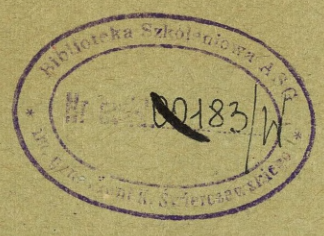


A-10

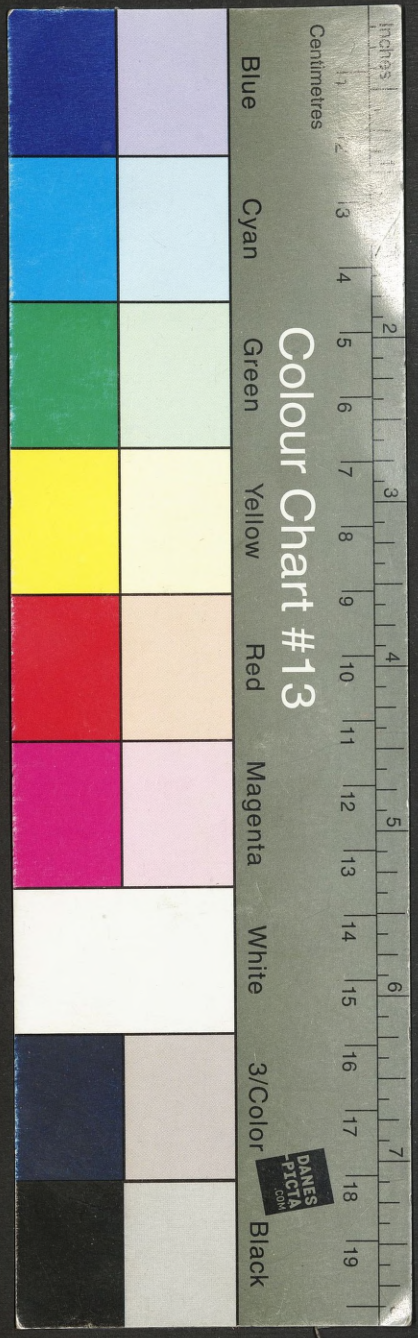
Eqz. nr 1



028433

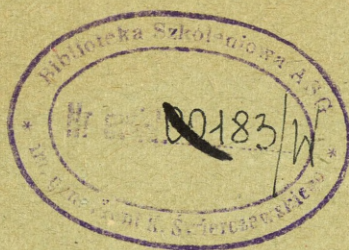
ARCHIWUM  
BIBLIOTEKI SOK H. PIOTROW  
AKADEMII SZKI  
ul. G. ...  
29433

29433



A-10

Eqz. nr. 1



028433

**ARCHIWUM**  
**BIBLIOTEKI SZK. GOSPOD.**  
**AKADEMII ZIAKI**  
ul. gen. brzoźki, Szkoła  
**29433**

**29433**

AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO  
Im.gen.broni K.Swierczewskiego

KATEDRA STRZELANIA WOJSK RAKIETOWYCH I ARTYLERII

*Przeł. prot. 12357. /*

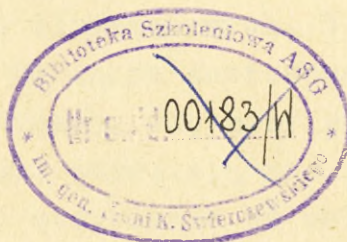
"ZATWIERDZAM"

~~.....~~

KOMENDANT  
ODDZIAŁU WOJSK RAKIETOWYCH I ARTYLERII

Egz.Nr. 1...

Płk dypl.prof.Eugeniusz PETRYKOWSKI



SKRYPT

Temat: "WYBRANE ZAGADNIENIA ZWALCZANIA TAKTYCZNYCH SRODKÓW  
NAPADU JADROWEGO NIEPRZYJACIELA WŁASNYMI UDERZENIAMI  
JADROWYMI".

Płk dypl.Jerzy ARTYCHOWICZ

ARCHIWUM  
BIBLIOTEKI SZK. W. PŁKOWE  
AKADEMII SZTABU GENERALNEGO  
Im. gen. broni K. Swierczewskiego  
29433

Temat: " Wybrane zagadnienia zwalczania taktycznych środków napadu jądrowego npla własnymi uderzeniami jądrowymi".

Za miarę charakteryzującą rażące działanie wybuchu jądrowego podczas strzelania do celu, przyjmujemy oprócz płaszczyznowego prawa rażenia, również obliczeniową strefę rażenia celu.

Promienie obliczeniowych stref rażenia dla różnych elementarnych celów podane są w podręcznikach broni raketowej.

Promienie stref rażenia celów złożonych nie są znane i mogą być obliczone tylko przy wykorzystaniu płaszczyznowych praw rażenia celów elementarnych. W praktyce zadanie określenia najdogodniejszych warunków zastosowania danego ładunku jądrowego, zazwyczaj rozwiązuje się przy pomocy wskaźników skuteczności strzelania, które pozwalają nam jednostronnie przeprowadzić ocenę skuteczności strzelania do celu w zależności od warunków strzelania.

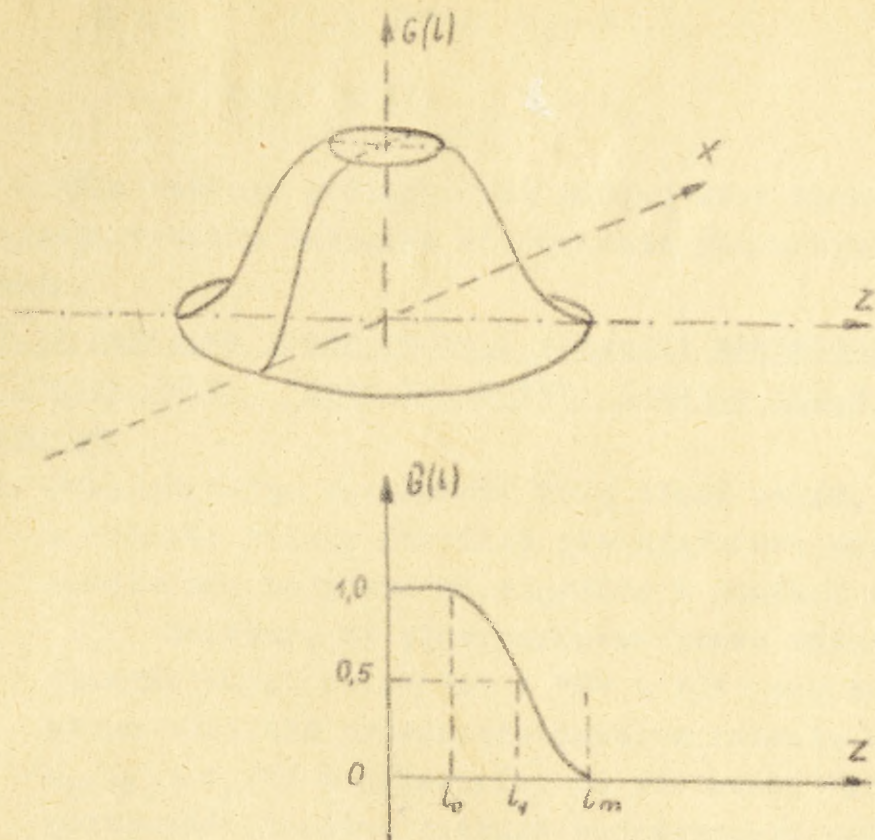
Najbardziej dokładnie wskaźniki skuteczności strzelania można określić tylko metodą całkowania liczbowego z wykorzystaniem bezpośrednio płaszczyznowego prawa rażenia celu. Jednakże obliczenia te będą bardzo uciążliwe i wymagają dużej zatury czasu nawet przy wykorzystaniu maszyn liczących.

Przybliżone sposoby obliczenia wskaźników skuteczności strzelania przyjmują za podstawę obliczeniową strefę rażenia.

#### § 1. Płaszczyznowe prawo rażenia taktycznych środków napadu jądrowego nieprzyjaciela.

Płaszczyznowe prawo rażenia ustala zależność między prawdopodobieństwem rażenia celu  $G$  /1/, a jego oddaleniem "1" od punktu zerowego wybuchu jądrowego.

Wykreślne płaszczyznowe prawo rażenia przedstawiane jest na rys. 1.



Rys. 1.

Z rysunku wynika, że przy oddaleniu celu od punktu zerowego "0" nie więcej niż o " $l_0$ ", prawdopodobieństwo jego rażenia wynosi jedność, natomiast w miarę oddalania prawdopodobieństwa rażenia celu zmniejsza się, a poczynając od wielkości " $l_m$ " - staje się równym zero.

Strefę zakreśloną promieniem " $l_0$ " przyjęto nazywać strefą pewnego rażenia, a promień " $l$ " - promieniem strefy pewnego rażenia.

Strefę znajdującą się poza obrębem koła o promieniu " $l_m$ " nazywamy strefą nierażenia celu, a strefę zawartą między  $l_m$  i " $l_0$ " - strefą prawdopodobnych rażeń.

Płaszczyznowe prawo rażenia celów może być zapisane, w tym wypadku następująco:

$$G/l = \begin{cases} \text{jedności jeśli } l \leq l_0, \\ F /l/, \text{ jeśli } l_0 < l < l_m \\ 0, \text{ jeśli } l > l_m \end{cases} \quad /1/$$

Dla każdego rodzaju celu, każdej mocy ładunku jądrowego i rodzaju wybuchu istnieje odpowiednie płaszczyznowe prawo rażenia.

a. Płaszczyznowe prawo rażenia wyrzutni raketowych "Lakross", "Honest John", "Davy Crockett". Haubice 203.2 mm i armaty 280 mm.

1. Uwzględniając stosunkowo dużą ilość celów, dla każdego z których należy określić płaszczyznowe prawo rażenia, znajdziemy najpierw rozwiązanie w postaci ogólnej.

Założmy, że płaszczyznowe prawo rażenia zasadniczych elementarnych celów "A" i "B" i "C" jest znane, a zatem można określić prawdopodobieństwo rażenia celów  $G_A/l/$ ,  $G_B/l/$  i  $G_C/l/$  w zależności od wielkości "l"; Wówczas prawdopodobieństwo rażenia pojedynczego celu przy tej, albo innej wartości "l" może być określone ze wzoru

$$G/l = G_A/l/ + G_B/l/ + G_C/l/ - G_A/l/ \cdot G_B/l/ - G_A/l/ \cdot G_C/l/ - G_B/l/ \cdot G_C/l/ + G_A/l/ \cdot G_B/l/ \cdot G_C/l/ \quad /2/$$

Jeżeli cel pojedynczy będzie składać się z 2-ch elementarnych celów, wzór /2/ przyjmie następującą postać:

$$G/l = G_A/l/ + G_B/l/ - G_A/l/ \cdot G_B/l/ \quad /3/$$

Jeśli w skład pojedynczego celu będą wchodziły jednakowe pod względem wrażliwości elementarne cele to wzór "3" przyjmie następującą postać:

$$G/l = 2 G_A/l/ - G_A^2/l/ \quad /4/$$

Cel pojedynczy może składać się z zasadniczych i niezasadniczych celów elementarnych. Można to ustalić podczas analizy i oceny celu pojedynczego. Do elementarnych celów zasadniczych każdego celu pojedyn./wyrzutni raketowej

działa/ należy skład osobowy /obsługa/ w ilości "m" osób. Przy tym stawia się warunek, że całość obsługi celu pojedynczego, winna być rażona.

Jeżeli prawdopodobieństwo rażenia siły żywej jest znane i równa się na przykład  $G_1/1/$ , to prawdopodobieństwo rażenia obsługi składającej się z "m" osób będzie:

$$G_m/1/ = G_1^m/1/ \quad /5/$$

Gdyby postawiono zadanie zniszczenia jakiej kolwiek części danej ilości "m" osób, na przykład, nie mniej niż "s" osób, to prawdopodobieństwo rażenia danej części:

$$G_{\leq s} = 1 - \left\{ q^m + mq^{m-1} \cdot G_1/1/ + \frac{m(m-1)}{1 \cdot 2} q^{m-2} \cdot G_1^2/1/ + \dots + \frac{m(m-1) \cdot \dots \cdot m-3-2/}{1 \cdot 2 \cdot \dots \cdot s-1/} q^{m-s-1/} \cdot G_1^{s-1/} \right\} \cdot G_1/1/ \quad /6/$$

gdzie:

q - prawdopodobieństwo nie rażenia siły żywej.

2. Wyrażenie praw rażenia w postaci analitycznej:

a/ dla 203,2 mm haubicy, znajdującej się na SD

$$G_{h_{SO}}/1/ = G_{dz}/1/ + G_0^{13}/1/ - G_{dz}/1/ \cdot G_0^{13}/1/ \quad /7/$$

gdzie:  $G_{h_{SO}}/1/$  - prawdopodobieństwo rażenia 203,2 mm haubicy na "SO"

$G_{dz}/1/$  - prawdopodobieństwo rażenia działa znajdującego w okopie

$G_0^{13}/1/$  - prawdopodobieństwo rażenia 13 ludzi obsługi znajdujących się w ukryciu.

b/ dla wyrzutni raketowej "Lakross", znajdującej się na "SS"

$$G_{1_{SS}}/1/ = G_{wr}/1/ + G_r/1/ + G_0^6/1/ - G_{wr}/1/ \cdot G_r/1/ - G_{wr}/1/ \cdot G_0^6/1/ - G_r/1/ \cdot G_0^6/1/ + G_{wr}/1/ \cdot G_r/1/ \cdot G_0^6/1/$$

gdzie:  $G_{1_{SS}}/1/$  - prawdopodobieństwo rażenia WR "Lakross" na "SS"

$G_{wr}/1/$  - prawdopodobieństwo rażenia wr, rozmieszczone poza ukryciem.

$G_{r6}/1/$  - prawdopodobieństwo rażenia rakiety "Lakross"

$G_o/1/$  - prawdopodobieństwo rażenia 6 ludzi obsługi, znajdujących się poza ukryciem.

o/ dla 280 mm armaty, znajdującej się w rejonie ześrodkowania /pozycja wyczekiwania/.

$$\begin{aligned} G_r /1/ &= G_{dz}/1/ + G_o^{15}/1/ + [ 2 G_{cd}/1/ - G_{cd}^2/1/ ] = G_{dz}/1/ \cdot G_o^{15}/1/ \\ &- G_{dz}/1/ \cdot [ 2 G_{cd}/1/ - G_{cd}^2/1/ ] - G_o^{15}/1/ \cdot [ 2 G_{cd}/1/ - \\ &- G_{cd}^2/1/ ] + G_{dz}/1/ \cdot G_o^{15}/1/ \cdot [ 2 G_{cd}/1/ - G_{cd}^2/1/ ] /9/ \end{aligned}$$

gdzie:  $G_{ra}/1/$  - prawdopodobieństwo rażenia 280 mm armaty w r-nie ześrodkowania /poz. W/

$G_{dz}/1/$  - prawdopodobieństwo rażenia dział, rozmieszczonego odkryto

$G_o^{15}/1/$  - prawdopodobieństwo rażenia 15 ludzi obsługi znajdujących się poza ukryciem

$G_{cd}/1/$  - prawdopodobieństwo rażenia ciągnika działowego znajdującego się poza ukryciem.

Podobne wzory, do określenia prawd.rażenia wyprowadzono dla innych celów.

Do określenia prawdopodobieństwa rażenia elementarnych celów wykorzystujemy tabelę nr 1, która zawiera prawdopodobieństwo rażenia siły żywej znajdującej się w ukryciu i środków ciągu rozmieszczonych poza ukryciem. /Tabelę sporządzono na podstawie doświadczeń/. I tak, płaszczyznowe prawo rażenia siły żywej znajdującej się w ukryciu i środki ciągu rozmieszczone poza ukryciem przy wybuchu jądrowym, określi się ze wzoru:

$$G /1/ = F / \frac{1}{R_r} / \quad /10/$$

gdzie:  $R_r$  - promień rażenia elementarnego celu w km / $R_r$  - odnajdujemy z instrukcji/.

Tabela 1

| P   | Oddalenie /l/ celu od punktu zerowego wybuchu w R <sub>x</sub> i L/R <sub>x</sub> |      |     |      |     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |     |  |  |  |
|---|---|------|-----|------|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|-----|--|--|--|
|   | 0,5   | 0,6  | 0,7 | 0,8  | 0,9 | 1,0  | 1,1  | 1,2  | 1,3  | 1,4  | 1,5  | 1,6  | 1,7  | 1,8  | 1,9 | 2,0 |  |  |  |
| 1. Prawdopodobieństwo rażenia w ukryciu /P <sub>rz</sub> /                                | 1,0   | 0,98 | 0,9 | 0,76 | 0,6 | 0,45 | 0,31 | 0,17 | 0,08 | 0,03 | 0,01 | 0    | 0    | 0    | 0   | 0   |  |  |  |
| 2. Prawdopodobieństwo rażenia środków ciągów rozmieszcz. poza ukryciem /P <sub>ro</sub> / | 1,0   | 0,98 | 0,9 | 0,7  | 0,5 | 0,35 | 0,25 | 0,17 | 0,12 | 0,09 | 0,07 | 0,09 | 0,02 | 0,01 | 0   | 0   |  |  |  |



Można przyjąć, że prawo rażenia siły żywej rozmieszczonej poza ukryciem, podobne jest do prawa rażenia siły żywej rozmieszczonej w ukryciu, a prawo rażenia różnego rodzaju techniki podobne jest do prawa rażenia środków ciężkich /tabela 1/.

Można również określić płaszczyznowe prawo rażenia i dla wyrzutni rakietowych. Analiza otrzymanych płaszczyznowych praw rażenia wykazuje, że różnią się one między sobą wielkościami prawdopodobnych i pewnych stref rażenia.

Za miarę charakteryzującą stosunek między prawdopodobną i pewną strefą rażenia przyjmujemy wielkość

$\frac{l_m - l_o}{l_o}$  ". Wówczas wszystkie rozpatrzone cele można podzielić na dwie grupy:

I grupa - cele, dla których płaszczyznowe prawo rażenia charakteryzuje się wielkością  $\frac{l_m - l_o}{l_o} > 1,5$

II grupa - cele, dla których płaszczyznowe prawo rażenia charakteryzuje się wielkością  $\frac{l_m - l_o}{l_o} < 1,5$

Do drugiej grupy celów można zaliczyć armaty 280 mm, haubice 203,2 mm rozmieszczone na SO, wszystkie pozostałe cele będą wchodziły do I grupy.

W przyszłości otrzymane płaszczyznowe prawa rażenia będziemy wykorzystywali do określenia obliczeniowych wymiarów celów oraz przy ocenie wskaźników skuteczności strzelania.

### 3. Płaszczyznowe prawa rażenia bat. 203,2 mm h, bat technicznej i punktu dowodzenia dywizjonu.

Bat. haubic 203,2 mm bat. techniczna i PD dywizjonu są to cele grupowe które rozmieszczają się na powierzchni około 1-2 ha. Obliczenia wykazują, że jednakowe co do wrażliwości elementarne i pojedyncze celi rozmieszczone na tak małej powierzchni przy wykonaniu ognia skutecznego, rażone będą z jednakowym prawdopodobieństwem.

Wyrażenie praw rażenia w postaci analitycznej:

- bat. 203,2 mm haubic na ciężaru mechanicznym, rozmieszczone na przygotowanym pod względem inżynierskim SO.

$$G_{cm}^B / 1/ = \left[ G_{h_{s0u}} / 1/ \right]^4 = \left[ G_{dz_u} / 1/ + G_{o_u}^{13} / 1/ - G_{dz_u} / 1/ \cdot G_{o_u}^{13} / 1/ \right]^4 \quad /11/$$

- bat 203,2 mm haubic rozmieszczona na nie przygotowanym pod względem inżynieryjnym S0.

$$G_{cm_0}^B / 1/ = \left[ G_{h_{s0_0}} / 1/ \right]^4 = \left[ G_{dz_0} / 1/ + G_{o_0}^{13} / 1/ - G_{dz_0} / 1/ \cdot G_{o_0}^{13} / 1/ \right]^4 \quad /12/$$

- bat. 203,2 mm haubic samobieżnych, obsługa której prowadzi ogień i znajduje się wewnątrz ciągnika opancerzonego.

$$G_{sh_u}^B / 1/ = \left[ G_{sh_u} / 1/ \right]^4 = \left[ G_{dz_0} / 1/ + G_{o_0}^6 / 1/ - G_{dz_u} / 1/ \cdot G_{o_0}^6 / 1/ \right]^4 \quad /13/$$

- bat 203,2 mm haubic samobieżnych, obsługa których prowadzi ogień i znajduje się obok dział

$$G_{sh_0}^B / 1/ = \left[ G_{ch_{s0}} / 1/ \right]^4 = \left[ G_{dz} / 1/ + G_{o_0}^6 / 1/ - G_{dz} / 1/ \cdot G_{o_0}^6 / 1/ \right]^4 \quad /14/$$

- bat. techniczna na stanowisku

$$G_t^B / 1/ = G_{s_u}^4 / 1/ + G_{o_0}^{15} / 1/ - G_{s_u}^4 / 1/ \cdot G_{o_0}^{15} / 1/ \quad /15/$$

- punkt dowodzenia dywizjonu

$$G_{pd} / 1/ = G_{rs_u}^3 / 1/ + G_{o_0}^{15} / 1/ - G_{rs_u}^3 / 1/ \cdot G_{o_u}^{15} / 1/ \quad /16/$$

gdzie:

$G_{s_u}$  - prawdopodobieństwo rażenia spec. samochodu rozmieszczonego w okopie;

$G_{rs_u} / 1/$  - prawdopodobieństwo rażenia radiostacji - samochód rozmieszczony w okopie;

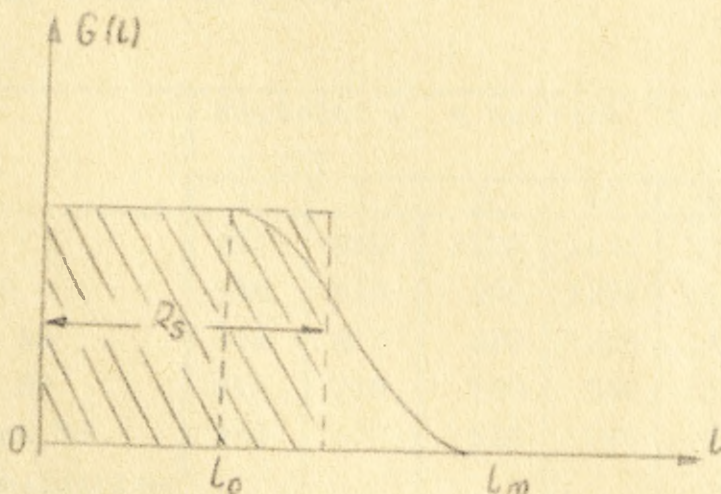
$G_{o_u}^{15} / 1/$  - prawdopodobieństwo rażenia obsługi znajdującej się w ukryciu /15 ludzi/;

$G_{cm_u}^B / 1/$ ;  $G_{cm_0}^B / 1/$ ;  $G_{sh_u}^B / 1/$ ;  $G_{sh_0}^B / 1/$  - prawdopodobieństwo rażenia odpowiednich bat.;

$G_{hs_u} / 1 / ; G_{hs_o} / 1 /$  - prawdopodobieństwo rażenia bat. 203, 2 mm h  
znajdującej się na przygotowanym i nie przy-  
gotowanym SO;  
 $G_{dz_u} / 1 / ; G_{dz_o} / 1 /$  - prawdopodobieństwo rażenia haubicy 203,2 mm  
rozmieszczonej w okopie i odkrytej;  
 $G_{o_u}^{13} / 1 / ; G_{o_o}^{13} / 1 / ; G_{o_u}^6 / 1 / ; G_{o_o}^6 / 1 /$  - prawdopodobieństwo rażenia  
obsługi w ilości 13 i 16  
ludzi, znajdujących się w  
ukryciu i poza ukryciami.

§ 2. Obliczeniowa strefa rażenia taktycznych środków napadu  
jądrowego.

Pod pojęciem obliczeniowej strefy rażenia celu ładun-  
kami jądrowymi o danej mocy "q" /rys. 2/ rozumiemy krąg  
o promieniu " $R_s$ ", w granicach którego prawdopodobieństwo  
rażenia celu p r z y j m u j e się równym jedności, a poza  
granicami - zero.



Rys. 2

Powierzchnia obliczeniowej strefy rażenia  $/S_s/$  określa się  
według znanego nam wzoru

$$S_s = \sum_{i=1}^m S_i \cdot P_i \quad /17/$$

a promień rażenia obliczeniowej strefy  $/R_s/$  określi się ze wzoru:

$$R_s = \sqrt{\frac{S_s}{\pi}} \quad /18/$$

gdzie:

$$S_i = \pi / l_i^2 + 1 = l_i^2 /$$

$P_i$  = średnie prawdopodobieństwo rażenia celu, rozmieszczonego na powierzchni  $i$  - tego koła.

Obliczając promień obliczeniowej strefy rażenia  $/R_s/$  dla różnych celów według wzoru  $/18/$ , można sporządzić tabelę do określania liczbowych miar charakteryzujących ogień skuteczny pocisków jądrowych  $/tabela 2/$ .

Promienie obliczeniowych stref rażenia  $/R_s/$  dla różnych celów  $/według wzorów 17 i 18/$ :

Tabela 2

| Nazwa celów   | Wartości $R_s$ w metrach, w zależności od |     |      |      |      |      |      |
|---|---|-----|------|------|------|------|------|
|   | $q /KT$                                   |     |      |      |      |      |      |
|   | 1   | 3   | 5    | 10   | 20   | 40   | 100  |
| "Lakross" na SS   | 820                                       | 990 | 1120 | 1430 | 1790 | 2240 | 3040 |
| "Honest John" na SS                                       | 710                                       | 815 | 960  | 1200 | 1510 | 1900 | 2560 |
| "Davy Crockett" na SS                                     | 650                                       | 870 | 880  | 1120 | 1430 | 1780 | 2440 |
| "280 mm armata" na SO                                     | 610                                       | 710 | 780  | 940  | 1190 | 1460 | 1990 |
| Pojed. 203,2 mm h na SO                                   | 390                                       | 470 | 510  | 620  | 780  | 970  | 1300 |
| Pojed. 203,2 mm sam.haubica na SO w rejonie ześrodkowania | 430                                       | 510 | 560  | 675  | 840  | 1050 | 1405 |
| Bat. 203,2 mm haub. i Sam. na nieprzyg. SO                | 542                                       | 640 | 710  | 850  | 1070 | 1320 | 1750 |
| Bat. 203,2 mm haub. i Sam. na przyg. SO                   | 400                                       | 490 | 530  | 625  | 790  | 990  | 1320 |
| Bat. 203,2 mm Sam.haub. na przyg. SO                      | 460                                       | 535 | 590  | 705  | 875  | 1100 | 1470 |
| Bat. techniczna na PT                                     | 450                                       | 580 | 640  | 820  | 1040 | 1300 | 1770 |
| Punkt dowodzenia dyonu                                    | 560                                       | 690 | 790  | 1010 | 1260 | 1590 | 2190 |
| Pozycja stacji naprowadzenia "Lakross"                    | 730                                       | 900 | 1060 | 1340 | 1650 | 2070 | 2800 |

§ 3. Wskaźniki skuteczności strzelania do pojedynczych celów i sposoby ich określania.

Strzelanie raketami z ładunkiem jądrowym do środków napadu jądrowego npla prowadzi się w celu ich zniszczenia. Przy tym zniszczenie ich z zasady osiąga się uderzeniem jednej rakiety. Za wskaźnik ognia skutecznego do pojedynczych celów, jak również do takich celów jak bat. 203,2 mm haubic na SO, pozycja techniczna i punkt dowodzenia dyonu przyjmuje się prawdopodobieństwo rażenia celu.

Wartość prawdopodobieństwa rażenia celu, która zapewnia pewny wymagany wynik rażenia celu, wyrzutni, przyjmuje się nie mniejszą niż 90 %.

Prawdopodobieństwo rażenia danego celu rakieta z ładunkiem jądrowym o danej mocy przy wybuchu na najdogodniejszej wysokości, zależeć będzie od błędów wystrzału i położenia punktu przygotowania danych w stosunku do celu.

Dokładność wystrzału rakiet taktycznych charakteryzuje się błędem środkowym wystrzału w dnośności " $E_{x_w}$ " i w kierunku " $E_{z_w}$ " / z zapalnikiem WDMT i 3E17 m/. Należy zaznaczyć, że ogień skuteczny w tym wypadku przygotowuje się na podstawie dokładnego przygotowania.

Podczas obliczeń wskaźników ognia skutecznego sposobem przybliżonym stosuje się tzw jednostkowy błąd kołowy wystrzału "r", który określa się według wzoru:

$$r = \sqrt{\frac{E_{x_w}^2 + E_{z_w}^2}{2}} \quad /19/$$

albo

$$r = 0,707 \cdot \sqrt{1 + \xi^2} \quad /19a/$$

gdzie: U - największy z błędów środkowych wystrzału

/  $E_{x_w}$  ;  $E_{z_w}$  / dla danej odległości;

"  $\xi$  " - stosunek błędu mniejszego do większego

/  $E_{x_w}$  ;  $E_{z_w}$  /.

Jednostkowy błąd kołowy wystrzału jednostronnie uwzględnia zależności dokładności wystrzału od odległości strzelania, wskazując że najbardziej skuteczne strzelanie

będzie na odległościach 13-15 km z zapalnikiem WDMT i na 20-30 km z zapalnikiem 3E17 m i 3E17.

a. Określenie prawdopodobieństwa rażenia pojedynczego celu w wypadku gdy punkt przygotowania danych pokrywa się z celem.

Zadanie określenia prawdopodobieństwa rażenia celu układa się w następujący sposób: dany jest ładunek jądrowy o mocy "q" KT i określone warunki jego zastosowania /tj znane są "h" najdogodniejsze i błędy wystrzału/; należy określić prawdopodobieństwo rażenia celu w warunkach, że rażące działanie ładunku jądrowego charakteryzuje się płaszczyznowym prawem rażenia "G" /L/" albo obliczeniową strefą rażenia z promieniem "R<sub>s</sub>".

Przybliżony sposób określenia prawdopodobieństwa z wykorzystaniem R<sub>s</sub> rażenia, sprawdza się do określenia prawdopodobieństwa trafienia pocisku w koło z promieniem "R<sub>s</sub>", środek którego pokrywa się z celem.

W zależności od charakteru wykorzystywanych, przy obliczeniach, błędów wystrzału /błąd kołowy albo eliptyczny/ zadanie może być rozwiązane dwoma sposobami:

1. Przy wykorzystaniu błędu kołowego wystrzału "r", prawdopodobieństwo rażenia celu określi się ze wzoru:

$$P = 1 - e^{-S^2 K^2}$$

/20/

gdzie:

$$p = f / K /$$

$$K = \frac{R_s}{r}$$

powyższe zależności  $p = f / k /$  można zawczasu określić w/g wzoru /20/ i umieścić w tabeli 3.

Tabela 3

|   |      |      |      |     |      |      |     |      |      |      |      |
|---|------|------|------|-----|------|------|-----|------|------|------|------|
| K | 0,68 | 0,99 | 1,25 | 1,5 | 1,75 | 2,01 | 2,3 | 2,66 | 3,18 | 3,47 | 4,51 |
| P | 0,1  | 0,2  | 0,3  | 0,4 | 0,5  | 0,6  | 0,7 | 0,8  | 0,9  | 0,96 | 0,99 |

Z tabeli widać, że im większe "K", tym większe jest prawdopodobieństwo rażenia celu.

Przykład 1

Dane jest  $R_s = 860$ ,  $r = 270$  m; Określić prawdopodobieństwo rażenia celu ?

Rozwiązanie

- określamy  $K$

$$K = \frac{R_s}{r} = \frac{860}{270} = 3,18$$

- z tabeli "3" odnajdujemy na podstawie "K" odpowiadające mu "p"

$$P = 90 \%$$

Przykład 2

Jest dany błąd kołowy wystrzału  $r = 250$ ,  $K = 2,04$ ; cel pojed. 203,2 mm h na SO. Określić "q" i prawdopodobieństwo rażenia celu ?

Rozwiązanie

- z tabeli "3" odnajdujemy  $P$

$$\text{dla } K_1 = 2,01 \quad P_1 = 0,6$$

$$K_2 = 2,3 \quad P_2 = 0,7$$

$$\text{a dla } K = 2,04 \quad P = 0,61$$

- Określamy  $R_s$

$$K = \frac{R_s}{r}; \text{ określamy } R_s = K \cdot r = 2,04 \cdot 250 = 510 \text{ m.}$$

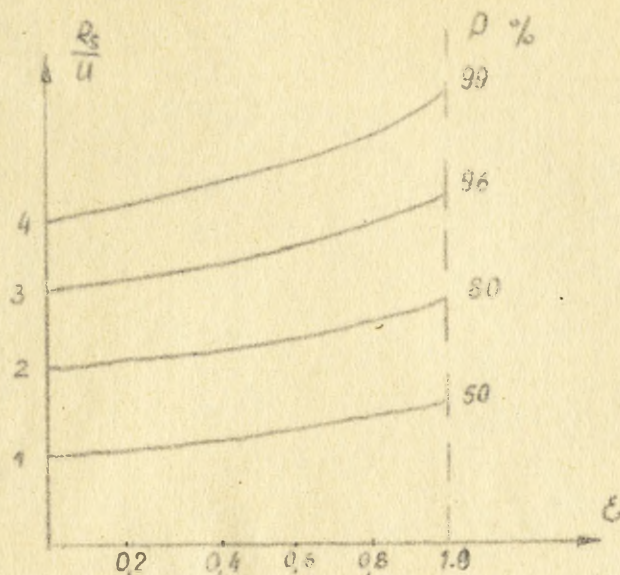
Z tabeli 3 wg  $R_s$  odnajdujemy dla danego celu  $q = 5 \text{ KT}$ .

2. Przy wykorzystaniu błędu eliptycznego wystrzału

Przy wykorzystaniu błędu eliptycznego wystrzału o parametrach  $E_{x_w}$ ,  $E_{z_w}$  albo "U" i "ξ" prawdopodobieństwo rażenia celu może być określone ze zbioru tabel do obliczenia prawdopodobieństwa rażenia, albo za pomocą wykresu wykreślonego na podstawie wymienionych tabel /rys. 3/.

Z wykresu wynika, że jeśli błąd eliptyczny wystrzału ma parametry  $U = 300$  m,  $K = 0,6$  a  $R_s = 795$  m, to prawdopodobieństwo rażenia

określone na podstawie danych wejściowych  $\frac{R_s}{U} = \frac{795}{300} = 2,65$



Rys. 3.

1  $K = 0,6$  będzie wynosiło 90 %. Należy zaznaczyć że w powyższy sposób obliczone prawdopodobieństwo rażenia za pomocą wykresu stanowi sposób przybliżony.

Przy dokładnym obliczeniu prawdopodobieństwa rażenia pojedynczego celu, zadanie powyższe należy rozwiązywać metodą całkowania liczbowego z wykorzystaniem bezpośrednio płaszczyznowego prawa rażenia.

Wzór do określenia prawdopodobieństwa rażenia metodą całkowania liczbowego przedstawia się następująco:

$$P = \int_{-\infty}^{+\infty} \int_{-\infty}^{+\infty} G / x - x_0 ; z - z_0 / \cdot \psi / x, z / dx \cdot dz \quad /21/$$

gdzie:

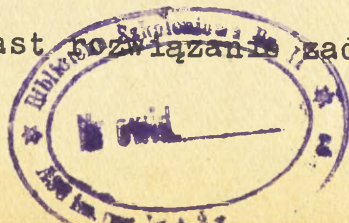
$G / x - x_0 ; z - z_0 /$  - prawdopodobieństwo rażenia celu przy oddaleniu wybuchu jądrowego od celu  $/ X - X_0 ; Z - Z_0 /$

$\psi / x, z /$  - prawo rozkładu błędów wystrzału.

$P$  - prawdopodobieństwo całkowite rażenia celu.

Z powyższego rozumowania wynika, że przy wykorzystaniu

wzoru  $K = \frac{R_s}{r}$  i wykresu "3", każde zadanie może być rozwiązane w ciągu krótkiego okresu czasu, natomiast ~~rozwiązanie~~ zadania



według wzoru /21/ wymaga dużej ilości czasu. Rozwiązanie zadania metodą całkowania liczbowego wymaga wykorzystania maszyn liczących i może być tylko rozwiązana przy określonych z góry warunkach strzelania.

b. Określenie prawdopodobieństwa rażenia celu w wypadku gdy punkt przygotowania danych znajduje się: w pewnym oddaleniu "d"

Założmy że mamy ładunek jądrowy o mocy "q" i znamy warunki jego zastosowania /znane jest h i błędy wystrzału/. Należy określić prawdopodobieństwo rażenia celu, który oddalony jest od wyznaczonego punktu przygotowania danych o wielkości "d", jeżeli rażące działanie pocisku podczas strzelania do celu podlega płaszczyznowemu prawu rażenia G/l/ albo obliczeniowej strefie rażenia o promieniu "R<sub>s</sub>".

Rozwiązanie danego zadania sposobem przybliżonym będzie polegać na określeniu prawdopodobieństwa trafienia w koło o promieniu "R<sub>s</sub>", środek którego pokrywa się z celem i jest oddalony o wielkość "d" od punktu przygotowania.

Przy istnieniu prawa kołowego, miar charakteryzujących błędy wystrzału i spełnieniu wyżej wymienionych warunków; funkcja prawdopodobieństwa będzie miała następującą postać

$$\psi(x, y) = \frac{1}{2\pi\sigma^2} \cdot e^{-\frac{(x-d)^2 + y^2}{2\sigma^2}} \quad /22/$$

gdzie:

x, y - rzuty błędów wektorów na osi współrzędnych

$$\sigma = \frac{r}{\sqrt{2}}$$

Przekształcając współrzędne x i y w biegunowe, otrzymamy:

$$\psi(r, \theta) = \frac{r}{2\pi\sigma^2} \cdot e^{-\frac{r^2 - 2rd \cdot \cos\theta + d^2}{2\sigma^2}} \quad /22a/$$

Wówczas prawdopodobieństwo trafienia w koło /prawdopodobieństwo rażenia będzie

$$p = \int_0^r \frac{r}{\sigma^2} \cdot e^{-\frac{r^2 + d^2}{2\sigma^2}} \cdot dr \cdot \frac{1}{2\pi} \int_0^{2\pi} e^{-\frac{rd \cdot \cos\theta}{\sigma^2}} \cdot d\theta \quad /23/$$

Wykonując zamianę zmiennych

$$\frac{r}{\sigma} = Z$$

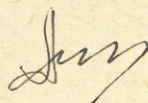
$$\frac{d}{\sigma} = H$$

oraz zamieniając drugą całkę funkcji Bessela, otrzymamy

$$\rho = \int_0^z z \cdot e^{-\frac{z^2 + H^2}{2}} \cdot J_0(Hz) \cdot dz$$

/24

gdzie:  $J_0 /H_z/$  - funkcja Bessela.



Wydrukowano w 5 egz.  
Egz. Nr 1-5 Bibl. Tajna  
Wyk.: płk ARTYCHOWICZ  
Druk: I.DZIK-dn.24.01.1964 r.  
Nr ks. 0028.