



Grey Scale #13



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



AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO WP

WYDZIAŁ WOJSK LOTNICZYCH I OPK
KATEDRA PRZEDMIOTÓW SPECJALNYCH

ASG WP wewn. 4157/88

~~XXXXXXXXXX~~

Egz. nr 20



Plk nawig. dr Stefan REKAS

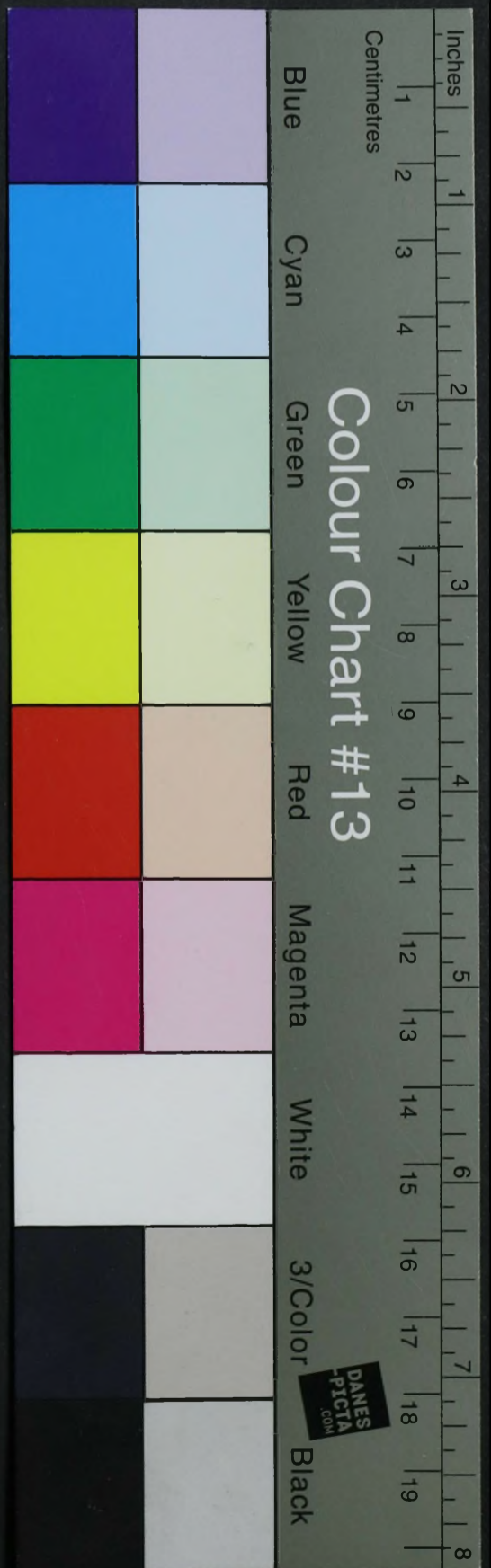
KOMPLEKSOWA OCENA UŻYCIA UZBROJENIA SAMOLOTÓW

Skrypt



WARSZAWA

1988



AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO WP

WYDZIAŁ WOJSK LOTNICZYCH I OPK
KATEDRA PRZEDMIOTÓW SPECJALNYCH

ASG WP wewn. 4157/88

~~XXXXXXXXXX~~

Egz. nr 20



Plk nawig. dr Stefan REKAS

KOMPLEKSOWA OCENA UŻYCIA UZBROJENIA SAMOLOTÓW

Skrypt



WARSZAWA

1988

WYDZIAŁ WOJSK LOTNICZYCH I OPK
KATEDRA PRZEDMIOTÓW SPECJALNYCH

PRZEKLASYFIKOWANO

Protokół Nr 54305

PODSTAWA
Ustawa z dnia 22 stycznia 1990 roku
art. 89 ust. 2 (Dz.U. EPN, 11 poz. 95)
[Signature]
podpis

ASG WP wewn. 4157/88

~~_____~~ 20
Egz. nr ...

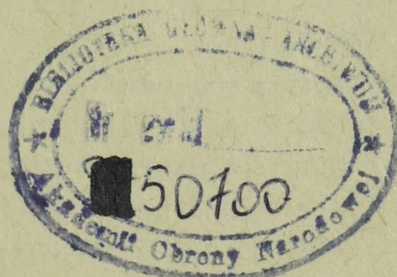
*Prot. 777 / 29.07.1997
duy -*

Płk nawig.dr Stefan REKAS



KOMPLEKSOWA OCENA UŻYCIA
UZBROJENIA SAMOLOTÓW

Skrypt



S P I S T R E Ś C I

	Str.
WSTĘP.....	4
1. OCENA CHARAKTERYSTYKA METODY KOMPLEKSOWEJ OCENY MOŻLIWOŚCI OGNIOWYCH SAMOLOTÓW.....	5
1.1. Podstawowe założenia metody kompleksowej oceny możliwości ogniowych samolotów.....	5
1.2. Definicje, oznaczenia, skróty przyjęte w metodzie kompleksowej oceny możliwości ogniowych samolotów.....	11
2. OCENA MOŻLIWOŚCI OGNIOWYCH SAMOLOTU (GRUPY) PODCZAS DZIAŁAŃ NA CELE POJEDYNCZE.....	13
2.1. Algorytm obliczeń potrzebnej liczby samolotów do rażenia celów pojedynczych o małych wymiarach.....	14
2.2. Algorytm obliczeń prawdopodobieństwa rażenia celów pojedynczych o małych wymiarach.....	15
2.3. Przykłady obliczeń.....	16
3. OCENA MOŻLIWOŚCI OGNIOWYCH SAMOLOTU (GRUPY) PODCZAS DZIAŁAŃ NA CELE POWIERZCHNIOWE.....	22
3.1. Algorytm obliczeń potrzebnej liczby samolotów do rażenia celów powierzchniowych.....	23
3.2. Algorytm obliczeń oczekiwanych rezultatów działań na cele powierzchniowe.....	24
3.3. Przykłady obliczeń.....	25
4. OCENA MOŻLIWOŚCI OGNIOWYCH SAMOLOTU (GRUPY) PODCZAS DZIAŁAŃ NA CELE GRUPOWE.....	36
4.1. Algorytm obliczeń potrzebnej liczby samolotów do rażenia celu grupowego.....	37
4.2. Algorytm obliczeń oczekiwanych rezultatów działań na cele grupowe.....	38
4.3. Przykłady obliczeń.....	39
ZAKOŃCZENIE.....	47
BIBLIOGRAFIA.....	48

ZALĄCZNIKI:

Nr 1 - Tabela - Charakterystyka rażącego działania lotniczych środków rażenia na typowe obiekty pola walki	49
Nr 2 - Tabela - Charakterystyka rażącego działania lotniczych środków rażenia na obiekty komunikacyjne	72
Nr 3 - Tabela - Konieczna liczba trafień bomb dla rażenia obiektów morskich	74
Nr 4 - Tabela - Wartości współczynnika gęstości trafienia salwy artyleryjsko-rakietowych środków rażenia	76
Nr 5 - Tabela - Wartości współczynników gęstości trafienia salwy bombardierskich środków rażenia	77
Nr 6 - Tabela - Zależność minimalnego oczekiwanego procentu uszkodzeń celu od współczynnika gęstości rażenia celu	81
Nr 7 - Tabela - Wartości prawdopodobieństwa rażenia celów pojedynczych małowymiarowych	82
Nr 8 - Tabela - Wartości pełnej płaszczyzny rażenia celu dla $P_g=0,5-0,95$	83

WSTĘP

Podstawowym problemem rozwiązywanym przez oficerów sztabu w procesie planowania i organizacji działań bojowych w lotnictwie myśliwsko-bombowym jest ocena skuteczności rażenia obiektów (celów) przeciwnika możliwymi do zastosowania z samolotów /śmigłowców/, lotniczymi środkami rażenia.

Ocena ta winna dać jednoznaczną odpowiedź na dwa podstawowe pytania:

- ile potrzeba wydzielić samolotów uzbrojonych w określone środki rażenia, których zastosowanie zapewni rażenie celu w odpowiednim (nakazanym) stopniu?

- jaki osiągniemy rezultat, wydzielając do niszczenia celu grupę samolotów uzbrojonych w określone środki rażenia ?

Pełną odpowiedź na powyższe pytania możemy uzyskać tylko wówczas, kiedy będzie dokonana kompleksowa ocena możliwości ogniowych samolotów obejmująca wszystkie samolotowe środki rażenia.

Kompleksowa ocena użycia uzbrojenia samolotów, jak wiele innych znanych i dotychczas stosowanych metod opiera się na obliczeniach kryteriów ilościowych, a obrazuje jakościową ocenę skuteczności strzelania z działek, odpalania niekierowanych rakiet czy zrzutu bomb zastosowanych łącznie lub kolejno na obiekt (cel) uderzenia.

W niniejszym skrypcie przedstawiono podstawowe założenia kompleksowej oceny użycia uzbrojenia samolotów. W postaci algorytmów pokazano metodykę określania potrzebnej ilości samolotów do wykonania zadań bojowych lub oczekiwanych rezultatów działań określonej grupy samolotów. Właściwości i specyfikę obliczeń poparto przykładami.

Przedstawione w załącznikach tabele zawierają wszystkie potrzebne dane do wykonania obliczeń dających odpowiedź na postawione wcześniej pytania.

I. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA METODY KOMPLEKSOWEJ OCENY MOŻLIWOŚCI OGNIOWYCH SAMOLOTÓW

Zasadniczym zadaniem oceny możliwości ogniowych samolotów jest określenie funkcjonalnej zależności między potrzebną ilością lotniczych środków rażenia, warunkami ich zastosowania, a oczekiwanymi rezultatami oddziaływania tych środków.

Rozwiązania tych zadań można dokonywać metodą dokładną z wykorzystaniem elektronicznych maszyn cyfrowych, lub metodą przybliżoną zwaną operacyjną.

Metoda dokładna (maszynowa) zapewnia dokonanie oceny możliwości ogniowych samolotów z uwzględnieniem wszystkich czynników wpływających na tę ocenę. Metoda ta znajduje zastosowanie w pracach naukowo-badawczych określających skuteczność nowych środków rażenia, nowych systemów celowniczych itp.

Obliczenia metodą przybliżoną (operacyjną) wykonywane są „ręcznie” lub przy pomocy minikomputerów. Wykonywane są szybko z dokładnością wystarczającą do praktycznego jej wykorzystania.

Przedstawiona w niniejszym opracowaniu metoda kompleksowej oceny możliwości ogniowych samolotów jest jedną z metod operacyjnych i bazuje na następujących podstawach.

1.1. Podstawowe założenia metody kompleksowej oceny możliwości ogniowych samolotów

Metoda kompleksowej oceny możliwości ogniowych samolotów bazuje na następujących podstawowych założeniach:

1. Skuteczność działania lotniczych bomb, niekierowanych rakiet, pocisków z działek - charakteryzują płaszczyzny rażenia oznaczone odpowiednio S_b , S_r , S_p . Wartości liczbowe tych płaszczyzn

określone empirycznie w zależności od charakteru obiektu i stosowanego środka dla trzech stopni rażenia przedstawiono w tabeli /załącznik 1, 2, 3/^{1/}

W przypadku zastosowania pocisków małych kalibrów, kiedy to rażenie celu określane jest średnią konieczną liczbą trafień w cel - płaszczyznę rażenia jednego pocisku obliczamy ze wzoru:

$$S_p = \frac{S_c}{M_{sr}}$$

gdzie:

- S_c - płaszczyzna celu do którego wykonywane będzie strzelanie;
 M_{sr} - średnia konieczna liczba trafień w cel dla uzyskania nakazanego stopnia rażenia.

Płaszczyzna rażenia celu salwą bomb, rakiet, pocisków - przyjmuje kształt kręgu i obliczamy ją ze wzoru:

$$S_{sb} = S_b \cdot n_b \cdot d_b$$

$$S_{sr} = S_r \cdot n_r \cdot d_r$$

$$S_{sp} = S_p \cdot n_p \cdot d_p$$

gdzie:

- n_b, n_r, n_p - ilość bomb, rakiet, pocisków w salwie;
 d_b, d_r, d_p - współczynnik gęstości trafienia salwą bomb, rakiet, pocisków - przedstawiony w tabeli /załącznik 4/^{2/}

W przypadku zrzutu bomb serią lub bombardowania grupowego współczynnik gęstości trafienia równa się jedności $d_b=1$.

2. Uwzględniając różnorodną konfigurację i konstrukcję obiektów uderzeń lotnictwa przyjęto następujący ich podział:

- cele pojedyncze - oddzielne obiekty zazwyczaj o małych wymiarach /np. czołg, samolot, okręt itp./ spełniający określone funkcje;

112/Tabele w załącznikach 1,2,3,4 sporządzono na podstawie podręcznika p.t. Efektywność bojowego przymienia awiacyjnych środków porażenia naziemnych /morskich/ obiektów. Monino 1976 r.

- cele powierzchniowe - zbiór różnorodnych obiektów /np. wojsko, technika wojskowa, budowle obronne itp./ rozmieszczone na określonej powierzchni;

- cele grupowe - kilka celów pojedynczych /np. grupa samolotów, kolumna czołgów, konwój okrętów itp./ wykonujących wspólne zadanie.

3. Nakazany lub założony stopień rażenia celu uzależniony jest od charakteru i wymiarów obiektu oraz od zastosowanych środków rażenia

- Podczas działań na pojedyncze małowymiarowe cele stopień rażenia określany jest długością przerwania pracy celu, w związku z czym ustalono następujące stopnie rażenia:

- zniszczenie - przerwanie funkcjonowania celu na okres nie mniejszy niż 5-7 dni. Uszkodzenie celu w 50-70%;

- obezwładnienie - przerwanie funkcjonowania celu na okres nie mniejszy niż 1-2 dni. Uszkodzenie celu w 20-30%;

- dezorganizacja - przerwanie funkcjonowania celu na okres nie mniejszy niż 1-2 godziny. Uszkodzenie celu w 10-15%.

Podczas działań na cele płaszczyznowe /grupowe/ stopień rażenia charakteryzuje wartość względnej obliczonej płaszczyzny /odcinka/ rażonego celu lub względnej liczby rażonych elementów celu, które nazywamy normą rażenia celu. Wartości norm rażenia dla różnych obiektów określone empirycznie przedstawiono w tabeli /załącznik 1 /.

4. Prawdopodobieństwo gwarancyjne, t.j. prawdopodobieństwo tego, że rzeczywisty rezultat rażenia celu będzie nie mniejszy niż nakazany i uwzględniany podczas obliczeń.

Podczas działań na cele płaszczyznowe /wąskie a długie i grupowe/ prawdopodobieństwo gwarancyjne przedstawia prawdopodobieństwo tego, że rzeczywista płaszczyzna rażenia celu /długość odcinka rażonego celu, liczba rażonych elementów/ będzie nie mniejsza od minimalnie oczekiwanej /gwarancyjnej/.

Podczas działań na cele małowymiarowe prawdopodobieństwo gwarancyjne przedstawia sobą prawdopodobieństwo rażenia celu.

Obliczenia w zasadzie należy wykonywać z prawdopodobieństwem gwarancyjnym $P_g=0,8$. Podczas działań na szczególnie ważne obiekty, jak np. środki przenoszenia broni jądrowej obliczenia należy wykonywać z $P_g=0,95$.

5. Dokładność zastosowania danych środków rażenia określa wartość obliczanego uchylenia prawdopodobnego rozrzutu, które jest zależne od charakteru zastosowanych środków rażenia, typu celownika, typu samolotu, sposobu celowania, warunków lotu podczas celowania i innych czynników.

Obliczenia uchylenia prawdopodobnego dokonuje się według następujących wzorów normatywnych^{3/}:

a. w wypadku zastosowania bombardierskich środków rażenia:

- z lotu poziomego i wysokości do 1000m;

$$E_x = 20H_b + 0,1 V_b$$

$$E_y = 20H_b + 0,07V_b$$

- z lotu nurkowego

$$E_x = E_y = 14H_b + 0,07V_b / 1 - \sin \lambda_n /$$

gdzie:

H_b - wysokość samolotu podczas zrzutu bomb /km/;

V_b - prędkość lotu samolotu podczas zrzutu bomb /km/h/;

λ_n - kąt nurkowania podczas zrzutu bomb /stopnie/.

Dla oceny bombardowań z lotu wznoszącego w instrukcji podano gotowe wartości uchyień prawdopodobnych, które zależnie od kąta wznoszenia $-\lambda_n$ wynoszą:

$$\lambda_w = 20^\circ \quad \text{to} \quad E_x = 150\text{m}; \quad E_y = 100\text{m};$$

$$\lambda_w = 20-45^\circ \quad \text{to} \quad E_x = E_y = 180\text{m};$$

$$\lambda_w = 110^\circ \quad \text{to} \quad E_x = E_y = 210\text{m}.$$

b. w wypadku zastosowania artyleryjsko-rakietowych środków rażenia:

$$E_x = E_y = D \cdot k$$

gdzie:

D - odległość strzelania /m/;

k - współczynnik liczbowy zależny od rodzaju zastosowanego środka rażenia równy:

3/ Wzory te zawarte są w instrukcji pt. "Normy ocen i metodyka oceny lotów trasowych, bombardowań i desantowań". Wyd. D/W. Sygn. Lot. 2030/81.

Środek rażenia	Działka	S-5k	S-3k	S-24
Współczynnik k	0,007	0,009	0,012	0,009

Na dokładność zastosowania lotniczych środków rażenia w poważnym stopniu wpływa ogólne przygotowanie ogniowe pododdziałów i pojedynczych załóg określone mianem współczynnika wyszkolenia. Wartość tego współczynnika /według literatury radzieckiej^{4/} przedstawiają się następująco:

- W=0,5 wyszkolenie na ocenę celującą;
- W=0,75 wyszkolenie na ocenę bardzo dobrą;
- W=1.0 wyszkolenie na ocenę dobrą;
- W=1.25 wyszkolenie na ocenę dostateczną.

W obliczeniach przyjmuje się wartość normatywnego uchylenia prawdopodobnego pomnożoną przez odpowiedni współczynnik wyszkolenia załóg, dla których wykonywane są obliczenia:

$$[E_x = E_y \cdot W] .$$

6. Wyboru środków rażenia dokonuje się na podstawie charakterystyki prawdopodobnych obiektów działań, możliwości załadowczych samolotu, warunków użycia uzbrojenia i oceny skuteczności będących w dyspozycji jednostki różnych środków rażenia.

Dokonując wyboru raketowo-artyleryjskich środków rażenia^{5/} należy mieć na uwadze, że:

- podczas działań na obiekty odkryte /poza wykopami, bez obwałowań/. np. rakiety operacyjno-taktyczne, rakiety przeciwlotnicze, samoloty lub śmigłowce na stoiskach, stacje radiolokacyjne itp., największe prawdopodobieństwo rażenia osiąga się, stosując

4/ Patrz pozycja 2 w bibliografii s. 48.

516/ Opracowano na podstawie skryptów: płk.dr.S.Pawłowski pt. "Wybór i uzasadnienie racjonalnych środków rażenia, warunków i sposobów ich zastosowania podczas zwalczania celów powietrznych i naziemnych".Wyd. ASG WP 1973 nr bibl.020681
płk.dypl.nawig.T.Pawlaka pt. "Wybrane problemy zastosowania konwencjonalnych bombardierskich środków rażenia przez samoloty LMSz i LMB na obiekty pola walki". Wyd. ASG WP 1977, nr bibl. PF376.

niekierowane rakiet typu S-24. Nieco mniejsze jest w wypadku zastosowania rakiet typu S-5k i jeszcze mniejsze dla S-5M. Jeżeli powyższe obiekty znajdują się w ukryciach, to należy stosować rakiet S-5k, a w skrajnym wypadku S-5M;

- podczas działań na drogi startowe, podziemne magazyny, schrony itp. najskuteczniejsze są rakiet typu S-24;

- dla rażenia czołgów i innych szczególnie odpornych obiektów należy stosować rakiet typu S-5k;

- półtorasekundowa seria z dwóch działek typu NR-30 podczas działań na większość mało i średnio odpornych obiektów jest skuteczniejsza niż salwa 32 pocisków rakietowych typu S-5k lub S-5M oraz prawie równoznaczna salwie dwóch pocisków rakietowych typu S-24. Stosowanie uzbrojenia artyleryjskiego na cele szczególnie odporne nie jest wskazane.

Wyboru bombardierskich środków rażenia dokonujemy z tabel, a podstawą jest powierzchnia rażenia wybranych bomb zastosowanych na dany cel.

Dokonując wyboru bombardierskich środków rażenia^{6/} należy mieć na uwadze że:

- podczas działań na cele cpancerzone, np. czołgi, działa pancerne itp., stosować bomby przeciwpancerne lub odłamkowo-burzące;

- bomby odłamkowe z czerpem żeliwnym stosować głównie do rażenia siły żywej. Użycie tych bomb do zwalczania sprzętu technicznego może się okazać mało skuteczne;

- obiekty o konstrukcji łatwopalnej niszczyć bombami zapalającymi lub zbiornikami z płynem zapalającym;

- nie zaleca się stosować mieszanego ładunku bombowego na jeden samolot.

7. Warunki wykonania ataku w celu dokonania bombardowania lub strzelania obowiązujące dla danego typu samolotu zgodnie z instrukcją zastosowania bojowego.

8. Prawdopodobieństwo pokonania systemu OPL przeciwnika.

6/ Patrz s. 9.

1.2. Definicje, oznaczenia, skróty przyjęte w metodyce kompleksowej oceny możliwości ogniowych samolotów.

W metodyce kompleksowej oceny możliwości ogniowych samolotów przyjęto następujące definicje, oznaczenia i skróty:

- płaszczyzna rażenia celu jedną bombą lotniczą - S_b , jedną niekierowaną rakieta - S_r , jednym pociskiem z działka - S_p ;

- ilość środków rażenia zastosowana z jednego samolotu: bomb lotniczych - n_b , niekierowanych rakiet - n_r , pocisków z działka - n_p ;

- ilość samolotów wykonujących zadanie bojowe /uderzenie na cel/ - N ;

- współczynnik uwzględniający przy...ycie celu płaszczyzną rażenia a_{zw} , współczynnik gęstości trafienia salwą bomb - a_b , salwą rakiet - a_r , salwą pocisków - a_p ;

- uchylenie prawdopodobne charakteryzujące rozrzut bomb - E_{xb} i E_{yb} , rakiet - E_{xr} i E_{yr} , pocisków - E_{xp} i E_{yp} ;

- względna płaszczyzna rażenia dla poszczególnych środków zastosowanych z jednego samolotu bez uwzględnienia wzajemnego pokrycia płaszczyzn rażenia bomb - S_{bE} , rakiet - S_{rE} , pocisków - S_{pE} ;

- względna płaszczyzna rażenia dla poszczególnych środków zastosowanych z jednego samolotu z uwzględnieniem współczynnika gęstości salwy bomb - S'_{bE} , rakiet - S'_{rE} , pocisków - S'_{pE} ;

- względna płaszczyzna rażenia wszystkimi środkami zastosowanymi z jednego samolotu - $S_{rażE}$;

- względna płaszczyzna rażenia wszystkimi środkami zastosowanymi z N samolotów - $S_{rażEN}$;

- obliczeniowa płaszczyzna celu - S_c ;

- średnia konieczna liczba trafień pocisków w cel dla jego rażenia M_{sr} ;

- liczba elementarnych obiektów /celi/ znajdujących się na płaszczyźnie /cel grupowy/ - n_c ;

- ekwiwalentna wartość względnej płaszczyzny rażenia celu

grupowego podczas zastosowania rakiet - S_{cEr} , pocisków - S_{cEp} ;

- względna płaszczyzna celu określona dla poszczególnych środków rażenia: bomb - S_{cEb} , rakiet - S_{cEr} , pocisków - S_{cEp} ;

- względna płaszczyzna pełnego rażenia celu - płaszczyzna rażenia, którą pokrywamy całą powierzchnię celu /bez wzajemnego pokrycia/ bombami - $S_{rażEb}$, rakietami - $S_{rażEr}$, pociskami $S_{rażEp}$;

- gęstość rażenia celu: bombami - K_b , rakietami - K_r , pociskami - K_p ;

- gęstość rażenia celu wszystkimi środkami rażenia - K_c ;

- minimalny oczekiwany procent uszkodzenia celu - U .

2. OCENA MOŻLIWOŚCI OGNIOWYCH SAMOLOTU /GRUPY/ PODCZAS DZIAŁAŃ NA CELE POJEDYNCZE.

Przez cel pojedynczy - rozumiemy oddzielny obiekt zazwyczaj o małych wymiarach spełniający określoną funkcję. Cel pojedynczy w wyniku uderzenia ogniowego może być zniszczony względnie uszkodzony do takiego stopnia, że nie będzie mógł wykonywać zadania bojowego w określonym czasie lub uszkodzony, będzie mógł wykonywać zadanie ze zmniejszoną efektywnością.

Podstawowym kryterium skuteczności zastosowania środków rażenia na cele pojedyncze - małowymiarowe jest prawdopodobieństwo jego rażenia, które dla przyjętych założeń obliczamy ze wzoru:

$$P_r = 1 - e^{-\frac{P}{\pi} \cdot S_{\text{rażEN}}}$$

gdzie:

- e - liczba naturalna /podstawa logarytmu naturalnego równa 2.718/;
- P - prawdopodobieństwo trafienia w cel;
- π - stosunek długości okręgu do jego średnicy /liczba niewymierna 3,14/;
- $S_{\text{rażEN}}$ - względna płaszczyzna rażenia celu wszystkimi środkami rażenia zastosowanymi z samolotu /grupy/.

Podstawowymi zadaniami oceny skuteczności łącznego zastosowania bombardierskich i artyleryjsko-rakietowych środków rażenia na cele pojedyncze - małowymiarowe będzie:

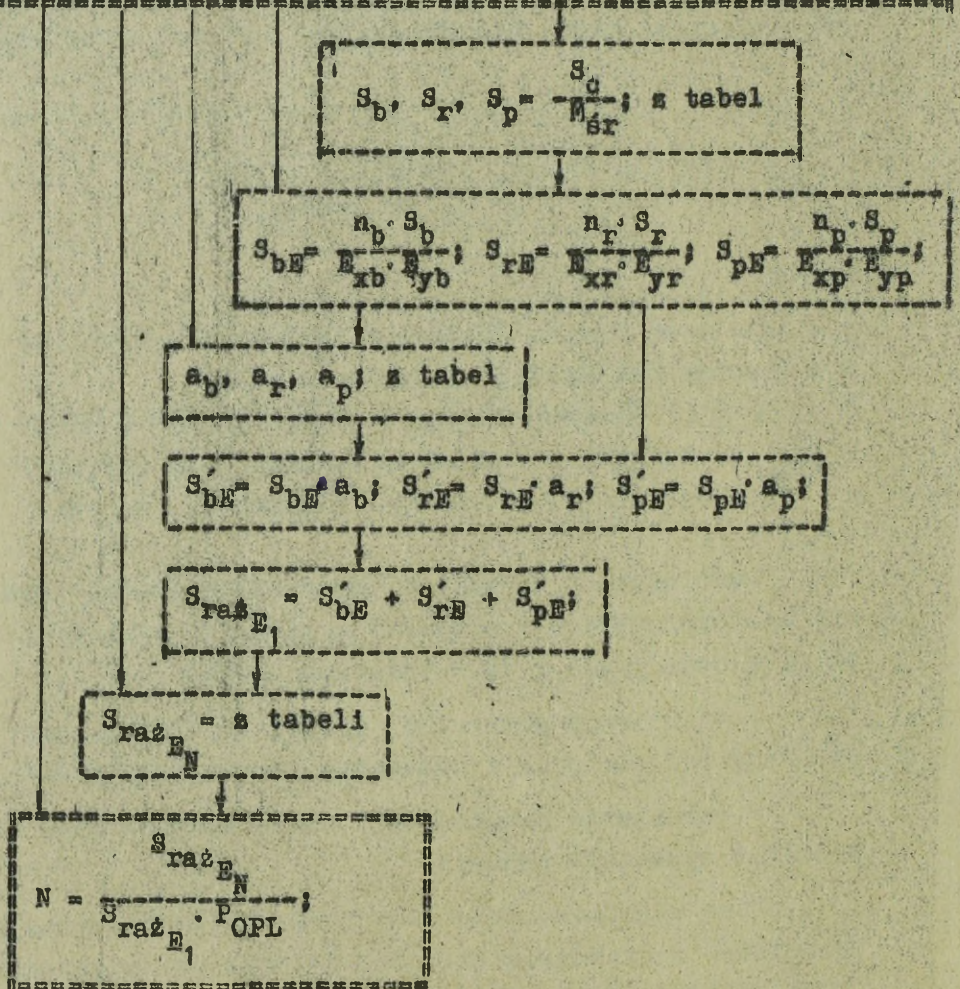
- określenie potrzebnej liczby samolotów, przy której uzyskamy rażenie celu z nakazanym prawdopodobieństwem;
- określenie prawdopodobieństwa rażenia celu /jako oczekiwany rezultat wykonania zadania/.

Dane wyjściowe oraz kolejność obliczeń potrzebnej liczby samolotów i prawdopodobieństwa rażenia celów pojedynczych o małych wymiarach przedstawiono w postaci algorytmów pkt. 2.1. i 2.2, natomiast przykłady obliczeń w pkt. 2.3.

2.1. Algorytm obliczeń potrzebnej liczby samolotów do rażenia celów pojedynczych o małych wymiarach

Dane wyjściowe do obliczeń

1. Typ, charakter i wymiary celu;
2. Założony stopień rażenia celu;
3. Wariant ładunku bojowego: typ, wagomiar, kaliber;
4. Sposób i warunki ataku: H, V, λ, n, t_{po} ;
5. Uchylenie prawdopodobne;
6. Prawdopodobieństwo pokonania systemu OPL przeciwnika;
7. Zakładane prawdopodobieństwo rażenia celu;
8. Prawdopodobieństwo gwarancyjne wykonania zadania.



2.2. Algorytm obliczeń prawdopodobieństwa rażenia celów pojedynczych o małych wymiarach

Dane wyjściowe do obliczeń

1. Typ, charakter i wymiary celu;
2. Założony stopień rażenia celu;
3. Wariant ładunku bojowego: typ, wagomiar, kaliber;
4. Sposób i warunki ataku: H, V, λ_n , t_{po} ;
5. Uchylenie prawdopodobne;
6. Prawdopodobieństwo pokonania systemu OPL przeciwnika;
7. Ilość samolotów wykonujących zadanie bojowe;
8. Prawdopodobieństwo gwarancyjne wykonania zadania.

$$s_b, s_r, s_p = \frac{s_c}{M_{sr}}; \text{ z tabel}$$

$$s_{bE} = \frac{n_b \cdot s_b}{E_{xb} \cdot E_{yb}}; s_{rE} = \frac{n_r \cdot s_r}{E_{xr} \cdot E_{yr}}; s_{pE} = \frac{n_p \cdot s_p}{E_{xp} \cdot E_{yp}}$$

$$a_b, a_r, a_p; \text{ z tabel}$$

$$s'_{bE} = s_{bE} \cdot a_b; s'_{rE} = s_{rE} \cdot a_r; s'_{pE} = s_{pE} \cdot a_p$$

$$s_{raż_E} = N \cdot (s'_{bE} + s'_{rE} + s'_{pE}) \cdot P_{OPL}$$

$$P_{raż} = 1 - e^{-\frac{P}{J} \cdot s_{raż_E}}$$

2.3. Przykłady obliczeń

Przykład 1

Określić liczbę samolotów Su-20 potrzebną do zniszczenia taktycznej rakiety "Lance" na stanowisku startowym.

Z każdego samolotu zostanie zrzuconych 10 bomb OFAB-250-270 z zapalnikami o działaniu odległościowym oraz oddana zostanie 1,5 s seria z działek NR-30 /42 pociski/. Uchylenie prawdopodobne podczas bombardowania $E_{x_b} = E_{y_b} = 65m$ /obliczane dla następujących warunków bombardowania :

$H_b = 590m$, $V_b = 850 km/h$, $\lambda_n = 10^\circ$ /. Uchylenie prawdopodobne podczas strzelania z działek $E_{x_p} = E_{y_p} = 8,5m$ /obliczane dla średniej odległości strzelania 1200m/. Prawdopodobieństwo pokonania systemu OPL przeciwnika $P_{OPL} = 0,95$. Atak celu w dwóch nalotach.

Rozwiązanie

1. Z tabeli charakterystyk rażącego działania lotniczych środków rażenia na typowe obiekty pola walki odczytujemy wartości płaszczyzn rażenia dla zniszczenia rakiety taktycznej Lance na stanowisku startowym nakazanymi środkami rażenia.

Tabela 1

Wyciąg z tabeli charakterystyk rażącego działania lotniczych środków rażenia na typowe obiekty pola walki /załącznik 1 poz.2/.

Lp.	Nazwa obiektu	Typ, kaliber /wagom/ środka rażenia	Rodzaj pracy zapal.	Stopień rażenia celu		
				Dezorganiz. "S"	Obezwładnienie "S"	Zniszczenie "S"
2	Wyrzutnia startowa	OFAB-250-270	odległościowy	2800	1700	1200
	z taktyczną rakieta Lance na odkrytej płaszczyźnie start.	OFZ-30	-	6.0	4.3	3.0
		BZ-30	-	6.0	4.0	2.8

- płaszczyzna rażenia bomby OFAB-250-270 z zapalnikiem o działaniu odległościowym dla "zniszczenia" wynosi $S_b = 1200 m^2$,

- płaszczyzna rażenia pocisku z działek NR-30 $S_p = 2,9 m^2$ /średnio z 3.0 i 2.8/.

2. Według danych: S_b, S_p - wartości płaszczyzn rażenia, n_b, n_p - ilości zastosowanych środków rażenia, E_b i E_p - uchylenia prawdopodobnego obliczonego dla bombardowania i strzelania obliczamy względne płaszczyzny rażenia dla poszczególnych środków zastosowanych z jednego samolotu.

$$S_{bE} = \frac{n_b \cdot S_b}{E_{x_b} \cdot E_{y_b}} = \frac{10 \cdot 1200}{65 \cdot 65} = \frac{12000}{4225} = 2,82;$$

$$S_{pE} = \frac{n_p \cdot S_p}{E_{x_p} \cdot E_{y_p}} = \frac{42 \cdot 2,9}{8,5 \cdot 8,5} = \frac{121,8}{72,25} = 1,69.$$

3. Dla obliczanych względnych płaszczyzn rażenia i ilości zastosowanych środków rażenia odczytujemy z tabel wartości współczynnika gęstości trafienia salwą.

Tabela 2.

Wyciąg z tabeli wartości współczynnika gęstości trafienia salwy bombardierskich środków rażenia /załącznik 5/

E		60			65			70		
$\frac{n_b \cdot S_b}{E_{x_b} \cdot E_{y_b}}$	n	4	10	20	4	10	20	4	10	20
2,0		0,45	0,35	0,31	0,44	0,34	0,30	0,42	0,32	0,28
2,82		0,43	0,32	0,28	0,42	0,31	0,27	0,40	0,29	0,26
4,0		0,40	0,28	0,24	0,39	0,27	0,24	0,38	0,26	0,23

- współczynnik gęstości trafienia salwą bombową $a_b = 0,31$;

Tabela 3

Wyciąg z tabeli wartości współczynnika gęstości trafienia salwy artyleryjsko-rakietowych środków rażenia /załącznik 4/

Środek rażenia	NR-30	GSz-23	S-5			S-24		
μ	0,925	0,895	0,94			0,9		
$\frac{n_p \cdot S_p}{E_{x_p} \cdot E_{y_p}} \setminus n$	42	150	32	64- 96	128- 160	2	4	6
1,0	0,54	0,66	0,45	0,44	0,43	0,82	0,73	0,70
1,69	0,48	0,60	0,41	0,40	0,39	0,79	0,69	0,65
2,0	0,46	0,58	0,39	0,38	0,37	0,78	0,67	0,63

- współczynnik gęstości trafienia salwą z działek NR-30
 $a_p = 0,48$;

4. Względną płaszczyznę rażenia dla poszczególnych środków zastosowanych z jednego samolotu z uwzględnieniem współczynnika gęstości trafienia salwy bomb - a_b , rakiet - a_r obliczamy ze wzoru:

$$S'_{b_E} = S_{b_E} \cdot a_b = 2,82 \cdot 0,31 = 0,87;$$

$$S'_{p_E} = S_{p_E} \cdot a_p = 1,69 \cdot 0,48 = 0,81;$$

5. Według danych S'_{b_E} i S'_{p_E} obliczamy względną sumaryczną płaszczyznę rażenia celu wszystkimi środkami zastosowanymi z jednego samolotu.

$$S_{\text{raź}_{E_1}} = S'_{b_E} + S'_{p_E} = 0,87 + 0,81 = 1,68;$$

6. Dla zakładanego stopnia rażenia celu /"zniszczenia" to jest średnio 60% rażenie celu/ odczytujemy względną potrzebną płaszczyznę rażenia celu.

Tabela 4

Wyciąg z tabeli zależności prawdopodobieństwa rażenia od względnej potrzebnej płaszczyzny rażenia celów pojedynczych małowymiarowych

$S_{\text{raź}_{E_N}}$	P_r
12,5	0,6

- potrzebna względna płaszczyzna rażenia celu $S_{\text{raź}_{E_N}} = 12,5$.

7. Według danych: $S_{\text{raź}_{E_N}}$, $S_{\text{raź}_{E_1}}$, P_{OPL} obliczamy potrzebną liczbę samolotów dla zniszczenia rakiety "Lance"

$$N = \frac{S_{\text{raź}_{E_N}}}{S_{\text{raź}_{E_1}} \cdot P_{\text{OPL}}} = \frac{12,5}{1,68 \cdot 0,6} \approx 8 \text{ samolotów}$$

Odpowiedź

Dla zniszczenia taktycznej rakiety Lance na stanowisku startowym konieczne jest wydzielenie 8 samolotów z założonym ładunkiem bojowym i warunkami ataku.

Przykład 2

Określić prawdopodobieństwo rażenia rakiety Lance na stanowisku startowym kluczem samolotów Su-20. Z każdego samolotu zostanie zrzucone 6 bomb FAB-500Sz oraz oddana zostanie 1,5 s seria z działek NR-30 /42 pociski/.

Uchylenie prawdopodobne podczas bombardowania $E_{x_b} = E_{y_b} = 65\text{m}$

podczas strzelania $E_{x \cdot E_{y \cdot}}$ 11m /strzelanie z odległości 2000m/.

Prawdopodobieństwo pokonania systemu OPL przeciwnika $P_{\text{OPL}} = 0,97$.
Zastosowanie obu środków rażenia w jednym nalocie.

Rozwiązanie

1. Z tabeli charakterystyk rażącego działania lotniczych środków rażenia na typowe obiekty pola walki odczytujemy:

- płaszczyznę rażenia bomby FAB-500Sz dla "zniszczenia" -
 $S_b = 1500\text{m}^2$;

- płaszczyznę rażenia pocisku z działek NR-30 $S_p = 2,9 \text{ m}^2$.

2. Według danych: S_b , S_p , n_b , n_p , E_b i E_p obliczamy względne płaszczyzny rażenia dla poszczególnych środków zastosowanych z jednego samolotu.

$$S_{bE} = \frac{n_b \cdot S_b}{E_{x_b} \cdot E_{y_b}} = \frac{6 \cdot 1500}{65 \cdot 65} = \frac{9000}{4225} = 2,13;$$

$$S_{pE} = \frac{n_p \cdot S_p}{E_{x_p} \cdot E_{y_p}} = \frac{42 \cdot 2,9}{11 \cdot 11} = 1,0$$

3. Dla obliczonych względnych płaszczyzn rażenia i ilości zastosowanych środków rażenia odczytujemy z tabel wartości współczynników gęstości trafienia salwą:

- współczynnik gęstości trafienia salwą bombową wynosi $a_b = 0,40$;

- współczynnik gęstości trafienia salwą pocisków z działek wynosi $a_p = 0,54$.

4. Względne płaszczyzny rażenia dla poszczególnych środków zastosowanych z jednego samolotu z uwzględnieniem współczynnika gęstości trafienia salwy bomb i rakiet obliczamy ze wzoru:

$$S'_{bE} = S_{bE} \cdot a_b = 2,13 \cdot 0,40 = 0,85;$$

$$S'_{pE} = S_{pE} \cdot a_p = 1,0 \cdot 0,54 = 0,54.$$

5. Według danych S'_{bE} i S'_{pE} , ilości samolotów wykonujących zadanie - N oraz prawdopodobieństwo pokonania systemu OPL przeciwnika P_{OPL} , obliczamy względną sumaryczną płaszczyznę rażenia celu wszystkimi środkami zastosowanymi przez wykonującą zadanie grupę samolotów

$$\begin{aligned} S_{\text{raż}_{EN}} &= N \cdot S'_{bE} + S'_{pE} \cdot P_{OPL} = \\ &= 4 \cdot 0,85 + 0,54 \cdot 0,97 = 5,4 \end{aligned}$$

6. Dla obliczonej względnej sumarycznej płaszczyzny rażenia odczytujemy z tabeli zależności prawdopodobieństwa rażenia od względnej potrzebnej płaszczyzny rażenia celów pojedynczych małowymiarowych - prawdopodobieństw rażenia celu

Tabela 5

Wyciąg z tabeli zależności prawdopodobieństwo rażenia od względnej potrzebnej płaszczyzny rażenia celów pojedynczych małowymiarowych

$S_{\text{raż}} E_N$	P_r
5,4	0,33

Odpowiedź

Prawdopodobieństwo zniszczenia taktycznej rakiety Lance na stanowisku startowym kluczem samolotów Su-20 z założonym ładunkiem wyniesie 0,33.

3. OCENA MOŻLIWOŚCI OGNIOWYCH SAMOLOTU /GRUPY/ PODCZAS DZIAŁAŃ NA CELE POWIERZCHNIOWE

Przez cel powierzchniowy - rozumiemy zbiór różnorodnych obiektów /np. wojsko, technika wojskowa, budowle obronne itp./, rozmieszczonych na określonej powierzchni. Cechą charakterystyczną celu powierzchniowego jest to, że nie uwzględnia się wzajemnego położenia poszczególnych obiektów, a bombardowanie czy strzelanie prowadzi się nie do konkretnych pojedynczych obiektów lecz na całą powierzchnię celu.

Podstawowym kryterium skuteczności zastosowania środków rażenia na cele powierzchniowe, będzie wartość liczbowa wyrażająca stosunek rażonej części celu do całej jego powierzchni.

Wartość procentową uszkodzenia celu obliczamy ze wzoru:

$$u = 1 - e^{-K_u}$$

gdzie:

e - liczba naturalna /podstawa logarytmu naturalnego równa 2,718 .../;

K_u - współczynnik charakteryzujący gęstość rażenia celu.

Głównymi zadaniami oceny skuteczności łącznego zastosowania bombardierskich i artyleryjsko-rakietowych środków rażenia na cele powierzchniowe będzie:

- określenie potrzebnej liczby samolotów, która zapewni uzyskanie rażenia celu z nakazanym prawdopodobieństwem;

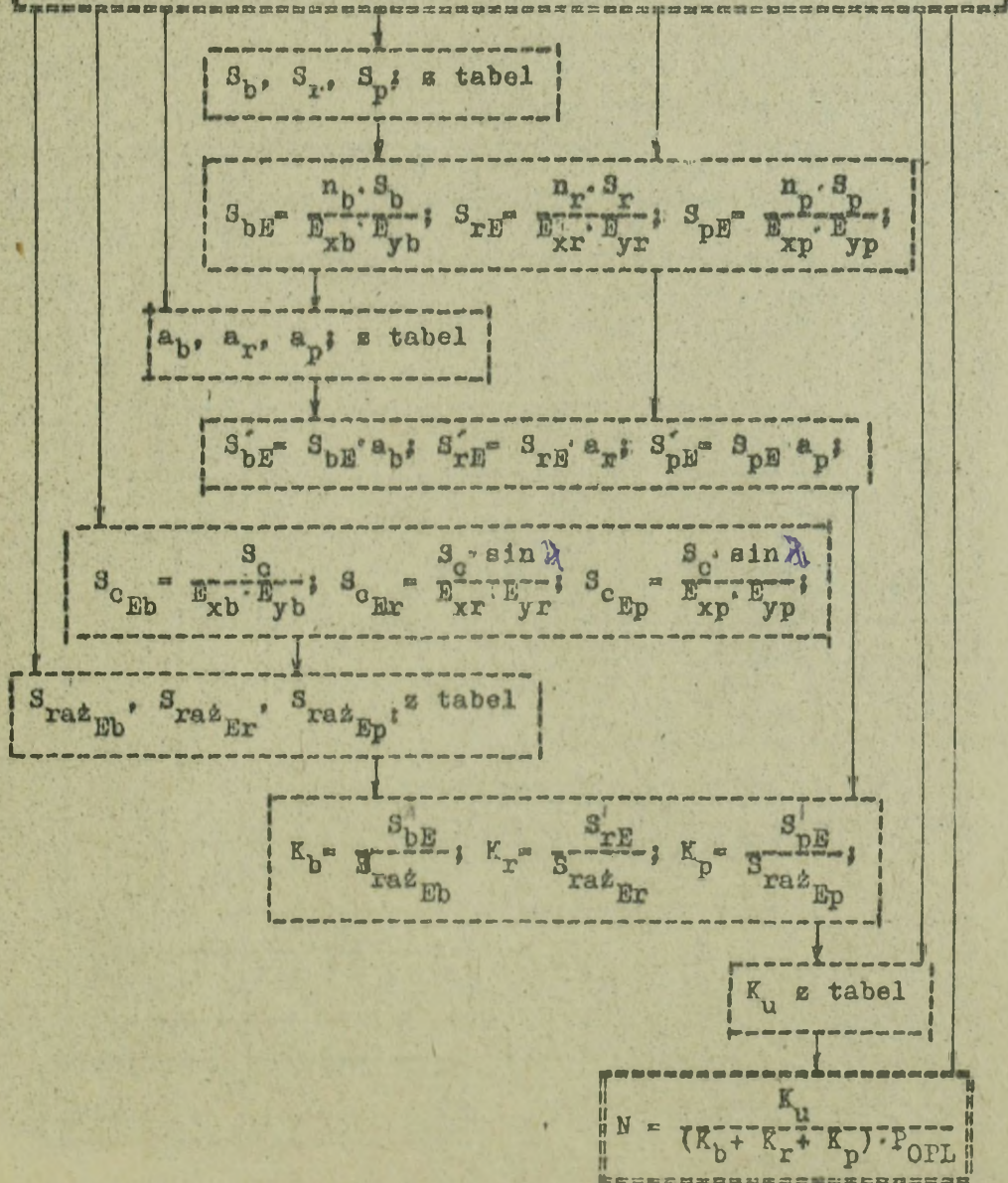
- określenie minimalnie oczekiwanych strat /uszkodzeń/ celu przez wydzieloną grupę samolotów.

Dane wyjściowe oraz kolejność obliczeń potrzebnej liczby samolotów i oczekiwanych rezultatów działań lotnictwa na cele powierzchniowe przedstawiono w postaci algorytmów pkt. 3.1. i 3.2. natomiast przykłady obliczeń w pkt. 3.3.

3.1. Algorytm obliczeń potrzebnej liczby samolotów do rażenia celów powierzchniowych

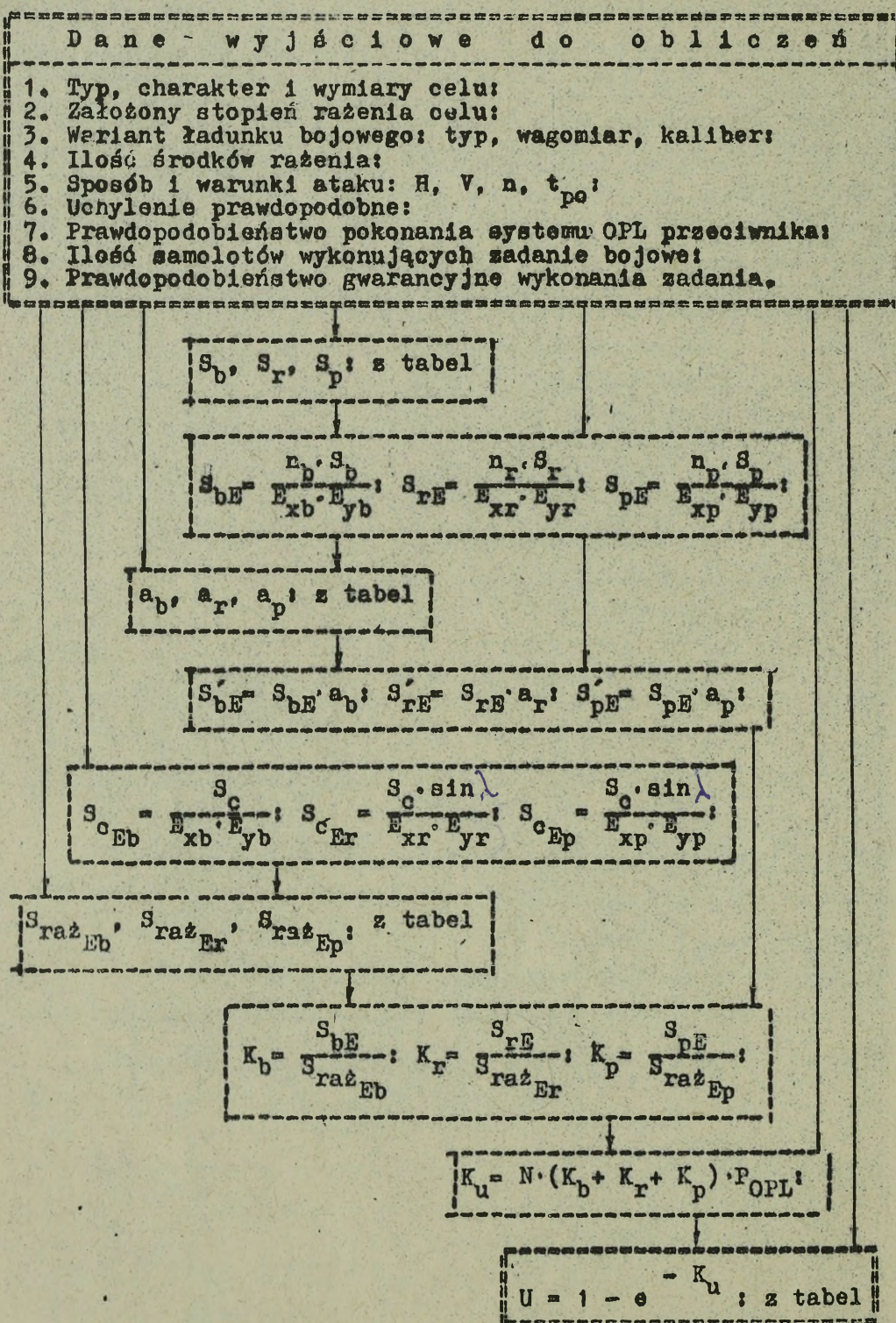
Dane wyjściowe do obliczeń

1. Typ, charakter i wymiary celu;
2. Założony stopień rażenia celu;
3. Wariant ładunku bojowego: typ, wagomiar, kaliber;
4. Ilość środków rażenia;
5. Sposób i warunki ataku: H, V, n, t_{po};
6. Uchylenie prawdopodobne;
7. Prawdopodobieństwo pokonania systemu OPL przeciwnika;
8. Prawdopodobieństwo gwarancyjne wykonania zadania.



17 5/21

3.2. Algorytm obliczeń oczekiwanych rezultatów działań na cele powierzchniowe



3.3. Przykłady obliczeń

Przykład 1

Określić potrzebną liczbę samolotów Su-7 BKŁ dla zdeorganizowania pracy SD dywizji rozmieszczonego na powierzchni 24 000 m², w specjalnych autobusach jeżeli z każdego samolotu zostaną zrzucone 4 bomby FAB-500 oraz oddana 1,5 s seria /42 pociski/ z działek NR-30. Uchylenie prawdopodobne podczas bombardowania $E_{x_b} = 54m$, $E_{y_b} = 40m$, podczas strzelania $E_{x_p} = 33m$, $E_{y_p} = 11m$,

$\lambda_n = 10^0$./zastosowanie obu środków rażenia w jednym nalocie/.
Prawdopodobieństwo pokonania systemu OPL przeciwnika $P_{OPL} = 0,85$.

Rozwiązanie

1. Analogicznie jak w poprzednich przykładach z tabeli charakterystyk rażącego działania lotniczych środków rażenia na typowe obiekty pola walki /załącznik 1 poz.28/ odczytujemy wartości płaszczyzn rażenia dla dezorganizacji SD dywizji nakazanymi środkami rażenia

- płaszczyzna rażenia bomby FAB-500 - $W_b = 5500m^2$;
- płaszczyzna rażenia pocisku z działek NR-30 - $S_p = 8,7m^2$.

2. Według danych: S_b , S_p , n_b , n_p , E_b i E_p obliczamy względne płaszczyzny rażenia dla poszczególnych środków zastosowanych z jednego samolotu

$$S_{bE} = \frac{n_b \cdot S_b}{E_{x_b} \cdot E_{y_b}} = \frac{4 \cdot 5500}{54 \cdot 40} = \frac{22000}{2160} = 10,2;$$

$$S_{pE} = \frac{n_p \cdot S_p}{E_{x_p} \cdot E_{y_p}} = \frac{42 \cdot 8,7}{33 \cdot 11} = \frac{365,4}{363} = 1,0.$$

3. Dla obliczonych względnych płaszczyzn rażenia i ilości zastosowanych środków rażenia odczytujemy z tabel wartości współczynników gęstości trafienia salwą bomb i rakiet

- współczynnik gęstości trafienia salwą bombową $a_b = 0,37$;
- współczynnik gęstości trafienia salwą pocisków z działek $a_p = 0,54$.

4. Względne płaszczyzny rażenia dla poszczególnych środków zastosowanych z jednego samolotu z uwzględnieniem współczynnika gęstości trafienia salwą bomb i pocisków obliczamy ze wzoru:

$$S'_{bE} = S_{bE} \cdot a_b = 10,2 \cdot 0,37 = 3,78;$$

$$S'_{pE} = S_{pE} \cdot a_p = 1,0 \cdot 0,54 = 0,54$$

5. Według danych: S_c - obliczeniowych wymiarów celu, E_b, E_p - uchyłeń prawdopodobnych oraz λ_n - wartości kąta nurkowania podczas strzelania obliczamy ze wzoru względne płaszczyzny celu dla poszczególnych środków zastosowanych z jednego samolotu.

$$S_{cE_b} = \frac{S_c}{E_{x_b} \cdot E_{y_b}} = \frac{24000}{54 \cdot 40} = \frac{24000}{2160} = 11,11$$

$$S_{cE_p} = \frac{S_c \cdot \sin}{E_{x_p} \cdot E_{y_p}} = \frac{24000 \cdot 0,174}{33 \cdot 11} = \frac{4176}{363} = 11,51$$

6. Dla określonego prawdopodobieństwa gwarancyjnego $P_g = 0,8$ i S_{cE_b}, S_{cE_p} /załącznik 8/ odczytujemy wartości

pełnej płaszczyzny rażenia celu poszczególnymi środkami rażenia zastosowanymi z jednego samolotu.

Tabela 5

Wyciąg z tabeli pełnej wartości płaszczyzny rażenia celu

S_{cE}	Pełna płaszc. rażenia dla
	$P_g = 0,8$
11,0	24,5
11,1	24,53
11,5	24,65
12,0	24,8

- względna płaszczyzna pełnego rażenia celu bombami FAB-500 -
 $S_{\text{raż}_{E_b}} = 24.53;$

- względna płaszczyzna pełnego rażenia celu pociskami z działek
NR-30 $S_{\text{raż}_{E_p}} = 24.65,$

7. Według danych: S'_{bE} , S'_{pE} - względnych płaszczyzn rażenia
i $S_{\text{raż}_{E_b}}$, $S_{\text{raż}_{E_p}}$ - względnych płaszczyzn pełnego rażenia celu
zastosowanymi z jednego samolotu.

$$K_b = \frac{S'_{bE}}{S_{\text{raż}_{E_b}}} = \frac{3.78}{24.53} = 0.154;$$

$$K_p = \frac{S'_{pE}}{S_{\text{raż}_{E_p}}} = \frac{0.54}{24.65} = 0.022;$$

8. Dla założonego stopnia rażenia celu /dezorganizacja to
uszkodzenie celu $U = 10 - 15\%$ odczytujemy z tabeli /załącznik 6/
współczynnik charakteryzujący gęstość rażenia celu.

Tabela 7

Wyciąg z tabeli zależności rzeczywistego procentu uszkodzenia celu
od współczynnika gęstości rażenia celu.

U	K_U
15	0.162

- dla średniej wartości uszkodzenia celu / $U=15\%$ / współczynnik
gęstości rażenia celu $K_U = 0.162.$

9. Według danych: K_U - współczynnika gęstości rażenia celu,
 K_b , K_p - gęstości rażenia celu oraz P_{OPL} - prawdopodobieństwa
pokonania systemu OPL przeciwnika - obliczamy ze wzoru potrzebną
liczbę samolotów.

$$N = \frac{K_u}{\sqrt{K_b + K_p} \cdot P_{OPL}} = \frac{0.162}{\sqrt{0.154+0.022} \cdot 0.85} = \frac{0.162}{0.15} = 1.1$$

Odpowiedź:

Dla zdezorganizowania pracy SD dywizji usytuowanego w specjalnych autobusach /uszkodzenie celu w 15%/ należy wydzielić 2 samoloty Su-7BKŁ z założonym ładunkiem i warunkami ataku.

Przykład 2

Określić oczekiwany rezultat działań klucza samolotów Su-7BKŁ wykonującego uderzenie w celu obezwładnienia kompanijnego punktu oporu rozlokowanego na powierzchni 12000 m², jeżeli z każdego samolotu zostanie zrzucone 6 bomb OFAB-250-270 /z zapalnikiem o działaniu odległościowym/ oraz oddana zostanie 1,5 s seria /42 pocisków/ z działek NR-30.

Uchylenie prawdopodobne podczas bombardowania $E_{x_b} = 54m$, $E_{y_b} = 40m$, podczas strzelania $E_{x_p} = 22m$, $E_{y_p} = 8,5m$ $\lambda_n = 15^\circ$ /atakowanie celu w dwóch nalotach/. Prawdopodobieństwo pokonania systemu OPL przeciwnika $P_{OPL} = 0,95$.

Rozwiązanie

1. Z tabeli charakterystyk rażącego działania lotniczych środków rażenia na typowe obiekty pola walki /załącznik 1 poz.19/ odczytujemy wartości płaszczyzn rażenia w celu obezwładnienia kompanijnego punktu oporu nakazanymi środkami rażenia,

- płaszczyzna rażenia bomby OFAB-250-270 z zapalnikiem o działaniu odległościowym /na obezwładnienie celu/ $S_b = 720 \text{ m}^2$;
- płaszczyzna rażenia pocisku z działek NR-30 $S_p = 1,7 \text{ m}^2$.

2. Według danych: S_b , S_p , n_b , E_b , E_p obliczamy względne płaszczyzn rażenia dla poszczególnych środków zastosowanych z jednego samolotu.

$$S_{bE} = \frac{n_b \cdot S_b}{E_{x_b} \cdot E_{y_b}} = \frac{6 \cdot 720}{54 \cdot 40} = \frac{4320}{2160} = 2.0;$$
$$S_{pE} = \frac{n_p \cdot S_p}{E_{x_p} \cdot E_{y_p}} = \frac{42 \cdot 1,7}{22 \cdot 8,5} = \frac{71,4}{1,87} = 0.4.$$

3. Dla obliczonych S_{bE} , S_{pE} i n_b , n_p odczytujemy z tabel wartości

współczynników gęstości trafienia salwą bomb i pocisków:

- współczynnik gęstości trafienia salwą bombową $d_b = 0,45$;

- współczynnik gęstości trafienia salwą pocisków z działek

$$d_p = 0,69.$$

4. Względne płaszczyzny rażenia dla poszczególnych środków zastosowanych z jednego samolotu z uwzględnieniem współczynnika gęstości trafienia salwą bomo i rakiet obliczamy ze wzoru:

$$S'_{bE} = S_{bE} \cdot d_b = 2 \cdot 0,45 = 0,9;$$

$$S'_{pE} = S_{pE} \cdot d_p = 0,4 \cdot 0,69 = 0,28$$

5. Według danych: S_c , E_b , E_p , λ_n obliczamy ze wzoru względne płaszczyzny celu dla poszczególnych środków zastosowanych z jednego samolotu:

$$S_{CE_b} = \frac{S_c}{E_{x_b} \cdot E_{y_b}} = \frac{12\ 000}{54 \cdot 40} = 5,6;$$

$$S_{CE_p} = \frac{S_c \cdot \sin \lambda_n}{E_{x_p} \cdot E_{y_p}} = \frac{12\ 000 \cdot 0,26}{22 \cdot 8,5} = \frac{3120}{187} = 16,6;$$

6. Dla określonego prawdopodobieństwa gwarancyjnego $P_g = 0,8$, S_{CE_b} , S_{CE_p} z tabeli /załącznik 8/ odczytujemy wartości pełnej

płaszczyzny rażenia celu poszczególnymi środkami zastosowanymi z jednego samolotu:

- względna płaszczyzna pełnego rażenia celu bombami OFAB-250-270

$$S_{rat_{E_b}} = 23,1;$$

- względna płaszczyzna pełnego rażenia celu pociskami z działek NR-30 - $S_{\text{raż}_{E_p}} = 26,5$.

7. Według danych: $S_{b_E}^e$, $S_{p_E}^e$, $S_{\text{raż}_{E_b}}$, $S_{\text{raż}_{E_p}}$ obliczamy gęstość rażenia celu poszczególnymi środkami zastosowanymi z jednego samolotu:

$$K_b = \frac{S_{b_E}^e}{S_{\text{raż}_{E_b}}} = \frac{0,9}{23,1} = 0,04;$$

$$K_p = \frac{S_{p_E}^e}{S_{\text{raż}_{E_p}}} = \frac{0,28}{26,5} = 0,01;$$

8. Według danych: K_b , K_p - gęstości rażenia celu, N - liczby samolotów wykonujących atak oraz P_{OPL} obliczamy ze wzoru współczynnik gęstości rażenia celu:

$$K_u = N/K_b + K_p / P_{\text{OPL}} = 4/0,04 + 0,01 / 0,95 = 0,19;$$

9. Według obliczonego K_u - współczynnika gęstości rażenia celu z tabeli /załącznik 6/ odczytujemy minimalny oczekiwany procent uszkodzenia celu.

Tabela 8

Wyciąg z tabeli zależności współczynnika gęstości rażenia celu od rzeczywistego procentu uszkodzenia celu

K_u	U
0,19	17,3

Odpowiedź:

W rezultacie uderzenia klucza samolotów Su-7 BKL można oczekiwać nie mniej niż 17,3% uszkodzenia kompanijnego punktu oporu rozwiniętego na płaszczyźnie $12\ 000\text{m}^2$.

Przykład 3

Określić oczekiwany rezultat uderzenia eskadry samolotów Su-20 na samoloty typu Harrier rozśrodkowane na stoisku odkrytym o wymiarach $600 \times 200\text{ m}$, jeżeli do obezwładnienia celu zastosowano następujący ładunek bojowy:

- pierwszy klucz - cztery zasobniki UB-32 z rakietami typu S-5k oraz 1,5 s serią /42 pociski/ z dział. IR-30;
- drugi klucz - sześć bomb FAB-250;
- trzeci klucz - sześć zbiorników z płynem zapalającym ZB-360,

Uchylenie prawdopodobne podczas strzelania z działek $E_{x_p} = 33,8\text{ m}$,

$E_{y_p} = 11,6\text{ m}$, $\lambda_n = 10^\circ$ odpalenia rakiet $E_{x_r} = 20,7\text{ m}$, $E_{y_r} = 9,5\text{ m}$,

$\lambda_n = 10^\circ$, bombardowania $E_{x_b} = 72\text{ m}$, $E_{y_b} = 50\text{ m}$. Prawdopodobieństwo pokonania systemu OPL przeciwnika $P_{\text{OPL}} = 0,9$.

Rozwiązanie

1. Z tabeli charakterystyk rażącego działania lotniczych środków rażenia na typowe obiekty pola walki /załącznik 1 poz.5/ odczytujemy wartości płaszczyzn rażenia dla obezwładnienia samolotów na stoisku odkrytym nakazanymi środkami rażenia:

- płaszczyzna rażenia rakiet typu S-5k $S_r = 90\text{ m}^2$;
- płaszczyzna rażenia pocisku z działka NR-30 $S_p = 16,4\text{ m}^2$;
- płaszczyzna rażenia bomb FAB-250 $S_{b_{\text{FAB}}} = 4200\text{ m}^2$;
- płaszczyzna rażenia zbiorników zapalających ZB-360 $S_{b_{\text{ZB}}} = 1410\text{ m}^2$.

2. Według danych $S_r, S_p, S_{b_{FAB}}, S_{b_{ZB}}, n_r, n_p, n_{b_{FAB}}, n_{b_{ZB}}, E_r,$

E_p, E_b obliczamy względne płaszczyzny rażenia dla poszczególnych środków rażenia zastosowanych z jednego samolotu:

$$S_{rE} = \frac{n_r \cdot S_r}{E_{x_r} \cdot E_{y_r}} = \frac{128 \cdot 90}{20,7 \cdot 9,5} = \frac{11520}{196,65} = 58,58;$$

$$S_{pE} = \frac{n_p \cdot S_p}{E_{x_p} \cdot E_{y_p}} = \frac{42 \cdot 16,4}{33,8 \cdot 11,6} = \frac{689,8}{392} = 1,76;$$

$$S_{b_{E_{FAB}}} = \frac{n_b \cdot S_{b_{FAB}}}{E_{x_b} \cdot E_{y_b}} = \frac{6 \cdot 4200}{72 \cdot 50} = \frac{25\ 200}{3\ 600} = 7,0;$$

$$S_{b_{E_{ZB}}} = \frac{n_b \cdot S_{b_{ZB}}}{E_{x_b} \cdot E_{y_b}} = \frac{6 \cdot 1410}{72 \cdot 50} = \frac{8460}{3600} = 2,35;$$

3. Dla obliczonych $S_{rE}, S_{pE}, S_{b_{E_{FAB}}}, S_{b_{E_{ZB}}}$ i n_r, n_p, n_b

odczytujemy z tabel wartości współczynników gęstości trafienia salwą rakiet, pocisków i bomb:

- współczynnik gęstości trafienia salwą rakiet $\alpha_r = 0,06$;
- współczynnik gęstości trafienia salwą pocisków $\alpha_p = 0,48$;
- współczynnik gęstości trafienia salwą bomb FAB $\alpha_{b_{FAB}} = 0,33$;
- współczynnik gęstości trafienia salwą zbiorników zapalających $\alpha_{b_{ZB}} = 0,38$.

4. Względne płaszczyzny rażenia dla poszczególnych środków rażenia z uwzględnieniem współczynnika gęstości trafienia salwą obliczamy ze wzoru:

$$S'_{rE} = S_{rE} \cdot \alpha_r = 58,58 \cdot 0,06 = 3,51;$$

$$S'_{pE} = S_{pE} \cdot d_p = 1,76 \cdot 0,48 = 0,85;$$

$$S'_{bE_{FAB}} = S_{bE_{FAB}} \cdot d_{b_{FAB}} = 7,0 \cdot 0,33 = 2,31;$$

$$S'_{bE_{ZB}} = S_{bE_{ZB}} \cdot d_{b_{ZB}} = 2,35 \cdot 0,38 = 0,89;$$

5. Według danych: S_c , E_r , E_p , E_b , λ_n obliczamy względne płaszczyzny celu dla poszczególnych środków rażenia:

$$S_{cE_r} = \frac{S_c \cdot \sin \lambda_n}{E_{x_r} \cdot E_{y_r}} = \frac{120000 \cdot 0,174}{20,7 \cdot 9,5} = \frac{20880}{196,65} = 106,50;$$

$$S_{cE_p} = \frac{S_c \cdot \sin \lambda_n}{E_{x_p} \cdot E_{y_p}} = \frac{120000 \cdot 0,174}{33,8 \cdot 11,6} = \frac{20880}{392} = 53,26;$$

$$S_{cE_b_{FAB_{ZB}}} = \frac{S_c}{E_{x_b} \cdot E_{y_b}} = \frac{120\ 000}{72 \cdot 50} = \frac{120\ 000}{3\ 600} = 33,3;$$

6. Dla określonego $P_g = 0,8$, S_{cE_r} , S_{cE_p} , S_{cE_b} z tabeli /załącznik 8/ odczytujemy wartości pełnej płaszczyzny rażenia celu poszczególnymi środkami rażenia:

- względna płaszczyzna pełnego rażenia celu rakietami S-5k, ..

$$S_{raż_{E_r}} = 106,5;$$

- względna płaszczyzna pełnego rażenia celu pociskami z działek NR-30 - $S_{\text{raź}_{E_p}} = 53,3$;

- względna płaszczyzna pełnego rażenia celu bombami FAB-250 - $S_{\text{raź}_{E_b\text{FAB}}} = 35,8$;

- względna płaszczyzna pełnego rażenia celu zbiornikami zapalającymi ZB-360 - $S_{\text{raź}_{E_b\text{ZB}}} = 35,8$.

7. Według danych: S'_{r_E} , S'_{p_E} , S'_{b_E} , $S_{\text{raź}_{E_r}}$, $S_{\text{raź}_{E_p}}$, $S_{\text{raź}_{E_b}}$ obliczamy gęstości rażenia celu poszczególnymi środkami rażenia

$$K_r = \frac{S'_{r_E}}{S_{\text{raź}_{E_r}}} = \frac{3,51}{106,5} = 0,033;$$

$$K_p = \frac{S'_{p_E}}{S_{\text{raź}_{E_p}}} = \frac{0,85}{53,3} = 0,016;$$

$$K_{b\text{FAB}} = \frac{S'_{b_E}}{S_{\text{raź}_{E_b}}} = \frac{2,31}{35,8} = 0,064;$$

$$K_{b\text{ZB}} = \frac{S'_{b_E}}{S_{\text{raź}_{E_b}}} = \frac{0,89}{35,8} = 0,025;$$

8. Według danych: K_r , K_p , $K_{b\text{FAB}}$, $K_{b\text{ZB}}$, N_1 , N_2 , N_3 - liczby samolotów stosujących dany środek rażenia, O_{OPL} - obliczamy współczynnik gęstości rażenia celu:

$$K_u = N_1 \cdot /K_r + K_p/ + /N_2 \cdot K_{b_{FAB}}/ + /N_3 \cdot K_{b_{ZB}}/ \cdot P_{OPL} =$$
$$= 4 \cdot /0,033 + 0,016/ + /4 \cdot 0,064/ + /4 \cdot 0,025/ \cdot 0,9 \cdot 0,5$$

9. Według obliczonego K_u - współczynnika gęstości rażenia celu z tabeli /załącznik 6/ odczytujemy minimalny oczekiwany procent uszkodzenia celu.

Tabela 9

Wyciąg z tabeli zależności współczynnika gęstości rażenia celu od rzeczywistego procentu uszkodzenia celu

K_u	U
0,5	39,3

Odpowiedź:

Dla przyjętych w zadaniu warunków można oczekiwać, że będzie rażonych /obezwładnionych/ nie mniej niż 39,3% samolotów znajdujących się na stoisku.

4. OCENA MOŻLIWOŚCI OGNIOWYCH SAMOLOTU /GRUPY/ PODCZAS DZIAŁAŃ NA CELE GRUPOWE

Przez cel grupowy - rozumiemy kilka pojedynczych obiektów /np. grupa samolotów, kolumna czołgów, konwój okrętów itp./ wykonujących wspólne zadanie. Stan elementów celu grupowego po wykonaniu uderzenia ogniowego może być taki sam jak celu pojedynczego.

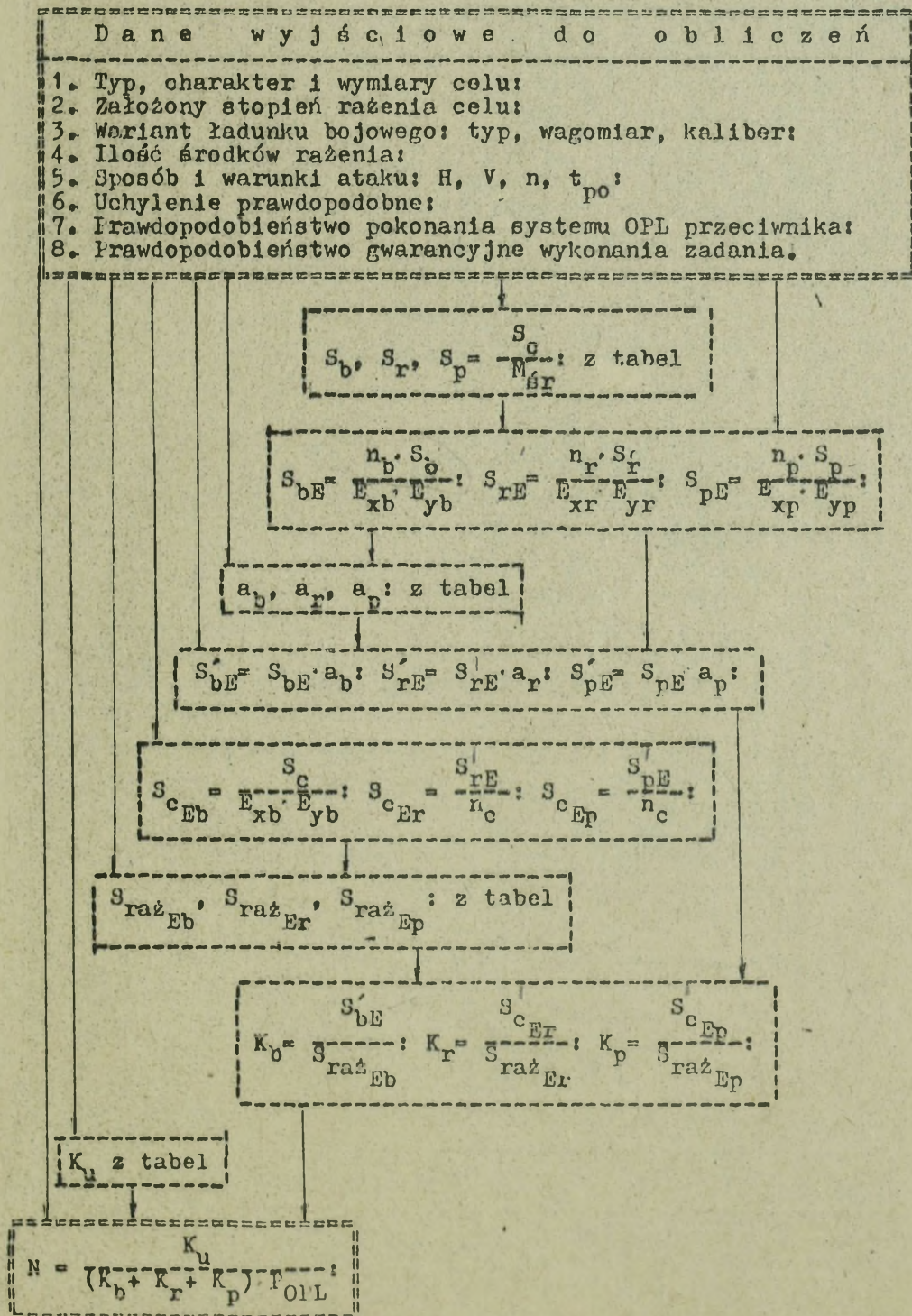
Kryterium skuteczności zastosowania środków rażenia na cele grupowe obejmuje minimalny oczekiwany procent rażenia elementarnych celów składających się na cel grupowy. Przy równomiernym rozmieszczeniu obiektów na płaszczyźnie celu procent rażenia elementarnych celów jest liczbowo równy minimalnemu oczekiwanemu uszkodzeniu płaszczyzny celu, dlatego metodyka oceny skuteczności zastosowania środków rażenia na cele grupowe posiada te same teoretyczne podstawy co metodyka oceny skuteczności na cele powierzchniowe. Jednak w związku z tym, że punkty przycelowania podczas strzelania na cele grupowe wybieramy inaczej niż podczas działań na cele powierzchniowe, w obliczeniach w miejsce względnych płaszczyzn rażenia celu rakietami i pociskami z działek wykorzystujemy ich ekwiwalentne wartości S^x

Głównymi zadaniami oceny skuteczności łącznego zastosowania bombardierskich i artyleryjsko-rakietowych środków rażenia na cele grupowe będzie:

- określenie potrzebnej liczby samolotów, która zapewni uzyskanie rażenia celu z nakazanym prawdopodobieństwem;
- określenie minimalnie oczekiwanych strat /uszkodzeń/ celu przez wydzieloną grupę samolotów.

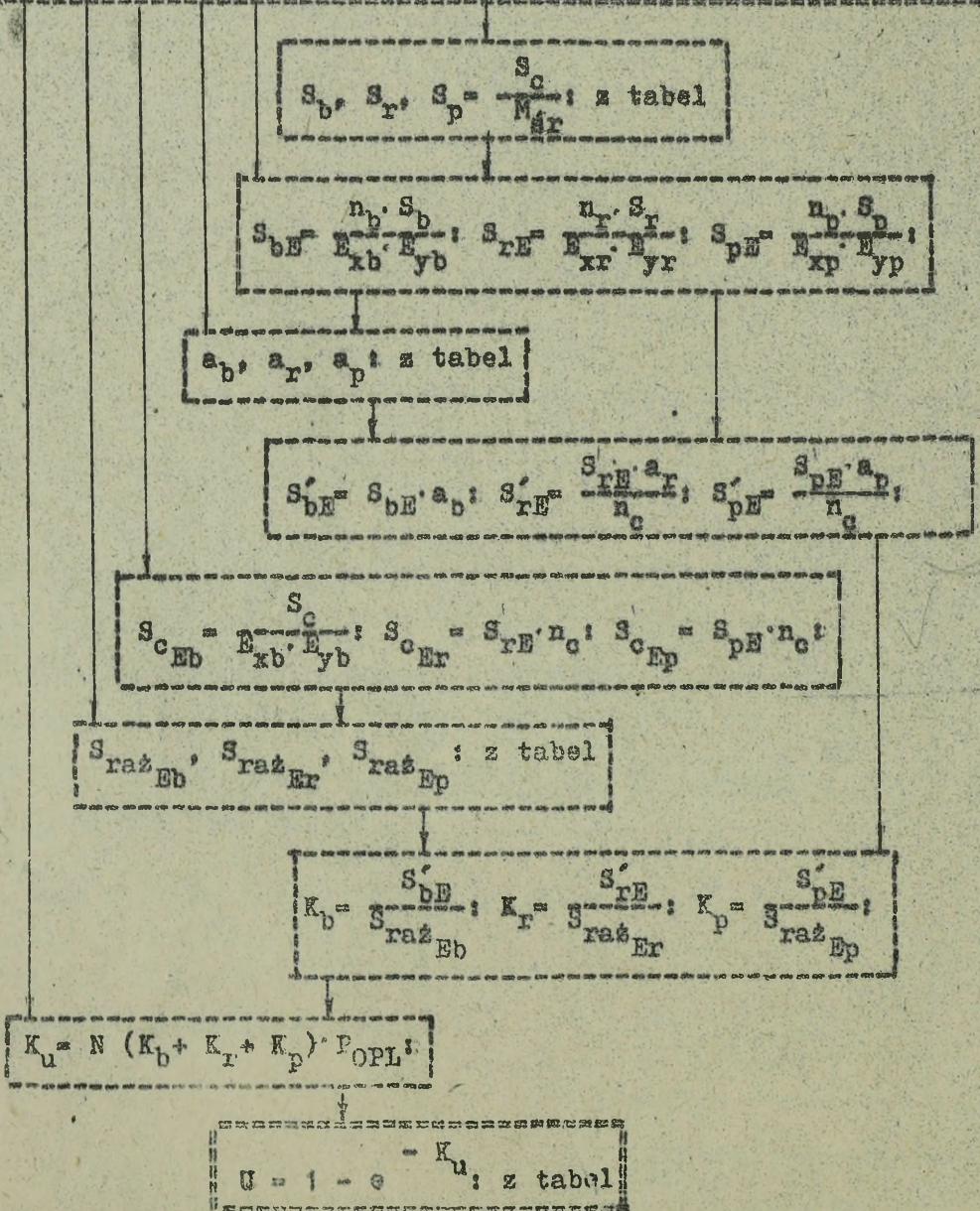
Dane wyjściowe oraz kolejność obliczeń potrzebnej liczby samolotów i oczekiwanych rezultatów działań lotnictwa na cele grupowe przedstawiono w postaci algorytmów pkt. 4.1. i 4.2. natomiast przykłady obliczeń w pkt. 4.3.

4.1. Algorytm obliczeń potrzebnej liczby samolotów do rażenia celu grupowego



4.2. Algorytm obliczeń oczekiwanych rezultatów działań na cele grupowe

- Dane wyjściowe do obliczeń
1. Typ, charakter i wymiary celu:
 2. Założony stopień rażenia celu:
 3. Wariant ładunku bojowego: typ, wagomiar, kaliber:
 4. Ilość środków rażenia:
 5. Sposób i warunki ataku: H, V, n, t_{po} :
 6. Uchylenie prawdopodobne:
 7. Prawdopodobieństwo pokonania systemu OPL przeciwnika:
 8. Ilość samolotów wykonujących zadanie bojowe:
 9. Prawdopodobieństwo gwarancyjne wykonania zadania.



4.3. Przykłady obliczeń

Przykład 1

Określić potrzebną liczbę samolotów Su-7 BKL do obezwładnienia baterii PRK Hawk. Atak wykonywany jest na stacje radiolokacyjne baterii /cel składający się z 5 RLS/ i zajmujący powierzchnię $30\ 000\text{m}^2$. Dla obezwładnienia t.j. uzyskania strat w granicach 30% należy uszkodzić nie mniej niż $1,5 + 2$ RLS.

Bezpośrednio z trasy z każdego samolotu zostanie zrzuconych 6 bomb OFAB-250-270 z zapalnikami o działaniu odległościowym. W drugim nalocie cel atakowany będzie 1,5s serią z działek NR-30 /42 pociski/. Uchylenie prawdopodobne podczas bombardowania $E_{x_b} = E_{y_b} = 60\text{ m}$, podczas strzelania z działek $E_{x_p} = E_{y_p} = 7,8\text{ m}$. Prawdopodobieństwo pokonania systemu OPL przeciwnika $P_{OPL} = 0,8$.

Rozwiązanie

1. Z tabeli charakterystyk rażącego działania lotniczych środków rażenia na typowe obiekty pola walki /załącznik 1 poz.35/ odczytujemy wartości płaszczyzn dla obezwładnienia baterii PRK Hawk nakazanymi środkami rażenia.

- płaszczyzna rażenia bomby OFAB-250-270 $S_b = 2\ 500\text{m}^2$
- płaszczyzna rażenia pocisku z działek NR-30 $S_p = 5,2\text{ m}^2$.

2. Według danych: S_b , S_p , n_b , n_p , E_b , E_p obliczamy względne płaszczyzny rażenia dla poszczególnych środków rażenia:

$$S_{bE} = \frac{n_b \cdot S_b}{E_{x_b} \cdot E_{y_b}} = \frac{6 \cdot 2500}{60 \cdot 60} = \frac{15\ 000}{3\ 600} = 4,17;$$

$$S_{pE} = \frac{n_p \cdot S_p}{E_{x_p} \cdot E_{y_p}} = \frac{42 \cdot 5,2}{7,8 \cdot 7,8} = \frac{218,4}{60,84} = 3,6;$$

3. Dla obliczonych S_{bE} , S_{pE} i n_b , n_p , odczytujemy z tabel wartości współczynników gęstości trafienia salwą:

- współczynnik gęstości trafienia salwą bombową $d_b = 0,36$;
- współczynnik gęstości trafienia salwą pocisków z działek $d_p = 0,39$.

4. Względne płaszczyzny rażenia dla poszczególnych środków zastosowanych z jednego samolotu z uwzględnieniem współczynnika gęstości trafienia salwą bomb i pocisków z działek oraz ilością celów elementarnych - n_c , obliczamy ze wzoru:

$$S'_{bE} = S_{bE} \cdot d_b = 4,17 \cdot 0,36 = 1,5;$$

$$S'_{pE} = S_{pE} \cdot d_p = 3,6 \cdot 0,39 = 1,4;$$

5. Według danych: S_c , S'_{pE} , n_c , E_b obliczamy ze wzoru względną płaszczyznę celu dla bombardierskich środków rażenia i ekwiwalentną wartość względnej płaszczyzny rażenia dla artyleryjskich środków rażenia:

$$S_{cE_b} = \frac{S_c}{E_{x_b} \cdot E_{y_b}} = \frac{30\ 000}{60 \cdot 60} = \frac{30\ 000}{3\ 600} = 8,9;$$

$$S_{cE_p}^x = \frac{S'_{pE}}{n_c} = \frac{1,4}{5} = 0,28;$$

6. Dla określonego prawdopodobieństwa gwarancyjnego $P_g = 0,8$ i S_{cE_b} , $S_{cE_p}^x$ z tabeli /załącznik 8/ odczytujemy wartości

pełnej płaszczyzny rażenia celu poszczególnymi środkami zastosowanymi z jednego samolotu:

- względna płaszczyzna pełnego rażenia celu bombami OFAB-250-270

- $S_{ra\dot{z}_{E_b}} = 23,9;$

- względna płaszczyzna pełnego rażenia celu pociskami z działek

NR-30 - $S_{ra\dot{z}_{E_p}} = 22,2;$

7. Według danych: S_{bE}° , S_{cEp}^x , $S_{rażEb}^{\circ}$, $S_{rażEp}^{\circ}$ obliczamy gęstość rażenia celu poszczególnymi środkami rażenia.

$$K_b = \frac{S_{bE}^{\circ}}{S_{rażEb}^{\circ}} = \frac{1,5}{23,9} = 0,063;$$

$$K_p = \frac{S_{cEp}^x}{S_{rażEp}^{\circ}} = \frac{0,28}{22,2} = 0,012;$$

8. Dla założonego stopnia rażenia celu $\eta = 30\%$ odczytujemy z tabeli /załącznik 9/ współczynnik charakteryzujący gęstość rażenia celu $K_u = 0,36$;

9. Według danych: K_u , K_b , K_p i P_{OPL} obliczamy ze wzoru potrzebną liczbę samolotów

$$N = \frac{K_u}{(K_b + K_p) \cdot P_{OPL}} = \frac{0,36}{(0,063 + 0,012) \cdot 0,8} = \frac{0,36}{0,06} = 6;$$

Odpowiedź:

Dla obezwładnienia dwóch RLS baterii PRK Hawk konieczne jest wydzielenie 6 samolotów Su-7 BKŁ z założonym ładunkiem bojowym, sposobem i warunkami ataku.

Przykład 2

Określić oczekiwany rezultat wykonania uderzenia klucza samolotów Su-20 na cztery wyrzutnie rakietowe baterii PRK Hawk w celu ich obezwładnienia stosując następujący ładunek bojowy:

- pierwsza para - 1,5s seria z działek NR-30 i czterech kontenerów UPK-23-250 z działkami GSz-23 /345 pocisków/;
- druga para 1,5s seria z działek NR-30 /42 pociski/ a następnie salwą niekierowanych rakiet S-5k z 6 zasobników UB-32 /192 rakiety/.

Uchylenie prawdopodobne dla pierwszej pary $E_x = E_y = 7,8$ m, dla drugiej pary podczas strzelania z działek $E_x = E_y = 11,6$ m, rakiet $E_x = E_y = 9,5$ m. Prawdopodobieństwo pokonania systemu OPL przeciwnika $P_{OPL} = 0,83$.

Rozwiązanie

1. Z tabeli charakterystyk rażącego działania lotniczych środków rażenia na typowe obiekty pola walki /załęcznik 1 poz. 34/ odczytujemy wartości płaszczyzn dla obezwładnienia wyrzutni rakietowych baterii PRK Hawk nakazanymi środkami rażenia:

- płaszczyzna rażenia pocisku z działek NR-30 $S_{PNR} = 4,8 \text{ m}^2$
- płaszczyzna rażenia pocisku z działek GSz-23 $S_{PGSz} = 3,7 \text{ m}^2$
- płaszczyzna rażenia rakiety S-5k $S_r = 30 \text{ m}^2$

2. Według danych: S_{PNR} , S_{PGSz} , S_r , E_p i E_r obliczamy względne płaszczyzny rażenia dla poszczególnych środków zastosowanych z jednego samolotu:

$$S_{PE_{NR}} = \frac{n_p \cdot S_{PNR}}{E_{x_p} \cdot E_{y_p}} = \frac{42 \cdot 4,8}{7,8 \cdot 7,8} = \frac{121,6}{60,8} = 2,0;$$

$$S_{PE_{GSz}} = \frac{n_p \cdot S_{PGSz}}{E_{x_{pI}} \cdot E_{y_{pI}}} = \frac{345 \cdot 3,7}{7,8 \cdot 7,8} = \frac{1276,5}{60,8} = 21,0;$$

$$S_{PE_{NR}} = \frac{n_p \cdot S_{PNR}}{E_{x_{pII}} \cdot E_{y_{pII}}} = \frac{42 \cdot 4,8}{11,6 \cdot 11,6} = \frac{121,6}{134,6} = 0,9;$$

$$S_{rE} = \frac{e \cdot n_r \cdot S_r}{E_{x_r} \cdot E_{y_r}} = \frac{192 \cdot 30}{9,5 \cdot 9,5} = \frac{5760}{90,25} = 63,31$$

3. Dla obliczonych $S_{PE_{NR}}$, $S_{PE_{GSz}}$, $S_{PE_{NR}}$, S_{rE} i n_p , n_r odczytujemy z tabel /załącznik 4/ wartości współczynników gęstości trafienia salwą:

- współczynnik gęstości trafienia salwą pocisków z działek NR-30 pierwszej pary $d_{PNR} = 0,46$;
- współczynnik gęstości trafienia salwą pocisków z działek GSz-23 pierwszej pary $d_{PGSz} = 0,23$;
- współczynnik gęstości trafienia salwą pocisków z działek NR-30 drugiej pary $d_{PNR_{II}} = 0,56$;
- współczynnik gęstości trafienia salwą rakiet S-5k drugiej pary - $d_r = 0,06$;

4. Względne płaszczyzny rażenia dla poszczególnych środków zastosowanych z jednego samolotu z uwzględnieniem współczynnika gęstości trafienia salwą oraz ilości celów elementarnych - n_c , obliczamy ze wzoru:

$$S'_{PE_{NR}} = \frac{S_{PE_{NR}} \cdot d_{PNR}}{n_c} = \frac{2 \cdot 0,46}{4} = \frac{0,92}{4} = 0,23;$$

$$S'_{PE_{GSz}} = \frac{S_{PE_{GSz}} \cdot d_{PGSz}}{n_c} = \frac{21,0 \cdot 0,23}{4} = \frac{4,83}{4} = 1,21;$$

$$S'_{PE_{NR_{II}}} = \frac{S_{PE_{NR_{II}}} \cdot d_{PNR_{II}}}{n_c} = \frac{0,9 \cdot 0,56}{4} = \frac{0,5}{4} = 0,125;$$

$$S'_{r_{E_{II}}} = \frac{S_{r_E} \cdot d_r}{n_c} = \frac{63,3 \cdot 0,06}{4} = \frac{3,8}{4} = 0,95;$$

5. Według danych: $S'_{PE_{NR}}$, $S'_{PE_{GSz}}$, S'_{r_E} , n_c obliczamy ze wzoru

względną płaszczyznę celu dla poszczególnych środków zastosowanych z jednego samolotu:

$$S_{CE_{PNR}} = S'_{PE_{NR}} \cdot n_c = 0,23 \cdot 4 = 0,92;$$

$$S_{CE_{PGSz}} = S'_{PE_{GSz}} \cdot n_c = 1,21 \cdot 4 = 4,84;$$

$$S_{CE_{PNR_{II}}} = S'_{PE_{NR_{II}}} \cdot n_c = 0,125 \cdot 4 = 0,5;$$

$$S_{CE_r} = S'_{r_{E_{II}}} \cdot n_c = 0,95 \cdot 4 = 3,8;$$

6. Dla określonego prawdopodobieństwa gwarancyjnego $P_g = 0,8$ i S_{CE_p} , S_{CE_r} z tabeli /załącznik 8/ odczytujemy wartości

pełnej płaszczyzny rażenia celu poszczególnymi środkami zastosowanymi z jednego samolotu:

- względną płaszczyznę pełnego rażenia celu pociskami z działek MR-30 pierwszej pary - $S_{raż_{E_{NR}}} = 22,3;$

- względną płaszczyznę pełnego rażenia celu pociskami z działek

$$\text{GSz-23 pierwszej pary} - S_{\text{ra}\dot{z}_{E\text{GSz}}} = 23,0;$$

- względna płaszczyzna pełnego rażenia celu pociskami z działek NR-30 drugiej pary - $S_{\text{ra}\dot{z}_{E\text{NR}}} = 22,2;$

- względna płaszczyzna pełnego rażenia celu rakietami S-5k drugiej pary - $S_{\text{ra}\dot{z}_{E_r}} = 22,8.$

7. Według danych: S'_{P_E} , S'_{r_E} , $S_{\text{ra}\dot{z}_{P_E}}$, $S_{\text{ra}\dot{z}_{r_E}}$ obliczamy gęstość rażenia celu poszczególnymi środkami zastosowanymi z jednego samolotu:

$$K_{P_{\text{NR}}} = \frac{S'_{P_{E\text{NR}}}}{S_{\text{ra}\dot{z}_{E\text{NR}}}} = \frac{0,23}{22,3} = 0,01;$$

$$K_{P_{\text{GSz}}} = \frac{S'_{P_{E\text{GSz}}}}{S_{\text{ra}\dot{z}_{E\text{GSz}}}} = \frac{1,21}{23,0} = 0,05;$$

$$K_{P_{\text{NR}_{II}}} = \frac{S'_{P_{E\text{NR}_{II}}}}{S_{\text{ra}\dot{z}_{E\text{NR}}}} = \frac{0,125}{22,2} = 0,006;$$

$$K_r = \frac{S'_{r_E}}{S_{\text{ra}\dot{z}_{E_r}}} = \frac{0,95}{22,8} = 0,04.$$

8. Według danych: K_{PNR} , K_{PGSz} , K_{PNR} , K_r , P_{OPL} oraz N_1 , N_2 liczby samolotów stosujących dany środek rażenia, obliczamy współczynnik gęstości rażenia celu.

$$\begin{aligned} K_u &= N_1 / K_{PNR} + K_{PGSz} / + N_2 / K_{PNR} + K_r / \cdot P_{OPL} = \\ &= 2 / 0,01 + 0,05 / + 2 / 0,006 + 0,04 / \cdot 0,83 = 0,18 \end{aligned}$$

9. Według obliczonego K_u z tabeli /załącznik 6/ odczytujemy minimalny oczekiwany procent uszkodzenia celu $U = 16,5\%$.

Odpowiedź:

W danych warunkach można oczekiwać, że będą obezwładnione /uszkodzone/ cztery wyrzutnie baterii Hawk w granicach 16,5%.

ZAKOŃCZENIE

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

- współczesne pole walki, charakteryzujące się dużą zmiennością sytuacji operacyjno-taktycznej, a także bardzo dużą liczbą ważnych różnorodnych obiektów;

- bardzo duże możliwości wykorzystania zvariantowanego uzbrojenia współczesnych samolotów myśliwsko-bombowych.

Dokładna analiza tych czynników, poparta kompleksową oceną możliwości ogniowych samolotów, pozwala na najefektowniejsze wykorzystanie ich uzbrojenia.

Przedstawiona metodyka kompleksowej oceny możliwości ogniowych samolotów, rozwiązuje w zasadzie wszystkie problemy związane z zastosowaniem na jeden cel (obiekt) bombardierskich i artylerijsko-rakietowych środków rażenia z jednego samolotu lub grupy samolotów.

Stosunkowo duża dokładność, mała ilość operacji obliczeniowych a jednocześnie szeroki zakres możliwych wariantów zastosowania bojowego samolotowych środków rażenia pozwala sądzić, że metoda ta może być wykorzystywana na szczeblu pułku jak i DWL.

BIBLIOGRAFIA

1. Efiektiwnoŝt bojowego primienienija awiacjonnych sredstw poraženija naziemnych (morskich) obiektów. Wyd. AL MONINO 1976
2. Puti dostiženija maksimalnoj effiektiwnoŝti i bezopasnoŝti primienienija awiacjonnych bombardirowanych sredstw poraženija po naziemnym i morskim obiektom. Wyd. AL MONINO 1981 N.P. Możajew
3. Rekomendacji po primienieniju awiacjonnych bomb i zażygatielnych bakow. Wyd. AL MONINO 1982
4. Normy ocen i metodyka oceniania lotów trasowych, bombardowań i desantowań. Wyd. Lot. 2030 81
5. Wybór i uzasadnienie racjonalnych środków rażenia, warunków i sposobów ich zastosowania podczas zwalczania celów powietrznych i naziemnych. Wyd. ASG WP 1972
6. Wybrane problemy zastosowania konwencjonalnych bombardierskich środków rażenia przez samoloty LMSz i LMB na obiekty pola walki. Wyd. ASG WP 1977

Wydrukowano w 20 egz.
Egz. nr 1-20 Bibl.Nauk.DZS
Wyk. plk Rekas
Druk JM. dnia 30.04.88r.
Druk ASG WP nr pf-794/WW
Korekta autorska.

1	2	3	4	5	6	7
2	Wyrzutnia startowa z taktyczną rakietą typu Iancee na odkrytej płaszczyźnie startowej	AO-10 AO-25-33 OFAB-100 OFAB-250-270 OFAB-250-270 OFAB-250 Szn OFAB-250 Sz FAB-500 Sz FAB-250 FAB-500	Natychmiastowy " " " " Odległościowy Natychmiastowy " " " " " " " " " " " "	240 1000 1800 2800 2400 3100 2400 3600 2800 3500	150 550 1000 1700 1400 1500 1300 2000 1700 2200	45 200 700 1200 1000 1100 1100 1500 1200 1500
		S-24 S-24 S-24 S-5 K S-5 MO S-5 KO OFZ-23 BZ-23 OFZ-30 BZ-30	Niekontaktowy Natychmiastowy " " " " " " " " " " " " " " " "	1850 1500 1000 40 60 50 5,0 3,0 6,0 6,0	1000 850 570 30 40 35 3,8 2,1 4,3 4,0	600 500 410 18 25 25 2,4 1,6 3,0 2,8
3	Elementy systemu rakiet operacyjno-taktycznych typu Pershing-1A w marszu	AO-10 AO-25-33 OFAB-100 OFAB-250-270 OFAB-250-270 OFAB-250 Szn OFAB-250 Sz FAB-500 Sz FAB-250 FAB-500	Natychmiastowy " " " " Odległościowy Natychmiastowy " " " " " " " " " "	280 1500 3600 6200 5200 6500 5000 6500 5500 6300	110 600 1200 2500 2000 2200 1900 2700 2300 3000	40 200 600 1250 1000 900 900 1450 1200 1600

2

3

3

2

1	2	3	4	5	6	7
		S-24	Miekontaktowy	3200	1400	620
		S-24	Natychmiastowy	2800	1100	500
		S-21	- " -	2000	700	310
		S-5 K	- " -	65	40	25
		S-5 MO	- " -	100	60	30
		S-5 KO	- " -	80	50	30
		OFZ-23	- " -	6,0	3,3	2,4
		BZ -23	- " -	4,0	2,3	2,0
		OFZ-30	- " -	5,0	4,0	3,3
		BZ -30	- " -	5,0	3,6	3,0
		AO-10	Natychmiastowy	600	230	100
		AO-25-33	- " -	1200	650	250
		OFAB-100	- " -	3000	1500	700
		OFAB-250-270	Odległościowy	5600	2400	1100
		OFAB-250-270	Natychmiastowy	4600	2100	1000
		OFAB-250 Sz	- " -	5500	2200	1100
		OFAB-250 Sz	- " -	4200	1900	1100
		FAB-500 Sz	- " -	5900	2600	1400
		FAB-250	- " -	4900	2300	1100
		FAB-500	- " -	6200	2800	1500
		S-24	Miekontaktowy	2600	1250	450
		S-24	Natychmiastowy	2200	1100	550
		S-21 ⁴	- " -	1800	850	400
		S-5 K	- " -	100	65	40
		S-5 MO	- " -	160	80	55
		S-5 KO	- " -	130	70	50
		OFZ-23	- " -	13,7	8,2	6,2
		BZ -23	- " -	8,2	5,5	4,3
		OFZ-30	- " -	17,0	10,0	6,8
		BZ -30	- " -	17,0	9,3	6,6

4 Wyrzutnia startowa z rakieta operacyjną taktyczną typu Sergeant na odkrytej płaszczyźnie startowej.

1	2	3	4	5	6	7
		S-24	Niekontaktowy	3000	1200	700
		S-24	Natychmiastowy	800	430	300
		S-21	" "	700	430	300
		S-5 K	" "	170	90	40
		S-5 MO	" "	300	150	60
		S-5 KO	" "	250	120	50
		OFZ-23	" "	16,0	7,3	5,3
		BZ -23	" "	11,4	4,4	3,6
		OFZ-30	" "	25,0	18,0	10,4
		BZ -30	" "	25,0	14,7	9,3
8	Samoloty typu F-111, Miraż, IV A, F-4 na Stoiskach w obwało- waniach.	SZOAB-0,5	Natychmiastowy	200	100	40
		AC-10 cz	" "	150	80	30
		AO-10	" "	570	375	220
		AO-25-33	" "	1200	700	400
		OFAB-100	" "	2200	1500	800
		OFAB-250-270	Odległościowy	6000	3100	1300
		OFAB-250-270	Natychmiastowy	3200	1950	1000
		OFAB-250 Sz	" "	3500	2100	1100
		OFAB-250 Sz	" "	3000	1620	1100
		FAB-250	" "	3400	2100	1100
		ZB-360	" "	-	-	1250
		ZB-500	" "	-	-	1400
		ZAB-500-400	" "	-	-	1050
		S-24	Niekontaktowy	3500	1950	1100
		S-24	Natychmiastowy	2000	1250	730
		S-21	" "	1500	900	500
		S-5 K	" "	230	130	70
		S-5 MO	" "	400	200	100
		S-5 KO	" "	320	160	90
		OFZ-23	" "	29,0	18,0	13,3
		BZ -23	" "	23,0	8,3	6,7
		OFZ-30	" "	40,0	26,6	20,0
		BZ -30	" "	40,0	25,0	18,4

Amplifikacja

108

1	2	3	4	5	6	7
9	Samoloty typu F-104, F-111 w pojedynczych żelbetonowych ukryciach.	FAB-500 FAB-250 TC FAB-500 TC S-24	Małe opóźnienia	-	-	400 300 400 300
10	Samoloty typu F-104, F-111 w pojedynczych żelbetonowych ukryciach z warstwą ziemi.	OFAB-250-270 FAB-250 FAB-250 TC FAB-500 TC FAB-500 S-24	Duże opóźnienia	-	-	450 500 400 550 600 250
11	Betonowa droga startowa samolotów o szerokości 60 m.	FAB-250 FAB-250 TC FAB-500 FAB-500 TC FAB-250 TC FAB-500 TC S-24	Duże opóźnienia Małe opóźnienia Minowanie Małe opóźnienia	3-4 trafień " " 2-3 trafień " " 2-3 trafień " " 4-5 trafień	5-6 trafień " " 4-6 trafień " " 4-5 trafień " "	- - - - - - -
12	Metalowa droga startowa samolotów o szerokości 60 m.	OFAB-100 OFAB-250-270 FAB-250 FAB-500 FAB-250 FAB-500	Małe opóźnienia " " " " Minowanie	3-4 trafień " " " " 2-3 trafień 2-3 trafień	- - - 5-6 trafień 4-5 trafień " "	- - - - - -
		S-24 S-21	Małe opóźnienia " "	3-4 trafień " "	- -	- -

12 ✓

✓

13 ✓

14 ✓

8

9

10

1	2	3	4	5	6	7
13	Gruntowa droga startowa samolotów o szerokości 60 m.	OFAB-100 OFAB-250-270 FAB-250 FAB-500 FAB-250 FAB-500	Małe opóźnienie	3-4 trafień	-	-
		S-24 S-21	Minowanie	2-3 trafień	5-6 trafień	-
			Małe opóźnienie	4-6 trafień	-	-
14	Smigłowiec typu UH-19, HAR-10, SA-330, Puma na odkrytych stoiskach	AO-10 AO-25-33 OFAB-100 OFAB-250-270 OFAB-250-270 OFAB-250 Sz OFAB-250 Sz FAB-250 ZB-360 ZB-500 ZAB-500-400	Natychmiastowy	250 1400 5000 8000 7000 8000 6200 7600	110 700 2200 3600 3500 3900 3400 4000	60 180 700 1900 1500 1700 1700 1900 1300 1400 1000
			Odległościowy			
			Natychmiastowy			
			Niekontaktowy	4000	1800	600
			Natychmiastowy	3000	1400	500
				2400	920	400
				120	70	40
				160	90	60
				140	80	50
				11,9	8,0	6,4
				7,3	5,0	4,2
				15,0	11,5	8,0
				15,0	9,6	7,6

1	2	3	4	5	6	7
15	Haubica 105 mm, 155mm w terenie odkrytym.	AO-10 AO-25-33 OFAB-100 OFAB-250-270 OFAB-250-270 OFAB-250 Sz OFAB-250 Sz FAB-250 FAB-500 Sz FAB-500	Natychmiastowy - " - - " - Odległościowy Natychmiastowy - " - - " - - " - - " - - " - - " -	60 280 1000 2600 2200 2200 2500 2200 3300 3200	36 140 560 1800 1650 1800 1900 1800 2000 2000	14 45 270 950 800 800 900 900 1250 1250
		S-24 S-24 S-21 S-5 K S-5 MO S-5 KO OFZ-23 BZ -23 OFZ-30 BZ -30	Niekontaktowy Natychmiastowy - " - - " - - " - - " - - " - - " - - " - - " -	800 700 550 35 45 40 2,5 1,9 3,2 3,2	490 420 200 20 25 25 1,9 1,5 2,3 2,6	240 180 110 12 18 16 1,5 1,2 1,8 2,0
16	Haubica 105mm, 155mm w obwałowaniach.	AO-10 AO-25-33 OFAB-100 OFAB-250-270 OFAB-250-270 OFAB-250 Sz OFAB-250 Sz FAB-250 FAB-500 Sz	Natychmiastowy - " - - " - Odległościowy Natychmiastowy - " - - " - - " - - " - - " -	50 185 300 1700 420 450 450 450 600	36 90 150 1200 240 250 240 240 325	14 45 105 700 160 170 170 170 200

12

16 V

13

17 V

1	2	3	4	5	6	7
		S-24	Niekontaktowy	500	400	200
		S-24	Natychmiastowy	175	125	80
		S-21	" "	140	100	65
		S-5 K	" "	35	20	12
		S-5 MO	" "	45	25	16
		S-5 KO	" "	40	25	16
		OFZ-23	" "	2,5	1,9	1,5
		BZ -23	" "	1,9	1,5	1,2
		OFZ-30	" "	3,2	2,3	1,8
		BZ -30	" "	3,2	2,6	2,0
17	Haubica 105mm, 155mm w kolumnie marszowej.	AO-10	Natychmiastowy	45	30	12
		AO-25-33	" "	250	120	45
		OFAB-100	" "	800	540	250
		OFAB-250-270	Odległościowy	2200	1500	640
		OFAB-250-270	Natychmiastowy	1800	1250	600
		OFAB-250 Szn	" "	2000	1500	700
		OFAB-250 Sz	" "	1800	1400	700
		FAB-250	" "	1800	1300	700
		FAB-500 Sz	" "	2600	1900	1000
		S-24	Niekontaktowy	800	460	220
		S-24	Natychmiastowy	650	400	160
		S-21	" "	500	180	100
		S-5 K	" "	35	20	12
		S-5 MO	" "	45	25	18
		S-5 KO	" "	40	25	16
		OFZ-23	" "	2,5	1,9	1,5
		BZ -23	" "	1,9	1,5	1,2
		OFZ-30	" "	3,2	2,3	1,8
		BZ -30	" "	3,2	2,6	2,0

V
18

1	2	3	4	5	6	7
18	Bojowy wóz piechoty w rejonie zesrodkowa- nia w terenie odkrytym.	PTAB-2,5 AO-10 AO-25-33 OFAB-100 OFAB-250-270 OFAB-250-270 OFAB-250 Sz OFAB-250 Sz FAB-250 FAB-500 Sz FAB-500	Natychmiastowy " " " " " " Odległościowy Natychmiastowy " " " " " " " " " " " " " " Niekontaktowy Natychmiastowy " " " " " "	25 10 100 480 1100 850 1200 1000 800 1500 1200 350 270 250 10,0 10,0 2,7 5,7	20 8 60 250 700 600 800 750 600 1000 1000 200 150 120 6,4 6,4 2,0 4,0	15 - 30 150 450 350 450 450 350 650 650 120 100 80 4,6 4,6 - 3,2
19	Bojowy wóz piechoty w rejonie zesrodkowa- nia w obwałowaniach.	PTAB-2,5 AO-10 AO-25-33 OFAB-100 OFAB-250-270 OFAB-250-270 FAB-250 S-24 S-24 S-21 S-5 K S-5 KO BZ-23 BZ-30	Natychmiastowy " " " " " " Odległościowy Natychmiastowy " " " " " " Niekontaktowy Natychmiastowy " " " " " "	18 10 50 105 900 135 145 300 90 80 4,1 4,1 1,1 2,4	12 8 40 90 720 120 130 240 80 70 2,6 2,6 0,8 1,7	8 - 30 80 400 110 115 120 70 60 1,8 1,8 - 1,0

19 V

20 V

A J M C P S

1	2	3	4	5	6	7
20	Bojowy wóz piechoty w kolumnie marszowej.	PTAB-2,5 AO-10 AO-25-33 OFAB-100 OFAB-250-270 OFAB-250-270 OFAB-250 Szn OFAB-250 Sz FAB-250 FAB-500 Sz FAB-500	Natychmiastowy " " " " " " Odległościowy Natychmiastowy " " " " " " " " " " " "	18 10 150 580 1200 1000 1200 1200 1000 1630 1350	12 8 100 320 800 700 900 900 700 1050 1050	8 40 200 550 450 550 550 450 750 750
		S-24 S-24 S-21 S-5 K S-5 KO BZ-23 BZ-30	Niekontaktowy Natychmiastowy " " " "	420 320 280 5,6 5,6 0,5 1,5	300 250 140 3,6 3,6 - 1,2	170 150 120 2,6 2,6 - 0,9
21	Sredni czołg w rejonie zesrodkowania w terenie odkrytym.	PTAB-2,5 OFAB-100 OFAB-250-270 OFAB-250 Szn OFAB-250 Sz FAB-250 S-5 K S-5 KO	Natychmiastowy " " " " " " " " " " " "	24 60 110 120 120 110 10,3 10,3	40 70 70 70 70 70 8,0 8,0	30 50 50 50 50 50 6,0 6,0

V 21

22

1	2	3	4	5	6	7
22	Sredni czołg w rejonie ześrodkowania w ter- nie, czołgi w obwo- niach.	PTAB-2,5 OFAB-100 OFAB-250-270 OFAB-250 Szn OFAB-250 Sz FAB-250 S-5 K S-5 KO	Natychmiastowy " " " " " " "	50 90 100 100 90 4,6 4,6	36 60 60 60 60 3,6 3,6	24 40 40 40 40 2,6 2,6
23	Sredni czołg w kolumnie	PTAB-2,5 OFAB-100 OFAB-250-270 OFAB-250 Szn OFAB-250 Sz FAB-250 S-5 K S-5 KO	Natychmiastowy " " " " " " "	80 80 130 140 140 130 5,5 5,5	24 50 80 90 90 80 4,4 4,4	10 40 60 60 60 60 3,5 3,5
24	Wojsko w okopach.	SZOAB-0,5 AO-10 AO-10 OFAB-100 OFAB-250-270 OFAB-250-270 FAB-250 ZB-360 ZB-500 S-24 S-24 S-21	Natychmiastowy " " " Odleglosciowy Natychmiastowy " " " Niekontaktowy Natychmiastowy "	- - - - - - - - - - - - -	- - - - - - - - - - - -	8 6 15 90 230 160 160 100 350 120 70 60

23 ✓

24 ✓

1	2	3	4	5	6	7
25	Wojsko w terenie odkrytym.	SzOAB-0,5	Natychmiastowy	-	-	55
		AO-1 scz	"	-	-	33
		AO-10	"	-	-	160
		AO-25-33	"	-	-	450
		OFAB-100	"	-	-	800
		OFAB-250-270	Odległościowy	-	-	3800
		OFAB-250-270	Natychmiastowy	-	-	1300
		OFAB-250 Sz	"	-	-	1550
		OFAB-250 Sz	"	-	-	1200
		FAB-250	"	-	-	1300
		FAB-500 Sz	"	-	-	800
		ZB-360	"	-	-	1500
		ZB-500	"	-	-	1700
		ZAB-500-400	"	-	-	1300
		S-24	Niekontaktowy	-	-	1500
		S-24	Natychmiastowy	-	-	600
		S-21	"	-	-	300
		S-5 K	"	-	-	70
		S-5 MO	"	-	-	105
		S-5 KO	"	-	-	90
		OFZ-23	"	-	-	12
		BZ-23	"	-	-	10
		OFZ-30	"	-	-	20
		BZ-30	"	-	-	20
26	Wojsko w ukryciach.	OFAB-100	Małe opóźnien.	-	-	130
		OFAB-250-270	"	-	-	210
		FAB-250	"	-	-	210
		S-24	"	-	-	80
		S-21	"	-	-	60

1	2	3	4	5	6	7
27	Stanowiska dowodzenia rozmieszczone w ukryciach o przykryciu drewniano-ziemnym grubości 1,5 m.	OFAB-100 OFAB-250-270 FAB-250 FAB-500 S-24 S-21	Male opóznien. - - - - - -	- - - - - -	- - - - - -	210 320 320 440 90 60
28	Stanowiska dowodzenia rozmieszczone w specjalnych autobusach.	AO-10 AO-25-33 OFAB-100 OFAB-250-270 OFAB-250-270 OFAB-250 Sz OFAB-250 Sz FAB-250 FAB-500 Sz FAB-500	Natychmiastowy - - Odległościowy Natychmiastowy - - - - - -	340 980 3000 4800 4300 5300 4200 4400 5500 5500	- - - - - - - - - -	12 80 450 1100 850 800 800 850 1000 1000
		S-24 S-24 S-21 S-5 K S-5 MO S-5 KO OFZ-23 BZ-23 OFZ-30 BZ-30	Niekontaktowy Natychmiastowy - - - - - - - -	2600 2000 1300 60 80 70 7,2 5,7 8,7 8,7	- - - - - - - - - -	340 290 200 25 35 30 3,7 2,9 4,8 4,3

26

27

1	2	3	4	5	6	7
29	Radiolokacyjna stacja usytuowana w terenie odkrytym.	AO-10 AO-25-33 OFAB-100 OFAB-250-270 OFAB-250-270 OFAB-250 Sz OFAB-250 Sz FAB-250 FAB-500 Sz FAB-500	Natychmiastowy " " " " Odległościowy Natychmiastowy " " " " " " " " " " " " Niekontaktowy Natychmiastowy " " " " " " " " " "	310 1300 4000 6500 5500 6100 5000 5500 7000 6800 3000 2400 1800 60 90 80 7,7 3,8 9,1 9,1	150 600 1600 3200 2300 2300 2200 1900 2800 2800 1400 1100 800 40 50 45 4,0 2,2 6,0 5,5	75 200 500 1500 1100 1000 1000 1100 1300 1300 450 400 300 30 40 40 3,0 1,7 4,4 4,0
30	Radiolokacyjna stacja na nasypie.	AO-10 AO-25-33 OFAB-100 OFAB-250-270 OFAB-250-270 OFAB-250 Sz OFAB-250 Sz FAB-250 FAB-500 Sz FAB-500	Natychmiastowy " " " " Odległościowy Natychmiastowy " " " " " " " " " " " "	190 900 3200 6500 5000 5500 4500 5000 6500 6500	80 400 1400 3200 2300 2400 2000 2200 2800 2800	40 100 400 1300 1100 1000 1000 1100 1300 1300

29

30

1'	2'	3'	4'	5'	6'	7'
		S-24	Niekontaktowy	2900	1200	350
		S-24	Natychmiastowy	2200	800	350
		S-21	" "	1600	500	250
		S-5 K	" "	50	35	25
		S-5 MO	" "	80	45	30
		S-5 KO	" "	70	45	30
		OFZ-23	" "	7,7	4,0	3,0
		BZ -23	" "	4,7	2,7	1,9
		OFZ-30	" "	9,1	6,0	4,4
		BZ -30	" "	9,1	5,5	4,0
31	Radiolokacyjna stacja usytuowana w obwało- waniach.	AO-10	Natychmiastowy	150	120	75
		AO-25-33	" "	500	300	150
		OFAB-100	" "	1200	800	400
		OFAB-250-270	Odległościowy	4500	2900	1100
		OFAB-250-270	Natychmiastowy	1400	1150	700
		OFAB-250 Sz	" "	1500	900	650
		OFAB-250 Sz	" "	1500	900	650
		FAB-250	" "	1600	1000	700
		S-24	Niekontaktowy	1900	1050	300
		S-24	Natychmiastowy	750	450	250
		S-21	" "	550	300	200
		S-5 K	" "	50	35	25
		S-5 MO	" "	80	45	30
		S-5 KO	" "	70	45	30
		OFZ-23	" "	7,7	4,0	3,0
		BZ -23	" "	4,7	2,7	1,9
		OFZ-30	" "	9,1	6,0	4,4
		BZ -30	" "	9,1	6,5	4,0

34

1	2	3	4	5	6	7
32	Radioostacja na odkrytej pławczyźnie.	AO-10 AO-25-33 OFAB-100 OFAB-250-270 OFAB-250-270 OFAB-250 Szn OFAB-250 Sz FAB-250 FAB-500 Sz FAB-500	Natychmiastowy " " " " Odległościowy Natychmiastowy " " " " " " " " " " " "	290 1400 3800 5600 5000 5900 4800 5000 6500 6500	130 650 1500 2300 2100 2200 2000 2100 2700 2700	70 250 600 1300 1100 1000 1000 1100 1400 1400
		S-24 S-24 S-21 S-5 K S-5 MO S-5 KO OFZ-23 BZ-23 OFZ-30 BZ-30	Niekontaktowy Natychmiastowy " " " " " " " " " "	3500 2600 2100 45 65 55 7,7 4,0 8,3 8,3	1400 1100 830 25 30 30 4,0 2,3 5,5 5,0	450 400 350 15 20 20 3,0 1,8 4,0 3,6
33	Wyrzutnia z rakietą Nike Herkules na SS.	AO-10 AO-25-33 OFAB-100 OFAB-250-270 OFAB-250-270 OFAB-250 Szn OFAB-250 Sz FAB-250 FAB-500 Sz FAB-500	Natychmiastowy " " " " Odległościowy Natychmiastowy " " " " " " " " " "	360 850 1800 3400 2900 2800 2700 3100 3900 3900	150 450 1000 1900 1600 1550 1500 1600 1900 1900	50 200 800 1400 1100 1200 1200 1200 1500 1500

1	2	3	4	5	6	7
			Niekontaktowy	1700	950	700
		S-24	Natychmiastowy	1350	850	600
		S-24	" - "	1000	520	420
		S-21	" - "	40	30	20
		S-5 K	" - "	60	40	30
		S-5 MO	" - "	50	40	30
		S-5 KO	" - "	5,4	4,0	2,6
		OFZ-23	" - "	4,0	2,6	2,0
		BZ -23	" - "	6,0	5,0	3,3
		OFZ-30	" - "	6,0	4,6	3,0
		BZ -30	" - "			
34	Wyrzutnia rakiet z trzema rakietami Hawk.	AO-10	Natychmiastowy	170	75	40
		AO-25-33	" - "	620	300	130
		OFAB-100	" - "	1800	750	350
		OFAB-250-270	Odległościowy	3000	1400	1000
		OFAB-250-270	Natychmiastowy	2400	1200	720
		OFAB-250 Sz	" - "	2400	1200	700
		OFAB-250 Sz	" - "	2200	1100	700
		FAB-250	" - "	2500	1200	730
		FAB-500 Sz	" - "	3200	1500	950
		FAB-500	" - "	3200	1500	950
		S-24	Niekontaktowy	1500	700	350
		S-24	Natychmiastowy	1100	530	250
		S-21	" - "	800	260	160
		S-5 K	" - "	50	30	20
		S-5 MO	" - "	70	35	30
		S-5 KO	" - "	60	35	30
		OFZ-23	" - "	6,3	4,2	2,7
		BZ -23	" - "	4,5	3,1	2,2
		OFZ-30	" - "	7,0	5,0	3,4
		BZ -30	" - "	7,0	4,7	3,1

1	2	3	4	5	6	7
35	Radionokacyjne stacje baterii Hawk.	SZOAB-0,5 AO-1' scz AO-10 AO-25-33 OFAB-100 OFAB-250-270 OFAB-250-270 OFAB-250 Sz OFAB-250 Sz FAB-500 Sz	Natychmiastowy " " " " " " " " Odległościowy Natychmiastowy " " " " " "	40 25 190 1000 3100 5400 4600 5100 4600 6000 2500 1800 1200 60 90 80 4,4 3,1 6,8 6,8	15 10 80 600 1500 2500 2200 2200 2000 2700 1000 700 500 30 40 40 3,3 2,3 5,4 5,0	5 5 35 160 450 1100 850 800 800 1000 350 300 280 7 9 9 2,1 1,4 3,8 3,4
36	Przeciwlotnicze 40mm armaty, wyrzutnie rakiet Chaperal, Vulkan na podwoziu samochodowym w terenie odkrytym	AO-10 AO-25-33 OFAB-100 OFAB-250-270 OFAB-250-270 OFAB-250 Sz OFAB-250 Sz FAB-250 FAB-500 Sz FAB-500	Natychmiastowy " " " " " " " " Odległościowy Natychmiastowy " " " " " " " "	100 220 800 2500 1500 1700 1500 1600 2500 2500	50 100 450 900 700 800 700 750 1000 1000	30 50 200 350 400 400 400 450 560 560

20V

1	2	3	4	5	6	7
		S-24	Niekontaktowy	600	280	150
		S-24	Natychmiastowy	150	100	72
		S-21	- " -	125	90	60
		S-5 K	- " -	30	20	10
		S-5 MO	- " -	45	25	12
		S-5 KO	- " -	40	25	12
		OFZ-23	- " -	2,1	1,6	1,2
		BZ -23	- " -	1,4	1,1	0,9
		OFZ-30	- " -	3,3	2,4	1,9
		BZ -30	- " -	3,3	2,7	2,1
37	Przeciwlotnicza 85 mm armata w obwałowaniach	AO-10	Natychmiastowy	100	64	20
		AO-25-33	- " -	160	90	60
		OFAB-100	- " -	260	175	105
		OFAB-250-270	Odległościowy	1200	900	400
		OFAB-250-270	Natychmiastowy	350	240	140
		OFAB-250 Sz	- " -	350	240	140
		OFAB-250 Sz	- " -	350	240	140
		FAB-250	- " -	450	260	160
		S-24	Niekontaktowy	700	325	180
		S-24	Natychmiastowy	175	125	80
		S-21	- " -	150	100	60
		S-5 K	- " -	30	20	10
		S-5 MO	- " -	40	25	12
		S-5 KO	- " -	35	25	12
		OFZ-23	- " -	2,5	1,4	1,1
		BZ -23	- " -	1,9	1,2	1,0
		OFZ-30	- " -	3,7	2,0	1,5
		BZ -30	- " -	3,7	2,2	1,6

1	2	3	4	5	6	7
38	Schrony dla przechowywania bomb z przykryciem do 2 m ziemi i 1 m żelbetonu.	FAB-500 Tc	Duże opóźnien.	250	200	125
39	Schrony do przechowywania amunicji z 40 cm warstwą żelbetonu i 1 m ziemi.	FAB-250 FAB-250 Tc FAB-500 FAB-500 Tc	Duże opóźnien. " " " " " "	800 770 970 900	- - - -	500 500 500 500
40	Żelazobetonowy schron na amunicję typu nazie mnego.	OFAB-250-270 FAB-250 FAB-250 Tc FAB-500 FAB-500 Tc	Małe opóźnien. " " " " " " " "	800 800 700 970 900	- - - - -	500 500 500 500 500
41	Magazyn amunicji w obwałowaniach.	PTAB-2,5 PTAB-10-5 OFAB-100 OFAB-250-270 OFAB-250 Sz OFAB-250 Sz FAB-250	Natychmiastowy " " " " " " " " " " " "	- - - - - - -	- - - - - - -	100 100 200 225 250 250 225 150 125 50
		S-24 S-21 S-5 K	" " " " " "	- - -	- - -	

32A

32B

32C

1	2	3	4	5	6	7
42	Składy paliw rozłożone w ziemi.	OFAB-100 OFAB-250-270 FAB-250 FAB-500 FAB-250 Tc FAB-500 Tc S-24	Duże opóźnienia " " " " " " " " " " " "	500 800 800 970 700 900 400	- - - - - -	300 500 500 600 500 600 250
43	Składy paliw w zbiornikach metalowych.	AO-10 AO-25-33 OFAB-100 OFAB-250-270 OFAB-250-270 OFAB-250 Sz OFAB-250 Sz FAB-250 FAB-500 Sz FAB-500 S-24 S-24 S-21	Natychmiastowy " " " " Odległościowy Natychmiastowy " " " " " " " " " " " " " " " " " " Niekontaktowy Natychmiastowy " "	300 1200 3300 5600 4500 4500 4300 4600 5800 5800 2700 2100 1600	150 650 1750 2900 2400 2400 2400 2500 3000 3000 1320 1100 800	90 300 950 1450 1300 1300 1400 1300 1800 1900 760 660 450

37

36

CHARAKTERYSTYKA RAŻĄCEGO DZIAŁANIA LOTNICZYCH SPODKÓW RAŻENIA NA OBIEKTY KOMUNIKACYJNE

Lp	Nazwa obiektu	Typ, kaliber /wagomiar/ /środka rażenia	Rodzaj pracy zapalnika	Promień rażenia w / m /	Płaszczyzna rażenia w / m /	Oczekiwane rezultaty działań
1	2	3	4	5	6	7
1	Tory kolejowe, rozjazdy urzędzenia stacjonarne.	FAB-250 FAB-500 Sz FAB-500 ZAB-500-400 ZB-500	Małe opóźnienie Natychmiastowy Małe opóźnienie Natychmiastowy Małe opóźnienie	8,0 12,0 12,0 12,0 12,0	260 580 580 580 580	2-3 trafienia w torowisko obezwładniająca na kilka godz.
2	Składy pociągów	OFAB-100 OFAB-250-270 OFAB-250 Sz FAB-250 FAB-500 Sz FAB-500 ZAB-500-400 ZB-500	Natychmiastowy " " " " " " " " " " " " " "	3,7 5,5 5,5 5,5 9,0 9,0 10,0 10,0	60 120 120 120 330 330 400 400	Uszkodzenie wagonów Pożary
3	Wielopasmowe stalowe i betonowe mosty o długości do 100 m.	FAB-250 FAB-500 FAB-500 Tc	Natychmiastowy " " " "	Bezpośrednie trafienie " " " "	1-2 trafienia uszkadzające jedno przęsło	

413

1	2	3	4	5	6	7
4	Mosty drewniane					
		OFAB-100	Natychmiastowy	Bezpośrednie trafienie	4	
		OFAB-250-270	" "	1,0	4	
		OFAB-250 Szn	" "	1,0	4	
		OFAB-250 Sz	" "	1,0	4	
		FAB-250	" "	1,0	4	
		FAB-500	" "	2,0	16	
		FAB-500 Sz	" "	2,0	16	
		S-24	" "			
		S-21	" "			
				Bezpośrednie trafienie	" "	
5	Przeprawy pontonowe					
		OFAB-100	Natychmiastowy	Bezpośrednie trafienie	4	
		OFAB-250-270	" "	1,0	4	
		OFAB-250 Szn	" "	1,0	4	
		OFAB-250 Sz	" "	1,0	4	
		FAB-250	" "	1,0	4	
		S-24	" "			
		S-21	" "			
				Bezpośrednie trafienie	" "	

64

KONIECZNA LICZBA TRAFIEN BOMB DLA RAŻENIA OBIEKTÓW MORSKICH

Lp	Nazwa obiektu	Typ, kaliber / wagoniar / srodka rażenia	Promień rażenia w / m /	Srednia konieczna liczba trafien dla	Zniszczenia	Obezwladnienia
1	2	3	4	5	6	
1	Krazownik uniwersalny, okręt desantowy	FAB-250 FAB-500 FAB-500 Tc FAB-500	Bezp. trafienie " " " " " "	9 5 5	9 4 3 3	
2	Fregata śmigłowcowiec	FAB-500 FAB-250 OFAB-250-270	3 Bezp. trafienie " "	5 7	2 3 3	
3	Stawiacz min	FAB-500 FAB-500 Tc FAB-250 FAB-250 Tc OFAB-250-270 OFAB-100	8 7 5 4 3 Bezp. trafienie	4 2 5 4 5 6	2 1 3 2 2 4	
4	kutry torpedowe, kutry rakietowe	OFAB-100 OFAB-250-270 FAB-250 Tc FAB-250 FAB-500 Tc FAB-500	3 Bezp. trafienie " " " " " " 8.	4 3 2 3 2 2	3 2 1 2 1 1	

1	2	3	4	5	6
5	Okręt transportowy o wypor. ności 10000-20000 ton.	FAB-500 FAB-250 FAB-250 Tc BRAB-500 OFAB-250-270 OFAB-100	8 5,5 4,5 6 4	5 6 6 5 - -	2 4 4 3 4 5
6	Okręt transportowy, tankowiec o wyporności 5000-8000 ton.	FAB-500 FAB-250 OFAB-250-270 OFAB-100 FZAB-500	8 5,5 4 3	3 4 - - -	1 3 3 5 2
7	Tankowiec o wyporności	FZAB-500 FAB-500 OFAB-250-270 OFAB-100 FAB-250	Bezp. trafienie 8 4 5,5	- 4 - - 6	3 2 4 5 4
8	Atomowy okręt podwodny	FAB-500 OFAB-250-270 OFAB-100 PLAB-250-120 PLAB-100	6 4 3 5 3	1 1 - 1 3	1 1 2 1 2
9	Podwodny okręt	FAB-250 OFAB-250-270 OFAB-100 PLAB-250-120 PLAB-50 PLAB-MK	8 6 4 5 3	1 1 1 1 2 2	1 1 1 1 1 2

WARTOŚCI WSPÓŁCZYNNIKÓW GĘSTOŚCI TRAFIENIA SALWY BOMBARDIERSKICH ŚRODKÓW RAŻENIA

E	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

D EX-By	50					60				
	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
0	0,65	0,48	0,38	0,35	0,34	0,63	0,45	0,35	0,31	0,30
2	0,61	0,42	0,31	0,27	0,26	0,60	0,40	0,28	0,24	0,23
4	0,60	0,40	0,28	0,24	0,23	0,59	0,38	0,26	0,22	0,20
6	0,59	0,38	0,26	0,22	0,21	0,58	0,36	0,24	0,20	0,19
8	0,58	0,37	0,24	0,20	0,18	0,57	0,35	0,22	0,18	0,17
10	0,56	0,35	0,22	0,18	0,16	0,55	0,33	0,20	0,16	0,14
15	0,56	0,35	0,22	0,18	0,16	0,55	0,33	0,20	0,16	0,14
20	0,55	0,33	0,19	0,14	0,12	0,54	0,32	0,18	0,14	0,12
25	0,55	0,32	0,18	0,13	0,11	0,54	0,31	0,17	0,13	0,11
30	0,54	0,31	0,17	0,12	0,10	0,53	0,30	0,16	0,12	0,10
35	0,54	0,30	0,16	0,11	0,09	0,53	0,29	0,15	0,11	0,09
40	0,54	0,30	0,16	0,11	0,09	0,53	0,29	0,15	0,11	0,09
45	0,53	0,30	0,16	0,11	0,09	0,52	0,29	0,15	0,11	0,09
50	0,53	0,30	0,15	0,10	0,09	0,52	0,29	0,14	0,10	0,09
60	0,53	0,29	0,15	0,10	0,08	0,52	0,28	0,14	0,10	0,08
70	0,53	0,29	0,14	0,09	0,07	0,52	0,28	0,14	0,09	0,07
80	0,52	0,28	0,14	0,09	0,07	0,52	0,28	0,14	0,09	0,07
90	0,52	0,28	0,14	0,09	0,07	0,51	0,28	0,14	0,08	0,07
100	0,52	0,28	0,14	0,09	0,07	0,51	0,27	0,14	0,08	0,07

E	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	0,16	0,15
8,0	0,57	0,34	0,22	0,18	0,17	0,56	0,32	0,20	0,14	0,13
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	0,09	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	90					100				
	n	2	4	10	20	30	2	4	10	20
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

Załącznik nr 6

ZALEŻNOŚĆ MINIMALNEGO OCZEKIWANEGO PROCENTU USZKODZEŃ CELU OD WSPÓŁCZYNNIKA GĘSTOŚCI RAŻENIA CELU

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	79,8	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	16,5	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	0,79	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		

Załącznik nr 7

WARTOŚCI PRAWDOPODOBIEŃSTWA RAŻENIA CEŁÓW POJEDYŃCZYCH MAŁOWYMIAROWYCH

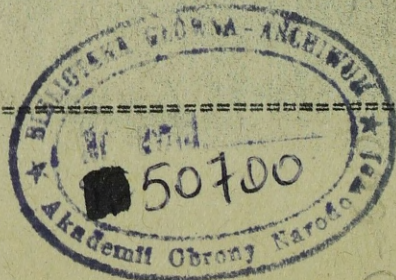
Sraž _{EN}	Pr	Sraž _{EN}	Pr	Sraž _{EN}	Pr	Sraž _{EN}	Pr	Sraž _{EN}	Pr
0,0	0,00	3,5	0,22	15,0	0,66	33,0	0,91		
0,1	0,01	4,0	0,25	15,5	0,67	34,0	0,91		
0,2	0,01	4,5	0,28	16,0	0,69	35,0	0,92		
0,3	0,02	5,0	0,30	16,5	0,70	36,0	0,93		
0,4	0,03	5,5	0,33	17,0	0,71	37,0	0,93		
0,5	0,03	6,0	0,35	17,5	0,72	38,0	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		

Załącznik nr 8

WARTOŚCI PEKNEJ PŁASZCZYZNY RAŻENIA CEŁU DLA P_g=0,5-0,95

ScE	Pełna płaszczyna rażenia dla								
	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	0,95			
0	9,6	12,6	16,7	22,2	31,8	41,4			
1	10,2	13,1	17,0	22,5	31,5	40,8			
2	10,8	13,6	17,4	22,4	31,3	40,1			
3	11,5	14,1	17,7	22,6	31,1	39,6			
4	12,1	14,7	18,1	22,8	30,8	39,0			
5	12,8	15,2	18,5	23,0	30,6	38,5			
6	13,4	15,7	18,9	23,2	30,4	38,1			
7	14,1	16,3	19,3	23,4	30,3	37,6			
8	14,8	16,9	19,8	23,7	30,2	37,2			
9	15,5	17,5	20,2	23,9	30,1	36,9			
10	16,1	18,1	20,7	24,2	30,0	36,5			
11	16,8	18,7	21,2	24,5	30,0	36,2			
12	17,5	19,3	21,6	24,8	30,0	35,9			
13	18,2	19,9	22,1	25,1	30,0	35,7			
14	19,0	20,5	22,6	25,5	30,0	35,5			
15	19,7	21,2	23,2	25,9	30,0	35,3			
16	20,4	21,8	23,7	26,3	30,0	35,1			
17	21,1	22,5	24,3	26,7	30,0	35,0			
18	21,9	23,2	24,8	27,1	30,0	34,9			
19	22,7	23,8	25,4	27,5	31,0	34,9			
20	23,4	24,5	26,0	28,0	31,4	34,9			
21	24,2	25,2	26,6	28,5	31,7	34,9			
22	25,0	25,9	27,2	29,0	32,0	35,0			
23	25,8	26,7	27,9	29,5	32,3	35,1			
24	26,6	27,4	28,5	30,0	32,6	35,2			
25	27,4	28,1	29,2	30,5	32,9	35,3			
26	28,2	28,9	29,8	31,1	33,3	35,5			
27	29,0	29,7	30,5	31,7	33,7	35,8			
28	29,8	30,4	31,2	32,3	34,1	36,0			
29	30,7	31,2	31,9	32,9	34,6	36,3			

ScE	Pełna pisaćzyzna rażenia dla P g								
	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	0,95			
30	31,5	32,0	32,7	33,5	35,1	36,6			
31	32,4	32,8	33,4	34,2	35,6	37,0			36,6
32	33,2	33,6	34,2	34,9	36,1	37,4			37,0
33	34,1	34,4	34,9	35,6	36,7	37,8			37,4
34	35,0	35,6	35,7	36,3	37,2	38,2			37,8
35	35,9	36,1	36,5	37,0	37,9	38,7			38,2
36	36,7	37,0	37,3	37,7	38,5	39,2			38,7
37	37,6	37,8	38,1	38,5	39,1	39,8			39,2
38	38,5	38,7	39,0	39,3	39,8	40,4			39,8
39	39,5	39,6	39,8	40,1	40,5	41,0			40,4
40	40,4	40,5	40,7	40,9	41,3	41,6			41,0
41	41,3	41,4	41,5	41,7	42,0	42,3			41,6
42	42,2	42,3	42,4	42,6	42,8	43,0			42,3
43	43,2	43,2	43,3	43,4	43,6	43,8			43,0
44	44,1	44,2	44,2	44,3	44,4	44,6			43,8
45	45,1	45,1	45,2	45,2	45,3	45,4			44,6
46	46,1	46,1	46,1	46,1	46,2	46,3			45,4
47	47,0	47,0	47,1	47,1	47,1	47,1			46,3
48	48,0	48,0	48,0	48,0	48,0	48,1			47,1
49	49,0	49,0	49,0	49,0	49,0	49,2			48,1
50	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0	50,2			49,2
60	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0			50,0
70	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0			60,0
80	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0			70,0
90	90,0	90,0	90,0	90,0	90,0	90,0			80,0
100	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0			90,0
200	200,0	200,0	200,0	200,0	200,0	200,0			100,0
300	300,0	300,0	300,0	300,0	300,0	300,0			200,0
400	400,0	400,0	400,0	400,0	400,0	400,0			300,0
500	500,0	500,0	500,0	500,0	500,0	500,0			400,0
									500,0



50
500