AKADEMIA OBRONY NARODOWEJ

WYDZIAŁ WOJSK LOTNICZYCH I OP

JAWNE

POUFNE

Egz. pojedyńczy

BIBLIOTEKA GŁÓWNA - ARCHIWUM
Akademii Obrony Narodowej
Nr ewid. 5736

STUDIUM TAKTYCZNE

PROGRAMOWANIE LOTÓW
LOTNICTWA MYŚLIWSKO-BOMBOWEGO
"SZTURMOWIEC"

Pf 3137

WARSZAWA 1990

AKADEMIA OBRONY NARODOWEJ

WYDZIAŁ WOJSK LOTNICZYCH I OP

JAWNE

POUFNE

Egz. pojedynczy

BIBLIOTEKA GŁÓWNA-ARCHIWUM
Akademii Obrony Narodowej
Nr ewid. 55736

BIBLIOTEKA GŁÓWNA
Zbiorów Niejawnych - Akademii ON
Nr ewid. 3137
Pf

STUDIUM TAKTYCZNE

PROGRAMOWANIE LOTÓW LOTNICTWA MYŚLIWSKO-BOMBOWEGO "SZTURMOWIEC"

Archiwum
Przekwalifikowano na JAWNE
28.11.2003 Jan Kaliński

WARSZAWA grudzień 1990

AWNE

ZESPÓŁ AUTORSKI:

płk nawig.dr Stefan RĘKAS
mjr dypl.nawig. Krzysztof KOZŁOWSKI
kpt.dr inż. Andrzej GRZELKA

SPIS TREŚCI

str.

WSTĘP 3

1. MODELOWANIE WYBORU TRASY I WARUNKÓW LOTU 5

2. MODELOWANIE OCENY SKUTEVZNOŚCI UZBROJENIA SAMOLOTÓW MYŚLIWSKO-BOMBOWYCH 9

3. PROGRAMOWANIE FORMOWANIA UGRUPOWAŃ BOJOWYCH (ZBIÓREK) 62

4. PROGRAMOWANIE MANEWROWANIA SAMOLOTOW PO TRASIE LOTU .. 71

5. PROGRAMOWANIE ROZFORMOWANIA GRUP SAMOLOTÓW 73

6. MODELOWANIE OBLICZEŃ INŻYNIERYJSKO-NAWIGATORSKICH LOTU 82

7. PROGRAMOWANIE OŚWIETLENIA OBIEKTÓW ATAKU W NOCY 89

ZAKOŃCZENIE 95

BIBLIOGRAFIA 96

ZAŁĄCZNIKI 97

WSTĘP

Od momentu przystosowania statków powietrznych do celów wojskowych, problematyka efektywnego ich wykorzystania była przedmiotem permamentnych rozważań i badań.

Biura konstrukcyjne na bazie doświadczeń przebytych wojen i konfliktów lokalnych swoje zainteresowania skupiły nie tylko na doskonaleniu płatowca i silników, ale tak`xe na doskonaleniu systemów pilotażowo-nawigacyjnych, celowniczych oraz na zwiększeniu skuteczności lotniczych środków rażenia. Natomiast użytkownicy[1] na teoretycznym i praktycznym doskonaleniu sposobów i metod racjonalnego wykorzystania tych systemów.

Efektywność bojowa statku powietrznego (samolotu myśliwsko-bombowego) będzie uzależniona od jego właściwości techniczno-taktycznych, nawigacyjno-celowniczych, a także od możliwości programowania jego lotów (działań).

Programowanie lotów (działań) jest rozumiane przez autorów jako całokształt czynności zmierzających do określenia takich elementów ruchu statu powietrznego w przestrzeni i czasie, których określenie zapewni efektywne wykonanie zadania. Do tych elementów można zaliczyć: trasę i warunki lotu po niej samolotu; racjonalne środki rażenia oraz sposoby i warunki bezpiecznego,

---

[1] Pod pojęciem "użytkownicy" należy rozumieć nie tylko personel latający, ale także organizatorów działań bojowych czy szkolenia.

a jednocześnie skutecznego ich zastosowania; warunki startu, formowania i rozformowania grup samolotów; manewry po trasie i w rejonie atakowanego obiektu; obliczenia inżynieryjno-nawigacyjne lotu oraz inne dane zależnie od sytuacji nawigacyjno-taktycznej.

Biorąc pod uwagę czasochłonność rozwiązywania tych problemów dotychczas stosowanymi metodami w niniejszym opracowaniu autorzy podjęli próbę przedstawienia metodyki programowania tych elementów z wykorzystaniem techniki mikrokomputerowej.

1. MODELOWANIE WYBORU TRASY I WARUNKÓW LOTU.

Na wybór trasy i warunków lotu wpływa bardzo wiele czynników, których jednoznaczne określenie jest bardzo trudne. W zależności od charakteru zadania jakie będzie wykonywane, wybór trasy i warunków lotu po niej powinien uwzględniać:

a) zapewnienie jak najlepszej orientacji wzrokowej, w związku z czym mależy brać pod uwagę charakter terenu i obiektów orientacyjnych położonych w rejonie lotów, jak również rozmieszczenie środków naziemnego elektronicznego zabezpieczenia lotów;

b) sytuację meteorologiczną, porę doby i roku, konfigurację terenu dla zapewnienia skrytości i bezpieczeństwa lotów oraz unożliwienia wyjścia na obiekt ataku z najdogodniejszego kierunku;

c) przelot linii styczności bojowej wojsk wykonywany w miarę możliwości na odcinkach małej aktywności działań, na maksymalnie dopuszczalnej prędkości i małej wysokości;

d) omijanie środków systemu obrony przeciwlotniczej przeciwnika;

e) zapewnienia szybkiego i skutecznego wykonania postawionego zadania;

f) wykorzystanie możliwości nawigacyjno-taktycznuch własnych samolotów.

Trasę lotu wyznaczają wybrane na mapie podstawowe i pomocnicze punkty. Do podstawowych punktów trasy należą: WPT- - wyjściowy punkt trasy; PZK - punkt zmiany kierunku; obiekt uderzenia; WPTP - wyjściowy punkt trasy powrotnej; KPT - końcowy

punkt trasy. Natomiast do pomocniczych punktów należą: kontrolne obiekty- KO; punkt bojowego rozejścia - PBR i inne. Punkty te powinny jawić się jako charakterystyczne obiekty orientacyjne o określonych współrzędnych geograficznych, a na terenie własnym również środki radionawigacyjne, świetlne itp.

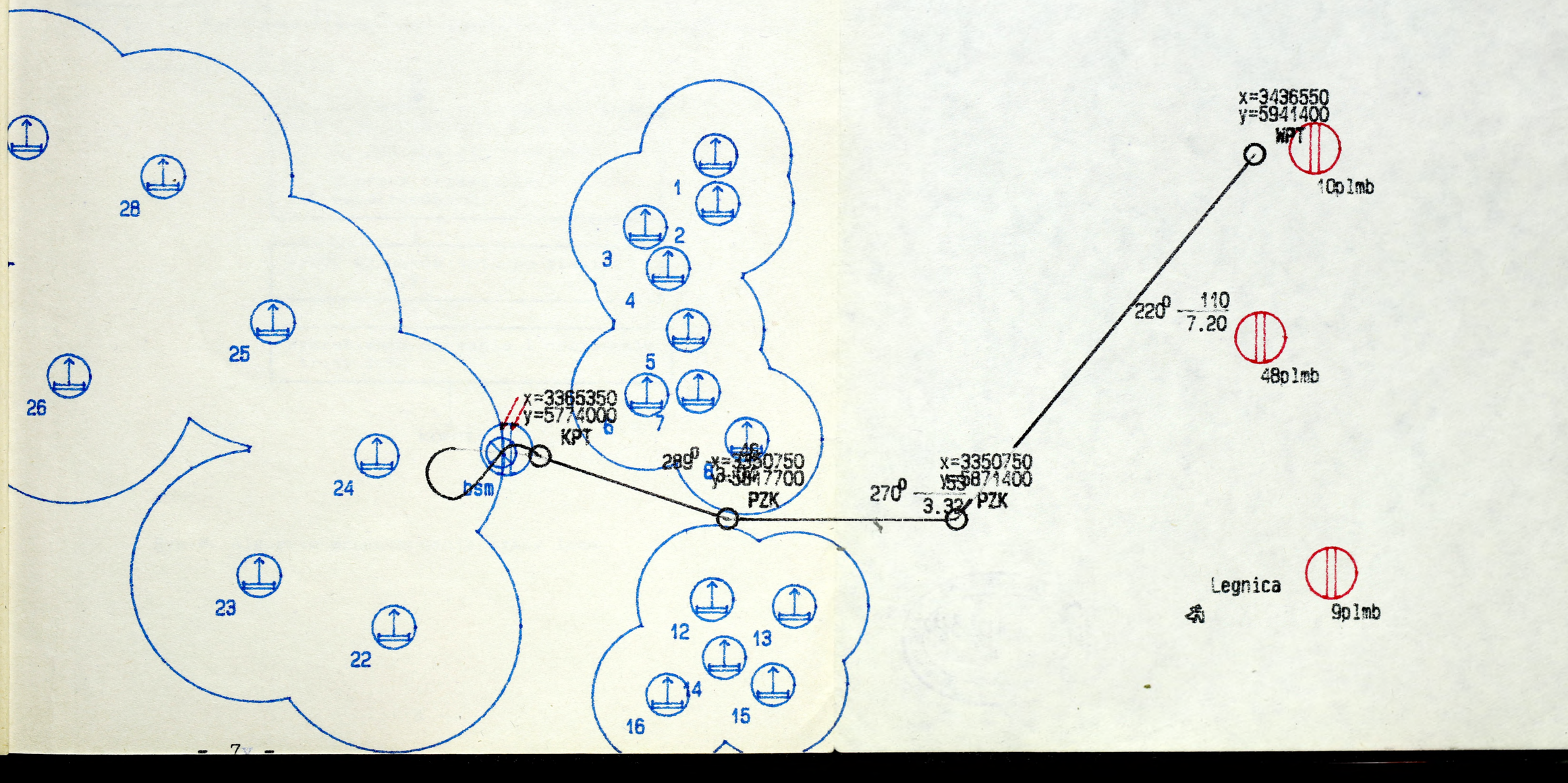
Połączenie tych punktów linią ciągłą, a następnie określenie odległości między nimi, czasu przelotu oraz kątów drogi stanowi wykreślenie trasy lotu.

Wybór tras i warunków lotu po nich przy pomocy środków radiotechnicznych, zwłaszcza w trudnych warunkach atmosferycznych i w nocy, polega na zaznaczeniu ich rozmieszczemia na mapie i określeniu parametrów ich wykorzystania. Przykładowy wariant wykreślenia trasy lotu przedstawia rys.1.

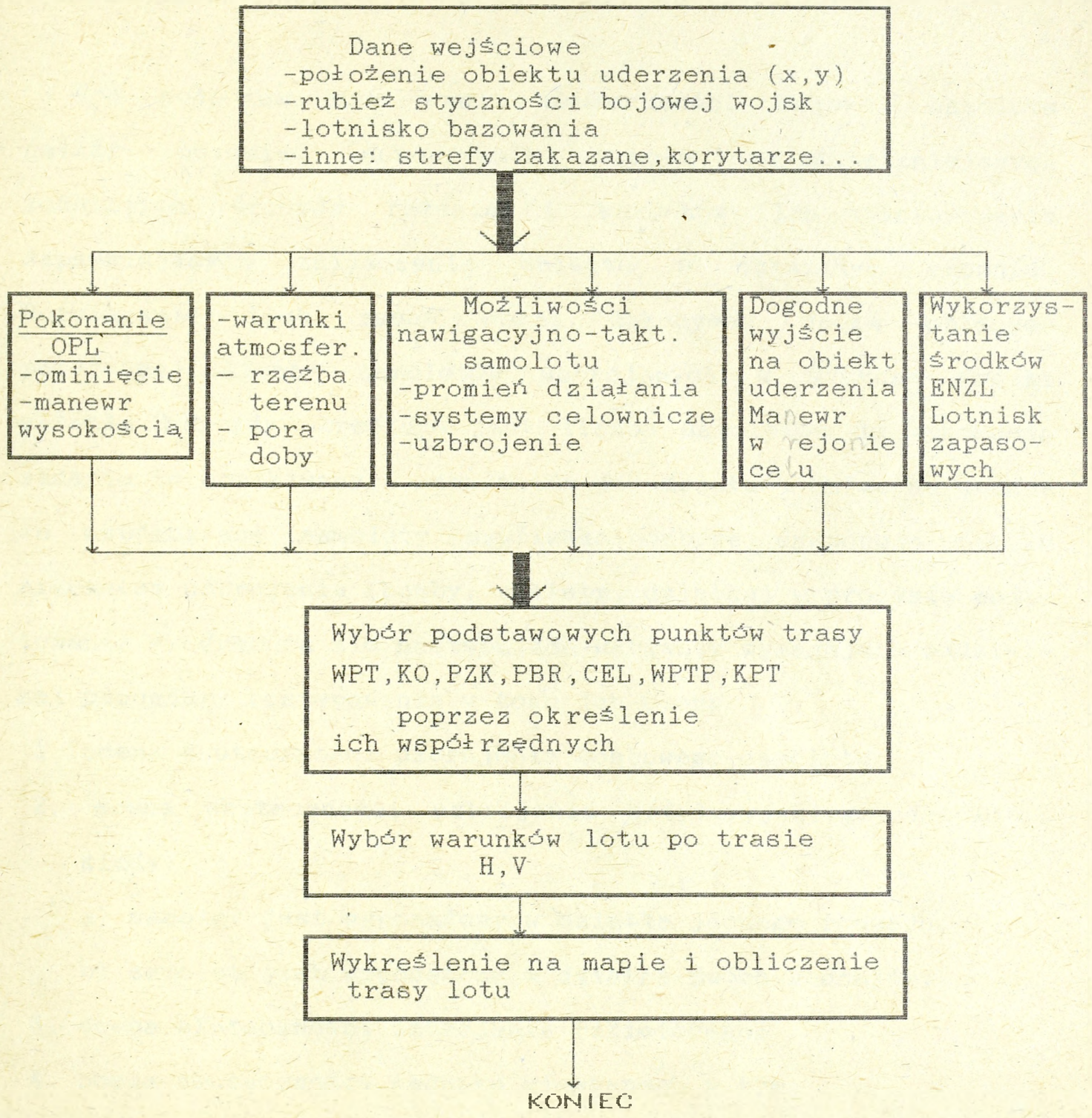
Obliczenie lotu wykonuje się po wykreśleniu trasy i obejmuje ono: długość odcinków trasy; czasy lotu na poszczególnych odcinkach trasy; ogólną długość trasy oraz ogólną długotrwałość łotu.

Algorytm modelowania trasy lotu przedstawiono na rys.2.

PRZYKŁADOWE WYKREŚLENIE TRAS LOTU



BIBLIOTEKA GŁÓWNA
Nr ewid. pf 3137
II
Dział Zbiorów Niejawnych Akademii ON



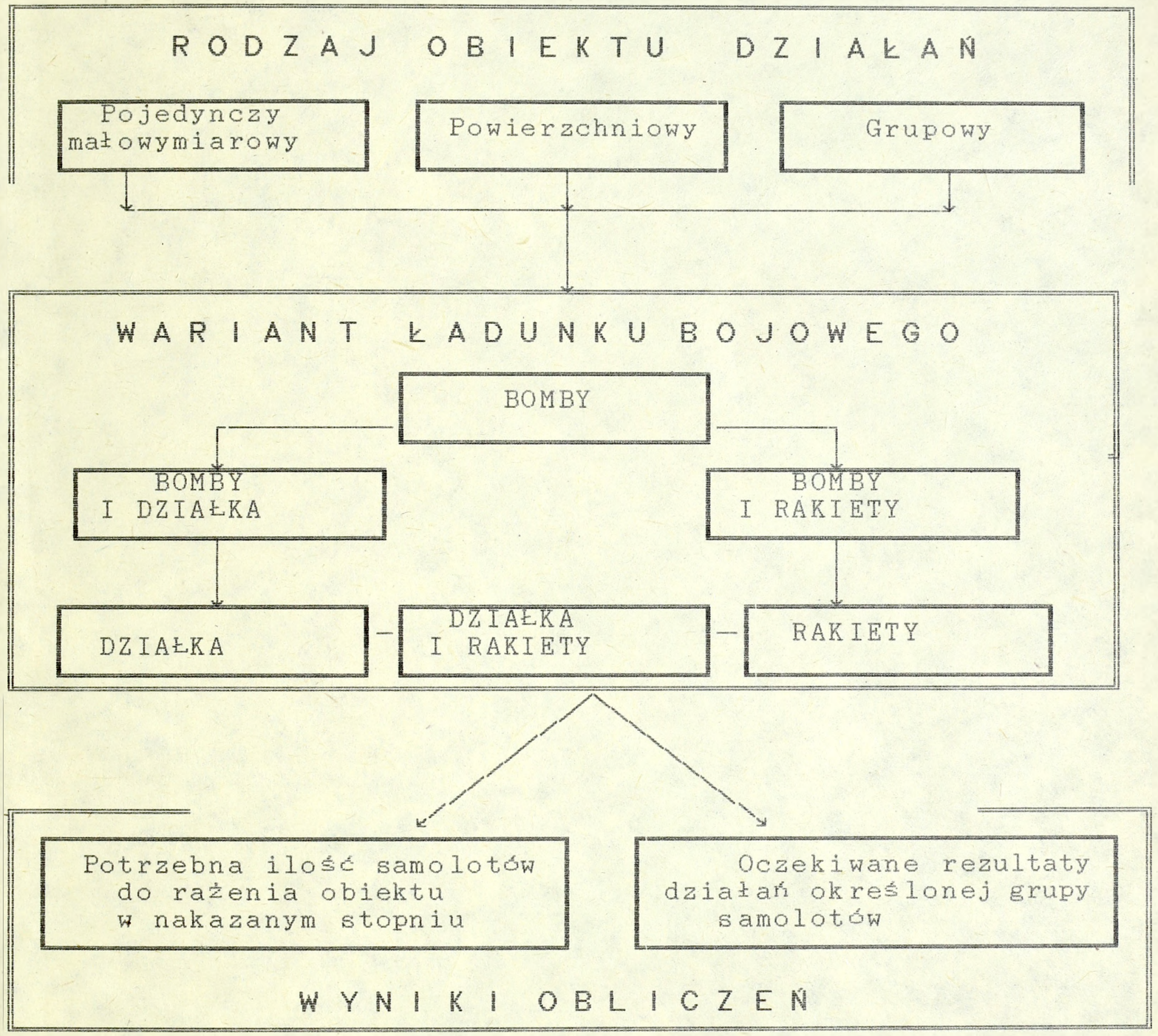
Rys.2. Algorytm programowania trasy lotu.

2. MODELOWANIE OCENY SKUTECZNOŚCI UZBROJENIA SAMOLOTÓW MYŚLIWSKO-BOMBOWYCH.

Pod pojęciem modelowania skuteczności bojowej samolotu należy rozumieć dokonywanie wyboru najskuteczniejszych lotniczych środków rażenia i warunków ich zastosowania zapewniających zniszczenie obiektu w nakazanym stopniu. Rozwiązanie tych zadań można dokonywać drogą obliczeń potrzebnej liczby samolotów uzbrojonych w wybrane środki rażenia lub gdy określona jest liczba samolotów do wykonania zadania to oczekiwanych rezultatów jej działań. Mając na uwadze, że współczesne samoloty myśliwsko-bombowe dysponują pełnym arsenałem uzbrojenia (bomby, rakiety, działka) w procesie modelowania wyodrębnia się następujące warianty wymagające oddzielnej procedury postępowania w toku ich oceny:

1. ocena skuteczności uzbrojenia bombowego samolotu;
2. ocena skuteczności uzbrojenia artyleryjskiego samolotu, kiedy:
   a) samolot jest wyposażony w działka jednego rodzaju,
   b) samolot jest wyposażony w działka dwóch rodzajów;
3. ocena skuteczności uzbrojenia rakietowego;
4. ocena skuteczności ładunku mieszanego w tym:
   a) bomb i działek,
   b) bomb i rakiet,
   c) działek i bomb.

Ideowy schemat algorytmu obliczeń z uwzględnieniem wyżej wymienionych procedur oraz rodzaju obiektów zwalczanych przez lotnictwo myśliwsko-bombowe przedstawiono na rys.3.



Rys. 3. Ideowy schemat algorytmu obliczeń skuteczności uzbrojenia samolotów myśliwsko-bombowych

Rozpatrywany algorytm oceny skuteczności dotyczy tylko lotniczego uzbrojenia niekierowanego, gdyż skuteczność kierowanych środków rażenia (rakiet i bomb) określana jest empirycznie dla każdego typu rakiety czy bomby i wyrażana w postaci prawdopodobieństwa rażenia określonego obiektu.

2.1. Dane wejściowe do oceny skuteczności lotniczych środków rażenia.

"Rodzaj obliczeń" wynika z treści zadania bojowego. W związku z czym potrzebną ilość samolotów "Np" do rażenia obiektu w nakazanym stopniu - OBLICZ-1 stosujemy wówczas:

a) kiedy w zadaniu bojowym jest nakazany stopień rażenia obiektu w postaci: zniszczyć, obezwładnić lub zdezorganizować, a obliczający ma określić ile samolotów i środków rażenia potrzeba, aby wykonać to zadanie;

b) Kiedy chcemy porównać skuteczność poszczególnych lotniczych środków rażenia stosowanych na ten sam obiekt i wybrać najskuteczniejszy.

Natomiast oczekiwane rezultaty działań - OBLICZ-2 w wypadku kiedy do wykonania zadania dowódca wyznaczył określoną liczbę samolotów "N".

2.1.1. Informacje o obiekcie działań.

Analiza obiektów przewidzianych do zwalczania przez lotnictwo myśliwsko-bombowe wskazuje, że co najmniej 60% spośród ogółu to będą obiekty pojedyncze - małowymiarowe, natomiast pozostałe powierzchniowe i rzadko grupowe. Mając na uwadze

powyższe założenia do obliczeń przyjęto następujący podział obiektów:

a) obiekty pojedyncze - małowymiarowe oznaczone symbolem "0", to oddzielne obiekty spełniające określoną funkcję (np. czołg, samolot, rakieta, okręt);

b) obiekty powierzchniowe oznaczone symbolem "1" - zbiór różnorodnych obiektów (np. technika wojskowa, budowle obobronne itp.) rozmieszczone na określonej powierzchni S_c (S_c=D◦K gdzie D - długość obiektu, K- szerokość obiektu);

c) obiekty grupowe oznaczone symbolem - "2" - kilka pojedynczych n_c (grupa samolotów, czołgów itp.) rozmieszczonych na określonej powerzchni S_c.

Podział i ogólna charakterystykę typowych obiektów zwalczanych przez lotnictwo myśliwsko-bombowe przedstawiono w tabeli 1.

Tabela 1

PODZIAŁ I OGÓLNA CHATARTERYSTYKA TYPOWYCH OBIEKTÓW ZWALCZANYCH PRZEZ LOTNICTWO SZTURMOWE

0 - POJEDYNCZE-MAŁOWYMIAROWE		1 - POWIERZCHNIOWE		
Lp	Nazwa obiektu	Lp	Nazwa obiektu	Wymiary [m]
	2	3	4	5
1	Operacyjno-taktyczna rakieta na wyrzutni startowej	1	Pluton rakiet operacyjno-taktycznych na stanowisku startowym	400x350
2	Taktyczna rakieta na wyrzutni startowej	2	Elementy systemu rakiet operacyjno-taktycznych w marszu	300x10
3	Przeciwlotnicza rakieta na stanowisku startowym	3	Sekcja rakiet taktycznych na stanowisku startowym	300x300
4	Samolot myśliwski (szturmowy) na odkrytym stoisku	4	Bateria przeciwlotniczych akiet na stanowisku startowym	500x100
5	Samolot myśliwsko-bombowy na odkrytym stoisku	5	Bateria przeciwlotniczych rakiet na stanowisku startowym	350x250

1	2	3	4	5
6	Samolot myśliwski na stoisku w obwałowaniach	6	Stacje radiolokacyjne baterii rakiet przeciwlotniczych	200x150
7	Samolot myśliwsko-bombowy na stoisku w obwałowaniach	7	Eskadra samolotów myśliwskich na odkrytym stoisku	600x150
8	Samolot myśliwski, myśliwsko-bombowy w betonowym ukryciu	8	Eskadra samolotów myśliwsko-bombowyc na odkrytym stoisku	800x200
9	Śmigłowiec na odkrytym stoisku	9	Eskadra samolotów myśliwskich na stoisku w obwałowaniach	600x150
10	Stacja radiolokacyjna w odkrytym terenie	10	Eskadra samolotów myśliwsko-bombowyc na stoisku w obwałowaniac	800x200
11	Stacja radiolokacyjna w obwałowaniach	11	Eskadra śmigłowców na odkrytym stoisku	200x150
12	Radiostacja w odkrytym terenie	12	Odcinek betonowej drogi startowej	600x60
13	Ukrycie do przechowywania amunicji	13	startowej towej drogi startowej	600x60
14	Kuter torpedowy	14	Baterie haubic w terenie odkrytym	500x500
15	Okręt desantowy	15	Bateria haubic w obwałowaniach	300x200
		16	Bateria haubic w kolumnie marszowe	1500x10
		17	Bojowe wozy piechoty w terenie odkrytym	600x400

1	2	3	4	5
		18	Bojowe wozy piechoty w kolumnie marszowej	1500x10
		19	Czołgi ześrodkowane w terenie odkrytym	600x400
		20	Czołgi w kolumnie marszowej	1000x10
		21	Przeciwlotnicze armaty w terenie odkrytym	600x150
		22	Stanowisko dowodzenia rozmieszczone w schronach drewniano-ziemnych	200x200
		23	Stanowisko dowodzenia rozmieszczone w specjalnych autobusach	300x200
		24	Skład paliwa-zbiorniki metalowe	150x100
		25	Wielopasmowe żelbetonowe mosty	100x10-12
		25	Mosty drewniane	75-100x8-10
		26	Przeprawy pontonowe	40-200x4-7

GRUPOWE			
L.	Nazwa obiektu	Wymiary [m]	Ilość celów elementarnych
1	2	3	4
1	Pluton rakiet operacyjno-taktycznych na stanowisku startowym	400x350	3 rakiety
2	Elementy systemu rakiet operacyjno-taktycznych w marszu	300x10	3 wyrzutnie
3	Sekcja rakiet taktycznych na stanowisku startowym	300x300	1 wyrzutnia

1	2	3	4
4	Bateria przeciwlotniczych rakiet na stanowisku startowym	500x100	12 rakiet
5	Bateria przeciwlotniczych rakiet na stanowisku startowym	350x250	6 rakiet
6	Stacje radiolokacyjne baterii rakiet przeciwlotniczych	200x150	3-5 stacji radiolokacyjnych
7	Eskadra samolotów myśliwskich na odkrytym stoisku	600x150	6-18 samolotów
8	Eskadra samolotów myśliwsko-bombowych na odkrytym stoisku	800x200	6-18 samolotów
9	Eskadra samolotów myśliwskich na stoisku w obwałowaniach	600x150	10-12 samolotów w obwałowaniach
10	Eskadra samolotów myśliwsko-bombowych na stoisku w obwałowaniach	800x200	10-12 samolotów w obwałowaniach
11	Eskadra śmigłowców na odkrytym terenie	200x150	8 śmigłowców
12	Bateria haubic rozśrodkowania w terenie odkrytym	500x500	4-6 haubic
13	Bateria haubic w obwałowaniach	300x200	4-6 haubic
14	Bateria haubic w kolumnie marszowej	300x10	4-6 haubic
15	Kompania piechoty zmechanizowanej w terenie odkrytym	600x400	18 bojowych wozów piechoty
16	Kompania piechoty zmechanizowanej w kolumnie marszowej	1500x10	18 bojowych wozów piechoty
17	Kompania czołgów w terenie odkrytym	600x400	18 czołgów
18	Kompania czołgów w kolumnie marszowej	1000x10	18 czołgów
19	Bateria artylerii przeciwlotniczej w terenie odkrytym	600x150	6 armat
20	Stanowisko dowodzeia brygad rozmieszczone w scronach drewniano-ziemnych	200x100	3-5 schronów
21	Stanowisko dowodzeia dywizj rozmieszczone w scronach drewniano-ziemnych	300x200	8-10 schronów
22	SD KA rozmieszczon w specja nych autobusach	800x1000	15-20 autobusów
23	Centrum radiowo-naawcze SD KA	300x300	12 radiostacji radiolinii
24	Ośrodek wykrywania, powiadamiania i naprowadzania OP	800x600	3-5 stacji radiolokacyjnych
25	Posterunek wykrywania i popowiadamiania OP	300x200	1-2 stacje radiolokacyjne

2.1.2. Stopień rażenia obiektu.

Pod pojęciem "stopień rażenia obiektu" rozumiemy:

a) zniszczenie - siły żywej i środków bojowych przeciwnika, zatopienie okrętu, zniszczenie umocnień obronnych, środków łączności i całkowite wyeliminowanie z walki.

b) obezwładnienie - siły żywej nieprzyjaciela, jego środków bojowych, węzłów komunikacyjnych i przez to obniżenie pierwotnej zdolności bojowej, ewentualnie zniszczenie nieprzyjaciela do czasowego zaniechania walki.

c) dezorganizacja - lądowych, wodnych środków komunikacji, łączności, pracy tyłów, ugrupowań bojowych nieprzyjaciela - - pozbawienie przeciwnika swobody działań, osłabienie siły bojowej i moralne zniszczenie.

Zniszczenie,obezwładnienie i dezorganizacja są pojęciami umownymi:

1. Zniszczenie to unicestwienie nie mniej niż 60% (U=60) siły siły żywej, środków bojowych, umocnień obronnych, względnie przerwanie funkcjonowania pojedynczego - małowymiarowego obiektu na czas minimum 5-7 dni.

2. Obezwładnienie - to zniszczenie nie mniej niż 25% (U=25) siły żywej, środków bojowych, umocnień obronnych, względnie przerwanie funkcjonowania obiektu na czas minimum - 1-2 dni.

3. Dezorganizacja - to zniszczenie około 10% (U=10) obiektu działań, zakłócenie normalnej działalności obiektu w czasie minimum 1-2 godzin.

2.1.3. Gwarancyjne prawdopodobieństwo obliczeń skuteczności.

Gwarancyjnym prawdopodobieństwem skuteczności nazywamy przyjęte prawdopodobieństwo wykonania zadania przez lotnictwo myśliwsko-bombowe, względnie prawdopodobieństwo tego, że względny pro- cent zniszczenia obiektu jest nie mniejszy od nakazanego.

Podczas wykonywania obliczeń skuteczności rażenie bardzo ważnych obiektów (np. środków przenoszenia broni jądrowej) przyjmuje się P_g=0.95, a dla pozostałych obiektów P_g=0.8. Wynika to z potrzeb taktyczno-operacyjnych i zostało ustalone empirycznie.

2.1.4. Uwarunkowania działań lotnictwa myśliwsko-bombowego.

2.1.4.1. Wpływ bazowania na głębokość oddziaływania.

Średnie oddalenie lotnisk bazowania lotnictwa myśliwsko-bombowego od linii styczności bojowej wojsk będzie wynosiło około 80-100 km. Odległość oddziaływania bojowego mieścić się będzie w granicach 220-240km. W toku działań bojowych wybór warinatu ładunku bojowego będzie ściśle uzależniony od odległości lotniska bazowania do obiektu ataku, warunków lotu i skuteczności poszczególnych rodzajów ładunków w danych warunkach.

2.1.4.2. Warunki meteorologiczne.

W warunkach współczesnego pola walki wojska lądowe będą prowadziły ciągłe działania bojowe niezależnie od pory doby i warunków atmosferycznych. Do takich warunków działań powinny być przystosowane samoloty myśliwsko-bombowe, gdyż sytuacja meteorologiczna w rejonie obiektów działań wywiera bezpośredni

wpływ na wybór sposobów ataków, a tym samym środków rażenia. Określana jest wartością H_D - wysokości danej podstawy chmur i widzialnością meteorologiczną - W. Na przykład:

H_D=100-300m umożliwia bombardowanie z lotu poziomego;

H_D=350-500m umożliwia bombardowanie z lotu poziomego i z lotu nurkowego pod Π_N do 10°;

H_D=800-1000m wykorzystywanie wszystkich rodzajów środków rażenia z lotu nurkowego pod Π_N = 10°;

H_D- powyżej 1500m umożliwia wykorzystywanie wszystkich rodzajów środków rażenia z lotu nurkowego pod Π_N = 20°;

H_D- powyżej 2000m umożliwia wykorzystanie wszystkich środków rażenia z lotu numrkowego pod Π_N = 30°.

Widzialność meteorologiczna poniżej 5-6 km ogranicza całkowiciewykonanie ataku dowolnym sposobem z celowaniem wzrokowym. W warunkach nocnych lub kiedy dolna podstawa chmur i widzialność są mniejsze od wyżej przedstawionych można wykorzystywać uzbrojenie bombowe z celownikiem według systemu nawigacyjno-celowniczego PrNK-54. Kiedy dolna podstawa chmur i widzialność meteorologiczna umożliwiają wykonanie zadań w nocy to do odszukania obiektu ataku można go oświetlić lub oznaczyć specjalnymi ładunkami. Można wówczas stosować wszystkie rodzaje niekierowanych lotniczych środków rażenia.

2.1.4.3. Prawdopodobieństwo pokononia obrony przeciwlotniczej nieprzyjaciela.

Sytuacja OPL w rejonie obiektu działań determinuje prawdopodobieństwo pokonania obrony przeciwlotniczej nieprzyjaciela ("P_{OPL}"). Prawdopodobieństwo to zależne jest od ilości środków OPL w rejonie obiektu działań oraz od warunków wykonywania ataku przez lotnictwo myśliwsko-bombowe H i V. Potrzebną wartość

prawdopodobieństwa pokonania obrony przeciwlotniczej przeciwnika P_{OPL}, można uzyskać drogą komputerowej analizy. W wypadku braku takiej analizy do obliczeń przyjmuje się następujące orienta- cyjne wartości P_{OPL} przeciwnika:

P_{OPL}=1.00 - przy braku przeciwdziałania środków OPL;

P_{OPL}=0.90 - przy słabym przeciwdziałaniu środków OPL;

P_{OPL}=0.85 - przy średnim przeciwdziałaniu środków OPL;

P_{OPL}=0.80 - przy silnym przeciwdziałaniu środków OPL.

Powyższe wartości prawdopodobieństwa pokonania systemu obrony przeciwlotniczej przeciwnika (P_{OPL}) występują kiedy działania lotnictwa myśliwsko-bombowego nie są wspierane całą gamą środków walki radioelektronicznej.

2.1.5. Możliwości własne.

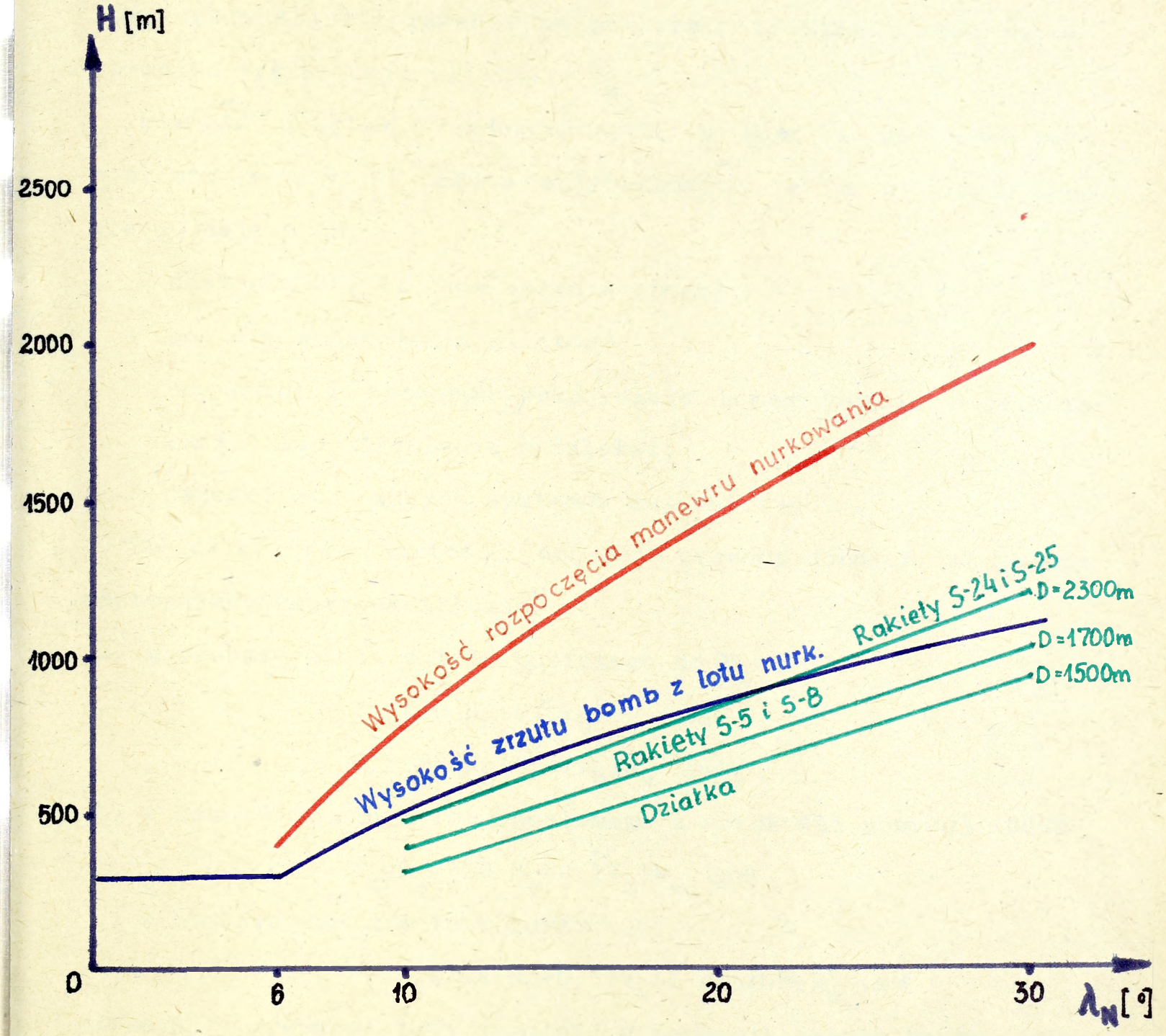
Systemy celownicze i systemy rażenia samolotów myśliwsko-bombowych winny umożliwiać atakowanie obiektów w warunkach:

Tabela 2

WARUNKI ATAKOWANIA OBIEKTÓW SAMOLOTAMI SZTURMOWYMI

Rodzaj środka rażenia	Zakres wysokości ataku [m]	Zakres prędkości ataku [km/h]	Odległość odpalania rakiet i strzelania [m]	Zakres kątów nurkowania [°]
Bomby	50-3000	600-800	——	5-30
NPR	50-4000	600-800	1000-3000	5-30
Działka	50-2000	600-800	500-1500	5-30

Orientacyjne wielkości charakteryzujące prognozowane warunki wykonywania ataków z samolotu myśliwsko-bombowego przedstawiono na rys.4.



Rys.4. Orientacyjne wielkości charakteryzujące typowe warunki ataku z samolotu Su-22M4.

2.1.6. Dokładność stosowanych lotniczych środków rażenia.

Charakterystyka dokładności zastosowania lotniczych środków rażenia w ocenie skuteczności określana jest wielkością uchyleń prawdopodobnych E_x, E_y,-(obrazująca rozrzut punktów upadków lot-lotniczych środków rażenia na powierzchnię ziemi) oraz współczynnika wyszkolenia pilotów - W_w.

Wartość uchyleń prawdopodobnych, a więc i wielkość pola rozrzutu zależy od błędów przypadkowych, a te w decydującej mierze zależą od:

- doskonałości środków rażenia (bomb);
- poziomu wyszkolenia pilotów;
- warunków i sposobów wykonywania bombardowania odpalania rakiet lub strzelania z działek;
- jakości stosowanych systemów celowniczych.

Do określania wartości uchyleń prawdopodobnych stosujemy następujące wzory empiryczne[1]:

a) w bombardowaniu z lotu poziomego do H_b=1000m

$$E_x=(20\ H_b+0,1V_b)W_w \quad [m]$$

$$E_y=(20\ H_b+0,07V_b)W_w \quad [m]$$

b) w bombardowaniu z lotu poziomego z wysokości powyżej 1000m

$$E_x=E_y=(20\ H_b+0,1V_b)W_w \quad [m]$$

c) w bombardowaniu z lotu nurkowego;

$$E_x=E_y=[14\ H_b+0,07V_b(1-\sin\alpha)]\cdot W_w \quad [m]$$

gdzie: H_b - wysokość lotu samolotu w momencie zrzutu bomby [km];

V_b - prędkość lotu samolotu w momencie zrzutu bomby [km/h];

α_N - kąt nurkowania w momencie zrzutu bomby [stopnie];

d) podczas stosowania artyleryjsko-rakietowych środków rażenia i w rozrzucie kołowym:

$$E_x = E_y = (D_{oo} \circ k) W_w \quad [m]$$

dla rozrzutu eliptycznego:

$$E_y = \left[\frac{D_{oo} \circ k}{\sin \lambda_N} \right] W_w \quad [m]$$

$$E_x = (D_{oo} \circ k) W_w \quad [m]$$

gdzie: D_{oo} - odległość odpalenia rakiet, strzelania z działek [m];

k - współczynnik liczbowy zależnyod rodzaju stosowanego środka rażenia, który wynosi:

Środek rażenia	Działka	S-5	S-8	S-24
Współczynnik k	0.007	0.009	0.009	0.009

λ_N - kąt nurkowania w momencie odpalania rakiet lub strzelania z działek.

Jak już wcześniej zaznaczyliśmy, na dokładność bombardowania, odpalenia rakiet, oraz strzelanie z działek w poważnym stopniu wpływa ogólne przygotowanie ogniowe pilotów określane mianem współczynnika wyszkolenia (W_w), którego wielkości przedstawiają się następująco:

$W_w = 0.5$ - mistrzowskie wyszkolenie pilotów;

$W_w = 0.75$ - bardzo dobre wyszkolenie pilotów;

$W_w = 1.0$ - dobre wyszkolenie pilotów;

$W_w = 1.25$ - dostateczne wyszkolenie pilotów.

2.1.7. Wybór środków rażenia zastosowanych z samolotu myśliwsko-bombowego SU-22M4.

Wyboru środków rażenia dokonuje się na podstawie charakterystyki obiektu działań, możliwego wariantu ładunku bojowego (tab.2) oraz powierzchni rażenia S_b, S_p, S_r wybranych środków (tab.3). Podstawą wyboru danego środka rażenia stanowi wartość sumaryczna przyjętego wariantu ładunku bojowego:

$$S_{\Sigma_b} = n_b \cdot S_b ;$$

$$S_{\Sigma_p} = n_p \cdot S_p ;$$

$$S_{\Sigma_r} = n_r \cdot S_r ;$$

gdzie: S_Σ - sumaryczna powierzchnia rażenia: S_{Σ_b} - ładunku bombowego; S_{Σ_p} - salwy pocisków z działek; S_{Σ_r} - salwy niekierowanych rakiet;

n_b - ilość bomb powieszonych na samolot;

n_p - ilość pocisków wystrzelonych w jednostce czasu;

n_r - ilość rakiet odpalonych jednocześnie;

S_b, S_p, S_r - powierzchnia rażenia jednej bomby, pocisku, rakiety.

2.2. Algorytm oceny skuteczności uzbrojenia bombowego.

1. Dla przyjętego wariantu ładunku bombowego określamy (przyjmujemy zgodnie z wcześniej dokonanym wyborem) sumaryczną płaszczyznę rażenia ładunku bombowego:

$$S_{raż_b} = S_b \cdot n_b \ ;$$

gdzie: S_b - płaszczyzna rażenia celu w nakazanym stopniu jedną bombą lotniczą (tab.1 zał.1);

n_b - ilość bomb podwieszonych na jednym samolocie.

2. Według danych: H_M, H_{bezp} (tab.1 zał.1) z wykresu na rys.4 ustalamy sposób i warunki bombardowania:

H_b i V_b podczas bombardowania z lotu poziomego;

H_b, V_b i λ_N podczas bombardowania z lotu nurkowego.

3. Dla ustalonego sposobu i warunków bombardowania zgodnie z wzorami normatywnymi obliczamy wartości uchyleń prawdopodobnych:

- podczas bombardowania z lotu poziomego do wysokości 1000m:

$$E_{x_{b\,[m]}} = 20H_{b\,[km]} + 0.1V_{b\,[km/h]} \ ;$$

$$E_{y_{b\,[m]}} = 20H_{b\,[km]} + 0.07V_{b\,[km/h]} \ ;$$

- podczas bombardowania z lotu nurkowego:

$$E_x = E_{y\,[m]} = 14H_{b\,[km]} + 0.07V_{b\,[km/h]} \cdot (1-\sin\lambda_N) \ ;$$

Do obliczeń przyjmuje się wartość normatywnego uchylenia prawdopodobnego pomnożoną przez odpowiedni współczynnik wyszko-

lenia pilotów W_{WP}, dla których wykonywane są obliczenia:

$$\neg(E_x = E_y) \cdot W_{WP} ;$$

4. Według danych: $S_{raż_b}$ i E_{x_b}, E_{y_b} obliczamy względną płaszczyznę rażenia ładunku bombowego:

$$S_{b_E} = \frac{S_{raż_b}}{E_{x_b} \cdot E_{y_b}} ;$$

5. W zależności od metody bombardowania (serią lub salwą) obliczamy względną poprawioną płaszczyznę rażenia - S_{b_E}:

$$S_{b_E}^{\cdot} = S_{b_E} \cdot a_b ;$$

gdzie: a_b - współczynnik gęstości trafienia salwą bomb w cel określany z tab.2 zał.1 według danych: $S_{raż_b}$, n_b, E_x, E_y. W przypadku zrzutu bomb serią współczynnik gęstości trafienia $a_b = 1$.

6. Dalsze obliczenia wykonujemy w zależności od rodzaju obiektu:

6.1. Na obiekty pojedyncze-małowymiarowe dalsze obliczenia wywykonujemy w zależności od rodzaju obliczeń:

6.1.1. Jeżeli wykonujemy OBL1 to kolejno obliczamy:

6.1.1.1. Względną sumaryczną płaszczyznę rażenia celu, która w wypadku zastosowania jednego środka rażenia jest równa względnej poprawionej płaszczyźnie rażenia:

$$S_{raż_{E_{1_b}}} = S_{b_E}^{\cdot} ;$$

6.1.1.2.Dla zakładanego (nakazanego) stopnia rażenia celu (zniszczenie - 60%, obezwładnienie - 25%, dezorganizacja - 10%) odczytujemy z tab.4 zał.1 - potrzebną względną płaszczyznę rażenia celu - $S_{raż_{E_N}}$ =?

6.1.1.3.Według danych: $S_{raż_{E_N}}$, $S_{raż_{E1_b}}$, P_{OPL} obliczamy potrzebną ilość samolotów do rażenia celu w nakakazanym stopniu (obiektu uderzenia):

$$N_{P_b} = \frac{S_{raż_{E_N}}}{S_{raż_{E1_b}} \cdot P_{OPL}} ;$$

6.1.2.Jeżeli wykonujemy OBL2 to kolejno obliczamy:

6.1.2.1.Według danych: S_{b_E}, N - ilości samolotów wyznawyznaczonych do zadania oraz P_{OPL} prawdopodobieństwa pokonania systemu OPL przeciwnika obliczamy względną sumaryczną płaszczyznę rażenia celu bombami zrzuconymi z grupy samolotów wyznaczonych do wykonania zadania - $S_{raż_{E_{N_b}}}$:

$$S_{raż_{E_{N_b}}} = N \cdot S_{b_E} \cdot P_{OPL} ;$$

6.1.2.2.Dla obliczonej wartości względnej sumarycznej płaszczyzny rażenia - $S_{raż_{E_{N_b}}}$ z tab.4. zał.1 odczytujemy odczytujemy wartość prawdopodobieństwa rażenia celu - $P_{raż}$, wartość $P_{raż}$ można też

obliczyć z następującego wzoru:

$$P_{raż} = 1 - e^{-\frac{p}{\Pi} \cdot S_{raż E_{N_b}}};$$

gdzie: e - liczba naturalna (podstawa logarytmu naturalnego) = 2.718...;

p - wartość prawdopodobieństwa gwarantowanego;

Π - stosunek długości okręgu do jego średnicy = = 3.14;

$S_{raż E_{N_b}}$ - względna sumaryczna płaszczyzna rażenia celu bombami zrzuconymi z grupy samolotów.

6.2.W wypadku działań na obiekty powierzchniowe i grupowe kolejno obliczamy:

6.2.1.Względna płaszczyznę celu - $S_{C E_b}$ według danych: S_c - obliczeniowej płaszczyzny celu i E_{x_b}, E_{y_b} - uchyleń prawdopodobnych:

$$S_{C E_b} = \frac{S_c}{E_{x_b} \cdot E_{y_b}};$$

6.2.2.Dla określonego prawdopodobieństwa gwarantowego $P_g = 0.8$ lub $P_g = 0.95$ i $S_{C E}$ z tab.9, odczytujemy wartości $S_{raż E_1}$ względnej płaszczyzny pełnego rażenia celu bombami zrzuconymi z jednego samolotu.

6.2.3.Według danych: S_{b_E} i $S_{raż}$ wartości gęstości rażenia (trafienia) celu - K_b:

$$K_b = \frac{S_{b_E}}{S_{raż_{E_1}}} ;$$

6.2.3.1.Jeżeli wykonujemy OBL1 to kolejno obliczamy:

6.2.3.1.1.Dla założonego stopnia ażenia celu (zniszczenie U=60%, obezwładnienie U==25%, dezorganizacja U=10% odczytujemy z tab.6 zał.1 wielkość współczynnika charakeryzującego gęstość rażenia celu K_u=?

6.2.3.1.2.Według danych: K_u, K_b i P_{OPL} obliczamy potrzebną ilość samolotów do rażenia celu w nakazanym stopniu:

$$N_{P_b} = \frac{K_u}{K_b \cdot P_{OPL}} ;$$

6.2.3.2.Jeżeli wykonujemy OBL2 to kolejno obliczamy:

6.2.3.2.1.Według danych K_b, N i P_{OPL} obliczamy współczynnik gęstości rażenia celu -K_u:

$$K_u = K_b \cdot N \cdot P_{OPL} ;$$

6.2.3.2.2.Dla obliczonej wartości K_u z tab.6 zał.1 odczytujemy procentową wartość oczekiwanego uszkodzenia celu - U=?. Wartość tę można także obliczyć ze wzoru;

$$U = 1-e^{-k_u} ;$$

gdzie:e - liczba naturalna = 2.71...

K_u- współczynnik charakteryzujący gęstość rażenia celu.

2.3. Algorytm oceny skuteczności uzbrojenia artyleryjskiego.

2.3.1. Z wykorzystaniem jednego typu działek.

1. Dla danego typu działek oraz rzewidywanego czasu trwania strzelania (1, 1.5 s) określamy sumaryczną płaszczyznę rażenia

$$S_{raż_p} = S_p \cdot n_p ;$$

gdzie: S - płaszczyzna rażenia celu w nakazanym stopniu jednym pociskiem danego typu działka (tab.1 zał.1);

n_p - ilość pocisków wystrzelonych w czasie trwania serii (zależna od typu działka, ich ilości oraz czasu strzelania).

Ilość wystrzelonych pocisków w zależności od typu działka, ilości działek i czasu strzelania:

Typ i ilość działek / Czas strzelania	1xNR-30	2xNR-30	1xGSz	2xGSz	4xGSz
1 s	15	30	50	100	200
1.5 s	22	45	75	150	300

2. Według danych: H_M, H_{bezp} (tab.1 zał.1) i z wykresú rys.4, ustalalamy D_{strz} - odległość rozpoczęcia strzelania oraz λ_N - kąt nurkowania podczas strzelania.

3. Dla przyjętych warunków strzelania zgodnie z wzorami normatywnymi obliczamy wartości uchyleń prawdopodobnych:

$$E_{y_p} = (D_{strz} \cdot 0.007) \cdot W_w \ [m]$$

$$E_{x_p} = \left(\frac{D_{strz} \cdot 0.007}{\sin\lambda} \right) \cdot W_w \ [m]$$

4. Według danych: $S_{raż_p}$, $E_{x_p} = E_y$ obliczamy względną płaszczyznę rażenia przyjętej serii pocisków:

$$S_{p_E} = \frac{S_{raż_p}}{E_{x_p} \cdot E_{y_p}} ;$$

5. Z tab.3 zał.1 wg określonych wcześniej: typu działka, n_p i S_{p_E} odczytujemy współczynnik gęstości trafienia serii pocisków a=?.

6. Względną poprawnioną płaszczyznę rażenia serią pocisków na wszystkie rodzaje obiektów w wypadku wykonywania OBL1 obliczamy ze wzoru:

$$S_{p_E} = S_{p_E} \cdot a_p ;$$

Powyższy wzór stosujemy również podczas OBL2 do obiektów pojedynczych-małowymiarowych i powierzchniowych natomiast na obiekty grupowe względną poprawnioną płaszczyznę rażenia serią pocisków obliczamy ze wzoru:

$$S_{p_E} = \frac{S_{p_E} \cdot a_p}{n_c} ;$$

gdzie: n_c - ilość celów elementarnych zwalczanego obiektu.

7. Dalsze obliczenia wykonujemy w zależności od rodzaju obiektu:

7.1. Obiekty pojedyncze-małowymiarowe, OBL1:

7.1.1. Względna sumaryczna płaszczyzna rażenia celu, w wypadku zastosowania jednego środka rażenia jest równa względnej poprawionej płaszczyźnie rażenia serią pocisków:

$$S_{raż_{E_{1p}}} = S_{p_E} ;$$

7.1.2. Dla zakładanego (nakazanego) stopnia rażenia celu (zniszczenie - 60%, obezwładnienie - 25%, dezorganizacja - 10%)

odczytujemy z tab.4 zał.1 potrzebną względną płaszczyznę rażenia celu - $S_{raż_{E_N}}$ =?.

7.1.3.Według danych: $S_{raż_{E_N}}$, $S_{raż_{E1_p}}$ oraz P_{OPL} obliczamy potrzebną ilość samolotów do rażenia celu w nakazanym stopniu:

$$N_{p_p} = \frac{S_{raż_{E_N}}}{S_{raż_{E1_p}} \cdot P_{OPL}} ;$$

7.2.Obiekty pojedyncze-małowymiarowe - OBL2:

7.2.1.Według danych: S_{p_E}, N - ilość samolotów wyznaczonych do wykonania zadania oraz P_{OPL} - obliczamy względną sumaryczną płaszczyznę rażenia celu seriami pocisków wystrzelonych z grupy samolotów wyznaczonych do wykonania zadania:

$$S_{raż_{E_{Np}}} = N \cdot S_{p_E} \cdot P_{OPL} ;$$

7.2.2.Dla obliczonej wartości względnej sumarycznej płaszczyzny rażenia $S_{raż_{E_{Np}}}$ z tab.4 zał.1 odczytujemy wartość prawdopodobieństwa rażenia celu $P_{raż}$=?. Wartość $P_{raż}$ można też obliczyć z następującego wzoru:

$$P_{raż} = 1 - e^{-\frac{P}{\Pi} \cdot S_{raż_{E_{Np}}}} ;$$

gdzie:e - liczba naturalna =2.71...;

P - wartość prawdopodobieństwa gwarantowego;

Π = 3.14;

$S_{raż_{E_{Np}}}$ - względna sumaryczna płaszczyzna rażenia celu seria pocisków wystrzelonych z grupy samolotów.

7.3.W wypadku działań na obiekty powierzchniowe kolejno obliczamy:

7.3.1.Względną płaszczyznę celu - $S_{C_{Ep}}$ według danych: S_c - obliczeniowej płaszczyzny celu, λ_N - kąta nurkowania podczas strzelania oraz E_{x_p}, E_{y_p} - uchyleń prawdopodobnych:

$$S_{C_{Ep}} = \frac{S_c \cdot \sin\lambda_N}{E_{x_p} \cdot E_{y_p}} ;$$

7.3.2.Dla określónego prawdopodobieństwa gwarantowego P=0.8 lub P=0.95 i $S_{C_{Ep}}$ z tab.5 zał.1 odczytujemy wartość $S_{raż E1_p}$ - względnej płaszczyzny pełnego rażenia celu serią pocisków wystrzelona z jednego samolotu.

7.3.3.Według danych: S_{p_E} i $S_{raż E1_p}$ - obliczamy wartości gęstości rażenia celu - K_p:

$$K_p = \frac{S_{p_E}}{S_{raż E1_p}} ;$$

7.3.4.W zależności od rodzaju obliczeń kolejno wykonujemy:

7.3.4.1.Jeżeli wykonujemy OBL1 to:

7.3.4.1.1.Dla założonego stopnia rażenia celu (zniszczenie U=60%, obezwładnienie U=25% dezorganizacja U-10%) odczytujemy z tab.6 zał.1 wielkość współczynnika gęstości rażenia celu K_u=?

7.3.4.1.2.Według danych: K_u, K_p i P_{OPL} obliczamy potrzebną ilość samolotów do rażenia celu w nakazanym stopniu serią pocisków

$$N_{p_p} = \frac{K_u}{K_p \cdot P_{OPL}} ;$$

7.3.4.2.Jeżeli wykonujemy OBL2 to:

7.3.4.2.1.Według danych: K_p, N i P_{OPL} obliczamy współczynnik gęstości rażenia celu - K_u:

$$K_u = K_p \cdot N \cdot P_{OPL} ;$$

7.3.4.2.2.Dla obliczonej wartości K_u z tab.6 zał.1 odczytujemy procentową wartość oczekiwanego uszkodzenia celu - U=?. Wartość tę można obliczyć ze wzoru:

$$U = 1 - e^{-k_u} ;$$

7.4. W wypadku działań na obiekty grupowe:

7.4.1.Wykonując OBL1:

7.4.1.1.Względną płaszczyznę celu - $S_{C_{Ep}}$ według danych: S_{p_E} i n_c - ilości elementarnych celów ze składu obiektu:

$$S_{C_{Ep}} = \frac{S_{pE}}{n_c} ;$$

7.4.1.2.Dla określonego prawdopodobieństwa gwarantowanego P_g=0.8 lub 0.95 i $S_{C_{Ep}}$ z tab.5 zał.1 odczytujemy wartość $S_{raż_{E1_p}}$ - względnej płaszczyzny pełnego rażenia celu serią pocisków wystrzeloną z jednego nego samolotu.

7.4.1.3.Według danych: S_{p_E} i $S_{raż_{E1_p}}$ - obliczamy wartość gęstości rażenia celu K_p:

$$K_p = \frac{S_{pE}}{S_{raż_{E1_p}}} ;$$

7.4.1.4. Dla założonego stopnia rażenia celu (zniszczenie U=60% obezwładnienie U=25%, dezorganizacja 10%) odczytujemy z tab.6 zał.1 wielkość współczynnika gęstości rażenia celu K_u=?.

7.4.1.5. Według danych: K_u, K_p i P_{OPL} obliczamy potrzebną ilość samolotów do rażenia celu w nakazanym stopniu seria pocisków:

$$N_{p_p} = \frac{K_u}{K_p \cdot P_{OPL}} ;$$

7.4.2. Wykonując OBL2:

7.4.2.1. Względną płaszczyznę celu $S_{C_{Ep}}$ według danych: S_{p_E} i n_c - ilości elementarnych celów ze składu obiektu:

$$S_{C_{Ep}} = S_{p_E} \cdot n_c ;$$

7.4.2.2. Dla określonego prawdopodobieństwa gwarantowanego P_g=0.8 i 0.95 i $S_{C_{Ep}}$ z tab.5 zał.1 odczytujemy wartość $S_{raż_{E1_p}}$ - względnej płaszczyzny pełnego rażenia celu seria pocisków wystrzeloną z jednego samolotu.

7.4.2.3. Według danych: S_{p_E} i $S_{raż_{E1_p}}$ - obliczamy wartość gęstości rażenia celu K_p:

$$K_p = \frac{S_{pE}}{S_{raż_{E1_p}}} ;$$

7.4.2.4. Według danych: K_p, N, P_{OPL} obliczamy współczynnik gęstości rażenia celu - K_u:

$$K_u = K_p \cdot N \cdot P_{OPL} ;$$

7.4.2.5. Dla obliczonej wartości K_u z tab.6 zał.1 odczytujemy procentową wartość oczekiwanego uszkodzenia celu U=?. Wartość tę można także obliczyć ze wzoru:

$$U = 1 - e^{-k_u} ;$$

2.3.2. <u>Z wykorzystaniem dwóch typów działek.</u>

Obliczenia wykonujemy oddzielnie dla pierwszego i drugiego typu zgodnie z opisaną w pkt.2.3.1 metodyką do momentu określenia :

1. $S_{p_{1E}}$, $S_{p_{2E}}$ - względnej poprawionej płaszczyzny rażenia serią pocisków w przypadku wykonywania obliczeń na obiekty pojedyncze małowymiarowe a następnie:

1.1. Jeżeli wykonujemy OBL1 to:

1.1.1. Względną sumaryczną płaszczyznę rażenia celu obliczamy ze wzoru:

$$S_{raż E1_p} = S_{p_{1E}} + S_{p_{2E}} ;$$

1.1.2. Dla zakładanego (nakazanego) stopnia rażenia celu (znisz- (zniszczenie U=60%, obezwładnienie U=25%, dezorganizacja U=10%) z tab.4 zał.1 odczytujemy potrzebną względną płaszczyznę rażenia celu $S_{raż E_N}$ =?.

1.1.3. Według danych $S_{raż E_N}$, $S_{raż E1_p}$ oraz P_{OPL} obliczamy potrzebną ilość samolotów do rażenia celu w nakazanym stopniu:

$$N_{P_p} = \frac{S_{raż E_N}}{S_{raż E1_p} \cdot P_{OPL}} ;$$

1.2.Jeżeli wykonujemy OBL2 to:

1.2.1.Według danych: $S_{p_{1E}}$, $S_{p_{2E}}$, N i P_{OPL} obliczamy względną sumaryczną płaszczyznę rażenia celu seriami pocisków wystrzelonych z samolotów grupy wyznaczonej do wykonania zadania:

$$S_{raż_{E_{N_p}}} = N \cdot (S_{p_{1E}} + S_{p_{2E}}) \cdot P_{OPL} ;$$

1.2.2.Dla obliczonej wartości względnej sumarycznej płaszczyzny rażenia $S_{raż_{E_{N_p}}}$ z tab.4 zał.1 odczytujemy wartość prawdopodobieństwa rażenia celu $P_{raż}$=?. Wartość $P_{raż}$ można też obliczyć z następującego wzoru:

$$P_{raż} = 1 - e^{-\frac{P}{\Pi} \circ S_{raż_{E_{N_p}}}} ;$$

2. K_{p_1} i K_{p_2} - wartości gęstości rażenia celu serią pocisków działek obu typów w wypadku wykonywania obliczeń na obiekty powierzchniowe i grupowe.

2.1.Jeżeli wykonujemy OBL1 to:

2.1.1.Dla założonego stopnia rażenia celu (zniszczenie U=60%, obezwładnienie U=25%, dezorganizacja U=10%) odczytujemy z tab.6 zał.1 wielkość współczynnika gęstości rażenia celu K_U=?.

2.1.2.Według danych: K_U, K_{p_1}, K_{p_2} oraz P_{OPL} obliczamy potrzebną ilość samolotów do rażenia celu w nakazanym stopniu serią pocisków obu typów działek:

$$N_{P_p} = \frac{K_U}{(K_{p_1} + K_{p_2}) \cdot P_{OPL}} ;$$

2.2. Jeżeli wykonujemy OBL2 to:

2.2.1. Według danych: N, K_{p_1}, K_{p_2} oraz P_{OPL} obliczamy współczynnik gęstości rażenia celu:

$$K_U = N \cdot (K_{p_1} + K_{p_2}) \cdot P_{OPL} ;$$

2.2.2. Dla obliczonej wartości K_U, z tab.6 zał.1 odczytujemy procen tową wartość oczekiwanego uszkodzenia celu U=?. Wartość tę można także obliczyć ze wzoru:

$$U = 1 - e^{-K_U} ;$$

2.4. Algotyrm oceny skuteczności uzbrojenia rakietowego.

1. Dla danego typu niekierowanych rakiet lotniczych i ich ilości określamy sumaryczną płaszczyznę rażenia salwą rakiet:

$$S_{raż_r} = S_r \cdot n_r ;$$

gdzie: S_r - płaszczyzna rażenia celu w nakazanym stopniu jedną niekierowaną rakietą (tab.1 zał.1);

n_r - ilość niekierowanych rakiet odpalonych w jednej salwie.

2. Według danych: H_M, H_{bezp} (tab.1 zał.1) i z wykresu rys.4 ustalamy D_{odp} (odległość odpalenia rakiet) oraz λ_N (kąt nurkowania podczas odpalania niekierowanych rakiet).

3. Dla przyjętych warunków strzelania, zgodnie z wzorami normatywnym obliczamy wartości uchyleń prawdopodobnych:

$$E_{x_r} = (D_{odp} \cdot 0.009) \cdot W_{WP} \text{ [m]}$$

$$E_{y_r} = \left(\frac{D_{odp} \cdot 0.009}{\sin\lambda_N} \right) \cdot W_{WP} \text{ [m]}$$

4. Według danych: $S_{raż_r}$, E_{x_r}, E_{y_r} obliczamy względną płaszczyznę rażenia przyjętej do obliczeń salwy niekierowanych rakiet:

$$S_{r_E} = \frac{S_{rż_r}}{E_{x_r} \cdot E_{y_r}} ;$$

5. Z tab.3 zał.1 według określonych wcześniej: typu rakiet, n_r i S_{r_E} odczytujemy współczynnik gęstości trafienia salwą niekierowanych rakiet a_r=?.

6. Względną poprawioną płaszczyznę rażenia salwą niekierowanych rakiet na wszystkie rodzaje obiektów w wypadku wykonywania OBL1 obliczamy ze wzoru:

$$S'_{r_E} = S_{r_E} \cdot a_r ;$$

Powyższy wzór stosujemy również podczas OBL2, do obiektów pojedynczych - małowymiarowych i powierzchniowych, natomiast na obiekty grupowe, względną poprawioną płaszczyznę rażenia salwą niekierowanych rakiet, obliczamy ze wzoru:

$$S'_{r_E} = \frac{S_{r_E} \cdot a_r}{n_c} ;$$

gdzie: n_c - ilość celów elementarnych zwalczanego obiektu.

7. Dalsze obliczenia wykonujemy w zależności od rodzaju obiektu:

7.1. Obiekty pojedyncze (małowymiarowe) - OBL1:

7.1.1. Względna sumaryczna płaszczyzna rażenia celu w wypadku zastosowania jednego środka rażenia jest równa względnej poprawionej płaszczyźnie rażenia salwy niekierowanych rakiet:.

$$S_{raż_{E1_p}} = S'_{r_E} ;$$

7.1.2. Dla zakładanego (nakazanego) stopnia rażenia celu (zniszczenie U=60%, obezwładnienie U=25%, dezorganizacja U=10%) odczytujemy z tab.4 zał.1 potrzebną względną płaszczyznę rażenia celu $S_{raż_{E_N}}$ =?.

7.1.3. Według danych: $S_{raż_{E_N}}$, $S_{raż_{E1}}$ oraz P_{OPL} obliczamy potrzebną ilość samolotów do rażenia celu w nakazanym stopniu:

$$N_{P_r} = \frac{S_{raż_{E_N}}}{S_{raż_{E1_r}} \cdot P_{OPL}} ;$$

7.2. Obiekty pojedyncze (małowymiarowe) - OBL2:

7.2.1. Według danych: S_{r_E}, N (ilość samolotów wyznaczonych do wykonania zadania) oraz P_{OPL} obliczamy względną sumaryczną płaszczyznę rażenia celu salwą niekierowanych rakiet odpalonych z samolotów grupy wyznaczonej do wykonania zadania:

$$S_{raż_{E_{N_r}}} = N \cdot S_{r_E} \cdot P_{OPL} ;$$

7.2.2. Dla obliczonej wartości względnej sumarycznej płaszczyzny rażenia $S_{raż_{E_{N_r}}}$ z tab.4 zał.1 odczytujemy wartość prawdopodobieństwa rażenia celu $P_{raż}$=?. Wartość $P_{raż}$ można też obliczyć według znanego wzoru:

$$P_{raż} = 1 - e^{-\frac{P}{\Pi} \circ S_{raż_{E_{N_r}}}} ;$$

7.3. W wypadku wykonywania działań na obiekty powierzchniowe kolejno obliczamy:

7.3.1. Względną płaszczyznę celu - $S_{C_{E_r}}$, według danych: S_C - obliczeniowej płaszczyzny celu; λ_N - kąta nurkowania pod-

czas odpalania niekierowanych rakiet, E_{x_r}, E_{y_r} - uchyleń prawdopodobnych:

$$S_{C_{E_r}} = \frac{S_C \cdot \sin \lambda_N}{E_{x_r} \cdot E_{y_r}} ;$$

7.3.2. Dla określonego prawdopodobieństwa gwarantowanego P_g=0.8 lub 0.95 i $S_{C_{E_r}}$ z tab.5 zał.1 odczytujemy wartość $S_{raż E1_r}$ - względnej płaszczyzny pełnego rażenia celu salwą niekierowanych rakiet odpalonych z jednego samolotu.

7.3.3. Według danych: S_r i $S_{raż}$ obliczamy wartości gęstości rażenia celu:

$$K_r = \frac{S_{r_E}}{S_{raż E1_r}} ;$$

7.3.4. W zależności od rodzaju obliczeń kolejno wykonujemy:

7.3.4.1. Jeżeli wykonujemy OBL1 to:

7.3.4.1.1. Dla założonego stopnia rażenia celu (zniszczenie U=60%, obezwładnienie U=25%, dezorganizacja U=10%) odczytujemy z tab.6 zał.1 wielkość współczynnika gęstości rażenia celu K_u=?.

7.3.4.1.2. Według danych: K_u, K_r i P_{OPL} obliczamy potrzebną ilość samolotów do rażenia celu w nakazanym stopniu salwą niekierowanych rakiet:

$$N_{P_r} = \frac{K_u}{K_r \cdot P_{OPL}} ;$$

7.3.4.2. Jeżeli wykonujemy OBL2 to:

7.3.4.2.1. Według danych: K_r, N i P_{OPL} obliczamy współczynnik gęstości rażenia celu K_u:

$$K_u = K_r \cdot N \cdot P_{OPL} ;$$

7.3.4.2.2.Dla obliczonej wartości K_u z tab.6 zał.1 odczytujemy procentową wartość oczekiwanego uszkodzenia celu U=?. Wartość tę można też obliczyć ze wzoru:

$$U = 1 - e^{-k_u} ;$$

7.4.W wypadku działań na obiekty grupowe:

7.4.1.Jeżeli wykonujemy OBL1 to:

7.4.1.1.Względną płaszczyznę celu $S_{C_{Er}}$ obliczamy ze wzoru według danych: S_{r_E} i n_c (ilość elementarnych celów zwalczanego obiektu):

$$S_{C_{r_E}} = \frac{S_{r_E}}{n_c} ;$$

7.4.1.2.Dla określonego prawdopodobieństwa gwarantowanego P_g=0.8 lub 0.95 i S_{C_r} z tab.5 zał.1 odczytujemy wartość $S_{raż_{E1_r}}$ (względnej płaszczyzny pełnego rażenia) celu salwą niekierowanych rakiet odpalonych z jednego samolotu.

7.4.1.3.Według danych: S_{r_E}, $S_{raż_{E1_r}}$ - obliczamy wartość gęstości rażenia celu - K_r:

$$K_r = \frac{S_{r_E}}{S_{raż_{E1_r}}} ;$$

7.4.1.4.Dla założonego stopnia rażenia celu (zniszczenie U=60%, obezwładanienie U=25%, dezorganizacja U=10%) odczytujemy z tab.6 zał.1 wielkość współczynnika gęstości rażenia celu K_u=?.

7.4.1.5.Według danych: K_u, K_r i P_{OPL} obliczamy potrzebną ilość samolotów do rażenia celu w nakazanym stopniu salwą niekierowanych rakiet:

$$N_{p_r} = \frac{K_u}{K_r \cdot P_{OPL}} ;$$

7.4.2.Jeżeli wykonujemy OBL2 to:

7.4.2.1.Względną płaszczyznę celu $S_{C_{Er}}$ obliczamy według danych: S_{r_E} i n_c (ilość elementarnych celów ze składu zwalczanego obiektu):

$$S_{C_{Er}} = S_{r_E} \cdot n_c ;$$

7.4.2.2.Dla określonego prawdopodobieństwa gwarantowanego P_g=0.8 lub 0.95 z tab.5 zał.1 odczytujemy wartość $S_{raż_{E1_r}}$ (względnej płaszczyzny pełnego rażenia celu salwą niekierowanych rakiet odpalonych z jednego samolotu.

7.4.2.3.Według danych: S_{r_E}, $S_{raż_{E1_r}}$ obliczamy wartość gęstości rażenia celu - K_r:

$$K_r = \frac{S_E}{S_{ra_{E1_r}}} ;$$

7.4.2.4.Według danych: K_r, N i P_{OPL} obliczamy współczynnik gęstości rażenia celu - K_u:

$$K_u = K_r \cdot N \cdot P_{OPL} ;$$

7.4.2.5.Dla obliczonej wartości K_u z tab.6 zał.1 odczytujemy procentową wartość oczekiwanego uszkodzenia celu - U=?.Wartość tę można także obliczyć ze wzoru:

$$U = 1 - e^{-k_u} ;$$

2.5. Algorytm oceny skuteczności ładunku mieszanego.

2.5.1. Ocena skuteczności uzbrojenia bombowego i artyleryjskiego.

Obliczenia wykonujemy oddzielnie dla ładunku bombowego i oddzielnie dla działek zgodnie z opisaną w pkt.2.2 i 2.3 metodyką do momentu określenia:

1. S_{b_E} - względnej poprawionej płaszczyzny rażenia serią (salwą) bomb i S_{p_E} - względnej poprawionej płaszczyzny rażenia serią pocisków w wypadku wykonywania obliczeń na obiekty pojedyncze (małowymiarowe), a następnie:

1.1.Jeżeli wykonujemy OBL1 to:

1.1.1.Względną sumaryczną płaszczyznę rażenia celu obliczamy ze wzoru:

$$S_{raż_{E1}} = S_{b_E} \cdot S_{p_E} ;$$

1.1.2.Dla zakładanego (nakazanego) stopnia rażenia celu (zniszczenie U=60%, obezwładnienie U=25%, dezorganizacja U=10%) z tab.4 zał.1 odczytujemy potrzebną względną płaszczyznę rażenia celu $S_{raż_{EN}}$ =?.

1.1.3.Według danych: $S_{raż_{EN}}$, $S_{raż_{E1}}$ oraz P_{OPL} obliczamy potrzebną ilość samolotów do rażenia celu w nakazanym stopniu:

$$N_p = \frac{S_{raż_{E_N}}}{S_{raż_{E_1}} \cdot P_{OPL}} ;$$

1.2.Jeżeli wykonujemy OBL2 to:

1.2.1.Według danych: S_{b_E}, S_{p_E}, N i P_{OPL} obliczamy względną

sumaryczną płaszczyznę rażenia celu serią (salwą) bomb i serią pocisków wystrzelonych z samolotów grupy wyznaczonej do wykonania zadania:

$$S_{raż_{E_N}} = N \cdot (S_{b_E} + S_{p_E}) \cdot P_{OPL} ;$$

1.2.2. Dla obliczonej względnej sumarycznej płaszczyzny rażenia $S_{raż_{E_N}}$ z tab.4 zał.1 odczytujemy wartość prawdopodobieństwa rażenia celu $P_{raż}$=?. Wartość $P_{raż}$ można też obliczyć z następującego wzoru:

$$P_{raż} = 1 - e^{-\frac{P}{\Pi} \circ S_{raż_{E_N}}} ;$$

2. K_b - wartość gęstości rażenia celu serią (salwą) bomb i K_p - wartość gęstości rażenia celu serią pocisków z działek, w wypadku wykonywania obliczeń na obiekty powierzchniowe i grupowe.

2.1. Jeżeli wykonujemy OBL1 to:

2.1.1. Dla założonego stopnia rażenia celu (zniszczenie U=60%, obezwładnienie U=25%, dezorganizacja 10%) odczytujemy z tab.6 zał.1 wielkość współczynnika gęstości rażenia celu K_u=?.

2.1.2. Według danych: K_u, K_b, K_p oraz P_{OPL} obliczamy potrzebną ilość samolotów do rażenia celu w nakazanym stopniu serią (salwą) bomb i serią z działek:

$$N_p = \frac{K_u}{(K_b + K_p) \cdot P_{OPL}} ;$$

2.2. Jeżeli wykonujemy OBL2 to:

2.2.1. Według danych: N, K_b, K_p oraz P_{OPL} obliczamy współczynnik gęstości rażenia celu:

$$K_u = N \cdot (K_b + K_p) \cdot P_{OPL} ;$$

2.2.2. Dla obliczonej wartości K_u z tab.6 zał.1 odczytujemy procentową wartość oczekiwanego uszkodzenia celu - U=?. Wartość tę można także obliczyć ze wzoru:

$$U = 1 - e^{-K_u} ;$$

2.5.2. <u>Ocena skuteczności uzbrojenia bombowego i rakietowego.</u>

Obliczenia wykonujemy oddzielnie dla ładunku bombowego i oddzielnie dla niekierowanych rakiet zgodnie z opisaną w pkt.2.3. i 2.4. metodyką do momentu określenia:

1. S_{b_E} - względnej poprawionej płaszczyzny rażenia serią (salwą) bomb i S_{r_E} - względnej poprawionej płaszczyzny rażenia salwą niekierowanych rakiet w wypadku wykonywania obliczeń na obiekty pojedyncze (małowymiarowe), a następnie:

1.1. Jeżeli wykonujemy OBL1 to:

1.1.1. Względną sumaryczną płaszczyznę rażenia obliczamy ze wzoru:

$$S_{raż_{E1}} = S_{b_E} + S_{r_E} ;$$

1.1.2. Dla zakładanego (nakazanego) stopnia rażenia celu (zniszczenie U=60%, obezwładnienie U=25%, dezorganizacja U=10%) z tab.4 zał.1 odczytujemy potrzebną względną płaszczyznę rażenia celu $S_{raż_{E_N}}$ =?.

1.1.3. Według danych: $S_{raż_{E_N}}$, $S_{raż_{E_1}}$ oraz P_{OPL} obliczamy porzebną ilość samolotów do rażenia celu w nakazanym stopniu:

$$N_p = \frac{S_{raż_{E_N}}}{S_{raż_{E_1}} \cdot P_{OPL}} ;$$

1.2.Jeżeli wykonujemy OBL2 to:

1.2.1.Według danych: S_{b_E}, S_{r_E}, N i P_{OPL} obliczamy względną sumaryczną płaszczyznę rażenia celu serią (salwą) bomb i salwą niekierowanych rakiet zastosowanych z samolotów grupy wyznaczonej do wykonania zadania:

$$S_{raż_{E_N}} = N \cdot (S_{b_E} \cdot S_{r_E}) \cdot P_{OPL} ;$$

1.2.2.Dla obliczonej wartości względnej sumarycznej płaszczyzny rażenia $S_{raż_{E_N}}$ z tab.4 zał.1 odczytujemy wartość prawdopodobieństwa rażenia celu $P_{raż}$=? lub obliczamy ze wzoru:

$$P_{raż} = 1 - e^{-\frac{P}{\Pi} \circ S_{raż_{E_N}}} ;$$

2. K_b - wartość gęstości rażenia celu serią (salwą) bomb i K_r - wartość gęstości rażenia celu salwą niekierowanych rakiet, w wypadku wykonywania obliczeń na obiekty powierzchniowe i grupowe.

2.1.Jeżeli wykonujemy OBL1 to:

2.1.1.Dla założonego stopnia rażenia celu (zniszczenie U=60%, obezwładnienie U=25%, dezorganizacja U=10%) odczytujemy z tab.6 zał.1 wielkość współczynnika gęstości rażenia celu K_u=?.

2.1.2.Według danych: K_u, K_b, K_r oraz P_{OPL} obliczamy potrzebną ilość samolotów do rażenia celu w nakazanym stopniu serią (salwą) bomb i salwą niekierowanych rakiet:

$$N_p = \frac{K_u}{(K_b + K_r) \cdot P_{OPL}} ;$$

2.2.Jeżeli wykonujemy OBL2 to:

2.2.1. Według danych: N, K_b, K_r oraz P_{OPL} obliczamy współczynnik gęstości rażenia celu:

$$K_u = N \cdot (K_b + K_r) \cdot P_{OPL} ;$$

2.2.2. Dla obliczonej wartości K_u z tab.6 zał.1 odczytujemy procentową wartość oczekiwanego uszkodzenia celu U=? lub oblicza my ze wzoru:

$$U = 1 - e^{-K_u} ;$$

2.5.3. <u>Ocena skuteczności uzbrojenia artyleryjsko-rakietowego.</u>

Obliczenia wykonujemy oddzielnie dla działek i oddzielnie dla niekierowanych rakiet zgodnie z opisaną w pkt. 2.3 i 2.4 metodyką do momentu określenia:

1. S_{p_E} - względnej poprawionej płaszczyzny rażenia serią z działek i S_{r_E} - względnej poprawionej płaszczyzny rażenia salwą niekierowanych rakiet w wypadku wykonywania obliczeń na obiekty pojedyncze (małowymiarowe), a następnie:

1.1. Jeżeli wykonyjemy OBL1 to:

1.1.1. Względną sumaryczną płaszczyznę rażenia celu obliczamy ze wzoru:

$$S_{raż_{E_1}} = S_{p_E} + S_{r_E} ;$$

1.1.2. Dla zakładanego (nakazanego) stopnia rażenia celu (zniszczenie U=60%, obezwładnienie U=25%, dezorganizacja U=10%) z tab.4 zał.1 odczytujemy potrzebną względną płaszczyznę rażenia celu $S_{raż_{E_N}}$ =?.

1.1.3. Według danych: $S_{raż_{E_1}}$, $S_{raż_{E_N}}$ oraz P_{OPL} obliczamy potrzeb-

na ilość samolotów do rażenia celu w nakazanym stopniu:

$$N_p = \frac{S_{raż_{E_N}}}{S_{raż_{E_1}} \cdot P_{OPL}} ;$$

1.2.Jeżeli wykonujemy OBL2 to:

1.2.1.Według danych: S_{p_E}, S_{r_E}, N i P_{OPL} obliczamy względną sumaryczną płaszczyznę rażenia celu serią z działek i salwą niekirowanych rakiet wystrzelonych (odpalonych) z samolotów grupy wyznaczonej do wykonania zadania:

$$S_{raż_{E_N}} = N \cdot (S_{p_E} \cdot S_{r_E}) \cdot P_{OPL} ;$$

1.2.2.Dla obliczonej wartości względnej sumarycznej płaszczyzny rażenia $S_{raż_{E_N}}$ z tab.4 zał.1 odczytujemy wartość prawdopodobieństwa rażenia celu $P_{raż}$ lub obliczamy ze wzoru:

$$P_{raż} = 1 - e^{-\frac{P}{\Pi} \circ S_{raż_{E_N}}} ;$$

2. K_p - wielkość rażenia celu serią z działek i K_r - wielkość gęstości rażenia celu salwą niekierowanych rakiet, w wypadku wykonywania obliczeń na obiekty powierzchniowe i grupowe:

2.1.Jeżeli wykonujemy OBL1 to:

2.1.1.Dla założonego stopnia rażenia celu (zniszczenie U=60%, obezwładnienie U=25%, dezorganizacja U=10%) odczytujemy z tab.6 zał.1 wielkość współczynnika gęstości rażenia celu K_u=?.

2.1.2.Według danych: K_u, K_p, K_r oraz P_{OPL} obliczamy potrzebną ilość samolotów do rażenia celu w nakazanym stopniu serią

z działek i salwą niekierowanych rakiet:

$$N_p = \frac{K_u}{(K_p + K_r) \cdot P_{OPL}} ;$$

2.2.Jeżeli wykonujemy OBL2 to:

2.2.1.Według danych: N, K_p,K_r i P_{OPL} obliczamy współczynnik gęstości rażenia celu:

$$K_u = N \cdot (K_p + K_r) \cdot P_{OPL} ;$$

2.2.2.Dla obliczonej wartości K_u z tab.6 zał.1 odczytujemy procentową wartość oczekiwanego uszkodzenia celu U=? lub obliczo my ze wzoru:

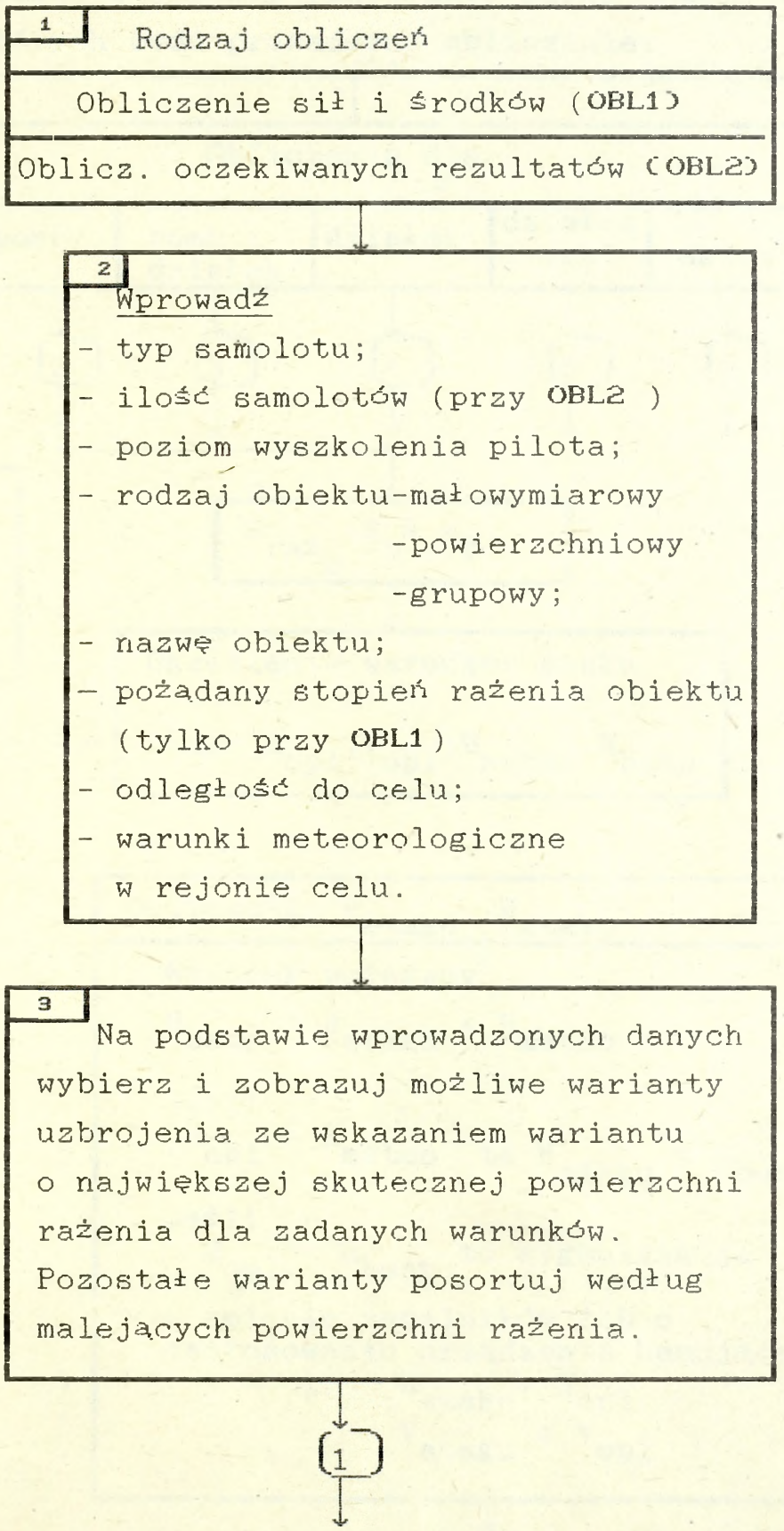
$$U = 1 - e^{-K_u} .$$

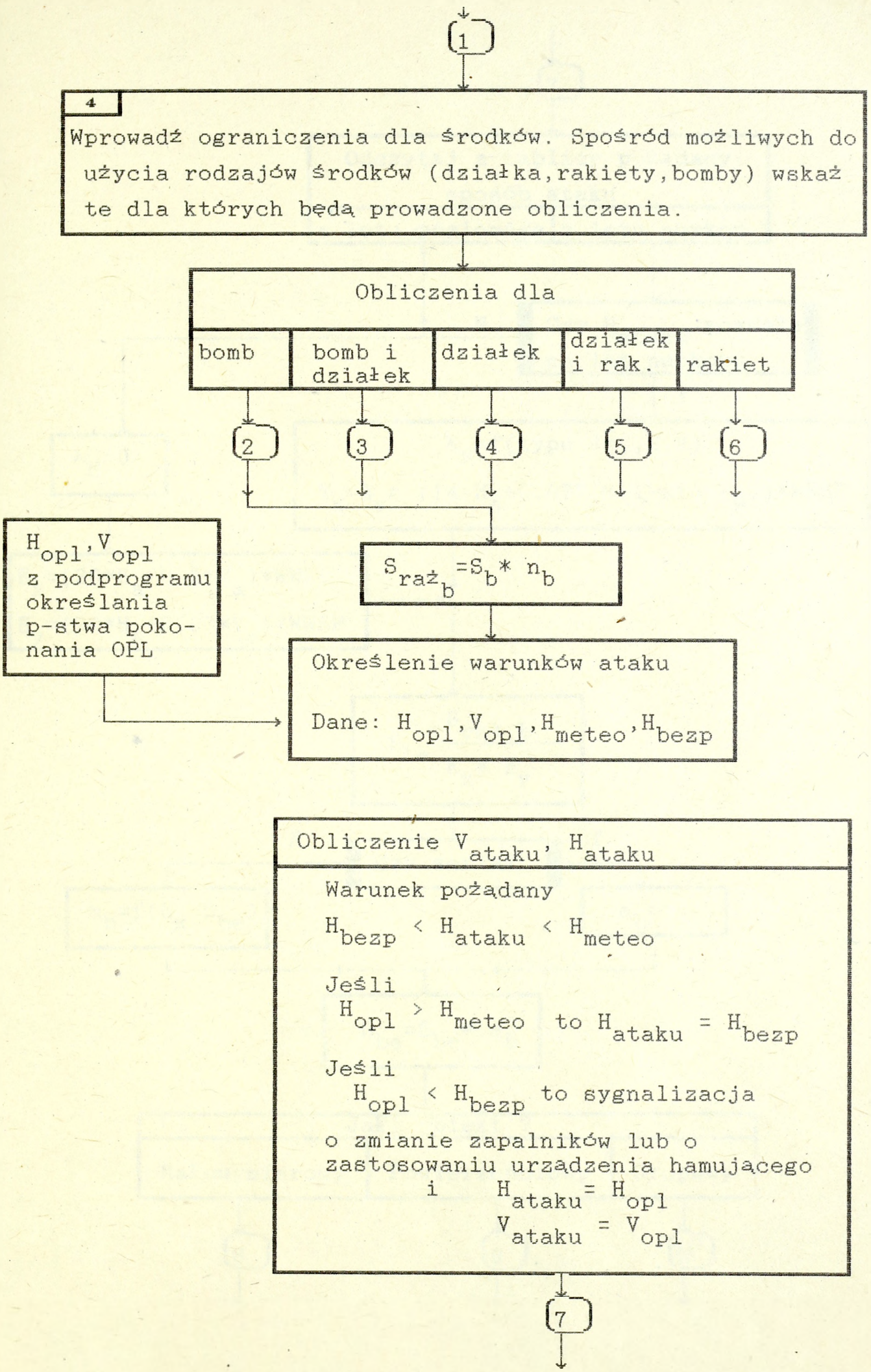
Przedstawione w tym rozdziale algorytmy cząstkowe poniżej ujęte zostały graficznie jako całość.

Oceny

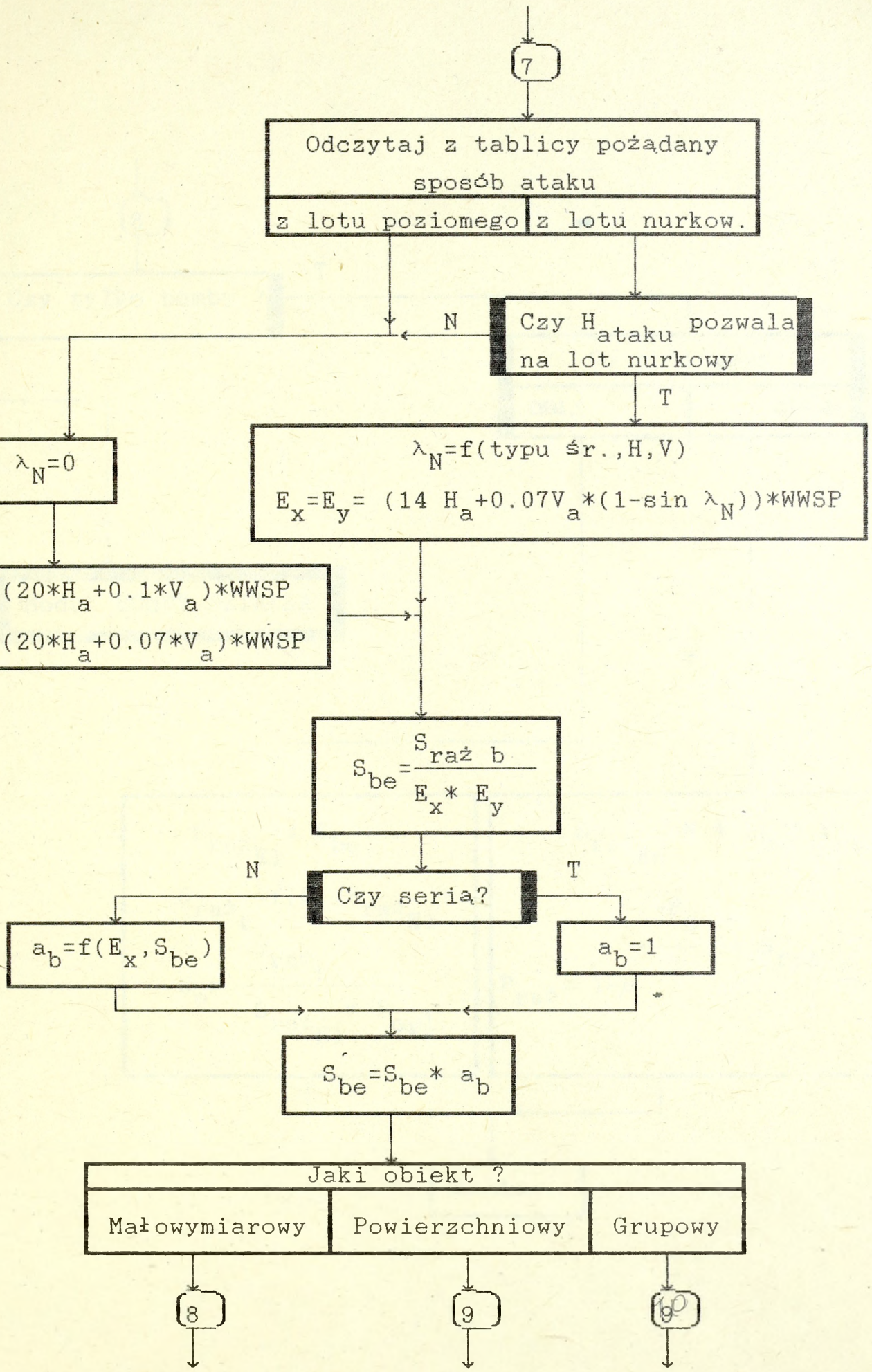
ALGORYTM PROGRAMU

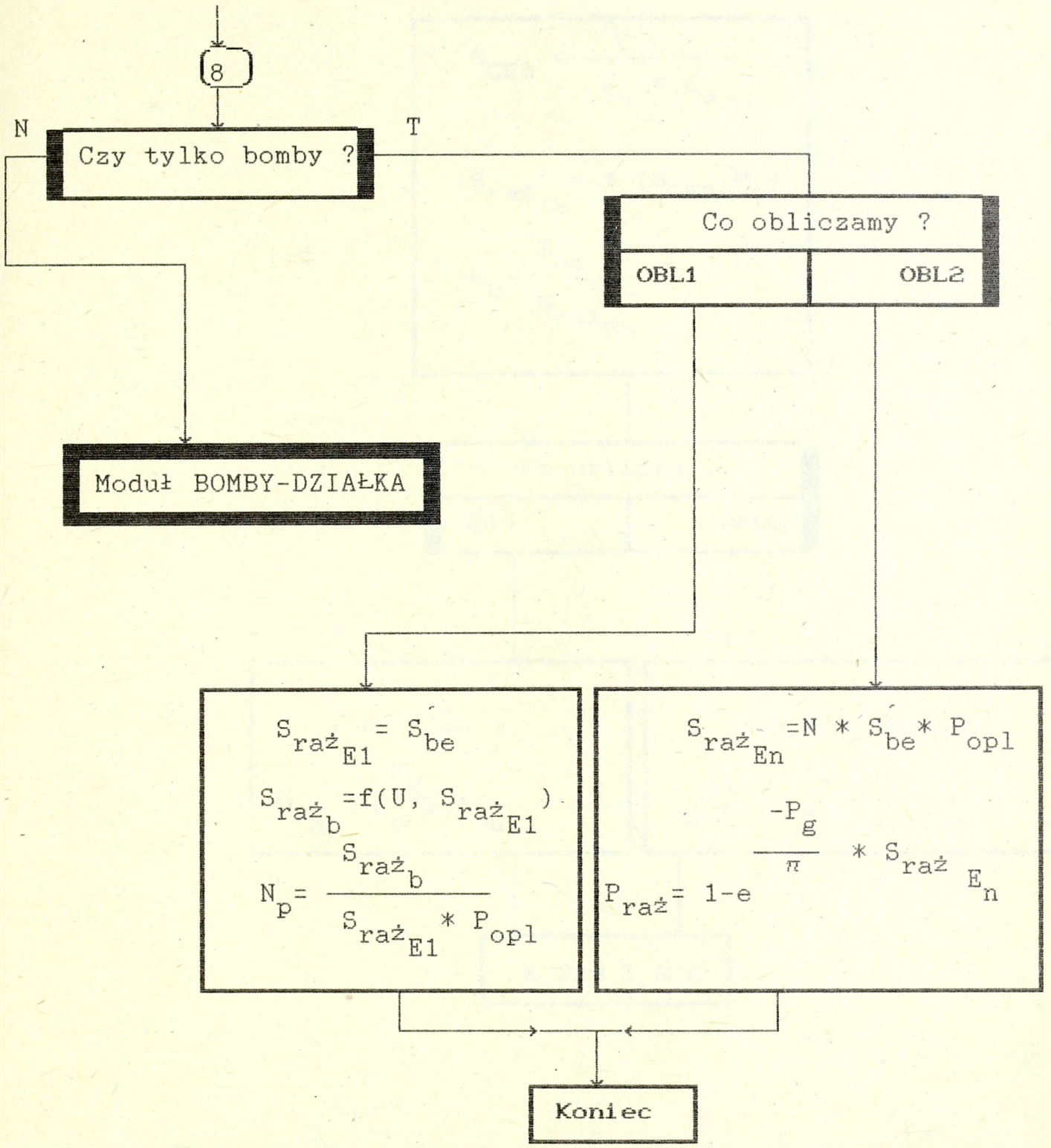
OBLICZANIA SKUTECZNOŚCI UŻYCIA UZBROJENIA SAMOLOTÓW

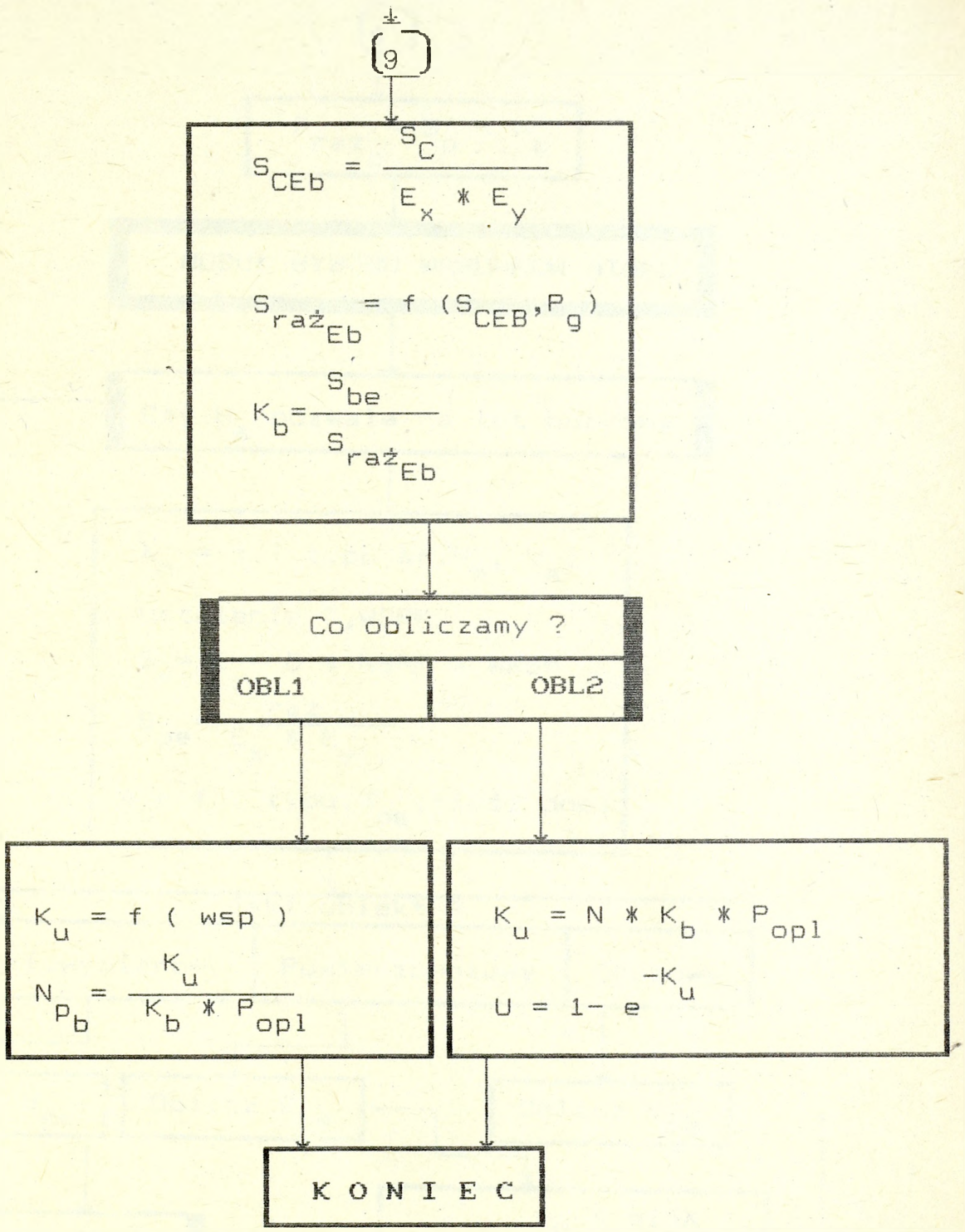


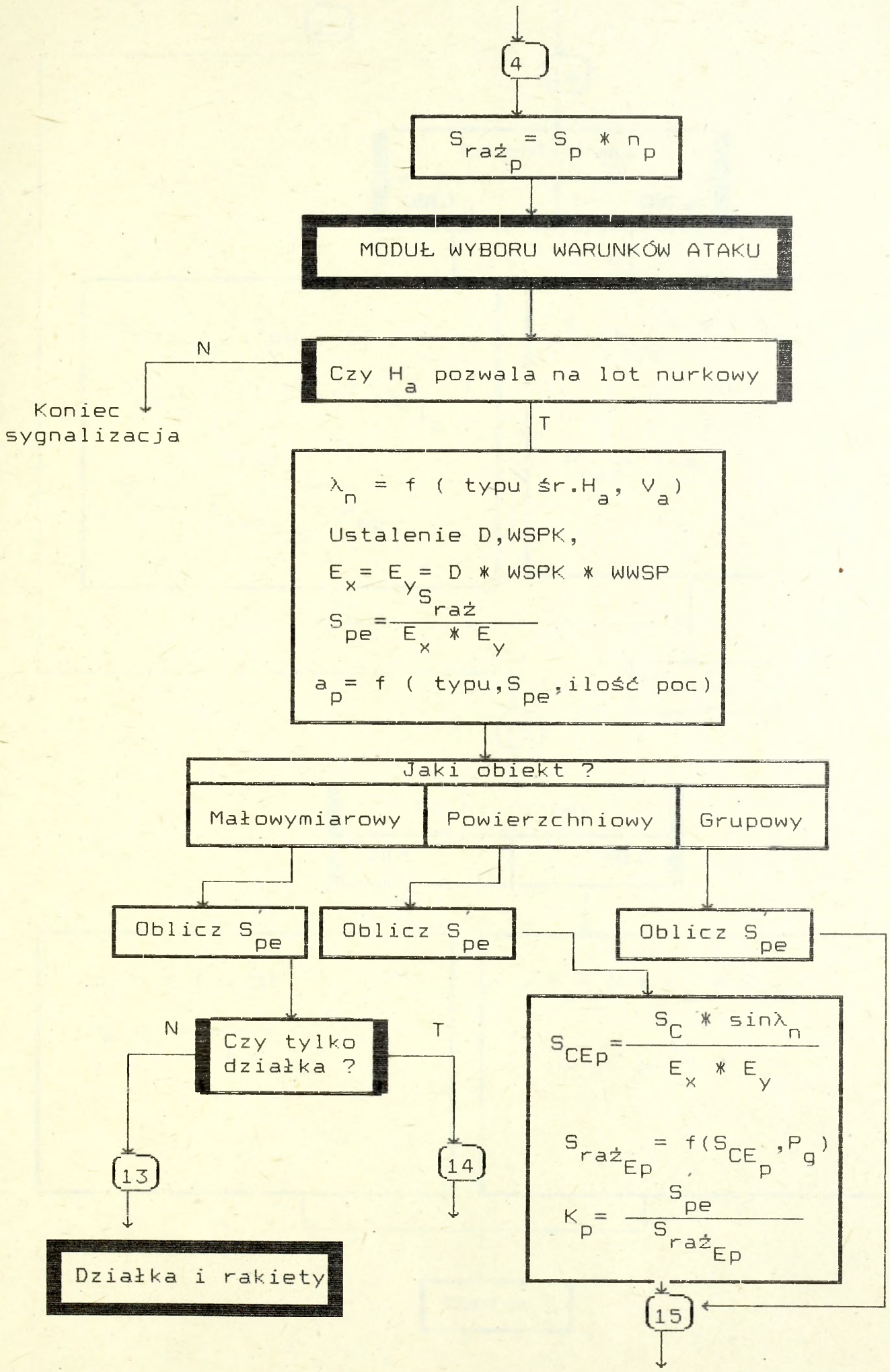


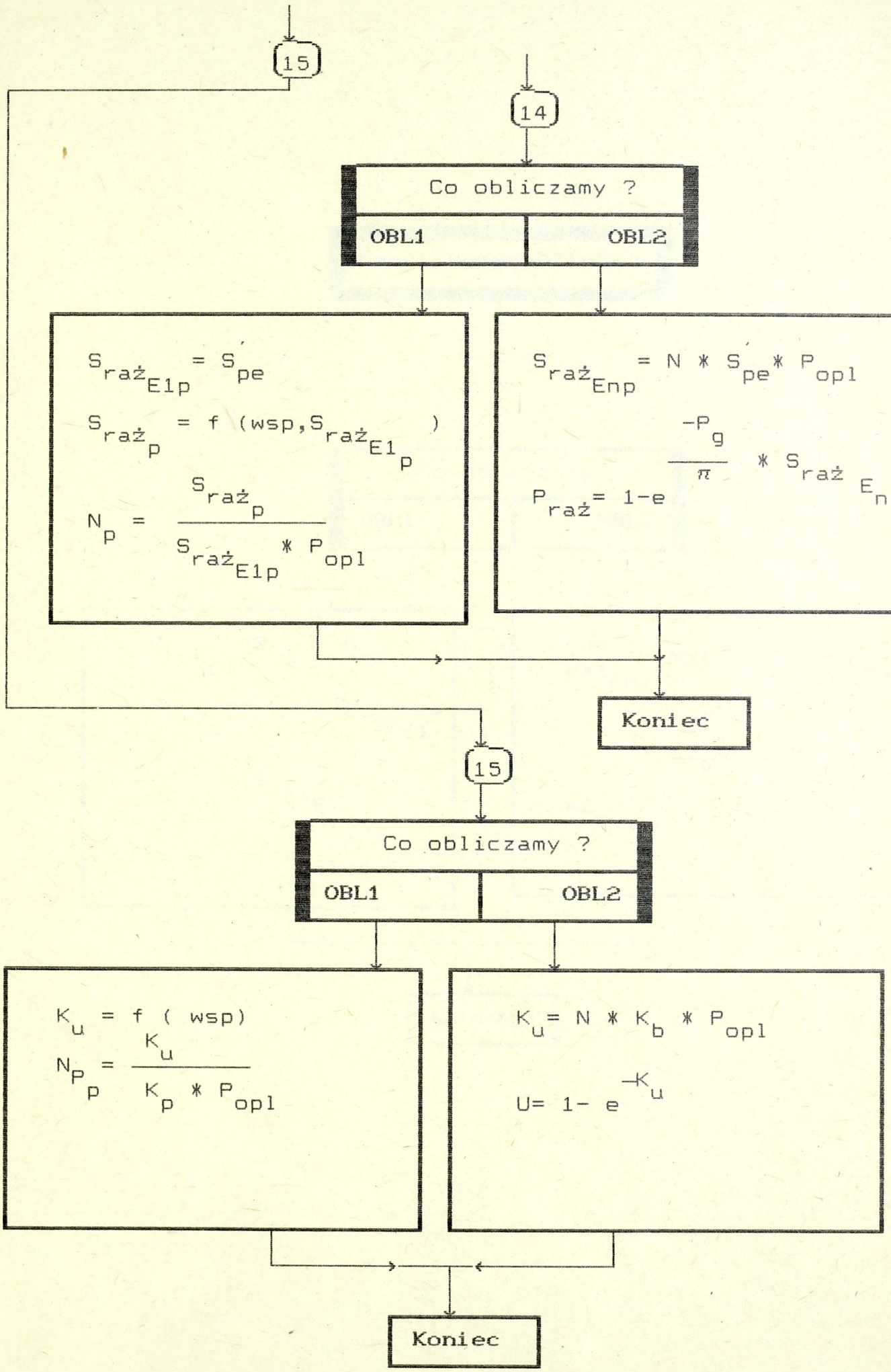
MODUŁ WYBORU WARUNKÓW ATAKU

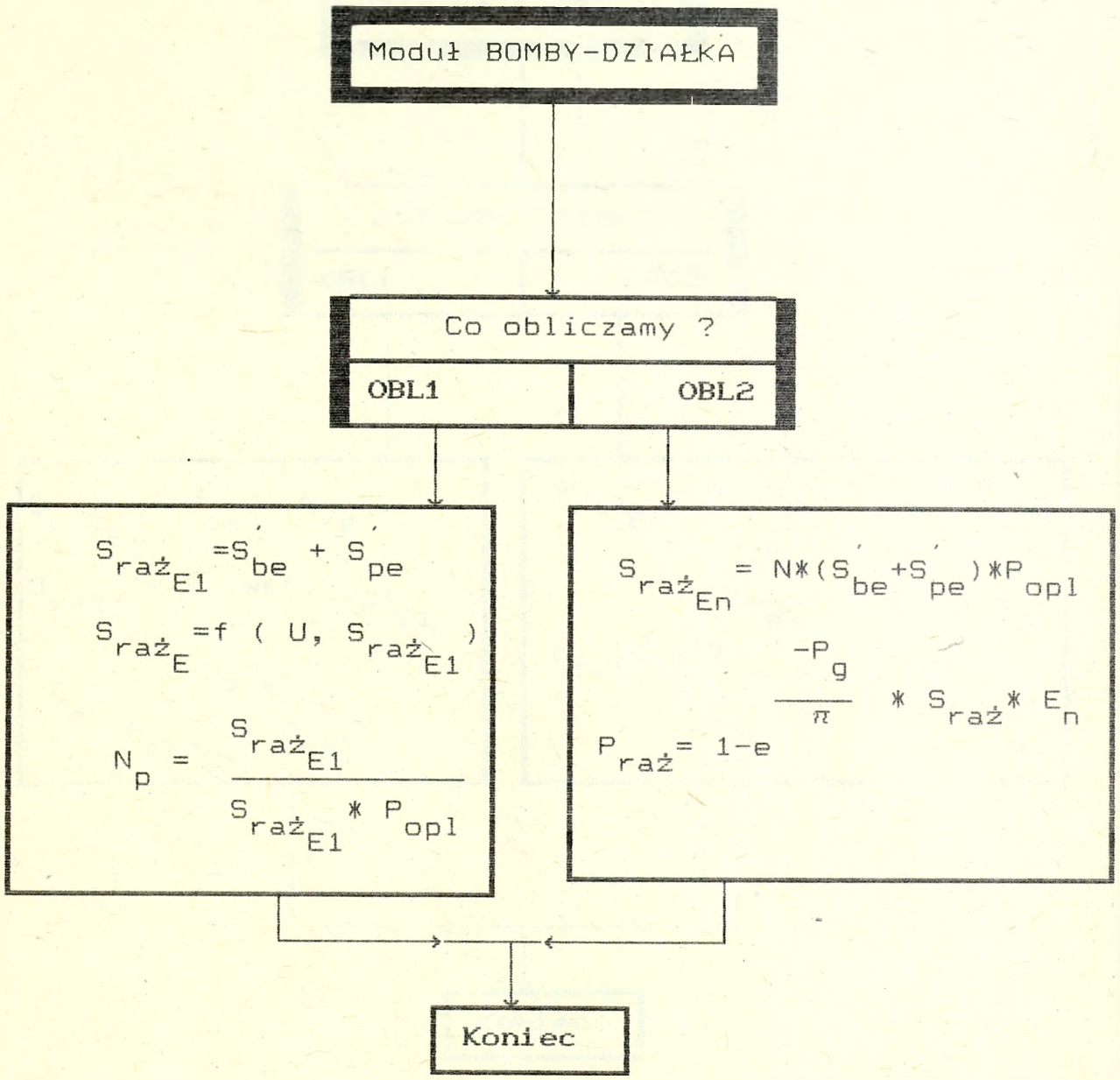

7
Odczytaj z tablicy pożądany sposób ataku
z lotu poziomego
z lotu nurkow.
N
Czy H_{ataku} pozwala na lot nurkowy
T
$\lambda_N=0$
$\lambda_N=f(typu śr.,H,V)$
$E_x=E_y=(14\ H_a+0.07V_a*(1-\sin\lambda_N))*WWSP$
$E_x=(20*H_a+0.1*V_a)*WWSP$
$E_y=(20*H_a+0.07*V_a)*WWSP$
$S_{be}=\frac{S_{raż\ b}}{E_x*E_y}$
N
Czy seria?
T
$a_b=f(E_x,S_{be})$
$a_b=1$
$S_{be}=S_{be}*a_b$
Jaki obiekt ?
Małowymiarowy
Powierzchniowy
Grupowy
8
9
9

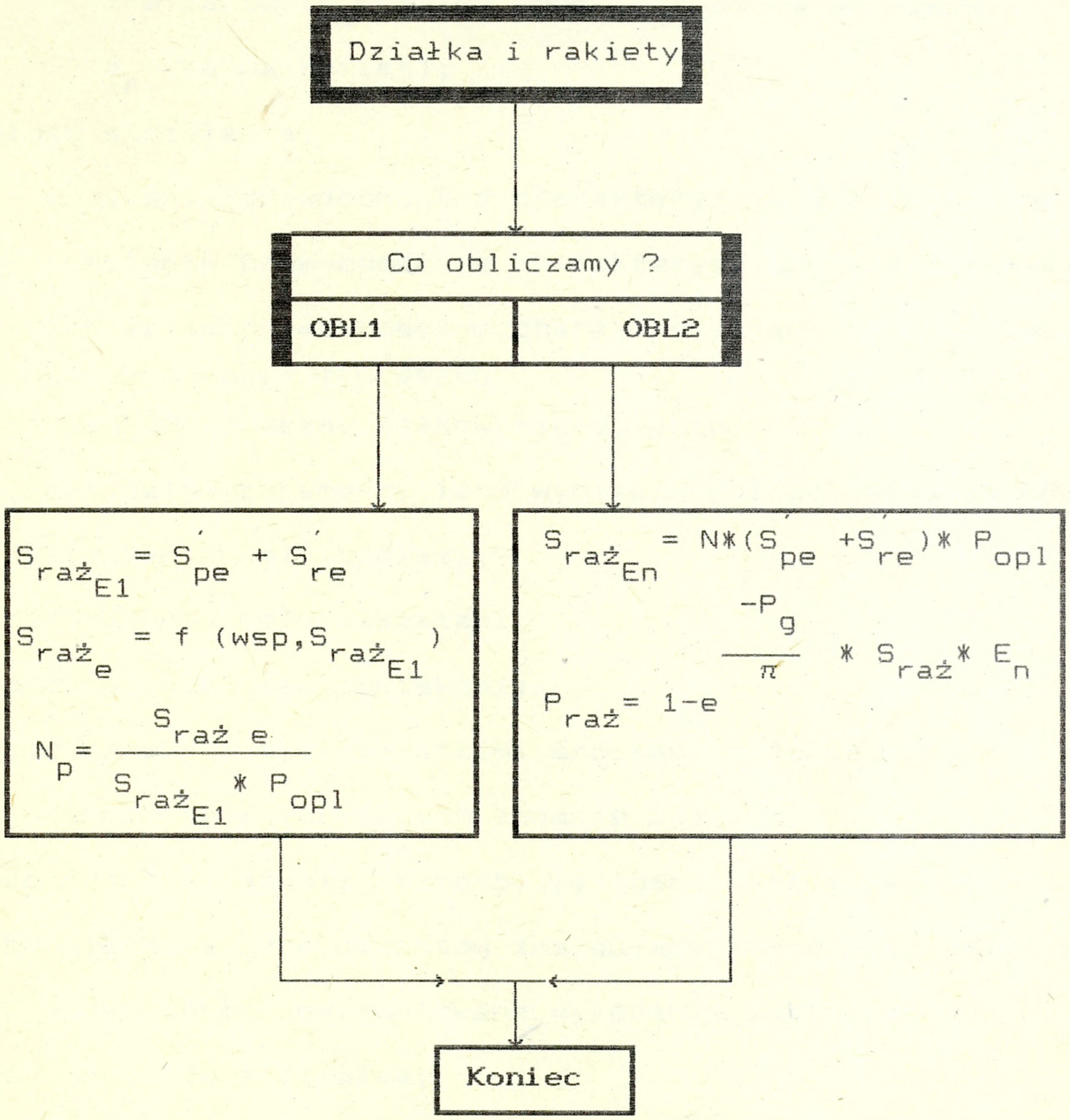

8
N
Czy tylko bomby ?
T
Co obliczamy ?
OBL1
OBL2
Moduł BOMBY-DZIAŁKA
$S_{raż_{E1}} = S_{be}$
$S_{raż_b} = f(U, S_{raż_{E1}})$
$N_p = \frac{S_{raż_b}}{S_{raż_{E1}} * P_{opl}}$
$S_{raż_{En}} = N * S_{be} * P_{opl}$
$P_{raż} = 1 - e^{\frac{-P_g}{\pi} * S_{raż_{En}}}$
Koniec


9
$S_{CEb} = \frac{S_C}{E_x * E_y}$
$S_{raż_{Eb}} = f(S_{CEB}, P_g)$
$K_b = \frac{S_{be}}{S_{raż_{Eb}}}$
Co obliczamy ?
OBL1
OBL2
$K_u = f(wsp)$
$N_{p_b} = \frac{K_u}{K_b * P_{opl}}$
$K_u = N * K_b * P_{opl}$
$U = 1 - e^{-K_u}$
K O N I E C


4
$S_{raż_p} = S_p * n_p$
MODUŁ WYBORU WARUNKÓW ATAKU
Czy H_a pozwala na lot nurkowy
N
Koniec sygnalizacja
T
$\lambda_n = f$ (typu śr.H_a, V_a)
Ustalenie D,WSPK,
$E_x = E_y = D * WSPK * WWSP$
$S_{pe} = \frac{S_{raż}}{E_x * E_y}$
$a_p = f$ (typu,S_{pe},ilość poc)
Jaki obiekt ?
Małowymiarowy
Powierzchniowy
Grupowy
Oblicz S_{pe}
Oblicz S_{pe}
Oblicz S_{pe}
N
Czy tylko działka ?
T
13
14
Działka i rakiety
$S_{CEp} = \frac{S_C * \sin\lambda_n}{E_x * E_y}$
$S_{raż_{Ep}} = f(S_{CE_p}, P_g)$
$K_p = \frac{S_{pe}}{S_{raż_{Ep}}}$
15


15
14
Co obliczamy ?
OBL1
OBL2
$S_{raż_{E1p}} = S'_{pe}$
$S_{raż_p} = f(wsp, S_{raż_{E1_p}})$
$N_p = \frac{S_{raż_p}}{S_{raż_{E1p}} * P_{opl}}$
$S_{raż_{Enp}} = N * S'_{pe} * P_{opl}$
$P_{raż} = 1 - e^{\frac{-P_g}{\pi}} * S_{raż\ E_n}$
Koniec
15
Co obliczamy ?
OBL1
OBL2
$K_u = f(wsp)$
$N_{P_p} = \frac{K_u}{K_p * P_{opl}}$
$K_u = N * K_b * P_{opl}$
$U = 1 - e^{-K_u}$
Koniec


Moduł BOMBY-DZIAŁKA
Co obliczamy ?
OBL1
OBL2
$S_{raż_{E1}} = S'_{be} + S'_{pe}$
$S_{raż_E} = f(U, S_{raż_{E1}})$
$N_p = \frac{S_{raż_{E1}}}{S_{raż_{E1}} * P_{opl}}$
$S_{raż_{En}} = N*(S'_{be} + S'_{pe})*P_{opl}$
$P_{raż} = 1 - e^{\frac{-P_g}{\pi} * S_{raż} * E_n}$
Koniec


Działka i rakiety
Co obliczamy ?
OBL1
OBL2
$S_{raż_{E1}} = S'_{pe} + S'_{re}$
$S_{raż_e} = f(wsp, S_{raż_{E1}})$
$N_p = \frac{S_{raż\ e}}{S_{raż_{E1}} * P_{opl}}$
$S_{raż_{En}} = N*(S'_{pe} + S'_{re})* P_{opl}$
$\frac{-P_g}{\pi} * S_{raż} * E_n$
$P_{raż} = 1-e$
Koniec

WYKAZ WAŻNIEJSZYCH OZNACZEŃ

a_b, a_p, a_r – współczynnik uwzględniający przykrycie celu płaszczyzną rażenia, tzw. współczynnik gęstości trafienia (a_b – salwą bomb, a_p – salwą pocisków, a_r – salwą rakiet);

D – odległość strzelania;

Ex_b, Ey_b – uchylenie prawdopodobne charakteryzujące rozrzut bomby;

Ex_p, Ey_p – uchylenie prawdopodobne charakteryzujące rozrzut rakiet;

Ex_r, Ey_r – uchylenie prawdopodobne charakteryzujące rozrzut pocisków;

H_a – wysokość początku ataku

V_a – prędkość podczas atakowania obiektu

H_{opl}, V_{opl} – optymalne parametry lotu wynikające z pokonywania OPL;

k_b – gęstość rażenia celu bombami;

k_r – gęstość rażenia celu rakietami;

k_p – gęstość rażenia celu pociskami;

K_c – gęstość rażenia celu wszystkimi środkami rażenia;

N – ilość samolotów wykonujących zadanie bojowe;

n_b – ilość środków rażenia (b-bomb) zastosowanych z jednego samolotu;

n_c – liczba elementarnych obiektów znajdujących się na płaszczyźnie;

P_g – prawdopodobieństwo gwarantowane wykonania zadania;

p – ilość pocisków z działka;

r – ilość niekierowanych rakiet;

S_b – płaszczyzna rażenia celu jedną bombą lotniczą;

S_p – płaszczyzna rażenia celu jednym pociskiem z działka;

S_r – płaszczyzna rażenia celu jedną niekierowaną rakietą;

S_{be} – względna płaszczyzna rażenia dla bomb zastosowanych z jednego samolotu, bez uwzględnienia wzajemnego pokrycia płaszczyzn rażenia;

S_{pe} – względna płaszczyzna rażenia pocisków zastosowanych z jednego samolotu, bez uwzględnienia wzajemnego pokrycia płaszczyzn rażenia;

S_{re} – względna płaszczyzna rażenia rakiet zastosowanych z jednego samolotu, bez uwzględnienia wzajemnego pokrycia płaszczyzn rażenia;

S'_{be} – względna płaszczyzna rażenia dla bomb zastosowanych z jednego samolotu z uwzględnieniem współczynnika gęstości salwy bomb;

S'_{pe} – względna płaszczyzna rażenia dla pocisków zastosowanych z jednego samolotu z uwzględnieniem współczynnika gęstości pocisków;

S'_{re} – względna płaszczyzna rażenia dla bomb zastosowanych z jednego samolotu z uwzględnieniem współczynnika gęstości salwy bomb;

$S_{raż_E}$ – względna płaszczyzna rażenia wszystkimi środkami zastosowanymi z jednego samolotu;

$S_{raż E_N}$ – względna płaszczyzna rażenia wszystkimi środkami zastosowanymi z "N" samolotów;

S_C – obliczeniowa płaszczyzna celu;

S_{CER} – ekwiwalentna wartość względnej płaszczyzny rażenia celu grupowego podczas zastosowania rakiet;

S_{CEP} – ekwiwalentna wartość względnej płaszczyzny rażenia celu grupowego podczas zastosowania pocisków;

S_{CEB} – ekwiwalentna wartość względnej płaszczyzny rażenia celu grupowego podczas zastosowania bomb;

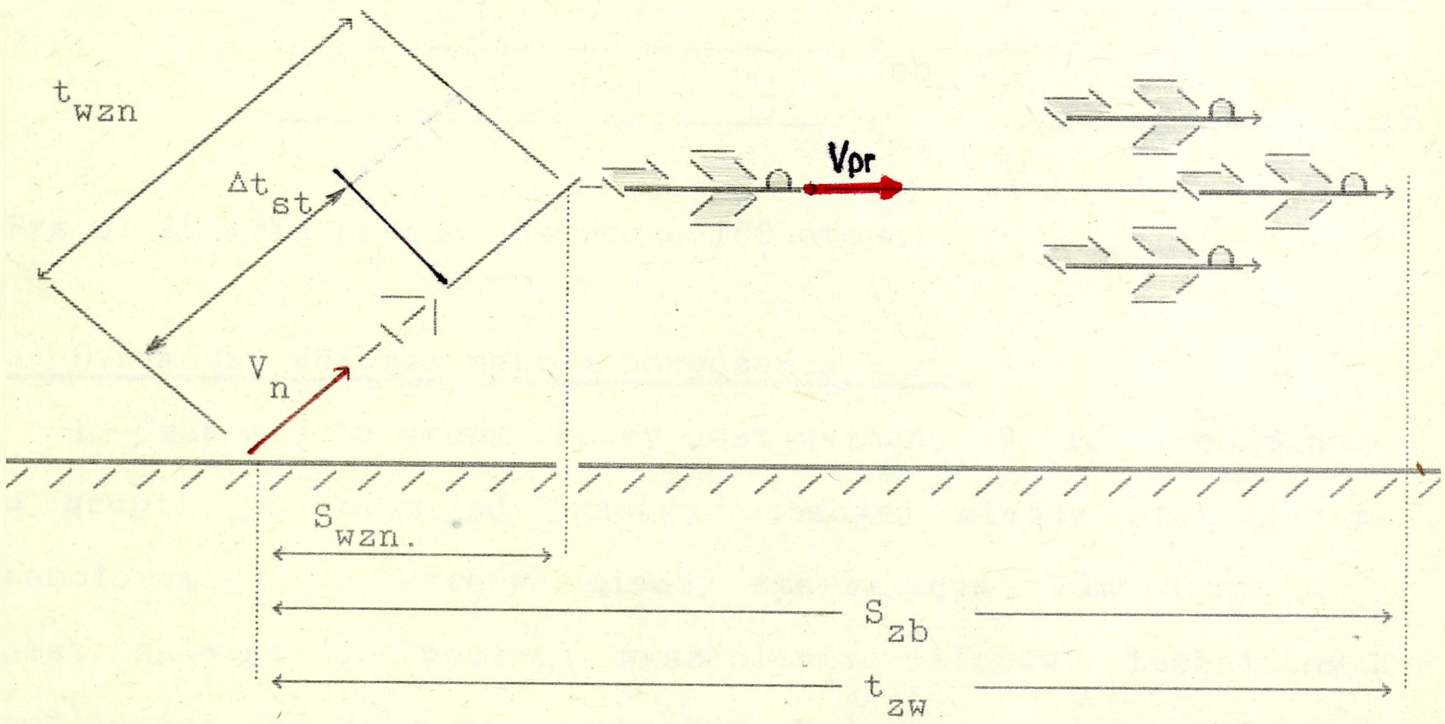
$S_{RAŻ_{Eb}}$ – względna płaszczyzna pełnego rażenia celu bombami;

$S_{RAŻ_{Ep}}$ – względna płaszczyzna pełnego rażenia celu pociskami;

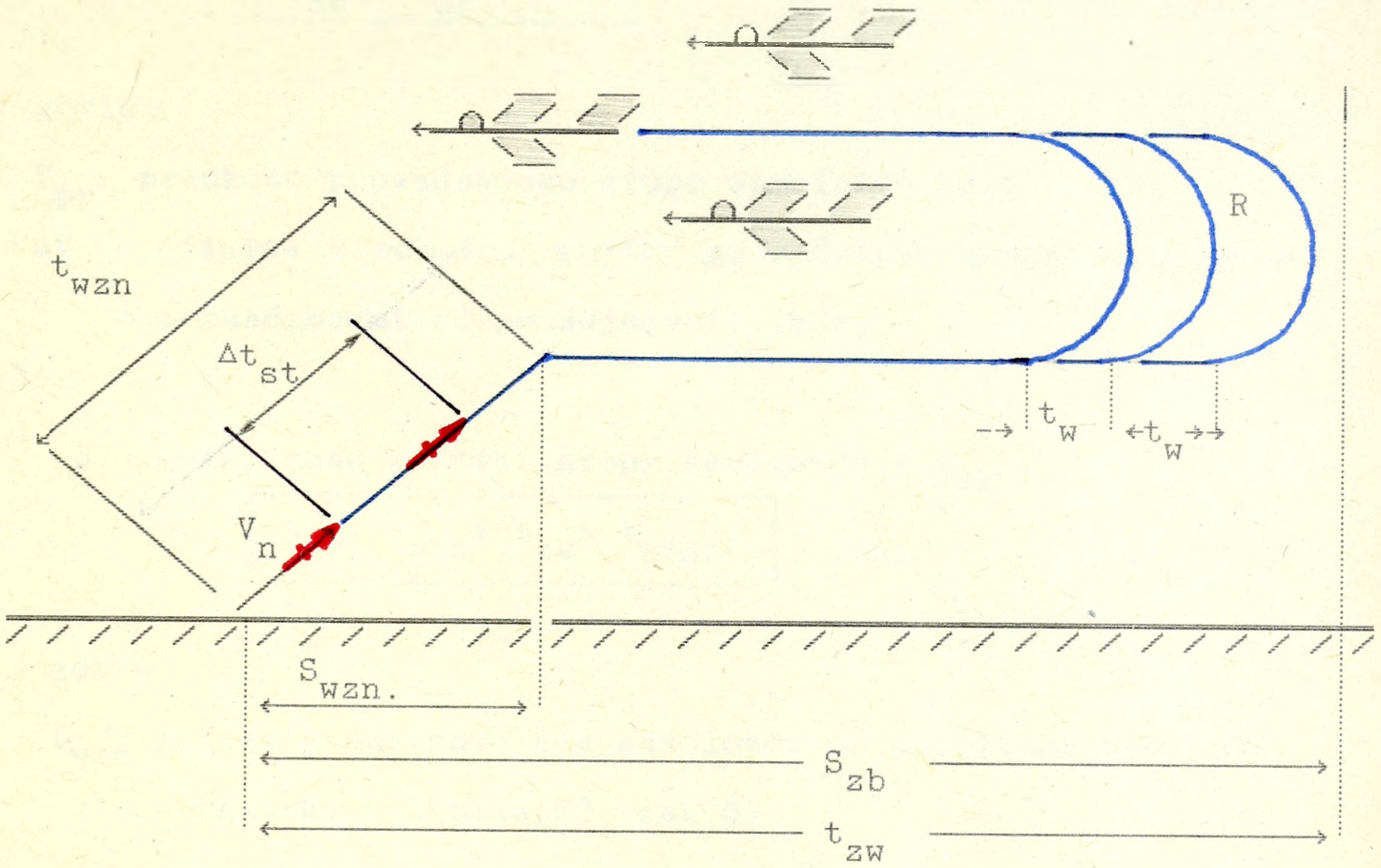
$S_{RAŻ_{Er}}$ – względna płaszczyzna pełnego rażenia celu rakietami;

3. PROGRAMOWANIE FORMOWANIA UGRUPOWAŃ BOJOWYCH (ZBIÓREK)

Zbiórką - nazywamy manewr samolotów w celu sformowania ugrupowania bojowego do wykonania postawionego zadania.
Wybór sposobu zbiórki jest uzależniony od ilości zbierających się samolotów, warunkow atmosferycznych, sytuacji taktycznej itp. W zwykłych warunkach atmosferycznych, to znaczy pod chmurami, podstawowymi sposobami formowania ugrupowań bojowych stosowanymi w lotnictwie myśliwsko-bombowym będzie zbiórka metodą dopędzania (rys.5) lub metodą zakrętu o 180 ^{o}(rys.6).



Rys.5. Zbiórka metodą dopędzania



Rys.6. Zbiórka metodą zakrętu o 180 stopni.

a) Parametry zbiórki metodą dopędzania

1. Czas startu grupy, który jest zależny od ilości samolotów w grupie "n" oraz od przerwy czasowej między startującymi samolotami Δt_{st}. Przerwa między startującymi samolotami Δt_{st} jest zależna od poziomu wyszkolenia pilotów, technicznych możliwości lotniska oraz warunków zachowania bezpieczeństwa w trakcie wykonywania startu samolotów. Doświadczalnie ustalono, że w lotnictwie myśliwsko-bombowym Δt_{st} mieści się w przedziale 20 - 40 s. Zatem czas grupy obliczamy wg. wzoru:

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

2. Czas zwierania grupy samolotów - t_{zw}

$$t_{zw} = \frac{V_{pr} * t_{stgr}}{\Delta V} \quad (s)$$

gdzie:

V_{pr} - prędkość prowadzącego grupę samolotów (m/s)

ΔV - różnica prędkości między prowadzącym grupę samolotów a prowadzonymi (dopędzającymi) (m/s)

3. Ogólny czas zbiórki grupy samolotów - t_{zb}

$$t_{zb} = t_{wzn} + t_{zw} + t_{stgr} \quad (s)$$

gdzie:

t_{wzn} - czas wznoszenia się samolotów na określoną wysokość zbiórki (tabela 23 zał.3)

4. Długość rejonu zbiórki - D_{zb}

$$D_{zb} = V_n * t_{zw} * S_{wzn} \quad (km)$$

gdzie:

V_n - prędkość ostatniego samolotu dopędzającego z grupy (m/s)

S_{wzn} - przebyta droga samolotu w czasie wznoszenia (tab.23 zał.3)

b. Parametry zbiórki metodą zakrętu o 180^{O}

1. Czas startu grupy samolotów oblicza się analogicznie jak w metodzie dopędzania to znaczy:

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

gdzie:

Δt_{st} - odstęp czasowy między startami pojedynczych samolotów (par) (s)

n - liczba samolotów (par) startujących

2. Czas lotu prowadzącego grupę samolotów od startu do momentu wykonania zakrętu o 180^{o} - t_{pr}

$$t_{pr} = t_{wzn} + \frac{t_{stgr}}{2} \quad (s)$$

gdzie:

t_{wzn} - czas wznoszenia się samolotów na określoną wysokość zbiórki (tabela 23 zał.3)

3. Czas wytrzymania n-tego samolotu prowadzonego w grupie w stosunku do samolotu prowadzącego - t_{w}

$$t_{w} = \frac{\Delta t_{st}(n-1)}{2} \quad (s)$$

4. Ogólny czas zbiórki grupy samolotów- t_{zb}

$$t_{zb} = t_{wzn} + t_{stgr} + t_{180^{o}} \quad (s)$$

gdzie:

$t_{180^{o}}$ - czas zakrętu o 180^{o}. Wartości czasu zakrętu o 180^{o} zależne od prędkości (V) oraz kąta przechylenia (β) podano w tabeli 1 zał.2.

5. Długość zbiórki grupy samolotów - D_{zb}

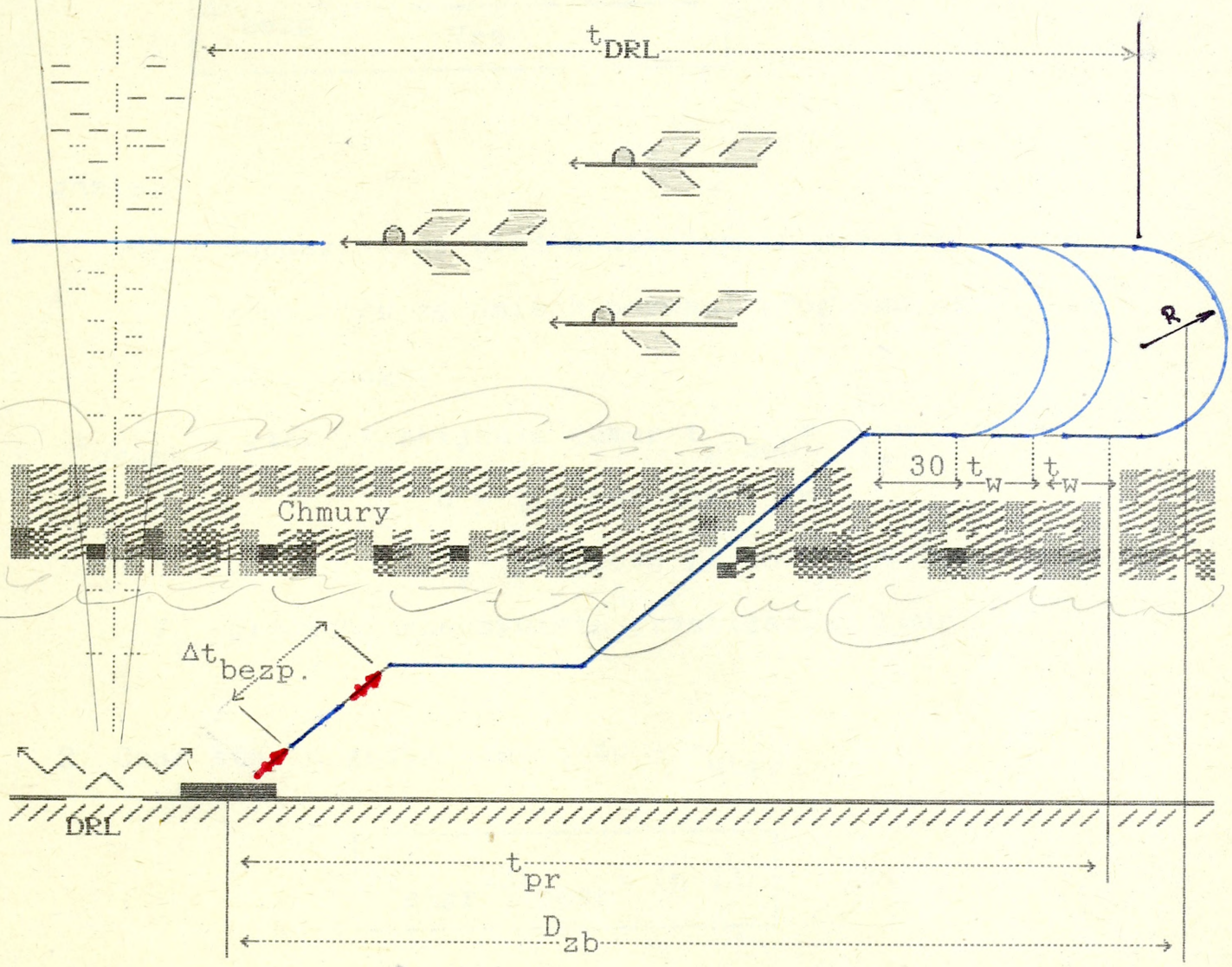
$$D_{zb} = S_{wzn} + V_{zb} * \frac{t_{stgr}}{2} + R \quad (km)$$

gdzie:

S_{wzn} - przebyta droga samolotu w czasie wznoszenia (Tab.23 zał.3)

R promień zakrętu. Wartość promienia zakrętu R w zależności od prędkości (V) kąta przechylenia(β) podano tab.1 zał.2.

Przy minimalnych warunkach atmosferycznych, to znaczy przy podstawie chmur 400 metrów i widzialności 5 km. formowanie grup samolotów może odbywać się omówionymi poprzednio metodami (dopędzania lub zakrętu o 180°). Kiedy dolna podstawa chmur i widzialnosci są mniejsze od minimalnych wówczas formowanie grup samolotów odbywa się nad chmurami. Jedną z podstawowych metod sformowania ugrupowania nad chmurami jest zbiórka grupy na pętli przed dalszą radiolatarnią (rys.7)



Rys.7. Zbiórka grupy samolotów na pętli nad chmurami

Parametry zbiórki grupy samolotów na pętli nad chmurami

1. Bezpieczny odstęp czasowy między startującymi samolotami

Δt_{bezp}

$$\Delta t_{bezp} = \frac{2 * \delta V * t_{przeb}}{Vrz} \quad (s)$$

gdzie:

δV - dopuszczalny błąd w utrzymaniu prędkości lotu samolotów zgodnie z normami programu szkolenia lotniczego.

t_{przeb} - czas przebijania chmur $t_{przeb} = \frac{h}{V_z}$ gdzie:

h - grubość chmur (m)

V_z - prędkość pionowa samolotu (m/s)

V_{rz} - prędkość rzeczywista przebijania chmur

2. Czas startu grupy samolotów - t_{stgr}

$$t_{stgr} = \Delta t_{bezp} * (n-1) \quad (s)$$

3. Czas lotu prowadzącego grupę samolotów od startu do momentu wykonania zakrętu o 180^{o} - t_{pr}

$$t_{pr} = t_{wzn} + \frac{t_{stgr}}{2} + 30 \quad (s)$$

gdzie:

t_{wzn} - czas wznoszenia się samolotów na określoną wysokość zbiórki nad chmurami (tab.23 zał.3)

30 - czas bezpieczny w sekundach

4. Czas wytrzymania n-tego samolotu prowadzonego w stosunku do samolotu prowadzącego - t_w

$$t_w = \frac{\Delta t_{bezp}(n-1)}{2} \quad (s)$$

5. Czas zbiórki grupy samolotów - t_{zb}

$$t_{zb} = t_{wzn} + t_{stgr} + 60_s + t_{180} + t_{DRL} \quad (min)$$

gdzie:

t_{180} - czas zakrętu o 180^o. Wartości czasu zakrętu o 180^o, zależnie od prędkości (V) oraz kąta przechylenia (β) podano w tab.1 zał.2.

t_{DRL} - czas lotu prowadzącego od momentu wykonania zakrętu o 180^o do przelotu dalszej radiolatarni.

60_s - podwojona wartość czasu bezpiecznego

6. Długość rejonu zbiórki - D_{zb}

$$D_{zb} = S_{wzn} + \left[\frac{t_{stgr}}{2} + 30_s\right] * V_{zb} + R \quad (km)$$

gdzie:

S_{wzn} - przebyta droga samolotu w czasie wznoszenia (tab.23 zał.3)

V_{zb} - określona prędkość zbiórki grupy samolotów

R - promień zakrętu. Wartość promienia zakrętu R zależnie od prędkości (V) oraz kąta przechylenia (β) podano w tab.1 zał.2

ALGORYTM FORMOWANIA GRUP SAMOLOTÓW

Dane wejściowe:
-skład grupy
-warunki lotu w czasie formowania ugrupowania

Nad chmurami / Pod chmurami

Warunki atmosferyczne

$$\Delta t_{bezp} = \frac{2\, S_v * t_{potrzeb}}{V_{rz}}$$

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

$t_{pr} = t_{wzn} + \frac{t_{stgr}}{2} + 30$

$t_w = \frac{t_{stgr}}{2}$

$t_{zb} = t_{wzn} + t_{stgr} + 60 + t_{180} + t_{DRL}$

$D_{zb} = S_{wzn} + \left[\frac{t_{stgr}}{2} + 30\right] * V_{zb} R$

$$t_{stgr} = \Delta t_{st} * (n-1)$$

Δt_{st} - tabela 2.

Dopędzanie / Zakrętem 180°

Warunki atmosferyczne

$$t_{zw} = \frac{V_{pr} * t_{stgr}}{\Delta V} + \frac{t_{rp} + t_{hm}}{2}$$

$t_{zb} = t_{wzn} + t_{zw} + t_{180}$

$D_{zb} = V_d * t_{zw} * S_{wsn}$

$t_{pr} = t_{wzn} + \frac{t_{stgr}}{2}$

$t_w = \frac{t_{stgr}}{2}$

$t_{zb} = t_{wzn} + t_{stgr} + t_{180}$

$D_{zb} = S_{wzn} + V_{zb} * \frac{t_{stgr}}{2} + R$

KONIEC

4. PROGRAMOWANIE MANEWROWANIA SAMOLOTÓW PO TRASIE LOTU

Manewrowanie samolotów (grup) po trasie lotu wykonuje się w celu przybycia na obiekt ataku w nakazanym czasie, zwierania lub rozluźniania ugrupowania bojowego, ominięcia niebezpiecznych rejonów itp.

Manewry te wykonywane są w zasadzie zmianą prędkości lotu lub zmianą kursu (rys. 8).

a) manewr prędkością lotu w celu zwarcia lub rozluźnienia ugrupowania bojowego

1. Czas zwierania lub rozluźniania ugrupowania bojowego.

$$t_{zw} = t_{rozl} = \frac{(d_1 - d_2) * n}{\Delta V} \quad (s)$$

gdzie:

d_1 - odległość początkowa między samolotami (grupami)

d_2 - odległość jaką chcemy uzyskać po wykonaniu manewru

n - liczba samolotów

ΔV - różnica prędkości samolotu (grupy) czołowego i samolotów dopędzających lub zwiększających odległość

2. Przy konieczności dopędzania samolotu (grupy) lecącej w przodzie (lub oddalaniu się - rozluźnianiu) na ustaloną odległość w nakazanym czasie należy obliczyć potrzebną różnicę prędkości ze wzoru:

$$\Delta V = \frac{\Delta d}{t}$$

gdzie:

Δd - różnica odległości początkowej i nakazanej

t - nakazany czas zwierania (rozluźniania)

b). Manewr prędkościa lotu w celu przybycia nad obiekt ataku w nakazanym czasie.

1. Potrzebną prędkość do przybycia nad obiekt w nakazanym czasie obliczamy ze wzoru:

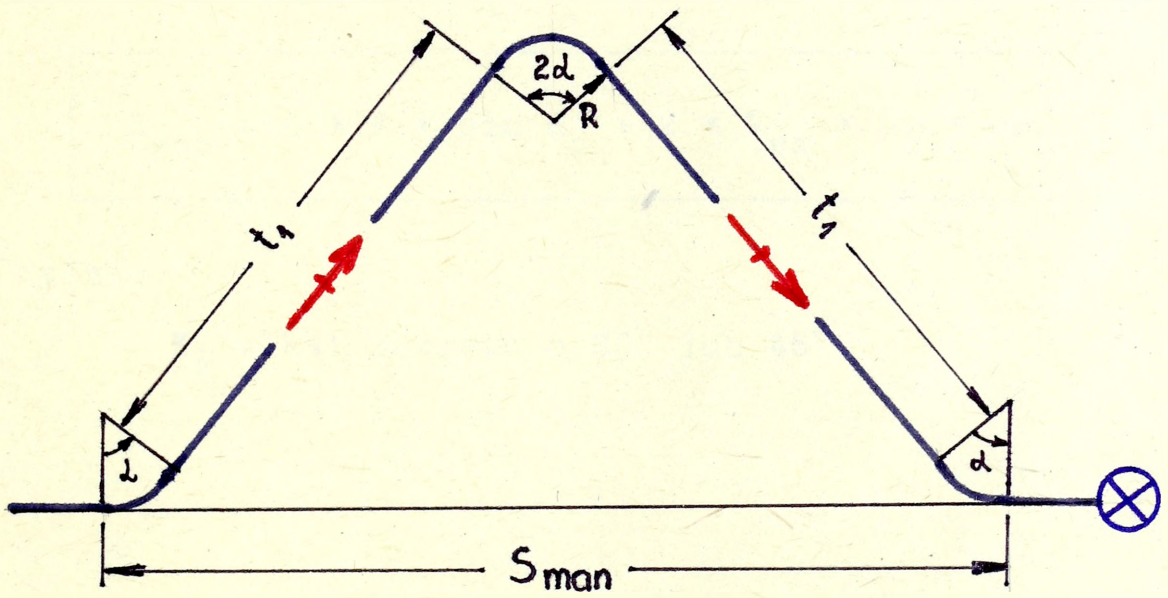
$$V_{potrz} = \frac{S_{poz}}{t_{poz} * 60} \quad (km/h)$$

gdzie:

S_{poz} - pozostała do wykonania manewru droga do celu (km)

t_{poz} - pozostały do wykonania manewru czas dolotu do celu (min)

c). Manewr kursem samolotu w celu przybycia nad obiekt ataku w nakazanym czasie.



Rys.8. Wytrata nadwyżki czasu odchylaniem od trasy lotu.

1. Czas lotu na odcinku po zmianie kursu

1.1 Jeżeli kąt zakrętu jest równy 60°

$$t_1 = \Delta t - 0.7 * \frac{R}{V_r}$$

1.2. Jeżeli kąt zakrętu jest równy 45° to:

$$t_1 = 1.7\ \Delta t - 0.53\ \frac{R}{V_r}$$

gdzie:

Δt - nadwyżka czasu przybycia nad obiekt ataku; (s)

R - promień zakrętu. Wartość promienia zakrętu R w zależności od prędkości (V) i kąta przechylenia (β) podano w tab.1 zał.

V_{rz} - prędkość rzeczywista lotu po trasie.

2. Drogę manewru oblicza się ze wzoru:

$$S_{man} = 4 * R * \sin K_z + 2 * V_{rz} * t_1 * \cos K_z$$

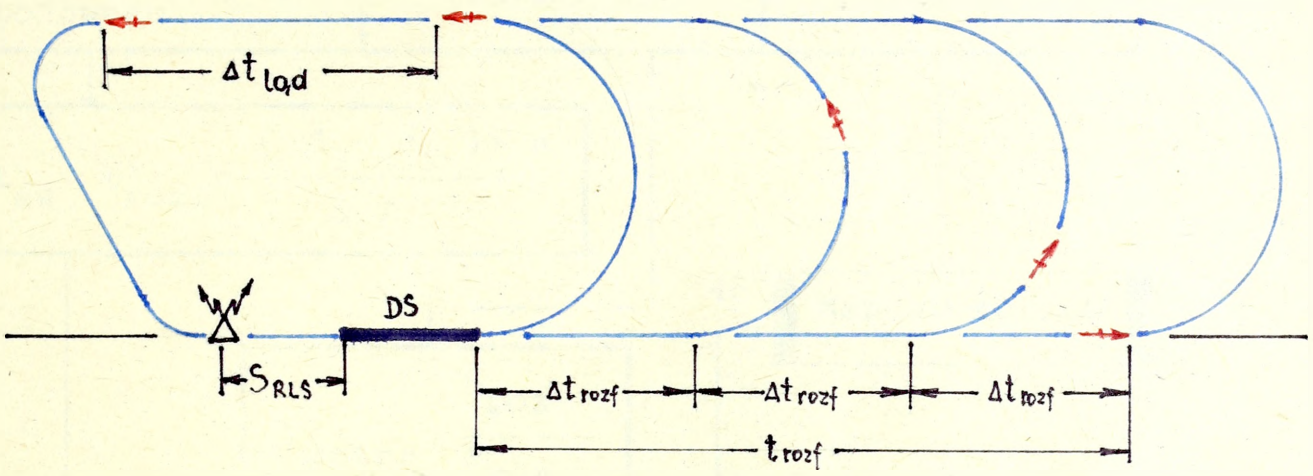
gdzie:

K_z = kąt zakrętu o 60° lub 45°.

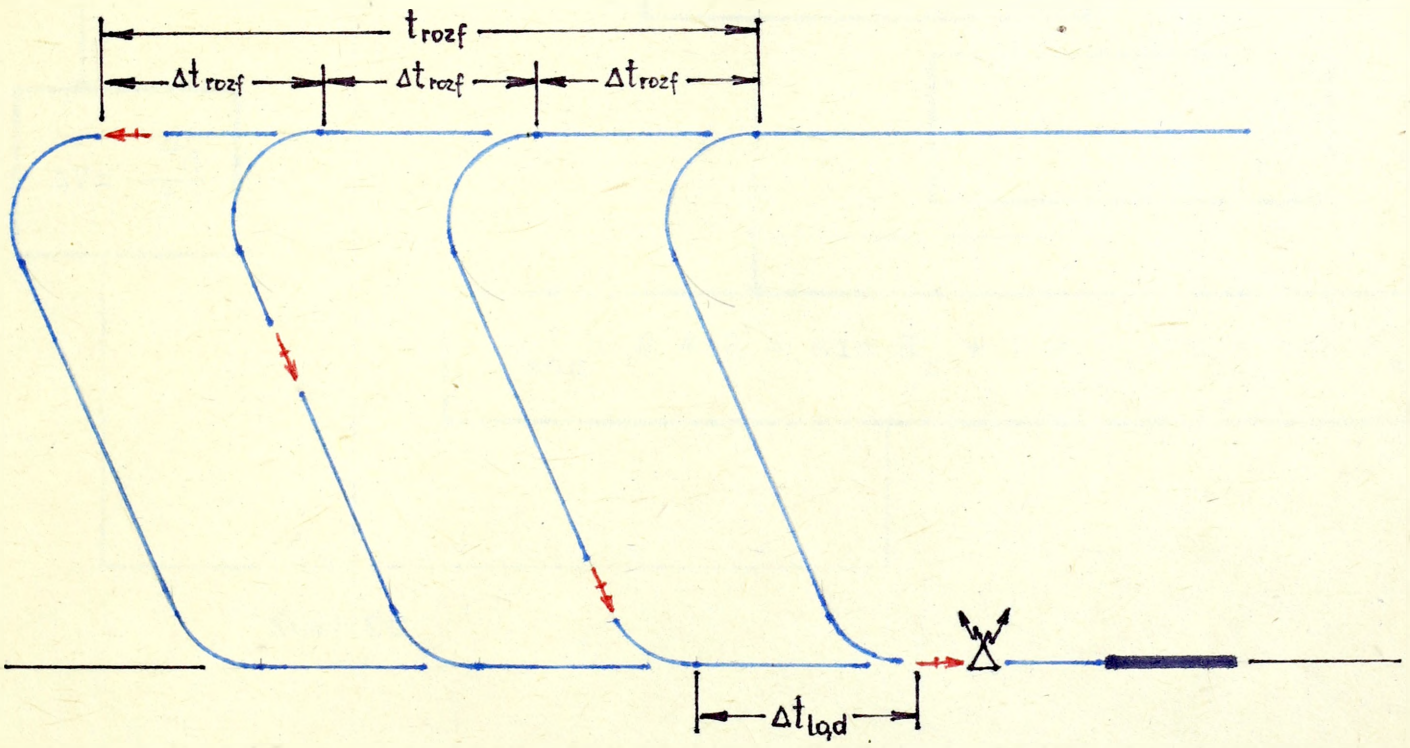
5. PROGRAMOWANIE ROZFORMOWANIA GRUP SAMOLOTÓW

Rozformowaniem - nazywamy manewr samolotów w celu rozluźnienia ugrupowania bojowego i stworzenia dogodnych i bezpiecznych warunków (odstępów) między lądującymi samolotami. Wybór sposoburozformowania jest uzależniony od warunków atmosferycznych, kierunku dolotu do lotniska lądowania oraz ilości samolotów w ugrupowaniu bojowym.

W zwykłych warunkach atmosferycznych (to znaczy pod chmurami), podstawowymi sposobami rozformowania ugrupowań bojowych stosowanymi w lotnictwie myśliwsko-bombowym będzie rozformowanie na kursie lądowania (rys.9) lub od trawersu lotniska (rys.10).

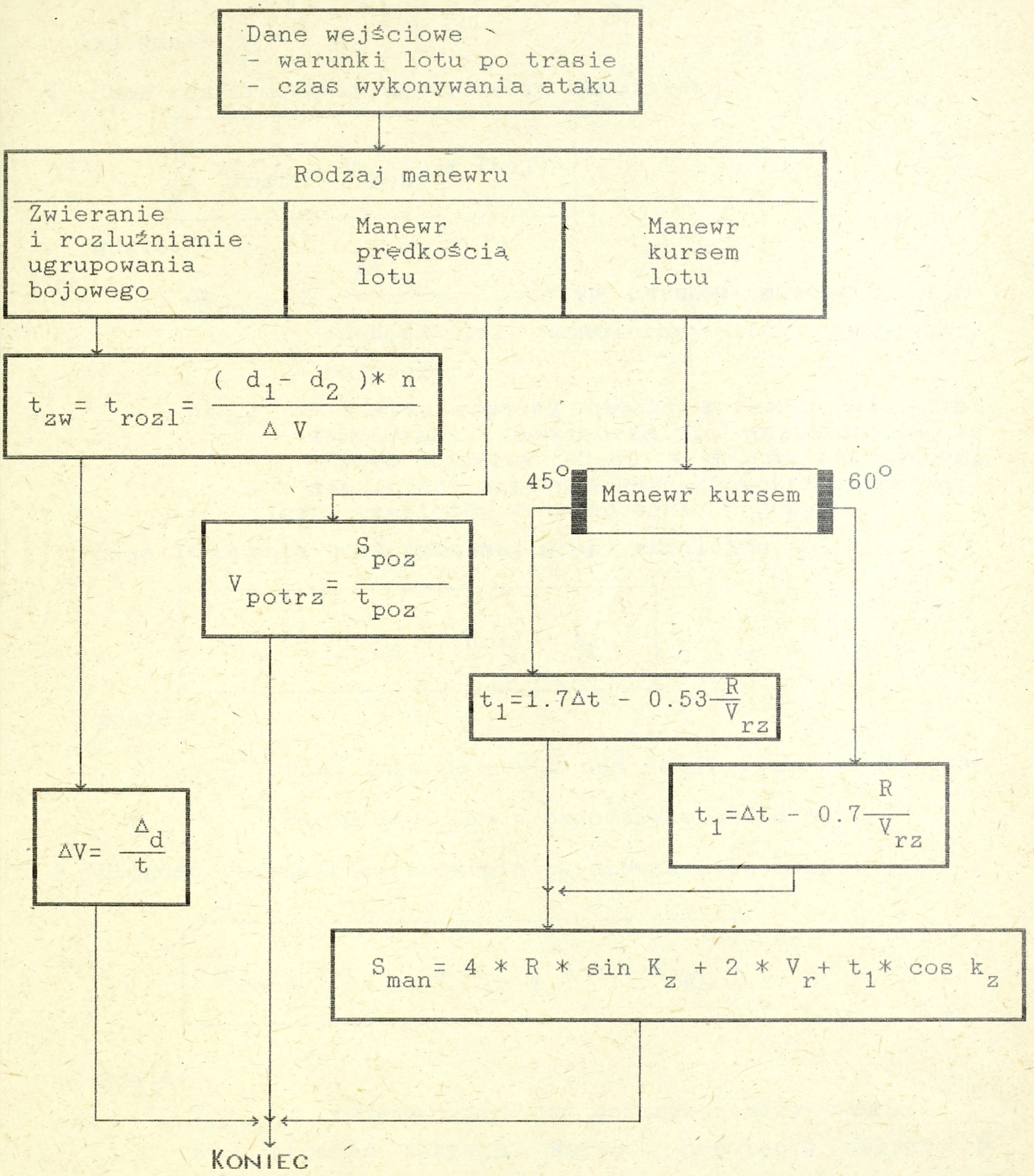


Rys.9 . Rozformowanie ugrupowania bojowego samolotów nad lotniskiem na kursie lądowania.



Rys.10. Rozformowanie ugrupowania bojowego samolotów od trawersu lotniska.

ALGORYTM MANEWROWANIA SAMOLOTÓW PO TRASIE



a). Parametry rozformowania grup samolotów w zwykłych warunkach atmosferycznych - rozformowanie nad lotniskiem na kursie lądowania.

1. Czas rozformowania ugrupowania samolotów:

$$t_{rozf} = \Delta t_{rozf} * (n-1)$$

gdzie:

$\Delta t_{rozf} = \frac{\Delta t_{lad}}{2}$ - odstęp czasowy między kolejno odchodzącymi samolotami od ugrupowania bojowego;

Δt_{lad} - odstęp czasowy między kolejno lądującymi samolotami. Doświadczalnie stwierdzono, że odstęp czasowy 40-60 s między lądującymi samolotami zapewnia warunki bezpieczeństwa;

n - liczba samolotów w ugrupowaniu bojowym.

2. Czas lądowania rozformowanej grupy samolotów:

$$t_{lad} = \Delta t_{lad} * (n-1) + t_{kr}$$

gdzie:

t_{kr} - czas lotu po kręgu nad lotniskiem; w LMB czas ten mieści się w przedziale 4-6 min.

3. Długość rejonu rozformowania ugrupowania bojowego:

$$D_{rozf} = t_{rozf} * V_{rozf} + R + S_{DRL}$$

gdzie:

V_{rozf} - prędkość samolotu podczas rozformowania;

R - promień zakrętu. Wartość promienia zakrętu R zależnie od prędkości (V) i kąta przechylenia (β) podano w tab.1 zał.2 ;

S_{DRL} - odległość dalszej radiolatarni lotniskowej od drogi startowej (ok. 4 km).

b). Parametry rozformowania grup samolotów w zwykłych warunkach atmosferycznych - rozformowanie od trawersu lotniska.

1. Czas ladowania rozformowanej grupy samolotów:

$$t_{lad} = \Delta t_{lad} * (n-1) + t_3 + t_4 + t_{DRL}$$

gdzie:

Δt_{lad} - odstęp czasowy między kolejno ladującymi samolotami (40-60 s);

n - liczba samolotów w ugrupowaniu bojowym;

t_3 - czas wykonania trzeciego zakrętu (kąt zakrętu około 120°);

t_4 - czas wykonania czwartego zakrętu (kąt zakrętu około 60°);

t_{DRL} - czas przelotu odległości od dalszej radiolatarni lotniskowej do początku drogi startowej.

2. Długość rejonu rozformowania ugrupowania bojowego:

$$D_{rozf} = t_{rozf} * V_{rozf} + R + S_{DRL}$$

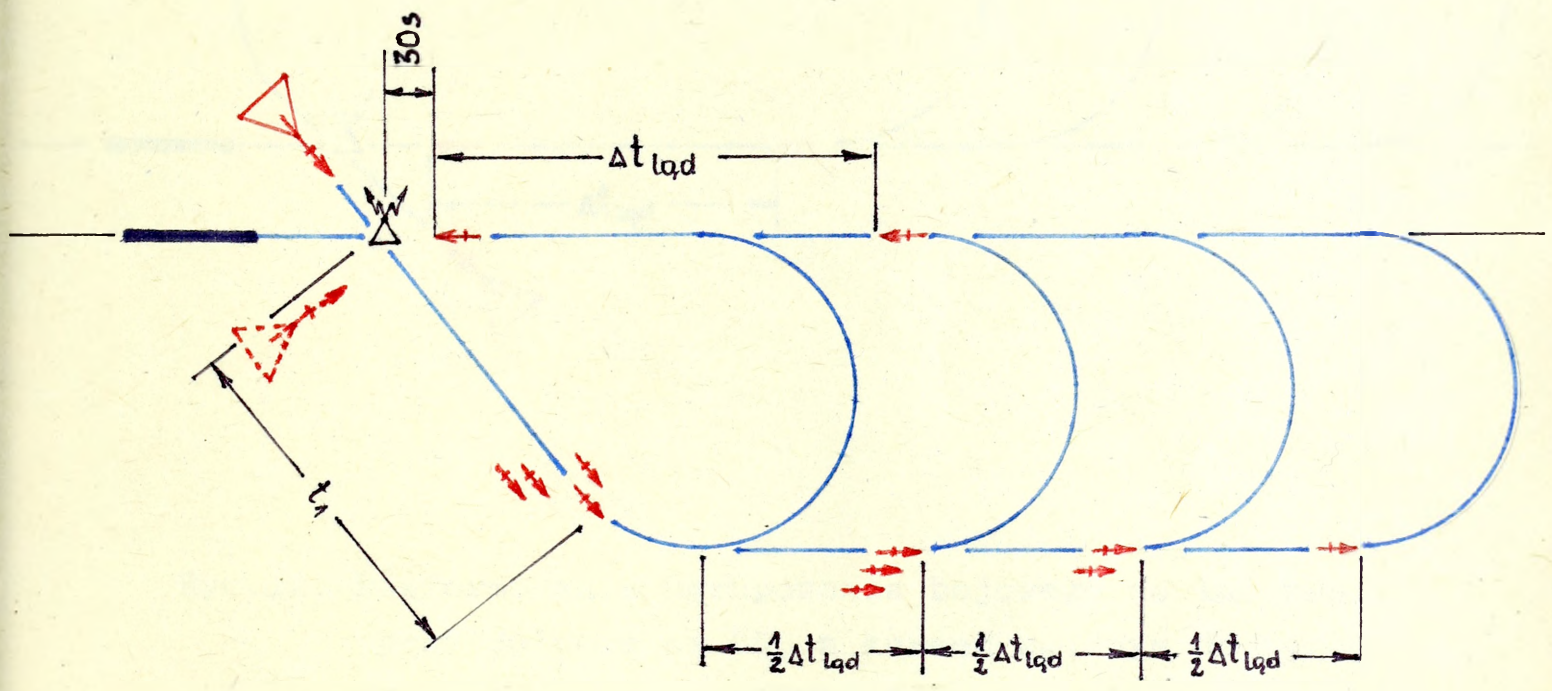
gdzie:

V_{rozf} - prędkość samolotów podczas rozformowania;

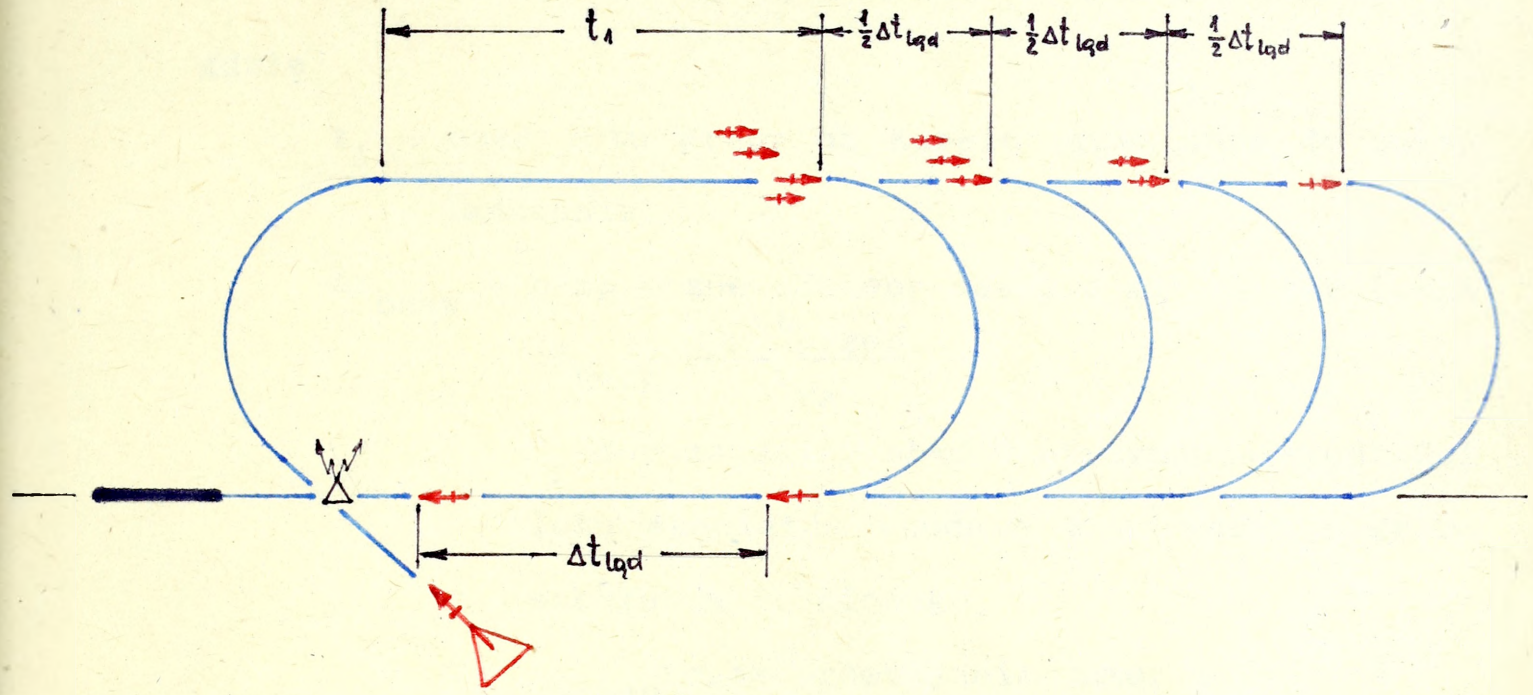
R - promień zakrętu. Wartość promienia zakrętu R zależnie od prędkości (V) i kąta przechylenia (β) podano w tab.1 zał.2 ;

S_{DRL} - odległość dalszej radiolatarni lotniskowej od początku drogi startowej (ok. 4 km).

W trudnych warunkach atmosferycznych (nad chmurami) rozformowanie ugrupowania też jest uzależnione od kierunku dolotu nad DRL, w związku z czym rozróżniamy rozformowanie na kursie przeciwnymdo kierunku lądowania (rys.11) i na kursie zgodnym z kursem lądowania (rys.12).



Rys.11. Rozformowanie ugrupowania bojowego do lądowania w locie od DRL na kursie przeciwnym do kursu lądowania.



Rys.12. Rozformowanie ugrupowania bojowego do lądowania przy dolocie na DRL z kursem zgodnym do kursu lądowania.

c). Parametry rozformowania grup samolotów w trudnych warunkach atmosferycznych (nad chmurami).

1. Czas lądowania grupy samolotów:

1.1. Podczas dolotu do DRL na kursie przeciwnym do kursu lądowania:

$$t_{ląd} = 2 * t_1 + (n-1) * \Delta t_{bezp} + t_{180} + 1min$$

1.2. Podczas dolotu do DRL z kursem zgodnym do kursu lądowania:

$$t_{ląd} = 2 * t_1 + (n-1) * \Delta t_{bezp} + t_{360} + 1min$$

gdzie:

t_1 - czas lotu grupy na kursie przeciwnym do kursu lądowania;

Δt_{bezp} - bezpieczne odstępy czasowe między samolotami

$$\Delta t_{bezp} = \frac{2S_y * t_{przeb}}{V_{rz}}$$

S_y-dopuszczalny błąd w utrzymaniu prędkości lotu samolotów zgodnie z normami programu szkolenia lotniczego;

t_{przeb}-czas przebijania chmur w dół $= \frac{h}{V_z}$

(h-grubość chmur [m], V_z-prędkość pionowa zniżania [m/s]);

$t_{180(360)}$ - czas zakrętu. Wartości czasu zakrętu w zależności od prędkości (V) i kąta przechylenia (β) podano w tab.1 zał.2 .

2. Długość rejonu rozformowania grupy samolotów:

$$D_{rozf} = V_{rozf} * [t_1 + (n-1) * \Delta t_{bezp}] + R + 4km$$

gdzie:

V_{rozf} - prędkość samolotów podczas rozformowania;

R - promień zakrętu. Wartość promienia zakrętu R zależnie od prędkości (V) i kąta przechylenia (β) podano w tab.1 zał.2 .

ALGORYTM ROZFORMOWANIA GRUP SAMOLOTÓW

Start rozformowanie

Dane wejściowe:
Skład grypy
Warunki lądowania

Warunki atmosferyczne

Trudne warunki atmosferyczne | Zwykłe warunki atmosferyczne

Po kursie przeciwnym

Na kursie lądowania

Metoda rozformowania

$t_{lad} = 2t_1 + (n-1)\Delta t_{lad} + t_{180} + 60$

$D_{rozf} = V_{rozf}\left[t_1 + (n-1)\Delta t_{lad}\right] + R + 4$

Na kursie lądowania

1

Metoda rozformowania

Od trawersu lotniska

2

$t_{lad} = 2t_1 + (n-1)\Delta t_{lad} + t_{360} + 60$

$D_{rozf} = V_{rozf}\left[t_1 + (n-1)\Delta t_{lad}\right] + 2R + 4$

1

$t_{rozf} = \Delta t_{rozf}(n-1)$

$t_{lad} = \Delta t_{lad}(n-1) + t_{kr}$

$D_{rozf} = t_{rozf} * V_{rozf} + R + S_{RSL}$

2

$t_{lad} = \Delta t_{lad}(n-1) + t_3 + t_4 + t_{DRL}$

$D_{rozf} = t_{rozf} * V_{rozf} + R + S_{DRL}$

Koniec

6. MODELOWANIE OBLICZEŃ INŻYNIERYJNO-NAWIGACYJNYCH LOTU

Inżynieryjno-nawigacyjne obliczenia lotu, to określenie zużycia i pozostałości paliwa na poszczególnych etapach lotu, w zależności od profilu lotu, prędkości lotu, składu grupy i rodzaju wykonywanego zadania. Zatem, obliczenia inżynieryjno-nawigacyjne obejmują: zużycie paliwa podczas pracy silnika na ziemi, startu i wznoszenia, formowania ugrupowania, dolotu do wyjściowego punktu trasy, lotu po trasie do celu, wykonania zadania, lotu po trasie powrotnej, rozformowania ugrupowania i lądowania. Ponadto w obliczeniach tych uwzględnia się także zużycie paliwa na lot w ugrupowaniu bojowym oraz na nieprzewidziane wydłużenie trasy lotu (tak zwany zapas nawigacyjny).

Parametry obliczeń inżynieryjno-nawigacyjnych lotu.

Danymi wejściowymi do obliczeń inżynieryjno-nawigacyjnych będą: trasa i warunki wykonania lotu (S; t; H; V[1]); typ samolotu; wariant ładunku bojowego oraz całkowity zapas paliwa Qc[2]. Bardzo istotnym elementem w obliczeniach inżynieryjno-nawigacyjnych jest uwzględnienie masy startowej samolotu oraz czy obliczenia są wykonywane dla pojedynczego samolotu czy grupy samolotów. W zał. przedstawiono tabele zapasu oraz zużycia paliwa dla różnych warianyów ładunku bojowego, jak też różnych warunków wykonywania lotu samolotu Su-22M4.

---

[1] S - długość odcinków (etapów) trasy lotu; t - czas przelotu poszczególnych etapów lotu; H - wysokość lotu; V - prędkość lotu.

[2] Q_c - całkowity zapas paliwa obejmujący pojemność zbiorników głównych i dodatkowych [l].

Kolejność wykonywanych kalkulacji i obliczeń przedstawia się

następująco:

1. Zużycie paliwa podczas pracy silnika na ziemi - Q_z jest zależne od czasu uruchomienia silnika i średniej wartości zużycia paliwa w jednostce czasu. Zgodnie z instrukcją obliczeń zasięgu i długotrwałości lotu samolotu Su-22M4 w czasie pracy silnika na ziemi zużywa on 40 l/min. Zatem pozostałość paliwa do lotu obliczamy ze wzoru:

$$Q_{poz_1} = Q_c - Q_z$$

2. Zużycie paliwa w czasie startu i wznoszenia samolotu w zależności od masy startowej, kąta ustawienia skrzydła i wysokości, do której kontynuowane będzie wznoszenie odczytujemy z tab.23 zał.3 . Pozostałość paliwa do lotu obliczamy według wzoru:

$$Q_{poz_2} = Q_{poz_1} - Q_{wzn}$$

3. Obliczanie zużycia paliwa w trakcie formowania ugrupowania (zbiórki) - Q_{zb} jest zależne od czasu trwania zbiórki i warunków lotu samolotów.

Pozostałość paliwa do lotu obliczamy ze wzoru:

$$Q_{poz_3} = Q_{poz_2} - Q_{zb}$$

4. Zużycie paliwa w czasie dolotu do obiektu ataku Q_{s1} jest zależne od czasu i warunków lotu na rozpatrywanym odcinku trasy. Pozostałość paliwa na kolejny etap lotu obliczamy według wzoru:

$$Q_{poz_4} = Q_{poz_3} - Q_{s1}$$

gdzie:

$Q_{s1} = C_k * S$

S - droga lotu na rozpatrywanym odcinku trasy [km]

C_k - kilometrowe zużycie paliwa przyjęte dla zakładanych warunków lotu (H,V) podane w tab.24 zał.3 .

5. Zużycie paliwa w czasie atakowania obiektu wynosi 72 kg/min.

$$Q_{Poz_5} = Q_{poz_4} - Q_c$$

6. Zużycie paliwa w czasie lotu powrotnego Q_{s2} określamy analogicznie jak w pkt.4, zatem pozostałość paliwa wyniesie:

$$Q_{poz_6} = Q_{poz_5} - Q_{s2}$$

7. Zużycie paliwa w czasie rozformowania ugrupowania bojowego i lądowania jest funkcją czasu rozformowania ugrupowania, ilości samolotów w grupie oraz czasu wykonywania manewru do lądowania. Wartości zużycia paliwa dla określonych grup samolotów i typowych manewrów rozformowania i lądowania podano w tab.22 zał. 3 . Pozostałość paliwa obliczamy ze wzoru:

$$Q_{poz_7} = Q_{poz_6} - Q_{rozf.i\ lad}$$

8. Zużycie paliwa na lot w ugrupowaniu bojowym obliczamy w zależności od składu grupy i tak:

dla klucza samolotów $Q_{ugr} = \frac{Q_c * 3}{100}$;

dla eskadry samolotów $Q_{ugr} = \frac{Q_c * 7}{100}$.

Zatem pozostałość paliwa będzie równa:

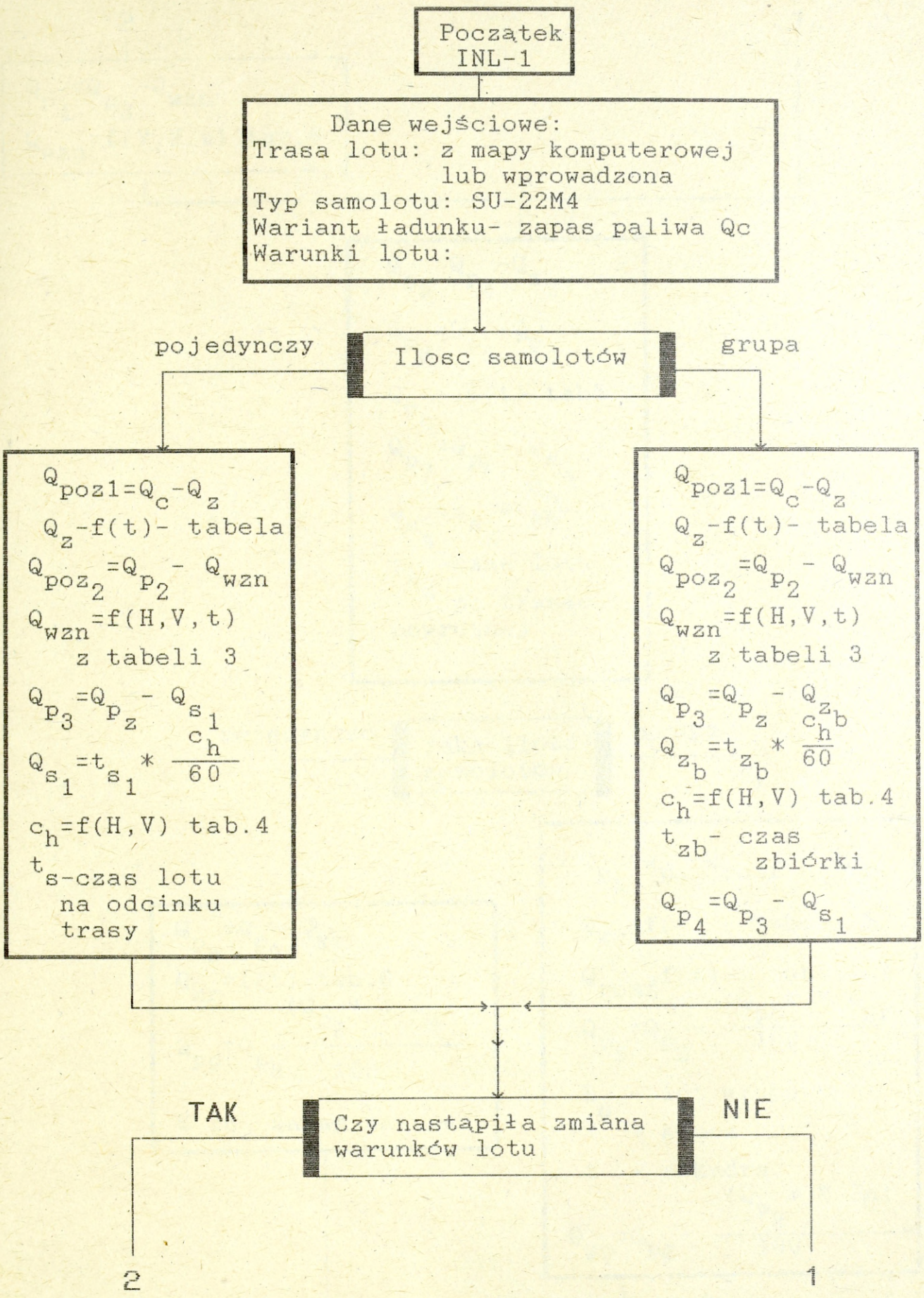
$$Q_{poz_8} = Q_{poz_7} - Q_{ugr}$$

9. Zużcie paliwa na nieprzewidziane manewry samolotu w trakcie wykonywania zadania - tak zwany zapas nawigacyjny - stanowi 10% zużycia paliwa podczas lotu po trasie:

$$Q_{ZN} = \frac{(Q_{poz_4} - Q_{poz_6}) * 10}{100}$$

Zatem końcowa ilość paliwa obliczymy ze wzoru:

$$Q_K = Q_{poz_8} - Q_{ZN}$$


Początek
INL-1
Dane wejściowe:
Trasa lotu: z mapy komputerowej
lub wprowadzona
Typ samolotu: SU-22M4
Wariant ładunku- zapas paliwa Qc
Warunki lotu:
pojedynczy
Ilosc samolotów
grupa
$Q_{poz1}=Q_c-Q_z$
Q_z-f(t)- tabela
$Q_{poz_2}=Q_{p_2}-Q_{wzn}$
Q_{wzn}=f(H,V,t)
z tabeli 3
$Q_{p_3}=Q_{p_z}-Q_{s_1}$
$Q_{s_1}=t_{s_1}*\frac{c_h}{60}$
c_h=f(H,V) tab.4
t_s-czas lotu
na odcinku
trasy
$Q_{poz1}=Q_c-Q_z$
Q_z-f(t)- tabela
$Q_{poz_2}=Q_{p_2}-Q_{wzn}$
Q_{wzn}=f(H,V,t)
z tabeli 3
$Q_{p_3}=Q_{p_z}-Q_{z_b}$
$Q_{z_b}=t_{z_b}*\frac{c_h}{60}$
c_h=f(H,V) tab.4
t_{zb}- czas
zbiórki
$Q_{p_4}=Q_{p_3}-Q_{s_1}$
TAK
Czy nastąpiła zmiana
warunków lotu
NIE
2
1

2

$Q_{p_4} = Q_{p_3} - Q_{wzn}$

$Q_{wzn} = f(V,H,t)$ tab.3

1

$Q_{p_5} = Q_{p_4} - Q_{s_2}$

$Q_{p_6} = Q_{p_5} - Q_{p_c}$

Q_{p_c} - f(t) tab5

$Q_{p_7} = Q_{p_6} - Q_{s_x}$

$Q_{s_x} = t_{s_x} * \frac{c_n}{60}$

t_{s_x} -czas lotu $_{s_x}$ po trasie powrotnej

pojedynczo — jaka ilość samolotów — grupa

$Q_{p_8} = Q_{p_7} - Q_{kr}$

$Q_{kr} = f(t,V,H)$ tab.6

$Q_{pp} = Q_{p_8} - \frac{(Q_{p_8} * \% Z_n)}{100}$

% Zn- zapas nawigac.

$Q_{p_8} = Q_{p_7} - Q_{rozf.} - Q_{kr}$

$Q_{kr} = f(t)$ - tabela 6

Q_{rozf} f(t) - tabela 7

$Q_{p_9} = Q_{p_8} - \frac{(Q_{p8} * \% L_{gr})}{100}$

L_{gr} - lot grupowy

% - klucz

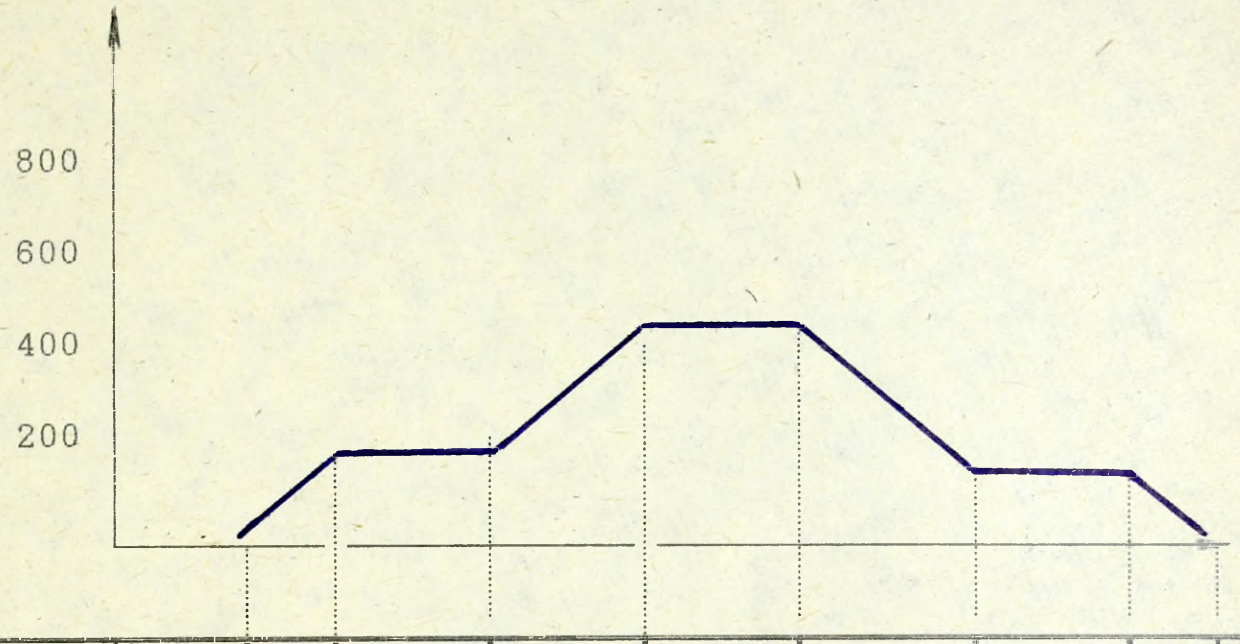
% - eskadra

$Q_{pp} = Q_{pg} - \frac{(Q_{p_9} * \% Zn)}{100}$

Wykres graficzny obliczeń

KONIEC

INŻYNIERYJNO-NAWIGACYJNE OBLICZENIE LOTU



	Praca na ziemi	St. i zb.	Lot do celu	Wzno. szenie	Praca nad celem	Zniża-nie	Lot pow-rotny	Roz i ląd	R
Odległość (km)									
Czas lotu (min)									
V lotu (km/h)									
Zuż.paliwa(L/min)									
Zuż.na etapie(L)									
Pozostałość paliwa (L)									

Uwaga: Napełnienie paliwem ....% na lot w szyku od całego zużycia .....

...% zapas nawig.od lotu po trasie .....

Razem .....

Pozostaje .....

Nawigator.....

Inżynier .....

Przyjęte oznaczenia w tabeli
-St. i zb. -Start i zbiórka
-Roz. i ląd - rozformowanie i lądowanie
- R- Razem

7. PROGRAMOWANIE OŚWIETLENIA OBIEKTÓW ATAKU W NOCY

Lotnictwo myśliwsko-bombowe może z równym powodzeniem jak w dzień atakować obiekty przeciwnika w nocy. O zmroku i o świcie wykonywanie manewru do ataku, celowanie, zrzut bomb, odpalanie rakiet czy strzelanie z działek wykonuje się takimi samymi sposobami jak w dzień.

Możliwości atakowania obiektów przeciwnika w ciemnej części nocy zależy w dużej mierze od warunków atmosferycznych, a szczególnie od widzialności oraz stopnia oświetlenia obiektu ataku.

Kolejność obliczeń potrzebnych do oświetlania obiektu naziemnego przedstawia algorytm.

Parametry oświetlenia obiektów w nocy:

1. Potrzebne oświetlenie obiektu oblicza się według wzoru:

$$E_p = E'_p * \left(\frac{1}{\tau}\right)^{D_o} \quad [lx]$$

gdzie:

E_p - potrzebne oświetlenie obiektu z uwzględnieniem rzeczywistej przejrzystości atmosfery (lx);

E'_p - potrzebne oświetlenie obiektu dla absolutnej przejrzystości atmosfery (lx). Jego wartość liczbowa jest zależna od kontrastowości i wymiaru kątowego obiektu:

Kontrastowość obiektu[1]	Potrzebne oświetlenie przy wymiarze kątowym obiektu w warunkach absolutnej przejrzystości atmosfery						
	10´	15´	20´	30´	40´	50´	60´
Kontrastowy	1.1	0.6	0.4	0.2	0.2	0.2	0.2
Mało-kontrastowy	6.2	3.6	2.6	1.6	1.1	0.3	0.2

Wymiar kątowy obiektu oblicza się ze wzoru:

$$\gamma = 3.5 * \frac{l}{D_o} \quad \text{¡min¿}$$

l - liniowy wymiar obiektu ¡m¿

D_o - nachylona odległość obserwacji (wykrycia) obiektu ¡km¿

τ - współczynnik przeźroczystości atmosfery.

Widzialność meteorologiczna obiektów ¡km¿		178	50	37	23.2	20	17.5	14	11	10.1	9.1
współczynnik τ	1.00	0.98	0.92	0.90	0.85	0.82	0.80	0.75	0.70	0.68	0.65

$(\frac{1}{\tau})^{D_o}$ - wartość liczbowa przedstawiona w tab.1 zał.4.

2. Wysokość początku świecenia bomby oświetlającej:

$$h_{pś} = 500 + V_{op} * t_{św} \quad \text{¡m¿}$$

---

[1] Obiekty kontrastowe to: budynki murowane, stacje kolejowe, mosty, drogi bite itp. Natomiast obiekty małokontrastowe to: czołgi, samoloty, uzbrojenie maskowane farbami ochronnymi.

gdzie:

500 - minimalna wykorzystywana wysokość świecenia bomby [m];

V_{op} - średnia prędkość opadania ognisk świecących bomby oświetlającej (m/s)
(średnio 4-5 m/s)

$t_{św}$ - czas świecenia bomb oświetlających :
SAB-100MN - 450 s
SAB-100-90 - 360 s
SAB-250-200 - 360 s
SAB-500-350 - 450 s

3. Według wartości potrzebnego oświetlenia obiektu i wybranej wysokości początku świecenia, określa się potrzebny promień oświetlonej powierzchni ziemi oblicza się według wzoru:

$r=0.6\ Rc + 4 * E_{SAB}$ przy $R_c < 10\ E_{SAB}$

$r=R_c$ przy $R_c \geq 10\ E_{SAB}$

gdzie:

R_c - promień oświetlanego obiektu (m);

E_{SAB} - uchylenie prawdopodobne bomb SAB obliczone według wzoru:

$E_{SAB} = (12H_b + 0.1V_b) + 20 * D$

gdzie: D - wartość wyniesienia punktu celowania od środka obiektu.

4. Według danych r i U - prędkość wiatru (m/s) określa się czas potrzebnego (efektywnego) oświetlenia:

$$t_{ośw.ef} = \frac{2r}{U}$$ [s]

5).Potrzebną ilość bomb do oświetlenia obiektu obliczamy ze wzoru:

$$N_{SAB} = \frac{E_p}{I_{SAB}}$$

gdzie:

I_{SAB} - siła światła bomb oświetlających [cd]:

SAB-100MN - 4.0 cd
SAB-100-90 - 3.0 cd
SAB-250-200 - 8.0 cd
SAB-500-350 - 16.0 cd

6. Jeżeli zachodzi konieczność oświetlenia obiektu przez czas dłuższy niż czas świecenia bomby, wykonuje się kolejne zrzuty bomb w określonych odstępach czasowych obliczanych według wzoru:

$$t_i = 0.75 * t_{ośw.ef} \quad \text{gdy } t_{ośw.ef} < t_{św.SAB}$$

$$t_i = 0.75 * t_{św.SAB} \quad \text{gdy } t_{ośw.ef} > t_{św.SAB}$$

7. Liczbę kolejnych zrzutów bomb oświetlających (N_{zrz}) potrzebna do oświetlania obiektu w nakazanym czasie oświetlania ($t_{ośw}$) oblicza się ze wzoru:

$$N_{zrz} = \frac{t_{ośw}}{t_i}$$

ALGORYTM OŚWIETLANIA OBIEKTÓW W NOCY

Dane wejściowe
- obiekt
- bomby

$$E_p = E_p \left(\frac{1}{\tau} \right)^{D_0}$$

$$h_{pśw} = 500 + V_{op} * t_{św}$$

$$r = 0.6\ R_c + 4\ E_{SAB}$$

$$r = Rc$$

$$t_{ośw.ef} = \frac{2r}{V}$$

$$N_{SAB} = \frac{E_p}{I_{SAB}}$$

$$t_i = 0.75\ t_{ośw.ef}$$

$$t_i = 0.75\ t_{św\ SAB}$$

$$N_{zrz} = \frac{t_{ośw}}{t_i}$$

KONIEC

ZAKOŃCZENIE

Racjonalne wykorzystanie lotnictwa myśliwsko-bombowego, a w tym programowanie lotów, stanowi podstawowy problem, który starają się rozwiązać dowódcy i oficerowie sztabów wszystkich szczebli dowodzenia. Na jego złożoność wpływają przede wszystkim:

- współczesne pole walki, charakteryzujące się dużą zmiennością sytuacji operacyjno-taktycznej, a także bardzo dużą liczbą ważnych, różnorodnych obiektów i silną obroną plot.;
- bardzo duże możliwości wykorzystania zwariantowanego uzbrojenia współczesnych samolotów myśliwsko-bombowych.

Wychodząc naprzeciw tym potrzebom zespół autorski w niniejszym opracowaniu przedstawił propozyzcję programowania wybranych elementów lotu samolotów myśliwsko-bombowych. Jednocześnie autorzy zdają sobie sprawę z tego, że przedstawione propozycje nie uwzględniają pełnego zakresu czynników wywierających bezpośredni wpływ na wykonanie lotu. Na przykład programowanie pokonania systemu OPL przeciwnika dokonano tylko w takim zakresie jaki był niezbędny do określenia potrzebnej liczby samolotów, uważając, że problem ten wymaga oddzielnego opracowania.

Autorzy sądzą, że przedstawione w opracowaniu algorytmy wielowariantowych rozwiązań wybranych elementów lotu mogą stanowić podstawę do opracowania odpowiednich programów użytkowych na sprzęt mikrokomputerowy.

BIBLIOGRAFIA

1. Bombardowanie.Podręcznik. Wyd. DWL Poznań 1985.
2. Nawigacja lotnicza.Podręcznik. Wyd. DWL Poznań 1979.
3. Regulamin służby nawigatorskiej lotnictwa wojskowego (RSN-76). Wyd. DWL Poznań 1977.
4. Normy ocen i metodyka oceniania lotów trasowych, bombardowań i desantowań. Wyd. DWL Poznań 1981.
5. Taktyka lotnictwa myśliwsko-bombowego.Podręcznik. Wyd. ASG WP Warszawa 1985.
6. Kompleksowa ocena użycia uzbrojenia samolotów. Skrypt. Wyd. ASG WP Warszawa 1988.
7. Bombardowanie z samolotu Su-22M4.Skrypt. Wyd. ASG WP Warszawa 1987.
8. Oświetlanie celów naziemnych w nocy.Skrypt. Wyd. ASG WP Warszawa 1985.
9. Ocena możliwości zastosowania systemów rakietowego i artyleryjskiego uzbrojenia samolotów podczas zwalczania obiektów naziemnych.Skrypt. Wyd. ASG WP Warszawa 1983.
10. Samolot Su-22M4.Metodyka szkolenia.Część I.Technika pilotowania. Wyd. DWL Poznań 1986.
11. Samolot Su-22M4.Metodyka szkolenia.Część II.Zastosowanie bojowe. Wyd. DWL Poznań 1986.
12. Puti dostiżenija maksimalnoj efiektiwnosti i bezopasnosti primienienija awiacjonnych bombardirowanych sriedstw porażienija po naziemnym i morskom obiektam. Wyd. Akademia Lotnicza Monino 1981.

Z A Ł Ą C Z N I K I

Zalacznik 5

Tabela 1

Charakterystyka razacego dzialania lotniczych srodkow razenia na typowe obiekty pola walki zwalczane przez lotnictwo mysliwsko-bombowe

LP	Rodzaj obiektu	Nazwa obiektu	Typ, kaliber (wagomiar) srodka razenia	Stopien razenia obiektu: Zniszczenie S (m)	Obezwladnienie S (m)	Dezorganizacja S (m)	Wysokosc bezpieczna zastosowania srodka razenia	Przewidywany sposob atakowania
0 1 2			2	2	2	2		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1 1 1	Rakiety operacyjno-taktyczne	RBK-500 z AO-10	3600	8250	19500	50(600)	L.poziomy
		RBK-250 z AO-10	960	2200	5200	50(600)	L.poziomy
		OFAB-100	800	3000	9000	190	L.nurkowy
		OFAB-250-270	140	3400	12000	260	L.nurkowy
		OFAB-250 Szn	1400	3700	13000	60	L.poziomy
		FAB-250 Sz	1400	3200	10000	60	L.poziomy
		FAB-500 Sz	2000	5000	16800	60	L.poziomy
		FAB-500	2000	5500	15000	370	L.nurkowy
		FAB-250	1600	4000	12000	260	"
							"
		S-24	700	2150	7500	320-600	"
		S-21	520	1200	5500	280-600	"
		S-8	60	90	150	190-350	"
		S-5K	40	60	100	145-220	"
		S-5 MO	60	90	140	145-220	"
		S-5 KO	50	70	120	145-220	"
							"
		DFZ-23	6.7	10.0	14.3	125-200	"
		BZ-23	4.7	5.8	8.3	125-200	"
		OFZ-30	8.0	12.5	18.0	140-205	"
		BZ-30	7.1	11.7	18.0	140-205	"
2 2	Elementy systemu rakiet operacyjno-taktycznych w marszu	RBK-500 Z AO-10	1200	3300	8400		L.poziomy
		RBK-250 z AO-10	320	880	2240		L.poziomy
		OFAB-100	600	1200	3600		L.nurkowy
		OFAB-250-270	1000	2000	5200		L.nurkowy
		OFAB-250 Szn	900	2200	6500		L.poziomy
		OFAB-250 Sz	900	1900	5000		L.poziomy
		FAB-500 Sz	1450	2700	6500		L.poziomy
		FAB-500	1600	3000	3300		L.nurkowy
		FAB-250	1200	2300	5500		L.nurkowy
		S-24	500	1100	2800	320	L.nurkowy
		S-21	310	700	2000	280	L.nurkowy
		S-8	38	60	100	190	L.nurkowy
		S-5K	25	40	65	145	L.nurkowy
		S-5 MO	30	60	100	145	L.nurkowy
		S-5 KO	30	50	80	145	L.nurkowy
							L.nurkowy
		DFZ-23	2.4	3.3	6.0	125	L.nurkowy
		BZ-23	2.0	2.3	4.0	125	L.nurkowy
		OFZ-30	3.3	4.0	5.0	140	L.nurkowy
		BZ-30	3.0	3.6	5.0	140	L.nurkowy

1	2	3	4	5	6	7	8	9
13	2 3	Taktyczna rakieta na odkrytej płaszczyznie startowej	RBK-500 Z AO-10	1350	4500	7200	50	L.poziomy
			RBK-250 z AO-10	360	1200	1920	50	L.poziomy
			OFAB-100	700	1000	1800	190	L.nurkowy
			OFAB-250-270	1000	1400	2400	260	L.nurkowy
			OFAB-250 Szn	1100	1500	3100	60	L.poziomy
			OFAB-250 Sz	1100	1300	2400	60	L.poziomy
			FAB-500 Sz	1500	2000	3600	60	L.poziomy
			FAB-500	1500	3200	3500	370	L.nurkowy
			FAB-250	1200	1700	2800	260	L.nurkowy
			S-24	500	850	1500		L.nurkowy
			S-21	410	570	1000		L.nurkowy
			S-8	38	60	80		L.nurkowy
			S-5K	18	30	40		L.nurkowy
			S-5 MO	25	40	60		L.nurkowy
			S-5 KO	25	35	50		L.nurkowy
								L.nurkowy
			DFZ-23	2.4	3.8	5.0		L.nurkowy
			BZ-23	1.6	2.1	3.0		L.nurkowy
			OFZ-30	3.0	4.3	6.0		L.nurkowy
			BZ-30	2.8	4.0	6.0		L.nurkowy
14	3 4	Przeciwlotnicze rakiety dalekiego zasięgu	RBK-500 Z AO-10	1500	4500	10800		L.poziomy
			RBK-250 z AO-10	400	1200	2880		L.poziomy
			OFAB-100	800	1000	1800		L.nurkowy
			OFAB-250-270	1100	1600	2900		L.nurkowy
			OFAB-250 Szn	1200	1550	2600		L.poziomy
			OFAB-250 Sz	1200	1500	2700		L.poziomy
			FAB-500 Sz	1500	1900	3900		L.poziomy
			FAB-500	1500	1900	3900		L.nurkowy
			FAB-250	1200	1600	3100		L.nurkowy
			S-24	400	1100	2600		L.nurkowy
			S-21	350	830	2100		L.nurkowy
			S-8	30	45	80		L.nurkowy
			S-5K	15	25	45		L.nurkowy
			S-5 MO	20	30	65		L.nurkowy
			S-5 KO	20	30	55		L.nurkowy
								L.nurkowy
			DFZ-23	3.0	4.0	7.7		L.nurkowy
			BZ-23	1.8	2.3	4.0		L.nurkowy
			OFZ-30	4.0	5.5	8.3		L.nurkowy
			BZ-30	3.6	5.0	6.0		L.nurkowy
15	4 5	Przeciwlotnicze rakiety średniego zasięgu na stanowisku startowym	RBK-500 Z AO-10	1200	2250	5100		L.poziomy
			RBK-250 z AO-10	320	600	1360		L.poziomy
			OFAB-100	350	750	1800		L.nurkowy
			OFAB-250-270	720	1200	2400		L.nurkowy
			OFAB-250 Szn	700	1200	2400		L.poziomy
			OFAB-250 Sz	700	1100	2200		L.poziomy
			FAB-500 Sz	950	1500	3200		L.poziomy
			FAB-500	950	1500	3200		L.nurkowy
			FAB-250	730	1200	2500		L.nurkowy
			S-24	250	530	1100		L.nurkowy
			S-21	160	260	800		L.nurkowy

1	2	3	4	5	6	7	8	9
			S-8	40	60	100		L.nurkowy
			S-5K	20	30	50		L.nurkowy
			S-5 MO	30	35	70		L.nurkowy
			S-5 KO	30	35	60		L.nurkowy
								L.nurkowy
			DFZ-23	2.7	4.2	6.3		L.nurkowy
			BZ-23	2.2	3.1	4.5		L.nurkowy
			OFZ-30	3.4	5.0	7.0		L.nurkowy
			BZ-30	3.1	4.7	7.0		L.nurkowy
			RBK-500z AO-1Scz	250	500	1250		L.poziomy
			RBK-250z AO-1Scz	150	300	750		L.poziomy
6	- 6	Stacje	RBK-500 Z AO-10	1050	2400	5700		L.poziomy
		radiolokа-	RBK-250 z AO-10	280	640	1360		L.poziomy
		cyjne	OFAB-100	450	1500	3100		L.poziomy
		przeciwlot-	OFAB-250-270	850	2200	4600		L.poziomy
		niczych	OFAB-250 Szn	800	2200	5100		L.poziomy
		rakiet	OFAB-250 Sz	800	2000	4600		L.poziomy
		sredniego	FAB-500 Sz	1000	2700	6000		L.poziomy
		zasiegu						
			S-24	300	700	1800		L.nurkowy
			S-21	280	500	1200		L.nurkowy
			S-8	20	60	120		L.nurkowy
			S-5K	7	30	60		L.nurkowy
			S-5 MO	9	40	90		L.nurkowy
			S-5 KO	9	40	80		L.nurkowy
								L.nurkowy
			DFZ-23	2.1	3.3	4.4		L.nurkowy
			BZ-23	1.4	2.3	3.1		L.nurkowy
			OFZ-30	3.8	5.4	6.8		L.nurkowy
			BZ-30	3.4	5.0	6.8		L.nurkowy
7	5 7 7	Samoloty	RBK-500 Z AO-10	3300	9600	21000		L.poziomy
		mysliwsko	RBK-250 z AO-10	880	2560	5600		L.poziomy
		szturmowe	OFAB-100	1000	2700	5600		L.poziomy
		na	OFAB-250-270	1700	4000	8000		L.poziomy
		odkrytym	OFAB-250 Szn	1600	3700	9100		L.poziomy
		stoisku	OFAB-250 Sz	1600	3300	7000		L.poziomy
			FAB-250	2000	4200	9000		L.poziomy
			ZB-360	1410	--	--		L.poziomy
			ZB-500	1640	--	--		L.poziomy
			ZAB-500-400	1250	--	--		L.poziomy
			S-24	810	1700	3600		L.nurkowy
			S-21	650	1400	2800		L.nurkowy
			S-8	75	180	350		L.nurkowy
			S-5K	40	90	170		L.nurkowy
			S-5 MO	60	150	300		L.nurkowy
			S-5 KO	50	120	250		L.nurkowy
								L.nurkowy
			DFZ-23	5.3	7.3	16.0		L.nurkowy
			BZ-23	3.6	4.4	11.4		L.nurkowy
			OFZ-30	10.4	18.0	25.0		L.nurkowy
			BZ-30	9.3	14.7	25.0		L.nurkowy

1	2	3	4	5	6	7	8	9
18	6 8 8	Samoloty myśliwsko bombowe na odkrytym stoisku	RBK-500 Z AO-10	6600	15000	24000		L.poziomy
			RBK-250 z AO-10	1760	4000	6400		L.poziomy
			OFAB-100	1300	3000	6700		L.poziomy
			OFAB-250-270	1700	4100	9600		L.poziomy
			OFAB-250 Szn	1800	4000	11000		L.poziomy
			OFAB-250 Sz	1800	3500	8600		L.poziomy
			FAB-250	2000	5000	10500		L.poziomy
			ZB-360	1650	--	--		L.poziomy
			ZB-500	1900	--	--		L.poziomy
			ZAB-500-400	1400	--	--		L.poziomy
			S-24	1000	2900	4200		L.nurkowy
			S-21	740	1900	2800		L.nurkowy
			S-8	120	260	500		L.nurkowy
			S-5K	70	130	230		L.nurkowy
			S-5 MO	100	200	400		L.nurkowy
			S-5 KO	90	160	320		L.nurkowy
								L.nurkowy
			DFZ-23	13.3	18.0	29.0		L.nurkowy
			BZ-23	6.7	8.3	23.0		L.nurkowy
			OFZ-30	20.0	26.6	40.0		L.nurkowy
			BZ-30	18.4	25.0	40.0		L.nurkowy
19	7 9 9	Samoloty myśliwsko szturmowe na stoisku w obwałowaniach	RBK-500 Z AO-10	3300	6450	9900		L.poziomy
			RBK-250 z AO-10	880	1720	2640		L.poziomy
			OFAB-100	350	500	1000		L.poziomy
			OFAB-250-270	420	600	1700		L.poziomy
			OFAB-250 Szn	450	630	1600		L.poziomy
			OFAB-250 Sz	450	600	1500		L.poziomy
			FAB-250	450	700	1600		L.poziomy
			ZB-360	960	--	--		L.poziomy
			ZB-500	1100	--	--		L.poziomy
			ZAB-500-400	820	--	--		L.poziomy
			S-24	300	430	800		L.nurkowy
			S-21	300	430	700		L.nurkowy
			S-8	75	180	350		L.nurkowy
			S-5K	40	90	170		L.nurkowy
			S-5 MO	60	150	300		L.nurkowy
			S-5 KO	50	120	250		L.nurkowy
								L.nurkowy
			DFZ-23	5.3	7.3	16.0		L.nurkowy
			BZ-23	3.6	4.4	11.4		L.nurkowy
			OFZ-30	10.4	18.0	25.0		L.nurkowy
			BZ-30	9.3	14.7	25.0		L.nurkowy
110	8 10 10	Samoloty myśliwsko bombowe na stoisku w obwałowaniach	RBK-500 Z AO-10	6600	11250	17100		L.poziomy
			RBK-250 z AO-10	1760	3000	4560		L.poziomy
			OFAB-100	800	1500	2200		L.poziomy
			OFAB-250-270	1000	1950	3200		L.poziomy
			OFAB-250 Szn	1100	2100	3500		L.poziomy
			OFAB-250 Sz	1100	1620	3000		L.poziomy
			FAB-250	1100	2100	3400		L.poziomy
			ZB-360	1250	--	--		L.poziomy

1	2	3	4	5	6	7	8	9
			ZB-500	1400	--	--		L.poziomy
			ZAB-500-400	1050	--	--		L.poziomy
			S-24	730	1250	2000		L.nurkowy
			S-21	500	900	1500		L.nurkowy
			S-8	120	260	500		L.nurkowy
			S-5K	70	130	230		L.nurkowy
			S-5 MO	100	200	400		L.nurkowy
			S-5 KO	90	160	320		L.nurkowy
			DFZ-23	13.3	18.0	29.0		L.nurkowy
			BZ-23	6.7	8.3	23.0		L.nurkowy
			OFZ-30	20.0	26.6	40.0		L.nurkowy
			BZ-30	18.4	25.0	40.0		L.nurkowy
11	10 11 11	Smiglowce bojowe na odkrytym stoisku	RBK-500 Z AO-10	1800	3300	7500		L.poziomy
			RBK-250 z AO-10	480	880	2000		L.poziomy
			OFAB-100	700	2200	5000		L.poziomy
			OFAB-250-270	1500	3500	7000		L.poziomy
			OFAB-250 Szn	1700	3900	8000		L.poziomy
			OFAB-250 Sz	1700	3400	6200		L.poziomy
			FAB-250	1900	4000	7600		L.poziomy
			ZB-360	1300	--	--		L.poziomy
			ZB-500	1400	--	--		L.poziomy
			ZAB-500-400	1000	--	--		L.poziomy
			S-24	500	1400	3000		L.nurkowy
			S-21	400	920	2400		L.nurkowy
			S-8	80	140	250		L.nurkowy
			S-5K	40	70	120		L.nurkowy
			S-5 MO	60	90	160		L.nurkowy
			S-5 KO	50	80	140		L.nurkowy
			DFZ-23	6.4	8.0	11.9		L.nurkowy
			BZ-23	4.2	5.0	7.3		L.nurkowy
			OFZ-30	8.0	11.5	15.0		L.nurkowy
			BZ-30	7.6	9.6	15.0		L.nurkowy
12	9 - -	Samoloty mysliwsko-bombowe w schronach	FAB-500	400	--	--		L.nurkowy
			FAB-250 TC	300	--	--		L.nurkowy
			FAB-500 TC	400	--	--		L.nurkowy
			S-24	300	--	--		L.nurkowy
13	- 12 -	Odcinek betonowej drogi startowej	FAB-250	--	--	9000		L.nurkowy
			FAB-250 TC	--	--	9000		L.nurkowy
			FAB-500	--	6000	12000		L.nurkowy
			FAB-500 TC	--	6000	12000		L.nurkowy
14	- 13 -	Odcinek metalowej drogi startowej	OFAB-100	--	--	7000		L.nurkowy
			OFAB-250-270	--	--	9000		L.nurkowy
			FAB-250	--	--	9000		L.nurkowy
			FAB-500	--	6000	12000		L.nurkowy

1	2	3	4	5	6	7	8	9
115	- 14 -	Odcinek	OFAB-100	--	7500	12000		L.poziomy
		gruntowej	OFAB-250-270	--	10000	15000		L.poziomy
		drogi	FAB-250	--	10000	15000		L.poziomy
		startowej	FAB-500	--	12000	20000		L.poziomy
116	- 15 12	Haubice	RBK-500 Z AO-10	420	1080	1800		L.poziomy
		rozsrodkowane	RBK-250 z AO-10	112	290	480		L.poziomy
		w	OFAB-100	270	560	1000		L.poziomy
		terenie	OFAB-250-270	800	1650	2200		L.poziomy
		odkrytym	OFAB-250 Szn	800	1800	2200		L.poziomy
			OFAB-250 Sz	900	1900	2500		L.poziomy
			FAB-250	900	1800	2200		L.poziomy
			FAB-500 Sz	1250	2000	3300		L.poziomy
			FAB-500	1250	2000	3200		L.poziomy
			S-24	180	420	700		L.nurkowy
			S-21	110	200	550		L.nurkowy
			S-8	30	45	70		L.nurkowy
			S-5K	12	20	35		L.nurkowy
			S-5 MO	18	25	45		L.nurkowy
			S-5 KO	16	25	40		L.nurkowy
			DFZ-23	1.5	1.9	2.5		L.nurkowy
			BZ-23	1.2	1.5	1.9		L.nurkowy
			OFZ-30	1.8	2.3	3.2		L.nurkowy
			BZ-30	2.0	2.6	3.2		L.nurkowy
117	- 16 13	Haubice	RBK-500 Z AO-10	420	1080	1500		L.poziomy
		w	RBK-250 z AO-10	112	290	400		L.poziomy
		obwalowaniach	OFAB-100	105	150	300		L.poziomy
			OFAB-250-270	160	240	420		L.poziomy
			OFAB-250 Szn	170	250	450		L.poziomy
			OFAB-250 Sz	170	240	450		L.poziomy
			FAB-250	170	240	450		L.poziomy
			FAB-500 Sz	200	325	600		L.poziomy
			S-24	80	125	175		L.nurkowy
			S-21	65	100	140		L.nurkowy
			S-8	28	40	80		L.nurkowy
			S-5K	12	20	35		L.nurkowy
			S-5 MO	16	25	45		L.nurkowy
			S-5 KO	16	25	40		L.nurkowy
			DFZ-23	1.5	1.9	2.5		L.nurkowy
			BZ-23	1.2	1.5	1.9		L.nurkowy
			OFZ-30	1.8	2.3	3.2		L.nurkowy
			BZ-30	2.0	2.6	3.2		L.nurkowy
118	- 17 14	Haubice	RBK-500 Z AO-10	360	900	1350		L.poziomy
		w	RBK-250 z AO-10	96	240	360		L.poziomy
		kolumnie	OFAB-100	250	540	800		L.poziomy
		marszowej	OFAB-250-270	600	1250	1800		L.poziomy
			OFAB-250 Szn	700	1500	2000		L.poziomy
			OFAB-250 Sz	700	1400	1800		L.poziomy
			FAB-250	700	1300	1800		L.poziomy

1	2	3	4	5	6	7	8	9
			FAB-500 Sz	1000	1900	2600		L.poziomy
			S-24	160	400	650		L.nurkowy
			S-21	100	180	500		L.nurkowy
			S-8	28	40	80		L.nurkowy
			S-5K	12	20	35		L.nurkowy
			S-5 MO	18	25	45		L.nurkowy
			S-5 KO	16	25	40		L.nurkowy
			DFZ-23	1.5	1.9	2.5		L.nurkowy
			BZ-23	1.2	1.5	1.9		L.nurkowy
			OFZ-30	1.8	2.3	3.2		L.nurkowy
			BZ-30	2.0	2.6	3.2		L.nurkowy
			IRBK-500z PTAB-2.5	750	1000	1250		
			IRBK-250z PTAB-2.5	450	600	750		
19	- 18 15	Bojowe	RBK-500 Z AO-10	--	240	300		L.poziomy
		wozy	RBK-250 z AO-10	--	64	80		L.poziomy
		w terenie	OFAB-100	150	250	480		L.poziomy
		odkrytym	OFAB-250-270	350	600	850		L.poziomy
			OFAB-250 Szn	450	800	1200		L.poziomy
			OFAB-250 Sz	450	750	1000		L.poziomy
			FAB-250	350	600	800		L.poziomy
			FAB-500 Sz	650	1000	1500		L.poziomy
			FAB-500	650	1000	1200		
			S-24	100	150	270		L.nurkowy
			S-21	80	120	250		L.nurkowy
			S-8	10	15	25		L.nurkowy
			S-5K	4.6	6.4	10.0		L.nurkowy
			S-5 KO	4.6	6.4	10.0		L.nurkowy
			BZ-23	--	2.0	2.7		L.nurkowy
			BZ-30	3.2	4.0	5.7		L.nurkowy
			IRBK-500z PTAB-2.5	400	600	900		
			IRBK-250z PTAB-2.5	240	360	540		
20	- 19 16	Bojowe	RBK-500 Z AO-10	--	240	300		L.poziomy
		wozy	RBK-250 z AO-10	--	64	80		L.poziomy
		w	OFAB-100	80	90	105		L.poziomy
		obwalowaniach	OFAB-250-270	110	120	135		L.poziomy
			FAB-250	115	130	145		L.poziomy
			S-24	70	80	90		L.nurkowy
			S-21	60	70	80		L.nurkowy
			S-8	4	8	12		L.nurkowy
			S-5K	1.8	2.6	4.1		L.nurkowy
			S-5 KO	1.8	2.6	4.1		L.nurkowy
			BZ-23	--	0.8	1.1		L.nurkowy
			BZ-30	1.0	1.7	2.4		L.nurkowy

1	2	3	4	5	6	7	8	9
			IRBK-500z PTAB-2.5	400	600	900		L.poziomy
			IRBK-250z PTAB-2.5	240	360	540		L.poziomy
21	- 20 17	Bojowe	RBK-500 Z AO-10	--	240	300		L.poziomy
		wozy	RBK-250 z AO-10	--	64	80		L.poziomy
		w kolumnie	OFAB-100	200	320	580		L.poziomy
		marszowej	OFAB-250-270	450	700	1000		L.poziomy
			OFAB-250 Szn	550	900	1200		L.poziomy
			OFAB-250 Sz	550	900	1200		L.poziomy
			FAB-250	450	700	1000		L.poziomy
			FAB-500 Sz	750	1050	1630		L.poziomy
			FAB-500	750	1050	1350		L.poziomy
			S-24	150	250	320		L.nurkowy
			S-21	120	140	280		L.nurkowy
			S-8	5	9	15		L.nurkowy
			S-5K	2.6	3.6	5.6		L.nurkowy
			S-5 KO	2.6	3.6	5.6		L.nurkowy
			BZ-23	--	--	0.5		L.nurkowy
			BZ-30	0.9	1.2	1.5		L.nurkowy
		Czolgi	IRBK-500z PTAB-2.5	--	--	1200		L.poziomy
22	- 21 18	w	IRBK-250z PTAB-2.5	--	--	720		L.poziomy
		terenie	OFAB-100	30	40	60		L.poziomy
		odkrytym	OFAB-250-270	50	70	110		L.poziomy
			OFAB-250 Szn	50	70	120		L.poziomy
			OFAB-250 Sz	50	70	120		L.poziomy
			FAB-250	50	70	110		L.poziomy
			S-5K	6.0	8.0	10.3		L.nurkowy
			S-5 KO	6.0	8.0	10.3		L.nurkowy
		Czolgi	IRBK-500z PTAB-2.5	--	--	--		L.poziomy
23	- 22 19	w	IRBK-250z PTAB-2.5	--	--	--		L.poziomy
		obwalowaniach	OFAB-100	24	36	50		L.poziomy
			OFAB-250-270	40	60	90		L.poziomy
			OFAB-250 Szn	40	60	100		L.poziomy
			OFAB-250 Sz	40	60	100		L.poziomy
			FAB-250	40	60	90		L.poziomy
			S-5K	2.6	3.6	4.6		L.nurkowy
			S-5 KO	2.6	3.6	4.6		L.nurkowy
		Czolgi	IRBK-500z PTAB-2.5	--	--	--		L.poziomy
24	- 23 20	w	IRBK-250z PTAB-2.5	--	--	--		L.poziomy
		kolumnie	OFAB-100	40	50	80		L.poziomy
		marszowej	OFAB-250-270	60	80	130		L.poziomy
			OFAB-250 Szn	60	90	140		L.poziomy
			OFAB-250 Sz	60	90	140		L.poziomy
			FAB-250	60	80	130		L.poziomy
			S-5K	3.5	4.4	5.5		L.nurkowy
			S-5 KO	3.5	4.4	5.5		L.nurkowy

1	2	3	4	5	6	7	8	9
25	- 24 21	Przeciwlot-	RBK-500 Z AO-10	900	1500	3000		L.poziomy
		nicze	RBK-250 z AO-10	242	400	800		L.poziomy
		armaty	OFAB-100	200	450	800		L.poziomy
		i rakiety	OFAB-250-270	400	700	1500		L.poziomy
		bliskiego	OFAB-250 Szn	400	800	1700		L.poziomy
		zasiegu	OFAB-250 Sz	400	700	1500		L.poziomy
			FAB-250	450	750	1600		L.poziomy
			FAB-500 Sz	560	1000	2500		L.poziomy
			FAB-500	560	1000	2500		L.poziomy
			S-24	72	100	150		L.nurkowy
			S-21	60	90	125		L.nurkowy
			S-8	18	35	75		L.nurkowy
			S-5K	10	20	30		L.nurkowy
			S-5 MO	12	25	45		L.nurkowy
			S-5 KO	12	25	40		L.nurkowy
			DFZ-23	1.2	1.6	2.1		L.nurkowy
			BZ-23	0.9	1.1	1.4		L.nurkowy
			OFZ-30	1.9	2.4	3.3		L.nurkowy
			BZ-30	2.1	2.7	3.3		L.nurkowy
26	- 25 22	Stanowisko	OFAB-100	210	--	--		L.nurkowy
	23	dowodzenia	OFAB-250-270	320	--	--		L.nurkowy
		w schronach	FAB-250	320	--	--		L.nurkowy
		drewniano-	FAB-500	440	--	--		L.nurkowy
		ziemnych						
			S-24	90	--	--		L.nurkowy
			S-21	60	--	--		L.nurkowy
27	- 26 24	Stanowiska	RBK-500 Z AO-10	360	--	10200		L.poziomy
		dowodzenia	RBK-250 z AO-10	96	--	2720		L.poziomy
		w	OFAB-100	450	--	3000		L.poziomy
		specjalnych	OFAB-250-270	850	--	4300		L.poziomy
		autobusach	OFAB-250 Szn	800	--	5300		L.poziomy
			OFAB-250 Sz	800	--	4200		L.poziomy
			FAB-250	850	--	4400		L.poziomy
			FAB-500 Sz	1000	--	5500		L.poziomy
			FAB-500	1000	--	5500		L.poziomy
			S-24	290	--	2000		L.nurkowy
			S-21	200	--	1300		L.nurkowy
			S-8	45	--	100		L.nurkowy
			S-5K	25	--	60		L.nurkowy
			S-5 MO	35	--	80		L.nurkowy
			S-5 KO	30	--	70		L.nurkowy
			DFZ-23	3.7	--	7.2		L.nurkowy
			BZ-23	2.9	--	5.7		L.nurkowy
			OFZ-30	4.8	--	8.7		L.nurkowy
			BZ-30	4.3	--	8.7		L.nurkowy

1	2	3	4	5	6	7	8	9
28	14 - 25	Radiostacje rozwiniete w terenie odkrytym	RBK-500 Z AO-10	2100	3900	8700		L.poziomy
			RBK-250 z AO-10	560	1040	2320		L.poziomy
			OFAB-100	600	1500	3800		L.poziomy
			OFAB-250-270	1100	2100	5000		L.poziomy
			OFAB-250 Szn	1000	2200	5900		L.poziomy
			OFAB-250 Sz	1000	2000	4800		L.poziomy
			FAB-250	1100	2100	5000		L.poziomy
			FAB-500 Sz	1400	2700	6500		L.poziomy
			FAB-500	1400	2700	6500		L.poziomy
			S-24	400	1100	2600		L.nurkowy
			S-21	350	830	2100		L.nurkowy
			S-8	30	50	90		L.nurkowy
			S-5K	15	25	45		L.nurkowy
			S-5 MO	20	30	65		L.nurkowy
			S-5 KO	20	30	55		L.nurkowy
			DFZ-23	3.0	4.0	7.7		L.nurkowy
			BZ-23	1.8	2.3	4.0		L.nurkowy
			OFZ-30	4.0	5.5	8.3		L.nurkowy
			BZ-30	3.6	5.0	8.3		L.nurkowy
29	11 - 26 27	Stacje radiolokacyjne w terenie odkrytym	RBK-500 Z AO-10	2250	4500	9300		L.poziomy
			RBK-250 z AO-10	600	1200	2480		L.poziomy
			OFAB-100	500	1600	4000		L.poziomy
			OFAB-250-270	1100	2300	5500		L.poziomy
			OFAB-250 Szn	1000	2300	6100		L.poziomy
			OFAB-250 Sz	1000	2200	5000		L.poziomy
			FAB-250	1100	1900	5500		L.poziomy
			FAB-500 Sz	1300	2800	7000		L.poziomy
			FAB-500	1200	2800	6800		L.poziomy
			S-24	400	1100	2400		L.nurkowy
			S-21	300	800	1800		L.nurkowy
			S-8	60	100	150		L.nurkowy
			S-5K	30	40	60		L.nurkowy
			S-5 MO	40	50	90		L.nurkowy
			S-5 KO	40	45	80		L.nurkowy
			DFZ-23	3.0	4.0	7.7		L.nurkowy
			BZ-23	1.7	2.2	3.8		L.nurkowy
			OFZ-30	4.4	6.0	9.1		L.nurkowy
			BZ-30	4.0	5.5	9.1		L.nurkowy
30	12 - 26 27	Stacje radiolokacyjne na nasypach	RBK-500 Z AO-10	1200	2400	5700		L.poziomy
			RBK-250 z AO-10	320	640	1520		L.poziomy
			OFAB-100	400	1400	3200		L.poziomy
			OFAB-250-270	1100	2300	5000		L.poziomy
			OFAB-250 Szn	1000	2400	5500		L.poziomy
			OFAB-250 Sz	1000	2000	4500		L.poziomy
			FAB-250	1100	2200	5000		L.poziomy
			FAB-500 Sz	1300	2800	6500		L.poziomy
			FAB-500	1300	2800	6500		L.poziomy

1	2	3	4	5	6	7	8	9
			S-24	350	800	2200		L.nurkowy
			S-21	250	500	1600		L.nurkowy
			S-8	45	70	100		L.nurkowy
			S-5K	25	35	50		L.nurkowy
			S-5 MO	30	45	80		L.nurkowy
			S-5 KO	30	45	70		L.nurkowy
			DFZ-23	3.0	4.0	7.7		L.nurkowy
			BZ-23	1.9	2.7	4.7		L.nurkowy
			OFZ-30	4.4	6.0	9.1		L.nurkowy
			BZ-30	4.0	5.5	9.1		L.nurkowy
31	13 - 26	Stacje	RBK-500 Z AO-10	2250	3600	4500		L.poziomy
	27	radiolokacyjne	RBK-250 z AO-10	600	960	1200		L.poziomy
		w	OFAB-100	400	800	1200		L.poziomy
		obwalowaniach	OFAB-250-270	700	1150	1400		L.poziomy
			OFAB-250 Szn	650	900	1500		L.poziomy
			OFAB-250 Sz	650	900	1500		L.poziomy
			FAB-250	700	1000	1600		L.poziomy
			S-24	250	450	750		L.nurkowy
			S-21	200	300	550		L.nurkowy
			S-8	40	80	90		L.nurkowy
			S-5K	25	35	50		L.nurkowy
			S-5 MO	30	45	80		L.nurkowy
			S-5 KO	30	45	70		L.nurkowy
			DFZ-23	3.0	4.0	7.7		L.nurkowy
			BZ-23	1.9	2.7	4.7		L.nurkowy
			OFZ-30	4.4	6.0	9.1		L.nurkowy
			BZ-30	4.0	5.5	9.1		L.nurkowy
32	16 - -	Schron						
		do	FAB-250	500	--	800		L.nurkowy
		przechowywania	FAB-250 TC	500	--	770		L.nurkowy
		amunicji	FAB-500	500	--	970		L.nurkowy
			FAB-500 TC	500	--	900		L.nurkowy
33	- 27 -	Magazyn	IRBK-500z PTAB-2.5	100	--	--		L.poziomy
		amunicji	IRBK-250z PTAB-2.5	100	--	--		L.poziomy
		w	IRBK-500z PTAB-10	100	--	--		L.poziomy
		obwalowaniach	IRBK-250z PTAB-10	100	--	--		L.poziomy
			IOFAB-100	200	--	--		L.poziomy
			IOFAB-250-270	225	--	--		L.poziomy
			IOFAB-250 Szn	250	--	--		L.poziomy
			IOFAB-250 Sz	250	--	--		L.poziomy
			IFAB-250	225	--	--		L.poziomy
			S-24	150	--	--		L.nurkowy
			S-21	125	--	--		L.nurkowy
			S-8	80	--	--		L.nurkowy
			S-5K	50	--	--		L.nurkowy

1	2	3	4	5	6	7	8	9
34	- 28 -	Sklad paliwa-	OFAB-100	300	--	500		L.poziomy
		zbiorniki	OFAB-250-270	500	--	800		L.poziomy
		w ziemi	FAB-250	500	--	800		L.poziomy
			FAB-500	600	--	970		L.poziomy
			FAB-250 TC	500	--	700		L.poziomy
			FAB-500 TC	600	--	900		L.poziomy
			S-24	250	--	400		L.nurkowy
35	- 29 -	Sklad paliwa-	RBK-500 z AO-10	2700	4500	9000		L.poziomy
		zbiorniki	RBK-250 z AO-10	720	1200	2400		L.poziomy
		metalowe	OFAB-100	950	1750	3300		L.poziomy
			OFAB-250-270	1300	2400	4500		L.poziomy
			OFAB-250 Szn	1300	2400	4500		L.poziomy
			OFAB-250 Sz	1400	2400	4300		L.poziomy
			FAB-250	1300	2500	4600		L.poziomy
			FAB-500 Sz	1800	3000	5800		L.poziomy
			FAB-500	1800	3000	5800		L.poziomy
			S-24	660	1100	2100		L.nurkowy
			S-21	450	800	1600		L.nurkowy
36	17 - -	Krazownik						
		uniwersalny,	FAB-250	--	400	--		L.nurkowy
		okret	FAB-250 TC	400	900	--		L.nurkowy
		desantowy	FAB-500 TC	720	1200	--		L.nurkowy
			FAB-500	720	1200	--		L.nurkowy
37	18 - -	Fregata						
			FAB-500	300	750	--		L.nurkowy
			FAB-250	200	500	--		L.nurkowy
38	19 - -	Stawiacz						
		min	OFAB-100	120	175	--		L.nurkowy
			OFAB-250-270	250	400	--		L.nurkowy
			FAB-500	600	1200	--		L.nurkowy
			FAB-500 TC	1000	1200	--		L.nurkowy
			FAB-250	320	550	--		L.nurkowy
			FAB-250 TC	350	700	--		L.nurkowy
39	20 - -	Kuter						
		torpedowy-	OFAB-100	120	160	--		L.nurkowy
		rakietowy	OFAB-250-270	310	460	--		L.nurkowy
			FAB-500	900	1800	--		L.nurkowy
			FAB-500 TC	800	1600	--		L.nurkowy
			FAB-250	450	680	--		L.nurkowy
			FAB-250 TC	550	1100	--		L.nurkowy
40	10 - -	Okret						
		transportowy,	OFAB-100	--	560	--		L.nurkowy
		tankowiec	OFAB-250-270	--	1700	--		L.nurkowy
			FAB-500	2200	6700	--		L.nurkowy
			FAB-250	1370	1800	--		L.nurkowy

1	2	3	4	5	6	7	8	9
41	22 - -							
			OFAB-100	400	1100	--		L.nurkowy
		Okret	OFAB-250-270	420	1640	--		L.nurkowy
		podwodny	FAB-500	560	2000	--		L.nurkowy
			PLAB-250-120	420	1440	--		L.nurkowy
			PLAB-50	400	900	--		L.nurkowy
			PLAB-MK	280	560	--		L.nurkowy
42	- 30 -	Wielopasmowe						
		stalowe	FAB-250	--	500	--		L.nurkowy
		i betonowe	FAB-500	--	600	--		L.nurkowy
		mosty	FAB-500 TC	--	600	--		L.nurkowy
43	- 31 -	Mosty	OFAB-100	--	300	--		L.nurkowy
		drewniane	OFAB-250-270	--	500	--		L.nurkowy
			OFAB-250 Szn	--	500	--		L.poziomy
			OFAB-250 Sz	--	500	--		L.poziomy
			FAB-250	--	500	--		L.nurkowy
			FAB-500	--	600	--		L.nurkowy
			FAB-500 Sz	--	650	--		L.poziomy
44	- 32 -	Przeprawy	OFAB-100	--	300	--		L.nurkowy
		pontonowe	OFAB-250-270	--	400	--		L.nurkowy
			OFAB-250 Szn	--	400	--		L.poziomy
			OFAB-250 Sz	--	400	--		L.poziomy
			FAB-250	--	400	--		L.nurkowy

Tabela 2

Wartosci wspolczynnikow gestosci trafienia bombardierskich srodkow razenia

E (m) / S / R	30					40				
	2	4	10	20	30	2	4	10	20	30
0.2	0.85	0.75	0.70	0.67	0.65	0.82	0.72	0.66	0.63	0.61
0.4	0.82	0.66	0.61	0.58	0.56	0.78	0.63	0.57	0.55	0.53
0.6	0.79	0.62	0.57	0.53	0.51	0.75	0.60	0.53	0.50	0.48
0.8	0.77	0.59	0.53	0.49	0.47	0.73	0.57	0.49	0.46	0.44
1.0	0.76	0.57	0.50	0.46	0.43	0.71	0.54	0.46	0.42	0.41
2.0	0.74	0.53	0.46	0.42	0.40	0.69	0.50	0.42	0.38	0.37
4.0	0.71	0.48	0.40	0.36	0.32	0.66	0.45	0.36	0.34	0.29
6.0	0.68	0.45	0.36	0.32	0.29	0.63	0.42	0.32	0.28	0.26
8.0	0.66	0.42	0.32	0.29	0.26	0.61	0.40	0.29	0.25	0.23
10.0	0.64	0.40	0.30	0.26	0.23	0.60	0.38	0.27	0.23	0.21
15.0	0.62	0.38	0.28	0.23	0.21	0.58	0.36	0.25	0.20	0.18
20.0	0.61	0.36	0.25	0.20	0.17	0.57	0.34	0.22	0.17	0.15
25.0	0.60	0.35	0.22	0.18	0.14	0.56	0.33	0.20	0.15	0.13
30.0	0.59	0.34	0.20	0.16	0.12	0.55	0.32	0.18	0.14	0.11
35.0	0.59	0.33	0.19	0.15	0.11	0.55	0.31	0.17	0.13	0.10
40.0	0.58	0.32	0.18	0.14	0.11	0.55	0.31	0.17	0.12	0.10
45.0	0.58	0.32	0.18	0.14	0.11	0.54	0.30	0.16	0.12	0.10
50.0	0.57	0.31	0.17	0.13	0.10	0.54	0.30	0.16	0.11	0.09
60.0	0.57	0.31	0.17	0.13	0.10	0.54	0.30	0.15	0.11	0.09
70.0	0.56	0.30	0.16	0.12	0.09	0.54	0.29	0.15	0.11	0.08
80.0	0.56	0.30	0.16	0.12	0.09	0.53	0.29	0.15	0.10	0.08
90.0	0.55	0.30	0.16	0.11	0.09	0.53	0.29	0.15	0.10	0.08
100.0	0.55	0.29	0.15	0.11	0.08	0.53	0.28	0.14	0.09	0.07

E (m)	50					60				
S R	2	4	10	20	30	2	4	10	20	30
0.2	0.79	0.69	0.62	0.60	0.59	0.75	0.65	0.57	0.54	0.53
0.4	0.74	0.61	0.53	0.51	0.50	0.71	0.58	0.49	0.46	0.45
0.6	0.72	0.57	0.49	0.46	0.45	0.69	0.54	0.45	0.42	0.41
0.8	0.70	0.54	0.45	0.42	0.41	0.68	0.51	0.41	0.38	0.37
1.0	0.68	0.52	0.42	0.39	0.38	0.66	0.49	0.38	0.35	0.34
2.0	0.65	0.48	0.38	0.35	0.34	0.63	0.45	0.35	0.31	0.30
4.0	0.61	0.42	0.31	0.27	0.26	0.60	0.40	0.28	0.24	0.23
6.0	0.60	0.40	0.28	0.24	0.23	0.59	0.38	0.26	0.22	0.20
8.0	0.59	0.38	0.26	0.22	0.21	0.58	0.36	0.24	0.20	0.19
10.0	0.58	0.37	0.24	0.20	0.18	0.57	0.35	0.22	0.18	0.17
15.0	0.56	0.35	0.22	0.18	0.16	0.55	0.33	0.20	0.16	0.14
20.0	0.55	0.33	0.19	0.14	0.12	0.54	0.32	0.18	0.14	0.12
25.0	0.55	0.32	0.18	0.13	0.11	0.54	0.31	0.17	0.13	0.11
30.0	0.54	0.31	0.17	0.12	0.10	0.53	0.30	0.16	0.12	0.10
35.0	0.54	0.30	0.16	0.11	0.09	0.53	0.29	0.15	0.11	0.09
40.0	0.54	0.30	0.16	0.11	0.09	0.53	0.29	0.15	0.11	0.09
45.0	0.53	0.30	0.16	0.11	0.09	0.52	0.29	0.15	0.11	0.09
50.0	0.53	0.30	0.15	0.10	0.09	0.52	0.29	0.14	0.10	0.09
60.0	0.53	0.29	0.15	0.10	0.08	0.52	0.28	0.14	0.10	0.08
70.0	0.53	0.29	0.14	0.09	0.07	0.52	0.28	0.14	0.09	0.07
80.0	0.52	0.28	0.14	0.09	0.07	0.52	0.28	0.14	0.09	0.07
90.0	0.52	0.28	0.14	0.09	0.07	0.51	0.28	0.14	0.08	0.07
100.0	0.52	0.28	0.14	0.09	0.07	0.51	0.27	0.14	0.08	0.07

E (m) / S / R	70					80				
	2	4	10	20	30	2	4	10	20	30
0.2	0.72	0.61	0.52	0.49	0.48	0.69	0.56	0.47	0.44	0.43
0.4	0.69	0.55	0.45	0.42	0.41	0.67	0.52	0.41	0.38	0.37
0.6	0.67	0.51	0.41	0.39	0.37	0.65	0.48	0.37	0.34	0.33
0.8	0.66	0.48	0.38	0.34	0.33	0.64	0.45	0.34	0.31	0.29
1.0	0.64	0.46	0.35	0.31	0.30	0.62	0.43	0.32	0.28	0.27
2.0	0.61	0.42	0.32	0.28	0.27	0.60	0.40	0.29	0.25	0.24
4.0	0.59	0.38	0.26	0.23	0.20	0.58	0.36	0.24	0.19	0.18
6.0	0.58	0.36	0.24	0.20	0.18	0.57	0.34	0.22	0.18	0.16
8.0	0.57	0.34	0.22	0.18	0.17	0.56	0.33	0.20	0.16	0.15
10.0	0.56	0.33	0.20	0.16	0.15	0.55	0.32	0.19	0.14	0.13
15.0	0.54	0.32	0.19	0.14	0.13	0.54	0.31	0.18	0.13	0.12
20.0	0.53	0.31	0.17	0.13	0.11	0.53	0.30	0.17	0.12	0.10
25.0	0.53	0.30	0.16	0.12	0.10	0.52	0.29	0.16	0.11	0.09
30.0	0.52	0.29	0.15	0.11	0.09	0.52	0.28	0.15	0.10	0.08
35.0	0.52	0.28	0.14	0.10	0.09	0.52	0.27	0.14	0.10	0.08
40.0	0.52	0.28	0.14	0.10	0.08	0.52	0.27	0.14	0.10	0.08
45.0	0.51	0.28	0.14	0.10	0.08	0.51	0.27	0.14	0.09	0.08
50.0	0.51	0.28	0.13	0.10	0.08	0.51	0.27	0.13	0.09	0.08
60.0	0.51	0.27	0.13	0.09	0.08	0.51	0.27	0.13	0.09	0.07
70.0	0.51	0.27	0.13	0.09	0.07	0.51	0.27	0.13	0.08	0.07
80.0	0.51	0.27	0.13	0.09	0.07	0.51	0.26	0.12	0.08	0.06
90.0	0.51	0.27	0.13	0.09	0.07	0.51	0.26	0.12	0.08	0.06
100.0	0.51	0.27	0.13	0.08	0.07	0.51	0.26	0.12	0.08	0.06

E (m)	70					80				
S R	2	4	10	20	30	2	4	10	20	30
0.2	0.72	0.61	0.52	0.49	0.48	0.69	0.56	0.47	0.44	0.43
0.4	0.69	0.55	0.45	0.42	0.41	0.67	0.52	0.41	0.38	0.37
0.6	0.67	0.51	0.41	0.39	0.37	0.65	0.48	0.37	0.34	0.33
0.8	0.66	0.48	0.38	0.34	0.33	0.64	0.45	0.34	0.31	0.29
1.0	0.64	0.46	0.35	0.31	0.30	0.62	0.43	0.32	0.28	0.27
2.0	0.61	0.42	0.32	0.28	0.27	0.60	0.40	0.29	0.25	0.24
4.0	0.59	0.38	0.26	0.23	0.20	0.58	0.36	0.24	0.19	0.18
6.0	0.58	0.36	0.24	0.20	0.18	0.57	0.34	0.22	0.18	0.16
8.0	0.57	0.34	0.22	0.18	0.17	0.56	0.33	0.20	0.16	0.15
10.0	0.56	0.33	0.20	0.16	0.15	0.55	0.32	0.19	0.14	0.13
15.0	0.54	0.32	0.19	0.14	0.13	0.54	0.31	0.18	0.13	0.12
20.0	0.53	0.31	0.17	0.13	0.11	0.53	0.30	0.17	0.12	0.10
25.0	0.53	0.30	0.16	0.12	0.10	0.52	0.29	0.16	0.11	0.09
30.0	0.52	0.29	0.15	0.11	0.09	0.52	0.28	0.15	0.10	0.08
35.0	0.52	0.28	0.14	0.10	0.09	0.52	0.27	0.14	0.10	0.08
40.0	0.52	0.28	0.14	0.10	0.08	0.52	0.27	0.14	0.10	0.08
45.0	0.51	0.28	0.14	0.10	0.08	0.51	0.27	0.14	0.09	0.08
50.0	0.51	0.28	0.13	0.10	0.08	0.51	0.27	0.13	0.09	0.08
60.0	0.51	0.27	0.13	0.09	0.08	0.51	0.27	0.13	0.09	0.07
70.0	0.51	0.27	0.13	0.09	0.07	0.51	0.27	0.13	0.08	0.07
80.0	0.51	0.27	0.13	0.09	0.07	0.51	0.26	0.12	0.08	0.06
90.0	0.51	0.27	0.13	0.09	0.07	0.51	0.26	0.12	0.08	0.06
100.0	0.51	0.27	0.13	0.08	0.07	0.51	0.26	0.12	0.08	0.06

E (m)	90					100				
S/R	2	4	10	20	30	2	4	10	20	30
0.2	0.67	0.52	0.48	0.39	0.38	0.65	0.48	0.38	0.34	0.33
0.4	0.65	0.49	0.37	0.34	0.33	0.63	0.45	0.33	0.30	0.29
0.6	0.63	0.45	0.33	0.30	0.29	0.61	0.42	0.30	0.26	0.25
0.8	0.62	0.42	0.31	0.28	0.26	0.60	0.40	0.28	0.24	0.23
1.0	0.60	0.41	0.29	0.25	0.24	0.59	0.39	0.26	0.22	0.21
2.0	0.59	0.38	0.26	0.22	0.21	0.58	0.36	0.24	0.19	0.18
4.0	0.57	0.34	0.22	0.18	0.16	0.56	0.33	0.20	0.15	0.14
6.0	0.56	0.32	0.20	0.16	0.14	0.54	0.32	0.18	0.14	0.12
8.0	0.55	0.31	0.19	0.15	0.13	0.54	0.31	0.17	0.13	0.11
10.0	0.54	0.30	0.18	0.14	0.12	0.53	0.30	0.17	0.12	0.10
15.0	0.53	0.29	0.17	0.12	0.11	0.53	0.29	0.16	0.11	0.09
20.0	0.53	0.28	0.16	0.11	0.09	0.52	0.28	0.15	0.10	0.08
25.0	0.52	0.27	0.15	0.10	0.08	0.52	0.28	0.14	0.09	0.07
30.0	0.52	0.27	0.14	0.09	0.07	0.52	0.27	0.14	0.09	0.07
35.0	0.52	0.27	0.13	0.09	0.07	0.52	0.27	0.13	0.09	0.06
40.0	0.52	0.27	0.13	0.09	0.07	0.52	0.27	0.13	0.09	0.06
45.0	0.51	0.27	0.13	0.09	0.07	0.51	0.27	0.13	0.08	0.06
50.0	0.51	0.27	0.13	0.08	0.06	0.51	0.27	0.13	0.08	0.06
60.0	0.51	0.27	0.13	0.08	0.06	0.51	0.26	0.12	0.07	0.05
70.0	0.51	0.27	0.12	0.08	0.06	0.51	0.26	0.12	0.07	0.05
80.0	0.51	0.26	0.12	0.07	0.05	0.51	0.26	0.12	0.07	0.05
90.0	0.51	0.26	0.12	0.07	0.05	0.51	0.26	0.12	0.07	0.05
100.0	0.51	0.26	0.12	0.07	0.05	0.51	0.26	0.12	0.07	0.05

Tabela 3

Wartosci wspolczynnika gestosci trafienia salwy artyleryjsko-rakietowych srodkow razenia

Srodki raz.			NR-30	GSz-23	S-5			S-24		
			0.925	0.895	0.94			0.90		
Sp E	Sr E	n	42	150	32	64-96	128-160	2	4	6
	0.2		0.78	0.87	0.73	0.73	0.72	0.93	0.90	0.88
	0.4		0.69	0.80	0.59	0.59	0.58	0.90	0.84	0.82
	0.6		0.63	0.74	0.53	0.53	0.52	0.87	0.80	0.77
	0.8		0.58	0.70	0.48	0.48	0.47	0.84	0.76	0.73
	1.0		0.54	0.66	0.45	0.44	0.43	0.82	0.73	0.70
	2.0		0.46	0.58	0.39	0.38	0.37	0.78	0.67	0.73
	4.0		0.37	0.47	0.30	0.29	0.28	0.73	0.59	0.54
	6.0		0.34	0.42	0.28	0.27	0.26	0.70	0.56	0.51
	8.0		0.31	0.37	0.25	0.24	0.23	0.68	0.52	0.47
	10.0		0.27	0.34	0.22	0.21	0.20	0.66	0.50	0.44
	15.0		0.23	0.27	0.19	0.18	0.17	0.63	0.45	0.39
	20.0		0.19	0.23	0.16	0.15	0.13	0.61	0.41	0.35
	25.0		0.17	0.20	0.15	0.14	0.12	0.60	0.39	0.33
	30.0		0.15	0.18	0.14	0.13	0.11	0.59	0.38	0.31
	35.0		0.14	0.16	0.12	0.11	0.09	0.58	0.37	0.30
	40.0		0.13	0.15	0.11	0.10	0.08	0.57	0.36	0.29
	45.0		0.12	0.14	0.10	0.09	0.07	0.56	0.35	0.28
	50.0		0.11	0.13	0.09	0.08	0.07	0.56	0.34	0.27
	60.0		0.10	0.12	0.09	0.08	0.06	0.55	0.33	0.26
	70.0		0.09	0.11	0.08	0.07	0.06	0.55	0.32	0.25
	80.0		0.09	0.10	0.08	0.07	0.05	0.54	0.32	0.24
	90.0		0.09	0.09	0.08	0.07	0.05	0.54	0.31	0.23
	100.0		0.08	0.08	0.08	0.07	0.05	0.54	0.31	0.23

Tabela 4

Wartosci prawdopodobienstwa razenia celow pojedynczych malowymiarowych

Sraz E N	Praz	Sraz E N	Praz	Sraz E N	Praz	Sraz E N	Praz
0.0	0.00	3.5	0.22	15.0	0.66	33.0	0.91
0.1	0.01	4.0	0.25	15.5	0.67	34.0	0.91
0.2	0.01	4.5	0.28	16.0	0.69	35.0	0.92
0.3	0.02	5.0	0.30	16.5	0.70	36.0	0.93
0.4	0.03	5.5	0.33	17.0	0.71	37.0	0.93
0.5	0.03	6.0	0.35	17.5	0.72	38.0	0.94
0.6	0.04	6.5	0.37	18.0	0.73	39.0	0.94
0.7	0.05	7.0	0.40	18.5	0.74	40.0	0.95
0.8	0.06	7.5	0.42	19.0	0.75	41.0	0.95
0.9	0.06	8.0	0.44	19.5	0.75	42.0	0.95
1.0	0.07	8.5	0.46	20.0	0.76	43.0	0.96
1.1	0.08	9.0	0.48	21.0	0.78	44.0	0.96
1.2	0.08	9.5	0.50	22.0	0.80	45.0	0.96
1.3	0.09	10.0	0.52	23.0	0.81	46.0	0.96
1.4	0.10	10.5	0.53	24.0	0.83	47.0	0.97
1.5	0.10	11.0	0.55	25.0	0.84	48.0	0.97
1.6	0.11	11.5	0.57	26.0	0.85	49.0	0.97
1.7	0.12	12.0	0.58	27.0	0.86	50.0	0.97
1.8	0.12	12.5	0.60	28.0	0.87	60.0	0.98
1.9	0.13	13.0	0.61	29.0	0.88	70.0	0.99
2.0	0.14	13.5	0.62	30.0	0.89	80.0	0.996
2.5	0.17	14.0	0.64	31.0	0.90	90.0	0.997
3.0	0.20	14.5	0.65	32.0	0.90	100.0	0.998

Tabela 5

Wartosci pelnej plaszczyzny razenia celu z 0.8 i 0.95

Sc	0.8	0.95	Sc	0.8	0.95
E			E		
0	22.2	41.4	30	33.5	36.6
1	22.3	40.8	31	34.2	37.0
2	22.4	41.1	32	34.9	37.4
3	22.6	39.6	33	35.6	37.8
4	22.8	39.0	34	36.3	38.2
5	23.0	38.5	35	37.0	38.7
6	23.2	38.1	36	37.7	39.2
7	23.4	37.6	37	38.3	39.8
8	23.7	37.2	38	39.3	40.4
9	23.9	36.9	39	40.1	41.0
10	24.2	36.5	40	40.9	41.6
11	24.5	36.2	41	41.7	42.3
12	24.8	35.9	42	42.6	43.0
13	25.1	35.7	43	43.4	43.8
14	25.5	35.5	44	44.3	44.6
15	25.9	35.3	45	45.2	45.4
16	26.3	35.1	46	46.1	46.3
17	26.7	35.0	47	47.1	47.1
18	27.1	34.9	48	48.0	48.1
19	27.5	34.9	49	49.0	49.2
20	28.0	34.9	50	50.0	50.0
21	28.5	34.9	60	60.0	60.0
22	29.0	35.0	70	70.0	70.0
23	29.5	35.1	80	80.0	80.0
24	30.0	35.2	90	90.0	90.0
25	30.5	35.3	100	100.0	100.0
26	31.1	35.5	200	200.0	200.0
27	31.7	35.8	300	300.0	300.0
28	32.3	36.0	400	400.0	400.0
29	32.9	36.3	500	500.0	500.0

Tabela 6

Zaleznosc oczekiwanego procentu uszkodzen celu od wspolczynnika gestosci razenia celu

K	U	K	U	K	U	K	U	K	U	K	U	K	U	K	U
0.05	4.9	0.30	25.9	0.55	42.3	0.80	55.1	1.25	71.4	2.50	91.8
0.06	5.9	0.31	26.7	0.56	42.9	0.81	55.6	1.30	72.8	2.55	92.2
0.07	6.8	0.32	27.4	0.57	43.5	0.82	56.1	1.35	73.8	2.60	92.6
0.08	7.7	0.33	28.1	0.58	44.1	0.83	56.5	1.40	75.3	2.65	93.0
0.09	8.6	0.34	28.8	0.59	44.6	0.84	56.9	1.45	76.5	2.70	93.3
0.10	9.5	0.35	29.5	0.60	45.1	0.85	57.3	1.50	77.7	2.75	93.6
0.11	10.4	0.36	30.2	0.61	45.7	0.86	57.7	1.55	78.8	2.80	93.9
0.12	11.3	0.37	30.9	0.62	46.3	0.87	58.1	1.60	79.8	2.85	94.2
0.13	12.2	0.38	31.6	0.63	46.8	0.88	58.5	1.65	80.8	2.90	94.5
0.14	13.1	0.39	32.3	0.64	47.3	0.89	58.9	1.70	81.7	2.95	94.8
0.15	13.9	0.40	33.0	0.65	47.8	0.90	59.3	1.75	82.6	3.00	95.0
0.16	14.8	0.41	33.7	0.66	48.3	0.91	59.7	1.80	83.5	3.05	95.3
0.17	15.7	0.42	34.3	0.67	48.8	0.92	60.1	1.85	84.3	3.10	95.5
0.18	16.3	0.43	34.9	0.68	49.3	0.93	60.5	1.90	85.0	3.15	95.7
0.19	17.3	0.44	35.5	0.69	49.8	0.94	60.9	1.95	85.7	3.20	95.9
0.20	18.1	0.45	36.2	0.70	50.3	0.95	61.3	2.00	86.5	3.25	96.1
0.21	18.9	0.46	36.9	0.71	50.8	0.96	61.7	2.05	87.2	3.30	96.3
0.22	19.7	0.47	37.5	0.72	51.3	0.97	62.1	2.10	87.8	3.35	96.5
0.23	20.5	0.48	38.1	0.73	51.8	0.98	62.5	2.15	88.4	3.40	96.7
0.24	21.3	0.49	38.7	0.74	52.3	0.99	62.9	2.20	88.9	3.45	96.8
0.25	22.1	0.50	39.3	0.75	52.8	1.00	63.2	2.25	89.5	3.50	97.0
0.26	22.9	0.51	39.9	0.76	53.3	1.05	65.0	2.30	90.0	3.60	97.3
0.27	23.7	0.52	40.5	0.77	53.8	1.10	66.7	2.35	90.5	3.70	97.5
0.28	24.5	0.53	41.1	0.78	54.3	1.15	68.3	2.40	90.9	3.80	97.8
0.29	25.2	0.54	41.7	0.79	54.7	1.20	69.9	2.45	91.4	3.90	98.0

Zalacznik 6
~~Tabela 1~~

Parametry zakretow samolotow

IV (km/h)	500			550			600			650			700			750			800			850			900		
B (o)	R	t	o 360	R	t	o 360	R	t	o 360	R	t	o 360	R	t	o 360	R	t	o 360	R	t	o 360	R	t	o 360	R	t	o 360
10	11150	454.0		13500	555.0		16060	605.4		18850	656.0		21710	701.8		25090	756.7		28550	807.1		32220	857.6		36120	908.0	
15	7338	332.0		8880	365.2		10570	398.4		12400	431.6		14290	461.7		16550	497.8		18780	531.1		21200	564.3		23770	597.4	
20	5402	244.4		6537	268.9		7780	293.3		9131	317.7		10520	339.9		12150	366.5		13830	391.0		15610	415.5		17500	439.8	
25	4217	190.7		5102	210.0		6073	228.9		7128	248.0		8210	265.3		9484	286.1		10795	305.2		12185	324.3		13660	343.3	
30	3406	154.1		4122	169.5		4906	184.9		5758	200.4		6631	214.3		7661	231.1		8720	246.6		9842	262.0		11030	277.3	
35	2808	127.1		3398	139.8		4045	152.5		4748	165.2		5467	176.7		6317	190.6		7190	203.3		8115	216.0		9096	228.6	
40	2344	106.0		2836	116.6		3375	127.2		3962	137.8		4562	147.5		5271	159.0		5999	169.6		6771	180.2		7591	190.8	
45	1966	89.0		2379	97.9		2832	106.8		3324	115,7		3828	123.7		4423	133.4		5033	142.3		5683	151.2		6370	160.1	
50	1650	74.7		1997	82.1		2376	89.6		2789	97.4		3212	103.8		3711	112.0		4224	119.4		4768	126.9		5345	134.3	
55	1377	62.3		1666	68.5		1983	74.8		2328	81.0		2680	86.6		3096	93.4		3525	99.6		3978	105.9		4460	112.1	
60	1135	51.4		1374	56.5		1635	61.6		1919	66.8		2210	71.4		2553	77.0		2906	82.2		3280	87.3		3677	92.4	
65	917	41.5		1110	45.6		1321	49.8		1550	53.9		1785	57.7		2062	62.2		2347	66.4		2650	70.6		2970	74.7	
70	715	32.4		866.1	35.6		1031	38.9		1210	42.1		1393	45.0		1610	48.6		1832	51.8		2068	55.0		2318	58.3	

Załącznik nr ~~3~~ 7

Tabela 1

Wariant ładunku bojowego samolotu

L.p	Wariant ładunku bojowego samolotu SU-22M4
1	Bez zbior. dodatk. z lad. bombowym ,
2	Bez zbior. dodatk. z lad. rak.niekierowanych. ,
3	Bez zbior. dodatk. z lad. rak. kierowanych ,
4	Bez zbior. dodatk. z uzbr. artyleryjskim ,
5	Bez zbior. dodatk. z lad. bombowo rakietowym ,
6	Bez zbior. dodatk. z lad. artyleryjsko-bombowym ,
7	2 x DZP-800 i ladunek bombowy ,
8	2 x DZP-800 i ladunek rakiet niekierowanych ,
9	2 x DZP-800 i ladunek rakiet kierowanych ,
10	2 x DZP-800 i uzbrojenie artyleryjskie ,
11	2 x DZP-800 i ladunek bombowo rakietowy ,
12	2 x DZP-800 i ladunek artyleryjsko bombowy ,
13	2 x DZP-1150 i ladunek bombowy ,
14	2 x DZP-1150 i lad. rakiet niekierowanych ,
15	2 x DZP-1150 i lad. rakiet kierowanych ,
16	2 x DZP-1150 i uzbrojenie artyleryjskie ,
17	2 x DZP-1150 i lad. bombowo rakietowy ,
18	4 x DZP-800 i ladunek bombowy ,
19	4 x DZP-800 i ladunek rakiet niekierowanych ,

Tabela 2

Zależność masy startowej samolotu i współczynnika oporu czołowego od wariantu ładunku bojowego

L.p	Wariant ładunku	Masa startowa	WOC
1	20 x OFAB-100 NW	17260	155
2	20 x OFAB-100-120	17260	155
3	20 x OFAB-100-125 Szn	17260	155
4	10 x FAB-250 (M-62,M-54)	17760	138
5	10 x FAB-250 Ts	17760	138
6	10 x OFAB-250-270	17760	138
7	10 x OFAB-250 Szn	17760	138
8	10 x OFAB-250 Sz	17760	138
9	8 x FAB-500 (M-62,M-54)	18980	110
10	8 x FAB-500 Sz	18980	110
11	8 x FAB-500 Ts	18980	110
12	8 x FAB-250 (M-62,M-54)	16980	91
13	8 x FAB-250 Ts	16980	91
14	8 x OFAB-250-270	16980	91
15	8 x OFAB-250 Szn	16980	91
16	8 x OFAB-250 Sz	16980	91
17	8 x OFAB-100 NW	15790	110
18	8 x OFAB-100 -120	15790	110
19	8 x OFAB-100-125 SzN	15790	110
20	6 x FAB-250 (M-62, M-54)	16480	96
21	6 x FAB-250 Ts	16480	96
22	6 x OFAB-250-270	16480	96
23	6 x OFAB-250-Szn	16480	96
24	6 x OFAB-250	16480	96
25	6 x OFAB-100NW	15580	101
26	6 x OFAB-100-120	15580	101
27	6 x OFAB-100-125 Szn	15580	101
28	4 x FAB-500 (M-62,M-54)	16960	95
29	4 x ZB-500	16470	95
30	4 x KMGU	17040	91
31	2 x FAB-500 (M-62,M-54)	15950	85
32	2 x FAB-500 Ts	15950	85

Tabela 3

Warianty ładunku bojowego
"bez zbiorników dodatkowych z ładunkiem rakiet niekierowanych".

L.p	Wariant ładunku	Masa startowa(kg)	WOC
1	6 x UB-32	16605	118
2	6 x S-24	16620	97
3	4 x B-8	16530	115
4	2 x S-25	15920	85
5	2 x S-25 +KKR	16520	95
6	2 x S-24 +KKR+SPS-141 (UB-32)	16557	93
7	2 x B-8 + KKR	16335	105
8	2 x UB-32 +KKR+SPS-141 (UB-32	16552	113

Tabela 4

Warianty ładunku bojowego
"bez zbiorników dodatkowych z ładunkiem rakiet kierowanych".

L.p	Wariant ładunku	M.start(kg)	WOC
1	4 x H-25 ML +SPS-141	16534	98
2	2 x H-29 L	16590	100
3	2 x H-29 T	16730	105
4	2 x H-28 L + SPS-141	16770	105
5	2 x H-28 T + SPS-141	16910	110
6	2 x H-25 ML + 2 x H-29 L	17310	122
7	2 x H-25 ML + WIUGA	15784	89
8	2 x H-25 ML + WIUGA + SPS 141(UB-32)	16241	102
9	2 x H-25 MR +1 x H-25 ML + SPS-141 + DELTA	15815	97

Tabela 5

Warianty ładunku bojowego

"bez zbiorników dodatkowych z uzbrojeniem artyleryjskim ".

L.p	Wariant ładunku	Masa startowa	WOC
1	4 x SPPU	16234	94

Tabela 6 Cz.1

Warianty ładunku bojowego

"bez zbiorników dodatkowych z ładunkiem bombowo-rakietowym ".

L.p	Wariant ładunku	masa startowa	WOC
1	4 x FAB-500 (M-62,M-54) + 4 x UB-32	18055	133
2	4 x FAB-500 Ts + 4 x UB-32	18055	133
3	4 x FAB-500 Sz + 4 x UB-32	18055	133
4	4 x FAB-250 (M-62,M-54) + 4 x UB-32	17055	115
5	4 x FAB-250 Ts + 4 x UB-32	17055	115
6	4 x OFAB-250-270 + 4 x UB-32	17055	115
7	4 x OFAB-250 SzN + 4 x UB-32	17055	115
8	4 x OFAB-250 Sz + 4 x UB-32	17055	115
9	4 x OFAB-100 Nw + 4 x UB-32	16402	121
10	4 x OFAB-100-120 + 4 x UB-32	16402	121
11	4 x OFAB-100-125 SzN + 4 x UB-32	16402	121
12	4 x FAB-500 (M-62,M-54) + 4 x B-8	18530	130
13	4 x FAB-500 Ts + 4 x B-8	18530	130
14	4 x FAB-500 Sz + 4 x B-8	18530	130
15	4 x FAB-250 (M-62,M-54) + 4 x B-8	17530	121
16	4 x FAB-250 Ts + 4 x B-8	17530	121
17	4 x FAB-250-270 + 4 x B-8	17530	121
18	4 x OFAB-250 SzN + 4 x B-8	17530	121
19	4 x OFAB-250 Sz + 4 x B-8	17530	121
20	4 x OFAB-100 NW + 4 x B-8	16930	135
21	4 x OFAB-100-120 + 4 x B-8	16930	135
22	4 x OFAB-100-125 SzN+ 4 x B-8	16930	135
23	4 x FAB-500 (M_62,M-54) + 4 x S-24	18140	108
24	4 x FAB-500 Ts + 4 x S-24	18140	108
25	4 x FAB-500 Sz + 4 x S-24	18140	108
26	4 x FAB-250 (M-62,M-54) + 4 x S-24	17140	98

Tabela 6 Cz.2

Warianty ładunku bojowego

"bez zbiorników dodatkowych z ładunkiem bombowo-rakietowym ".

L.p	Wariant ładunku	masa startowa	WOC
1	4 x FAB-500 (M-62,M-54) + 4 x UB-32	18055	133
2	4 x FAB-500 Ts + 4 x UB-32	18055	133
3	4 x FAB-500 Sz + 4 x UB-32	18055	133
4	4 x FAB-250 (M-62,M-54) + 4 x UB-3	17055	115
5	4 x FAB-250 Ts + 4 x UB-32	17055	115
6	4 x OFAB-250-270 + 4 x UB-32	17055	115
7	4 x OFAB-250 SzN + 4 x UB-32	17055	115
8	4 x OFAB-250 Sz + 4 x UB-32	17055	115
9	4 x OFAB-100 Nw + 4 x UB-32	16402	121
10	4 x OFAB-100-120 + 4 x UB-32	16402	121
11	4 x OFAB-100-125 SzN + 4 x UB-32	16402	121
12	4 x FAB-500 (M-62,M-54) + 4 x B-8	18530	130
13	4 x FAB-500 Ts + 4 x B-8	18530	130
14	4 x FAB-500 Sz + 4 x B-8	18530	130
15	4 x FAB-250 (M-62,M-54) + 4 x B-8	17530	121
16	4 x FAB-250 Ts + 4 x B-8	17530	121
17	4 x FAB-250-270 + 4 x B-8	17530	121
18	4 x OFAB-250 SzN + 4 x B-8	17530	121
19	4 x OFAB-250 Sz + 4 x B-8	17530	121
20	4 x OFAB-100 NW + 4 x B-8	16930	135
21	4 x OFAB-100-120 + 4 x B-8	16930	135
22	4 x OFAB-100-125 SzN+ 4 x B-8	16930	135
23	4 x FAB-500 (M_62,M-54) + 4 x S-24	18140	108
24	4 x FAB-500 Ts + 4 x S-24	18140	108
25	4 x FAB-500 Sz + 4 x S-24	18140	108
26	4 x FAB-250 (M-62,M-54) + 4 x S-24	17140	98

Tabela 7

Warianty ładunku bojowego

"bez zbiorników dodatkowych z ładunkiem artyleryjsko-bombowym"

L.p	Wariant ładunku	M.start(kg)	WOC
1	2 x SPPU + 4 x FAB-500 (M-62,M-54)	17600	104
2	2 x SPPU + 4 x FAB-500 Ts	17600	104
3	2 x SPPU + 4 x FAB-500 Sz	17600	104
4	2 x SPPU + 4 x FAB-250 (M-62,M-54)	16620	91
5	2 x SPPU + 4 x FAB-250 Ts	16620	91
6	2 x SPPU + 4 x OFAB-250-270	16620	91
7	2 x SPPU + 4 x OFAB-250 SzN	16620	91
8	2 x SPPU + 4 x OFAB-250 Sz	16620	91
9	2 x SPPU + 4 x OFAB-100 NW	16020	101
10	2 x SPPU + 4 x OFAB-100-120	16020	101
11	2 x SPPU + 4 x OFAB-100-125 SzN	16020	101
12	2 x SPPU + 2 x ZB-500	16360	95
13	2 x SPPU + 2 x KMGU	16634	93

Tabela 8

Warianty ładunku bojowego
" z 2 x DZP-800 i ładunek bombowy ".

L.p	Wariant ładunku	masa startowa	WOC
1	6 x FAB-250 (M-62,M-54) + 2 x DZP-800	17920	96
2	6 x FAB-250 Ts + 2 x DZP-800	17920	96
3	6 x OFAB-250-270 + 2 x DZP-800	17920	96
4	6 x OFAB-250 SzN + 2 x DZP-800	17920	96
5	6 x OFAB-250 Sz + 2 x DZP-800	17920	96
6	6 x OFAB-100 NW + 2 x DZP-800	17020	110
7	6 x OFAB-100-120 + 2 x DZP-800	17020	110
8	6 x OFAB-100-125 SzN + 2 x DZP-800	17020	110
9	4 x FAB-500 (M-62,M-54) + 2 x DZP-800	18310	104
10	4 x FAB-500 Ts + 2 x DZP-800	18310	104
11	4 x FAB-500 Sz + 2 x DZP-800	18310	104
12	4 x FAB-250 (M-62,M-54) + 2 x DZP-800	17310	94
13	4 x FAB-250 Ts + 2 x DZP-800	17310	94
14	4 x OFAB-250-270 + 2 x DZP-800	17310	94
15	4 x OFAB-250 SzN + 2 x DZP-800	17310	94
16	4 x OFAB-250 Sz + 2 x DZP-800	17310	94
17	4 x OFAB-100 NW + 2 x DZP-800	16710	104
18	4 x OFAB-100-120 + 2 x DZP-800	16710	104
19	4 x OFAB-100-125 SzN + 2 x DZP-800	16710	104
20	12 x OFAB-100 NW + 2 x DZP-800	17730	129
21	12 x OFAB-100-120 + 2 x DZP-800	17730	129
22	12 x OFAB-100-125 SzN + 2 x DZP-800	17730	129
23	2 x FAB-500 (M-62,M-54) + 2 x DZP-800	17310	94
24	2 x FAB-500 Ts + 2 x DZP-800	17310	94
25	2 x FAB-500 Sz + 2 x DZP-800	17310	94
26	2 x ZB-500 + 2 x DZP-800	17150	94
27	2 x KMGU + 2 x DZP-800	17440	98

Tabela 9

Warianty ładunku bojowego

" z 2 x DZP-800 i ładunkiem rakiet niekierowanych"

L.p	Wariant ładunku		Masa startowa(kg)	WOC
1	4 x UB-32	+ 2 x DZP-800	17400	114
2	4 x B-8	+ 2 x DZP-800	17880	124
3	4 x S-24	+ 2 x DZP-800	17410	94
4	2 x UB-32	+ 2 x DZP-800	16850	100
5	2 x B-8	+ 2 x DZP-800	17185	115
6	2 x S-24	+ 2 x DZP-800	17000	94
7	2 x S-25	+ 2 x DZP-800	17270	96

Tabela 10

Warianty ładunku bojowego

" z 2 x DZP-800 i ładunkiem rakiet kierowanych"

L.p	Wariant ładunku		Masa start.	WOC
1	2 x H-25 ML +SPS-141	+ 2 x DZP-800	17190	92
2	2 x H-25 MP +SPS-141+ WIUGA	+ 2 x DZP-800	17509	111
3	2 x H-29 L	+ 2 x DZP-800	18130	115
4	2 x H-29 T	+ 2 x DZP-800	18170	115

Tabela 11

Warianty ładunku bojowego

" z 2 x DZP-800 i uzbrojeniem artyleryjskim"

L.p	Wariant ładunku	Masa start.	WOC
1	2 x SPPU + 2 x DZP-800	16940	94

Tabela 12 Cz.1

Warianty ładunku bojowego

" z 2 x DZP-800 i ładunkiem bombowo-rakietowym"

L.p	Wariant ładunku	masa startowa	WOC
1	4 x FAB-250 (M-62) + 2 x UB-32 + 2 x DZP-800	17850	106
2	4 x FAB-250 Ts + 2 x UB-32 + 2 x DZP-800	17850	106
3	4 x OFAB-250-270 + 2 x UB-32 + 2 x DZP-800	17850	106
4	4 x OFAB-250 SZN + 2 x UB-32 + 2 x DZP-800	17850	106
5	4 x OFAB-250 SZ + 2 x UB-32 + 2 x DZP-800	17850	106
6	4 x OFAB-100 NW + 2 x UB-32 + 2 x DZP-800	17250	110
7	4 x OFAB-100-120 + 2 x UB-32 + 2 x DZP-800	17250	110
8	4 x OFAB-100-125SzN + 2 x UB-32 + 2 x DZP-800	17250	110
9	4 x FAB-250 (M-62) + 2 x B-8 + 2 x DZP-800	17990	121
10	4 x FAB-250 Ts + 2 x B-8 + 2 x DZP-800	17990	121
11	4 x OFAB-250-270 + 2 x B-8 + 2 x DZP-800	17990	121
12	4 x OFAB-250 SzN + 2 x B-8 + 2 x DZP-800	17990	121
13	4 x OFAB-250 Sz + 2 x B-8 + 2 x DZP-800	17990	121
14	4 x OFAB-100 NW + 2 x B-8 + 2 x DZP-800	17390	124
15	4 x OFAB-100-120 + 2 x B-8 + 2 x DZP-800	17390	124
16	4 x OFAB-100-125 SzN+ 2 x B-8 + 2 x DZP-800	17390	124
17	4 x FAB-250 (M-62) + 2 x S-24 + 2 x DZP-800	17930	93
18	4 x FAB-250 Ts + 2 x S-24 + 2 x DZP-800	17930	93
19	4 x OFAB-250-270 + 2 x S-24 + 2 x DZP-800	17930	93

Tabela 12 cz.2

Warianty ładunku bojowego

" z 2 x DZP-800 i ładunkiem bombowo-rakietowym"

L.p	Wariant ładunku			masa start.	WOC
20	4 x OFAB-250 SzN	+ 2 x S-24	+ 2 x DZP-800	17930	93
21	4 x OFAB-250 Sz	+ 2 x S-24	+ 2 x DZP-800	17930	93
22	4 x OFAB-100 NW	+ 2 x S-24	+ 2 x DZP-800	17330	100
23	4 x OFAB-100-120	+ 2 x S-24	+ 2 x DZP-800	17330	100
24	4 x OFAB-100-125SzN	+ 2 x S-24	+ 2 x DZP-800	17330	100
25	2 x FAB-500 (M-62)	+2 x UB-32	+ 2 x DZP-800	17850	111
26	2 x FAB-500 Ts	+2 x UB-32	+ 2 x DZP-800	17850	111
27	2 x FAB-500 Sz	+2 x UB-32	+ 2 x DZP-800	17850	111
28	2 x FAB-500 (M-62)	+2 x B-8	+ 2 x DZP-800	17990	122
29	2 x FAB-500 Ts	+2 x B-8	+ 2 x DZP-800	17990	122
30	2 x FAB-500 Sz	+2 x B-8	+ 2 x DZP-800	17990	122
31	2 x ZB-500	+2 x UB-32	+ 2 x DZP-800	17600	110
32	2 x ZB-500	+2 x B-8	+ 2 x DZP-800	17740	125
33	2 x KMGU	+2 x UB-32	+ 2 x DZP-800	17890	109
34	2 x KMGU	+2 x B-8	+ 2 x DZP-800	18030	124

Tabela 13

Warianty ładunku bojowego

" z 2 x DZP-800 z ładunkiem artyleryjsko-bombowym"

L.p	Wariant ładunku	masa start.	WOC
1	2 x SPPU + 2 x FAB-500(M-62) + 2 x DZP-800	17950	104
2	2 x SPPU + 2 x FAB-500 Ts + 2 x DZP-800	17950	104
3	2 x SPPU + 2 x FAB-500 Sz + 2 x DZP-800	17950	104
4	2 x FAB-250(M-62,M-54)+2xSPPU + 2 x DZP-800	17450	99
5	2 x FAB-250 Ts + 2 x SPPU + 2 x DZP-800	17450	99
6	2 x SPPU + 2 x OFAB-250-270 + 2 x DZP-800	17450	99
7	2 x SPPU + 2 x OFAB-250 SzN + 2 x DZP-800	17450	99
8	2 x SPPU + 2 x OFAB-250 Sz + 2 x DZP-800	17450	99
9	2 x SPPU + 2 x OFAB-100 NW + 2 x DZP-800	17234	104
10	2 x SPPU + 2 x OFAB-100-120 + 2 x DZP-800	17234	104
11	2 x SPPU + 2 x OFAB-100-125 SzN+ 2 x DZP-800	17234	104

Tabela 14

Warianty ładunku bojowego

" z 2 x DZP-1150 i ładunkiem bombowym "

L.p	Wariant ładunku	masa start.	WOC
1	2 x FAB-500 (M-62,M-54) + 2 x DZP-1150	17930	95
2	2 x FAB-500 Ts + 2 x DZP-1150	17930	95
3	2 x FAB-500 Sz + 2 x DZP-1150	17930	84
4	4 x FAB-250 (M-62,M-54) + 2 x DZP-1150	17930	84
5	4 x FAB-250 Ts + 2 x DZP-1150	17930	84
6	4 x OFAB-250 SzN + 2 x DZP-1150	17930	84
7	4 x OFAB-250 Sz + 2 x DZP-1150	17930	84
8	6 x OFAB-100 NW + 2 x DZP-1150	17550	110
9	6 x OFAB-100-120 + 2 x DZP-1150	17550	110
10	6 x OFAB-100-125 SzN + 2 x DZP-1150	17550	110
11	2 x KMGU + 2 x DZP-1150	17960	92

Tabela 15

Warianty ładunku bojowego

" z 2 x DZP-1150 i ładunkiem rakiet niekierowanych "

L.p	Wariant ładunku	masa start.	WOC
1	4 x UB-32 + 2 x DZP-1150	18030	113
2	4 x S-24 + 2 x DZP-1150	18040	99
3	2 x B-8 + 2 x DZP-1150	17715	105

Tabela 16

Warianty ładunku bojowego

" z 2 x DZP-1150 i ładunkiem rakiet kierowanych "

L.p	Wariant ładunku	masa start.	WOC
1	2 x H-25 MP + DZP-1150	17764	99
2	2 x H-25 ML + SPS-141 + DZP-1150	17794	101

Tabela 17

Warianty ładunku bojowego

" z 2 x DZP-1150 i uzbrojeniem artyleryjskim "

L.p	Wariant ładunku	masa start.	WOC
1	2 x SPPU + 2 x DZP-1150	17564	94

Tabela 18

Warianty ładunku bojowego

" z 2 x DZP-1150 i ładunkiem bombowo-rakietowym".

L.p	Wariant ładunku	masa start	WOC
1	2 x FAB-250 (M-62) + 2 x UB-32+ 2 x DZP-1150	17980	104
2	2 x FAB-250 Ts + 2 x UB-32+ 2 x DZP-1150	17980	104
3	2 x OFAB-250-270 + 2 x UB-32+ 2 x DZP-1150	17980	104
4	2 x OFAB-250 SzN + 2 x UB-32+ 2 x DZP-1150	17980	104
5	2 x OFAB-250 Sz + 2 x UB-32+ 2 x DZP-1150	17980	104
6	2 x FAB-250 (M-62) + 2 x B-8 + 2 x DZP-1150	18215	110
7	2 x FAB-250 Ts + 2 x B-8 + 2 x DZP-1150	18215	110
8	2 x OFAB-250-270 + 2 x B-8 + 2 x DZP-1150	18215	110
9	2 x OFAB-250 SzN + 2 x B-8 + 2 x DZP-1150	18215	110
10	2 x OFAB-250 Sz + 2 x B-8 + 2 x DZP-1150	18215	110
11	2 x FAB-250 (M-62) + 2 x S-24 + 2 x DZP-1150	17430	95
12	2 x FAB-250-270 + 2 x S-24 + 2 x DZP-1150	17430	95
13	2 x OFAB-250 SzN + 2 x S-24 + 2 x DZP-1150	17430	95
14	2 x OFAB-250 Sz + 2 x S-24 + 2 x DZP-1150	17430	95
15	2 x OFAB-100NW + 2 x UB-32+ 2 x DZP-1150	17430	95
16	4 x OFAB-100-120 + 2 x UB-32+ 2 x DZP-1150	17880	110
17	4 x OFAB-100-125SzN+ 2 x UB-32+ 2 x DZP-1150	17880	110
18	4 x OFAB-100 NW + 2 x B-8 + 2 x DZP-1150	17880	110
19	4 x OFAB-100-120 + 2 x B-8 + 2 x DZP-1150	18115	115
20	4 x OFAB-100-125SzN+ 2 x B-8 + 2 x DZP-1150	18115	115
21	4 x OFAB-100 NW + 2 x S-24 + 2 x DZP-1150	18115	115
22	4 x OFAB-100-120 + 2 x S-24 + 2 x DZP-1150	17960	105
23	4 x OFAB-100-125SzN+ 2 x S-24 + 2 x DZP-1150	17960	105

Tabela 19

Warianty ładunku bojowego

" z 2 x DZP-800 i ładunkiem bombowym"

L.p	Wariant ładunku	masa start.	WOC
1	2 x FAB-500 (M_62,M-54) + 4 x DZP-800	18750	104
2	2 x FAB-500 Ts + 4 x DZP-800	18750	104
3	2 x FAB-500 Sz + 4 x DZP-800	18750	104
4	2 x FAB-250 (M-62,M-54) + 4 x DZP-800	18250	99
5	2 x FAB-250 Ts + 4 x DZP-800	18250	99
6	2 x OFAB-250-270 + 4 x DZP-800	18250	99
7	2 x OFAB-250 SzN + 4 x DZP-800	18250	99
8	2 x OFAB-250 Sz + 4 x DZP-800	18250	99
9	2 x OFAB-100NW + 4 x DZP-800	17960	104
10	2 x OFAB-100-120 + 4 x DZP-800	17960	104
11	2 x OFAB-100-125 SzN + 4 x DZP-800	17960	104

Tabela 20

Warianty ładunku bojowego

" z 2 x DZP-800 i z ładunkiem rakiet niekierowanych"

L.p	Wariant ładunku	masa start.	WOC
1	2 x UB-32 + 4 x DZP-800	18295	109
2	2 x B-8 + 4 x DZP-800	18535	114
3	2 x S-24 + 4 x DZP-800	18300	99

Dane dodatkowe

Zużycie paliwa podczas lądowania

- lądowanie z kręgu -350 kg
- lądowanie z rubieży -250 kg

Tabela 21

Zapas paliwa w zależności od wariantu ładunku bojowego i ciężaru właściwego paliwa

	0.755	0.765	0.775	0.785	0.795	0.805	0.815	0.825	0.835
Bez zb. dodatk.	4590	3220	3260	3310	3340	3360	3390	3430	3530
2x1150	6910	4850	4920	4990	5040	5100	5170	5240	5300
2 x800	6270	4400	4460	4520	4580	4640	4700	4750	4810
4 x800	7950	5580	5660	5730	5800	5880	5950	6030	6100

Tabela 22

Parametry zniżania

Wysokość(m)	Czas(min)	droga(km)	Zuż.paliwa (kg)
12000	12.0	120	100
10000	10.5	90	85
7000	7.25	70	60
5000	6.0	50	40
3000	2.5	27	20
1000	0.0	0	0

Tabela 23

Parametry startu i wznoszenia

Czas wznoszenia przy masie startowej samolotu 16000 kg.

lotu	H=200 m					H=1000 m				
(km/h) \ WOC	600	700	800	900	1000	600	700	800	900	1000
70	1.0	1.2	2.0	3.3	4.4	1.0	1.1	2.1	3.4	5.0
90	1.1	1.4	2.2	3.8	5.4	1.1	1.3	2.5	3.9	6.0
110	1.2	1.6	2.6	4.2	6.4	1.3	1.5	2.9	4.6	7.2
130	1.3	1.8	3.1	4.8	7.5	1.4	1.75	3.2	5.3	9.0
150	1.5	2.0	3.6	5.5	9.0	1.6	1.9	3.8	6.1	11.5
170	1.8	2.2	4.2	6.3	10.1	1.8	2.1	4.0	7.0	13.0

Droga wznoszenia przy masie startowej samolotu 16000 kg.

lotu	H=200 m					H=1000 m				
(km/h) \ WOC	600	700	800	900	1000	600	700	800	900	1000
70	2	5	15	32	50	2	5	18	34	57
90	2	5	17	36	57	2	5	19	39	62
110	2	6	22	41	65	2	5	21	42	71
130	3	6	24	45	72	3	6	23	45	90
150	3	7	26	48	79	3	6	24	50	105
170	3	7	28	50	84	3	6	26	55	127

Zużycie paliwa podczas wznoszenia
przy masie startowej samolotu 16000 kg.

H lotu	H=200 m					H=1000 m				
(km/h) \ WOC	600	700	800	900	1000	600	700	800	900	1000
70	270	280	380	480	575	280	300	380	490	600
90	285	325	425	550	645	310	335	435	575	705
110	335	360	480	600	725	335	360	485	645	840
130	355	395	525	675	825	360	400	550	730	1035
150	380	450	575	725	925	400	435	610	795	1200
170	410	470	630	790	1015	425	470	655	910	1350

Czas wznoszenia przy masie startowej samolotu 17000 kg.

H lotu	H=200 m					H=1000 m				
(km/h) \ WOC	600	700	800	900	1000	600	700	800	900	1000
70	1	1.25	2.1	3.4	4.9	1.1	1.3	2.4	3.6	5.4
90	1.1	1.45	2.3	4.0	5.9	1.25	1.55	2.75	4.3	6.6
110	1.2	1.65	2.8	4.5	7.0	1.45	1.75	3.1	5.0	8.5
130	1.3	1.9	3	4.9	8.2	1.6	2.0	3.4	5.8	11.5
150	1.5	2.1	3.8	5.4	10.2	1.75	2.3	4.0	6.7	14.0
170	1.8	2.4	4.4	6.0	11.5	1.95	2.6	4.3	8.1	16.5

Droga wznoszenia przy masie startowej samolotu 17000 kg.

H lotu	H=200 m					H=1000 m				
(km/h) \ WOC	600	700	800	900	1000	600	700	800	900	1000
70	2.5	5.5	17	35	56	3.0	5.0	20	37	61
90	2.5	6.0	19	38	65	3.5	5.5	22	40	68
110	3.0	6.5	24	45	74	4.0	6.0	23	43	78
130	3.0	7.0	26	49	84	4.0	6.5	25	47	99
150	3.5	7.5	28	52	95	4.5	6.5	27	52	117
170	3.5	8.0	30	56	107	5.0	7.0	29	58	132

Zużycie paliwa podczas wznoszenia
przy masie startowej samolotu 17000 kg.

H lotu	H=200 m					H=1000 m				
(km/h) / WOC	600	700	800	900	1000	600	700	800	900	1000
70	275	285	390	500	610	285	310	390	495	630
90	290	330	440	570	690	320	350	440	480	740
110	340	365	495	630	800	345	380	500	650	865
130	360	400	545	700	910	370	415	560	735	1070
150	385	445	590	755	1030	410	440	620	805	1240
170	420	475	645	850	1180	435	490	675	925	1400

Czas wznoszenia przy masie startowej samolotu 18000 kg.

H lotu	H=200 m					H=1000 m				
(km/h) / WOC	600	700	800	900	1000	600	700	800	900	1000
70	1.1'	1.3	2.3	3.6	5.4	1.1	1.5	2.7	3.8	5.9
90	1.2	1.5	2.5	4.2	6.5	1.4	1.8	3.0	4.6	7.3
110	1.3	1.7	3.0	4.8	7.8	1.6	2.0	3.3	5.4	9.9
130	1.4	2.0	3.4	5.4	9.3	1.8	2.3	3.6	6.3	12.5
150	1.6	2.2	4.0	6.0	11.3	1.9	2.6	4.2	7.3	15.0
170	1.9	2.6	4.5	6.8	13.0	2.1	3.0	4.7	9.3	18)

Droga wznoszenia przy masie startowej samolotu 18000 kg.

H lotu	H=200 m					H=1000 m				
(km/h) / WOC	600	700	800	900	1000	600	700	800	900	1000
70	3.5'	6.0	19	38	62	4.5	5.0	22	39	65
90	3.5	6.5	21	42	72	5.0	6.0	24	42	73
110	4.5	7.0	26	48	82	5.0	6.0	25	45	85
130	4.5	7.5	28	54	94	5.5	7.0	27	49	108
150	5.5	8.0	31	58	106	5.5	7.0	29	54	130
170	5.5	8.5	33	61	118	6.0	8.0	31	61	150

Zużycie paliwa podczas wznoszenia
przy masie startowej samolotu 19000 kg.

H lotu	H=200 m					H=1000 m				
(km/h) / WOC	600	700	800	900	1000	600	700	800	900	1000
70	280	300	420	550	675	300	325	425	530	690
90	300	335	465	610	780	335	370	485	615	875
110	345	380	525	690	930	360	410	530	690	1075
130	370	410	575	755	1060	385	450	590	800	1400
150	395	450	625	850	1235	430	500	650	925,	1800
170	435	480	675	945	1535	450	550	725	1050	2200

Tabela 24

Kilometrowe zużycie paliwa
dla masy startowej samolotu 16000 kg i kącie skosu skrzydła 45°

H lotu	H=200 m					H=1000 m				
(km/h) / WOC	600	700	800	900	1000	600	700	800	900	1000
70	4.0	4.1	4.2	4.5	4.8	3.7	3.8	3.9	4.2	4.4
90	4.5	4.7	4.8	5.2	5.6	4.2	4.4	4.5	4.8	5.1
110	5.1	5.3	5.5	6.0	6.8	4.6	4.8	5.0	5.6	6.2
130	5.6	6.0	6.3	7.1	8.0	5.1	5.5	6.0	6.6	7.2
150	6.1	6.6	7.0	8.1	9.2	5.5	6.0	6.5	7.3	8.2
170	7.0	7.4	8.3	9.6	10.1	6.3	6.8	7.5	8.6	10.2

Kilometrowe zużycie paliwa

dla masy startowej samolotu 17000 kg i kącie skosu skrzydła 45°

H lotu	H=200 m					H=1000 m				
(km/h) / WOC	600	700	800	900	1000	600	700	800	900	1000
70	4.1	4.2	4.3	4.5	4.8	3.9	3.9	4.0	4.2	4.4
90	4.6	4.7	4.9	5.2	5.7	4.3	4.3	4.5	4.9	5.2
110	5.1	5.3	5.5	6.1	6.8	4.7	4.9	5.0	5.7	6.3
130	5.7	6.0	6.4	7.1	8.0	5.3	5.6	6.0	6.7	7.3
150	6.2	6.6	7.0	8.1	9.2	5.7	6.1	6.5	7.4	8.4
170	7.1	7.4	8.3	9.6	11.4	6.4	6.9	7.6	8.7	10.4

Kilometrowe zużycie paliwa

dla masy startowej samolotu 18000 kg i kącie skosu skrzydła 45°

H lotu	H=200 m					H=1000 m				
(km/h) / WOC	600	700	800	900	1000	600	700	800	900	1000
70	4.2	4.2	4.3	4.5	4.8	4.0	4.0	4.0	4.2	4.5
90	4.7	4.8	4.9	5.3	5.8	4.5	4.5	4.6	5.0	5.4
110	5.2	5.3	5.5	6.1	6.8	4.9	5.0	5.1	5.7	6.4
130	5.8	6.0	6.4	7.2	8.1	5.5	5.7	6.0	6.7	7.5
150	6.3	6.6	7.0	8.1	9.2	5.8	6.1	6.5	7.5	8.5
170	7.1	7.4	8.3	9.7	11.6	6.5	7.0	7.7	8.7	10.5

Zużycie paliwa podczas wznoszenia
przy masie startowej samolotu 18000 kg.

H lotu	H=200 m					H=1000 m				
(km/h) \ WOC	600	700	800	900	1000	600	700	800	900	1000
70	280	290	400	525	640	290	320	400	500	660
90	295	335	455	590	720	330	365	470	590	780
110	345	370	510	660	830	355	400	520	650	890
130	365	405	560	725	940	380	435	570	740	1100
150	390	450	610	800	1100	420	475	630	820	1280
170	430	480	660	895	1250	450	515	700	940	1400

Czas wznoszenia przy masie startowej samolotu 19000 kg.

H lotu	H=200 m					H=1000 m				
(km/h) \ WOC	600	700	800	900	1000	600	700	800	900	1000
70	1.1	1.4	2.4	3.8	5.9	1.3	1.5	3.0	4.1	6.6
90	1.2	1.6	2.9	4.5	7.1	1.5	1.8	3.3	5.2	8.5
110	1.3	1.8	3.3	5.2	8.8	1.7	2.1	3.6	6.2	11.5
130	1.4	2.1	3.7	6.0	10.5	1.8	2.3	3.9	7.1	17.0
150	1.6	2.4	4.2	6.8	12.4	2.0	2.6	4.6	8.5	19.0
170	1.9	2.8	4.7	7.7	14.4	2.1	3.0	5.2	11.	21.0

Droga wznoszenia przy masie startowej samolotu 19000 kg.

H lotu	H=200 m					H=1000 m				
(km/h) \ WOC	600	700	800	900	1000	600	700	800	900	1000
70	4.0	6.0	22	41	70	5.0	6.0	25	48	85
90	4.0	7.0	25	47	84	5.0	6.0	26	53	100
110	5.0	7.5	28	52	95	5.5	7.0	28	59	120
130	5.0	8.0	31	58	106	5.5	7.0	31	65	152
150	6.0	8.5	34	61	121	6.0	8.0	33	75	175
170	6.0	9.0	36	65	130	6.0	8.0	36	90	195

Kilometrowe zużycie paliwa

dla masy startowej samolotu 19000 kg i kącie skosu skrzydła 45°

H lotu (km/h) \ WOC	H=200 m					H=1000 m				
	600	700	800	900	1000	600	700	800	900	1000
70	4.3	4.3	4.3	4.5	4.8	4.0	4.0	4.0	4.3	4.5
90	4.8	4.9	4.9	5.3	5.8	4.5	4.5	4.7	5.0	5.4
110	5.3	5.4	5.5	6.2	6.9	5.0	5.1	5.3	5.8	6.5
130	5.9	6.0	6.5	7.3	8.2	5.6	5.7	6.1	6.8	7.6
150	6.5	6.9	7.1	8.3	9.4	5.8	6.1	6.6	7.8	8.8
170	7.2	7.7	8.5	9.8	11.7	6.6	7.1	7.8	8.9	11.0

Kilometrowe zużycie paliwa

dla masy startowej samolotu 16000 kg i kącie skosu skrzydła 63°

H lotu (km/h) \ WOC	H=200 m					H=1000 m				
	600	700	800	900	1000	600	700	800	900	1000
70	4.0	3.9	4.0	4.3	4.7	3.6	3.5	3.6	3.9	4.3
90	4.4	4.5	4.8	5.3	5.6	4.2	4.3	4.4	4.8	5.1
110	5.0	5.1	5.4	6.0	6.6	4.6	4.7	5.0	5.5	6.0
130	5.4	5.7	5.9	7.0	7.8	5.1	5.2	5.4	6.4	7.1
150	6.1	6.5	7.0	8.1	9.3	5.6	6.0	6.4	7.4	8.5
170	7.0	7.4	8.3	9.6	10.	6.4	6.8	7.5	8.7	10.4

Kilometrowe zużycie paliwa

dla masy startowej samolotu 17000 kg i kącie skosu skrzydła 63°

H lotu	H=200 m					H=1000 m				
(km/L) \ WOC	600	700	800	900	1000	600	700	800	900	1000
70	4.1	4.0	4.1	4.4	4.9	3.8	3.6	3.7	4.0	4.4
90	4.7	4.5	4.9	5.2	5.8	4.3	4.2	4.4	4.8	5.3
110	5.1	5.2	5.5	6.1	6.7	4.7	4.7	5.0	5.5	6.1
130	5.6	5.8	6.3	7.0	8.0	5.1	5.3	5.7	6.4	7.3
150	6.4	6.7	7.0	8.3	9.8	5.8	6.1	6.4	7.5	8.9
170	7.1	7.5	8.4	9.7	11.6	6.4	6.9	7.6	8.8	10.5

Kilometrowe zużycie paliwa

dla masy startowej samolotu 18000 kg i kącie skosu skrzydła 63°

H lotu	H=200 m					H=1000 m				
(km/h) \ WOC	600	700	800	900	1000	600	700	800	900	1000
70	4.2	4.1	4.1	4.5	4.8	3.9	3.7	3.8	4.1	4.4
90	4.8	4.7	4.9	5.3	5.8	4.4	4.3	4.4	4.8	5.3
110	5.2	5.4	5.5	6.1	6.8	4.8	5.0	5.0	5.6	6.2
130	5.7	5.9	6.4	7.0	8.0	5.3	5.4	5.8	6.4	7.3
150	6.5	6.8	7.5	8.5	9.7	6.0	6.3	6.8	7.7	8.8
170	7.1	7.6	8.6	9.8	12.0	6.5	7.0	7.8	8.8	10.5

Kilometrowe zużycie paliwa

dla masy startowej samolotu 19000 kg i kącie skosu skrzydła 63°

H lotu	H=200 m					H=1000 m				
(km/L) \ WOC	600	700	800	900	1000	600	700	800	900	1000
70	4.3	4.2	4.2	4.5	4.8	4.0	3.9	3.9	4.1	4.4
90	4.8	4.8	4.8	5.3	5.8	4.4	4.4	4.4	4.8	5.3
110	5.3	5.4	5.5	6.1	6.8	4.9	5.0	5.0	5.6	6.3
130	6.0	6.1	6.4	7.0	8.2	5.4	5.6	5.8	6.4	7.5
150	6.6	7.0	7.5	8.5	9.8	6.1	6.4	6.9	7.7	8.9
170	7.3	7.8	8.8	9.8	13.5	6.7	7.1	8.0	8.8	11.0

Zalacznik B

Tabela 1

Zaleznosc $(\frac{L}{E})^{30}$ od wspolczynnika przejrzystosci powietrza

Do	Wartosc I (km)								
	0.90	0.85	0.82	0.80	0.75	0.70	0.68	0.65
10	2.864	5.059	7.245	9.313	17.713	35.260	47.111	74.057
9	2.578	4.302	5.943	7.450	13.288	24.692	32.049	48.151
8	2.320	3.658	4.876	5.960	9.969	17.291	21.802	31.308
7	2.088	3.111	4.000	4.768	7.478	12.109	14.831	20.356
6	1.880	2.645	3.281	3.815	5.610	8.479	10.089	13.235
5	1.692	2.249	2.692	3.052	4.209	5.938	6.863	8.605
4	1.523	1.913	2.208	2.441	3.157	4.158	4.669	5.595

Wydrukowano w 1 egz.

Egz.nr 1 - Bibl.Naukowa DZS
Wyk. zespół oficerów KPS
Druk. J.D. dnia 1990.12.12
Nr ks.masz.38/PF5/90/PF12

BIBLIOTEKA GŁÓWNA - ARCHIWUM
Nr ewid. 55736
Akademii Obrony Narodowej

BIBLIOTEKA GŁÓWNA
Nr ewid. 24137