



# AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO WP

WYDZIAŁ WOJSK LOTNICZYCH I OPK  
KATEDRA TAKTYKI LOTNICTWA

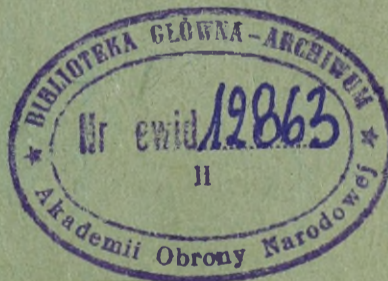
Do użytku wewnętrznego

2

PZ-IKAR-CZ02

KOMPUTEROWY MODEL SYMULACYJNY  
DZIAŁAŃ BOJOWYCH LOTNICTWA  
MYŚLIWSKO-BOMBOWEGO „IKAR-1”

Projekt koncepcyjny  
CZĘŚĆ II



Biblioteka Główna  
Akademii Obrony Narodowej

S/962



05-001243-002-0



WARSZAWA

GRUDZIEŃ

1986

12863

# AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO WP

WYDZIAŁ WOJSK LOTNICZYCH I OPK  
KATEDRA TAKTYKI LOTNICTWA

Do użytku wewnętrznego

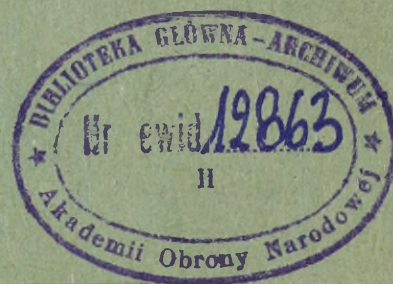
2

PZ-IKAR-CZ02

## KOMPUTEROWY MODEL SYMULACYJNY DZIAŁAŃ BOJOWYCH LOTNICTWA MYŚLIWSKO-BOMBOWEGO „IKAR-1”

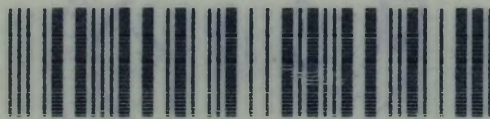
Projekt koncepcyjny

CZEŚĆ II



Biblioteka Główna  
Akademii Obrony Narodowej

S/962



05-001243-002-0

WARSZAWA

GRUDZIEŃ

1986

12863

WYDZIAŁ WOJSK LOTNICZYCH I OPK  
KATEDRA TAKTYKI LOTNICTWA

PK-IKAR-CZO2

Do użytku wewnętrznego



KOMPUTEROWY MODEL SYMULACYJNY DZIAŁAŃ  
BOJOWYCH LOTNICTWA MYŚLIWSKO-BOMBOWEGO  
"IKAR-1"

Projekt koncepcyjny

Część II

Kierownik zespołu naukowo-badawczego  
płk prof.dr hab.nawig.Jerzy MACHURA

Autorzy projektu:

ppłk mgr inż.Zbigniew KLIMKIEWICZ  
płk dr pil.Roman SZYMAŃSKI  
płk mgr inż.Janusz WĄSOWSKI



S P I S T R E Ś C I

	Str.
1.CHARAKTERYSTYKA INFORMACJI WEJŚCIOWEJ I WYNIKOWEJ .....	5
1.1.Charakterystyka informacji wejściowej .....	5
1.2.Postać informacji wejściowej .....	6
1.3.Charakterystyka informacji wynikowej .....	6
1.3.1.Informacje wynikowe udostępniane przed rozpoczęciem eksperymentu symulacyjnego .....	7
1.3.2.Informacje wynikowe uzyskane w trakcie procesu symula- cji .....	7
1.3.3.Informacje wynikowe uzyskane po zakończeniu procesu symulacji .....	8
1.3.4.Graficzne zobrazowanie sytuacji .....	9
2.KONCEPCJA PRZETWARZANIA .....	10
2.1.Podział jednostek funkcjonalnych na moduły funkcjonalne	10
2.1.1.Jednostka funkcjonalna zakładania i aktualizacji zbiorów bazowych (JF-IKAR-B) .....	10
2.1.1.1.System zarządzania bazą danych "SOCRATE" .....	11
2.1.2.Jednostka funkcjonalna wspomaganie procesu decyzyjnego w zakresie wykorzystania lotnictwa myśliwsko - bombowego (JF-IKAR-D) .....	14
2.1.3.Jednostka funkcjonalna modelowania etapu formowania ugrupowania bojowego lotnictwa myśliwsko - bombowego (JF-IKAR-F) .....	16
2.1.4.Jednostka funkcjonalna modelowania etapu lotu nad tere- nem własnym (JF-IKAR-L) .....	16
2.1.5.Jednostka funkcjonalna symulowania wybranych paramet- rów lotu (JF-IKAR-S) .....	17
2.1.6.Jednostka funkcjonalna lotu nad terenem nieprzyjaciela (JF-IKAR-P) .....	18
2.1.7.Obliczanie prawdopodobieństwa zestrzelenia samolotu przez środki OP nieprzyjaciela (wykorzystanie SI "DEL- TOID-41") .....	20
2.1.7.1.Przeznaczenie i funkcje SI "DELTOID-41" .....	20
2.1.7.2.Możliwości SI "DELTOID-41" .....	20
2.1.7.3.Założenia i ograniczenia przyjęte w SI "DELTOID-41"	21
2.1.8.Jednostka funkcjonalna wykonywania uderzenia ogniowe- go na obiekty nieprzyjaciela (JF-IKAR-U) .....	22

2.1.9. Jednostka funkcjonalna wyprowadzenia grupy samolotów znad terenu nieprzyjaciela (JF-IKAR-W) .....	23
2.1.10. Jednostka funkcjonalna lotu powrotnego nad terenem własnym i lądowania na lotnisku bazowania lub zapaso- wym (JF-IKAR-Y) .....	23
2.1.11. Jednostka funkcjonalna określania wskaźników efekty- wności działania lotnictwa myśliwsko - bombowego (JF-IKAR-Z) .....	24
3. ALGORYTMY REALIZACJI ZADAŃ (OBLICZEŃ) W POSZCZEGÓLNYCH MODUŁACH FUNKCJONALNYCH .....	26
3.1. Określenie liczby samolotów potrzebnych do wykonania za- dania .....	26
3.1.1. Określenie liczby samolotów potrzebnych do rażenia ce- lu pojedynczego .....	27
3.1.2. Prawdopodobieństwo wykonania zadania .....	28
3.2. Faktyczny promień działania samolotów .....	29
3.3. Głębokość działań bojowych .....	31
3.4. Algorytm realizacji zadań kalkulacyjno - informacyjnych (PR-IKAR-DZIK) .....	32
3.5. Algorytm realizacji zadania - maksymalizacja efektu działania (PR-IKAR-DMED) .....	47
3.6. Algorytm realizacji zadania - minimalizacja użytych sił i środków (PR-IKAR-DMUS) .....	51
3.7. Algorytm realizacji zadania - sprawdzenie możliwości startu z danego lotniska oraz wskazanie kierunku startu (PR-IKAR-DSMS) .....	56
3.8. Algorytm realizacji zadania - przygotowanie danych wej- ściowych procesu symulowania działań LMB (PR-IKAR-PPDW)	
3.9. Czas wykonania startu z poszczególnych stopni gotowości bojowej .....	68
3.10. Czas odtwarzania gotowości bojowej samolotów .....	69
3.11. Czas pasywny .....	69
3.12. Zbiórka samolotów metodą dopędzania .....	70
3.13. Zbiórka samolotów metodą - zakręt o 180° .....	72
3.14. Algorytm działania programu wyznaczania czasu startu pierwszych samolotów z poszczególnych lotnisk bazowania (PR-IKAR-FOCS) .....	75

4. WYMAGANIA DOTYCZĄCE ZABEZPIECZENIA TAJEMNICY WOJSKOWEJ (OCHRONA ZBIORÓW) .....	82
5. POTRZEBY W ZAKRESIE PRZYGOTOWANIA KADR .....	90
6. OCZEKIWANE EFEKTY WYKORZYSTANIA MODELU .....	91
7. OGÓLNE ZAŁOŻENIA NA OPRACOWANIE PROGRAMÓW I WYMAGANIA OD- NOŚNIE ICH TESTOWANIA .....	94
8. UWARUNKOWANIA DALSZYCH PRAC PROJEKTOWYCH I WDROŻENIOWYCH .	96
9. KIERUNKI ROZBUDOWY MODELU .....	97
10. RAMOWY PLAN DALSZYCH PRAC PROJEKTOWYCH .....	99
10.1. Projektowanie technologiczne .....	99

#### SPIS ZAŁĄCZNIKÓW

1. Harmonogram realizacji projektu technologicznego KMS "IKAR-1" w roku 1987.
2. Harmonogram realizacji projektu technologicznego w latach 1988 - 1989.
3. Zestawienie wzorów dokumentów źródłowych danych stałych.
4. Zestawienie wzorów dokumentów źródłowych danych zmiennych.

## 1. CHARAKTERYSTYKA INFORMACJI WEJŚCIOWEJ I WYNIKOWEJ

### 1.1. Charakterystyka informacji wejściowej

W celu sprawnego funkcjonowania komputerowego modelu symulacyjnego (KMS) działań bojowych lotnictwa myśliwsko - bombowego "IKAR-1" muszą być wprowadzone do systemu informacje wejściowe:

- na etapie przygotowania eksperymentu;
- na początku trwania eksperymentu;
- w trakcie trwania eksperymentu.

Informacje wejściowe wprowadzane na etapie przygotowania eksperymentu noszą charakter informacji stałych (lub względnie stałych).

Informacje stałe stanowią treść funkcjonującej dla potrzeb modelu bazy danych i dotyczą one:

- lotnisk bazowania IMB;
- jednostek IMB;
- parametrów taktyczno - technicznych opisujących poszczególne typy środków walki;
- wariantów podwieszeń samolotów myśliwsko - bombowych;
- wariantów uzbrojenia samolotów myśliwsko - bombowych;
- tabel poligonowych liczb samolotów;
- charakterystyk obiektów działań (celów) IMB;
- danych o środkach OP nieprzyjaciela;
- tabel prawdopodobieństw przenikania samolotów myśliwsko - bombowych przez system OP nieprzyjaciela.

Informacje te mają na celu stworzenie aktualnego (założonego) tła operacyjno - taktycznego w jakim będzie się odbywał eksperyment, aktualizację bazy danych modelu w zakresie wojsk własnych oraz nieprzyjaciela.

Informacje wprowadzane na początku eksperymentu mają charakter danych zmiennych modelu. Wprowadza je uczestnik eksperymentu. Na podstawie tych informacji będzie odbywał się proces symulacji. Są to głównie dane z decyzji o działaniach bojowych IMB. Informacje zmienne modelu to głównie:

- dane o warunkach atmosferycznych;
- dane o trasie lotu ugrupowania bojowego IMB;

- dane sytuacyjne;
- dane o położeniu środków OP nieprzyjaciela;
- dane z podgrywki.

Informacje wprowadzane w trakcie eksperymentu, są to te informacje, które może wprowadzić kierownik eksperymentu lub grający oraz informacje napływające z innych modeli symulacyjnych (np. KMS "TARAN").

Zgodnie z założeniami budowy KMS "IKAR-1" proces symulacji (na życzenie użytkownika) może dotyczyć całego lotu bojowego ugrupowania IMB lub też poszczególnych jego etapów. W związku z powyższym objętość (zakres) informacji wejściowej będzie odpowiedni do potrzeb symulacji, pełny - w przypadku symulowania całego procesu, częściowy - w przypadku symulowania określonego etapu działań bojowych IMB.

### 1.2. Postać informacji wejściowej

Postać informacji wejściowej przedstawiono w części I projektu koncepcyjnego KMS "IKAR-1" - opis jednostki funkcjonalnej JF-IKAR-B. Pokazano tam strukturę oraz zawartość poszczególnych zbiorów danych stałych i zmiennych KMS "IKAR-1".

W celu założenia lub aktualizacji tych zbiorów należy przygotować zestaw odpowiednich dokumentów źródłowych. Dokumenty te dzielimy na dwie grupy:

- dokumenty źródłowe danych stałych,
- dokumenty źródłowe danych zmiennych.

Postać tych dokumentów przedstawiono w załączniku 3 i 4.

### 1.3. Charakterystyka informacji wynikowej

Informacje wynikowe, podobnie jak informacje wejściowe, możemy podzielić ze względu na czas udostępniania ich użytkownikowi (grającemu) na:

- udostępniane przed rozpoczęciem eksperymentu symulacyjnego;
- uzyskane w trakcie procesu symulacji;
- uzyskane po zakończeniu procesu symulacji.

### 1.3.1. Informacje wynikowe udostępniane przed rozpoczęciem eksperymentu symulacyjnego

Informacje wynikowe jakie są udostępniane użytkownikowi przed rozpoczęciem eksperymentu symulacyjnego dotyczą warunków w jakich będzie się odbywał eksperyment symulowania działań bojowych LMB. Mogą więc obejmować:

- położenie lotnisk bazowania oraz ich charakterystyki;
- dane dotyczące jednostek LMB realizujących postawione zadanie bojowe;
- tło operacyjno - taktyczne, itp.

Informacje te mogą także obejmować dane wynikowe procesu symulacji pewnych etapów działań, np. sposób sformowania ugrupowania bojowego LMB, które prowadzi użytkownik w fazie wypracowania decyzji.

### 1.3.2. Informacje wynikowe uzyskane w trakcie procesu symulacji

Informacje wynikowe uzyskane w trakcie procesu symulacji są to informacje, jakie może uzyskać użytkownik (uczestnik gry lub prowadzący) eksperymentu w trakcie jego trwania, a będące wynikiem realizacji programów komputerowych funkcjonujących w KMS "IKAR-1". Informacje te obejmują:

- a) meldunki okresowe - uzyskiwane po zakończeniu pewnego etapu działań bojowych LMB.

Np. zakończenie etapu formowania ugrupowania bojowego LMB:

- liczba samolotów tworzących ugrupowanie bojowe;
- współrzędne punktu zbiórki (początkowego punktu trasy lotu ugrupowania bojowego);
- czas zakończenia formowania ugrupowania bojowego.

Meldunki te mogą być również wydawane po upływie określonego kwantu czasu symulowanych działań bojowych.

Informacje stanowiące treść meldunków okresowych dotyczą:

- stanu faktycznego samolotów tworzących ugrupowanie bojowe;
- aktualnego położenia ugrupowania bojowego LMB;
- kod aktualnie realizowanego rodzaju działań bojowych, itp.

- b) meldunki doraźne - o zaistniałych, krytycznych sytuacjach w symulowanych działaniach bojowych LMB, a także związanych ze sprawnym wykorzystaniem modelu, a których treść wynika

z przyjętych ograniczeń i reguł gry.

Meldunki doraźne spełniają w modelu szczególną rolę. Przeznaczone są one bowiem z jednej strony do informowania uczestników eksperymentu (gra, ćwiczenie) o wszystkich istotnych (krytycznych) sytuacjach zaistniałych w symulowanych działaniach bojowych LMB, z drugiej zaś strony wymuszają niejako wykorzystanie modelu zgodnie z przyjętymi ograniczeniami i regułami.

Treść i struktura meldunków doraźnych decyduje o charakterze modelu i dynamice symulowanych działań bojowych.

Meldunki doraźne przekazywane są użytkownikom modelu w postaci tzw. komunikatów. Struktura i treść komunikatów o sytuacjach mogących zaistnieć w trakcie symulacji działań bojowych LMB przedstawiona zostanie dokładnie przy opisie algorytmów szczegółowych realizacji poszczególnych etapów działań LMB.

### 1.3.3. Informacje wynikowe uzyskane po zakończeniu procesu symulacji

Informacje wynikowe uzyskane po zakończeniu procesu symulacji, są to informacje jakie uzyskuje grający (użytkownik) po zakończeniu procesu symulacji działań bojowych LMB.

Informacje te będą przedstawione w postaci tabel, wykresów i graficznego zobrazowania procesów i wyprowadzane będą na urządzenia końcowe EMC "IRYS-80" typu:

- drukarka wierszowa;
- monitor ekranowy;
- urządzenie graficzne (BENSON 122).

Informacje wynikowe KMS "IKAR-1" uzyskane po zakończeniu procesu symulacji działań bojowych LMB dotyczą:

- liczby samolotów myśliwsko - bombowych wchodzących w skład ugrupowania z rozbićm na typy;
- liczby samolotów myśliwsko - bombowych z rozbićm na typy:
  - a) zestrzelonych podczas pokonywania systemu OP nieprzyjaciela w czasie lotu do obiektu uderzenia;
  - b) zestrzelonych nad obiektem uderzenia (celem);
  - c) zestrzelonych przez środki OP nieprzyjaciela podczas lotu powrotnego;
  - d) zestrzelonych przez własne środki OPL;
  - e) nie wykonujących ataków z innych powodów;

- liczba samolotów ugrupowania LMB, które przynajmniej raz mogły atakować obiekt zasadniczy lub zapasowy;
- liczba samolotów, które powróciły na poszczególne lotniska bazowania z rozbitiem na typy;
- stopień rażenia poszczególnych obiektów uderzenia (celów);
- wskaźnik skuteczności użycia lotnictwa myśliwsko - bombowego.

Szczegółowa struktura i treść (forma wydruku) wyżej wymienionych informacji zostanie przedstawiona przy opracowaniu algorytmów realizacji poszczególnych etapów procesu symulacji działań LMB (w projekcie technologicznym).

#### 1.3.4. Graficzne zobrazowanie sytuacji

W formie graficznej zostaną zobrazowane następujące sytuacje:

- aktualne położenie lotnisk bazowania samolotów myśliwsko - bombowych, z których odbywa się start na wykonanie zadania;
- położenie obiektów działania LMB;
- rubież styczności wojsk (RSB) z zaznaczonymi korytarzami przelotu;
- położenie stanowisk dowodzenia oraz punktów naprowadzania lotnictwa;
- położenie środków systemu OP nieprzyjaciela;
- trasa lotu ugrupowania bojowego LMB z zaznaczonymi na niej punktami charakterystycznymi.

Wśród informacji wynikowych uzyskiwanych w wyniku przetwarzania funkcjonujących w modelu programów komputerowych, szczególną rolę spełniają tzw. informacje pośrednie. Umożliwiają one bowiem projektantom KMS "IKAR-1" śledzenie i ocenę procesu zmian stanu symulowanych etapów działań bojowych LMB i ocenę adekwatności modelu symulacyjnego. Informacje te wykorzystywane będą przede wszystkim na etapie weryfikacji i dlatego zostaną szczegółowo opisane w projekcie technologicznym KMS "IKAR-1".

## 2. KONCEPCJA PRZETWARZANIA

W pierwszej części "Projektu koncepcyjnego KMS działań bojowych LMB "IKAR-1" przedstawiono podział modelu na jednostki funkcjonalne ze względu na integralność i odrębność poszczególnych etapów działań LMB. Obecnie zostanie przedstawiony podział poszczególnych jednostek funkcjonalnych na moduły funkcjonalne.

### 2.1. Podział jednostek funkcjonalnych na moduły funkcjonalne

#### 2.1.1. Jednostka funkcjonalna zakładania i aktualizacji zbiorów bazowych - JF-IKAR-B

Przyjmując, że KMS działań bojowych LMB będzie miał własną bazę danych, co podyktowane jest dużą różnorodnością informacji wykorzystywanych podczas symulacji, to jednostkę tę możemy podzielić na następujące moduły funkcjonalne:

- MD-IKAR-BLOT - zakładanie i aktualizacja zbioru danych o lotniskach bazowania;
- MD-IKAR-BJED - zakładanie i aktualizacja zbioru danych stałych o jednostkach LMB;
- MD-IKAR-BSAM - zakładanie i aktualizacja zbioru danych taktyczno - technicznych samolotów myśliwsko - bombowych;
- MD-IKAR-BOPL - zakładanie i aktualizacja zbioru danych stałych o środkach OP nieprzyjaciela;
- MD-IKAR-BWPS - zakładanie i aktualizacja zbioru danych o nazwie "warianty podwieszenia samolotów";
- MD-IKAR-BWUS - zakładanie i aktualizacja zbioru danych o nazwie "warianty uzbrojenia samolotów";
- MD-IKAR-BODS - zakładanie i aktualizacja zbioru danych o obiektach działań LMB;
- MD-IKAR-BTFL - zakładanie i aktualizacja zbioru o nazwie "tabela poligonowych liczb samolotów";
- MD-IKAR-BTFZ - zakładanie i aktualizacja zbioru o nazwie "tabela prawdopodobieństw zestrzelenia samolotów przez środki OP nieprzyjaciela.

Zakładanie i aktualizacja wymienionych zbiorów danych stałych odbywać się będzie przy wykorzystaniu Systemu Zarządzania Bazą Danych "SOCRATE".

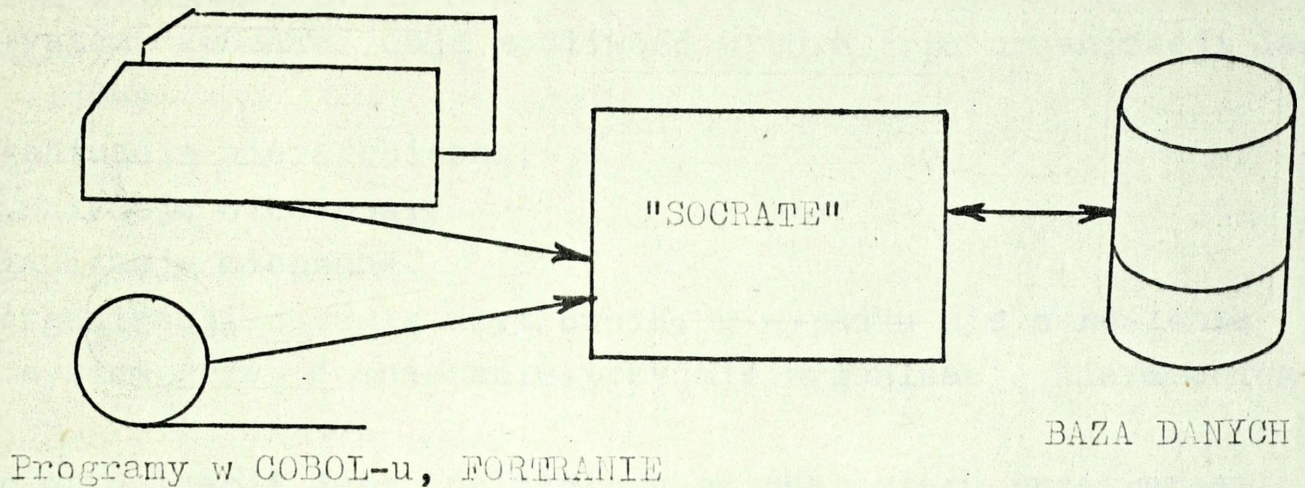
#### 2.1.1.1. System Zarządzania Bazą Danych "SOCRATE"

System Zarządzania Bazą Danych "SOCRATE" jest pełnym systemem zarządzania bazą danych, który:

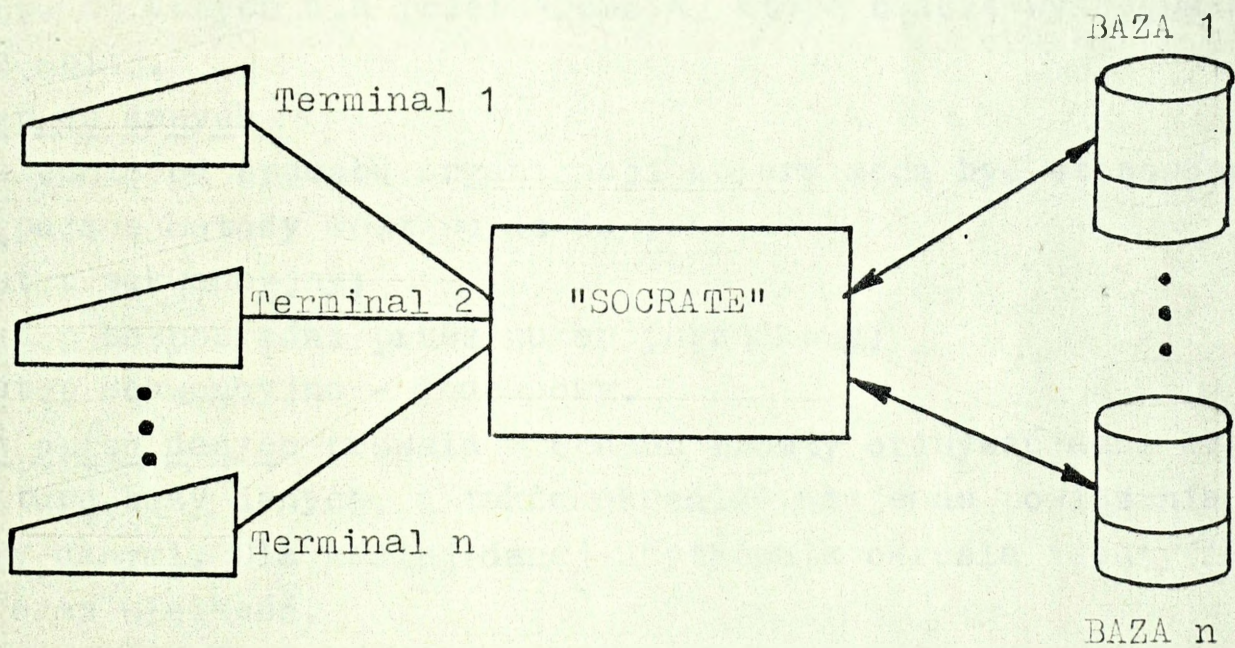
- pozwala przedstawić dane w postaci dogodnej dla każdego użytkownika;
- pozwala na dostęp do danych wielu uprawnionym użytkownikom;
- zapewnia ochronę danych przed niepowołanym dostępem;
- pozwala na dostęp do danych w różnych trybach działania;
- pozwala na tworzenie powiązań między danymi;
- umożliwia organizację danych hierarchiczną, sieciową i mieszaną;
- zapewnia zabezpieczenie danych w zbiorach bazy w przypadku awarii;
- pozwala na tworzenie wygodnego dla użytkownika języka manipulowania danymi;
- umożliwia dostęp do danych z programów napisanych w językach wysokopoziomowych lub Metasymbolu.

"SOCRATE" pozwala użytkownikowi definiować strukturę bazy danych tzn. definiować tę część danych, które tworzą bazę poprzez przypisanie im nazwy i typu oraz zdefiniowanie powiązań, jakie mogą zachodzić między danymi. W ten sposób można opisać obiekty rzeczywiste, o których dane mają być umieszczone w bazie danych. Struktura ta jest następnie szkieletem dla wprowadzanych danych (nadawanie wartości danym) oraz zapewnia maksymalną niezależność między przetwarzaniem a danymi. Pozwala również określić tryb dostępu do danych (sekwencyjny, bezpośredni poprzez klucz, sekwencyjno - indeksowy). W rezultacie tego opisu utworzona zostaje struktura bazy danych. Mając zdefiniowaną strukturę bazy danych "SOCRATE" umożliwia tworzenie bazy danych i gromadzenie w niej informacji zgodnie ze strukturą.

Wprowadzanie danych może być wykonywane w trybie pracy wsadowej opierając się na klasycznych zbiorach lub w trybie pracy konwersacyjnej. W obu wypadkach istnieje możliwość weryfikowania danych.



a) Tryb pracy wsadowej



b) Tryb pracy konwersacyjnej

- System Zarządzania Bazą Danych "SOCRATE" zapewnia wykonanie wszystkich klasycznych operacji na bazie danych, takich jak:
- kasowanie jednej lub wielu informacji;
  - aktualizację danych w bazie;
  - korzystanie z danych poprzez dostęp do nich przy pomocy specjalnego języka zapytań, przetwarzanie danych przez programy w trybie wsadowym i konwersacyjnym;
  - umożliwia "równoległe" korzystanie z danych, zapewniając ich integralność fizyczną.

### Organizacja danych

System "SOCRATE" daje możliwość wyboru typu organizacji danych między:

- organizacją hierarchiczną;
- organizacją sieciową;
- organizacją mieszaną.

Typ organizacji określa użytkownik. W wypadku nie określenia typu system przez domniemanie przyjmie organizację hierarchiczną.

Wybór organizacji jest uzależniony od charakteru przetwarzania danych oraz uzyskania optymalnego czasu uzyskiwania danych. Stąd należy wybrać taką organizację, która da najkrótszy czas dostępu do danych dla przetwarzania, które będzie wykonywane najczęściej.

### Dostęp do danych

Niezależnie od sposobu organizacji zbioru mogą być stosowane następujące metody dostępu do danych:

- dostęp sekwencyjny;
- dostęp bezpośredni, przez numer porządkowy;
- dostęp sekwencyjno - indeksowy.

Język opisu danych pozwala w sposób prosty opisywać dane oraz strukturę bazy danych, a także określać wzajemne powiązania między danymi. Dla każdej danej użytkownik określa identyfikator, tryb oraz wielkość.

Język manipulowania danymi pozwala użytkownikowi w sposób prosty i niedwuznaczny na dostęp do danych zawartych w bazie oraz ich przetwarzanie. Umożliwia takie operacje jak:

- kasowanie danych;
- aktualizację danych;
- proste obliczenia itp.

Zabezpieczenie na wypadek awarii - system ochrony spójności informacji zawartych w zbiorach bazy danych wykorzystujący środki sprzętowe i programowe. Polega on na:

- okresowym automatycznym składowaniu zbiorów bazy danych;
- wznawianiu, które polega na odtwarzaniu stanu zbiorów baz danych sprzed awarii i umożliwianiu dalszego jej przetwarzania.

Ochrona danych - informacje przechowywane w zbiorach danych są

chronione przed niepowołanym dostępem. Dostęp do danych mają tylko użytkownicy, którzy zostali do tego uprawnieni, ich identyfikatory znajdują się w rejestrze bazy oraz podają właściwe dla nich hasło.

"SOCRATE" umożliwia również ograniczenie dostępu użytkownikom do ściśle określonych danych wraz z określonym typem dostępu (tylko odczyt, odczyt i aktualizacja).

"SOCRATE" dostarcza również programy pomocnicze służące do reorganizacji zbiorów bazy danych:

- program statystyki dostarcza informacji dotyczących wypełnienia zbiorów bazy danych;
- program sortowania służy do posortowania stron o tych samych adresach w zbiorach fizycznych;
- program reorganizacji umożliwia przeniesienie zbiorów bazy danych do większego obszaru fizycznego w celu zmniejszenia współczynnika wypełnienia.

#### 2.1.2. Jednostka funkcjonalna wspomaganie procesu decyzyjnego w zakresie wykorzystania LMB - JF-İKAR-D

Jednostka funkcjonalna realizuje funkcje wspomaganie procesu decyzyjnego dotyczącego użycia LMB, w sensie symulacji czasowej działania LMB.

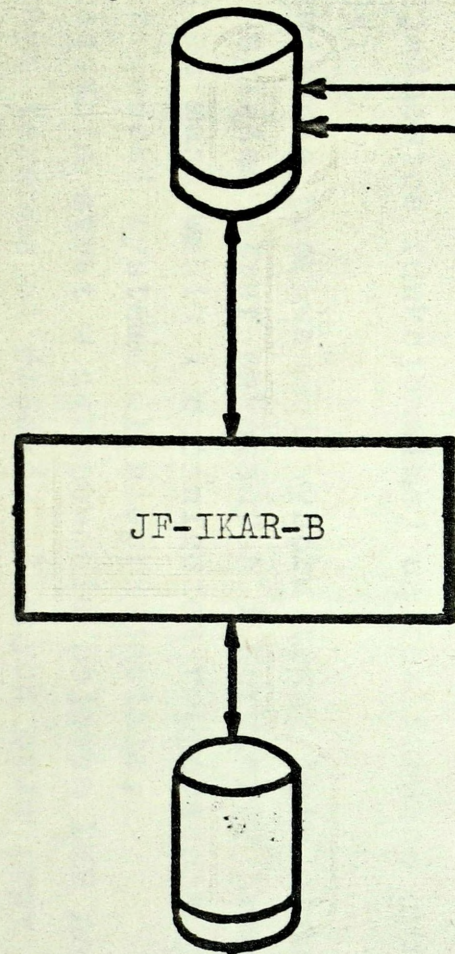
Jednostka ta jest wykorzystywana na etapie przygotowania i opracowywania decyzji o użyciu LMB.

Jednostkę tę ze względu na realizowane funkcje można podzielić na następujące moduły funkcjonalne:

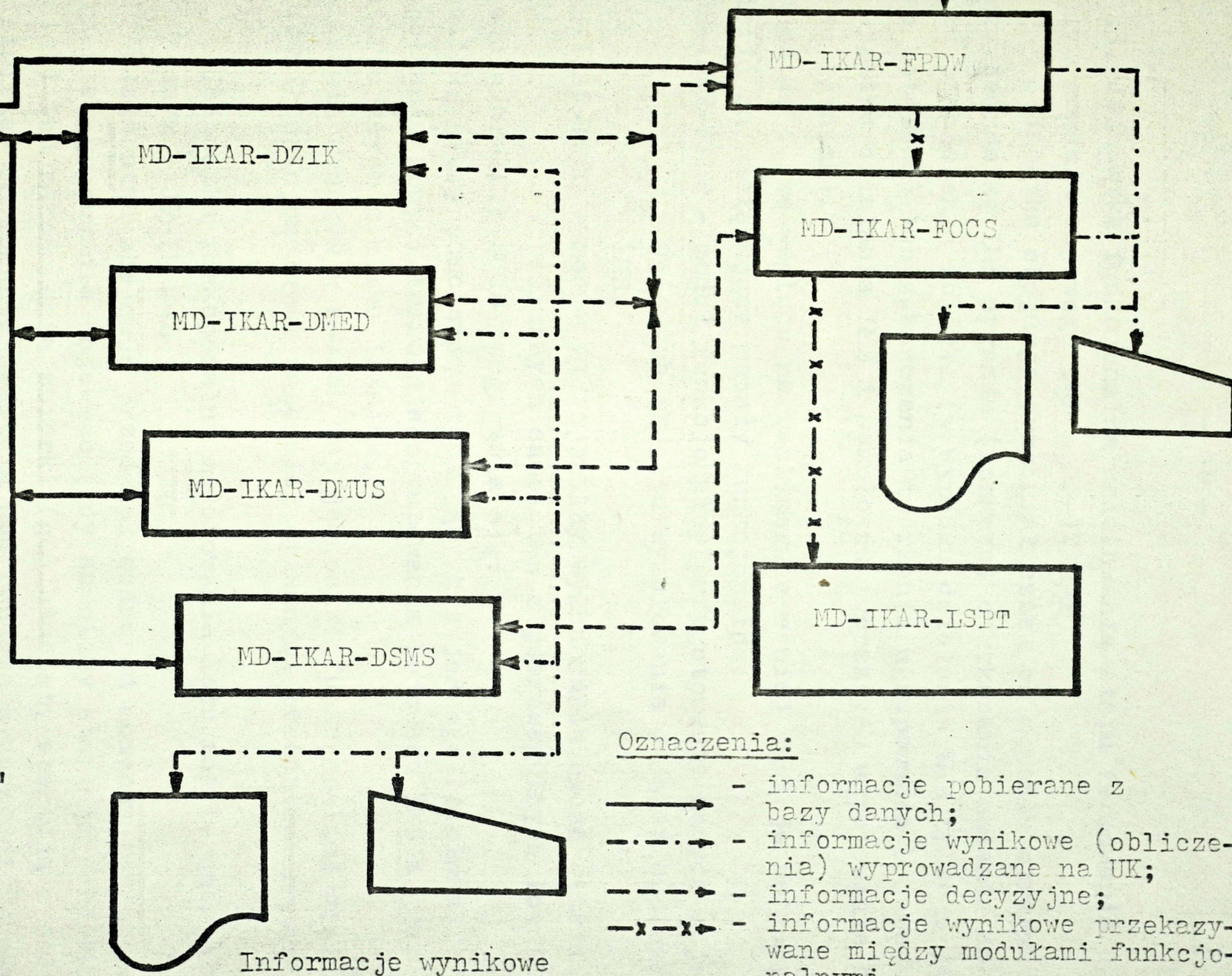
- MD-İKAR-DZIK - moduł funkcjonalny realizujący zadania informacyjno - kalkulacyjne;
- MD-İKAR-DMED - moduł funkcjonalny realizujący zadanie maksymalizacji efektu działania LMB;
- MD-İKAR-DMUS - moduł funkcjonalny realizujący zadanie minimalizacji użytych sił i środków;
- MD-İKAR-DSMS - moduł funkcjonalny sprawdzania możliwości startu samolotów z danego lotniska oraz wskazania kierunku startu i metody zbiórki.

Powiązania funkcjonalno - informacyjne wyżej wymienionych modułów funkcjonalnych w ramach jednostki funkcjonalnej przedstawiono na rys. 1.

Baza danych KMS "IKAR-1"



Baza danych systemu "MODEL"



Informacje wynikowe

Oznaczenia:

- > - informacje pobierane z bazy danych;
- - - - -> - informacje wynikowe (obliczenia) wyprowadzane na UK;
- · - · -> - informacje decyzyjne;
- x - x -> - informacje wynikowe przekazywane między modułami funkcjonalnymi

Rys.1. Powiązania informacyjno-funkcjonalne pomiędzy modułami funkcjonalnymi w ramach jednostek JF-IKAR-D i JF-IKAR-F

### 2.1.3. Jednostka funkcjonalna modelowania etapu formowania ugrupowania bojowego LMB - JF-IKAR-F

Jednostka obejmuje przedział czasu od momentu otrzymania przez jednostkę LMB sygnału (rozkażu) o wykonaniu zadania do momentu zakończenia zbiórki (w wypadku działania LMB tylko z jednego lotniska) lub zakończenia tworzenia ugrupowania bojowego (w wypadku działania LMB i samolotów tworzących ugrupowanie z kilku lotnisk).

Jednostkę tę ze względu na realizowane w niej funkcje można podzielić na następujące moduły funkcjonalne:

- MD-IKAR-PPDW - moduł funkcjonalny przygotowania danych wejściowych procesu symulowania działań bojowych LMB;
- MD-IKAR-FOCS - moduł funkcjonalny wyznaczania czasu startu pierwszych samolotów z poszczególnych lotnisk.

W module MD-IKAR-FOCS uwzględnia się:

- zbiórkę grupy samolotów startujących z jednego lotniska;
- spotkanie grup i tworzenie ugrupowania bojowego LMB z grup startujących z kilku lotnisk.

Powiązania modułów w ramach tej jednostki funkcjonalnej oraz z modułami funkcjonalnymi wcześniej opisanymi przedstawiono na rys.1.

### 2.1.4. Jednostka funkcjonalna modelowania lotu nad terenem własnym - JF-IKAR-L

Jednostka obejmuje przedział czasu od momentu zakończenia tworzenia ugrupowania bojowego (gdy samoloty startują z kilku lotnisk) lub zakończenia zbiórki (gdy samoloty startują z jednego lotniska) do momentu przelotu nad rubieżą styczności bojowej wojsk.

W tej jednostce funkcjonalnej są realizowane dwie podstawowe funkcje:

- sprawdzenie poprawności wyboru trasy lotu ugrupowania bojowego LMB względem stref zakazanych i korytarzy przelotu oraz zapewnieniem maskowania i opóźnieniem rozpoczęcia przeciwdziałania przez środki systemu OP nieprzyjaciela;
- wyznaczania strat w ugrupowaniu bojowym LMB na trasie lotu nad własnym terenem od środków własnych oraz przy przekraczaniu

rubieży styczności bojowej wojsk (korytarze przelotu). Te dwie funkcje będą realizowane przez program o symbolu PR-İKAR-LSPT.

Program ten jako główną funkcję realizował będzie funkcję sprawdzenia poprawności wyboru trasy lotu ugrupowania bojowego LMB w poszczególnych momentach czasu. Natomiast druga funkcja będzie realizowana przez jeden z podprogramów programu PR-İKAR-LSPT, do którego będzie się odwoływał program główny, w następujących wypadkach:

- podczas omijania stref zakazanych;
- podczas lotu w korytarzu przelotu lub po uzgodnionej trasie.

Program PR-İKAR-LSPT powinien drukować na monitorze ekranowym komunikaty w następujących wypadkach:

- przy odstępstwach od ustalonej trasy lotu;
- o przekroczeniu stref zakazanych;
- o ominięciu korytarzy przelotu lub lotu niezgodnioną trasą;
- o wejściu w strefę wykrywania środków OP nieprzyjaciela;
- o wejściu w strefę działania środków WRE nieprzyjaciela i zmianach zasięgu środków łączności systemu dowodzenia;
- o wejściu w strefę rażenia środków OP nieprzyjaciela;
- parametry ustalonej trasy lotu ugrupowania LMB;
- liczbę samolotów ugrupowania LMB, które przekroczą rubież styczności bojowej wojsk.

#### 2.1.5. Jednostka funkcjonalna symulacji wybranych parametrów lotu (JF-İKAR-3)

Jednostka funkcjonalna obejmuje symulację lotu ugrupowania LMB od momentu zakończenia zbiórki (tworzenia ugrupowania bojowego) do momentu lądowania ostatniej z grup samolotów z ugrupowania LMB.

Jednostkę tę możemy podzielić na następujące moduły funkcjonalne:

- MD-İKAR-SLD1 - określanie parametrów lotu od punktu zbiórki (spotkania) do początku drogi bojowej (PDB);
- MD-İKAR-SEWU - określenie parametrów symulowanego lotu dla etapu wykonywania uderzenia;
- MD-İKAR-SELP - określanie parametrów symulowanego lotu na etapie lotu powrotnego;
- MD-İKAR-SRSW - określanie momentów przekraczania RSB.

Poszczególne programy (moduły) dla kolejnych momentów upływającego czasu operacyjnego oraz dla charakterystycznych punktów trasy:

- PZ - punkt zakończenia zbiórki;
  - PZK - punkt zmiany kursu;
  - PRS - punkt rubieży styczności bojowej wojsk;
  - PDB - początek drogi bojowej;
  - CEL1 - zasadniczy obiekt uderzenia;
  - CEL2 - zapasowy obiekt uderzenia;
  - WPTP - wyjściowy punkt trasy powrotnej;
  - LOTN - lotnisko;
- winny określać:

- czas operacyjny;
  - prędkość i wysokość lotu;
  - przebytą drogę na trasie lotu;
  - drogę pozostającą do osiągnięcia celu,
- a ponadto winny sygnalizować mijanie charakterystycznych punktów na trasie lotu, określając dla nich stan (zapas) paliwa samolotów poszczególnych grup.

Wymienione programy (moduły) będą korzystały z następujących podprogramów:

- obliczania przebytej drogi;
- określania chwilowej wartości czasu rzeczywistego lub operacyjnego;
- obliczania zużycia paliwa na trasie lotu.

#### 2.1.6. Jednostka funkcjonalna - lot nad terenem nieprzyjaciela (JF-İKAR-P)

Jednostka ta obejmuje przedział czasu od momentu przelotu RSB do momentu wyjścia ugrupowania LMB w rejon obiektu uderzenia (początkowy punkt rozpoczęcia ataku). Przy symulowaniu lotu ugrupowania bojowego LMB nad terenem nieprzyjaciela w skali czasu uwzględniane będzie faktyczne położenie najważniejszych rakietowych środków OPL nieprzyjaciela, a sposób pokonywania ich przeciwdziałania będzie określony w danych decyzyjnych wprowadzonych na początku tego etapu symulacji. Jako zasadniczy, dla większości środków OP nieprzyjaciela, przyjmuje się sposób uogólniony wprowadzania danych o tych środkach - liczbę baterii poszczególnych typów środków OPL dla różnych głębokości przenikania w określonym pasie działania LMB.

Wyróżniamy dwa podstawowe etapy działania środków OP nieprzyja-

ciela:

- działanie na samoloty ugrupowania bojowego LMB jeszcze przed ich dolotem do RSB;
- działanie na samoloty ugrupowania bojowego LMB nad terenem nieprzyjaciela.

W pierwszym etapie wszystkie środki OPL, które mogą osłaniać RSB działają jednocześnie na wszystkie samoloty ugrupowania bojowego LMB.

W drugim etapie skład ugrupowania LMB jest uzależniony od wyników obliczeń dla kolejnych typów środków OP nieprzyjaciela.

Wartości prawdopodobieństw zestrzelenia samolotów LMB przez środki OP nieprzyjaciela wprowadzane będą w postaci tabel do zbiorów danych stałych KMS "IKAR-1", w oparciu o wyniki obliczeń programów zadania operacyjno - taktycznego "DELTOID-41". Ogólna charakterystyka SI "DELTOID-41" zostanie podana w dalszej części opracowania.

Ze względu na realizowane funkcje jednostkę JF-IKAR-P możemy podzielić na następujące moduły funkcjonalne (programy):

- MD-IKAR-PPRS - wyznaczanie prawdopodobieństwa pokonania przeciwdziałania środków OP nieprzyjaciela przez ugrupowanie bojowe LMB na RSB;
- MD-IKAR-PFTN - wyznaczanie prawdopodobieństwa pokonania przeciwdziałania środków OP nieprzyjaciela przez ugrupowanie bojowe LMB podczas lotu nad terenem nieprzyjaciela.

Symulację lotu ugrupowania bojowego LMB nad terenem nieprzyjaciela będzie realizował opisany wcześniej moduł MD-IKAR-LSD1, który będzie przekazywał dane odnośnie przebiegu lotu ugrupowania LMB.

Z powyższych modułów (programów) będziemy otrzymywali informacje odnośnie liczby samolotów ugrupowania bojowego LMB, które przeniknęły (zostały zestrzelone) przez strefy działania środków OP nieprzyjaciela.

2.1.7. Obliczanie prawdopodobieństwa zestrzelenia samolotów LMB przez środki OP nieprzyjaciela (wykorzystanie SI "DELTOID-41")

2.1.7.1. Przeznaczenie i funkcja systemu

Celem systemu "DELTOID-41" jest zapewnienie danych służących do określenia stopnia skuteczności przeciwdziałania środków OP nieprzyjaciela w zwalczaniu samolotów LMB, w zależności od: zmiennych warunków lotu i parametrów ugrupowania samolotów, przewidywanych zasad użycia środków OP oraz zadań lotnictwa własnego. Pozwala to na przygotowanie racjonalnych sposobów pokonywania OP nieprzyjaciela.

W systemie "DELTOID-41" realizowane są następujące funkcje:

- a) wyznaczanie wartości elementarnych prawdopodobieństw zestrzelenia dowolnego samolotu, o dowolnej prędkości i wysokości lotu przez poniżej określone rodzaje środków OP nieprzyjaciela:
  - jednostkę ogniową artylerii przeciwlotniczej w jednym strzelaniu tej jednostki;
  - przeciwlotnicze pociski kierowane;
  - samoloty myśliwskie;
- b) wyznaczanie wartości prawdopodobieństwa przenikania na określoną głębokość od RSB samolotów LMB przez strefy przeciwdziałania: artylerii przeciwlotniczej i broni strzeleckiej, przeciwlotniczych zestawów raketowych i lotnictwa myśliwskiego nieprzyjaciela;
- c) wyprowadzenie w postaci dogodnej do analizy wyników obliczeń wartości prawdopodobieństwa zestrzelenia samolotu, w zależności od jego prędkości i wysokości oraz wartości prawdopodobieństwa przenikania samolotów przez strefę OP, w zależności od jej głębokości i gęstości a także liczby przenikających samolotów.

2.1.7.2. Możliwości SI "DELTOID-41"

Przetwarzanie informacji w SI "DELTOID-41" dzieli się na kilka etapów. Z uwagi na to, że realizacja następnego etapu jest uwarunkowana aktualizacją informacji, jak również zrealizowaniem obliczeń wykonywanych na etapach poprzednich, zadania muszą być realizowane w następującej kolejności:

- 1D41 - zakładanie (aktualizacja) zbiorów danych stałych. Zbiór zawiera dane o środkach artylerii lufowej, raketowej oraz samolotach nieprzyjaciela, jak również dane o samolotach i śmigłowcach własnych;
- 2D41 - zakładanie i kontrola zbioru roboczego zawierającego dane do obliczeń prawdopodobieństwa przenikania samolotów (śmigłowców) przez strefy OP nieprzyjaciela;
- 3D41 - obliczanie prawdopodobieństwa zestrzelenia samolotów (śmigłowców) WLF przez poszczególne środki OP nieprzyjaciela dla różnych prędkości i wysokości lotu samolotów;
- 4D41 - obliczanie prawdopodobieństwa przenikania samolotów (śmigłowców) WLF przez strefę OP nieprzyjaciela oraz wy-prowadzanie wydruków w postaci tabelarycznej bądź grafi-cznej.

#### 2.1.7.3. Założenia i ograniczenia przyjęte w systemie

Maksymalnie w systemie mogą występować następujące ilo-ści środków OP nieprzyjaciela i samolotów (śmigłowców) WLF:

- środki artylerii lufowej nieprzyjaciela - nie więcej niż 7;
- środki raketowe nieprzyjaciela - nie więcej niż 8;
- typy samolotów nieprzyjaciela - nie więcej niż 6;
- klasy samolotów (śmigłowców) WLF - nie więcej jak 4.

Mając jednak na względzie ewentualne zmiany, jak również po-trzebę zwiększenia tych wielkości, system dopuszcza do 15 typów środków w każdej z wyżej wymienionych grup.

Dodatkowo w systemie przyjęto następujące ograniczenia:

- a) dla każdego samolotu (śmigłowca) WLF może być podanych nie więcej jak 12 wartości wysokości lotu, dla których będą pro-wadzone obliczenia;
- b) dla każdego typu samolotu (śmigłowca) WLF mogą być podane nie więcej jak 4 wartości prędkości lotu, dla których będą pro-wadzone obliczenia;
- c) dla każdego typu samolotu (śmigłowca) WLF mogą być podane nie więcej jak 3 wartości głębokości przenikania, dla których bę-dą prowadzone obliczenia.

### 2.1.8. Jednostka funkcjonalna - wykonywanie uderzenia ogniowego na obiekty nieprzyjaciela (JF-IKAR-U)

Jednostka funkcjonalna obejmuje przedział czasu od momentu przekroczenia punktu wyjścia na obiekt tj. początek drogi bojowej (PBR) do momentu przekroczenia wyjściowego punktu trasy powrotnej (WPTP).

Symulując ten etap działań LMB uwzględnia się:

- oddziaływanie środków OP nieprzyjaciela nad obiektem, powodujące kolejne straty w ugrupowaniu LMB. Kalkulacje strat ugrupowania bojowego LMB prowadzi się przy założeniu, że obiekt uderzenia chroniony jest przez jeden typ środków OPL oraz przy uwzględnieniu sposobu działania LMB;
- zmniejszenie możliwości środków OPL osłaniających obiekt w wyniku wykonywania uderzenia na te środki wydzielonej części sił ugrupowania LMB;
- wpływ warunków atmosferycznych na możliwość wykonania ataku określonym sposobem na dany obiekt;
- typowe sposoby wykonywania ataku.

Ze względu na realizowane funkcje jednostkę tę możemy podzielić na następujące moduły funkcjonalne (programy):

- MD-IKAR-USMA - sprawdzenie możliwości wykonania ataku na zadany obiekt;
- MD-IKAR-UOPR - obliczanie prawdopodobieństwa rażenia obiektu ataku.

Symulację lotu ugrupowania bojowego LMB na tym etapie będzie realizował wcześniej opisany moduł MD-IKAR-SEWU, który będzie przekazywał parametry lotu samolotów LMB w rejonie obiektu uderzenia.

Z powyższych modułów (programów) otrzymamy informacje o następujących:

- liczby samolotów wykonujących atak na obiekt zasadniczy (CEL1) oraz obiekt zapasowy (CEL2);
- stopień rażenia obiektu;
- straty ugrupowania bojowego LMB na etapie dolotu do obiektu uderzenia oraz w trakcie wykonywania pierwszego i kolejnych ataków;
- liczba samolotów ugrupowania LMB po wykonaniu uderzenia.

### 2.1.9. Jednostka funkcjonalna - wyprowadzenie ugrupowania bojowego IMB nad terenu nieprzyjaciela (JF-İKAR-W)

Jednostka funkcjonalna obejmuje przedział czasu od momentu przekroczenia WPTP do momentu przekroczenia RSB. Symulując ten etap działań bojowych IMB uwzględnia się:

- oddziaływanie środków OP nieprzyjaciela na samoloty IMB na trasie powrotnej;
- zróżnicowane ugrupowanie bojowe IMB na trasie powrotnej:
  - a) ugrupowanie zgodne z decyzją dowódcy,
  - b) lot w rozproszeniu.

Ze względu na realizowane funkcje jednostkę tę możemy podzielić na następujące moduły funkcjonalne (programy):

- MD-İKAR-WTUP - tworzenie ugrupowania powrotnego i lot na trasie powrotnej do RSB, przy czym symulację lotu powrotnego na trasie WPTP - RSB realizował będzie moduł MD-İKAR-SELP;
- MD-İKAR-WOPP - wyznaczanie prawdopodobieństwa przeniknięcia samolotów przez system OP nieprzyjaciela na trasie powrotnej.

W wyniku działania wymienionych programów otrzymamy następujące informacje:

- ugrupowanie w locie po trasie powrotnej;
- parametry lotu dla charakterystycznych punktów trasy;
- prawdopodobieństwo przeniknięcia samolotów IMB przez system OP nieprzyjaciela na trasie powrotnej;
- liczba samolotów straconych na trasie powrotnej.

### 2.1.10. Jednostka funkcjonalna - lot powrotny nad terenem własnym i lądowanie na lotnisku własnym lub zapasowym (JF-İKAR-Y)

Jednostka funkcjonalna obejmuje przedział czasu od momentu przekroczenia RSB do chwili zakończenia lądowania samolotów IMB na lotnisku własnym lub zapasowym. Symulując ten etap działań bojowych IMB uwzględnia się:

- zróżnicowany przebieg lotu powrotnego ugrupowania bojowego IMB;
- możliwość zestrzelenia samolotów IMB przez własne środki OPL w wypadku lotu w rozproszeniu;

- ograniczone możliwości lądowania samolotów LMB na lotnisku bazowania (lądowanie na lotnisku zapasowym) w przypadku:

- a) wyczerpania się zapasów paliwa,
- b) nieodpowiednich warunków atmosferycznych.

Symulacja lotu grup samolotów LMB od punktu przekroczenia RSB realizowana jest przez moduł funkcjonalny MD-İKAR-SELP.

Moduł funkcjonalny MD-İKAR-YSMŁ sprawdza możliwość lądowania samolotów LMB na lotniskach bazowania i zapasowych. W wyniku działania tego programu otrzymujemy informacje dotyczące:

- możliwości lub niemożliwości lądowania na lotnisku bazowania (nakazanym) ze wskazaniem przyczyn oraz dane o pogodzie i stanie paliwa - dla wszystkich grup;
- informacje o lotniskach zapasowych w przypadku konieczności lądowania na nich grup samolotów;
- liczbę zestrzelonych samolotów przez własne środki OPL nad terenem własnym;
- liczbę samolotów, które wylądowały na poszczególnych lotniskach.

#### 2.1.11. Jednostka funkcjonalna - określanie wskaźników efektywności działania LMB (JF-İKAR-Z)

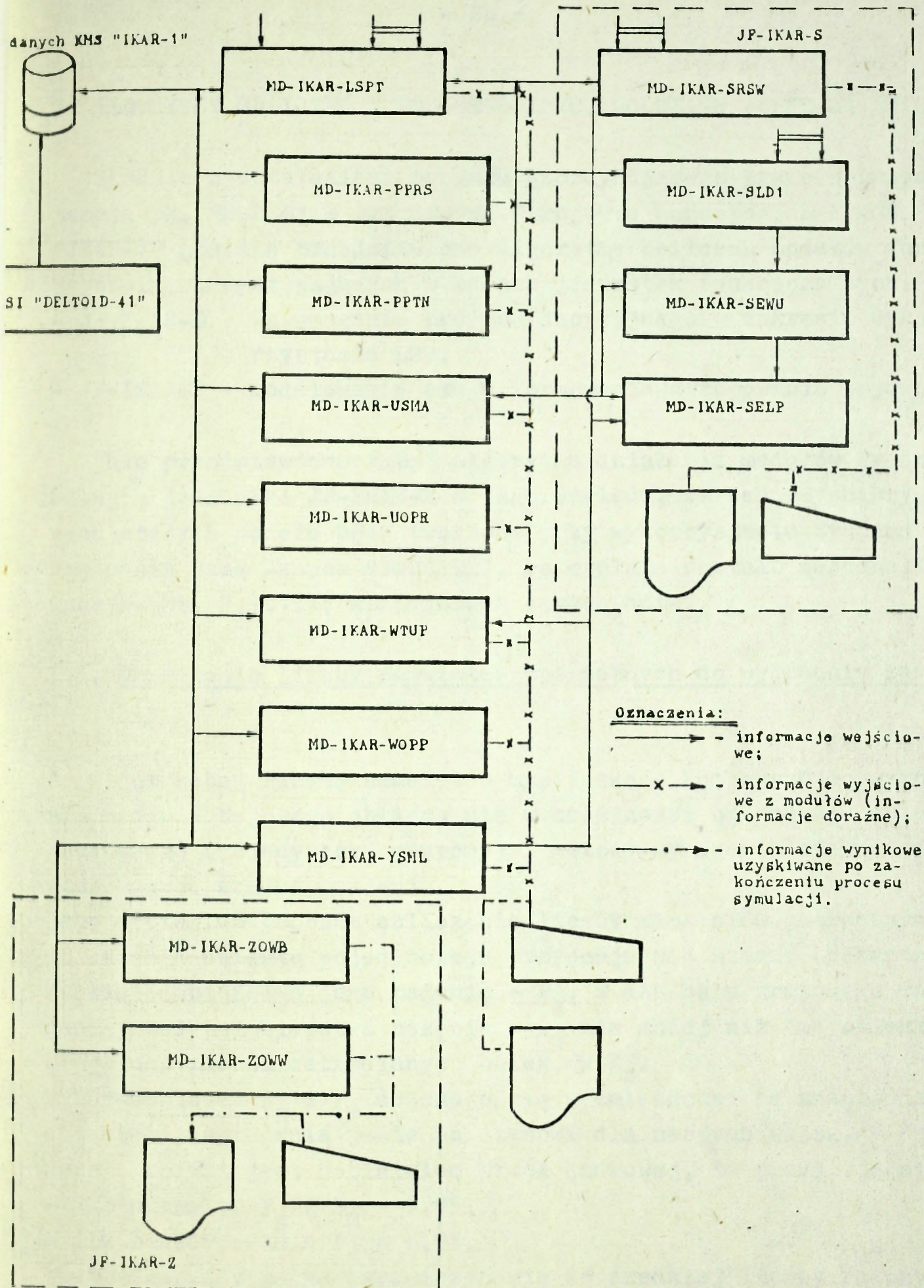
Jednostka funkcjonalna określania wskaźników efektywności działania LMB, realizowana będzie jako ostatnia z jednostek funkcjonalnych systemu, czyli po zakończeniu symulacji poszczególnych etapów działań bojowych LMB (wszystkich lub wybranych). W zależności od tego możliwe będzie wybranie wszystkich lub tylko niektórych wskaźników.

Ze względu na funkcje realizowane w tej jednostce funkcjonalnej możemy ją podzielić na następujące moduły (programy):

- MD-İKAR-ZOWB - wyznaczanie wskaźników w postaci bezwzględnych wartości liczbowych;
- MD-İKAR-ZO.W - wyznaczanie wskaźników w postaci względnych wartości liczbowych.

Podstawę wyznaczania określonych wskaźników stanowią dane ze zbiorów danych stałych i zmiennych EMS "İKAR-1" oraz wyniki symulacji działań bojowych LMB (wyniki przetwarzania odpowiednich jednostek funkcjonalnych modelu).

Powiązania informacyjno - funkcjonalne poszczególnych modułów przedstawiono na rys.2.



1. 2. Powiązania informacyjno - funkcjonalne pomiędzy modułami funkcjonalnymi KMS "IKAR-1"

### 3. ALGORYTMY OBLICZEŃ W POSZCZEGÓLNYCH MODUŁACH FUNKCJONALNYCH

Zgodnie z ustaleniami zespołu koordynującego prace w ramach tematu pk. "MODEL" w tej części "Projektu koncepcyjnego IMS "IKAR-1" zostaną przedstawione algorytmy obliczeń modułów funkcjonalnych występujących w ramach jednostek funkcjonalnych:

- JF-IKAR-D - wspomaganie procesu decyzyjnego w zakresie wykorzystania LMB;
- JF-IKAR-F - modelowanie etapu formowania ugrupowania bojowego LMB.

Nie przedstawiono tutaj algorytmu działania modułów funkcjonalnych jednostki JF-IKAR-B z tego względu, że bazowe zbiory danych stałych modelu będą tworzone przy wykorzystaniu Systemu Zarządzania Bazą Danych "SOCRATE", co ogólnie zostało zasygnalizowane w pkt. 2.1.1.1. niniejszego opracowania.

#### 3.1. Określenie liczby samolotów potrzebnych do wykonania zadania

Potrzebną liczbę samolotów myśliwsko - bombowych do wykonania zadania bojowego oblicza się w zależności od rodzaju obiektu naziemnego (pojedynczy, grupowy) i metody wykonania ataku oraz stosowanych środków rażenia.

Jako kryterium podczas obliczania liczby samolotów potrzebnych do rażenia obiektu pojedynczego przyjmuje się zadane (nakazane) prawdopodobieństwo jego rażenia -  $P_g$ , a dla celu grupowego zadane prawdopodobieństwo rażenia -  $P_m$  nie mniej niż "m" obiektów z ogólnej ilości ostrzelanych obiektów  $K_c$ .

Wybór wartości  $P_g$  i  $P_m$  dokonuje się w zależności od znaczenia obiektu i zagrożenia jakie on stanowi dla naszych wojsk.

Jeżeli obiekt jest nosicielem broni jądrowej, to przyjmuje się:

- dla strzelań  $P_g$  i  $P_m = 0,95$ ,

- dla bombardowania  $P_g = 0,93$ .

W wypadku, gdy można ograniczyć się do średniej liczby rażonych obiektów jako równe 0,5. W innych przypadkach jako równe 0,8.

### 3.1.1. Określenie liczby samolotów potrzebnych do rażenia celu pojedynczego i grupowego

Potrzebna liczbę samolotów myśliwsko - bombowych do rażenia (zniszczenia) obiektu pojedynczego przy użyciu artyleryjsko - raketowych środków rażenia obliczamy wg wzoru:

$$N_b = \frac{\log (1 - P_g)}{\log (1 - P_{wz})}$$

gdzie:

- $N_b$  - potrzebna bojowa liczba samolotów do rażenia obiektu pojedynczego,
- $P_g$  - zadane (nakazane) prawdopodobieństwo rażenia obiektu,
- $P_{wz}$  - prawdopodobieństwo wykonania zadania przez pojedynczy samolot (lub grupę samolotów).

Natomiast potrzebną liczbę samolotów do rażenia obiektu pojedynczego przy wykorzystaniu uzbrojenia bombardierskiego oblicza się wg wzoru:

$$N_b = \frac{N_p}{P_{dc}}$$

gdzie:

- $N_p$  - potrzebna poligonowa liczba samolotów z klasycznymi bombardierskimi środkami rażenia, którą można obliczyć z następującego wzoru:

$$N_p = \frac{M_t}{M_o}$$

gdzie:

- $M_o$  - oczekiwana liczba trafień z samolotu (grupy) w zależności od przyjętego wariantu obliczeń,
- $M_t$  - konieczna liczba trafień dla zakładanego stopnia rażenia obiektu;

$P_{dc}$  - prawdopodobieństwo dotarcia samolotu (grupy) do obiektu uderzenia.

Podczas zwalczania naziemnych obiektów grupowych do obliczenia potrzebnej liczby samolotów niezbędne są następujące dane:

- zadanie bojowe w postaci liczby obiektów podlegających rażeniu z ogólnej liczby obiektów, znajdujących się w składzie obiektu grupowego;

- liczba obiektów planowanych do zwalczania przez pojedynczy samolot;
- prawdopodobieństwo rażenia w czasie jednego ataku;
- nakazane prawdopodobieństwo rażenia obiektu ( $P_m$ ).

Potrzebną liczbę samolotów do zwalczania obiektów naziemnych w zależności od: typu obiektu, wariantu uzbrojenia, sposobu ataku i stopnia rażenia można określić analitycznie lub odszukać w specjalnie zbudowanej tabeli.

### 3.1.2. Prawdopodobieństwo wykonania zadania ( $P_{WZ}$ )

Podstawowym miernikiem (kryterium) skuteczności bojowej pojedynczego samolotu lub grupy samolotów podczas zwalczania obiektów naziemnych jest prawdopodobieństwo wykonania zadania. Prawdopodobieństwo to oblicza się wg wzoru:

$$P_{WZ} = P_{wyj.} * P_w * P_{OP} * P_{rpd} * P_a * P_{ra\dot{z}} * K_{nt}$$

- gdzie:  $P_{wyj.}$  - prawdopodobieństwo wyjścia samolotu (grupy) w rejon obiektu uderzenia;
- $P_w$  - prawdopodobieństwo wykrycia obiektu naziemnego;
- $P_{OP}$  - prawdopodobieństwo pokonania OP nieprzyjaciela na trasie lotu do obiektu i w trakcie jego zwalczania;
- $P_{rpd}$  - prawdopodobieństwo pokonania radioelektronicznego przeciwdziałania nieprzyjaciela;
- $P_a$  - prawdopodobieństwo wykonania ataku;
- $P_{ra\dot{z}}$  - prawdopodobieństwo rażenia obiektu;
- $K_{nt}$  - współczynnik niezawodności systemów radiotechnicznych oraz układu "człowiek - samolot".

Wartości powyższych składników zależą od wielu warunków i czynników. Ustalane są metodami eksperymentalnymi, statystycznymi i zestawiane w formie tabel.

Obiekt naziemny w wyniku uderzenia ogniowego może zostać rażony lub nie rażony. Ogólnie biorąc, w wypadku rażenia obiekt może zostać zniszczony, czyli stanie się zupełnie niezdolny do prowadzenia dalszych działań lub zostanie uszkodzony, to znaczy poniesie straty, w wyniku których funkcjonowanie obiektu zostanie przerwane na pewien czas, po upływie którego jego zdolności bojowe mogą zostać odtworzone, albo też będzie wykonywał zadanie ale ze zmniejszoną efektywnością. Podczas określania skuteczności bojowej przyjęto trzy stopnie rażenia obiektu: zniszczenie, obez-

władnienie i dezorganizacja, z tym, że kryteria według których określa się te stopnie są różne dla obiektu pojedynczego, grupowego i powierzchniowego.

W odniesieniu do obektu pojedynczego przyjęto kryterium czasu, na jaki zostanie on wyeliminowany z walki, stąd:

- zniszczenie, to całkowite wyeliminowanie z walki (trwałe pozbawienie zdolności do wykonywania określonych funkcji);
- obezwładnienie, to uszkodzenie obiektu w takim stopniu, że zostanie przerwane jego funkcjonowanie na okres ok. jednej doby;
- dezorganizacja, to uszkodzenie obiektu w takim stopniu, że zostanie przerwane jego funkcjonowanie na okres ok. dwóch godzin.

W stosunku do obektu grupowego jako kryterium przyjęto liczbę rażonych zasadniczych, pojedynczych elementów obiektu, stąd:

- zniszczenie, to rażenie nie mniej niż 60% zasadniczych, pojedynczych elementów obiektu;
- obezwładnienie, to rażenie nie mniej niż 40% zasadniczych, pojedynczych elementów obiektu;
- dezorganizacja, to rażenie nie mniej niż 20% zasadniczych, pojedynczych elementów obiektu.

W odniesieniu do obektu powierzchniowego jako kryterium przyjęto procent rażonej powierzchni obiektu, stąd:

- zniszczenie, to rażenie nie mniej niż 60% powierzchni obiektu;
- obezwładnienie, to rażenie nie mniej niż 40% powierzchni obiektu;
- dezorganizacja, to rażenie nie mniej niż 20% powierzchni obiektu.

### 3.2. Taktyczny promień działania

Taktyczny promień działania jest to największa odległość, na jaką pojedynczy samolot lub grupa samolotów może dolecieć, wykonać zadanie bojowe i wrócić na lotnisko startu bez uzupełniania paliwa.

Wartość liczbowa taktycznego promienia działania nie jest stała i zależy od właściwości lotno - taktycznych danego typu samolotu, składu grupy, zapasu i ciężaru właściwego paliwa, ilości, ciężaru, gabarytów i kształtu podwieszonych zewnętrznych, wysokości i prędkości lotu, warunków atmosferycznych i pory roku, charakteru zadania bojowego, czasu przebywania w rejonie obiektu działań oraz innych czynników.

Dlatego też dla określonych warunków lotu (wysokość, prędkość) należy obliczać taktyczny promień działania wg następującego wzoru:

$$R_T = \frac{Q_{lp}}{2C_k} + \frac{S_{wzn} + S_{zn}}{2} \quad (\text{km})$$

gdzie:

-  $Q_{lp}$  - zapas paliwa na lot poziomy obliczany wg wzoru:

$$Q_{lp} = K [k(Q_{obl} - Q_z - Q_m) - Q_i]$$

gdzie:

-  $K$  - współczynnik uwzględniający zużycie paliwa w locie grupowym. Przyjmuje się  $K = 0,96$  - dla pary samolotów,  $K = 0,95$  - dla klucza samolotów i  $K = 0,93$  - dla eskadry samolotów;

-  $k$  - współczynnik uwzględniający zapas paliwa na zmianę sytuacji taktyczno - nawigacyjnej i atmosferycznej;

-  $Q_{obl}$  - obliczeniowy całkowity zapas paliwa

$$Q_{obl} = Q_{cg} + Q_{cd} - k_1 Q_{cg} \quad (\text{kg})$$

gdzie:

-  $Q_{cg}$  - całkowity zapas paliwa w zbiornikach głównych;

-  $Q_{cd}$  - zapas paliwa w zbiornikach podwieszonych (dodatkowych);

-  $k_1$  - współczynnik uwzględniający różnice w faktycznym zużyciu paliwa w porównaniu z podanym w instrukcji (tzw. zapas techniczny). Najczęściej przyjmuje się  $k_1 = 0,07$ ;

-  $Q_z$  - zużycie paliwa w czasie pracy silników samolotu na ziemi (próba silnika, kołowanie);

-  $Q_m$  - pozostałość paliwa w instalacji paliwowej, tzw. paliwo martwe;

-  $Q_i$  - sumaryczne zużycie paliwa w czasie zbiórki samolotów, wznoszenia, pracy nad celem, zniżania, rozformowania ugrupowania samolotów i lądowania. Oblicza się je ze wzoru:

$$Q_i = Q_{zb} + Q_{wzn} + Q_{pc} + Q_{zn} + Q_{rozp} + Q_{kr}$$

gdzie:

- $Q_{zb}$  - zużycie paliwa w czasie zbiórki samolotów (sformowania ugrupowania bojowego);
- $Q_{wzn}$  - zużycie paliwa w czasie wznoszenia na określoną wysokość;
- $Q_{pc}$  - zużycie paliwa w czasie pracy nad celem;
- $Q_{zn}$  - zużycie paliwa w czasie zniżania na określoną wysokość lotu;
- $Q_{rozp}$  - zużycie paliwa na rozformowanie ugrupowania bojowego;
- $Q_{kr}$  - zużycie paliwa w czasie lotu po kręgu nad lotniskiem i lądowania;
- $C_k$  - kilometrowe zużycie paliwa;
- $S_{wzn}$  - droga wznoszenia samolotu (grupy) na określoną wysokość lotu, obliczana na podstawie wzoru:

$$S_{wzn} = V * t_{wzn} \quad (\text{km})$$

gdzie:

- $V$  - prędkość lotu samolotu (grupy) na torze wznoszenia;
- $t_{wzn}$  - czas wznoszenia samolotów na określoną wysokość lotu;
- $S_{zn}$  - droga samolotu (grupy) w czasie zniżania na określoną wysokość lotu, obliczana na podstawie wzoru:

$$S_{zn} = V * t_{zn} \quad (\text{km})$$

gdzie:

- $t_{zn}$  - czas zniżania samolotu na określoną wysokość.

Podany poprzednio wzór na obliczanie taktycznego promienia działania samolotów jest wzorem ogólnym. Metody obliczeń  $R_T$  samolotów są różne, zależne od typu rozpatrywanego samolotu (grupy). Dla każdego typu samolotu są instrukcje obliczania zasięgu i długości trwania lotu, za pomocą których oblicza się taktyczny promień działania.

### 3.3. Głębokość działań bojowych samolotów

Głębokość działań bojowych jest to odległość, mierzona od

RSB, na jaką mogą działać samoloty w głąb terenu nieprzyjaciela.

Wartość liczbowa tego wskaźnika zależy od wielkości taktycznego promienia działania samolotów i odległości lotnisk bazowania od RSB. Możliwą głębokość działań bojowych określamy wg wzoru:

$$G_d = R_T - D_{st} \quad (\text{km})$$

gdzie:

-  $D_{st}$  - odległość lotniska startu od RSB.

### 3.4. Algorytm realizacji zadań informacyjno - kalkulacyjnych (PR-İKAR-DZIK)

#### Przyjęte oznaczenia

##### A. Numer pytania (NRP):

- 1 - łączna liczba samolotów podanego typu na lotniskach bazowania;
- 2 - łączna liczba samolotów podanego typu z określonym wariantem uzbrojenia na lotniskach bazowania;
- 3 - łączna liczba samolotów z rozbićem na typy, we wszystkich wariantach uzbrojenia na lotniskach bazowania IMB;
- 4 - liczba samolotów podanego typu z określonym wariantem uzbrojenia, niezbędna do rażenia określonego obiektu z zadaniem stopniem rażenia;
- 5a- liczba samolotów podanego typu z określonym wariantem uzbrojenia, wykonujących atak określonym sposobem, niezbędna do rażenia danej liczby obiektów określonego typu z zadaniem stopniem rażenia;
- 5b- liczba samolotów podanego typu z określonym wariantem uzbrojenia bombowego i artyleryjsko - raketowego, podanym sposobem ataku, niezbędna do rażenia podanej liczby obiektów określonego typu z zadaniem stopniem rażenia;
- 6 - liczba obiektów danego typu, które mogą być rażone z podanym skutkiem wszystkimi samolotami myśliwsko - bombowymi danego typu w określonym wariantcie uzbrojenia.

##### B. Wariant uzbrojenia (W):

- 1 - uzbrojenie bombowe;

2 - uzbrojenie artyleryjsko - raketowe.

3. Sposób ataku (A):

1 - z lotu poziomego;

2 - z lotu nurkowego;

3 - zmienny kąt nurkowania;

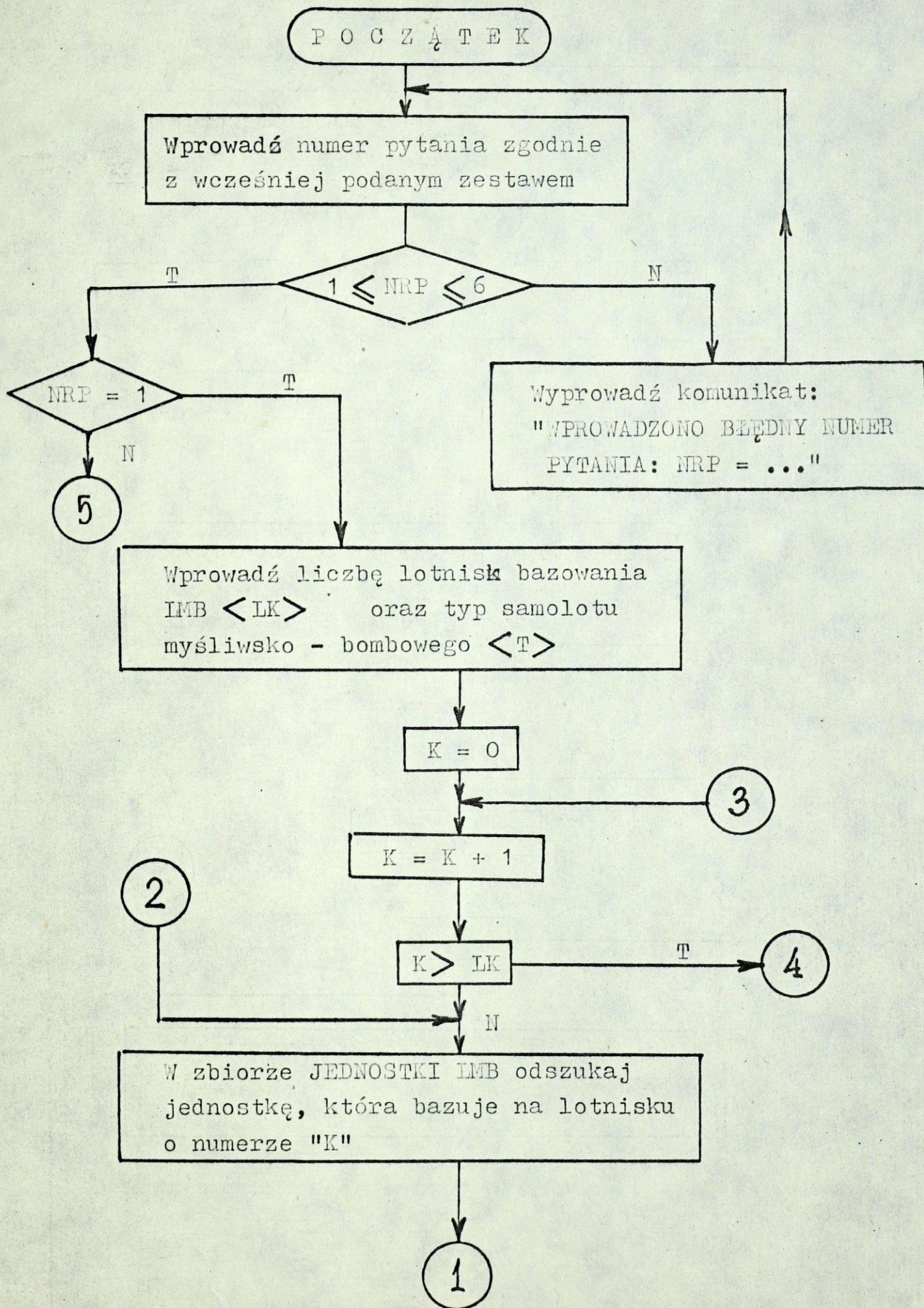
4 - z lotu wznoszącego.

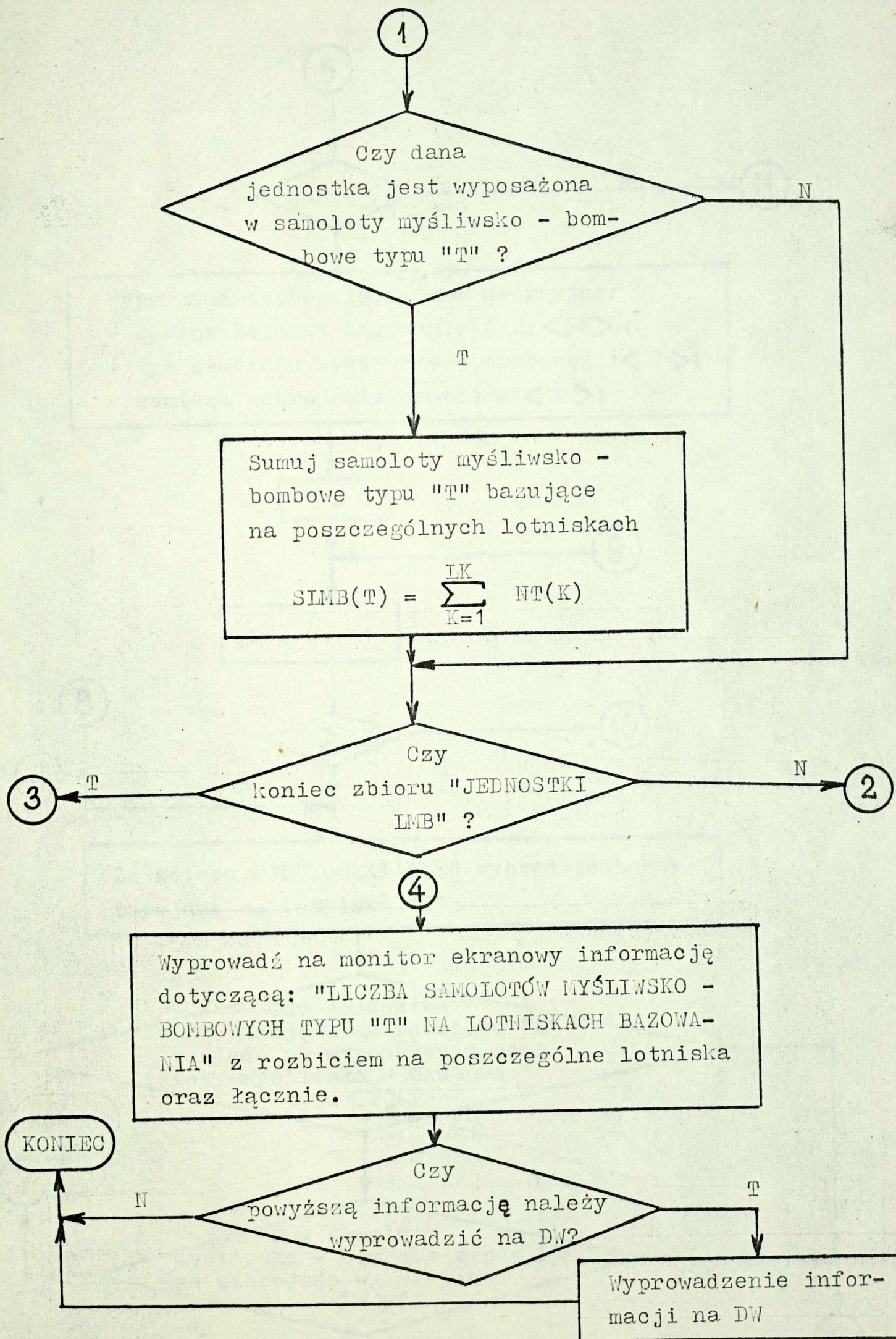
4. Stopień rażenia (R):

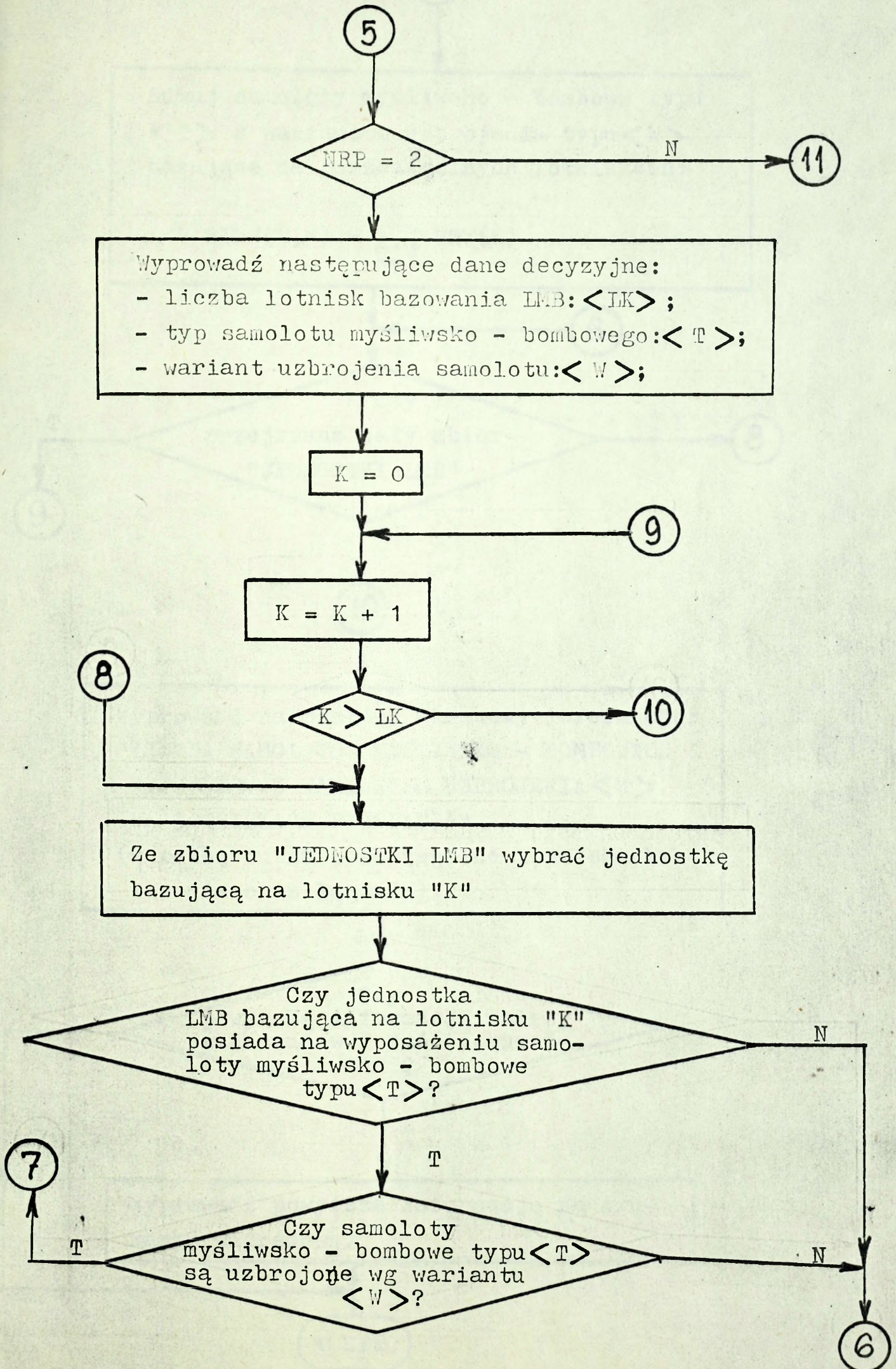
1 - zniszczenie;

2 - obezwładnienie;

3 - dezorganizacja.







7

Sumuj samoloty myśliwsko - bombowe typu <T> z wariantem uzbrojenia typu <W> bazujące na poszczególnych lotniskach:

$$SLMW(T,W) = \sum_{K=1}^{LK} NTW(K)$$

6

Czy  
przejrzano cały zbiór  
"JEDNOSTKI LMB"

8

9

10

Wyprowadź na monitor ekranowy informację:  
"LICZBA SAMOLOTÓW MYŚLIWSKO - BOMBOWYCH  
TYPU <T> Z WARIANTEM UZBROJENIA <W>  
NA LOTNISKACH BAZOWANIA"  
(w rozbiciu na poszczególne lotniska ba-  
zowania oraz łącznie).

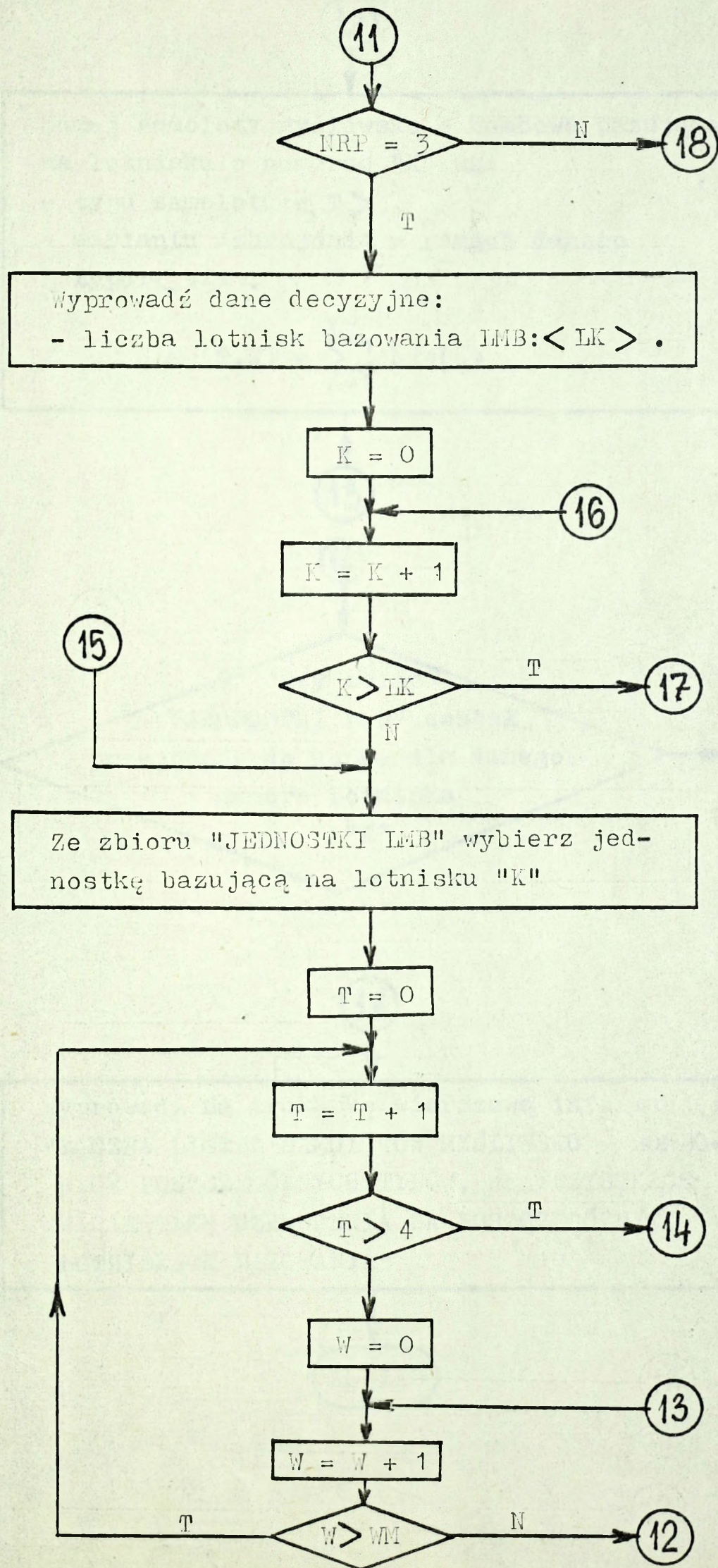
Czy  
powyższą informację należy  
zachować w formie dokumen-  
tu ?

N

T

Wyprowadź powyższą informację na dru-  
karkę wierszową.

KONIEC



12

Sumuj samoloty myśliwsko - bombowe bazujące na lotnisku o numerze "K" wg:

- typu samolotu: < T > ,
- wariantu uzbrojenia w ramach danego typu: < W > .

$$SIMW(T,W) = \sum_{K=1}^{LK} NTW(K)$$

13

14

Czy zbiór  
"JEDNOSTKI LMB" został  
przejrzany do końca dla danego  
numeru lotniska  
"K"

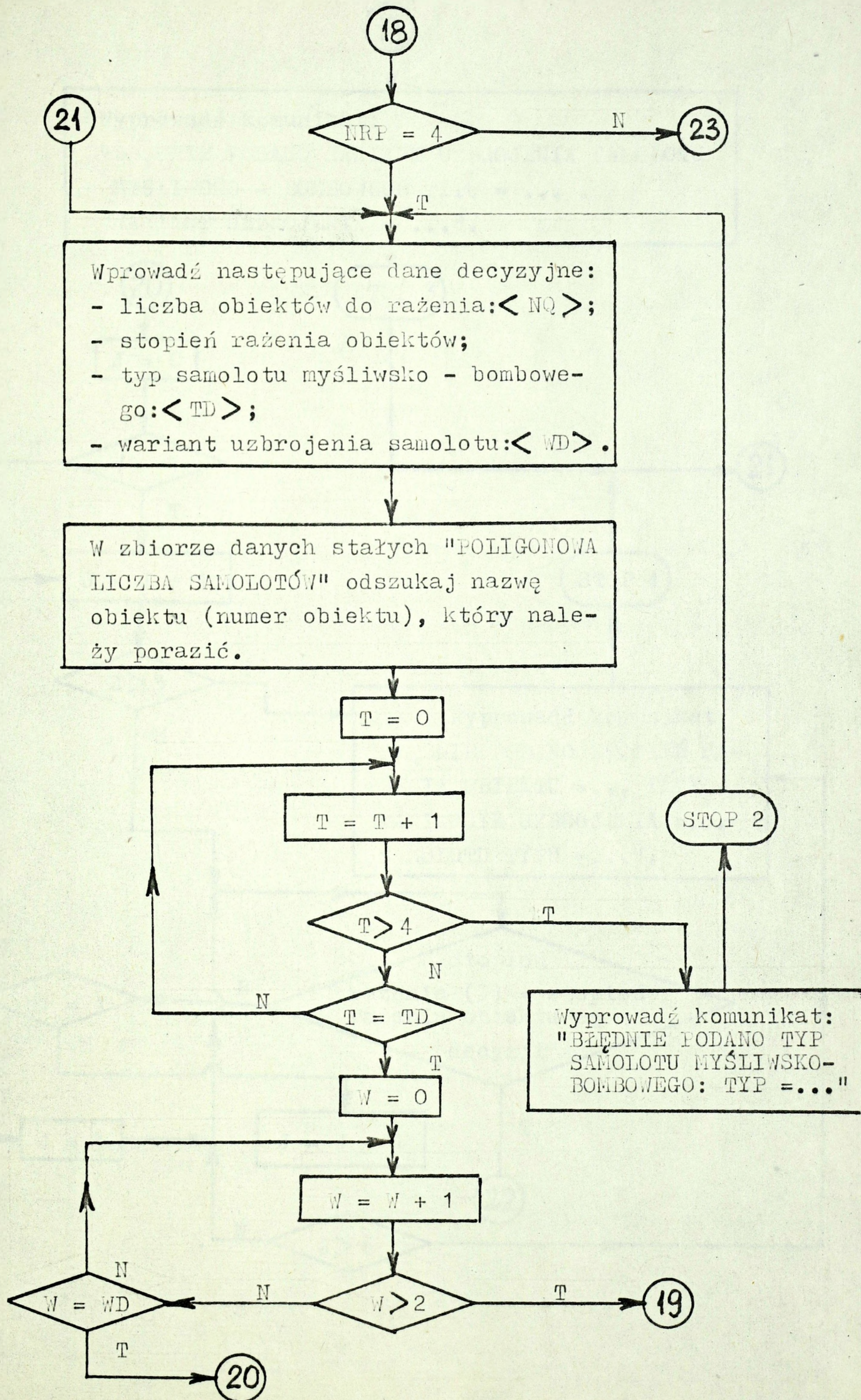
15

16

17

Wyprowadź na drukarkę wierszową informację:  
"ŁĄCZNA LICZBA SAMOLOTÓW MYŚLIWSKO - BOMBO-  
WYCH POSZCZEGÓLNYCH TYPÓW, WE WSZYSTKICH  
WARIANTACH UZBROJENIA NA POSZCZEGÓLNYCH  
LOTNISKACH BAZOWANIA"

KONIEC



19

Wyprowadź komunikat:  
"BŁĘDNIIE PODANO WARIANT UZBROJENIA SAMOLOTU  
MYŚLIWSKO - BOMBOWEGO TYPU = ... .  
WARIANT UZBROJENIA = ...".

STOP 3

20

J = 0

V = 1

N

T

J = J + 1

J > 3

T

N

Wyprowadź komunikat:  
"BŁĘDNIIE PODANO STOPIEŃ RA-  
ŻENIA OBIEKTU =... PRZY  
WARIANCIE UZBROJENIA =...  
SAMOLOTU TYPU =...".

STOP 4

21

W1 = 1

T

N

Stopień  
rażenia (J) = stopień  
rażenia obiektu wg  
decyzji

J = 3

J = J + 1

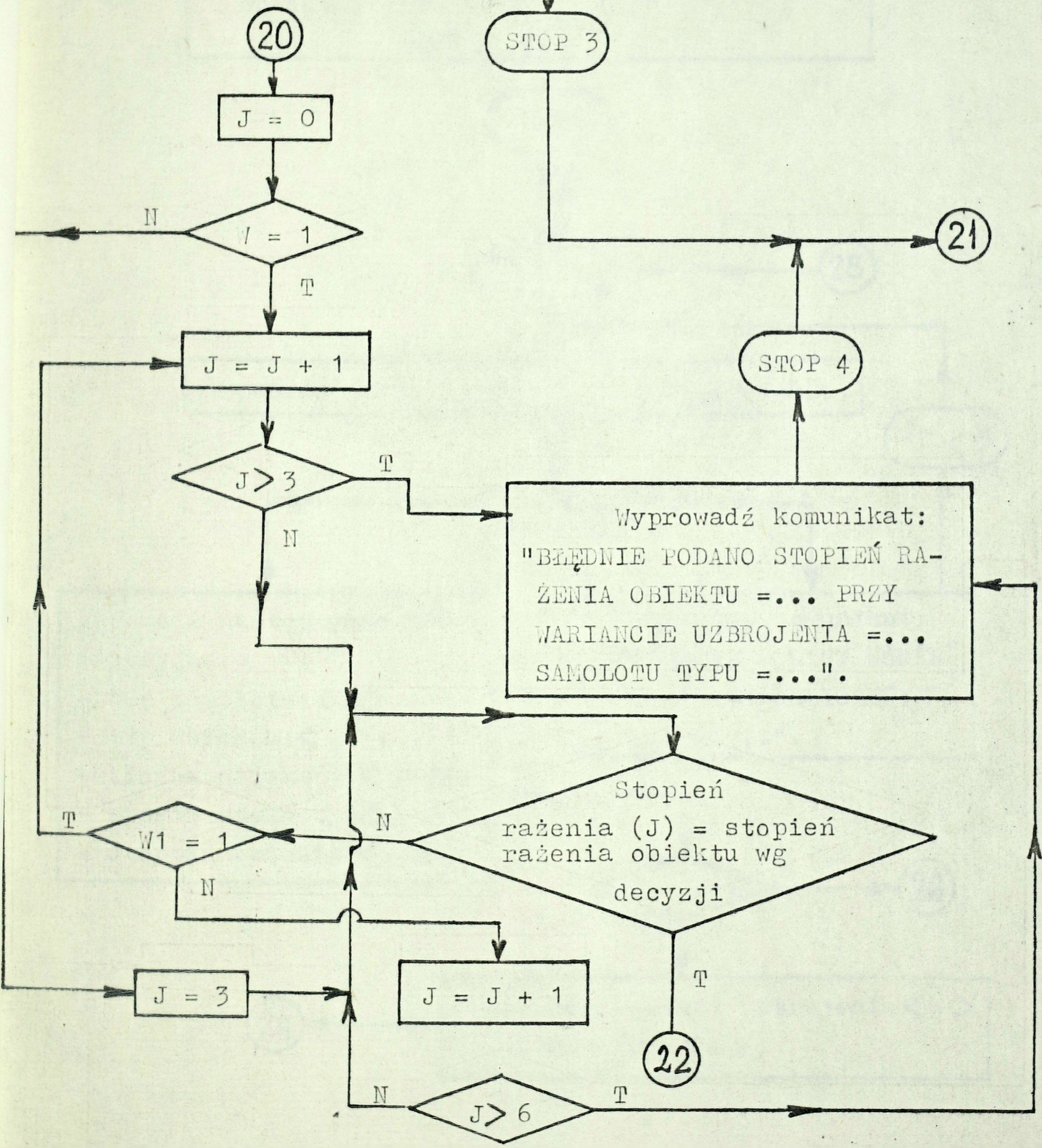
T

22

J > 6

N

T



22

Wyprowadź na monitor ekranowy komunikat:  
"LICZBA SAMOLOTÓW MYŚLIWSKO - BOMBOWYCH  
TYPU ... Z WARIANTEM UZBROJENIA ...  
POTRZEBNA DO ZNISZCZENIA (OBEZWŁADNIE-  
NIA, DEZORGANIZACJI) OBIEKTU (nazwa  
obiektu) WYNOŚI  
LSMB = ..."

KONIEC

23

NRP = 5

28

Wprowadź numer wariantu obliczeń <WAR>

STOP 5

WAR > 2

Wprowadź następujące dane decyzyjne:  
- typ samolotu: <T>;  
- typ obiektu: <Q>;  
- liczba obiektów: <NQ>;  
- sposób ataku: <A>;  
- stopień rażenia: <R>.

Wyprowadź komunikat:  
"BŁĘDNIIE PODANY NUMER  
WARIANTU OBLICZEŃ:  
WAR = ...".

WAR = 1

26

24

Wprowadź wariant uzbrojenia <W>  
samolotu typu <T>.

24

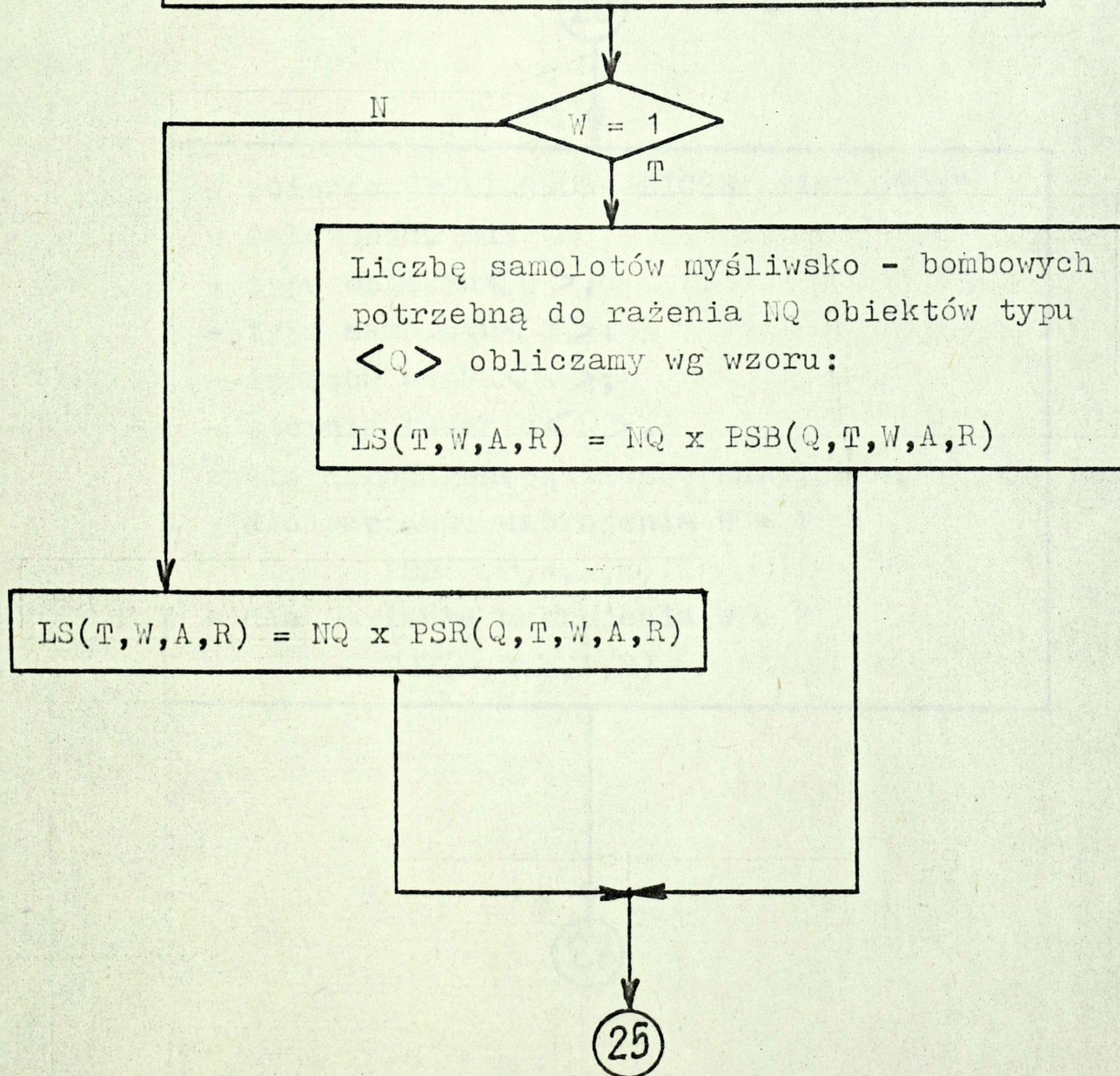
W zbiorze "POLIGONOWA LICZBA SAMOLOTÓW"  
w zależności od:

- wariantu uzbrojenia: < W >;
- typu obiektu: < Q >;
- typu samolotu: < T >;
- sposobu ataku: < A >;
- stopnia rażenia: < R > ,

znaleźć wielkość określającą poligonową  
liczbę samolotów potrzebną do rażenia  
danego obiektu:

PSB - dla uzbrojenia bombowego,

PSR - dla uzbrojenia rakiętowo - artyleryjskiego.



25

Wyprowadź komunikat na monitor:

"LICZBA SAMOLOTÓW MYŚLIWSKO - BOMBOWYCH  
typu <T>, z wariantem uzbrojenia <W>,  
sposób ataku <A> potrzebna do (stopień  
rażenia <R>) NQ obiektów typu <Q>

$LS(T,W,A,R) = \dots$

KONIEC

26

W zbiorze "POLIGONOWA LICZBA SAMOLOTÓW"  
w zależności od:

- typu obiektu <Q>;
- typu samolotu <T>;
- sposobu ataku <A>;
- stopnia rażenia <R> ,

znaleźć poligonową liczbę samolotów:

- dla wariantu uzbrojenia  $W = 1$

$PSB(Q,T,W,A,R)$

- dla wariantu uzbrojenia  $W = 2$

$PSR(Q,T,W,A,R)$

27

27

Liczbę samolotów myśliwsko - bombowych potrzebną do rażenia  $NQ$  obiektów typu  $\langle Q \rangle$  obliczamy ze wzoru

$$LS(T, W, A, R) = NQ \times \frac{PSB(Q, T, W, A, R) \times PSR(Q, T, W, A, R)}{PSB(Q, T, W, A, R) + PSR(Q, T, W, A, R)}$$

Wyprowadź na monitor wyznaczoną liczbę samolotów myśliwsko - bombowych

$$LS(T, W, A, R)$$

potrzebną do rażenia  $NQ$  obiektów typu  $\langle Q \rangle$

KONIEC

28

Wprowadź następujące dane decyzyjne:

- liczba samolotów typu  $\langle T \rangle$ , które mogą być użyte;
- wariant uzbrojenia samolotów:  $\langle W \rangle$ ;
- typ obiektu  $\langle Q \rangle$ ;
- sposób ataku:  $\langle A \rangle$ ;
- stopień rażenia obiektu:  $\langle R \rangle$ .

29

29

W zbiorze "POLIGONOWA LICZBA SAMOLOTÓW"  
w zależności od:  
- wariantu uzbrojenia: < W >;  
- typu samolotu: < T >;  
- typu obiektu: < Q >;  
- sposobu ataku: < A >;  
- stopnia rażenia: < R >;  
odszukaj poligonową liczbę samolotów.

W = 1

N

T

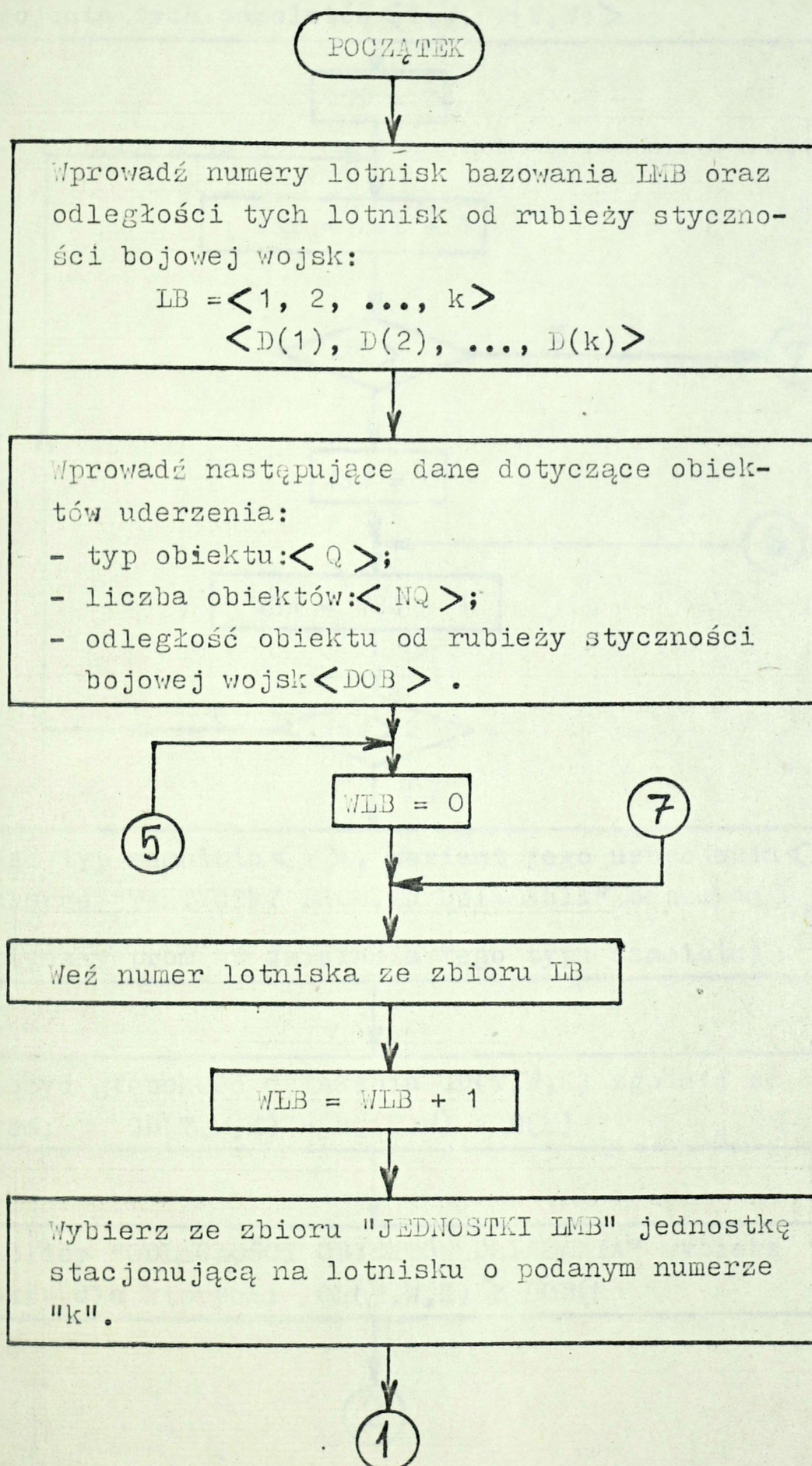
Liczbę obiektów danego typu < Q >, które mogą być rażone obliczamy wg wzoru:  
$$NQ = \frac{SIMW(T, W)}{PSB(Q, T, W, A, R)}$$

$$NQ = \frac{SIMW(T, W)}{PSR(Q, T, W, A, R)}$$

Wyprowadź na monitor NQ

KONIEC

3.5. Algorytm realizacji zadania - maksymalizacja efektu działania LMB (PR-IKAR-IMED)



1

Pobierz do "ZBIORU ROBOCZEGO" typy samolotów i wariant uzbrojenia tych samolotów  $\langle T, W, N(T, W) \rangle$

WST = 0

WST = WST + 1

WST >

T

7

N

WSW = 0

6

WSW = WSW + 1

WSW > 2

T

N

Znając typ samolotu  $\langle T \rangle$ , wariant jego uzbrojenia  $\langle W \rangle$  w zbiorze "TAKTYCZNY PROMIEN DZIAŁANIA" odszukać  $R_t$  (taktyczny promień działania tego typu samolotu)

Obliczyć głębokość działania  $GD(T, W, K)$  zgodnie ze wzorem:  $GD(T, W, K) = R_t(T, W) - D(K)$

Z tablicy "ODLEGŁOŚCI OBIEKTÓW DZIAŁANIA" wybierz obiekty, dla których:  $GD(T, W, K) \geq DOB(N)$

2

②

W zbiorze "POLIGONOWA LICZBA SAMOLOTÓW" dla danych:  
- typ obiektu: < Q >;  
- typ samolotu: < T >;  
- wariant uzbrojenia samolotu: < W >;  
- stopień rażenia obiektu: < R >;  
- sposób ataku: < A >;  
znaleźć wartość poligonowej liczby samolotów  
 $P(Q, T, W, A, R)$

Oblicz ilość obiektów typu < Q > rażoną przez samoloty typu < T > w wariantcie uzbrojenia < W > startujące z lotniska "K"

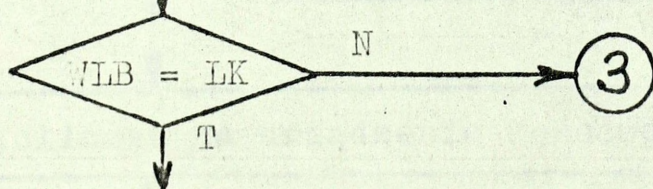
$$LZO(K, T, W) = \frac{LS(T, W, K)}{P(Q, T, W, A, R)}$$

⑥

⑦

Oblicz sumaryczną liczbę obiektów rażonych przez samoloty startujące z lotniska o numerze "K"

$$SLOR(K) = \sum_{T=1}^{LT} \sum_{W=1}^2 LZO(K, T, W)$$



Oblicz sumaryczną liczbę rażonych obiektów przez samoloty startujące z podanych lotnisk bazowania

$$SLZO = \sum_{K=1}^{LK} LZO(K)$$

④

4

Oblicz jaki to jest procent z ogólnej liczby obiektów jaką mieliśmy razić

Czy prowadzisz badania dla innego wariantu danych?

Zmień: np. wariant uzbrojenia samolotów z  $W = 1$  na  $W = 2$

WARB = 1

5

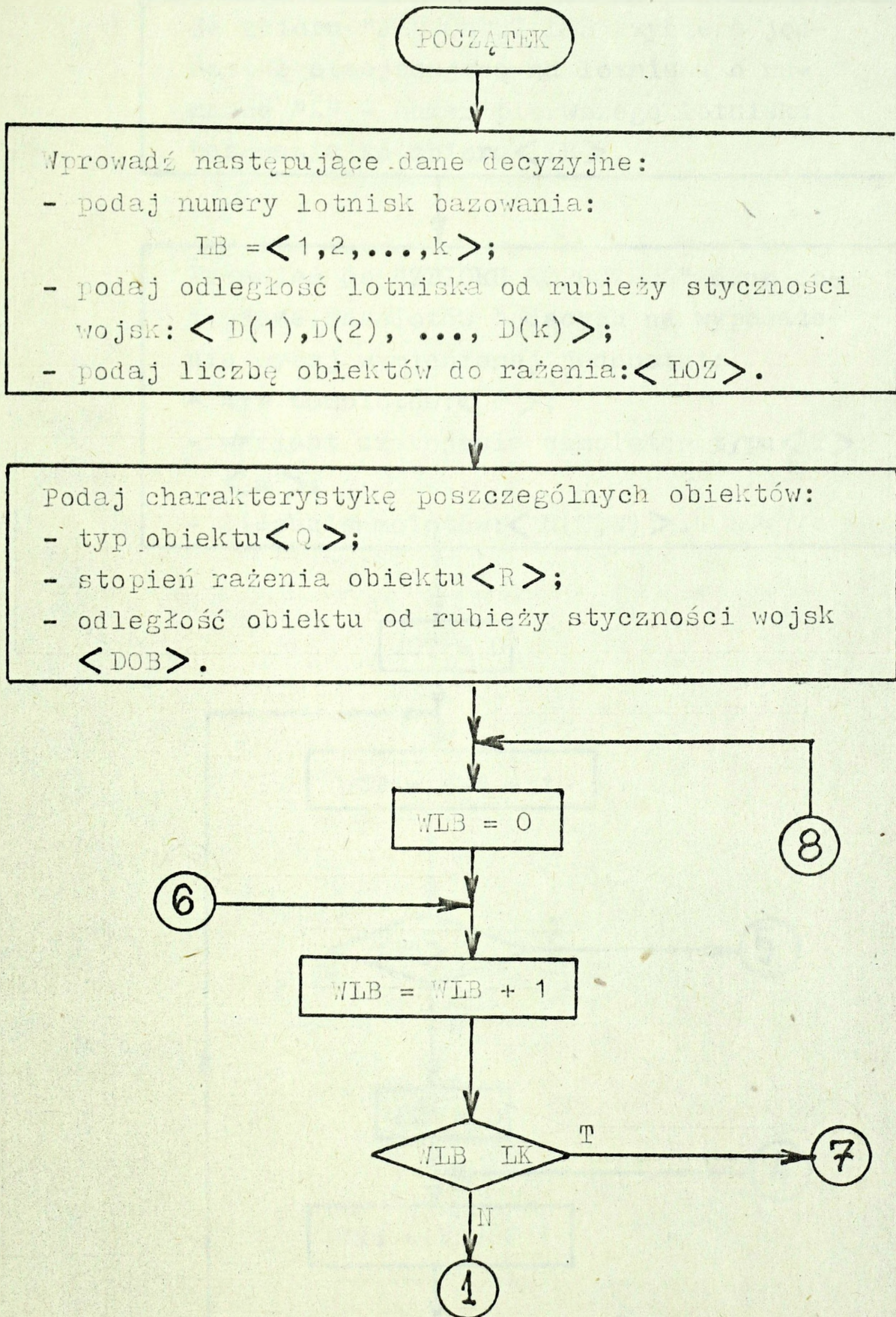
WARB = 1

Porównaj wyniki obliczeń i wybierz wariant, dla którego  
SLZO  $\rightarrow$  max

Wyprowadź wyniki obliczeń na urządzenie końcowe

KONIEC

3.6. Algorytm realizacji zadania - minimalizacja użytych sił  
(PR-TKAR-DMUS)



1

Ze zbioru "JEDNOSTKI LMB" wybierz jednostkę stacjonującą na lotnisku o numerze "K" - numer pierwszego lotniska bazowania ze zbioru <LB>.

Przenieś do "ZBIORU ROBOCZEGO" dane dotyczące samolotów będących na wyposażeniu wyżej wymienionej jednostki:  
- typ samolotów:< T >;  
- wariant uzbrojenia samolotów typu <T> <W >;  
- liczba samolotów:< N(T,W) >.

WST = 0

WST = WST + 1

WST > ... T → 5

WSW = 0

WSW = WSW + 1

WSW > 2 T → loop N → 2

4

2

2

Ze zbioru "TAKTYCZNE PROMIENIE DZIAŁANIA"  
wybierz wartość  $R_t$  dla podanego typu sa-  
molotu  $\langle T \rangle$  w wariacie uzbrojenia  $\langle W \rangle$

$$R_t(T, W)$$

Obliczyć głębokość działania  $GD(T, W, K)$   
zgodnie ze wzorem

$$GD(T, W, K) = R_t(T, W) - D(K)$$

Ze zbioru "TABLICA ODLEGŁOŚCI OBIEKTÓW  
DZIAŁANIA" wybierz obiekty, dla których

$$GD(T, W, K) \geq DOB(M)$$

W zbiorze "POLIGONOWA LICZBA SAMOLOTÓW"  
dla danych:

- typ obiektu:  $\langle Q \rangle$ ;
  - typ samolotu:  $\langle T \rangle$ ;
  - wariant uzbrojenia:  $\langle W \rangle$ ;
  - sposób ataku:  $\langle A \rangle$ ;
  - stopień rażenia obiektu:  $\langle R \rangle$ ,
- odszukać wartość poligonowej liczby sa-  
molotów potrzebnej do rażenia z podanym  
skutkiem obiektu typu  $\langle Q \rangle$ :

$$P(Q, T, W, A, R)$$

3

3

Oblicz liczbę obiektów typu  $\langle Q \rangle$ , które mogą być rażone z podanym stopniem rażenia przez samoloty typu  $\langle T \rangle$  z wariantem uzbrojenia  $\langle W \rangle$  :

$$LZO(K, T, W) = \frac{LS(K, T, W)}{P(Q, T, W, A, R)}$$

4

1

5

Oblicz sumaryczną liczbę obiektów, które zostaną rażone z podanym stopniem rażenia przez samoloty bazujące na lotnisku o numerze "K"

$$SIRO(K) = \sum_{T=1}^{LT} \sum_{W=1}^2 LZO(T, W)$$

oraz sumaryczną liczbę samolotów użytych z lotniska bazowania o podanym numerze

$$LUS(K) = \sum_{T=1}^{LT} \sum_{W=1}^2 LS(T, W)$$

6

7

Oblicz sumaryczną liczbę samolotów jaka została użyta do rażenia z zadany skutkiem podanej liczby obiektów < NQ >

$$SLUS = \sum_{K=1}^{LK} IUS(K)$$

Czy prowadzisz badania dla innego wariantu danych ?

N

T

Zmień wariant danych decyzyjnych, np. wariant uzbrojenia samolotów

WARB = 1

WARB = 1

N

T

Porównaj wyniki obliczeń i wybierz wariant, dla którego

IUS — min.

Wyprowadź wyniki obliczeń na urządzenie końcowe

KONIEC

8

3.7. Algorytm realizacji zadania - sprawdzenie możliwości startu z danego lotniska oraz wskazanie kierunku startu i metody zbiórki (IR-TEAR-DSMS)

Algorytm realizacji zadania - sprawdzenie możliwości startu z danego lotniska oraz wskazanie kierunku startu i metody zbiórki możemy podzielić na dwa odrębne zadania:

- 1 - sprawdzenie możliwości startu z danego lotniska;
- 2 - wskazanie kierunku startu i metody zbiórki.

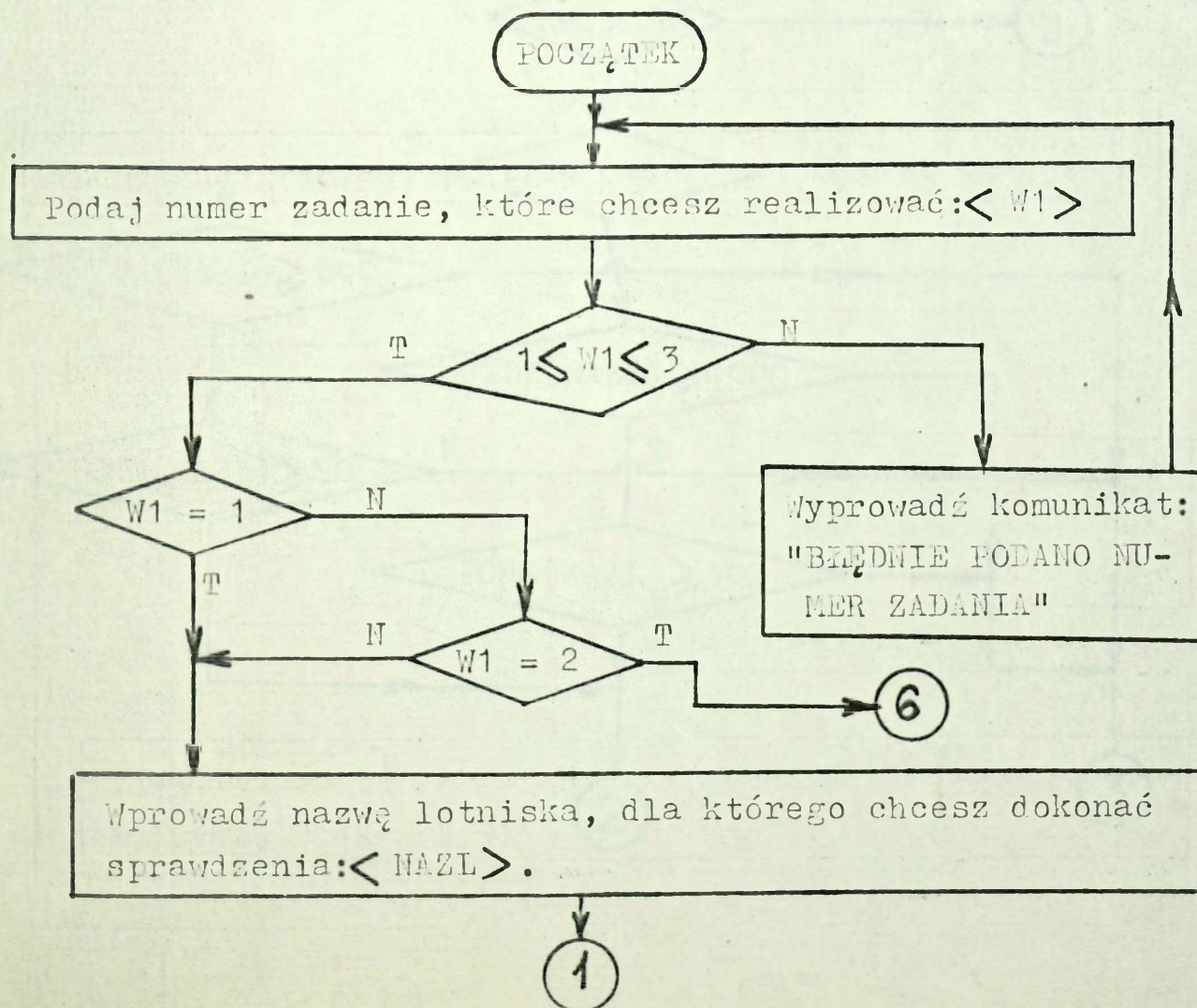
Przy konstruowaniu algorytmu przyjęto następujące oznaczenia:

W1 - warunek wskazujący, które zadanie chce realizować użytkownik:

- W1 = 1 - realizowane jest zadanie nr 1;
- 2 - realizowane jest zadanie nr 2;
- 3 - realizowane są oba zadania.

RODS - rodzaj samolotu:

- 1 - naddźwiękowy;
- 2 - poddźwiękowy.



1

Wprowadź następujące dane dotyczące badanego lotniska:  
- widzialność na lotnisku: < WIDZ(NAZL) >;  
- podstawa chmur na lotnisku: < PCHM(NAZL) >.

W zbiorze "LOTNISKA BAZOWANIA" znajdź numer lotniska "K" mając jego nazwę < NAZL >.

W zbiorze "JEDNOSTKI LMB" znajdź jednostkę bazującą na lotnisku o numerze "K"

WST = 0

4

WST = WST + 1

WST > LTS

5

RODZS = 1

WIDZ(NAZL) ≥ 800

WIDZ(NAZL) ≥ 1000

PCHM(NAZL) ≥ 50

PCHM(NAZL) ≥ 100

2

3

2

Wyprowadź komunikat:

"SAMOLOTY<TYP> MOGĄ STARTOWAĆ Z LOTNISKA<NAZL> "

3

Wyprowadź komunikat:

"SAMOLOTY<TYP> NIE POWINNY STARTOWAĆ Z LOTNISKA<NAZL> PONIEWAŻ WARUNKI ATMOSFERYCZNE NA LOTNISKU SĄ:

WIDZ(NAZL) = ..... m;

PCHM(NAZL) = ..... m.

4

5

N

W1 = 3

T

KONIEC

6

Wprowadź nazwę lotniska, dla którego wyznaczasz kierunek startu<NAZL> .

W zbiorze "LOTNISKA BAZOWANIA" wg<NAZL> odzyskaj charakterystykę danego lotniska:

- kierunek startu - lądowania 1:<KL1>;
- kierunek startu - lądowania 2:<KL2>;
- wskaźnik możliwości lądowania<WMLL>.

7

7

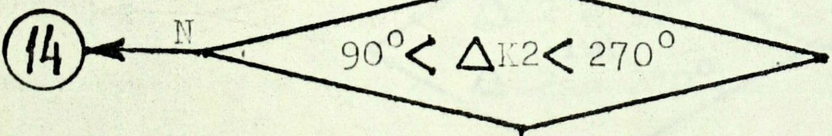
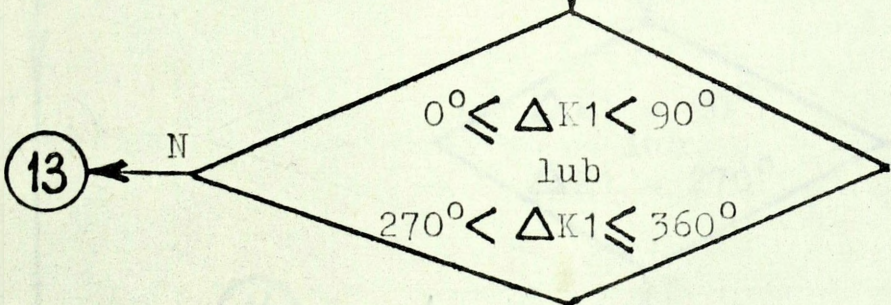
Wprowadź warunki atmosferyczne panujące na danym lotnisku:  
- meteorologiczny kierunek wiatru: < MKW >;  
- prędkość wiatru: < VW >.



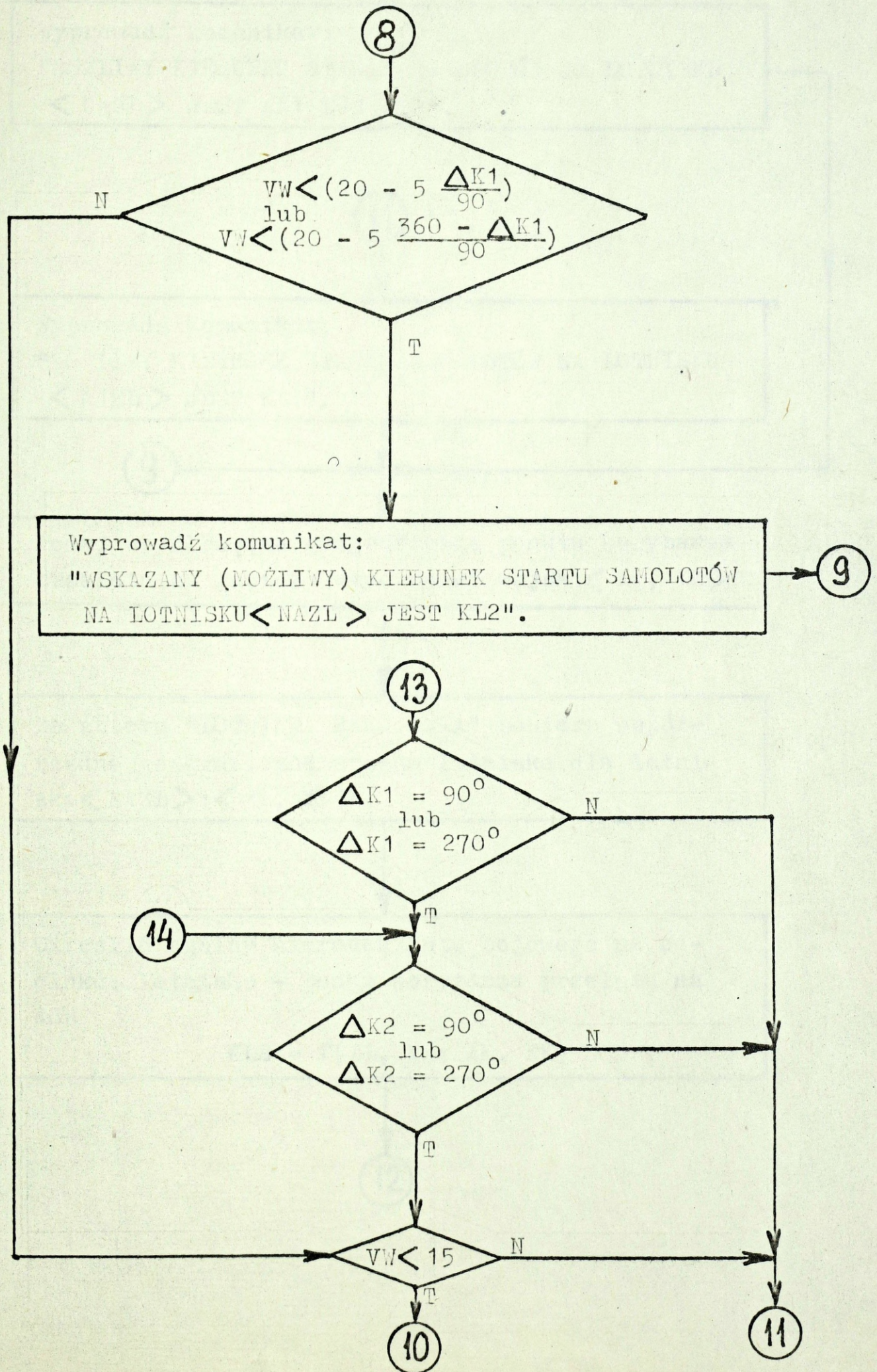
Wyznaczyć:  
- nawigacyjny kierunek wiatru wg wzoru  
 $NKW = MKW + 180$

Wyznaczyć:  
- nawigacyjny kierunek wiatru wg wzoru  
 $NKW = MKW - 180$

Wyznaczyć następujące wartości:  
 $\Delta K1 = NKW - KL1$   
 $\Delta K2 = NKW - KL2$



8



10

Wprowadź komunikat:

"MOŻLIWY KIERUNEK STARTU SAMOLOTÓW NA LOTNISKU  
< NAZL > JEST KL1 LUB KL2".

11

Wprowadź komunikat:

"MOŻLIWY KIERUNEK STARTU SAMOLOTÓW NA LOTNISKU  
< NAZL > JEST KL1".

9

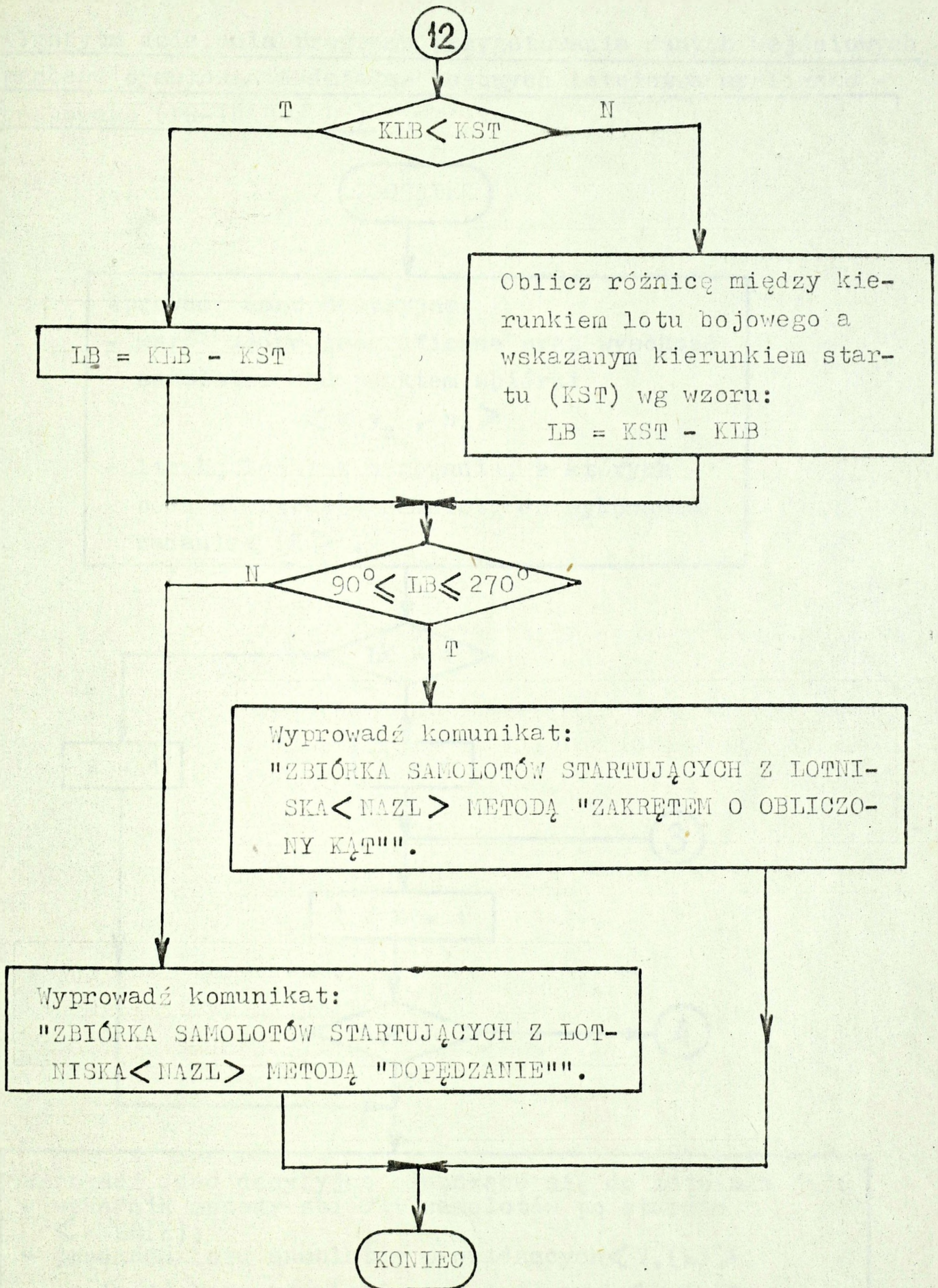
Podaj współrzędne geograficzne punktu korytarza  
przelotu na rubieży styczności wojsk: < XK, YK >

Ze zbioru "LOTNISKA BAZOWANIA" pobierz współ-  
rzędne geograficzne środka lotniska dla lotni-  
ska < NAZL >: < XL, YL >.

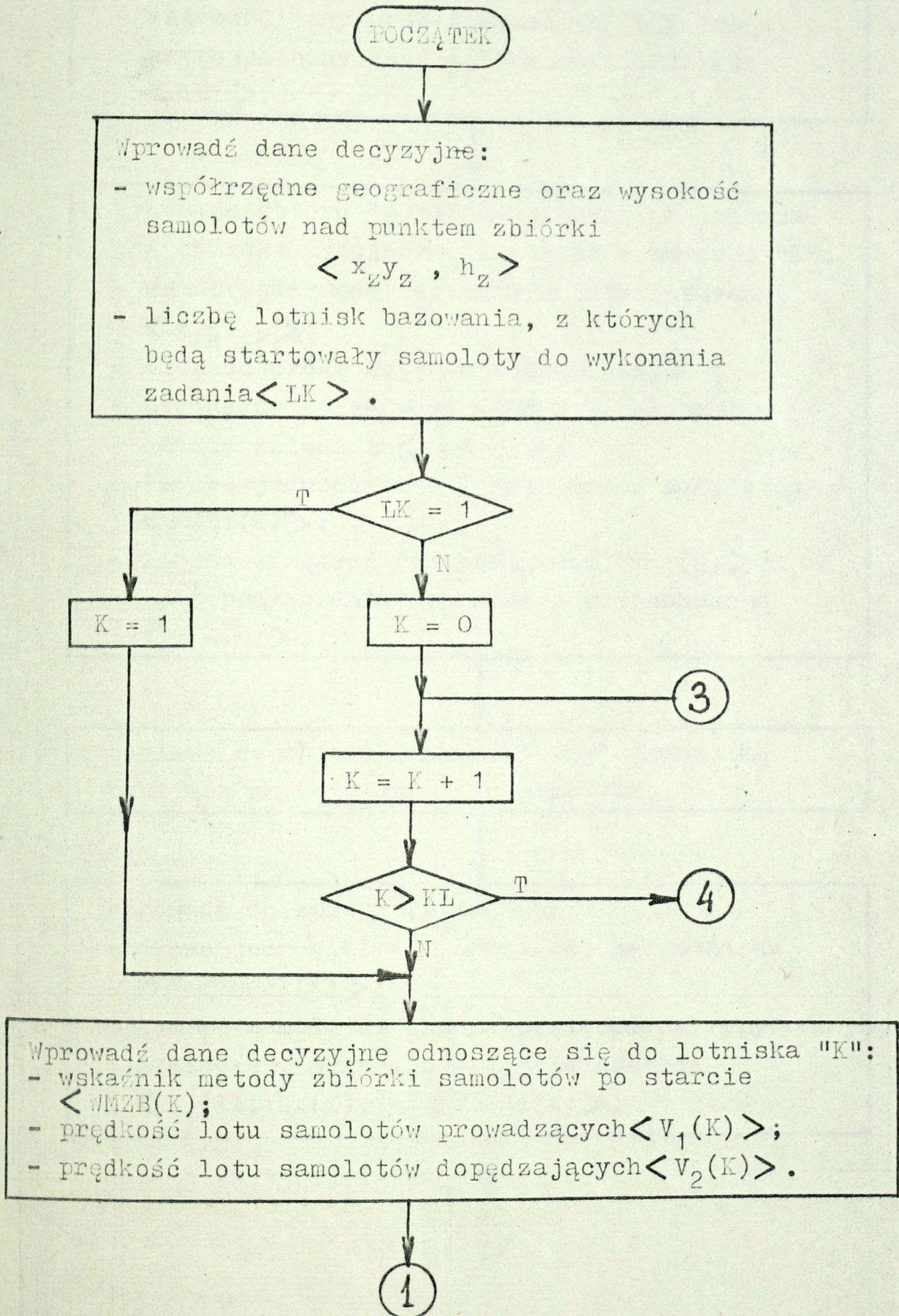
Określić ogólny kierunek lotu bojowego na od-  
cinku: lotnisko - punkt korytarza przelotu na  
RSB

$$KLB = f(XL, YL; XK, YK)$$

12



3.8. Algorytm działania programu przygotowania danych wejściowych procesu symulowania działań bojowych lotnictwa myśliwsko - bombowego (PR-IKAR-FFDW)



①

- prędkość lotu samolotów z punktu zbiórki do punktu spotkania się grup  $\langle VL(K) \rangle$  ;
- astronomiczny czas spotkania  $\langle AZ \rangle$  lub astronomiczny czas zakończenia zbiórki:  $\langle APZ \rangle$ .

- Wybór ze zbioru "LOTNISKA BAZOWANIA" informacji charakteryzujących lotnisko o numerze "K":
- współrzędne geograficzne środka lotniska:  $\langle x_{1k} y_{1k} \rangle$  ;
  - długość drogi kołowania:  $\langle DDKR(K) \rangle$  ;
  - minimalne odległości między samolotami w czasie kołowania  $\langle DM1(K) \rangle$  ;
  - liczba jednocześnie startujących samolotów  $\langle MJS1(K) \rangle$  ;
  - liczba urządzeń rozruchowych  $\langle NUR1(K) \rangle$  ;
  - czas podłączenia urządzenia rozruchowego  $\langle TPR(K) \rangle$ .

Wybierz ze zbioru "JEDNOSTKI LMB" jednostkę bazującą na lotnisku o numerze "K".

- Wprowadź do zbioru roboczego:
- nazwę jednostki LMB bazującej na lotnisku "K":  $\langle NAJL(K) \rangle$  ;
  - liczbę samolotów LMB z rozbićm na typy jakie są w składzie danej jednostki:  $\langle N_1(K), N_2(K), N_3(K), N_4(K) \rangle$ .

②

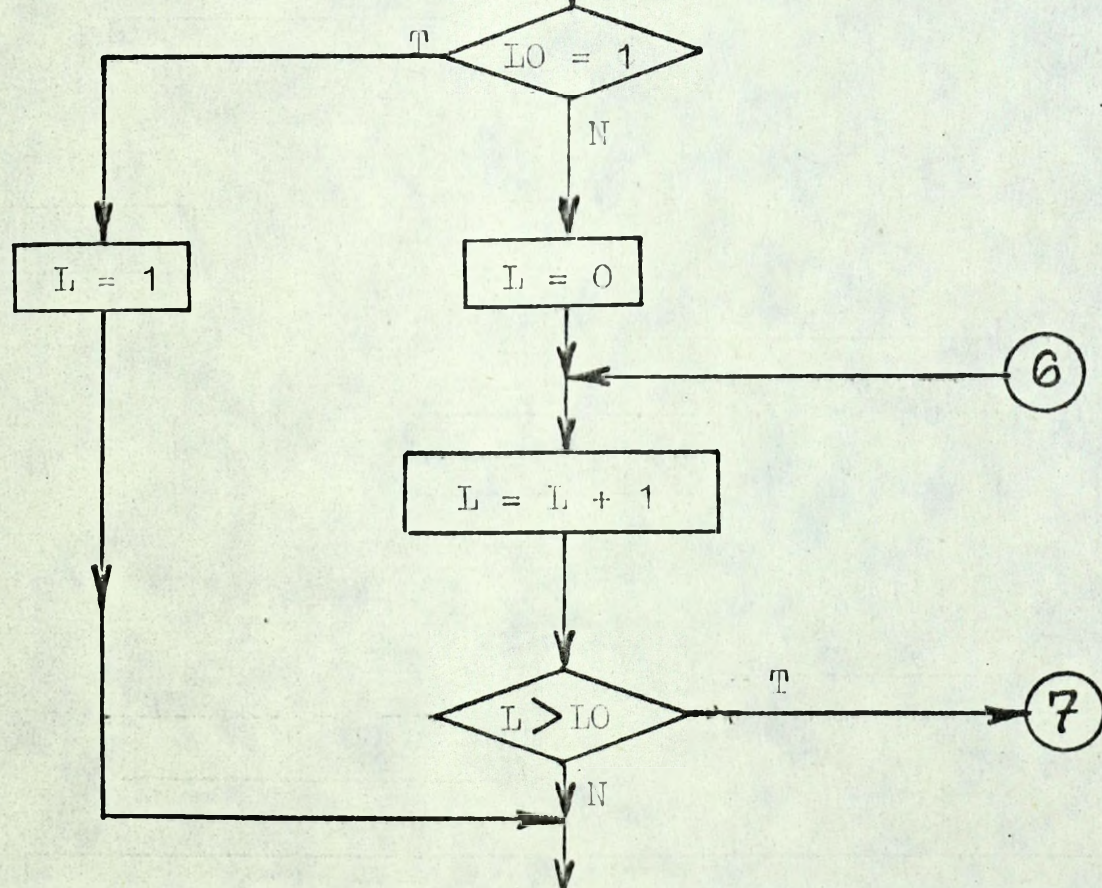
2

Wprowadzić "parametr podgrywki":  
- najniższy stopień gotowości bojowej całości lub części sił i środków na lotnisku "K"  
<NSGB(K)>.

3

4

Wprowadź dane decyzyjne dotyczące:  
- liczby obiektów uderzenia <LO>.



Wprowadź dane decyzyjne dotyczące obiektu o numerze "L":  
- współrzędne położenia obiektu <x<sub>0l</sub>y<sub>0l</sub>>  
- wprowadź numer typu obiektu <NROB(L)>.

5

5

Wybierz ze zbioru "OBIEKTY DZIAŁANIA LMB" dane charakteryzujące obiekt  $\langle \text{NROB}(L) \rangle$ .

6

7

Wprowadź liczbę środków OPL nieprzyjaciela na trasie lotu ugrupowania bojowego oraz w rejonie obiektu uderzenia  $\langle \text{LST}, \text{LSO} \rangle$ .

$P = 0$

$P = P + 1$

$P > \text{LST}$

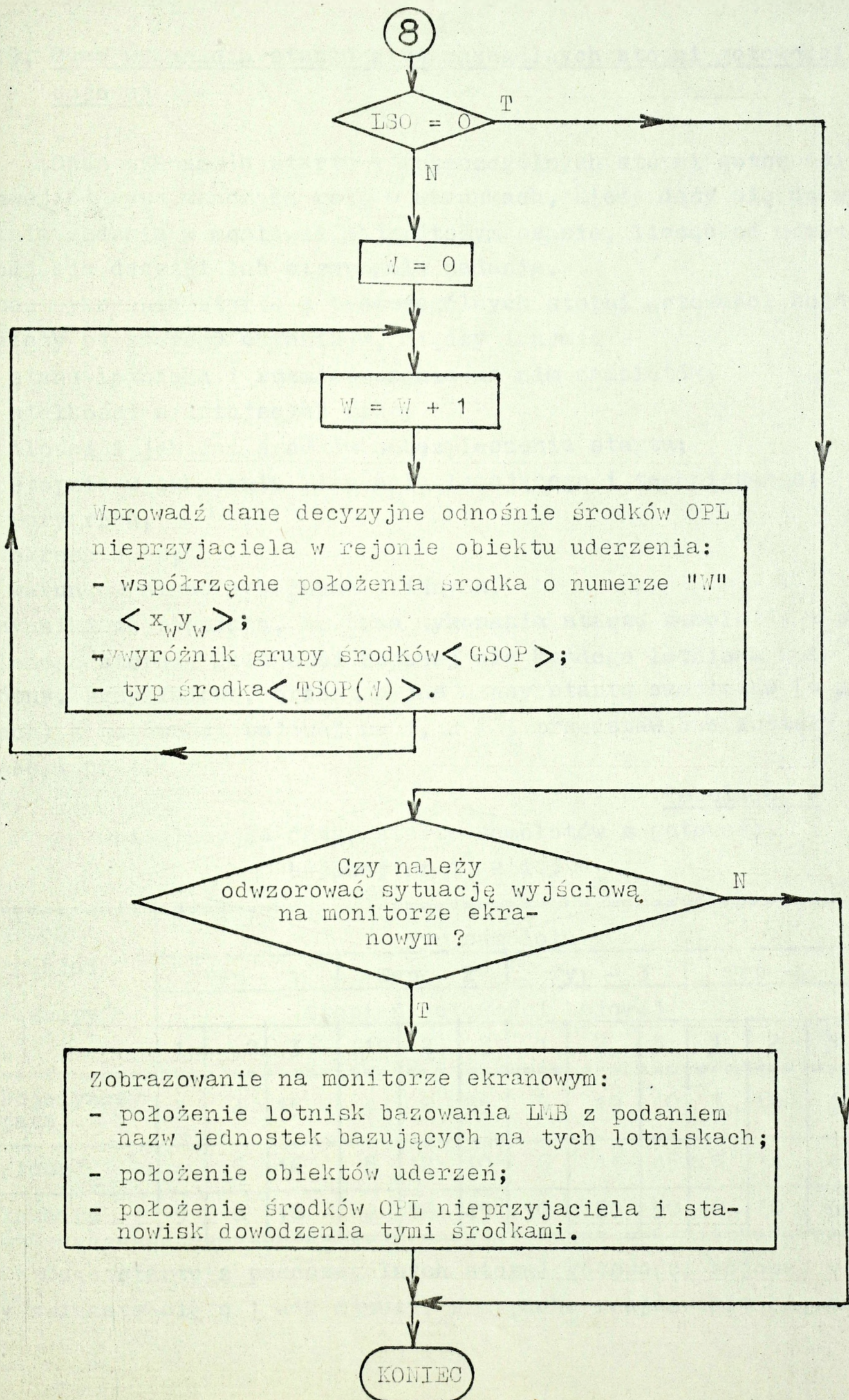
T

8

N

Wprowadź dane decyzyjne dotyczące środków OPL nieprzyjaciela na trasie lotu ugrupowania:

- współrzędne położenia środka o numerze "P"  $\langle x_p, y_p \rangle$ ;
- wyróżnik grupy środków  $\langle \text{GSOP} \rangle$ ;
- typ środka  $\langle \text{TSOP}(P) \rangle$ .



### 3.9. Czas wykonania startu z poszczególnych stopni gotowości bojowej

Czas wykonania startu z poszczególnych stopni gotowości bojowej odgrywa znaczącą rolę w warunkach, kiedy dąży się do wykonania zadania w możliwie najkrótszym czasie, licząc od momentu podjęcia decyzji lub otrzymania zadania.

Czas wykonania startu z poszczególnych stopni gotowości bojowej zależy od szeregu czynników, między innymi:

- stanu lotniska i rozmieszczenia na nim samolotów;
- wielkości startujących grup;
- ilości i jakości środków zabezpieczenia startu;
- stopnia wyszkolenia personelu latającego i technicznego;
- pory roku;
- okresu doby;
- warunków atmosferycznych i innych.

Czynniki te powodują, że czas wykonania startu samolotów z określonego stopnia gotowości bojowej dla każdego lotniska może być różny. Przykładowe, orientacyjne czasy startu samolotów (w minutach) z gotowości bojowej nr 1, 2 i 3 przedstawione zostały w tabeli nr 1.

Tabela nr 1

Orientacyjne czasy startu samolotów z gotowości bojowej nr 1, 2 i 3

Skład grupy	Typ samolotu									Sto- pień gotowości bojowej		
	Typ - 1			Typ - 2			Typ - 3					
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Pojedynczy para	3	4	15	4	8	35	5	10	40	5	10	40
Klucz	4	5	16	5	12	40	6	14	45	6	14	45
Eskadra	5	8	18	8	18	45	10	20	50	10	20	50

Czas startu z poszczególnych stopni gotowości bojowej w nocy zwiększa się o 1 - 2 minuty. W wypadku znajdowania się samo-

lotów w obwałowaniach lub bunkrach czas wykonania startu należy zwiększyć dla pary o 1 min., klucza o 3 min. i eskadry o 5 minut.

### 3.10. Czas odtwarzania gotowości bojowej samolotów

Czas odtwarzania gotowości bojowej samolotów uzależniony jest od wielu czynników, między innymi od:

- typu samolotu i właściwości odtwarzania jego gotowości bojowej;
- przygotowania personelu i środków obsługi samolotów;
- liczby samolotów jednocześnie odtwarzających gotowość bojową;
- stanu środków technicznych i zaopatrzenia materiałowo - technicznego;
- wariantu podwieszonego uzbrojenia i innych.

Przykładowe czasy odtwarzania gotowości bojowej samolotów przedstawiono w tabeli nr 2.

Tabela nr 2

Skład grupy	Czasy odtwarzania gotowości bojowej w zależności od typu samolotów (min.)			
	Typ - 1	Typ - 2	Typ - 3	Typ - 4
Pojedynczy, para	25	35	70	70
Klucz	30	50	90	90
Eskadra	120	150	150	150

Uwagi: 1. Odtwarzanie gotowości bojowej odbywa się bez zmiany wariantu uzbrojenia siłami i środkami jednego rzutu naziemnego zabezpieczenia.

2. W wypadku uruchomienia KMS "TARAN" czasy odtwarzania gotowości bojowej samolotów będą pobierane z tego modelu.

### 3.11. Czas pasywny

Czas pasywny jest to czas, jaki upływa od momentu otrzymania rozkazu (sygnału) o wykonaniu zadania bojowego do momentu rozpoczęcia startu przez grupę samolotów. Wielkość czasu pasywnego

nego zależy między innymi od:

- stopnia gotowości bojowej;
- miejsca znajdowania się samolotów na lotnisku;
- czasu uruchomienia silników i kołowania na miejsce startu.

Wielkość czasu pasywnego może być obliczona wg wzoru:

$$t_{\text{pas}} = t_d + t_s + t_{\text{uk}} \quad (\text{min.})$$

gdzie:  $t_d$  - czas potrzebny na powzięcie decyzji o wykonaniu zadania i sprecyzowanie zadań wykonawcom;

$t_s$  - czas na przekazanie rozkazu o wykonaniu zadania i bezpośrednio przygotowanie do lotu;

$t_{\text{uk}}$  - czas potrzebny na uruchomienie silników i kołowanie na miejsce startu.

### 3.12. Zbiórka samolotów metoda "dopędzania"

Zbiórkę samolotów metodą "dopędzania" wykonuje się na kursie startu lub na trasie lotu do wyjściowego punktu trasy (WPT). Polega ona na dopędzaniu samolotu prowadzącego przez samoloty prowadzonych, w wyniku utrzymywania przez nich większej prędkości. Nadwyżka prędkości ( $\Delta V$ ) prowadzonych może być jednakowa względem prowadzącego lub względem poprzednika.

W pierwszym wypadku dołączanie do prowadzącego będzie następowało kolejno, w odstępach równych w przybliżeniu przerwom czasowym między czasami startu samolotów ( $\Delta t_{\text{st}}$ ).

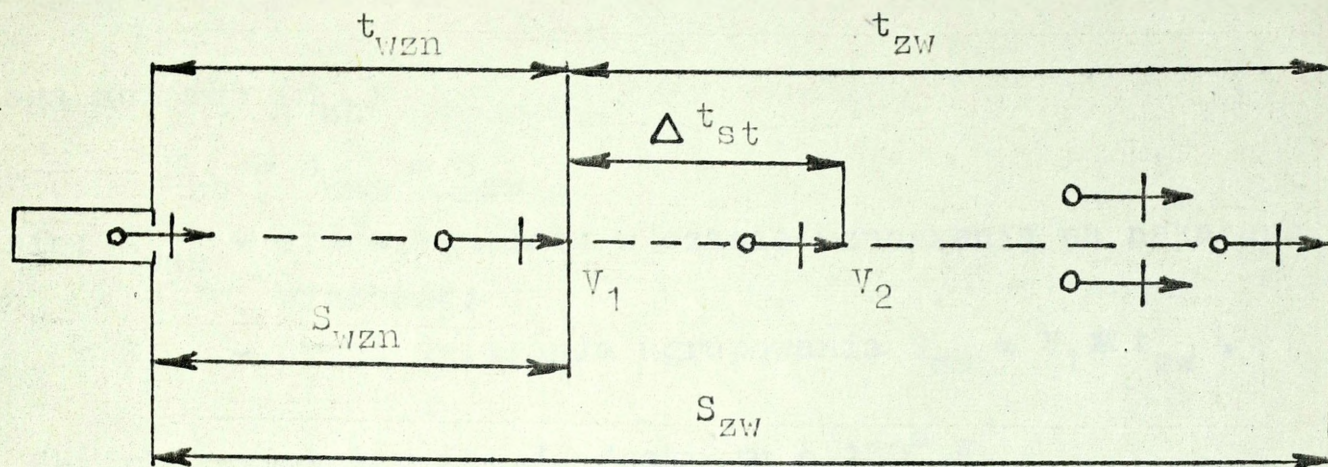
W drugim wypadku wszyscy prowadzeni dołączają będą do prowadzącego jednocześnie.

Pierwszy sposób zapewnia większe bezpieczeństwo podczas dołączania do prowadzącego, ponieważ dołączające kolejno samoloty będą napotykać przed sobą zebraną już grupę, a dołączanie odbywa się pojedynczo.

Zbiórka jest zakończona wówczas, gdy ostatni samolot (para, klucz) zajmie nakazane miejsce w ugrupowaniu bojowym.

Po wykonaniu zbiórki prowadzący ustala nakazane warunki lotu na trasie.

Schemat wykonania zbiórki metodą "dopędzania" przedstawiono na rys. 3.



Rys. 3. Zbiórka samolotów metodą "dopędzania"

Obliczanie elementów zbiórki

1. Czas startu grupy samolotów ( $t_{st}$ )

$$t_{st} = \Delta t_{st}(n - 1) \quad (s)$$

gdzie:

$\Delta t_{st}$  - przerwa czasowa między kolejno startującymi samolotami (grupami);

$n$  - liczba kolejno startujących samolotów (grup).

2. Czas zwierania ugrupowania ( $t_{zw}$ )

$$t_{zw} = \frac{V_1 \Delta t_{st} - D * x}{\Delta V} + \frac{t_{rp} + t_{hm}}{2}$$

gdzie:  $V_1$  - prędkość lotu prowadzącego grupę;

$\Delta V$  - różnica prędkości lotu między samolotami dopędzającymi a prowadzącym grupę  $\Delta V = V_2 - V_1$ , gdzie  $V_2$  - prędkość lotu samolotów dopędzających;

$D$  - odległość między grupami po zbiórce;

$x$  - liczba ostepów między grupami po zbiórce ugrupowania, w stosunku do samolotu (grupy) prowadzącego;

$t_{rp}$  - czas rozpędzania prędkości do nakazanej;

$t_{hm}$  - czas hamowania do nakazanej prędkości.

3. Czas zbiórki ugrupowania ( $t_{zb}$ )

$$t_{zb} = t_{wzn} + t_{zw} + t_{st}$$

gdzie:  $t_{wzn}$  - czas wznoszenia na nakazaną wysokość.

#### 4. Droga zbiórki ( $S_{zb}$ )

$$S_{zb} = S_{wzn} + S_{zw}$$

gdzie:  $S_{wzn}$  - droga samolotu w czasie wznoszenia na nakazaną wysokość;

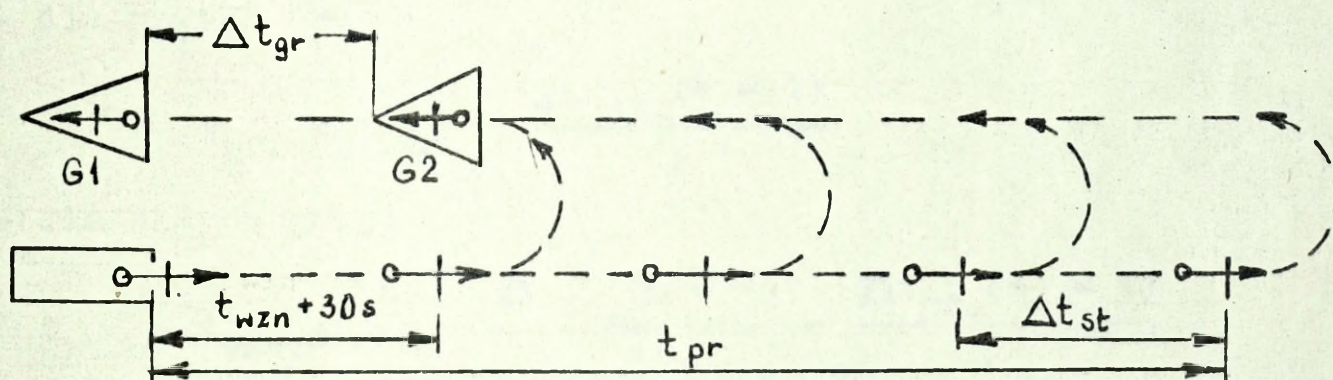
$S_{zw}$  - droga zwierania ugrupowania  $S_{zw} = V_1 * t_{zw}$ .

#### 3.13. Zbiórka samolotów metoda "zakrętu o 180°"

Zbiórka samolotów metodą "zakrętu o 180°" charakteryzuje się:

- łatwym wykonaniem;
- możliwością uzyskania dowolnego ugrupowania;
- możliwością wykonania zbiórki przy słabej widzialności.

Schemat wykonania zbiórki metodą "zakrętu o 180°" przedstawiono na rys. 4.



Rys. 4. Zbiórka samolotów metodą "zakrętu o 180°"

Przystępując do obliczania zbiórki należy ustalić następujące dane:

- liczbę i typ samolotów startujących w grupie ( $n$ );
- sposób wykonania startu (pojedynczo, parami, kluczami);
- odstępy czasowe startu ( $\Delta t_{st}$ );
- prędkość zbiórki ( $V_{zb}$ ), wysokość zbiórki ( $H_{zb}$ ) oraz kąt przechylenia w zakręcie ( $\beta$ );
- ugrupowanie bojowe po zbiórce.

Obliczanie elementów zbiórki

a) Czas startu grupy:

$$t_{st.gr.} = \Delta t_{st.} (n - 1)$$

b) Czas wytrzymania n - tego prowadzonego w stosunku do prowadzącego:

$$t_{wn.} = \frac{\Delta t_{st.} (n - 1)}{2} + \frac{\Delta t_{gr.} (n_{gr.} - 1)}{2}$$

gdzie:  $n_{gr.}$  - liczba grup w ugrupowaniu;

$t_{gr.}$  - odstęp czasowy między grupami w kolumnie, oblicza się go ze wzoru:

$$t_{gr.} = \frac{\Delta S}{V_{zb.}}$$

c) Czas lotu prowadzącego grupy od startu do zakrętu o  $180^\circ$ :  
- dla małych grup

$$t_{pr.} = t_{wzn.} + \frac{\Delta t_{st.} (n - 1)}{2}$$

- dla dużych grup

$$t_{pr.} = t_{wzn.} + 30s + \frac{\Delta t_{st.} (n - 1)}{2} - \frac{\Delta t_{gr.} (n_{gr.} - 1)}{2}$$

d) Ogólny czas zbiórki:

- dla małych grup

$$t_{zb.} = t_{wzn.} + t_{st.gr.} + t_{180^\circ}$$

gdzie:  $t_{180^\circ}$  - czas wykonania zakrętu o  $180^\circ$  określany ze wzoru:

$$t_{180^\circ} = \frac{\pi R}{V_{zb.}}$$

gdzie: R - promień zakrętu określany ze wzoru:

$$R = \frac{0,1 V_{zb.}^2}{tg \beta}$$

- dla dużych grup

$$t_{zb.} = t_{wzn.} + 60s + t_{st.} + t_{180^\circ}$$

e) Długość rejonu zbiórki:

- dla małych grup

$$D_{zb.} = S_{wzn.} + V_{zb.} \frac{\Delta t_{st.gr.}}{2} + R$$

- dla dużych grup

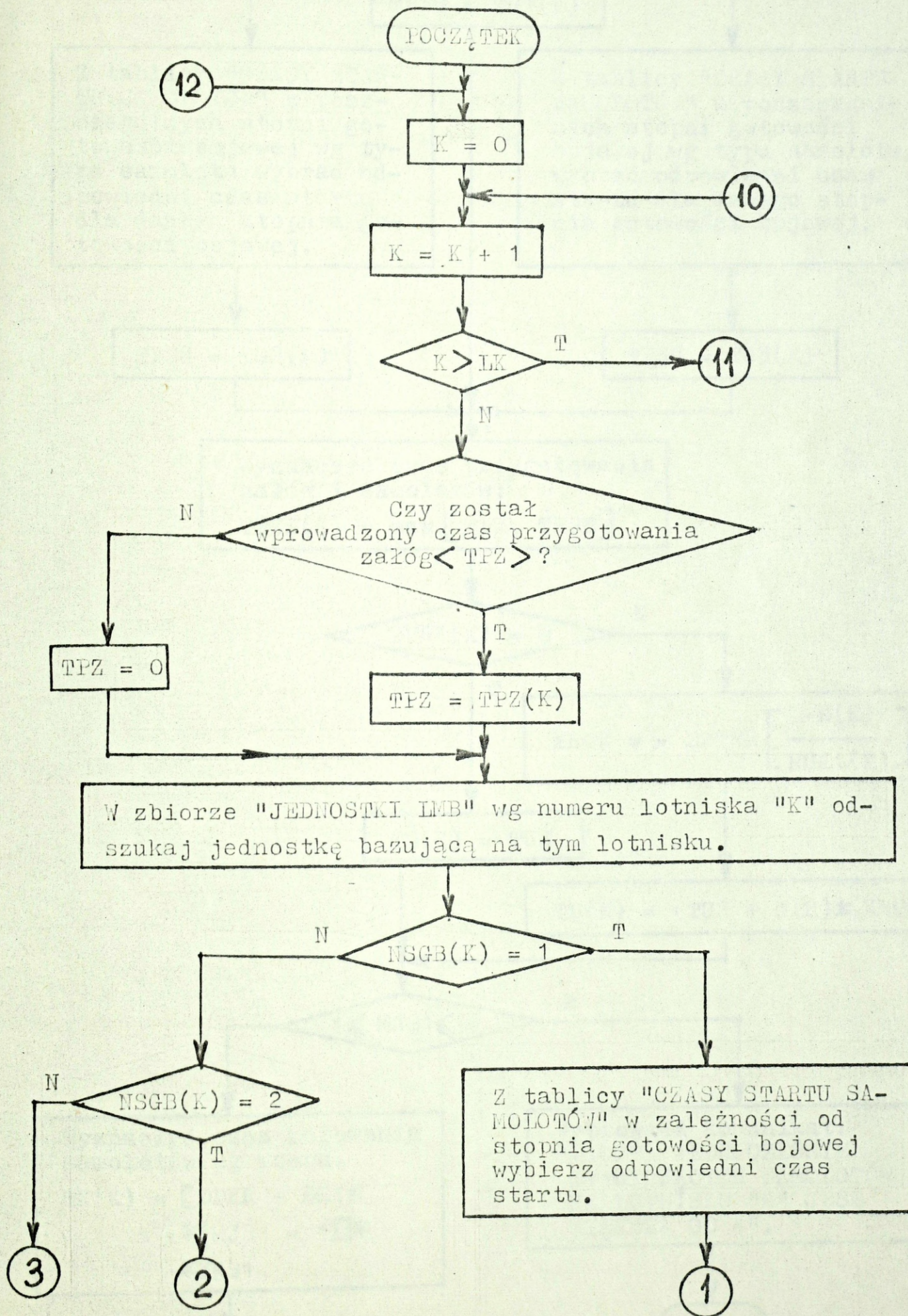
$$D_{zb.} = S_{wzn.} + V_{zb.} \left( \frac{\Delta t_{st.gr.}}{2} + 60s \right) + R$$

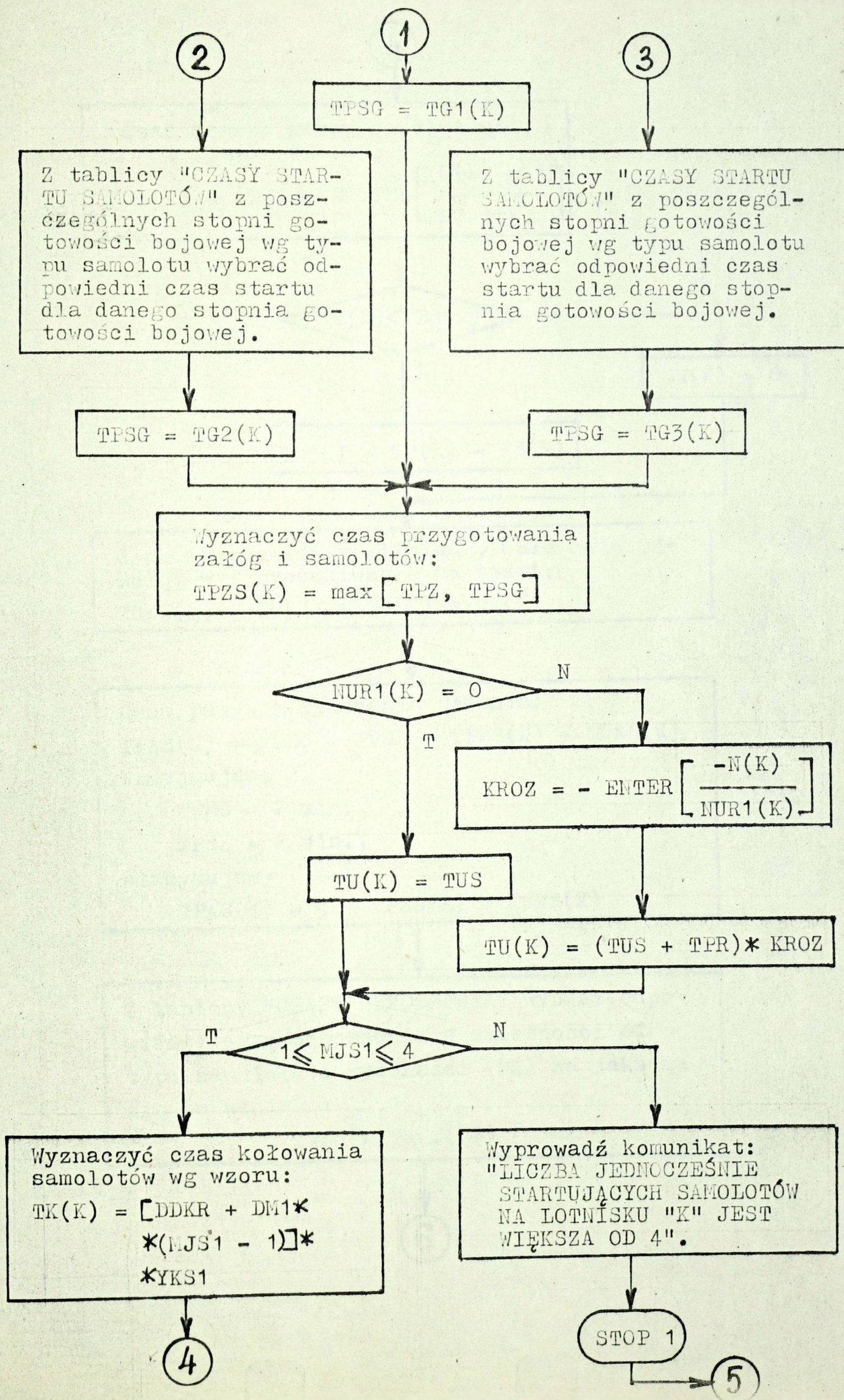
f) Czas lotu n-tego samolotu od momentu startu prowadzącego do zakrętu o  $180^{\circ}$  podczas zbiórki z zachowaniem ciszy radiowej:

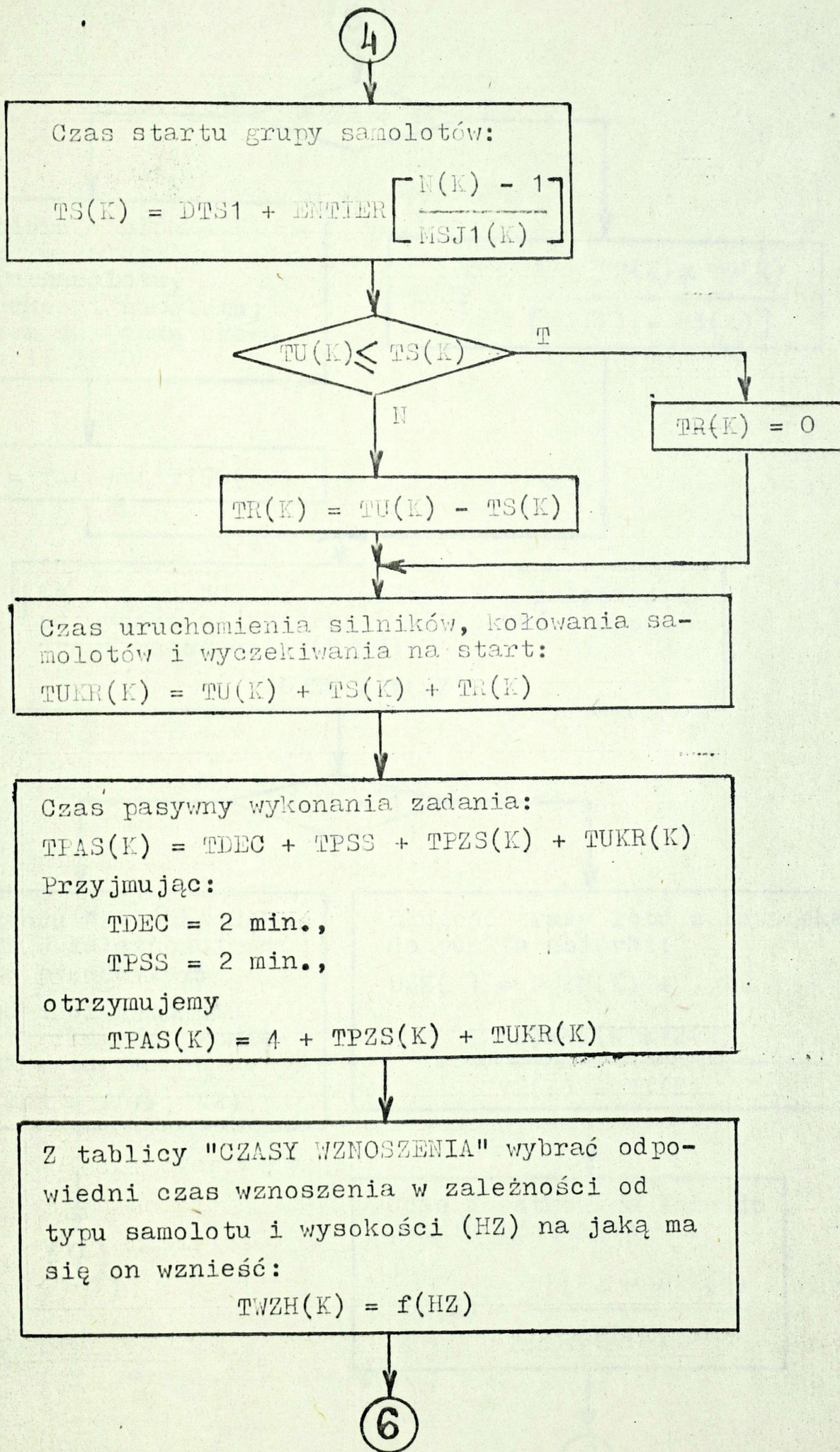
$$t_n = t_{pr.} + \frac{t_{st.gr.}}{2} + \frac{\Delta t_{gr.} (n_{gr.} - 1)}{2}$$

Zbiórkę z zachowaniem ciszy radiowej przeprowadza się w ten sposób, że zakręty wykonują załogi według obliczonego czasu liczonego od startu prowadzącego grupy. Włączenie sekundomierzy odbywa się na komendę kierownika lotów lub inny umówiony sygnał w momencie startu prowadzącego.

3.14. Algorytm działania programu wyznaczania czasu startu pierwszych samolotów z poszczególnych lotnisk (PR-İKAR-FOCS)







6

N  $WMZB = 1$  T

Ze zbioru "ZBIÓRKA SAMOLOTÓW" w zależności od:  
- typu samolotu,  
- prędkości samolotu,  
pobierz składową czasu zbiórki:  $T180$

$$TDOP = \frac{V2(K) * TS(K)}{[V2(K) - V1(K)]}$$

$$TDOP = TS(K) + T180(V2)$$

Ze zbioru "CZASY WZNASZENIA" w zależności od wysokości zbiórki (HZ) pobrać długość drogi wznoszenia (DWZH):

$$DWZH = f(HZ)$$

N  $WMZB = 1$  T

Ze zbioru "ZBIÓRKA SAMOLOTÓW" w zależności od:  
- kąta przechyłu  $\beta$   
- prędkości samolotu  
pobierz długość promienia zakrętu samolotu:

$$RSKR = f(\beta, V2)$$

Długość trasy lotu z lotniska do punktu zbiórki:

$$DZZ(K) = DWZH(K) +$$

$$+ \frac{TS(K) * V1(K) * V2(K)}{V2(K) - V1(K)}$$

Czas dodatkowego lotu do punktu spotkania:

$$TDZ(K) = \frac{DZ(K) - DZZ(K)}{VL(K)}$$

7

8

7

Długość trasy lotu z lotniska do punktu zbiórki:

$$DZZ(K) = DWZH(K) + \left[ TWZH(K) + \frac{TS(K)}{2} \right] * V2(K) + RSKR(K)$$

Czas dodatkowego lotu do punktu spotkania:

$$TDZ(K) = \frac{DZ(K) + DWZH(K)}{VL(K)}$$

8

Czas jaki upłynie od momentu przekazania na lotnisko "K" sygnału o wykonaniu zadania do momentu spotkania grup samolotów w punkcie (rejonie) zbiórki (spotkania):

$$TZ(K) = TPAS(K) + TSS(K) + TWZH(K) + TDOP(K) + TDZ(K)$$

T N

WMZB = 1

Długość drogi lotu samolotów z lotniska "K" do punktu spotkania (zbiórki):

$$DZS(K) = DZ(K)$$

Długość drogi lotu samolotów z lotniska "K" do punktu zbiórki samolotów:

$$DZS(K) = DZZ(K) + DWZH(K) + DZ(K)$$

9

9

Astronomiczny czas startu pierwszych samolotów na lotnisku "K":  $AS(K) = AZ - TZS(K)$

Astronomiczny czas przekazania na lotnisko "K" sygnału o wykonaniu zadania:  $APZ(K) = AZ - TZ(K)$

Zapamiętaj w zbiorze roboczym (pomocniczym):  $AS(K)$ ;  $APZ(K)$ ;  $TZ(K)$ ;  $TZS(K)$ ;  $DZS(K)$ .

Y  
Czy wprowadzasz zmiany w danych wejściowych?  
N

$WWAR = WWAR + 1$

Zmień np. wariant zbiórki w danych wejściowych

12

Wybierz z otrzymanych wyników obliczeń dla różnych wariantów danych wejściowych dla określonego lotniska bazowania "K":

$\min \{AS(K)\}$

$\max \{AS(K)\}$

oraz

$\min \{APZ(K)\}$

$\max \{APZ(K)\}$

10

11

Znając liczbę samolotów myśliwsko - bombowych, z rozbiorem na typy samolotów, które wystartują z poszczególnych lotnisk bazowania, wyznaczyć ogólną liczbę samolotów tworzących ugrupowanie bojowe LMB w punkcie zbiórki (spotkania)

$$NSU = \sum_{K=1}^K N(K)$$

Wyprowadzić wyniki obliczeń na drukarkę wierszową lub monitor ekranowy.

KONIEC

#### 4. WYMAGANIA DOTYCZĄCE ZABEZPIECZENIA TAJEMNICY WOJSKOWEJ (OCHRONA ZBIORÓW)

Komputerowy model symulacyjny działań bojowych lotnictwa myśliwsko - bombowego "IKAR-1" jest narażony na wszystkie rodzaje infiltracji, tj. przenikanie, przekłamanie i zniszczenie informacji, przy czym działania mające na celu uzyskanie lub przekłamanie informacji niejawnych, mogą być przedsięwzięciami najbardziej preferowanymi przez potencjalnego nieprzyjaciela.

Rodzaje przenikania informacji, środki jakimi mogą posługiwać się osoby nieupoważnione oraz skutki tego przenikania przedstawiono w zestawieniu 1 i 2. Przedstawienie rodzajów i sposobów infiltracji miało na celu wskazanie, z jakimi sposobami infiltracji zbiorów informacji może się spotkać użytkownik w eksploatowanym systemie.

Rozpatrując problemy zabezpieczenia zbiorów główną uwagę należy poświęcić metodom ochrony.

Metody ochrony zbiorów informacji muszą zabezpieczyć je przed zniszczeniem i nieupoważnionym do nich dostępem, a jednocześnie umożliwiać dostęp osobom upoważnionym. Ogólnie można stwierdzić, że ochrona informacji przed odczytem, przekłamaniem i zniszczeniem sprowadza się do należytego zabezpieczenia dostępu do zbiorów informacji co jest zagadnieniem złożonym, na które składają się:

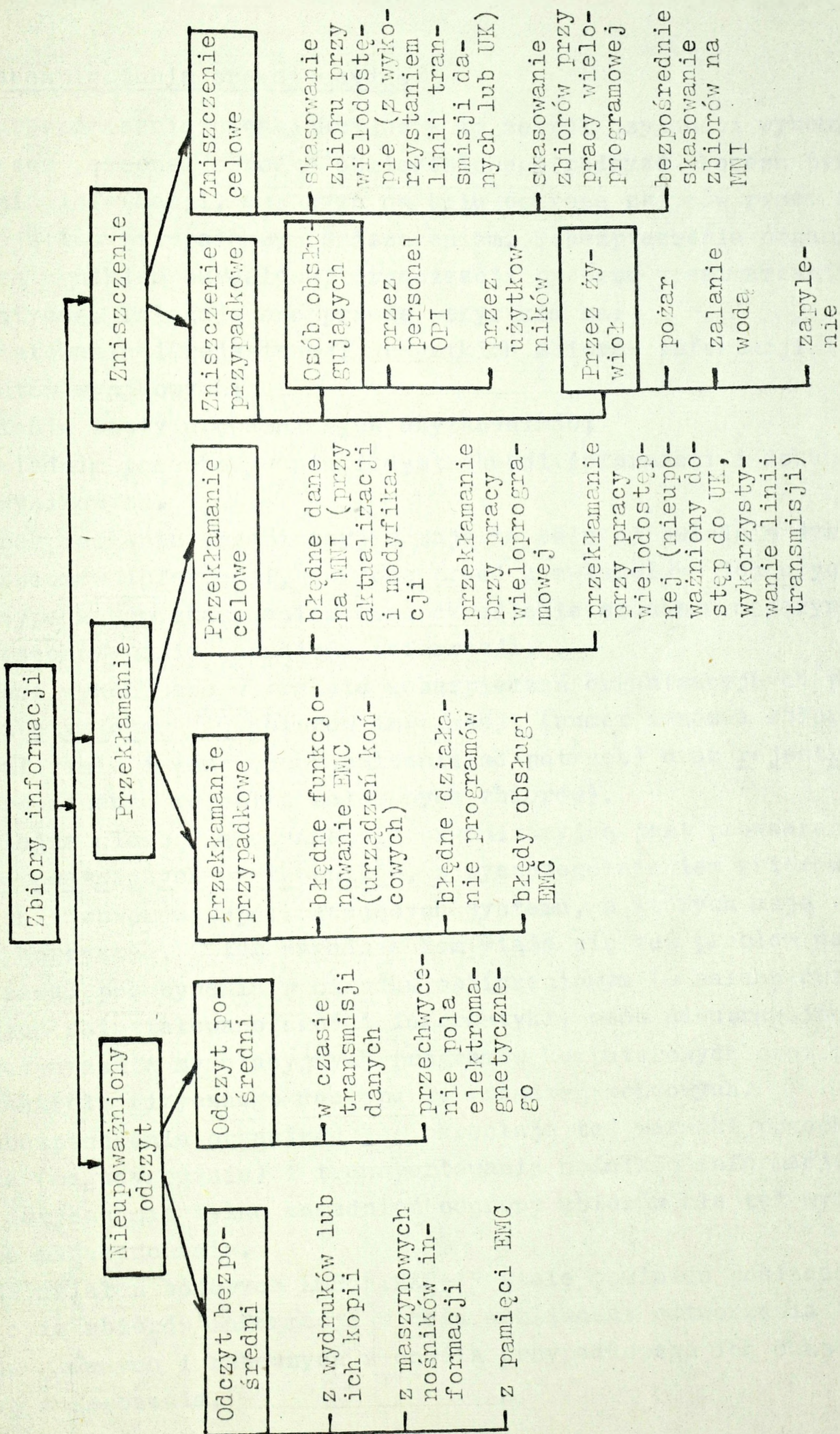
- wybór najważniejszych metod ochrony zbiorów informacji, które nie powinny wydatnie podrażać kosztów opracowania systemu oraz nie powinny zbytnio komplikować samego procesu przetwarzania informacji;
- elastyczność metody ochrony w wypadku zmian w systemie;
- odpowiednia selekcja zbiorów informacji, które winny podlegać ochronie;
- selektywny dobór personelu ośrodka pracującego na chronionych zbiorach.

W projektowanym KMS "IKAR-1" ochrona tajemnicy wymagać będzie realizacji przedsięwzięć o charakterze organizacyjnym, technicznym i programowym.

RODZAJE, ŚRODKI ORAZ SKUTKI INFILTRACJI

Rodzaje infiltracji	Środki (sposoby) infiltracji	Skutki
Przypadkowa	Złe funkcjonowanie komputera błędy użytkowników, błędne działanie programów	Zastrzeżona informacja wy- prowadzona na niewłaściwych urządzeniach końcowych
Celowa - pasywna	Podłączenie się do linii transmisji danych, przechwytywanie informacji przy pomocy pola elektromagnetycznego, badanie kopii wydruków Kradzież maszynowych nośników informacji.	Ujawnienie za- interesowania użytkownika rodzajami in- formacji, ujawnienie za- wartości in- formacji.
Celowa - aktywna	Wkraczanie do zbiorów przez: - uzyskanie nieupoważnionego dostępu celem zadawania pytań; - "podszywanie się" (uzyskanie tożsamości lub hasła użytkownika; - działanie "między wierszami" (korzystanie z urządzeń końcowych w momentach gdy użytkownik przerywa pracę); - penetracja "z podstawieniem" (przechwytywanie łączności użytkownika i podstawienie innych informacji); - inne środki - przy pomocy programistów, operatorów, personelu obsługującego sprzęt lub użytkowników.	Ujawnienie lub modyfikacja ściśle określonej informa- cji w wyniku infiltracji aktywnej. De- zorganizacja pracy systemu

ZAGROŻENIE ZBIORÓW INFORMACJI W KMS "IKAR-1"



#### 4.1. Zabezpieczenia organizacyjne

Zabezpieczenia organizacyjne - to zespół czynności wykonywanych przez personel ośrodka obliczeniowego podczas procesu przetwarzania informacji, mających na celu ochronę zbiorów przed infiltracją lub przypadkowym zniszczeniem. Zabezpieczenia organizacyjne są wynikiem określonej organizacji procesu przetwarzania i jego dotyczą. Polegają one przede wszystkim na:

- etykietowaniu i rejestracji wszystkich zbiorów informacji i dokumentów wynikowych;
- ustaleniu listy upoważnionych użytkowników;
- odpowiednim przechowywaniu i dystrybucji informacji i dokumentów wynikowych.

Zabezpieczenia organizacyjne mają na celu odpowiednią dystrybucję zbiorów informacji, ochronę przed niewłaściwym ich użyciem lub przypadkowym skasowaniem oraz określenie sposobów magazynowania (przechowywania) nośników informacji.

Czynności wykonywane w trakcie zabezpieczeń organizacyjnych polegają na etykietowaniu zbiorów informacji (numer i nazwa zbioru, data założenia i inne cechy zależnie od potrzeb) oraz rejestrowaniu (prowadzeniu rejestru założonych zbiorów).

Kolejną niezbędną czynnością organizacyjną jest prowadzenie listy upoważnionych użytkowników, z wyszczególnieniem zbiorów własnych i zbiorów współpracujących systemu, z których mają prawo oni korzystać. Z tym zagadnieniem wiąże się też problem ustalenia zasad przebywania w ośrodku obliczeniowym (w salach ćwiczeń, w których zainstalowano środki informatyki) osób nieuprawnionych do przetwarzania symulacyjnych programów komputerowych oraz problem kontroli fizycznego dostępu do urządzeń końcowych.

Zabezpieczenia organizacyjne określają też warunki przechowywania (magazynowania) i transportowania nośników informacji, które dotyczą nie tylko zagadnień ochrony zbiorów ale też wymogów ich magazynowania.

IMS działań bojowych LMB "IKAR-1" stale powinien posiadać dwie kopie zbiorów informacji w celu możliwości odtworzenia zbiorów głównych i roboczych z chwilą przypadkowego ich skasowania lub zniszczenia.

#### 4.2. Techniczne metody ochrony

Następnym rodzajem zabezpieczeń, zarówno zbiorów informacji jak też pomieszczeń, w których znajdują się urządzenia końcowe EMC, są różnego rodzaju układy techniczne.

Układy techniczne, przeznaczone do zabezpieczenia informacji przed infiltracją lub zniszczeniem, można podzielić na następujące grupy:

- a) układy identyfikujące;
- b) układy zabezpieczające;
- c) układy alarmujące.

Wyżej wymienione układy mogą być stosowane samodzielnie lub w odpowiednich połączeniach.

Układy identyfikujące - urządzenia techniczne, które identyfikują osoby zgłaszające się do współpracy z komputerem, chroniąc tym samym zbiory informacji przed dostępem do nich osób nieupoważnionych.

Układy zabezpieczające - są to najczęściej stosowane obecnie formy ochrony informacji w systemach informatycznych. Układy zabezpieczające są to urządzenia techniczne służące do ochrony dostępu do zbiorów informacji. Do układów zabezpieczających można zaliczyć:

- zamki przy urządzeniach końcowych;
- żetony do uruchomienia terminali;
- zamki kodowo - magnetyczne przy wejściu do sal, w których znajdują się urządzenia końcowe;
- ochronę techniczną pamięci zewnętrznych;
- specjalne szafy na nośniki informacji;
- zerowanie pamięci operacyjnej po zakończeniu przetwarzania danych niejawnych;
- zerowanie skasowanych zbiorów danych na nośnikach niejawnych.

Urządzenia alarmowe są to urządzenia sygnalizujące fakt nieupoważnionego dostępu do zbiorów systemu lub wystąpienia awarii (np. pożar, zalanie wodą).

#### 4.3. Programowe metody ochrony

Programowe metody ochrony polegają na specjalnym opracowaniu i zastosowaniu programów, podprogramów lub segmentów w celu zabezpieczenia zbiorów informacji przed osobami nieupoważnionymi oraz w pewnym stopniu, przed nierozważnym postępowaniem samych użytkowników lub personelu obsługującego system.

Programowe metody ochrony realizowane powinny być w KMS "IKAR-1" przede wszystkim poprzez:

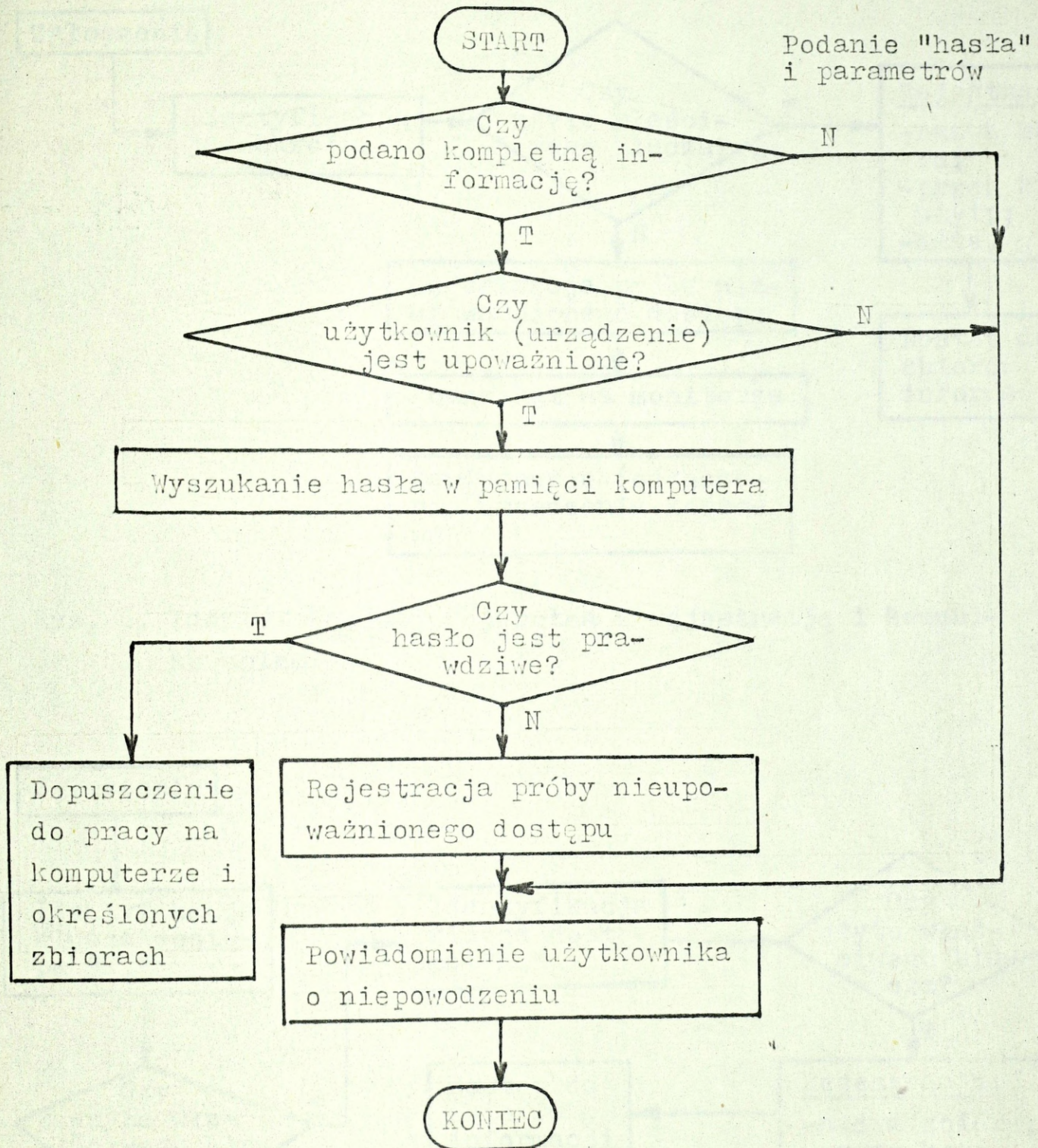
- włączenie procedur ochrony danych w mechanizmy sterowania dostępem do informacji zapisanych w pamięci operacyjnej jak i zewnętrznej;
- sprawdzanie klucza dostępu do systemu, którym jest określone hasło znane tylko upoważnionemu użytkownikowi;
- przejście przez określone procedury;
- udzielaniu odpowiedzi na pytania.

Informacje (hasła, słowa kluczowe) i odpowiedzi znane są tylko upoważnionemu użytkownikowi i "samej" metodzie ochrony. Użytkownik otrzymuje dostęp do zbioru informacji dopiero po sprawdzeniu upoważnienia lub identyfikacji, czego wyrazem jest otrzymanie potwierdzenia. Może się to wyrażać w formie stwierdzenia faktu dopuszczenia użytkownika do zbioru przez podanie odpowiedniego komunikatu na monitorze operatora. Schemat działania komputera wykonującego powyższe czynności przedstawiono na rys. 5.

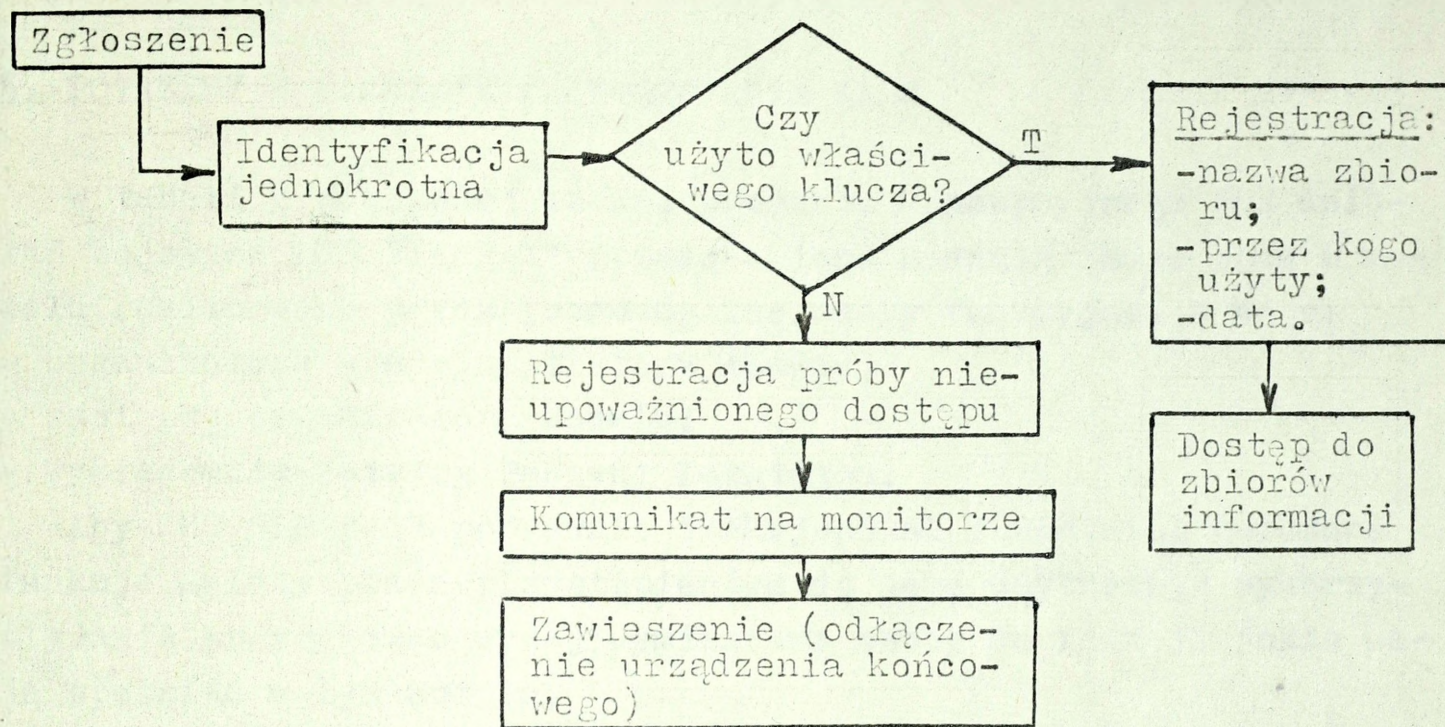
Czynności identyfikacji pozwalają na jedno lub wielokrotne sprawdzenie upoważnienia zgłaszającego się użytkownika i pozwalają na tworzenie kilku stopni sprawdzania użytkownika. Mogą być one wykonane przed przystąpieniem użytkownika do pracy, jak też podczas samego przetwarzania. Warianty procesu identyfikacji przedstawiono na rys. 6 i 7.

Programowe metody (procedury) ochrony zbiorów informacji realizowane powinny być przez system operacyjny, jak i przez programy zarządzania bazą danych oraz programy użytkowe.

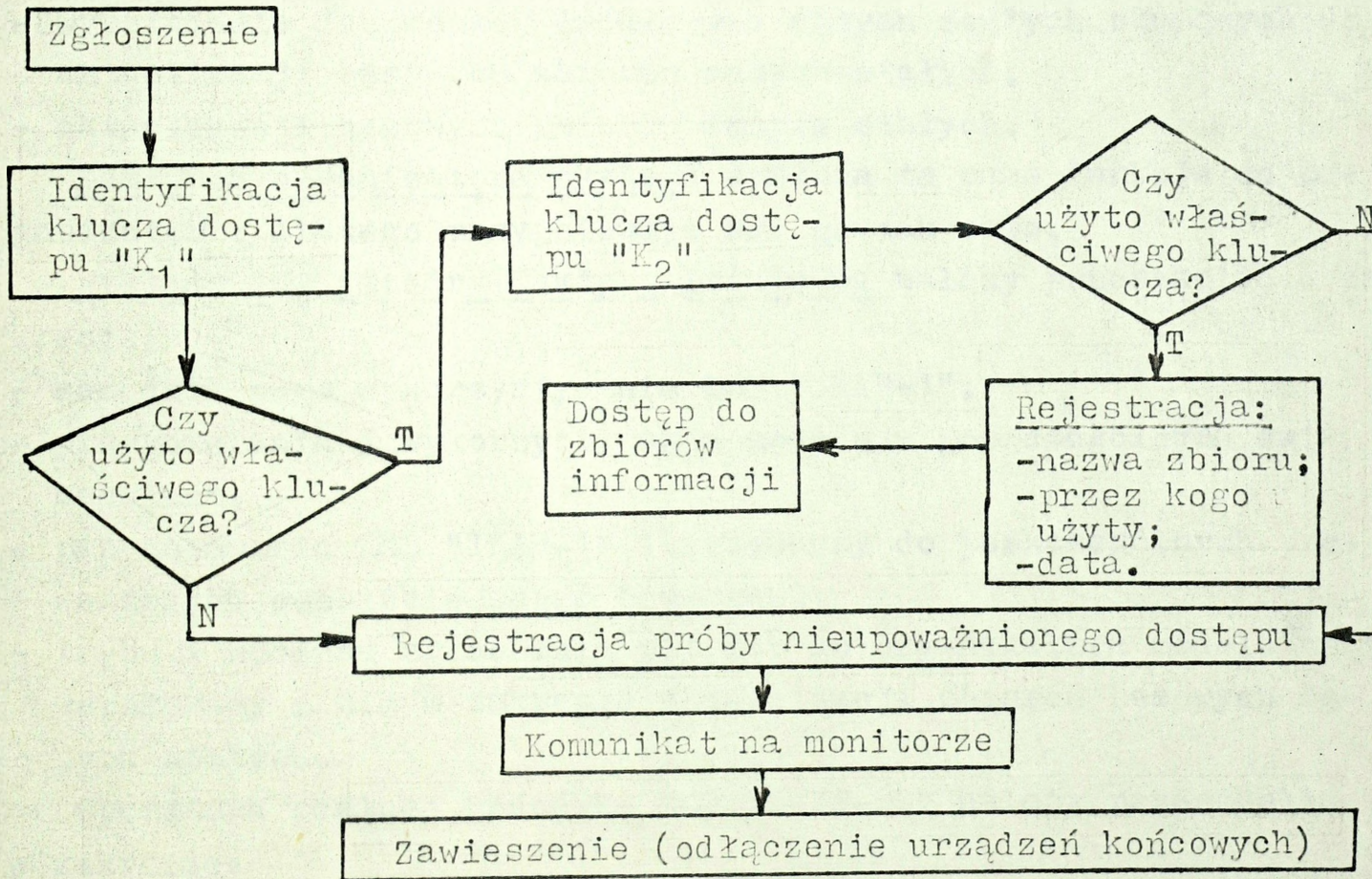
Realizacja sformułowanych wymagań powinna zapewnić wymagany ze względu na charakter przetwarzania KMS działań bojowych IMB "IKAR-1" stopień zabezpieczenia tajemnicy wojskowej.



Rys. 5. Schemat działania komputera przy zastosowaniu programowej metody ochrony



Rys. 6. Identyfikacja jednokrotna z rejestracją i komunikowaniem



Rys. 7. Identyfikacja wielokrotna z rejestracją i komunikowaniem

## 5. POTRZEBY W ZAKRESIE PRZYGOTOWANIA KADR

W tabeli 2 pierwszej części projektu koncepcyjnego KMS działań bojowych IMB "IKAR-1" przedstawiono zadania jakie będą w modelu realizowane przez poszczególne osoby funkcyjne, a więc:

- organizatora - administratora modelu;
- zastępcę organizatora modelu;
- wykładowców Katedry Taktyki Lotnictwa.

Aby KMS "IKAR-1" poprawnie funkcjonował i spełniał założone funkcje należy przed przystąpieniem do jego użytkowego wykorzystywania przygotować wyżej wymienione osoby do funkcji jakie mają spełniać w tym modelu.

Organizator - administrator modelu dba o utrzymanie KMS "IKAR-1" w stałej gotowości do jego wykorzystywania, a szczególnie o systematyczne aktualizowanie zbiorów danych stałych modelu oraz biblioteki oprogramowania.

Należy go przygotować w zakresie:

- wypełniania dokumentów źródłowych danych stałych służących do aktualizacji bazowych zbiorów danych stałych;
- aktualizacji bazowych zbiorów danych stałych.

Zastępca organizatora systemu spełnia te same funkcje co organizator i dlatego przygotowuje się go tak samo.

Wykładowców Katedry Taktyki Lotnictwa należy przeszkolić w zakresie:

- samodzielnego wykorzystywania KMS "IKAR-1";
- przygotowania i wykorzystywania modelu w poszczególnych ćwiczeniach;
- przygotowania KMS "IKAR-1" i słuchaczy do poszczególnych prowadzonych osobiście zajęć (ćwiczeń);
- trybu i sposobu zgłaszania potrzeb do organizatora modelu oraz współpracy z nim w zakresie aktualizacji zbiorów bazowych danych stałych.

Operatora zdalnej końcówki EMC "IRYS-80" należy przeszkolić w zakresie:

- utrzymania końcówki w stałej sprawności technicznej i eksploatacyjnej;
- posługiwania się końcówką - przygotowanie i inicjowanie pracy z końcówki.

## 6. OCZEKIWANE EFEKTY WYKORZYSTANIA MODELU

Szczegółowa analiza zakładanych możliwości IMS działań bojowych LMB "IKAR-1" wskazuje, że będzie on wykorzystywany do celów dydaktycznych i naukowo - badawczych. Zastosowanie modelu w każdym z wyżej wymienionych obszarów pozwoli na uzyskanie określonych efektów. Do najważniejszych należy zaliczyć umożliwienie:

### a) w procesie dydaktycznym:

- wielokrotnego sprawdzania i weryfikowania decyzji słuchaczy kursów wojsk lotniczych ASG WP w grach decyzyjnych, a tym samym doskonalenie umiejętności z zakresu bojowego wykorzystania LMB;
- nauczanie wielostronne, tzn. niejako równocześnie z rozwiązywaniem złożonych problemów decyzyjnych pojawiających się w procesie wykorzystywania modelu jego użytkownicy zapoznają się z osiągnięciami, przedmiotem oraz metodami badawczymi takich dyscyplin jak cybernetyka, informatyka, modelowanie matematyczne itp.;
- nauczanie myślenia w kategoriach systemowych, co uzyskuje się poprzez odwzorowanie w symulacyjnych programach komputerowych takiej liczby zjawisk oraz procesu modelowania działań bojowych LMB, którego dokładna analiza i ocena funkcjonalna jest możliwa przy stosowaniu reguł myślenia systemowego;
- nauczania alternatywnego, co uzyskuje się poprzez "przegrywanie" przez użytkowników wariantów podejmowanych decyzji, często diametralnie różnych, których skutki trudne są do przewidzenia bez wykorzystania modelu symulacyjnego;
- uczenie poprawnego toku rozumowania poprzez możliwość dynamicznego wpływania użytkownika modelu na przebieg symulowanych działań bojowych LMB;
- symulowanie przebiegu działań bojowych LMB dla różnych wariantów decyzji (wybór wariantu najlepszego w danej sytuacji operacyjno - taktycznej);
- uczenie praktycznego posługiwania się nowoczesnymi środkami informatyki, co sprzyja pokonywaniu istniejących u wielu użytkowników barier psychologicznych w tym zakresie oraz

- przyczynia się do kształtowania wysokiej kultury technicznej;
- głębsze poznanie zjawisk i procesów walki poprzez fakt, że modele symulacyjne angażują intelektualnie i emocjonalnie uczestników rozgrywki w stopniu znacznie większym niż inne metody aktywnego nauczania;
- wielokrotne wykorzystanie opracowanego modelu dla różnych danych wejściowych.

W procesie dydaktycznym KMS działań bojowych LMB "IKAR-1" wykorzystywany może być w sposób autonomiczny lub w sposób zintegrowany z innymi modelami (np. "TARAN", "ZENIT"), a także w charakterze narzędzia wspomagającego (uzupełniającego) przebieg różnego rodzaju ćwiczeń i zajęć grupowych.

b) w pracy naukowo - badawczej:

- odwzorowanie dynamiki działań bojowych LMB będącego przedmiotem modelu, w szerokim zakresie zmian warunków i parametrów opisujących jego funkcjonowanie;
- symulowanie określonych sytuacji problemowych w celu przeprowadzenia ich badań, głównie w zakresie oceny skuteczności działań bojowych LMB, pokonywania systemu OP nieprzyjaciela, formowania i rozformowania ugrupowania bojowego;
- ocenę wpływu na przebieg i skuteczność działań bojowych LMB, między innymi:
  - struktury organizacyjnej LMB,
  - sposobów działań i warunków wykonywania ataków,
  - użytych typów samolotów i środków rażenia;
- prognozowanie przebiegu działań bojowych LMB oraz rozwoju struktur organizacyjnych i uzbrojenia;
- zrozumienie wzajemnych uwarunkowań i zależności informacyjnych, organizacyjnych, funkcjonalnych i decyzyjnych systemu będących przedmiotem modelowania;
- analizę i ocenę czynników mających wpływ na skuteczne wykonywanie zadań przez LMB oraz określenie ich wartości liczbowych;
- ocenę wpływu zmian w zakresie zastosowanych sposobów i warunków działań na przebieg i skuteczność wykonywania zadań przez LMB;

- sprawdzenie słuszności i weryfikowanie przyjmowanych zasad taktycznych dotyczących wykorzystania LMB;
- prognozowanie efektów wprowadzenia do uzbrojenia nowych środków walki (samolotów i środków rażenia).

IMS działań bojowych LMB "IKAR-1" spełniać może oprócz swej podstawowej funkcji poznawczej, także funkcję weryfikacyjną. Weryfikacyjna funkcja modelu symulacyjnego ujawnia się szczególnie w procesie eksperymentu symulacyjnego, kiedy to ścierają się różne koncepcje i hipotezy "wkomponowane" w mechanizm modelu, jak też formułowane przez jego użytkowników.

Przedstawione efekty wykorzystania modelu dotyczą głównie jego zastosowań dydaktycznych i naukowo - badawczych. Sądzić należy, że nie mniej istotne będą efekty związane z doskonaleniem metodyki kształcenia słuchaczy, a także projektowania systemów symulacyjnych i warsztatu naukowo - badawczego zespołu projektującego, co powinno procentować podczas budowy komputerowych modeli symulacyjnych działań bojowych innych rodzajów lotnictwa.

- Wyszczególnione efekty można będzie osiągnąć pod warunkiem:
- zapewnione zostaną zamierzone szybkości przebiegów symulacyjnych (relacje w czasie quasi - rzeczywistym);
  - dużej niezawodności eksploatacyjnej projektowanego zestawu funkcjonalno - technicznego sprzętu.

## 7. OGÓLNE ZAŁOŻENIA NA OPRACOWANIE PROGRAMÓW ORAZ WYTIĄGANIA W ZAKRESIE ICH TESTOWANIA

KMS działań bojowych LMB "IKAR-1" w swojej finalnej postaci stanowić będzie zbiór programów komputerowych funkcjonujących pod kontrolą specjalnego programu zarządzającego.

W skład programów komputerowych tworzących oprogramowanie KMS "IKAR-1" oprócz programów odwzorowujących działania bojowe LMB, wchodzi także tzw. programy pomocnicze, przeznaczone do zakładania i aktualizacji bazowych zbiorów danych stałych. Są to programy wchodzące w skład oprogramowania Systemu Zarządzania Bazą Danych "SOCRATE".

Struktura i charakter programów komputerowych tworzących oprogramowanie KMS "IKAR-1" określają jego istotne cechy oraz możliwości. Oprogramowanie KMS "IKAR-1" możemy podzielić na dwie zasadnicze części:

- programy opracowane dla potrzeb symulacji poszczególnych etapów działań LMB;
- programy standardowe.

Przed przystąpieniem do opracowywania programów użytkowych, należy zapoznać się z biblioteką programów i podprogramów standardowych będących na wyposażeniu EMC "IRYS-80", i tam gdzie jest to możliwe wykorzystywać istniejące podprogramy standardowe do budowy programów użytkowych.

Programy użytkowe KMS "IKAR-1" będą pisane w języku FORTRAN na EMC "IRYS-80".

Testowanie programów odbywać się będzie na założonych uprzednio bazowych zbiorach danych stałych i zmiennych modelu. Polegać ono będzie na:

- sprawdzeniu poprawności pracy programu;
- sprawdzenie poprawności otrzymanych informacji wynikowych (treść i forma tych informacji);
- reakcji programu na błędy występujące w danych wejściowych i wyprowadzane w związku z tym komunikaty.

Szczegółowe założenia na poszczególne programy użytkowe oraz zasady testowania tych programów będą opracowane na etapie proje-

ktowania technologicznego poszczególnych jednostek funkcjonalnych modelu.

Po opracowaniu programów użytkowych wchodzących w skład danej jednostki funkcjonalnej modelu należy je zgrać z programami już opracowanymi, a wchodzącymi w skład jednostek funkcjonalnych poprzedzających daną jednostkę. Robimy to z tego względu, że informacje wynikowe jednego programu są jednocześnie informacjami wejściowymi dla programu następnego.

## 8. UWARUNKOWANIA DALSZYCH PRAC PROJEKTOWYCH

Terminowe zakończenie etapu projektowania KMS działań bojowych IIB "IKAR-1" uzależnione jest od:

- a) wzmocnienia zespołu projektującego KMS "IKAR-1" specjalistami z dziedziny informatyki (programiści) na etapie projektowania technologicznego;
- b) w harmonogramie realizacji projektu technologicznego (załącznik 1) określony został przedział czasu jaki jest potrzebny, zdaniem autorów, na przygotowanie (wypełnienie) dokumentów źródłowych danych stałych, niezbędnych do prawidłowego funkcjonowania modelu.

Aby był realny założony termin ukończenia tych prac oraz poprawnie został opracowany zbiór źródłowych danych stałych, muszą w nich uczestniczyć specjaliści wymienieni w tabeli 3 ("Projekt koncepcyjny KMS "IKAR-1", cz. I.), gdzie podano źródła, z których będą pobierane informacje źródłowe;

- c) przy tworzeniu bazowych zbiorów danych stałych modelu, w oparciu o wypełnione dokumenty źródłowe tych danych, niezbędna jest pomoc specjalistów z Ośrodka Obliczeniowego IBSO ASG WP zajmujących się eksploatacją użytkową Systemu Zarządzania Bazą Danych "SOCRATE".

## 9. KIERUNKI ROZBUDOWY MODELU

Rozpatrując problem rozbudowy KMS działań bojowych IMB "IKAR-1" należy wyróżnić dwa podstawowe kierunki tej rozbudowy:

a) kierunek pierwszy - w momencie, gdy zostaną ukończone prace projektowo - wdrożeniowe nad realizacją KMS "ZENIT" i KMS "TARAN", wówczas należy rozbudować KMS "IKAR-1" o elementy pozwalające na korzystanie z wyników działania wyżej wymienionych modeli symulacyjnych w zakresie niezbędnym do prawidłowego działania KMS działań bojowych IMB (np. stan gotowości bojowej samolotów).

W chwili obecnej, tzn. na obecnym etapie prac projektowych przyjęto, że tego typu dane będą wprowadzane do systemu w tzw. procesie decyzyjnym (np. przez podgrywkę). Jednak po uruchomieniu KMS "TARAN", a szczególnie podsystemu zajmującego się oceną gotowości bojowej samolotów, należy korzystać przy symulacji działań bojowych IMB z wyników otrzymanych w wyniku działania wyżej wymienionego modelu;

b) kierunek drugi - w procesie projektowania KMS "IKAR-1" w przyjętej obecnie wersji nie uwzględnia się praktycznie zagadnień współdziałania z innymi rodzajami lotnictwa.

Wiedząc, że w następnym etapie prowadzone będą prace badawcze nad stworzeniem KMS działań bojowych pozostałych rodzajów lotnictwa, a w tym lotnictwa rozpoznawczego i lotnictwa myśliwskiego. Po opracowaniu KMS działań bojowych wymienionych rodzajów lotnictwa, należy rozbudować (rozszerzyć) KMS "IKAR-1" o elementy pozwalające na współpracę z tymi modelami. W tym wypadku chodzi o wykorzystanie wyników symulacji działań bojowych wymienionych rodzajów lotnictwa w procesie symulacji działań bojowych IMB.

W KMS "IKAR-1" następować będzie zastępowanie danych, niezbędnych do przeprowadzenia procesu symulacji działań bojowych IMB, które na obecnym etapie są wprowadzane w procesie decyzyjnym, poprzez wyniki z procesu symulacji działań bojowych danego rodzaju lotnictwa na korzyść IMB.

Wymienione kierunki rozbudowy modelu są zdaniem jego projektantów kierunkami podstawowymi. Jednak w trakcie projektowania technologicznego, wstępnego uruchamiania modelu oraz na etapie eksploatacji próbnej i użytkowej - użytkownicy modelu oraz zespół projektujący, w miarę zdobywania doświadczeń niewątpliwie dostrzeże możliwości poszerzenia KMS "IKAR-1" o nowe elementy, celem podniesienia jego efektywności i przydatności w procesie dydaktycznym i prowadzonych pracach naukowo - badawczych.

## 10. RAMOWY PLAN DALESZYCH PRAC PROJEKTOWYCH

Zgodnie z otrzymanym zadaniem naukowym w ramach tematu KMS "IKAR-1" poszczególne etapy budowy modelu będą wykonane w następujących terminach:

- a) projekt technologiczny - styczeń 1987 + grudzień 1988
- b) wstępne uruchomienie modelu - etapami (grupami JF) od 1988
- c) eksploatacja próbna - grupami JF od 1988
- d) eksploatacja użytkowa - grupami JF od 1989
- e) eksploatacja użytkowa całości KMS "IKAR-1" - po 1990 r.

Zgodnie z ustaleniami między zespołem projektującym KMS "IKAR-1" a zespołem koordynującym temat "MODEL-4", w pierwszym etapie projektowania technologicznego, tj. w 1987 r. zostaną opracowane programy realizacji zadań następujących jednostek funkcjonalnych:

- JF-IKAR-B - jednostka funkcjonalna zakładania i aktualizacji zbiorów bazowych;
- JF-IKAR-D - jednostka funkcjonalna wspomaganie procesu decyzyjnego o użyciu LMB;
- JF-IKAR-F - jednostka funkcjonalna modelowania etapu formowania ugrupowania bojowego LMB.

### 10.1. Projektowanie technologiczne

1. Celem projektowania technologicznego jest ostateczne ustalenie technologii procesu symulowania działań bojowych LMB, wykonanie i zweryfikowanie oprogramowania oraz opracowanie dokumentacji programowej i eksploatacyjnej.
2. Podstawą merytoryczną projektowania technologicznego jest zatwierdzony "Projekt koncepcyjny KMS działań bojowych LMB "IKAR-1".
3. Przed przystąpieniem do oprogramowania systemu należy opracować "Założenia programowe", które podlegają weryfikacji wewnętrznej w organie projektowym.
4. W wypadku zastosowania firmowych standardów programowych, dokumentacja programowa i eksploatacyjna powinna być dostosowana do wymogów danego standardu.

5. Dokumentacja programowa powinna zawierać:

- a) schemat eksploatacji systemu, podsystemów, jednostek funkcjonalnych;
- b) opis struktury i zawartości zbiorów;
- c) opis każdego programu w następującym układzie:
  - ogólna charakterystyka funkcji programu i zastosowanych rozwiązań technologicznych;
  - schemat hierarchicznego powiązania modułów i przepływu danych między nimi - w przypadku programów modułowych;
  - opis algorytmu działania programu;
  - wybrane wyniki testowania programu na danych modelowych;
  - wydruk programu źródłowego.

6. Dokumentacja eksploatacyjna powinna zawierać:

- a) dla organizatora systemu - instrukcja organizacji i użytkowania systemu, zawierająca:
  - ogólną charakterystykę systemu (organizację i zasady działania);
  - obowiązki organów i osób funkcyjnych uczestniczących w procesie eksploatacji systemu;
  - wzory dokumentów źródłowych, zasady ich wypełniania, kompletowania, sprawdzania i przekazywania;
  - wzory wydruków kontrolnych oraz zasady ich poprawiania;
  - wzory wydruków użytkowych, sposób analizy i kontroli informacji w nich zawartych oraz zasady ich wykorzystania;
  - harmonogram eksploatacji;
  - uprawnienia, obowiązki i zasady pracy administratora bazy danych.
- b) dla operatora systemu - instrukcja organizacji i użytkowania systemu, zawierająca:
  - wykaz dokumentacji systemu oraz wskazówki dotyczące korzystania z niej;
  - ogólną charakterystykę systemu;
  - harmonogram przetwarzania;
  - schematy operacyjne przetwarzania;
  - instrukcje obsługi programów;
  - wzory danych sterujących;

- zasady gospodarowania dokumentami źródłowymi i maszynowymi nośnikami danych;
- opis struktury i zawartości zbiorów systemu.

Szczegółowy harmonogram realizacji projektu technologicznego przedstawiono w załączniku 1 i 2.

Terminy realizacji poszczególnych przedsięwzięć podane w harmonogramie są realne do wykonania pod warunkiem zapewnienia niezbędnego czasu wykonawcom oraz uczestnictwa w pracach specjalistów - programistów (2 - 3 programistów) oraz specjalistów z Katedry Przedmiotów Specjalnych.

ASG WP nr 271/WW



1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.
4.	Opracowanie programu minimalizacji użytych sił i środków LMB (PR-İKAR-DMUS)	---	---	---	---	---							
5.	Opracowanie programu sprawdzającego możliwości startu z danego lotniska oraz wskazania kierunku startu i metody zbiórki (PR-İKAR-DSMS)				---	---	---	---					
6.	Opracowanie programu maksymalizacji efektów użycia LMB (PR-İKAR-DMEU)				---	---						---	---
7.	Uruchamianie i testowanie opracowanych programów w oparciu o założone zbiory bazowe danych stałych						---	---	---	---			
8.	Opracowanie dokumentacji programowej dla programów: PR-İKAR-DZIK; PR-İKAR-DMUS; PR-İKAR-DSMS; PR-İKAR-DMED.								---	---	---		
9.	<u>JF-İKAR-F</u> Opracowanie programu przygotowania danych wejściowych procesu symulacji działań bojowych LMB (PR-İKAR-FPDW)									---	---		

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.
10.	Opracowanie programu wyznaczania czasu startu pierwszych samolotów z poszczególnych lotnisk bazowania LMB (PR-IKAR-FOCS)									---	---	---	---
11.	Uruchamianie i testowanie opracowanych programów przy wykorzystaniu zbiorów bazy danych modelu											---	---
12.	Opracowanie dokumentacji programowej dla programów: PR-IKAR-FPDW; PR-IKAR-FOCS.											---	---

- Uwagi: 1. Linia ciągłą oznaczono terminy realizacji poszczególnych przedsięwzięć w przypadku, gdy zespół projektujący nie zostanie wzmocniony.
2. Linia przerywaną oznaczono terminy realizacji poszczególnych przedsięwzięć w przypadku wzmocnienia zespołu projektującego specjalistą informatykiem (programistą).



1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.
5.	Opracowanie programów w ramach jednostki funkcjonalnej modelowania etapu lotu powrotnego nad terenem nieprzyjaciela (JF-İKAR-W)												
6.	Opracowanie programów w ramach jednostki funkcjonalnej modelowania etapu lotu powrotnego nad terenem własnym i lądowania (JF-İKAR-Y)												
7.	Zgrywanie programów w ramach wstępnego uruchamiania KMS "İKAR-1"												
8.	Wstępne uruchamianie systemu												
9.	Opracowanie dokumentacji eksploatacyjnej dla: - organizatora sytemu - "Instrukcja organizacji i użytkowania KMS "İKAR-1"; - operatora systemu.												
10.	Eksploatacja próbna modelu												
11.	Eksploatacja użytkowa modelu												

Załącznik nr 3

Z E S T A W I E N I E

WZORÓW DOKUMENTÓW ŹRÓDŁOWYCH DANYCH STAŁYCH

DANE STAZKI O JEDNOSTKACH LOTNICTWA MYŚLIWSKO - BOMBOWEGO

Nr porządk. jednostki	Nazwa jednostki	Typ samolotu	Czas do momentu uruchomienia silnika z got. boj. (min.)			L f s s	Średnia prędk. kołow. s-tów (km/h)	Odstęp czasowy startu (s)	Etat. licz. urz. rozr.	Czas podk. urzadz. rozr. (min.)	Czas umuch. s-ka (min.)	Etat. licz. na pilotów	Etat. licz. samolotów
			nr 1	nr 2	nr 3								

JMBS : NI

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
01	02	03													

== MBU









DS - IKAR - LOTS

DANE STAKE O LOTNISKACH BAZOWANIA LMB

Nr lotniska	Nazwa lotniska	Klasa lotniska	Współrzędne geograficzne środka lotniska		Kurs startu lądowania (°) Kierunek		Typ i rozm. st. Nr. UL na kier.	
			X	Y	1	2	1	2

LOTS : NI

1	2	3	4	5	6	7	8	9

NI

DS - IKAR - DSOB

DANE STAŁE O OBIEKTACH DZIAŁAŃ LMB

Nr porzadk typu obiek tu	Nazwa obiektu	Symbol klasyfik.	Długość (śred- nica) obiektu (m)	Szerokość (m)	L Z P D	Średnia odleg- łość rozpoz. obiektu (m)
--------------------------------	---------------	---------------------	--	------------------	------------------	--

DSOB : NI

1	2	3	4	5	6	7

==== NL

DANE STALE O ŚRODKACH OPL NIEPRZYJACIELA

Nr porządk. środka OPL	W G S R	Nazwa typu środka OPL	Wysokość rażenia (km)		Zasięg rażenia (km)		Zasięg wykrywania (km)		Liczba kan. napr. bat.	Liczba gr. ogn. w bat.	Liczba gr. napr. w tk.	Czas od wykrycia do otwar- cia ognia (s)
			min.	max.	min.	max.	min.	max.				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13

SOPL : NI

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----

== = NI



Załącznik nr 4

Z E S T A W I E N I E

WZORÓW DOKUMENTÓW ŹRÓDŁOWYCH DANYCH ZMIENNYCH

DZ - IKAR - JMBZ

DANE ZMIENNE O JEDNOSTKACH LOTNICTWA MYŚLIWSKO - BOMBOWEGO

Mr porządkowy	Mr porządkowy	Nazwa jednostki lotnictwa	Mr lotniska	Nazwanie	Numery lotnisk zapasowych			WNSGR	Liczba urządzeń	Typ samolotu	Liczba samolotów	Liczba pilotów z klasą			Liczba samolotów użytych	Mr porządkowy	Liczba samolotów	Mr porządkowy	Liczba samolotów
					1	2	3					I	II	III					

JMBZ : NL

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16

==== NL

Z - IKAR - OPSB

OPIS SYTUACJI BOJOWEJ

Id. punktu RSB	Współrzędne geograficzne punktu RSB		Współrzędne geogr. dalszego pkt. korytarza		Współrz. geogr. bliższego pkt. koryt. przelotu		Współrzędne geogr. środka strefy zakaz.		Promień strefy zakaz. (km)
	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	

OPSB : NL

2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

== NL

OPIS SYTUACJI BOJOWEJ  
 20.02.87  
 20.02.87

DZ - IKAR - OPLZ

DANE ZMIENNE O POŁOŻENIU ŚRODKÓW OPL NIEPRZYJACIELA

Liczba śr. OPL od RSB do GLP1	Liczba śr. OPL od GLP1 do GLP2	Liczba wy- tót. śr. OPL	Nr porzadk. pkt. OPL	Współrzędne ge- ogr. punktu OPL		Nazwa środka OPL	Liczba bet. ogn. pkt. OPL	W Z O P L
				X	Y			

OPLZ : NL

1	2	3	4	5	6	7	8	9

==== NL



DZ - IKAR - UBLZ

DANE ZMIENNE O UGRUPOWANIU BOJOWYM LOTNICTWA

Długość ugrupowania (km)	Liczba samolotów w ugrupowaniu	L P G I	N R P G	N R P G	Liczba sam. w podgrup.	Długość podgrupy (m)	Szerokość podgrupy (m)	Nazwa jednostki lotnictwa, z której utworzono podgrupę	Nr lotniska startu	Typ samolotu	Kod samolotu	Kod samolotu	Odstęp czasowy do poprzedniej podgrupy (s)	Nr obiektu uderzenia	
														Zas.	Zap.

UBLZ : NL

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16

== NL

DZ - IKAR - LOTZ

DANE ZMIENNE O LOTNISKACH BAZOWANIA IMB

Nr lotniska	Nazwa lotniska	Dolna pod- stawa chmur (m)	Widzialność (km)	Meteorolog. kierunek wiatru (°)	Stan rozb. inżynier.	Stan dróg startowych	Średność wiatru (m/s)
-------------	----------------	----------------------------------	---------------------	---------------------------------------	-------------------------	-------------------------	--------------------------

LOTZ	:	NL
------	---	----

1	2	3	4	5	6	7	8

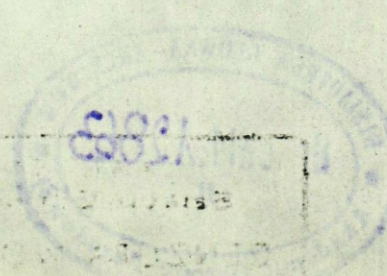
=====	NL
-------	----

DZ - IKAR - DZOB  
DANE ZMIENNE O OBIEKTACH DZIAŁAŃ IMB

nr porządk. obiektu	Mazwa typu obiektu	Liczba skr. elem. obiektu	Współrzedne geograficzne środka obiektu		Prędk. obiegu w cz. ataku	W S T R	W Y P O	Typ środka OPL obiektu		Liczba gr. OPL obiektu	Podstawa chmur w rej. obiektu (m)	Górna granica chmur (m)	Widzialność w rej. obszaru (km)	W S W A
			X	Y										

DZOB : NI

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14



== == NI

1243



13-855