \text{a } -\Delta Y \neq 0 \quad \text{to } Q_i = 270^\circ$$

$$+\Delta X \neq 0 \quad \text{a } -\Delta Y = 0 \quad \text{to } Q_i = 0$$

7.3. Oblicz średni azymut kierunku lotu celu "  $\bar{Q}_i$  "

$$\bar{Q}_i = \frac{Q_i + Q'_i}{2}$$

gdzie :

$Q_i$  - azymut kierunku lotu obliczony na podstawie dwóch ostatnich położzeń celów.

$\bar{Q}'_i$  - azymut kierunku lotu obliczony na podstawie dwóch poprzednich położzeń celów.

7.4. Obliczonym azymutem kierunku lotu celu uzupełnij w bloku "C" meldunek o numerze "i" /tabela 4/.

### 8. P.A. OBLICZENIA EKSTRA-POLOWANEGO POŁOŻENIA CELU $X_e^i$ $Y_e^i$

---

8.1. Oblicz przyrost drogi za czas opóźnienia informacji  $\Delta t_e$

$$\Delta D_e^i = \bar{V}_i \cdot \Delta t_e$$

8.2. Oblicz na podstawie azymutu kierunek lotu celu

$\bar{Q}_i$  i  $\Delta D_e^i$  czwartak  $-\alpha_e^i$  /wzory jak P.A. 7,/

a następnie przyrosty :

$$\Delta X_e^i = \Delta D_e^i \cdot \sin \alpha_e^i$$

$$\Delta Y_e^i = \Delta D_e^i \cdot \sin \alpha_e^i$$

8.3. Oblicz ekstrapolowane położenie celu

$$X_e^i = X_i + \Delta X_e^i$$

$$Y_e^i = Y_i + \Delta Y_e^i$$

Znak  $\Delta X_e^i$  i  $\Delta Y_e^i$  jak p.5.2.

Obliczone współrzędne  $X_e^i$   $Y_e^i$  umieścić w bloku P.O. "C" w meldunku o numerze "i" tabela /4/.

8.4. Oblicz ekstrapolowane położenie wszystkich celów znajdujących się aktualnie w bloku P.O. "C" względem ostatnich ich położenia  $/X_i, Y_i/$  za czas

$$\Delta t_e^i = t_i - t'_i,$$

gdzie :

$t_i$  - czas sformowania meldunku o celu "i" w ostatnim cyklu pracy komputera;

$t'_i$  - czas sformowania meldunku o numerze "i" w poprzednim cyklu pracy komputera.

### 9. P.A. OBLICZENIA WZGLĘDNEJ WAŻNOŚCI CELU $W_i$

---

9.1. Oblicz względną ważność celu " $W_z^i$ " wynikającą z rodzaju zakłóceń :

$$W_z^i = Z_i \cdot Z$$

przy czym :  $z = 10$

$$a \quad Z_i = \begin{cases} 1. & \text{gdy cel zakłóca pasywnie.} \\ 2. & \text{gdy cel zakłóca aktywnie.} \\ 3. & \text{gdy cel zakłóca aktywnie i pasywnie.} \end{cases}$$

$/Z_i$  - z bloku "C",  $Z$  - z tabeli 2/.

9.2. Oblicz względną ważność celu " $W_g^i$ " wynikającą z liczby celów w grupie :

$$W_g^i = G_i \cdot g$$

przy czym :

$$1 \leq G_i \leq 9 \quad a \quad g = 1$$

$/G_i$  - z bloku "C",  $g$  - z tabeli 2/.

9.3. Oblicz względną ważność celu " $W_H^i$ " wynikającą z wysokości

lotu :

$$W_H^i = \begin{cases} 15 & \text{dla } H_i \leq 500 \text{ m} \\ 10 & \text{--- } 500 \text{ m} < H_i \leq 1500 \text{ m} \\ 5 & \text{--- } 1500 \text{ m} < H_i \leq 3000 \text{ m} \\ 2 & \text{--- } 3000 \text{ m} < H_i \leq 5000 \text{ m} \end{cases}$$

9.4. Waga celu szczególnie ważnego  $G_i = 9$   $Z_i = 3$

9.5. Waga celu wynikająca z kolejności wlotu celu w strefę startu

$$W_k^i = K \cdot k$$

gdzie :

$K$  - miejsce kolumny w tabeli dywizjonu ogniowego.

$$1 \leq K \leq 10$$

$k$  - współczynnik wagowy

$$k = 10 - K$$

## 10. P.A. ANALIZY SYTUACJI POWIETRZNEJ WZGLĘDEM DYWIZJONÓW OGNIOWYCH.

10.1. Określ, czy analizowany dywizjon ogniowy może wykonywać zadanie strzelania.

W tym celu sprawdź, czy pierwsza cyfra w liczbie  $S$

$$S_1 \neq 0,$$

gdzie :

$S$  - liczba wprowadzona do P.O. komputera z alfoskopu Nr.1 lub Nr.2 w trakcie odpięcia nalotu.

Początkowe jej znaczenie ustalane jest w formularzu danych wejściowych w tabeli 1.

Liczba "S" składa się z czterech cyfr, którym przyporządkowano następujące znaczenia :

$$S = \begin{Bmatrix} S_1 \\ S_2 \\ S_3 \end{Bmatrix}$$

Przy czym :

$$S_1 = \begin{cases} 1 & \text{- gdy dywizjon jest w gotowości bojowej Nr.1} \\ 0 & \text{- gdy dywizjon nie może wykonywać zadania strzelania.} \end{cases}$$

$$S_2 = \begin{cases} 1 & \text{- gdy strzelanie prowadzi się rakietami 20 DSU, 5W-27U} \\ 2 & \text{- gdy strzelanie prowadzi się rakietami 20 DP, 5W-27} \end{cases}$$

$$S_3 \quad \text{- liczba rakiet w dywizjonie /max 99/.$$

Jeżeli :

$$S_1 = 0$$

bierz do analizy kolejny dywizjon ogniowy.

W przeciwnym przypadku realizuj 2 krok P.A. 10.

10.2. Sprawdź, czy analizowany względem dywizjonu ogniowego cel spełnia warunki :

$$1. \quad V_i \leq V_g$$

$$2. \quad H_1 \leq H_i \leq H_2$$

gdzie :

$V_g$  - graniczna prędkość celu, przy której możliwe jest prowadzenie ognia przez dywizjon ogniowy.

$H_1$  i  $H_2$  - minimalna dolna i maksymalna górna granica strefy ognia.

Przy czym : parametry te w zależności od typu zestawu mają wartości :

TYP DYWIZJONU	$V_g$ [m/s]	$H_1$ [K <sub>m</sub> ]	$H_2$ [K <sub>m</sub> ]
S-75M	1000	0,1	30
S-125	640	0,03	18

Jeżeli warunki 1 i 2 są spełnione, realizuj 3 krok P.A.10.

W przeciwnym przypadku bierz do analizy kolejny cel.

10.3. Oblicz poziomą odległość pomiędzy dywizjonem ogniowym a analizowanym celem :

$$\bar{D}_i^j = \sqrt{(X_j - X_e^i)^2 + (Y_j - Y_e^i)^2}$$

gdzie :

$X_j, Y_j$  - współrzędne dywizjonu ogniowego /zostały ustalone w formularzu danych wejściowych w tabeli 1/.

$X_e^i, Y_e^i$  - ekstrapolowane współrzędne analizowanego celu. /wcześniej obliczone i umieszczone w bloku "C"/.

10.4. Określ, czy badany cel znajduje się w strefie analizy sytuacji powietrznej dywizjonu ogniowego

$$\bar{D}_i^j \leq \bar{D}_a^j,$$

gdzie :

$\bar{D}_a^j$  - odległość do dalszej granicy strefy analizy sytuacji j-tego dywizjonu ogniowego.

Odległości te w zależności od typu dywizjonu raketowego wynoszą :

TYP DYWIZJONU	$\bar{D}_a^j$ K <sub>m</sub>
S-75M	200
S-125	150

Jeżeli warunek :

$$\bar{D}_i^j \leq \bar{D}_a^j$$

jest spełniony, realizuj 5 krok P.A. 10.

W przeciwnym przypadku bierz z bloku P.O. "C" do analizy kolejny cel.

10.5. Oblicz czwartak  $\alpha_i^j$  a następnie azymut dywizjon ogniowy - cel /T<sub>c</sub>/.

W tym celu wykorzystaj wzory :

$$\alpha_i^j = \arctg \left| \frac{\pm \Delta X}{\pm \Delta Y} \right|$$

$\pm \Delta X$  i  $\Delta y$  z p.3 P.A. 10.

$$T_i^j = 90^\circ - \alpha_i^j, \text{ gdy } +\Delta X, +\Delta Y \quad \text{I ćwiartka}$$

$$T_i^j = 90^\circ + \alpha_i^j, \text{ gdy } -\Delta X, +\Delta Y \quad \text{II ćwiartka}$$

$$T_i^j = 270^\circ - \alpha_i^j, \text{ gdy } -\Delta X, -\Delta Y \quad \text{III ćwiartka}$$

$$T_i^j = 270^\circ + \alpha_i^j, \text{ gdy } +\Delta X, -\Delta Y \quad \text{IV ćwiartka}$$

W szczególnych przypadkach, gdy :

$$+\Delta X = 0 \text{ a } +\Delta Y \neq 0, \text{ to } T_i^j = 90^\circ$$

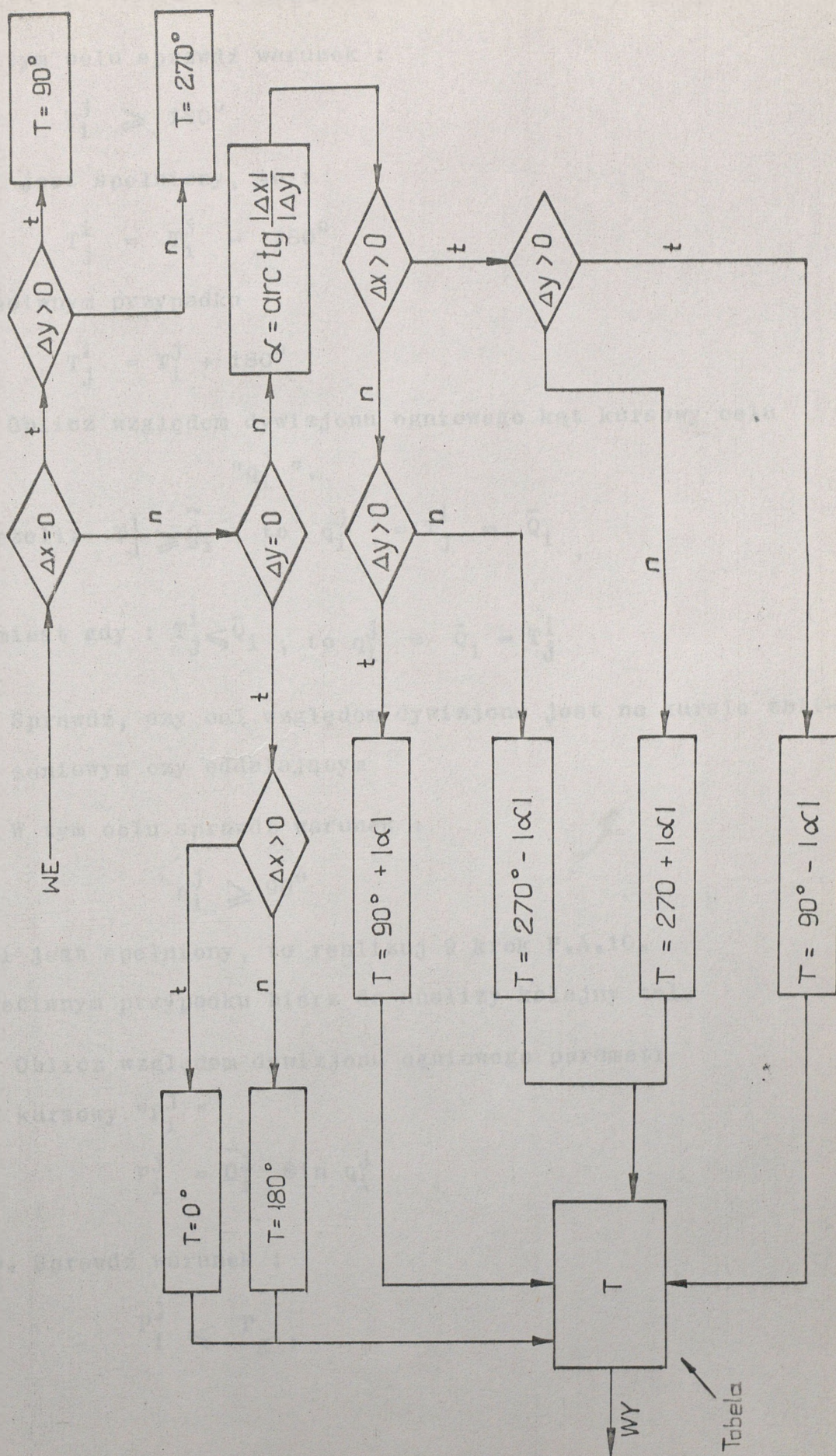
$$-\Delta X \neq 0 \text{ a } +\Delta Y = 0, \text{ to } T_i^j = 180^\circ$$

$$-\Delta X = 0 \text{ a } -\Delta Y \neq 0, \text{ to } T_i^j = 270^\circ$$

$$+\Delta X \neq 0 \text{ a } -\Delta Y = 0, \text{ to } T_i^j = 0$$

Algorytm liczenia T<sub>c</sub> jak rys. Nr.2 .....

10.6. Zamień azymut dywizjon ogniowy - cel /T<sub>i</sub><sup>j</sup>/ na przeciwnieźny - T<sub>j</sub><sup>i</sup>



Rys. nr. 2

W tym celu sprawdź warunek :

$$T_i^j \geq 180^\circ$$

Jeżeli jest spełniony, to :

$$T_j^i = T_i^j - 180^\circ$$

W przeciwnym przypadku

$$T_j^i = T_i^j + 180^\circ$$

10.7. Oblicz względem dywizjonu ogniowego kąt kursowy celu

" $q_i^j$ ",

$$\text{jeżeli: } T_j^i \geq \bar{Q}_i, \text{ to } q_i^j = T_j^i - \bar{Q}_i,$$

$$\text{natomiast gdy: } T_j^i \leq \bar{Q}_i, \text{ to } q_i^j = \bar{Q}_i - T_j^i$$

10.8. Sprawdź, czy cel względem dywizjonu jest na kursie zbliżeniowym czy oddalającym

W tym celu sprawdź warunek :

$$q_i^j \geq 90^\circ$$

Jeżeli jest spełniony, to realizuj 9 krok P.A.10.

W przeciwnym przypadku bierz do analizy kolejny cel.

10.9. Oblicz względem dywizjonu ogniowego parametr

kursowy " $P_i^j$ "

$$P_i^j = D_i^j \sin q_i^j$$

10.10. Sprawdź warunek :

$$P_i^j \leq P_g,$$

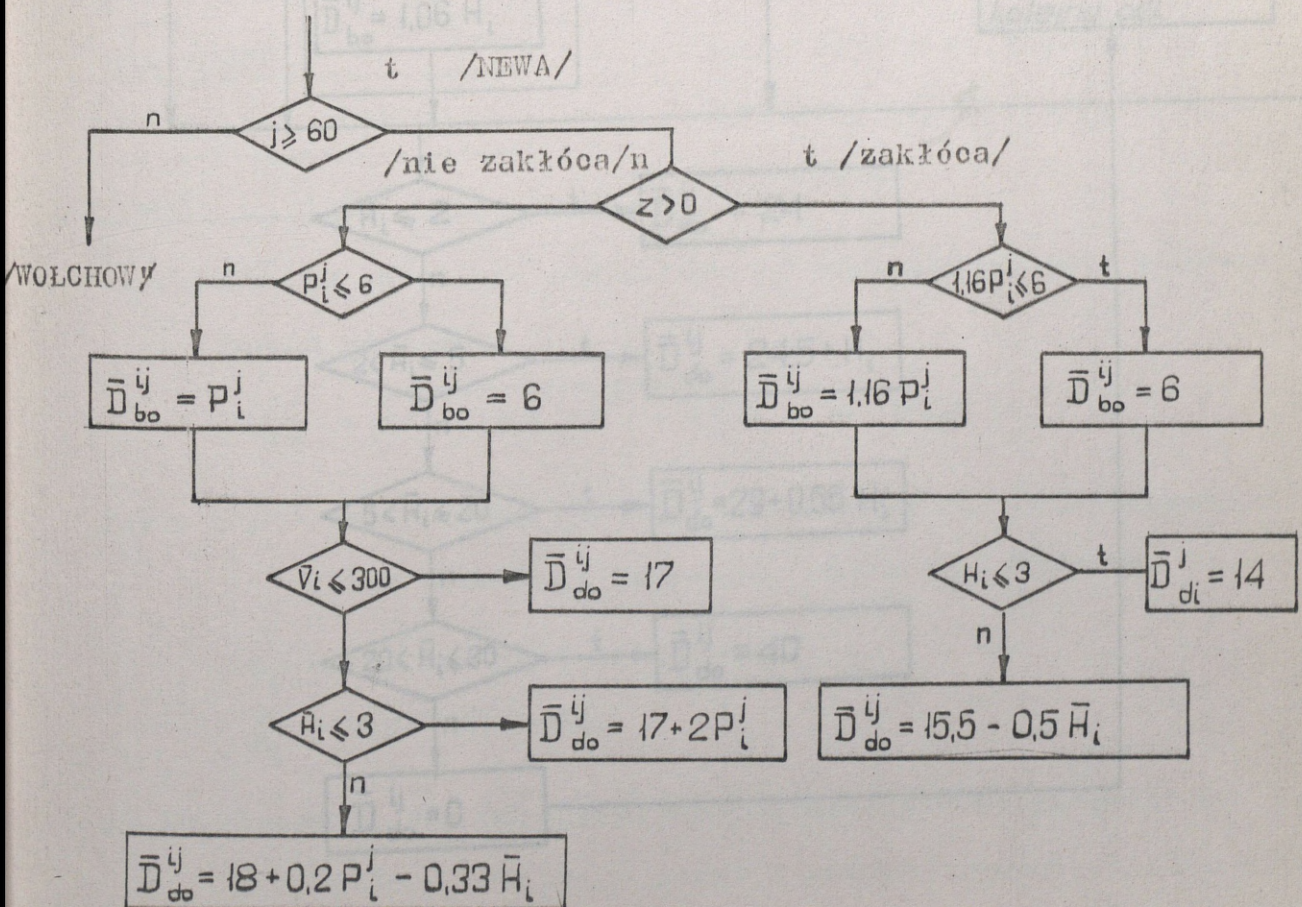
gdzie:  $P_g$  - to graniczna wartość parametru, zależna od typu dywizjonu oraz warunków strzelania /z/

TYP DYWIZJONU	$P_g$ [km] z = 0	$P_g$ [km] z > 1
S-75M	40	30
S-125	18	10

10.11. Gdy warunek jest spełniony realizuj 12 krok.

P.A.10. W przeciwnym przypadku bierz do analizy kolejny cel.

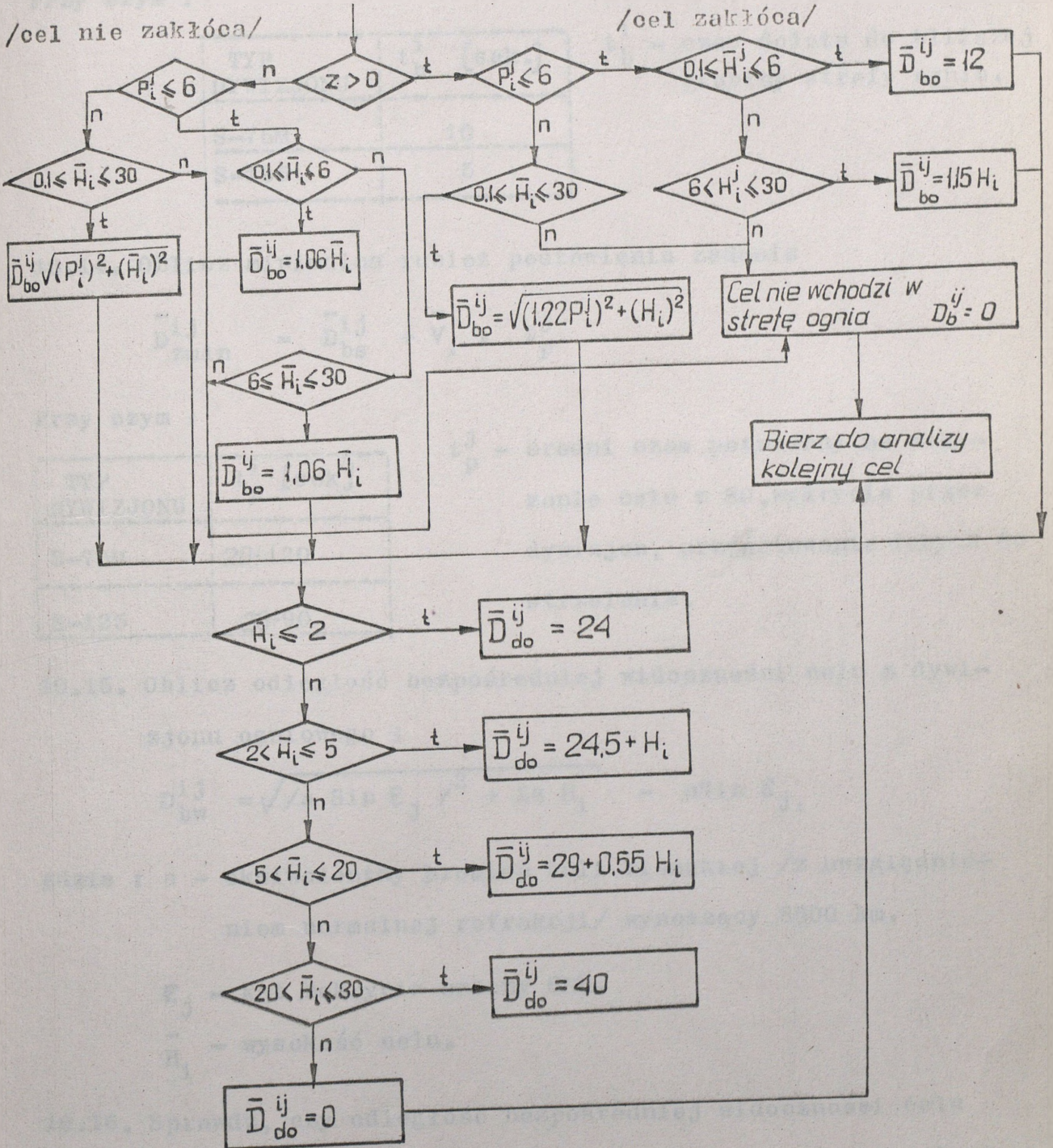
10.12. Oblicz bliższą  $\bar{D}_{b_1}^j$  i dalszą  $\bar{D}_{d_1}^j$  / granicę strefy ognia w/g algorytmu.



/WOŁCHOW/

/cel nie zakłóca/

/cel zakłóca/



10.13. Oblicz bliższą granicę strefy startu  $\bar{D}_{bs}^{ij}$  /

$$D_{bs}^{ij} = \sqrt{(S_{bi}^j)^2 + 2S_{bi}^j \sqrt{(\bar{D}_{do}^{ij})^2 - (P_c^j)^2} + (\bar{D}_{bo}^{ij})^2}$$

gdzie :

$$S_{bi}^j = V_c^i \cdot t_b^i$$

Przy czym :

TYP DYWIZJONU	$t_b^i$ [sek.]
S-75M	10
S-125	5

$t_b^i$  - czas dolotu do bliższej granicy strefy ognia.

10.14. Oblicz minimalną rubież postawienia zadania

$$\bar{D}_{zmin}^{ij} = \bar{D}_{bs}^{ij} + \bar{V}_i \cdot t_p^j$$

Przy czym :

TYP DYWIZJONU	$t_p^j$ [sek]
S-75M	20:120
S-125	20:90

$t_p^j$  - średni czas potrzebny na wskazanie celu z SD, wykrycie przez dywizjon, przygotowanie danych do strzelania.

10.15. Oblicz odległość bezpośredniej widoczności celu z dywizjonu ogniowego :

$$D_{bw}^{ij} = \sqrt{a \sin \epsilon_j / 2 + 2a H_i} - a \sin \epsilon_j,$$

gdzie :  $a$  - ekwiwalentny promień kuli ziemskiej /z uwzględnieniem normalnej refrakcji/ wynoszący 8500 km.

$\epsilon_j$  - kąt zakrycia anteny SNR.

$\bar{H}_i$  - wysokość celu.

10.16. Sprawdź, czy odległość bezpośredniej widoczności celu z dywizjonu ogniowego pozwala wykonać zadanie strzelania

$$\bar{D}_{bw}^{ij} \geq \bar{D}_{zmin}^{ij}$$

Jeżeli warunek jest spełniony, realizuj 17 krok P.A.10.  
W przeciwnym przypadku bierz do analizy kolejny cel.

10.17. Oblicz dalszą granicę strefy startu  $/D_{ds}^{ij}/$

$$D_{ds}^{ij} = \sqrt{(S_{di}^j)^2 + 2S_{di}^j \sqrt{(D_{do}^j)^2 - (P_i^j)^2} + (D_{do}^j)^2},$$

gdzie :

$$S_d = \bar{V}_o^i \cdot t_d,$$

przy czym :

TYP DYWIZJONU	$t_d = t_d' + t_s$
S-75M	60 sek
S-125	30 sek

$t_d$  - czas dolotu celu do dalszej granicy strefy startu.

$t_s$  - czas startu PRK

10.18. Oblicz dalszą granicę postawienia zadania  $/\bar{D}_z^{ij} \max/$

$$\bar{D}_z^{ij} \max = \bar{D}_{ds}^{ij} + \bar{V}_i / t_p^j + \tau_i /$$

Przy czym :

TYP DYWIZJONU	$\tau_i$
S-75M	120
S-125	100

$\tau_i$  - czas wstępnej analizy sytuacji powietrznej przez dywizjon ogniowy.

10.19. Określ, czy cel znajduje się w strefie przydziału celów dla dywizjonu ogniowego

W tym celu sprawdź warunek :

$$\bar{D}_{zmin}^{ij} \leq \bar{D}_i^j \leq \bar{D}_{zmax}^{ij}$$

Jeżeli jest spełniony, realizuj 20 p. P.A. 10.

W przeciwnym przypadku bierz do analizy kolejny cel.

10.20. Oblicz czas dolotu celu do dalszej granicy strefy

$$\text{startu } /t_{ds}^{ij} /$$

10.21. Oblicz względną wagę celu " $W_i$ "

$$W_i = W_z^i + W_g^i + W_H^i + W_k^i$$

Oznaczenie symboli jak P.A. 9 p.9.1. - 9.5.

10.22. Sformuj z obliczonych dla dywizjonu ogniowego " $m_j$ "

do celu " $n_i$ " parametrów następującą kolumnę danych :

$m_j$	- numer dywizjonu ogniowego;
$n_i$	- numer celu;
$T_i^j$	- azymut dywizjon ogniowy - cel;
$D_i^j$	- odległość dywizjon ogniowy - cel;
$D_z^{ij}$	- minimalną odległość postawienia zadania;
$\bar{H}_i$	- średnia wysokość celu;
$t_{ds}^{ij}$	- czas dolotu celu do dalszej granicy strefy startu;
$W_i$	- względna waga celu;

10.23. Sformuj z kolumn tabelę parametrów. W tym celu sprawdź,

czy w tabeli dywizjonu ogniowego /rys.4/ o numerze " $m_j$ " jest numer celu " $n_i$ ".

Jeżeli tak, to nowo sformowaną kolumnę z danymi o tym celu wstaw w miejsce kolumny sformowanej poprzednio.

Jeżeli brak w tabeli celu o tym samym numerze, co w nowo sformowanej kolumnie, to sprawdź czy są w tabeli wolne pozycje. Gdy są, to wstaw sformowaną kolumnę w pierw-

szej wolnej pozycji. Jeżeli w tabeli brak wolnych pozycji, to znajdź kolumnę z największymi  $t_{ds}^{ij}$  /10 kolumna/, porównaj z  $t_{ds}^{ij}$  kolumny nowosformowanej i jeżeli jest mniejszy, zamień kolumny miejscami, w przypadku gdy  $t_{ds}^{ij}$

będą sobie równe lub też czas  $t_{ds}^{ij}$  w tabeli będzie mniejszy od  $t_{ds}^{ij}$  w kolumnie nowo sformowanej, pozostaw tabelę bez zmian. Ustaw w tabeli kolumny w/g wzrastających  $t_{ds}^{ij}$

TABELA Z PARAMETRAMI

$m_j$	POZYCJE KOLUMN									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
$n_i$										
$T_j$										
$D_j$										
$D_{ij}$										
$z$										
$H_i$										
$t_{ds}^{ij}$										
$w_i$										

Rys. 4..

Zapełniaj kolumnami pozycje w tabeli dywizjonu ogniowego tak długo, aż zostaną wprowadzone do niej wszystkie cele /o ile ich liczba będzie mniejsza lub równa 10/. W przypadku, gdy liczba skierowanych na dywizjon ogniowy celów jest większa jak 10, zapełnij tabelę dywizjonu ogniowego kolumnami danych o pierwszych 10-ciu celach.

10.24. Sprawdź, czy wszystkie cele z bloku P.O. "C" zostały przeanalizowane względem dywizjonu ogniowego " $m_j$ " /w/g licznika celów/. Jeżeli tak, to realizuj krok 25 P.A. 10. W przeciwnym przypadku bierz do analizy z bloku P.O. "C" kolejny cel.

10.25. Realizuj kroki 1-25 P.A.10. względem następnego dywizjonu ogniowego, aż do sformowania dla niego kolejnej tabeli.

Formuj tabele z parametrami dla pozostałych dywizjonów ogniowych tak długo, aż przebadasz każdy cel względem każdego dywizjonu ogniowego /w/g licznika dywizjonów ogniowych/. Z formowanych tabel utwórz blok parametrów /rys. 5./.

/Zebranie danych w bloku parametrów kończy analizę sytuacji powietrznej względem dywizjonów ogniowych/. Cele z bloku są skierowane na odpowiednie dywizjony ogniowe i spełniają wszystkie warunki, by mogły, o ile wejdą w strefę ognia, być ostrzelane/.

10. 26. Zbadaj w poszczególnych wierszach w/g  $t_{ds}^{ij}$ , na które cele można przenieść ogień.

W tym celu określ, czy

$$t_c^j \leq \Delta t,$$

gdzie :

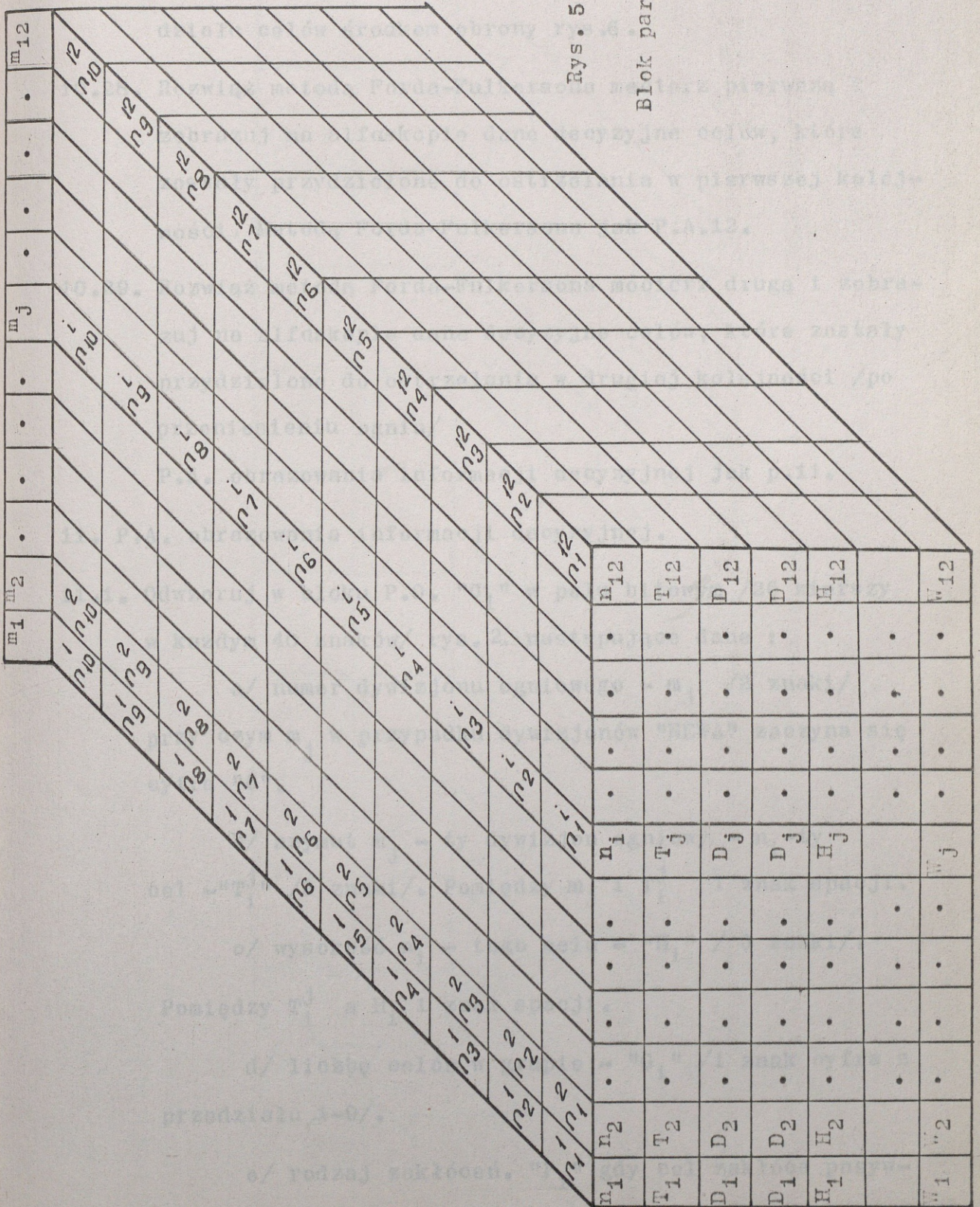
$$\Delta t = t_{ds_2}^{ij} - t_{ds_1}^{ij}$$

Przy czym :

- $t_c^j$  - jest maksymalnym cyklem strzelania;  
 $\Delta t$  - odstęp czasowy między celami przy ich wlocie na dalszą granicę strefy startu;  
 $t_{ds_1}^{ij}$ ,  $t_{ds_2}^{ij}$  - czasy dolotu celów pierwszego i następnego do dalszej granicy strefy startu.

Cykle strzelania w zależności od typu dywizjonów jak tabela:

TYP DYWIZJONU	$t_c$ [sek]
S-75M	120
S-125	60



Rys. 5

Blok parametrów

10.27. Z pogrupowanych w dwie grupy celów /pierwsza ta, która może być niszczone w pierwszej kolejności, druga ta ta, na którą można przenieść ogień/ utwórz macierze przydziału celów środkiem obrony rys.6.

10.28. Rozwiąż metodą Forda-Fulkersona macierz pierwszą i zobrazuj na alfaskopie dane decyzyjne celów, które zostały przydzielone do ostrzelania w pierwszej kolejności. Metodą Forda-Fulkersona jak P.A.12.

10.29. Rozwiąż metodą Forda-Fulkersona macierz drugą i zobrazuj na alfaskopie dane decyzyjne celów, które zostały przydzielone do ostrzelania w drugiej kolejności /po przeniesieniu ognia/  
P.A. obrazowania informacji decyzyjnej jak p.11.

11. P.A. obrazowania informacji decyzyjnej.

11.1. Odwzoruj w bloku P.O. "O<sub>1</sub>" w polu bitowym /26 wierszy w każdym 40 znaków/ rys. 2. następujące dane :

a/ numer dywizjonu ogniowego -  $m_j$  /2 znaki/  
przy czym  $m_j$  w przypadku dywizjonów "NEWA" zaczyna się cyfrą "6".

b/ azymut  $m_j$  - ty dywizjon ogniowy, -  $n_i$ -ty cel. - " $T_i^j$ " /3 znaki/. Pomiedzy  $m_j$  i  $T_i^j$  1 znak spacji.

c/ wysokość  $n_i$  - tego celu - " $H_i$ " / 3 znaki/.  
Pomiedzy  $T_i^j$  a  $H_i$  1 znak spacji.

d/ liczbę celów w grupie - " $G_i$ " /1 znak cyfra z przedziału 1-9/.

e/ rodzaj zakłóceń. " $P_i$ " gdy cel zakłóca pasywnie, " $A_i$ " jeżeli aktywnie i " $M_i$ " w przypadku jednoczesnego zakłócania pasywnie i aktywnie. /1 znak/.

	1	2	...	...	...	...	...	...	...	n
	$n_1$	$n_2$	$n_3$	$n_4$	$n_5$	$n_6$	$n_7$	$n_8$	$n_9$	$n_{10}$
1	$w_9^1$	$w_9^2$	$w_9^3$	$w_9^4$	$w_9^5$	0	0	0	0	0
2	$w_{10}^1$	0	0	0	0	0	0	0	0	0
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
j	0	0	0	0	$w_{10}^6$	$w_{10}^7$	$w_{10}^8$	$w_{10}^9$	$w_{10}^{10}$	0
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
m	0	$w_{12}^4$	0	0	$w_{12}^7$	$w_{12}^8$	$w_{12}^9$	$w_{12}^{10}$	0	0
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
m	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

MACIERZ PRZYDZIA  
 CELÓW DYWIZJONÓW  
 OGNIOWYM  
 RYS. 6

f/ numer celu -  $n_i$  /4 znaki/. W przypadku punktów d, e, f położenie znaków  $G_i$ ,  $P_i V A_i V M_i$  oraz  $n_i$  / pierwszy znak / należy w polu bitowym umieszczać na podziałce odległości przyjmując skalę

$$1 \text{ znak} = 4 \text{ km}$$

Początek podziałki odległości zaczyna się od 16 km /10 znak każdego wiersza/ i kończy się na 120 km /36 znak każdego wiersza/. Położenie znaków w każdym dwuwierszu /górnym i dolnym/ na podziałce odległości obliczaj ze wzorów :

- przy nanoszeniu " $G_i$ " - liczby celów w grupie która swoim położeniem na podziałce odległości oznaczać będzie jednocześnie dalszą granicę strefy startu /  $\bar{D}_{ds}^{ij}$  /

$$L_{\text{znaków}} = \frac{\bar{D}_{ds}^{ij}}{4} + 10 \text{ znaków};$$

- przy nanoszeniu " $P_i V A_i V M_i$ ", które swoim położeniem na podziałce odległości oznaczać będzie jednocześnie minimalną granicę postawienia zadania /  $\bar{D}_{z \text{ min}}^{ij}$  /

$$L_{\text{znaków}} = \frac{\bar{D}_{z \text{ min}}^{ij}}{4} + 10 ;$$

- przy nanoszeniu " $n_i$ " który swoim położeniem / pierwszy znak / na podziałce odległości oznaczać będzie jednocześnie aktualną odległość celu od dywizjonu ogniowego

$$L_{\text{znaków}} = \frac{\bar{D}_i^j}{4} + 10;$$

W polu P.O. " $O_1$ " umieszczaj dane tylko o celach, które zostały przydzielone dywizjom ogniowym do niszczenia w pierwszej i drugiej kolejności.

Przy czym w wierszu górnym dane do celu pierwszego a w wierszu dolnym dane do celu na który należy przenieść ogień.

g/ Zakodowaną liczbę - " $S_j$ " / 4 znaki - 39 i 40 / przy czym dwa znaki umieść w górnym wierszu dwuwiersza /gotowość i typ raket/ a dwa znaki /liczbę raket w dywizjonie w dolnym wierszu.

i/ W całym dwuwierszu 1,2 o ile nie zachodzi potrzeba wprowadzania informacji z alfaskopu obrazuj numery celów które nie zostały przydzielone dywizjonom. Każdy zobrazowany numer celu oddzielaj znakiem spacja. Do kontroli wprowadzanej informacji wykorzystuj górny /1/ wiersz dwuwiersza. Dane w polu P.O. " $O_1$ " mogą być naniesione tylko w odniesieniu do celów, które spełniają warunek :

$$18 \text{ km} \leq \bar{D}_i^j \leq 112 \text{ km}$$

j/ Jeżeli zachodzi konieczność aktualizacji informacji /wprowadzania informacji z alfaskopu/ należy posłużyć się kodem :

- $m_j S_j$  - gdy w dywizjonie ogniowym  $m_j$  należy uaktualnić stopień gotowości bojowej, typ raket, oraz ich liczbę;
- $m_j n_i$  - gdy istnieje konieczność zmiany decyzji przydziału celu;
- $n_i$  - gdy cel  $n_i$  nie prowadzić /traktować jako zaginiony itd./;
- 0 - gdy istnieje konieczność zmiany sposobu prowadzenia ognia z nie ograniczonego rozchodu raket na ograniczony /0=1/.

11.2. Odwzoruj w bloku P.O. "O<sub>2</sub>" w polu bitowym /26 wierszy w każdym 40 znaków/ Rys.3. następujące dane :

a/ numer dywizjonu ogniowego  $m_j$  /2 znaki/ przy czym  $m_j$  w przypadku dywizjonów "NEWA" zaczyna się cyfrą "6".

b/ zakodowaną liczbę "S<sub>j</sub>" /4 znaki 4 i 5/, przy czym dwa znaki umieść w górnym wierszu dwu wiersza a dwa znaki /liczbę rakiet w dywizjonie/ w dolnym wierszu.

c/ w pozostałej części pola bitowego umieść w skali odległości /1 znak = 4 km/ maksymalnie możliwa liczba celów skierowanych na  $n_j$  - ty dywizjon ogniowy.

Położenie celów w skali odległości /60-180/ znaczy pierwsza cyfra liczby będąca numerem celu. Cele których odległość wzajemna jest mniejszą jak 4 km umieszczaj w drugim wierszu dwuwiersza. Pomiedzy numerami celów powinien być zachowany odstęp nie mniejszy jak 1 spacja.

d/ umieszczenie znaków w skali odległości jak w polu bitowym "O".  
1

e/ aktualizacja danych taka sama jak w przypadku alfokopu Nr.1.

12. P.A. PODZIAŁU CEŁÓW POMIĘDZY DYWIZJONY OGNIOWE METODAFORDA-FULKERSONA.

W obszarze  $F/xyz/$  rozmieszczony jest zbiór środków obrony  $P_1$  o numerach  $P_j$ . Na rejon, którego bronią skierowany jest zbiór środków napadu powietrznego  $P_2^0$  o numerach  $q_i$ .

Środki obrony  $P_j$  mają możliwość oddziaływania ogniowego na cele  $q_j$ ,  $a_j$ -tą ilością razy. Cele natomiast  $q_i$ , aby mogły być zniszczone, wymagają  $b_i$ -krotnego oddziaływania ogniowego środków  $P_j$ .

Każde  $a_j$ -te oddziaływanie  $P_j$ -tego środka obrony na  $q_i$ -ty środek napadu  $b_i$ -tą ilość razy ocenione jest zbiorem  $U^0$  uogólnionych, całkowito-liczbowych wskaźników efektywności -  $W_{ji}$ .

Zadanie przydziału polega na znalezieniu takiego zbioru "X" przydziałów  $X_{ji}$  środków napadu  $q_i$  środkom obrony  $P_j$ , aby sumaryczny przyjęty wskaźnik efektywności osiągnął wartość maksymalną.

	$P_2^0$	$q_1$	$q_2$	$q_3$	•	$q_i$
$P_1$		$b_1$	$b_2$	$b_3$	•	$b_i$
$P_1$	$a_1$	$X_{11}$	$X_{12}$	$X_{13}$	•	$X_{1i}$
		$W_{11}$	$W_{12}$	$W_{13}$	•	$W_{1i}$
$P_2$	$a_2$	$X_{21}$	$X_{22}$	$X_{23}$	•	$X_{2i}$
		$W_{21}$	$W_{22}$	$W_{23}$	•	$W_{2i}$
•	•	•	•	•	•	•
		•	•	•	•	•
$P_j$	$a_j$	$X_{j1}$	$X_{j2}$	$X_{j3}$	•	$X_{ji}$
		$W_{j1}$	$W_{j2}$	$W_{j3}$	•	$W_{ji}$

Sformułowane zadanie można rozwiązać sieciową metodą transportową stosując algorytm Forda-Fulkersona.

Zadaniu przyporządkowujemy graf prosty  $(P_1, P_2^0, U^0)$ , w którym wierzchołki ze zbioru  $P_1$  przedstawiają numery jednostek  $P_j$ , a wierzchołki  $P_2^0$  środki napadu  $q_i$  i każdy wierzchołek  $P_j \in P_1$  jest połączony z wierzchołkiem  $q_i \in P_2^0$  za pomocą łuku  $(j, i) \in U^0$ .

Rozwiązanie tego grafu sprowadza się do zadania programowania liniowego :

$$\begin{aligned} \sum_{i \in N^0} X_{ji} &\leq a_j ; j \in M \\ \sum_{j \in M} X_{ji} &\geq b_i ; i \in N^0 \\ 0 &\leq X_{ji} \leq k_{ji} ; j, i \in MN^0 \end{aligned}$$

Wyznaczyć:  $\max \sum_{i, j \in MN} W_{ij} X_{ij} ; W_{ij} \geq 0$

Warunkiem koniecznym i wystarczającym istnienia rozwiązania jest

$$\left. \begin{aligned} A \in P_1 \subset P_2^0 \\ k/\bar{A}, A/ = 0 \end{aligned} \right\} \rightarrow d/A/ \leq 0$$

Z warunku tego wynika :

$$\sum_{j \in M} a_j \geq \sum_{i \in N^0} b_i$$

Rozwiązanie będzie optymalne /arytmetyczny przepływ  $X$  będzie optymalny/, gdy nierówności docelowe są spełnione ze znakiem = /równa się/.

Można jednak dodać fikcyjny punkt docelowy  $q_n$  /fikcyjny środek napadu/ połączony z każdym z punktów wyjściowych łukiem  $(p_j, q_n)$

o współczynniku efektywności  $W_{jn} = 0$  i pojemności  $k_{jn} = \infty$  i przenieść do tego punktu całkowitą nadwyżkę zapasów  $a_j$  nad zapotrzebowaniem równą :

$$b_n = \sum_{j \in M} a_j - \sum_{i \in N^0} b_i$$

W przypadku gdy  $\sum_j a_j < \sum_i b_i$  można dodać fikcyjny punkt wyjściowy /fikcyjny środek obrony/  $p$  połączony z każdym z punktów docelowych łukiem  $/p_m \ q_i/$  o współczynniku efektywności  $W_m \ q_i$  i pojemności  $k_{mi} = +\infty$  i przenieść do tego punktu całkowitą nadwyżkę niedoborów  $b_i$  nad zapasami równą

$$a_m = \sum_{i \in N^0} b_i - \sum_{j \in M} a_j$$

Po uzupełnieniu sieci wierzchołkiem  $q_n /p_m/$  łukami  $p_j \ q_n$

$/p_m \ q_i/$  pierwotna sieć  $/P_1, P_2^0, U^0/$  staje się siecią prostą

$/P_1, P_2, U/$  i zadanie początkowe można zapisać :

$$\sum_{i \in N^0} X_{ji} = a_j \ ; \ j \in M$$

$$\sum_{j \in M} X_{ji} = b_i \ ; \ i \in N$$

$$0 \leq X_{ji} \leq k_{ji} \ ; \ j_i \in MN^0$$

Wyznaczyć :

$$\max \sum_{i,j \in MN^0} W_{ji} X_{ji}$$

gdzie :  $a_j > 0, b_i > 0, W_{ji} \geq 0$  ;  $\sum_{j \in M} a_j = \sum_{i \in N^0} b_i$

Prowadząc dalej rozumowanie przyporządkujemy każdemu środkowi

obrony  $p_j \ P_1$  zapas jednostkowy  $a_j = 1$  /w jednoetapowej sy-

tuacji powietrznej  $p$ -ty środek obrony na  $q$ -ty środek napadu

może oddziaływać tylko 1 raz/, a każdemu środkowi napadu

$q_i \in P_2^0$  zapotrzebowanie  $b_i = 1$  /w jednoetapowej sytuacji wystarczy, że  $q_i$ -ty środek napadu zostanie trafiony tylko jeden raz przez  $p_j$ -ty środek obrony/ i rozpatrzmy  $W_{ji}$  jako jednostkowy wskaźnik efektywności przyporządkowany łukowi  $/ij/$ ,  $i \in M$ ,  $j \in M$ ,  $M = 1, \dots, m$ .

Widzimy, że graf prosty  $/P_1, U, P_2^0/$  staje się siecią transportową.

Rozwiązanie sieci transportowej jest teraz łatwe i sprowadza się do znalezienia przepływu arytmetycznego  $X$ , który we wszystkich łukach sieci ma wartości całkowite, zaspakaja zapotrzebowanie w każdym wierzchołku i ma wskaźnik efektywności maksymalny.

Ponieważ wszystkie zapotrzebowania są jednakowe, więc przepływ całkowito-liczbowy będzie mieć w każdym łuku wartość 0 lub 1; wobec tego przepływ wyznacza połączenie  $/ji/$ , gdy  $X_{ji} = 1$  /środek napadu  $q_i$  został przydzielony do zniszczenia środkowi obrony  $p_j/$ .

Tak więc zagadnienie przydziału okazuje się szczególnym przypadkiem zagadnienia transportowego i można je zapisać w postaci :

$$\sum_{i \in M} X_{ji} = 1 ; j \in M$$

$$\sum_{j \in M} X_{ji} = 1 ; i \in M$$

$$X_{ji} \geq 0 ; /ji/ \in MN$$

Wyznaczyć :  $\sum_{j_i \in MN} W_{ji}, X_{ji} ; W_{ji} \geq 0$

Do rozwiązania sformułowanego zadania zastosowano algorytm Forda-Fulkersona. Działanie tego algorytmu objaśnię na przykładzie :

W obszarze działania /PŁSD/ znajdują się cztery dywizjony rakietowe  $P_1, P_2, P_3, P_4$ . W strefach ognia tych dywizjonów wykryto cztery cele  $Q_1, Q_2, Q_3, Q_4$  dla których określono i zapisano w macierzy kosztów następujące wskaźniki efektywności :

dla dywizjonu  $P_1$  :    8    5    7    6

dla dywizjonu  $P_2$  :    9    1    8    3

dla dywizjonu  $P_3$  :    7    3    2    1

dla dywizjonu  $P_4$  :    1    6    9    4

Sformułowanie matematyczne zadania jest następujące :

$$\sum_{j=1}^4 X_{ji} = 1 \quad /i = 1, 2, 3, 4/$$

$$\sum_{i=1}^4 X_{ji} = 1 \quad /j = 1, 2, 3, 4/$$

$$X_{ji} \geq 0$$

Wyznaczyć :  $\sum_{i=1}^4 \sum_{j=1}^4 X_{ji} \cdot W_{ji}$

gdzie :  $W_{ji}$  są podanymi wyżej wskaźnikami efektywności.

Do wykonywania obliczeń służą dwa rodzaje tablic o m wierszach i n kolumnach. Pierwsze, zwane macierzami kosztów, a w trakcie kolejnych iteracji macierzami kosztów względnych, zawierają wartości różnic  $W_{ji} - u_j - v_i$ .

Na początku w macierzy kosztów  $M_c$  mamy  $u_j = v_i = 0$ .

Drugie, zwane macierzami przepływów, służą do realizacji algorytmu Forda-Fulkersona. W swojej części prostokątnej zawierają one przepływ  $x_{ji} \in X$ , a w kolumnie  $j$  wierszu marginesowym zawierają odpowiednio zapasy rezydualne  $a_j$  i zapotrzebowanie rezydualne  $b_i$ .

Na początku w pierwszej macierzy przepływów  $M_f$  mamy  $a_j = a_j$ ,  $b_i = b_i$ ,  $x_{ji} = 0$ .

Ponieważ algorytm podany przez Forda i Fulkersona minimalizuje formę 1, więc wskaźnik efektywności zmieniamy następująco :

$$W_{ji} = W - W_{ji}$$

gdzie : "W" jest dowolną stałą /w przypadku opisywanego programu  $W = 77777/8/ = 32767/10/$ .

Niech jednak dla łatwiejszego wyjaśnienia funkcjonowania algorytmu.

macierz kosztów  $M_c$  wygląda następująco :

$$M_c =$$

8	5	7	6
9	1	3	3
7	3	2	1
1	6	9	1

Wyjściowa macierz przepływów ma postać :

$$M_f = \begin{array}{c|cccc} & 1 & 1 & 1 & 1 \\ \hline 1 & & & & \\ \hline 1 & & & & \\ \hline 1 & & & & \\ \hline 1 & & & & \\ \hline \end{array}$$

Zadanie rozwiązujemy krokami :

1. Pierwsza macierz kosztów względnych  $M_c^1$  powstaje z macierzy  $M_c$  w następujący sposób : w każdym wierszu macierzy  $M_c$  odejmujemy najmniejszy element od wszystkich elementów tego wiersza

$$w_{ji} = w_{ji} - u_j \quad j = 1, 2, \dots, m$$

$$i = 1, 2, \dots, n$$

gdzie :

$$u_j = \min \{ w_{ji} \} \quad j = 1, 2, \dots, m$$

$$1 \leq i \leq n$$

W rozpatrywanym przykładzie od wszystkich elementów pierwszego wiersza odejmujemy 5, a od wszystkich elementów drugiego wiersza 1 itd.

Otrzymujemy macierz

3	0	2	1
8	0	7	2
6	2	1	0
0	5	8	3

2. W każdej kolumnie otrzymanej w ten sposób macierzy odejmujemy następnie element najmniejszy od wszystkich elementów kolumny

$$W_{ji} = W_{ji} - v_i \quad i = 1, 2, \dots, m$$

$$j = 1, 2, \dots, n$$

$$v_i = \min \{W_{ji}\} \quad j = 1, 2, \dots, n$$

$$1 \leq j \leq n$$

W rozpatrywanym przypadku pozostawiamy bez zmian kolumny pierwszą, drugą i czwartą  $/v_1 = v_2 = v_4 = 0/$ ,

Elementy trzeciej kolumny zmniejszamy o 1  $/v_3 = 1/$ .

Ostatecznie macierz  $M_c^1$  ma postać :

$$M_c^1 = \begin{array}{|c|c|c|c|} \hline 3 & 0 & 1 & 1 \\ \hline 8 & 0 & 6 & 2 \\ \hline 6 & 2 & 0 & 0 \\ \hline 0 & 5 & 7 & 3 \\ \hline \end{array}$$

3. Pierwsza macierz przepływów  $M_f^1$  powstaje z macierzy  $M_c^1$

w następujący sposób : umieszczamy kółko w każdej klatce

$/j, i/$ , która w macierzy  $M_c^1$  zawiera zera  $/W_{ji} = 0/$ .

W naszym przykładzie umieszczamy kółko w klatkach  $/1, 2/$ ,

$/2, 2/$ ,  $/3, 3/$ ,  $/3, 4/$ ,  $/4, 1/$ .

$$M_f^1 =$$

	1	1	1	1
1		0		
1		0		
1			0	0
1	0			

Następnie bierzemy pod uwagę kolejno każdą klatkę macierzy  $M_f^1$  od lewej strony do prawej i z góry ku dołowi zaczynając od narożnika północno-zachodniego.

W pierwszej napotkanej klatce  $/j,i/$  zawierającej kółko umieszczamy wielkość

$$x_{ji} = \min \{p_j, q_i\}$$

i zamieniamy  $p_j$  i  $q_i$  na

$$p_j = p_j - x_{ji}$$

$$q_i = q_i - x_{ji}$$

	1	0	1	1
0		1		
1		0		
1			0	0
1	0			

Stosujemy ponownie tę procedurę już do macierzy zmodyfikowanej i tak, aż do ostatniej klatki zawierającej kółko.

W efekcie otrzymujemy następującą macierz  $M_f^1$

$$M_f^1 = \begin{array}{|c|c|c|c|c|} \hline & 0 & 0 & 0 & 1 \\ \hline 0 & & 1 & & \\ \hline 1 & & 0 & & \\ \hline 0 & & & 1 & 0 \\ \hline 0 & 1 & & & \\ \hline \end{array}$$

4. Następnym krokiem w algorytmie jest opisywanie wierszy i kolumn macierzy  $M_f^1$ .

Każdemu wierszowi  $i$ , w którym  $p_j > 0$  przypisujemy znak  $/0, a_j = p_j/$ . W naszym przykładzie drugi wiersz opisujemy  $/0,1/$ .

5. Po opisaniu wszystkich możliwych wierszy przystępujemy do opisywania kolumn.

Rozpatrujemy kolejno znaczone wiersze.

Jeżeli  $j$ -ty wiersz jest opisany  $/k_j, a_j/$ , to każda  $i$ -ta kolumnę, która nie jest jeszczeznaczona, i w której klatka  $/j,i/$  zawiera kółko, zaopatrujemy w znak  $/j, a_i = a_j/$ .

W naszym przykładzie kolumna druga otrzymuje znak  $/2,1/$ .

$$\begin{array}{|c|c|c|c|c|} \hline & 0 & 0 & 0 & 1 \\ \hline 0 & & 1 & & \\ \hline 1 & & 0 & & \\ \hline 0 & & & 1 & 0 \\ \hline 0 & 0 & & & \\ \hline \end{array}$$

$/0,1/$

$/2,1/$

6. Rozpatrujemy kolejno każdą z kolumn znaczonech.

Jeżeli  $i$ -ta kolumna jest znaczona i ma znak  $/1_i, a_i/$ , to  
każdemu  $j$ -temu wierszowi, który nie jest jeszcze znaczony i  
w którym klatka  $/j,i/$  zawiera kółko z wartością  $x_{ji} > 0$   
przypisujemy znak  $/i, a_j = \min \{a_i, x_{ji}\} /$ .

W naszym przykładzie wiersz pierwszy otrzymuje znak  $/2,1 = \min \{1, 1\} /$ .

Powtarzamy naprzemian oba opisane kroki  $/5$  i  $6/$  biorąc  
kolejno pod uwagę wszystkie znaczone wiersze, które nie  
były jeszcze rozpatrywane, a następnie wszystkie znaczone  
kolumny.

Procedurę tę przerywamy gdy :

- a/ oznaczona została  $i$ -ta kolumna z dodatnim zapotrzebowaniem rezydualnym,  $q_i > 0$
- b/ dalsze znaczenie jest niemożliwe

W naszym przykładzie po opisanu pierwszego wiersza dalsze znaczenie jest niemożliwe-zachodzi przypadek b/.

Otrzymana macierz  $M_F^{11}$  ma postać

$$M_F^{11} = \begin{array}{c|cccc} & 0 & 0 & 0 & 0 \\ \hline 0 & & 1 & & \\ \hline 1 & & 0 & & \\ \hline 0 & & & 1 & 0 \\ \hline 0 & 1 & & & \\ \hline \end{array} \begin{array}{l} /2,1/ \\ /0,1/ \\ \\ /2,1/ \end{array}$$

7. W tym drugim przypadku wyznaczamy nową macierz kosztów

względnych  $M_c^2$  w następujący sposób :

W macierzy  $M_c^1$  skreślamy wiersze, które były nieznaczone /w macierzy  $M_f^{11}$  / oraz kolumny znaczone.

W przykładzie skreślamy wiersz trzeci i czwarty oraz kolumnę drugą. Otrzymujemy macierz  $M_c^{11}$

$$M_c^{11} = \begin{array}{|c|c|c|c|} \hline 3 & 0 & 1 & 1 \\ \hline 8 & 0 & 6 & 2 \\ \hline 6 & 2 & 0 & 0 \\ \hline 0 & 5 & 7 & 3 \\ \hline \end{array}$$

Oznaczmy przez  $\theta$  minimum wartości elementów nieskreślonych /ani poziomo ani pionowo/; od każdego elementu nieskreślonego odejmujemy  $\theta$  a do każdego elementu skreślonego dwukrotnie /poziomo i pionowo/ dodajemy  $\theta$ .

W rozpatrywanym przykładzie  $\theta = \min\{3, 1, 1, 8, 6, 2\} = 1$ .

Otrzymujemy nową macierz kosztów  $M_c^2$ , w której  $W_{11} = 2$ ,

$W_{13} = 0$ ,  $W_{14} = 0$  itd.

$$M_c^2 = \begin{array}{|c|c|c|c|} \hline 2 & 0 & 0 & 0 \\ \hline 7 & 0 & 5 & 1 \\ \hline 6 & 3 & 0 & 0 \\ \hline 0 & 6 & 7 & 3 \\ \hline \end{array}$$

Nową macierz przepływów  $M_f^2$  otrzymujemy w następujący sposób:

W macierzy  $M_f^2$  umieszczamy kółko w każdej klatce  $/j, i/$ ,

która w macierzy  $M_c^2$  zawiera zero  $/w_{ji} = 0/$ .

$$M_f^2 = \begin{array}{|c|c|c|c|c|} \hline & & 0 & 0 & 0 & 1 \\ \hline 0 & & & 0 & 0 & 0 \\ \hline 1 & & & 0 & & \\ \hline 0 & & & & 0 & 0 \\ \hline 0 & & 0 & & & \\ \hline \end{array}$$

Elementy macierzy  $M_f^{11}$  przenosimy do macierzy  $M_f^2$

$$M_f^2 = \begin{array}{|c|c|c|c|c|} \hline & & 0 & 0 & 0 & 1 \\ \hline 0 & & & 1 & 0 & 0 \\ \hline 1 & & & 0 & & \\ \hline 0 & & & & 1 & 0 \\ \hline 0 & & 1 & & & \\ \hline \end{array}$$

8. Wykonujemy ciąg operacji analogiczny do opisanego w punkcie 1.

W naszym przykładzie w wyniku znaczenia wierszy i kolumn  $/\text{drugi wiersz, druga kolumna, pierwszy wiersz, trzecia kolumna, czwarta kolumna}/$  otrzymujemy macierz :

$$M_f^{21} = \begin{array}{|c|c|c|c|c|} \hline & & 0 & 0 & 0 & 1 \\ \hline 0 & & & 1 & 0 & 0 & /2,1/ \\ \hline 1 & & & 0 & & & /0,1/ \\ \hline 0 & & & & 1 & 0 & \\ \hline 0 & & 1 & & & & \\ \hline & & & & & & /2,1/ \quad /1,1/ \quad /1,1/ \\ \hline \end{array}$$

Opisywanie wierszy i kolumn kończymy po opisanu kolumny

czwartej ponieważ  $q_4 > 0$  /pkt 6 przypadek a/.

Na podstawie par liczb opisujących wiersze i kolumny tworzymy

twz. łańcuch. I tak, jeśli ostatnio znaczone  $i_1$  - kolumna

była opisana /  $i_{i_1} = j_1, a_{i_1}$  /, następnie  $j_1$  - wiersz opisany

był /  $k_{j_1} = j_2, a_{j_1}$  /, dalej  $i_2$  - kolumna /  $i_{i_2} = j_2, a_{i_2}$  /,  $j_2$  -

- wiersz /  $k_{j_2} = i_3, a_{j_2}$  / itd, to łańcuch wygląda następująco :

$$/j_n, i_n, j_{n-1}, i_{n-1}, \dots, j_1, i_1/$$

gdzie :  $j_n$  jest numerem kolumny opisanej /  $i_{i_n} = j_n, a_{i_n}$  / i

$$P_{j_n} > 0.$$

Oznaczmy przez  $\theta$  wielkość  $\min \{a_{i_j}, q_{j_1}\}$  gdzie  $j_1$  jest

numerem ostatnio opisanej kolumny /  $i_{i_1}, a_{i_1}$  / i zmieniamy

wartości  $x_{j_1}$  znajdujące się w macierzy  $M_p^{21}$  następująco :

$$x_{i_n}, i_n = x_{j_n}, i_n + \theta$$

$$x_{i_{n-1}}, i_{n-1} = x_{j_{n-1}}, i_{n-1} + \theta$$

$$\dots\dots\dots$$

$$x_{j_{n-1}}, i_n = x_{j_1}, i_1 + \theta$$

$$x_{j_{n-1}}, i_n = x_{j_{n-1}}, i_n + \theta$$

$$x_{j_{n-2}}, i_{n-1} = x_{j_{n-2}}, i_{n-1} - \theta$$

$$\dots\dots\dots$$

$$x_{j_1}, i_2 = x_{j_1}, i_2 - \theta$$

oraz zmieniamy  $P_{j_n} = P_{j_n} - \theta$  i  $q_{i_1} = q_{i_1} - \theta$

Jeżeli w wyniku tych obliczeń w kolumnie marginesowej macierzy przepływów znajdują się zera, to zadanie zostało rozwiązane.

W naszym przykładzie łańcuch ma postać :

$$/2,2; 1,4/.$$

Zmieniamy  $x_{22} = x_{22} + 1$  /bo  $\theta = \min \{a'_4, q_4\} = \min \{1,1\} = 1/$

$x_{14} = x_{14} + 1$  oraz  $x_{12} = x_{12} - 1$ , a także  $p_2 = p_2 - 1$  i  $q_4 = q_4 - 1$ .

Otrzymujemy macierz  $M_f^{22}$

$$M_f^{22} = \begin{array}{|c|c|c|c|c|} \hline & 0 & 0 & 0 & 0 \\ \hline 0 & & & & 1 \\ \hline 0 & & 1 & & \\ \hline 0 & & & 1 & \\ \hline 0 & 1 & & & \\ \hline \end{array}$$

Kolumna marginesowa zawiera same zera, a więc zadanie zostało rozwiązane.

W wypadku gdy w kolumnie marginesowej są jeszcze elementy  $p_j > 0$ , likwidujemy dotychczasowe oznaczenia wierszy i kolumn i ponownieznaczmy je zgodnie z punktem 1.

Macierz  $M_f^{22}$  w naszym przykładzie należy interpretować następująco :

środek obrony  $P_1$  kieruje ogień do środka napadu npla  $Q_4$ ,  $P_2$  do  $Q_2$ ,  $P_3$  do  $Q_3$  i  $P_4$  do  $Q_1$ .

Przy takim podziale ognia sumaryczny wskaźnik efektywności będzie minimalny a po zastosowaniu formy 114 maksymalny.

Opisany algorytm pozwala znaleźć również rozwiązanie optymalne w wypadku, gdy ilość środków obrony nie jest równa ilości

środków napadu.

I tak :

- jeżeli ilość środków obrony jest mniejsza od ilości środków napadu, to daje się fikcyjny środek obrony / $m + 1$ / - wiersz w macierzy  $M_0$  zawierający zera/ oraz przyjmuje się

$$p_{m+1} = \sum_{i=1}^n g_i - \sum_{j=1}^m p_j ,$$

wówczas :

$$\sum_{j=1}^{m+1} p_j = \sum_{j=1}^m p_j + p_{m+1} = \sum_{i=1}^m p_j + \sum_{i=1}^n q_i - \sum_{j=1}^m p_j = \sum_{i=1}^n q_i$$

co jest warunkiem koniecznym i dostatecznym do rozwiązania zadania, - jeżeli ilość środków obrony jest większa od ilości środków napadu, to dodaje się fikcyjny środek napadu / $n+1$ / - kolumnę w macierzy  $M_0$  zawierającą zera/ oraz przyjmuje się

$$q_{n+1} = \sum_{j=1}^m p_j - \sum_{i=1}^n q_i .$$

wówczas warunek konieczny i dostateczny jest również spełniony

$$\sum_{i=1}^{n+1} q_i = \sum_{i=1}^n q_i + q_{n+1} = \sum_{i=1}^n q_i + \sum_{j=1}^m p_j - \sum_{i=1}^n q_i = \sum_{j=1}^m p_j .$$

13. O Z N A C Z E N I A

1.  $j$  - numer dywizjonu ogniowego.
2.  $i$  - numer celu.
3.  $S$  - czterocyfrowa liczba, w której cyfra pierwsza  $/S_1/$  oznacza gotowość bojową dywizjonu, cyfra druga  $/S_2/$  typ rakiet, którymi prowadzi strzelanie i cyfra trzecia i czwarta  $/S_3, S_4/$  liczbę rakiet w dywizjonie.
4.  $T_r^i$  - azymut z  $r$ -tej stacji radiolokacyjnej na  $i$ -ty cel.
5.  $D_r^i$  - rzeczywista odległość z  $r$ -tej radiolokacyjnej do  $i$ -tego celu.
6.  $H_r^i$  - wysokość  $i$ -tego celu, określona przez operatora  $r$ -tej stacji radiolokacyjnej.
7.  $Z_r^i$  - rodzaj zakłóceń stosowany przez  $i$ -ty cel, określony przez operatora  $r$ -tej stacji radiolokacyjnej.
8.  $G_r^i$  - liczba samolotów w  $i$ -tym celu określonym przez operatora  $r$ -tej stacji radiolokacyjnej.
9.  $t_i$  - czas wprowadzenia meldunku o  $i$ -tym celu do EMC.
10.  $\bar{D}_r^i$  - pozioma odległość do  $i$ -tego celu z  $r$ -tej stacji radiolokacyjnej.
11.  $\alpha_r^i$  - kąt nachylenia  $\bar{D}_r^i$  do osi "y" /czwartak/.
12.  $\Delta D_i$  - przyrosty odległości na trasie lotu  $i$ -tego celu.
13.  $\Delta t_i$  - przyrost czasu na trasie lotu  $i$ -tego celu.
14.  $V_i$  - prędkość  $i$ -tego celu.
15.  $\bar{V}_i$  - średnia prędkość  $i$ -tego celu, obliczona na podstawie dwóch ostatnich położzeń.

16.  $\bar{V}'_i$  - średnia prędkość i-tego celu obliczona na podstawie dwóch poprzednich położeń.
17.  $\alpha_i$  - kąt nachylenia  $\Delta \bar{D}$  na trasie lotu i-tego celu do osi "y".
18.  $Q_i$  - azymut kierunku lotu i-tego celu.
19.  $\bar{Q}_i$  - średni azymut kierunku lotu i-tego celu określony na podstawie dwóch ostatnich położeń.
20.  $\bar{Q}'_i$  - średni azymut kierunku lotu i-tego celu określony na podstawie dwóch poprzednich położeń.
21.  $X_e^i, Y_e^i$  - ekstrapolowane współrzędne i-tego celu.
22.  $\Delta D_e^i$  - przyrost drogi i-tego celu za czas ekstrapolacji.
23.  $\Delta t_e^i$  - czas ekstrapolacji i-tego celu.
24.  $\alpha_e^i$  - kąt nachylenia  $\Delta D_e^i$  do osi "y".
25.  $\Delta X_e^i, \Delta Y_e^i$  - przyrosty ekstrapolowanego i-tego celu.
26.  $\bar{R}_{zmax}^{i,j}$  - maksymalna rubież postawienia zadania do i-tego celu j-temu dywizjonowi ogniowemu.
27.  $V_g$  - graniczna prędkość celu, przy której możliwe jest prowadzenie ognia przez dywizjon ogniowy.
28.  $H_1, H_2$  - minimalna dolna  $/H_1/$  i maksymalna górna  $/H_2/$  granica strefy ognia.
29.  $\bar{D}_i^j$  - poziomo odległość z j-tego dywizjonu ogniowego do i-tego celu.
30.  $X_j, Y_j$  - współrzędne j-tego dywizjonu ogniowego.
31.  $D_a^j$  - pozioma odległość do dalszej granicy strefy analizy sytuacji powietrznej j-tego dywizjonu ogniowego.

32.  $T_i^j$  - azymut z j-tego dywizjonu ogniowego na i-ty cel
33.  $\alpha_i^j$  - kąt nachylenia  $D_i^j$  do osi "y".
34.  $T_j^i$  - azymut z j-tego dywizjonu ogniowego na i-ty cel
35.  $q_i^j$  - kąt kursowy i-tego celu względem j-tego dywizjonu ogniowego.
36.  $P_i^j$  - parametr kursowy i-tego celu względem j-tego dywizjonu ogniowego.
37.  $D_{bo}^{ij}$  - bliższa granica strefy ognia j-tego dywizjonu do i-tego celu,
38.  $D_{do}^{ij}$  - dalsza granica strefy ognia j-tego dywizjonu do i-tego celu.
39.  $D_{bs}^{ij}$  - bliższa granica strefy startu j-tego dywizjonu do i-tego celu.
40.  $D_{ds}^{ij}$  - dalsza granica strefy startu j-tego dywizjonu do i-tego celu.

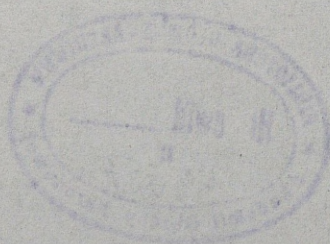
WYKAZ LITERATURY

1. Programowanie liniowe PWN Warszawa N.Simonard.
2. Programowanie dynamiczne - Richard E.Bellmon.
3. Idea algorytm decyzja - W.Druzynin.
4. Wybrane metody optymalizacji decyzji - wydawnictwa ASG.
5. Zasady strzelania zestawu S-75M - wydawnictwo WOPK.
6. Zasady strzelania zestawu S-125 - wydawnictwo WOPK
7. Wyjaśnienia do zasad strzelania S-75M - wydawnictwo WOPK.
8. Podręcznik taktyki WR OPK - wydawnictwo WOPK.
9. Zadanie projektowe na realizację systemu OWAL-2A oprac.ZT.WOPK.
10. Ocena efektywności ugrupowania bojowego oddziału /ZT/ WR OPK  
w odpieraniu nalotu przeciwnika /SALWA/ - R. Kulezycki.
11. Algorytmizacja procesu kierowania ogniem oddziału /ZT/  
WR OPK - R. Kulezycki.

UWAGI OSÓB OPINUJĄCYCH

UWAGI OSÓB OPINUJĄCYCH

Table 2 cont.  
No. 1 - 1000 NB 1. Art. 174  
No. 2 - 1/2  
No. 3 - 1/2  
No. 4 - 1/2  
No. 5 - 1/2  
No. 6 - 1/2  
No. 7 - 1/2  
No. 8 - 1/2  
No. 9 - 1/2  
No. 10 - 1/2  
No. 11 - 1/2  
No. 12 - 1/2  
No. 13 - 1/2  
No. 14 - 1/2  
No. 15 - 1/2  
No. 16 - 1/2  
No. 17 - 1/2  
No. 18 - 1/2  
No. 19 - 1/2  
No. 20 - 1/2  
No. 21 - 1/2  
No. 22 - 1/2  
No. 23 - 1/2  
No. 24 - 1/2  
No. 25 - 1/2  
No. 26 - 1/2  
No. 27 - 1/2  
No. 28 - 1/2  
No. 29 - 1/2  
No. 30 - 1/2  
No. 31 - 1/2  
No. 32 - 1/2  
No. 33 - 1/2  
No. 34 - 1/2  
No. 35 - 1/2  
No. 36 - 1/2  
No. 37 - 1/2  
No. 38 - 1/2  
No. 39 - 1/2  
No. 40 - 1/2  
No. 41 - 1/2  
No. 42 - 1/2  
No. 43 - 1/2  
No. 44 - 1/2  
No. 45 - 1/2  
No. 46 - 1/2  
No. 47 - 1/2  
No. 48 - 1/2  
No. 49 - 1/2  
No. 50 - 1/2  
No. 51 - 1/2  
No. 52 - 1/2  
No. 53 - 1/2  
No. 54 - 1/2  
No. 55 - 1/2  
No. 56 - 1/2  
No. 57 - 1/2  
No. 58 - 1/2  
No. 59 - 1/2  
No. 60 - 1/2  
No. 61 - 1/2  
No. 62 - 1/2  
No. 63 - 1/2  
No. 64 - 1/2  
No. 65 - 1/2  
No. 66 - 1/2  
No. 67 - 1/2  
No. 68 - 1/2  
No. 69 - 1/2  
No. 70 - 1/2  
No. 71 - 1/2  
No. 72 - 1/2  
No. 73 - 1/2  
No. 74 - 1/2  
No. 75 - 1/2  
No. 76 - 1/2  
No. 77 - 1/2  
No. 78 - 1/2  
No. 79 - 1/2  
No. 80 - 1/2  
No. 81 - 1/2  
No. 82 - 1/2  
No. 83 - 1/2  
No. 84 - 1/2  
No. 85 - 1/2  
No. 86 - 1/2  
No. 87 - 1/2  
No. 88 - 1/2  
No. 89 - 1/2  
No. 90 - 1/2  
No. 91 - 1/2  
No. 92 - 1/2  
No. 93 - 1/2  
No. 94 - 1/2  
No. 95 - 1/2  
No. 96 - 1/2  
No. 97 - 1/2  
No. 98 - 1/2  
No. 99 - 1/2  
No. 100 - 1/2



Wydruk. w 2 egz.

Egz.Nr.1 - Szef WR i Art.OPK

Egz.Nr.2 - a/a

Wyk. ppłk Słotwiński

Druk.WJ.dn.28.06.1976 r.

z Nr.0896.-

Nr ksero 0833/K/76

0300

