



**AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO**  
im. generała broni K. Świerczewskiego

**JAWNE**



Egz. pojed. **13**

ppłk dypl. Stanisław MARZECKI

**NIEKTÓRE PROBLEMY ZWALCZANIA SAMOBIEŻNYCH  
BATERII ARTYLERII NIEPRZYJACIELA (155 mm hb M-109,  
175 mm a M-107, 203 mm hb M-110) PRZY WYKORZYSTANIU  
POSIADANEGO SPRZĘTU ARTYLERYJSKIEGO  
(122 mm hb, 122 mm a, 152 mm hba)**



~~404/16~~

BIBLIOTEKA NAUKOWA ASB WP  
Archiwum i Biblioteka Specjalna

~~404/16~~

WARSZAWA

LUTY

1969



AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO  
im. generała broni K. Świerczewskiego

JAWNE



Egz. pojed.

43

ppłk dypl. Stanisław MARZECKI

NIEKTÓRE PROBLEMY ZWALCZANIA SAMOBIEŻNYCH  
BATERII ARTYLERII NIEPRZYJACIELA (155 mm hb M-109,  
175 mm a M-107, 203 mm hb M-110) PRZY WYKORZYSTANIU  
POSIADANEGO SPRZĘTU ARTYLERYJSKIEGO  
(122 mm hb, 122 mm a, 152 mm hba)



~~404/16~~

BIBLIOTEKA NAUKOWA ASO WP  
Archiwum i Biblioteka Sztabu Generalnego

~~404/16~~

WARSZAWA

LUTY

1969



Z a g a d n i e n i a :

Wstęp

- 1 I. Określenie wymaganej szerokości ostrzału baterii  
/plutonu/artylirii samobieżnej nieprzyjaciela.
- II. Sposób ostrzału artylerii samobieżnej nieprzyjaciela.
- III. Określenie obliczeniowej powierzchni rażenia celu.
- IV. Określenie norm zużycia pocisków do obezwładnienia  
artylerii samobieżnej nieprzyjaciela.
- V. Określenie wymaganej ilości własnych baterii do obezwład-  
nienia artylerii samobieżnej nieprzyjaciela.
- VI. Właściwości niszczenia artylerii samobieżnej nieprzy-  
jaciela.
- VII. Wnioski ogólne.

## WSTĘP

Jednym z ważniejszych zagadnień przy rozpatrywaniu zasad zwalczania artylerii nieprzyjaciela jest zagadnienie określenia średnich norm zużycia pocisków dla osiągnięcia efektu obezwładnienia, czy też niszczenia. Pod pojęciem normy zużycia pocisków podczas prowadzenia ognia skutecznego do celów nieobserwowanych rozumiemy minimalną ilość pocisków zapewniającą w danych warunkach osiągnięcie wymaganej./zawczasu założonej/ wielkości wskaźnika skuteczności strzelania, wystarczającej do rażenia celu.

Poza założoną wielkością wskaźnika skuteczności strzelania, na zużycie pocisków wpływają ponadto takie czynniki jak: dokładność określenia nastaw do ognia skutecznego, odległość strzelania, obliczeniowe wymiary celu /parametry rażącego działania pocisku w odniesieniu do danego celu/ oraz wymiary celu grupowego /odcinka obezwładnienia baterii nieprzyjaciela/.

Bateria artylerii nieprzyjaciela na stanowisku ogniowym stanowi zespół celów pojedynczych /siła żywa, działa, ewentualne nisze amunicyjne, przyrządy itp/ rozmieszczonych na ograniczonej powierzchni, czyli typowy cel grupowy, zwykle nieobserwowany.

Jako wskaźnik skuteczności strzelania do takich celów przyjmuje się nadzieję matematyczną procentu rażonych celów.

Wielkość nadziei matematycznej procentu rażonych celów określa się metodą doświadczalno-teoretyczną. W odniesieniu do obezwładnienia samobieżnych baterii nieprzyjaciela powinna ona wynosić 20-25 %. W niniejszym opracowaniu przyjęto wielkość 20 %.

Sposoby określania współrzędnych celu oraz nastaw do ognia skutecznego, a zatem i parametry charakteryzujące ich dokładność nie różnią się od stosowanych przy zwalczaniu baterii artylerii ciągnionej.

Normy zużycia pocisków do obezwładnienia baterii artylerii nieprzyjaciela określa się ze wzoru, stosowanego przy obliczeniach zużycia pocisków do celu grupowego:

$$N = K_2 \cdot \frac{E'_{Do} \cdot E'_{Ko}}{S_c} \quad /1/$$

gdzie:  $K_2$  - współczynnik, zależny od wielkości wskaźnika skuteczności strzelania /stopnia rażenia/ i określany z tabeli 6;

$E'_{Do}$ ,  $E'_{Ko}$  - błędy środkowe rozkładu normalnego w donośności i w kierunku po sprowadzeniu strzelania do celu grupowego do strzelania do celu pojedynczego.

$$E'_{Do} = E_{Do} \sqrt{1 + 0,152 \frac{0,5G^2}{E_{Do}^2}}; \quad /2/$$

$$E'_{Ko} = E_{Ko} \sqrt{1 + 0,152 \frac{0,5F^2}{E_{Ko}^2}}; \quad /3/$$

$E_{Do}$ ,  $E_{Ko}$  - sprowadzone błędy środkowe /po sprowadzeniu układu kilku grup błędów do układu dwóch grup błędów/ odpowiednio w donośności i w kierunku. Powyższe błędy określa się na podstawie tabeli /zał. 1/.

G - głębokość baterii npla;

F - szerokość baterii npla;

$S_c$  - obliczeniowe wymiary celu.

Ze wzoru wynika, że przy obliczaniu zużycia pocisków należy znać wymiary powierzchni /F x G/, jaką zajmuje bateria na stanowisku ogniowym.

Obowiązujące normy zużycia pocisków do obezwładnienia baterii artylerii ciągnionej nieprzyjaciela wypracowano przy założeniu, że poszczególne działa baterii na stanowiskach ogniowych są rozmieszczone w regularnych odstępach, a obsługa dział znajduje się poza ukryciem lub w okopach bez przykryć.

Na podstawie analizy różnych sposobów rozmieszczenia dział na stanowiskach ogniowych ustalono, że bateria artylerii nieprzyjaciela bez względu na kaliber zajmuje powierzchnię o szerokości 135 - 150 i głębokości 100 m.

Obecnie w związku z przejściem artylerii nieprzyjaciela na sprzęt samobieżny /opancerzony i nieopancerzony/ i inne sposoby rozmieszczenia dział na stanowiskach ogniowych, normy

zużycia pocisków winny ulec zmianie, ze względu na zmianę wielkości obliczeniowych wymiarów celu oraz wymiarów powierzchni zajmowanej przez baterię nieprzyjaciela na SO.

W niniejszym opracowaniu zostaną rozpatrzone zasady zwalczania artylerii samobieżnej, występującej na uzbrojeniu dywizji zmechanizowanych i pancernych Bundeswehry, a więc dział następujących kalibrów:

- 155 mm samobieżna haubica M-109;
- 175 mm samobieżna armata M-107;
- 203 mm samobieżna haubica M-110.

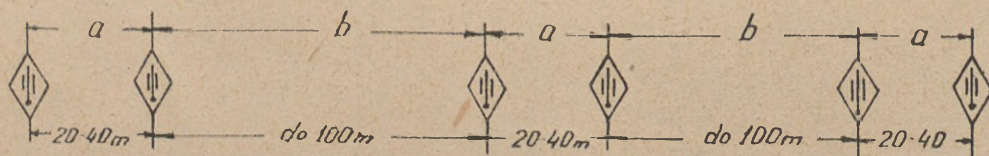
I. OKRESLENIE WYMAGANEJ SZEROKOSCI OSTRZAŁU BATERII  
/PLUTONU/ ARTYLERII NIEPRZYJACIELA

Szerokość baterii przyjmuje się równą odległości między skrajnymi działami, gdy znane jest położenie wszystkich dział baterii. Jeżeli znane jest położenie tylko jednego lub kilku dział baterii, przy czym nie wiadomo konkretnie którego /których/, to jako współrzędne środka baterii przyjmuje się współrzędne rozpoznanego działu /średnią wartość współrzędnych rozpoznanych dział/, a szerokość baterii należałoby obliczyć w zależności od ugrupowania baterii i sposobu rozmieszczenia dział na stanowisku ogniowym oraz ilości dział w baterii.

Obliczenie szerokości baterii, inaczej, obliczenie wymaganej szerokości ostrzału baterii w przypadku rozpoznania /i określenia położenia/ tylko jednego lub kilku dział baterii można wykonać w sposób następujący.

1. Określenie wymaganej szerokości ostrzału baterii  
155 mm hb M-109

Bateria składa się z trzech dwudziałowych plutonów. Regulaminowe odległości pomiędzy plutonami i działami pokazane są na rys. 1.



rys. 1.

Ponieważ rozmieszczenie dział w szereg nie jest równomierne, do obliczenia wielkości szerokości ostrzału baterii w przypadku wykrycia tylko jednego /obojętnie którego/ działu baterii należy zastosować inną metodę od stosowanej dotychczas.

Oznaczmy odległość między działami przez  $a$  oraz między plutonami przez  $b$  i następnie rozpatrzmy kolejno

wszystkie przypadki wykrycia poszczególnych dział baterii oraz obliczymy dla każdego z nich wielkość wymaganej szerokości ostrzału baterii.

Założmy, że wykryto pierwsze działo. Wówczas przyjmując pierwsze działo za środek baterii, wielkość wymaganej szerokości ostrzału baterii będzie równa odcinkowi

$$2(3a + 2b) \text{ . /rys. 2/}$$

Przyjmując, że rozpoznany działem jest drugie działo baterii wymagana szerokość ostrzału baterii określi się odcinkiem

$$2/2a + 2b/.$$

Przyjmując, że wykryto trzecie działo baterii wielkość wymaganej szerokości ostrzału baterii wyniesie

$$2/2a + b/.$$

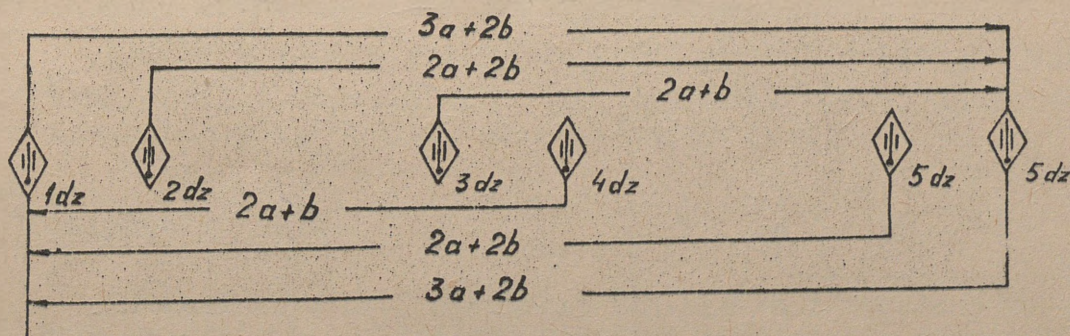
Postępując analogicznie otrzymamy:

- dla czwartego działu - odcinek  $2/2a + b/$ ;
- dla piątego działu - odcinek  $2/2a + 2b/$ ;
- dla szóstego działu - odcinek  $2/3a + 2b/$ .

Wobec tego średnia wartość wymaganej szerokości ostrzału baterii nieprzyjaciela określi się ze wzoru:

$$F = \frac{4/3a + 2b + 2a + 2b + 2a + b/}{6} = \frac{14a + 10b}{3} \quad /4/$$

Wzór ten pozwala określić wymaganą szerokość ostrzału sześciodziałowej baterii przy równomiernym i nierównomiernym rozmieszczeniu dział w szereg, w przypadku wykrycia tylko jednego działu baterii



rys. 2

W konkretnym przypadku zwalczania baterii 155 mm hb M-109 przy średniej szerokości odstępów  $a = 30$  m i  $b = 100$  m, wymagana szerokość ostrzału baterii będzie równa.

$$F_{\text{śr}} = \frac{14a + 10b}{3} = \frac{14 \cdot 30 + 1000}{3} = 473 \text{ m,}$$

przy maksymalnej szerokości odstępów  $a = 40$  m i  $b = 100$  m

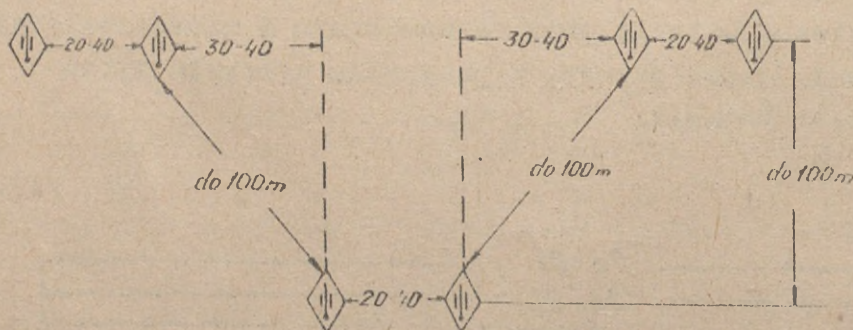
$$F_{\text{max}} = \frac{14a + 10b}{3} = \frac{14 \cdot 40 + 1000}{3} = 520 \text{ m.}$$

W przypadku urzutowania baterii w głąb /rys. 3/ szerokość ostrzału baterii można określić w sposób następujący.

Z uwagi na możliwość wykrycia jednego z dział plutonu rozmieszczonego w głębi ugrupowania baterii, przy obliczaniu wymaganej szerokości ostrzału należy korzystać ze wzoru /4/

$$F = \frac{14a + 10b}{3}$$

bazującym na wykryciu tylko jednego /obojętnie którego/ z sześciu dział baterii.



rys. 3

x/ Górne strzałki na rysunku oznaczają połowę wielkości wymaganej szerokości ostrzału baterii, kiedy działem rozpoznanym jest odpowiednio pierwsze, drugie i trzecie działo. Czwarte, piąte i szóste działo mają swoje odpowiedniki w dolnych strzałkach.

W rozpatrywanym sposobie ugrupowania baterii, rozmieszczenie dział wszerz można uznać w przybliżeniu za równomierne. Wobec tego  $a = b$  i powyższy wzór przyjmie postać

$$F = \frac{14a + 10b}{2} = \frac{24a}{2} = 8a \quad /5/$$

W konkretnym przypadku zwalczania baterii 155 mm hb M-109 odstęp między działami średnio wynoszą  $a = 30$  m /rys. 3/, zatem wielkość wymaganej szerokości ostrzału baterii będzie równa

$$F_{\text{sr}} = 8a = 240 \text{ m.}$$

Przyjmując maksymalne odstęp między działami  $a = 40$  m

$$F_{\text{max}} = 8a = 320 \text{ m.}$$

Zatem średnia wymagana szerokość ostrzału baterii dla ugrupowania baterii w linię i urzutowanej w głąb /jeden pluton/ w przypadku wykrycia tylko jednego działu określi się ze wzoru:

$$F = \frac{\frac{14a + 10b}{2} + 8a}{2} = \frac{38a + 10b}{6} \quad /6/$$

Przyjmując średnią wartość odstępów między działami plutonu  $a = 30$  m

$$F_{\text{sr}} = \frac{38 \cdot 30 + 1000}{6} = 357 \text{ m;}$$

przy  $a = 40$  m

$$F_{\text{max}} = \frac{38 \cdot 40 + 1000}{6} = 420 \text{ m.}$$

W przypadku wykrycia dwóch dział baterii wymagana szerokość ostrzału baterii będzie mniejsza. Średnie zmniejszenie szerokości ostrzału można obliczyć następująco.

Ułożymy w tabelę wszystkie możliwe kombinacje par wykrytych dział i odpowiadające im wielkości połowy szerokości ostrzału baterii. Wszystkich kombinacji jest

$$\binom{n}{m} = \frac{n!}{m! \cdot (n-m)!} = \frac{6!}{2!4!} = 15.$$

$X_i$	$X_j$	$X_1$	$X_2$	$X_3$	$X_4$	$X_5$	$X_6$
X1		0	$2,5a+2b$	$2,5a+1,5b$	$2a+1,5b$	$2a+b$	$1,5a+b$
X2			0	$2a+1,5b$	$1,5a+1,5b$	$1,5a+b$	$2a+b$
X3				0	$1,5a+b$	$1,5a+1,5b$	$2a+1,5b$
X4					0	$2a+1,5b$	$2,5a+1,5b$
X5						0	$2,5a+2b$
X6							0

Macierz uwzględnia wartości tylko jednej połowy rozkładu, wartości drugiej połowy są identyczne.

Jako parametr rozkładu wartości wielkości wymaganej szerokości ostrzału baterii należy przyjąć wartość średnią oczekiwaną poszczególnych szerokości ostrzału. Przy obliczaniu średniej oczekiwanej wszystkie wartości macierzy należy przemnożyć przez 2 w celu uwzględnienia drugiej połowy rozkładu.

Tak więc, wartość średnia oczekiwana wymaganej szerokości ostrzału określi się ze wzoru:

$$F = 2 \sum_{i=1}^K X_i P_i = 2 \left[ \left( 2,5a + 2b \right) \frac{2}{15} + \left( 2,5a + 1,5b \right) \frac{2}{15} + \right. \\ \left. + \left( 2a + 1,5b \right) \frac{4}{15} + \left( 1,5a + 1,5b \right) \frac{2}{15} + \left( 2a + b \right) \frac{2}{15} + \right. \\ \left. + \left( 1,5a + b \right) \frac{3}{15} \right] = \frac{2(29,5a + 21b)}{15} = \frac{59a + 42b}{15}$$

czyli  $F = \frac{59a + 42b}{15} \quad //7/$

W konkretnym przypadku, wartość średnia oczekiwana wymaganej szerokości ostrzału 6-cio działkowej baterii rozmieszczonej w linię, jeżeli wykryto dwa działka baterii, obojętnie które, przy wielkości odstępów między działkami  $a = 30 \text{ m}$  i  $b = 100 \text{ m}$  wyniesie:

$$F_{\text{sr}} = \frac{59a + 42b}{15} = \frac{1770 + 4200}{15} = 398 \approx 400 \text{ m.}$$

a przy  $a = 40$  m

$$F_{\max} = \frac{2360 + 4200}{15} = 437 \text{ m.}$$

Dla przypadku urzutowania baterii w głąb /jeden pluton/ wartość średnia oczekiwana wymaganej szerokości ostrzału 6-cio działowej baterii, jeżeli wykryto dwa działa baterii, obojętnie które, przy  $a = b$  określi się ze wzoru

$$F = \frac{59a + 42b}{15} = \frac{101a}{15} = 6,7 a \quad /89$$

Przy  $a = b = 30$  m

$$F_{\text{śr}} = 6,7 \cdot 30 \approx 200 \text{ m.}$$

a przy  $a = b = 40$  m

$$F = 6,7 \cdot 40 \approx 270 \text{ m.}$$

W celu określenia wymaganej szerokości ostrzału baterii, kiedy wykryto jedno lub dwa działa, obojętnie które, należy uśrednić otrzymane wielkości szerokości ostrzału względem sposobu ugrupowania baterii.

Średnia wymagana szerokość ostrzału baterii dla ugrupowania w linii i z urzutowaniem w głąb, jeżeli rozpoznano tylko jedno działo baterii, określi się ze wzoru:

$$F = \frac{\frac{14a + 10b}{3} + 8a}{2} = \frac{38a + 10b}{6} \quad /9/$$

W konkretnym przypadku, przy  $a = 30$  m i  $b = 100$  m.

$$F_{\text{śr}} = \frac{1140 + 1000}{6} = 357 \text{ m,}$$

przy  $a = 40$  m

$$F_{\max} = \frac{1520 + 1000}{6} = 420 \text{ m.}$$

Średnia wymagana szerokość ostrzału baterii dla ugrupowania w linię i z urzutowaniem w głąb, gdy rozpoznano dwa działa, określi się ze wzoru:

$$F = \frac{\frac{59a + 42b}{15} + 6,7a}{2} = \frac{80a + 21b}{15} \quad /10/$$

W konkretnym przypadku, przy  $a = 30$  i  $b = 100$  m.

$$F_{\text{śr}} = \frac{2400 + 2100}{15} = 300 \text{ m.}$$

natomiast przy  $a = 40$  m

$$F_{\max} = \frac{3200 + 2100}{15} = 353 \text{ m.}$$



Po uśrednieniu wielkości szerokości ostrzału baterii względem sposobu ugrupowania należy wykonać uśrednienie względem ilości rozpoznanych dział /jedno lub dwa/.

Zatem, średnia wymagana szerokość ostrzału baterii bez względu na sposób ugrupowania baterii oraz ilość wykrytych dział /jedno lub dwa/ będzie równa

- dla  $a = 30$  m i  $b = 100$  m

$$F_{\text{sr}} = \frac{357 + 300}{2} = 328 \text{ m};$$

- dla  $a = 40$  m

$$F_{\text{sr max}} = \frac{420}{353} = 366 \text{ m}$$

Tabela 1

Tabela wielkości wymaganej szerokości ostrzału baterii 155 mm hb M-109

Wyniki rozpoznania baterii npla	$a_{\text{sr}} = 30$ m, $b = 100$ m			$a_{\text{max}} = 40$ m, $b = 100$ m		
	Ugrupowanie baterii w linię	Ugrupowanie baterii w głębi /jeden pluton/	Średnia wartość szerokości ostrzału /uśredniona wg sposobu ugrupowania/	Ugrupowanie baterii w linię	Ugrupowanie baterii w głębi /jeden pluton/	Średnia wartość szerokości ostrzału /uśredniona wg sposobu ugrupowania/
Znane jest położenie tylko jednego działka	473	240	357	520	320	420
Znane jest położenie dwóch dział /obojętnie których/	400	200	300	437	270	353
Średnia wartość szerokości ostrzału /uśredniona względem ilości rozpoznanych dział/			328			386

Jak łatwo zauważyć, przy zwiększeniu ilości wykrytych dział z jednego do dwóch nastąpiło znaczne zmniejszenie wielkości szerokości ostrzału dla średniej wartości odstępu  $a$  z 357 do 300 m oraz dla max wartości  $a = 40$  m z 420 do 353 m.

Przy większej ilości rozpoznanych dział wymagana wielkość szerokości ostrzału ulegnie dalszemu zmniejszeniu.

Ostatecznie więc można przyjąć, że w przypadku rozpoznania jednego lub kilku dział baterii wymagana szerokość ostrzału baterii wyniesie średnio 300 m.

Dla tej wartości szerokości baterii będzie w niniejszej pracy obliczone zużycie pocisków.

Korzystne jest jednocześnie zdawanie sobie sprawy, że może więcej słuszną wielkością szerokości baterii byłaby wartość 360-400 m, otrzymana jako średnia wartość z wielkości szerokości ostrzału dla przypadku ugrupowania w linię, jeżeli jest znane położenie jednego lub kilku dział baterii. Odpowiadałaby ona bowiem także i takiemu przypadkowi, kiedy jeden z plutonów baterii urzutowany jest w głębi, ale szerokość baterii nie uległa zmniejszeniu.

W pracy wartości tych nie przyjęto za podstawę obliczeń głównie z uwagi na znaczny wzrost zużycia pocisków. Na przykład, przy przyjęciu szerokości baterii 360 m następuje wzrost zużycia pocisków w porównaniu z szerokością 300 m o  $12 \div 18$  % w zależności od odległości strzelania.

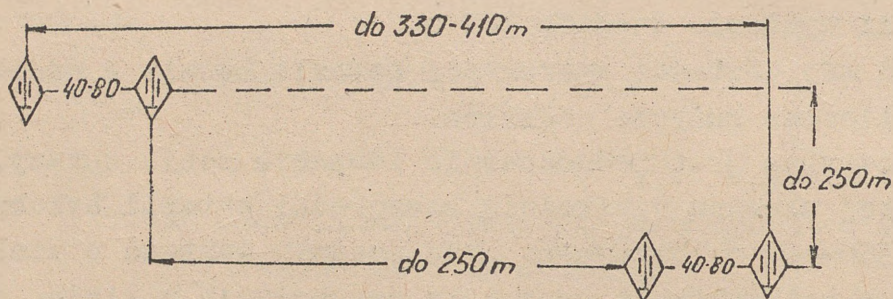
Z powyższych rozważań wynika, że z punktu widzenia zużycia pocisków wariant ugrupowania baterii nieprzyjaciela w głąb i zachowania pomiędzy czołowymi plutonami odległości do 100 m jest dla zwalczającego najkorzystniejszy.

## 2. Określenie wymaganej szerokości ostrzału plutonu 175 mm armat M-107

Bateria 175 mm armat tak w armii USA, jak i NRF rozmieszcza się na zbyt dużej powierzchni, aby można traktować ją jako jednolity cel grupowy. Szczególnie jasno przemawia za tym wnioskiem głębokość celu, dochodząca do 250 m /rys. 4 i 5/, na skutek czego należałoby ostrzeliwać powierzchnię do 10-14 ha i dlatego można tu mówić tylko o strzelaniu do pojedynczych plutonów /zwalczaniu każdego plutonu z osobna/.

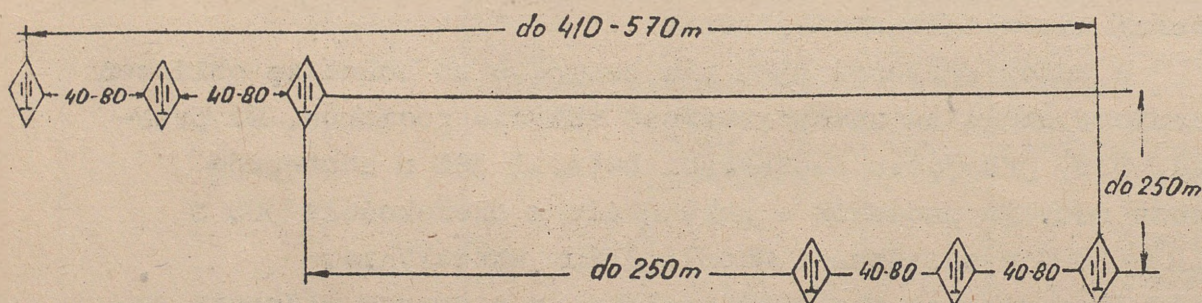
Obliczenie wymaganej szerokości ostrzału plutonu w przypadku gdy szerokość plutonu nie jest znana, wykonuje się metodą podobną do poprzedniej z tym, że nie można korzystać z wyprowadzonych wzorów z uwagi na ich słusność tylko dla przypadku zwalczania 6-cio działowej baterii nieprzyjaciel

Bateria 175 mm A armii USA - skład: dwa plutony  
a 2 działa



rys. 4

Bateria 175 mm A armii NRF - skład: dwa plutony  
a 3 działa



rys. 5

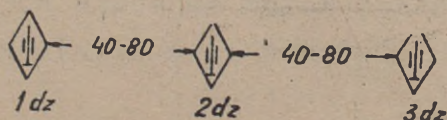
a/ Obliczenie wymaganej szerokości ostrzału plutonu 175 mm A/USA/.

W plutonie tylko dwa działa. Wobec tego przy rozpoznaniu jednego działa, wymagana szerokość ostrzału plutonu będzie równa podwojonej wielkości odstępu między działami

$$F_{\text{sr max}} = 80 \cdot 2 = 160 \text{ m}$$

b/ Obliczenie wymaganej szerokości ostrzału plutonu 175 mm A /NRF/.

Pluton składa się z trzech dział



rys. 6

Założmy, że znane jest położenie pierwszego działka. Przyjmując je za środkowe działko plutonu wielkość wymaganej szerokości ostrzału plutonu wyniesie  $2a \cdot 2$ .

Zakładając, że wykryto drugie działko plutonu wielkość wymaganej szerokości ostrzału plutonu określi się odcinkiem  $2a$ .

Wreszcie przyjmując, że wykryto trzecie działko otrzymamy ponownie odcinek  $2a \cdot 2$ .

Stąd średnia wymagana szerokość ostrzału plutonu określi się ze wzoru:

$$F = \frac{2/2a + a + 2a/}{3} = \frac{10a}{3} \quad /11/$$

W konkretnym przypadku dla  $a = 80$  m

$$F_{\text{sr max}} = \frac{10a}{3} = \frac{800}{3} = 270 \text{ m.}$$

Wymagana szerokość ostrzału plutonu dla danego przypadku można określić również na podstawie średniej oczekiwanej wartości ze wzoru:

$$M = \sum_{i=1}^3 X_i P_i = 250 \cdot \frac{2}{3} + 160 \cdot \frac{1}{3} = \frac{640 + 160}{3} = 270 \text{ m}$$

Zatem, obliczając wymaganą szerokość ostrzału plutonu 175 mm armat armii USA i NRF, kiedy znane jest położenie tylko jednego działka, otrzymaliśmy wartości odpowiednio 160 i 270 m. Biorąc pod uwagę możliwości wykrycia dwóch z trzech działek plutonem armat NRF, liczba 270 ulegnie zmniejszeniu

$X_i \backslash X_j$	$X_1$	$X_2$	$X_3$
$X_1$	0	$1,5a$	$a$
$X_2$		0	$1,5a$
$X_3$			0

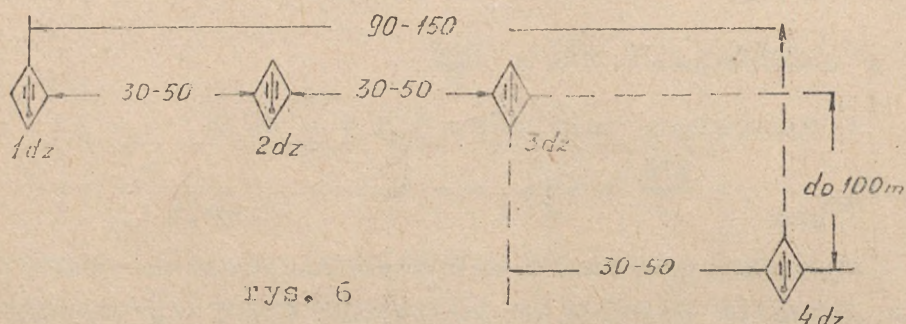
$$F = 2 \sum x_i P_i = 2/1,5a \cdot \frac{2}{5} + \frac{1}{5}a = \frac{8}{5} a ;$$

$$F = \frac{8}{5} a = \frac{8}{5} \cdot \frac{80}{2} = 213 \text{ m.}$$

Ostatecznie - po uśrednieniu - wymaganą szerokość ostrzału plutonu 175 mm armat armii USA i NRF, kiedy znane jest położenie jednego lub dwóch dział plutonu, można przyjąć równą 200 m.

### 3. Określenie wymaganej szerokości ostrzału baterii 203,3 mm hb M-110 armii USA

Skład: jeden pluton a 4 haubice



rys. 6

Obliczenie wymaganej szerokości ostrzału plutonu można wykonać stosowaną już metodą. Przyjmując poszczególne działa jako środek plutonu otrzymane następujące wielkości odcinków ostrzału:

- dla 1-go działu odcinek  $5a \cdot 2$ ;
- dla 2-go działu odcinek  $2a \cdot 2$ ;
- dla 3-go działu odcinek  $2a \cdot 2$ ;
- dla 4-go działu odcinek  $3a \cdot 2$ .

Wymaganą szerokość ostrzału plutonu można określić na podstawie wzoru:

$$F = \frac{2/3a + 2a + 2a + 3a}{2} = \frac{10a}{2} = 5a \quad /12/$$

Dla rozpatrywanego plutonu dział, przy odstępach pomiędzy działami  $a = 50 \text{ m}$ .

$$F = 5a = 5 \cdot 50 = 250 \text{ m.}$$

W przypadku wykrycia dwóch dział plutonu szerokość ostrzału ulegnie zmniejszeniu:

$X_j$	$X_1$	$X_2$	$X_3$	$X_4$
$X_1$	0	$2,5a$	$2a$	$1,5a$
$X_2$		0	$1,5a$	$2a$
$X_3$			0	$2,5a$
$X_4$				0

$$F = 2 \sum X_j P_j = 2/2,5a \cdot \frac{2}{6} + 2a \cdot \frac{2}{6} + 1,5a \cdot \frac{2}{6} = 4a$$

$$F = 4a = 4 \cdot 50 = 200 \text{ m.}$$

Tak więc, ostatecznie wymaganą szerokość ostrzału plutonu, kiedy znane jest położenie jednego lub kilku dział można przyjąć równą 200 m.

4. Określenie wymaganej szerokości ostrzału plutonu 203 mm hb M-110 armii NRF



rys. 7

Wymaganą szerokość ostrzału plutonu można określić na podstawie wzoru /11/:

$$F = \frac{10a}{3} = \frac{10 \cdot 50}{3} = 170 \text{ m.}$$

W przypadku wykrycia dwóch dział, obojętnie których, szerokość ostrzału ulegnie zmniejszeniu i będzie równa

$$F = \frac{8a}{3} = \frac{8 \cdot 50}{3} = 133 \text{ m.}$$

Na podstawie otrzymanych wielkości szerokości ostrzału plutonów artylerii samobieżnej oraz mając na względzie potrzeby zwalczania przede wszystkim artylerii występującej na uzbrojeniu dywizji zmechanizowanych i pancernych Bundeswehry, można wyciągnąć następujący wniosek: jeżeli znane jest położenie tylko jednego lub kilku dział plutonu szerokość jego przymuje się równa:

- dla plutonu 175 mm A - 200 m;
- dla plutonu 203 mm hb - 150 m.

## II. SPOSÓB OSTRZAŁU ARTYLERII SAMOBIEŻNEJ NIEPRZYJACIELA

Sposób prowadzenia ognia skutecznego do samobieżnych baterii 155 mm hb M-109 nieprzyjaciela nie różni się od sposobu prowadzenia ognia do baterii artylerii ciągnionej. Ogień skuteczny powinien być prowadzony na 3 nastawach celownika skokami co 2-4 Ug i na jednej nastawie odchylenia z odstępem snopa odpowiadającym szerokości celu podzielonej przez liczbę dział strzelających baterii.

Wynika to z niezmiennej głębokości ostrzału baterii /plutonu/, wynoszącej 100 m nawet w przypadku urzutowania jednego z plutonów baterii w głąb. Natomiast ostrzał baterii na jednej nastawie odchylenia można prowadzić nawet przy szerokości baterii równej 300 m, czego dowodem jest poniższy przykład, wzięty dla jednych z najbardziej niekorzystnych warunków.

### P r z y k ł a d 1:

Dywizjon 152 mm hba otrzymał zadanie obezwładnienia samobieżnej baterii 155 mm hb na stanowisku ogniowym o szerokości 300 m. Odległość strzelania 8 km, ładunek 8.

Określić możliwość prowadzenia ognia na jednej nastawie odchylenia.

### R o z w i ą z a n i e :

$$D_{\max} = 10500 \text{ m}$$

$$D = 8000 \text{ m} = 76\% D_{\max}$$

Dla  $D = 76\% D_{\max}$  z tabeli /zał. 1/ określamy

$$U_{So} = 1,7 \text{ tys}; \quad F_{Ko} = 2,8 \text{ tys};$$

$$\text{stad } U_{So} = 1,7 \cdot 0,001 D = 1,7 \cdot 8 = 13,6 \text{ m}$$

$$U_{Ko} = 2,8 \cdot 8 = 22,4 \text{ m.}$$

Obliczamy  $E'_{Ko}$  ze wzoru /2/

$$E'_{Ko} = E_{Ko} \sqrt{1 + 0,152 / \left( \frac{0,5 F}{E_{Ko}} \right)^2} = 22,4 \sqrt{1 + 0,152 / \left( \frac{150}{22,4} \right)^2} = 62,7 \text{ m.}$$

Z wykresu określamy współczynnik  $\mu_o$  wyrażony w błędach średkowych ostrzału i charakteryzujący najkorzystniejszy rozrzut dla stopnia rażenia 20 %

$$\mu_o = 0,34$$

Na podstawie  $\mu_0$  obliczamy parametr najkorzystniejszego rozrzutu w kierunku

$$U''_{So} = \sqrt{\mu_0} E'_{K_0} = 0,6 \cdot 62,7 = 37,6 \text{ m}$$

Obliczamy najkorzystniejszy odstęp snopa baterii podczas strzelania na jednej nastawie odchylenia ze wzoru

$$J_B = \sqrt{\frac{-26,4}{K^2 - 1} / U''_{So}{}^2 - U_{So}^2 /}$$

$$J_B = \sqrt{\frac{-26,4}{6^2 - 1} / 37,6^2 - 13,6^2 /} = \sqrt{0,754 / 1414 - 185 /} = \sqrt{926,6} = 30,4.$$

Ponieważ obliczeniowe wymiary celu podczas zwalczania baterii artylerii nieprzyjaciela są mniejsze od wielkości  $4 U_{So}$ , to w celu zapewnienia równomiernego rażenia celów elementarnych na powierzchni obezwładnienia najkorzystniejsza wartość odstepu snopa nie powinna przekraczać  $3 \div 4 U_{So} = 41 \div 55 \text{ m}$ .

W konkretnym przypadku wielkość odstepu snopa  $J_B$  jest mniejsza od  $3 - 4 U_{So}$ .

$$J_B = 30,4 \text{ m} < 41 - 55 \text{ m},$$

zatem można prowadzić ogień skuteczny na jednej nastawie odchylenia.

Rzeczywista wartość odstepu snopa równa szerokości baterii podzielonej przez ilość dział w baterii również nie przekracza dopuszczalnej wartości odstepu snopa:

$$300 : 6 = 50 \text{ m}; \quad 50 \text{ m} < 55 \text{ m},$$

wobec tego ogień skuteczny do baterii 155 mm hb należy prowadzić na jednej nastawie odchylenia.

Analogiczne obliczenia wykonane dla dywizjonu 122 mm hb potwierdzają powyższy wniosek.

W miarę zwiększenia odległości strzelania wnioszek ten potwierdza się coraz bardziej.

Ostrzał w szerz i w głąb plutonów 175 i 203 mm dział należy wykonywać według dotychczasowych zasad ostrzału baterii nieprzyjaciela, z uwagi na jednakową wielkość szerokości i głębokości.

### III. OKRESLENIE OBLICZENIOWEJ POWIERZCHNI RAŻENIA CELU

We wzorze na obliczenie zużycia pocisków /1/

$$N = K_2 \cdot \frac{E'_{Do} \cdot E'_{Ko}}{S_c}$$

występuje czynnik  $S_c$  - obliczeniowe wymiary celu /lub obliczeniowa powierzchnia rażenia celu/, który w znacznym stopniu wpływa na wielkość zużycia pocisków.

Obliczeniowe wymiary celu stanowią charakterystykę rażącego działania pocisku na cel. Wielkości obliczeniowych wymiarów celu zależą od rodzaju celu, kalibru pocisku, odległości strzelania i rodzaju zapalnika.

Obliczeniowe wymiary celu określa się metodą doświadczalnie-teoretyczną.

Rozpatrzmy sposób określenia obliczeniowej powierzchni rażenia samobieżnej opancerzonej haubicy 155 mm M-109.

Drogą doświadczeń ustalono, że w wypadku bezpośredniego trafienia w ciężki czołg pociskiem o kalibrze 100 mm i większym następuje przebicie pancerza lub za pancerzem powstaje ciśnienie niebezpieczne dla obsługi. Jednocześnie obsługa jest rażona odpryskami pancerza powstałymi w wyniku uderzenia pocisku. Oprócz tego lekkie czołgi i transportery opancerzone mogą być rażone podczas wybuchu pocisku, który nastąpił tuż przy celu. Na podstawie doświadczeń określono promienie rażącego działania pocisków podczas strzelania do czołgów i celów opancerzonych. Wyniki doświadczeń ujęto w tabelę 2 /dane radzieckie/.

Tabela 2

Rodzaj celu	Grubość pancerza /mm/	Promienie rażącego działania pocisku r /m/		
		122 mm	152 mm	BM-14
Lekki czołg	do 30	0,5	1,0	0,5
Transporter opanc.	od 12-15	1,0	1,5	1,0

Wymiary czołgów i transporterów opancerzonych są wspólne do podanych w tabeli 2 promieni rażącego działania pocisku - r i dlatego podczas określania obliczeniowych wymiarów celu /na przykład czołga/ należy uwzględnić jego rzeczywiste /liniowe/ wymiary, powiększone o rząd cieniowy oraz promień rażącego działania pocisku r dla danego kalibru dział.

Analogicznie należy postępować gdy celem jest nieekopana opancerzona 155 mm haubica M-109, zbudowana na podwoziu transportera opancerzonego M-113 o grubości pancerza do 32 mm.

Zatem obliczeniowa powierzchnia rażenia nieekopanej 155 mm haubicy M-109 określi się ze wzoru:

$$S_c = S_{gd} + S \quad /13/$$

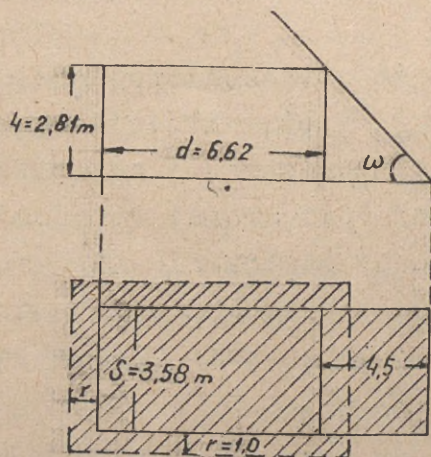
gdzie:  $S_{gd}$  - powierzchnia, równa rzeczywistym wymiarom działa powiększonym o promień rażącego działania pocisku na cel  $r$ ;

$S$  - powierzchnia rzutu cieniowego działa..

Interpretację geometryczną obliczeniowej powierzchni rażenia 155 mm hb M-109 podczas strzelania ze 152 mm hba,  $D = 8$  km, ładunek 8, kąt upadku  $W = 32^\circ$  przedstawiono na rys. 8, przyjmując jako rzeczywiste wymiary działa wielkości:

- długość 6,62 m;
- szerokość 3,58 m;
- wysokość 2,81 m

oraz promień rażącego działania pocisku  $r = 1,0$  m.



rys. 8

Rzut cieniowy może być obliczony tylko dla czołowego położenia działa w stosunku do płaszczyzny strzelania, ponieważ uwzględnienie skrzydłowego położenia działa nieznacznie wpłynie na wielkość  $S_c$ .

Do praktycznego określenia obliczeniowej powierzchni rażenia działa samobieżnego można posłużyć się wzorem:

$$S_c = /d + 2r/ /S + 2r/ + X \cdot S \quad /14/$$

- gdzie: -  $d$  - długość celu;
- $S$  - szerokość celu;

- $r$  - promień rażącego działania pocisku na dany cel;
- $X = \frac{h}{\operatorname{tg} \varphi} - r$ , gdzie  $h$  - wysokość celu.

Określmy obliczeniowe wymiary celu dla warunków przykładu.

$$S_c = 16,62 + 2 / 13,58 + 2 / + X \cdot 3,58$$

$$X = \frac{2,81}{\operatorname{tg} 32^\circ} - 1 = \frac{2,81}{0,6249} - 1 = 4,5 - 1 = 3,5 \text{ m}$$

$$S_c = 8,62 \cdot 5,58 + 3,5 \cdot 3,58 = 48,1 + 12,5 = 60 \text{ m}^2.$$

Ze wzoru /14/ wynika, że dla danego rodzaju celu i kalibru pocisku obliczeniowa powierzchnia rażenia celu  $S_c$  zależy jedynie od wielkości kąta upadku pocisku  $\varphi$ , czyli od odległości strzelania. Zależność ta jest odwrotnie proporcjonalna. Zatem, zwiększeniu odległości strzelania towarzyszy zwiększenie kąta upadku  $\varphi$  i zmniejszenie obliczeniowej powierzchni rażenia  $S_c$ . Natomiast zmniejszenie  $S_c$  powoduje /patrz wzór /1// zwiększenie zużycia pocisków. Stąd wniosek: podczas planowania ogniowego, zadanie zwalczania baterii /plutonów/ nieprzyjaciela należy wyznaczać pododdziałom artylerii tak, aby odległość do celu była najmniejsza, lub nawet zbliżać rejony SO artylerii do przedniego skraj.

Znaczny wpływ na wielkość obliczeniowej powierzchni celu wywiera również numer ładunku. Wybór silniejszego ładunku powoduje zwiększenie obliczeniowej powierzchni rażenia celu. Największą wielkość obliczeniowej powierzchni otrzymuje się na ładunku pełnym. Na przykład podczas zwalczania nieekopanej baterii 155 mm hb nieprzyjaciela pododdziałem 152 mm lba na odległość strzelania 8 km obliczeniowe wymiary celu będą następujące:

- ładunek pełny -  $S_c = 77 \text{ m}^2$ ;
- ładunek ósmy -  $S_c = 60 \text{ m}^2$ .

Oznacza to, że strzelanie w tym wypadku na ładunku pełnym powoduje zwiększenie obliczeniowych wymiarów celu w porównaniu do ładunku ósmego o 28 %. O tę samą wielkość powinno również nastąpić zmniejszenie zużycia pocisków do celu, jeżeli założyć, że błędy środkowe strzału przy zmianie ładunku pozostaną bez zmian.

Jednakże wybór silniejszego ładunku spowoduje jednocześnie zwiększenie sprężonych błędów środkowych w dnośności  $E_{X_0}$  i w kierunku  $E_{K_c}$ , co z kolei wpłynie na zwiększenie zużycia pocisków.

Na przykład, podczas strzelania dywizjonem 155 mm hba do nieokopanej baterii 155 mm hb M,109, D = 8 km, ładunek 8, ~~sprawdzone~~ błędy środkowe w donośności i kierunku są równe:

$$E_{D_0} = 68 \text{ i } E_{K_0} = 22,4 \text{ m.}$$

Wartości  $E'_{D_0}$  i  $E'_{K_0}$  obliczone na podstawie wzoru /2/, /3/ wynoszą:

$$E'_{D_0} = 70,7 \text{ m; } E'_{K_0} = 62,7 \text{ m /dla szerokości baterii 300 m/.$$

Zużycie pocisków do obezwładnienia baterii przy tych wartościach błędów środkowych oraz  $S_c = 60 \text{ m}^2$  równa się 351 poc.

Podczas strzelania w tych samych warunkach na ładunku pełnym otrzymuje się następujące wartości błędów środkowych:

$$E_{D_0} = 79 \text{ m; } E_{K_0} = 26,4 \text{ m;}$$

$$E'_{D_0} = 81 \text{ m; } E'_{K_0} = 64,2 \text{ m.}$$

Zużycie pocisków do obezwładnienia baterii wynosi w tym przypadku 412 pocisków, a więc wzrosło o 17 % w porównaniu do ładunku ósmego.

Zatem, wskutek wpływu zmiany ładunku nastąpi zmniejszenie zużycia pocisków o 28 % z uwagi na zmniejszenie kąta upadku /zwiększenie obliczeniowych wymiarów celu/ oraz zwiększenie zużycia pocisków o 17 % w wyniku wzrostu błędów środkowych w donośności i w kierunku; w efekcie końcowym zużycie pocisków zmniejszy się o 11 %.

Pełny obraz zmiany zużycia pocisków przy zmianie ładunku można zaobserwować porównując wartości zużycia pocisków do obezwładnienia nieokopanej baterii 155 mm hb M-109 podczas strzelania ze 152 mm hba na ładunku pierwszym oraz na ładunkach słabszych, umieszczone w tabeli 3, /celowo nie uwzględniono ładunku pełnego, dla którego rozumowanie już przytoczono/.

Tabela 3

Zużycie pocisków do obezwładnienia nieokopanej baterii 155 mm hb M-109 podczas strzelania ze 152 mm hba.  
Stopień rażenia 20 %

	Odległość strzelania/km/									
	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Zużycie pocisków dla ładunku pierwszego	236	275	331	381	425	501	578	683	751	869
Zużycie pocisków dla ładunków słabszych	315	380	351	401	479	542	572	683	751	869

Analiza tabeli wykazuje zmniejszenie zużycia pocisków przy strzelaniu na ładunku pierwszym w porównaniu ze strzelaniem na ładunkach zmniejszonych dochodzące do 15 % w zależności od odległości strzelania. Większa wartość zmniejszenia zużycia pocisków odpowiada mniejszym odległościom strzelania.

Z powyższego wynika, że prowadzenie ognia na najsilniejszych ładunkach jest bardzo korzystne z punktu widzenia ekonomiczności strzelania, wpłynie jednak znacznie na zmniejszenie żywotności dział, gdyż należy się liczyć ze wzmocnionym zużyciem przewodów luf. Ilożny wzrost prędkości końcowej pocisku, towarzyszący przejściu na silniejszy ładunek nie wywiera dużego wpływu na przebijalność pancerza przy strzelaniu do baterii artylerii opancerzonej, ponieważ ogień skuteczny powinien być prowadzony z nastawą zapalnika na działanie natychmiastowe.

W sumie, na podstawie powyższych rozważań można wyciągnąć wniosek, że ogień skuteczny do samobieżnych nieokopanych baterii /plutonów/ nieprzyjaciela zwłaszcza opancerzonych, należy prowadzić na ładunkach najsilniejszych lub zbliżonych do nich.

Odwrotna sytuacja powstaje przy zwalczaniu baterii samobieżnych okopanych. Obliczeniowa powierzchnia rażenia w tym przypadku wcale lub prawie wcale nie zależy od kąta upadku pocisku i jej wielkość pozostaje stałą / $S_c = \text{const}$ / dla wszystkich odległości strzelania. Zatem, przy zmianie ładunku wielkość

zużycia pocisków zależeć będzie jedynie od wielkości sprowadzonych błędów środkowych  $E_{K0}$  i  $E_{Z0}$ , które wzrastają wraz z przejściem na silniejszy ładunek i powodują zwiększenie zużycia pocisków.

Wielkość zmiany zużycia pocisków przy zmianie ładunku można łatwo zaobserwować porównując wartości zużycia pocisków do obezwładnienia okopanej baterii 155 mm hb M-109 podczas strzelania ze 152 mm hba na ładunku pierwszym oraz ładunkach słabszych, umieszczone w tabeli 4.

Tabela 4

Zużycie pocisków do obezwładnienia okopanej baterii 155 mm hb M-109 podczas strzelania z 152 mm hba. Stopień rażenia 20 %.

	Odległość strzelania /km/									
	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Zużycie pocisków podczas strzelania na ładunku pierwszym	451	463	497	532	567	626	687	782	861	995
Zużycie pocisków podczas strzelania na ładunkach słabszych	433	435	459	493	568	619	668	782	861	959

Analiza tabeli wykazuje zwiększenie zużycia pocisków przy strzelaniu na ładunku pierwszym w stosunku do strzelania na ładunkach słabszych, dochodzące do 11 % w zależności od odległości strzelania.

Zatem, zwalczanie okopanych samobieźnych baterii /plutonów/ nieprzyjaciela należy wykonywać na ładunkach słabszych,

Reasumując powyższe można wyciągnąć ogólny wniosek, że ogień skuteczny do samobieźnych nieokopanych baterii /plutonów/ nieprzyjaciela należy prowadzić na ładunkach najsilniejszych lub zbliżonych do nich, natomiast do okopanych - na ładunkach słabszych,

Wielkość obliczeniowych powierzchni rażenia nieokopanego samobieźnego działka 155 mm M-109 przy strzelaniu z dział róż-nych kalibrów są ujęte w tabeli - załącznik 2.

Wielkość obliczeniowej powierzchni rażenia okopanego samobieżnego działła 155 mm M-109 będzie równa wymiarom liniowym podstawy działła, powiększonym o promień rażącego działania pocisku na cel - lekki czołg i określi się ze wzoru:

$$S_c = \sqrt{d + 2r} / \sqrt{S + 2r}$$

Podczas strzelania z 152 mm haubicy obliczeniowa powierzchnia rażenia okopanej 155 mm haubicy M-109 będzie równa:

$$S_c = \sqrt{6,62 + 2} / \sqrt{3,58 + 2} = 8,62 \cdot 5,58 = 48 \text{ m}^2.$$

Określone w podobny sposób wielkości obliczeniowych powierzchni rażenia okopanego samobieżnego działła 155 mm M-109 podczas strzelania z dział różnego kalibrów umieszczone są w tabeli - załącznik 2.

Rozpatrzmy sposób określenia obliczeniowej powierzchni rażenia innych samobieżnych dział: armaty 175 mm M-107 i haubicy 203 mm M-110. Wymienione działła zbudowane są na podwoziu czołgu lekkiego T-95, lecz nie są opancerzone. Obsługa działła w czasie wykonywania czynności podczas strzelania znajduje się na zewnątrz działła i narażona jest na działanie odłamków w przypadku ostrzału baterii. Dlatego też obliczeniową powierzchnię rażenia tych dział należy określać z uwzględnieniem rażenia nie tylko sprzętu artyleryjskiego, ale i obsługi działła.

Przy określaniu obliczeniowych wymiarów działła artylerii ciężkiej, w celu uwzględnienia odłamkowego działania pocisków na obsługę przyjmuje się, że rażenie obsługi falą uderzeniową i odłamkami pocisku następuje również przy wybuchu pocisku w odwołaniu promienia  $r$  od okopu działłowego.

Wartości promienia  $r$  są następujące: dla kalibru 122 mm  $r = 1,5$  m, dla kalibru 152 mm  $r = 2,0$  m.

Zwalczanie artylerii ciężkiej wykonuje się w postaci kilku nawał ogniowych w ciągu stosunkowo długiego okresu czasu.

Zwalczanie artylerii samobieżnej wymaga innych zasad prowadzenia ognia. Bateria /pluton/ samobieżna w wypadku jej wykrycia może szybko opuścić stanowisko ogniowe, nie istnieje więc możliwość dłuższego oddziaływania ogniowego na cel. Dlatego też powstaje konieczność nie tylko pozbawienia baterii /putonu/ możliwości prowadzenia ognia przez uniemożliwienie obsłudze wykonywania swoich obowiązków funkcyjnych, lecz również uszkodzenia sprzętu artyleryjskiego w stopniu, utrudniającym opuszczenie stanowiska ogniowego i zajęcie zapasowego. Wobec tego

promień rażącego działania pocisku powinien być taki, aby zapewniał rażenie sprzętu artyleryjskiego /części działa, gąsienice podwozia, przyrządy celownicze, amunicja przy działach itp/ nawet przy wybuchu pocisku w pobliżu działa. Wydaje się celowe przyjąć w tym wypadku promień rażącego działania pocisku na transporter opancerzony /tabela 2/ o następujących wartościach: kaliber 122 mm  $r = 1,0$  m, kaliber 152 mm  $r = 1,5$  m.

Wielkości obliczeniowych powierzchni rażenia nieokopanego i okopanego samobieżnego działa 175 i 203 mm przy strzelaniu z dział różnych kalibrów i dla różnych odległości strzelania obliczono na podstawie wzoru /14/ i /15/ i umieszczono w tabeli - załącznik 2.

Analiza tabeli /zał.2/ wykazuje znaczne różnice w wartościach obliczeniowych powierzchni rażenia różnych rodzajów celu dla różnych kalibrów własnych dział, odległości strzelania i przyjętych ładunków.

Na przykład, podczas zwalczania nieokopanych 155 mm hb M-109 z 152 mm hba obserwuje się zmianę wartości obliczeniowej powierzchni rażenia celu w granicach od 53 do 74 m<sup>2</sup>, w zależności od odległości strzelania /dla przyjętych ładunków/. Przy zwalczaniu tego samego celu armatą 122 mm wielkość powierzchni przyjmuje wartości w granicach od 39 do 80 m<sup>2</sup>, a przy zwalczaniu 175 mm A M-107 od 72 do 115<sup>2</sup>.

Ze względu na znaczne różnice w wartościach obliczeniowej powierzchni rażenia, wartości te nie mogą być uśrednione, gdyż spowodowałyby to poważne zmiany w zużyciu pocisków.

Wpływa stąd wniosek, że przy zwalczaniu nieokopanych pododdziałów artylerii samobieżnej, w odróżnieniu od artylerii ciągnionej, wielkość obliczeniowej powierzchni rażenia celu należy obliczać dla konkretnych odległości strzelania i ładunków.

Przy zwalczaniu okopanych baterii /plutonów/ artylerii samobieżnej nieprzyjaciela wielkość obliczeniowej powierzchni rażenia celu zachowuje wartość stałą dla wszystkich odległości strzelania i wybranych ładunków, ponieważ wpływ wielkości kąta upadku pocisku jest w tym przypadku znikomy.

#### IV. OKREŚLENIE NORM ZUŻYCIA POCISKÓW DO OBEZWŁADNIENIA SAMOBIEŻNEJ ARTYLERII NIEPRZYJACIELA

Mając dane o wielkościach szerokości ostrzału baterii, obciążeniowej powierzchni rażenia celu elementarnego oraz wymaganego stopnia rażenia celu można przystąpić do wypracowania praktycznych zaleceń, dotyczących ustalenia norm zużycia pocisków.

Sposób obliczeń norm zużycia pocisków do zwalczania baterii /plutonu/ nieprzyjaciela rozpatrzmy na przykładzie.

P r z y k ł a d Obliczyć zużycie pocisków do obeszwaładnienia nieokopanej baterii 155 mm kba M-109 /F = 300 m, G = 100 m/ podczas strzelania dywizjonem 152 mm kb. Odległość strzelania 10 km. Ładunek 3. Określenie nastaw do ognia skutecznego na podstawie przygotowania, dokładnego. Współrzędne celu określono na podstawie zdjęcia lotniczego. Wymagany stopień rażenia 20 %.

R o z w i ą z a n i e: 1. Wyrażamy odległość strzelania w procentach  $D_{max}$ . W tym celu z tabel strzelniczych dla ładunku 3 wypisujemy

$$D_{max} = 13580 \text{ m}, \quad V_c = 570 \text{ m/sek.}$$

Wówczas

$$D = 10000 = \frac{10000}{13580} \cdot 100\% D_{max} = 74\% D_{max}$$

2. Według  $V_c > 400 \text{ m/sek}$  i  $D = 74\% D_{max}$  z tabeli /zał.1/ błędów środkowych spowodowanych do dwóch grup błędów odczytujemy:

$$E_{D_0} = 0,85\% D \text{ i } E_{K_0} = 2,8 \text{ tys.},$$

zatem

$$E_{D_0} = 0,8\% D = 0,85 \cdot 100 = 85 \text{ m}$$

$$E_{K_0} = 2,8 \cdot 10 = 28 \text{ m.}$$

3. Określamy błędy środkowe  $E_{D_0}^*$  i  $E_{K_0}^*$  na podstawie wzorów /2/ i /3/:

$$E_{D_0}^* = E_{D_0} \sqrt{1 + 0,152 \frac{0,25 E^2}{E_{D_0}^2}} = 85 \sqrt{1 + 0,152 \frac{50^2}{85^2}} = 86,7 \text{ m.}$$

$$E_{K_0}^* = E_{K_0} \sqrt{1 + 0,152 \frac{0,25 E^2}{E_{K_0}^2}} = 28 \sqrt{1 + 0,152 \frac{150^2}{28^2}} = 64,9 \text{ m.}$$

4. Z tabeli 5 na podstawie wymaganego stopnia rażenia określamy wielkość współczynnika  $K_2 = 4,76$ .

5. Na podstawie wzoru /14/ określamy obliczeniową powierzchnię celu dla przypadku strzelania z 152 mm hba.

$$S_c = \sqrt{d + 2r} / \sqrt{S + 2r} + X \cdot S$$

$$S_c = \sqrt{6,62 + 2} / \sqrt{3,58 + 2} + X \cdot S = 8,62 \cdot 5,58 + X \cdot S = 48,1 + X \cdot 3,58$$

$$X = \frac{4}{\sqrt{g} \cdot w} - 1 = \frac{2,81}{0,6009} - 1 = 3,67 \text{ m}$$

$$S_c = 4,81 + 3,67 \cdot 3,58 = 48,1 + 13,1 = 61,2 = 61 \text{ m.}$$

Powyższy wynik można również odczytać z tabeli /zał. 2/ dla danego kalibru dział, rodzaju celu, odległości strzelania i ładunku.

6. Na podstawie wzoru /1/ obliczamy zużycie pocisków:

$$N = K_2 \cdot \frac{E'_{Do} \cdot E'_{Ko}}{S_c} = 4,76 \frac{86,7 \cdot 64,9}{61} = 440 \text{ poc.}$$

Tabela 5

Tabela wartości współczynnika  $K_2$  w zależności od prawdopodobieństwa  $P$  rażenia celu

$P$	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,35	0,40	0,45	0,50	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85	0,90	0,95
$K_2$	1,96	3,28	4,76	6,43	8,37	10,53	13,06	16,08	19,56	23,57	28,18	33,88	41,36	50,04	62,04	78,50	104,58	135,85

Na podstawie analogicznych obliczeń wykonano tabelę 6 zużycia pocisków do obezwładnienia okopanych i nieokopanych baterii 155 mm hb M-109 oraz plutonów 175 mm A M-107 i 203 mm hb M-110 przy prowadzeniu ognia skutecznego z 122 mm hb, 122 mm A i 152 mm hba dla różnych odległości strzelania.

Tabela podaje dokładne wartości zużycia pocisków do obezwładnienia artylerii nieprzyjaciela w konkretnych warunkach strzelania, jednakże korzystanie z niej nie jest wygodne z praktycznego punktu widzenia, gdyż powoduje konieczność umieszczenia jej w Instrukcji Kierowania Ogniem i posiadania przy odczytywaniu wyników.

Dlatego też powstaje potrzeba określenia takiej zasady obliczania zużycia pocisków, która by pozwoliła na wyeliminowanie tabeli, a więc podobnej do tej, jaka jest przyjęta przy zwalczaniu artylerii ciągnionej. Powyższa zasada polega na tym, że podczas prowadzenia ognia skutecznego na odległości do 10 km ustala się średnią normę zużycia pocisków dla danego rodzaju celu i kalibru dział, a podczas strzelania na odległości większe od 10 km zużycie pocisków powiększa się o  $\frac{1}{5}$  na każdy następny kilometr odległości powyżej 10 km.

Rozpatrzmy możliwość ustalenia podobnej zasady określenia zużycia pocisków przy zwalczaniu artylerii samobieżnej z tym, że będziemy dążyć do udokładnienia tej zasady, przez uwzględnienie zmienności wartości zużycia pocisków nie tylko wraz ze wzrostem odległości strzelania powyżej 10 km, lecz w odróżnieniu od stosowanej zasady, również wraz ze zmniejszeniem odległości strzelania poniżej 10 km.

Normy zużycia pocisków będziemy określać na podstawie wykresów względnego zużycia pocisków /stosunek rzeczywistego zużycia pocisków dla danej odległości strzelania do średniej normy instrukcyjnej obezwładnienia artylerii ciągnionej dla danego kalibru -  $\frac{N}{N}$  norma/ osobno dla każdego rodzaju celu oraz dla poszczególnych kalibrów dział.

Tabela 6

Zużycie pocisków do obezwładnienia samobieżnej artylerii nieprzyjaciela  
Określenie nastaw na podstawie przygotowania dokładnego.

Współrzędne celu określono ze zdjęcia lotniczego, Wymagany stopień rażenia 20 %

Rodzaj sprzętu artyleryjskiego	Pododdziały artylerii samobieżnej npla	Wymiary celu	Odległość strzelania / km																
			6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
152 mm hba	Bateria 155 mm hb M-109	300x100	229	291	322	388	440	504	578	638	751	869	922	1078					
			266	405	461	515	561	619	687	758	861	929	1049	1168					
			108	129	149	172	197	221	259	293	350	407	445	471	516				
122 mm hb	Pluton 175 mm A M-107	200x100	142	158	181	207	236	254	288	320	374	422	471	534					
			111	136	162	193	221	251	302	347	426	505	556	600					
			159	179	208	242	287	302	346	391	466	537	657	688					
122 mm hb	Bateria 155 mm hb M-109	300x100	281	344	413	488	582	710											
			482	531	602	684	766	872											
			109	151	178	210	252	306											
122 mm A	Pluton 175 mm A M-107	200x100	169	188	216	249	285	322											
			135	151	177	207	241	286											
			202	226	254	302	350	426											
122 mm A	Bateria 155 mm hb M-109	300x100	261	317	360	381	502	580	644	730	842	921	1035	1122	1291	1568	1832		
			529	616	700	695	832	895	991	1068	1152	1263	1351	1499	1670	1826	2041		
			129	151	181	180	237	269	304	343	392	434	486	560	652	739	858		
122 mm A	Pluton 175 mm A M-107	200x100	215	222	281	255	311	338	382	412	452	502	548	616	699	781	882		
			129	156	191	194	261	304	347	400	463	524	596	676	792	961	1137		
			263	272	354	317	395	433	494	537	597	669	736	837	1083	1234			

Uwaga: W liczniku podano zużycie pocisków do obezwładnienia artylerii nieokopanej, w mianowniku - okopanej.

1. Określenie normy zużycia pocisków do obezwładnienia plutonu 175 mm A M-107

Na wykresach /załącznik 3 - 5/ względnego zużycia pocisków na osi odciętych odłożono odległości strzelania /w km/, na osi rzędnych - wartości stosunku rzeczywistego zużycia pocisków do normy instrukcyjnej dla danego kalibru dział  $\frac{N}{N}$  norma/ w odstępach  $\frac{1}{5}$  normy. Krzywe wykresów określają względne zużycie pocisków.

Na wszystkich wykresach przyjęto następujące oznaczenia:

- linie ciągłe - krzywe względnego zużycia pocisków dla celu okopanego;
- linie przerywane z kropką - krzywe względnego zużycia pocisków dla celu nieokopanego;
- linie pogrubione - krzywe względnego zużycia pocisków - norma instrukcyjna do obezwładnienia artylerii ciągnionej;
- linie przerywane - krzywe względnego zużycia pocisków dla przyjętej normy obezwładnienia artylerii samobieżnej.

Z wykresów /zał. 3, 4/ wynika, że krzywe zużycia pocisków do celu okopanego i nieokopanego dla sprzętu 122 mm hb i 152 mm hb różnią się od siebie dla poszczególnych odległości strzelania nie więcej niż o 0,2 normy, a dla sprzętu 122 mm A /zał. 5/ o 0,4 normy, do 12 km. Różnice są małe. Różnica w zużyciu pocisków równa 0,2 normy dla 152 mm hba oraz odległości strzelania 10 km wynosi 30 pocisków, czyli 15 % ogólnego zużycia pocisków i przy przyjęciu jednej z tych krzywych za normę spowoduje zmianę stopnia rażenia o około 2 %. Można więc ustalić wspólną normę zużycia pocisków dla celu okopanego i nieokopanego tym bardziej, że krzywą normy można poprowadzić między krzywymi obu celów lub bliżej krzywej celu okopanego.

Przejdźmy do ustalenia normy zużycia pocisków dla odległości strzelania 10 km. Jak łatwo zauważyć stanowi ona wartość odpowiadającą 1,2 normy zużycia pocisków do obezwładnienia artylerii ciągnionej.

Przeprowadzając prostą przez punkt odpowiadający przyjętej normie zużycia pocisków dla odległości strzelania 10 km,

W sposób pokazany na wykresach linią przerywaną/ łatwo stwierdzić, iż prosta ma właściwość wyznaczania dla punktów odpowiadających całym kilometrom odległości strzelania takich wartości zużycia pocisków, które różnią się między sobą o 0,2 normy  $\frac{1}{5}$  normy/; przy czym właściwość tę zachowuje po obu stronach punktu, przyjętego za normę dla odległości strzelania 10 km.

Oznacza to, że obezwładniając pluton 175 mm A M-107 możemy przyjąć zasadę stosowaną przy określaniu zużycia pocisków do obezwładnienia artylerii ciągnionej, a mianowicie, że podczas strzelania na odległości większe od 10 km zużycie pocisków powiększa się o  $\frac{1}{5}$  na każdy następny kilometr odległości powyżej 10 km.

Słuszne będzie również zalecenie zmniejszenia zużycia pocisków o  $\frac{1}{5}$  normy na każdy poprzedzający kilometr poniżej 10 km podczas strzelania na odległości mniejsze niż 10 km.

Dla 122 mm A należy przyjąć dodatkowe zalecenie zwiększenia zużycia pocisków o  $\frac{2}{5}$  normy na każdy następny kilometr odległości powyżej 16 km. Tłumaczy się to gwałtownym wzrostem krawędź zużycia pocisków dla granicznych odległości strzelania.

Wniosek końcowy może być następujący: podczas zwalczania plutonu 175 mm A M-107 zużycie pocisków dla 10 km równa się 1,2 normy zużycia pocisków do obezwładnienia artylerii ciągnionej. Podczas strzelania na odległości różniące się od 10 km zużycie pocisków należy zmieniać o  $\frac{1}{5}$  normy na każdy następny lub poprzedzający kilometr odległości; podczas strzelania na odległości powyżej 16 km zużycie pocisków powiększa się o  $\frac{2}{5}$  normy na każdy następny kilometr powyżej 16 km.

## 2. Określenie normy zużycia pocisków do obezwładnienia plutonu 203 mm hb M-110

Z analizy wykresów /zał. 6, 7, 8/ względnego zużycia pocisków do obezwładnienia plutonu 203 mm hb M-110 wynika, że średnia norma zużycia pocisków dla 122 mm hb i 152 mm hba może być przyjęta wspólna dla okopanego i nieokopanego plutonu dział 203 mm i powinna wynosić 1,4 normy do obezwładnienia artylerii ciągnionej.

Pozostaje w mocy również zasada zmiany wartości zużycia pocisków wraz ze zmianą odległości strzelania o 0,2 normy instrukcyjnej na każdy kilometr w stosunku do odległości strzelania równej 10 km.

Rozpatrując wykres /zał. 8/ dla armaty 122 mm łatwo zauważyć, że kształt krzywych zużycia pocisków znacznie różni się od krzywych dla innych rodzajów sprzętu. Kształt krzywych jest bardziej wygięty, a od odległości strzelania 13 km obserwuje się dość gwałtowny skręt krzywych w górę. Poza tym różnice w wartościach zużycia pocisków dla krzywych do celu okopanego i nieokopanego prawie dla wszystkich odległości strzelania są równe 0,6 normy. Jest to znaczna różnica i ściśle biorąc należałoby ustalić osobno normy zużycia pocisków dla celu okopanego i nieokopanego. Jednakże w celu ujednoczenia norm zużycia pocisków do poszczególnych rodzajów celów można zrezygnować z osobnych i wyznaczyć wspólną normę zużycia pocisków, wyśrodkowaną lub zbliżoną do normy dla celu okopanego.

Wspólna norma zużycia pocisków dla różnych odległości strzelania została zobrazowana na wykresie w postaci linii przerywanej.

Jak wynika z wykresu, do obezwładnienia plutonu 203 mm hb podczas strzelania z 122 mm A można przyjąć średnią normę zużycia pocisków równą 1,4 normy instrukcyjnej dla odległości strzelania 10 km oraz współczynnik zmiany zużycia pocisków przy zmianie odległości strzelania o 1 km równy 0,2 normy instrukcyjnej dla 13 km, a podczas strzelania na odległość większą od 13 km należy stosować współczynnik 0,4 normy na każdy następny kilometr odległości strzelania.

Wniosek końcowy można sformułować w sposób następujący: przy zwalczaniu plutonu 203 mm hb M - 110 zużycie pocisków dla odległości strzelania 10 km równa się 1,4 normy zużycia pocisków do obezwładnienia artylerii ciągniętej /normy instrukcyjnej/. Podczas strzelania na odległości różniące się od 10 km zużycie pocisków należy zmieniać o  $\frac{1}{5}$  normy na każdy następny lub poprzedzający kilometr odległości strzelania; podczas strzelania na odległości powyżej 13 km zużycie pocisków powiększa się o  $\frac{2}{5}$  normy na każdy następny kilometr powyżej 13 km.

W celu uzyskania obezwładnienia nieokopanego plutonu 203 mm hb powyższa zasada obliczania zużycia pocisków pozostaje bez zmian, z wyjątkiem tego, że średnia norma zużycia pocisków dla 10 km będzie równa 1,2 normy zużycia pocisków oraz że podczas strzelania z armat 122 mm zużycie pocisków powiększa

się o 0,3 normy na każdy następny kilometr powyżej 13 km.

### 3. Określenie normy zużycia pocisków do obezwładnienia baterii 155 mm hb M-109

Z wykresów /zał. 3, 9, 10/ względnego zużycia pocisków do obezwładnienia baterii 155 mm hb M-109 wynika, że obezwładnienie okopanej i nieokopanej baterii należy rozpatrywać osobno z uwagi na duże różnice w zużyciu pocisków.

Analiza wykresów pozwala na wyciągnięcie następujących wniosków:

1. Przy zwalczaniu nieokopanej baterii 155 mm hb M-109, zużycie pocisków dla odległości strzelania 10 km równa się 2,5 normy zużycia pocisków do obezwładnienia artylerii ciągniętej /normy instrukcyjnej/. Podczas strzelania na odległości różniące się od 10 km zużycie pocisków należy zmieniać o 0,3 normy na każdy następny lub poprzedzający kilometr odległości strzelania; podczas strzelania na odległości powyżej 13 km zużycie pocisków powiększa się o  $\frac{2}{5}$  normy na każdy następny kilometr powyżej 13 km.

2. Przy zwalczaniu okopanej baterii 155 mm hb M-109 zużycie pocisków dla sprzętu 122 mm hb i 152 mm hba dla 10 km równa się 3,2 normy zużycia pocisków do obezwładnienia artylerii ciągniętej. Podczas strzelania na odległości różniące się od 10 km zużycie pocisków należy zmieniać o 0,3 normy na każdy następny lub poprzedzający kilometr odległości strzelania; przy strzelaniu na odległości powyżej 13 km zużycie pocisków powiększa się o  $\frac{2}{5}$  normy na każdy następny kilometr powyżej 13 km.

Przy strzelaniu z armat zużycie pocisków dla odległości strzelania 10 km równa się 3,8 normy zużycia pocisków do obezwładnienia artylerii ciągniętej. Podczas strzelania na odległości różniące się od 10 km zużycie pocisków należy zmieniać o  $\frac{2}{5}$  normy na każdy następny lub poprzedzający kilometr odległości strzelania.

3. Obezwładnienie okopanej baterii 155 mm hb M-109 mało ekonomiczne z uwagi na duże zużycie pocisków, a dla armat 122 mm wręcz niecelowe.

Wnioski dotyczące zagadnienia wypracowania norm zużycia pocisków do obezwładnienia artylerii samobieżnej nieprzyjaciela przedstawiono w postaci tabeli 7.

Tabela 7

Tabela współczynników do obliczania średnich norm zużycia pocisków przy obezwładnianiu artylerii samobieżnej nieprzyjaciela

	Współczynnik do obliczania średniej normy zużycia pocisków dla odległości strzelania 10 km w stosunku do normy instrukcyjnej	Współczynnik zmiany zużycia pocisków na każdy następny /poprzedzający/ kilometr odległości w stosunku do odległości strzelania 10 km /w normach instrukcyjnych/	Współczynnik wzrostu zużycia pocisków na każdy następny kilometr odległości powyżej	
			13 km	16 km
Bateria nieokopana 155 mm hb M-109	2,5	0,3	0,4	
okopana	3,2			
Pluton M-107 175 mm hb	1,2	0,2	-	0,4
Pluton M-110 203 mm hb	1,4		0,4	-

U w a g i : Tabela 7 nie ujmuje współczynników dla 122 mm armaty przy obezwładnianiu okopanej baterii 155 mm hb M-109 z uwagi na nadmierne zużycie pocisków.

W celu ułatwienia obliczeń zużycia pocisków do obezwładnienia samobieżnych baterii /plutonów/ nieprzyjaciela można rekomendować następujący sposób postępowania:

1. Na podstawie Tabeli 7, dla danego rodzaju celu i charakteru ukrycia oblicza się sumaryczny współczynnik, równy sumie wartości współczynnika dla odległości strzelania 10 km oraz wartości współczynnika zmiany zużycia pocisków na każdy kilometr, odpowiadający danej odległości strzelania.

2. Oblicza się iloczyn wartości średniej normy instrukcyjnej dla danego kalibru i wartości sumarycznego współczynnika, otrzymując zużycie pocisków do celu.

Powyższy sposób obliczania rozpatrzemy na przykładach.

Przykład 1. Obliczyć zużycie pocisków do obezwładnienia nieokopanej baterii 155 mm hb M-109 /F = 300, G = 100/ podczas strzelania z 152 mm hba. Odległość strzelania 7 km, ładunek 5. Określenie nastaw do ognia skutecznego na podstawie przygotowania dokładnego.

Rozwiązanie. 1. Wartość współczynnika dla odległości strzelania 10 km, otrzymana z tabeli 7, wynosi 2,5 normy instrukcyjnej.

2. Wartość współczynnika zmiany zużycia pocisków na każdy kilometr odległości równa się 0,3 normy instrukcyjnej. Pomnożona przez różnicę kilometrów  $10 - 7 = 3$  wynosi  $0,3 \cdot 3 = 0,9$  normy.

3. Współczynnik sumaryczny  $2,5 - 0,9 = 1,6$  normy instrukcyjnej.

4. Ostatecznie zużycie pocisków do obezwładnienia baterii będzie równe

$$180 \cdot 1,6 = 288 \text{ pocisków.}$$

Porównując otrzymane zużycie pocisków z zużyciem podanym w tabeli 6 można przekonać się, że różnica w zużyciu pocisków  $/291 - 288 = 3$  pociski/ jest nieistotna.

Przykład 2. Obliczyć zużycie pocisków do obezwładnienia plutonu 203 mm hb M-110 /F = 150 m, G = 100 m/ podczas strzelania z 122 mm armat. Odległość strzelania 18 km. Określenie nastaw do ognia skutecznego na podstawie przygotowania dokładnego.

Rozwiązanie. 1. Z tabeli 7 odczytujemy wartości współczynnika dla D = 10 km, który równa się

$$1,4 \text{ normy.}$$

2. Wartość współczynnika zmiany zużycia pocisków na każdy kilometr odległości strzelania do D = 13 km wynosi 0,2 normy. Razem dla odległości strzelania od 10 do 13 km współczynnik równa się

$$0,2 \cdot 3 = 0,6 \text{ normy.}$$

3. Wartość współczynnika wzrostu zużycia pocisków na każdy następny kilometr odległości powyżej 13 km wynosi 0,4. Razem dla odległości strzelania od 13 do 18 km współczynnik równa się

$$0,4 \cdot 5 = 2 \text{ normy.}$$

4. Sumaryczny współczynnik ma wartość

$$1,4 + 0,6 + 2 = 4 \text{ normy.}$$

5. Zużycie pocisków do obezwładnienia baterii będzie równe

$$220 \cdot 4 = 880 \text{ pocisków.}$$

Porównując otrzymany wynik z danymi tabeli 6 otrzymamy różnicę w zużyciu pocisków równą + 45 pocisków do plutonu nieokopanego i - 79 pocisków do plutonu okopanego.

Zatem krzywa, charakteryzująca wartości zużycia pocisków obliczane za pomocą współczynników tabeli 7 przebiega w przybliżeniu po środku krzywych, charakteryzujących wartości zużycia pocisków do celu o różnym stopniu ukrycia. Największa różnica w zużyciu pocisków nie przekracza wartości 8,5 % ogólnego zużycia pocisków, a więc nieznacznie wpłynie na zmianę stopnia rażenia /zmniejszenie nadziei matematycznej procentu rażonych celów elementarnych nie przekracza 1,5 %/.

Na podstawie analogicznych obliczeń za pomocą współczynników tabeli 7 określono średnie zużycie pocisków dla innych rodzajów celu, kalibrów własnych dział i odległości strzelania. Dane obliczeń umieszczono w tabeli 8. Oprócz tego, obok każdej wartości średniego zużycia pocisków tabela 8 podaje różnicę między zużyciem pocisków obliczonym na podstawie tabeli 7 a tabeli 6 do celu nieokopanego i okopanego.

Analiza tabeli 8 wykazuje wystarczającą praktycznie dokładność wybranych współczynników tabeli 7, szczególnie w przypadku obezwładnienia baterii 155 mm hb M-109 oraz plutonów 175 mm armat.

Mniejsza dokładność występuje w przypadku obezwładnienia okopanych plutonów 203 mm hb M-110, gdzie średnie zużycie pocisków jest nieco zaniżone, lecz biorąc pod uwagę to, że powyższa norma jest wspólną dla nieokopanych i okopanych plutonów, można ją uważać za możliwą do przyjęcia.

Budzić wątpliwości może słuszność zasady zmniejszenia zużycia pocisków wraz ze zmniejszeniem odległości strzelania w stosunku do odległości 10 km przy obezwładnianiu nieokopanego plutonu 175 mm armat. Istotnie, dla odległości strzelania 6 km maksymalną różnicę między zużyciem pocisków, obliczonym za pomocą współczynników tabeli 7, a danymi tabeli 6, obserwuje się dla 122 mm armaty i wynosi  $129 - 88 = 41$  pocisków, co stanowi 32 % ogólnego zużycia pocisków. Oczywiście podobne zmniejszenie zużycia pocisków w stosunku do wymaganego nie może być tolerowane i należałoby zrezygnować w tym przypadku

ze sposobem określania zużycia pocisków za pomocą współczynników tabeli 7. Jednakże z uwagi na typowe oddalenie stanowisk ogniowych plutonów 175 mm A M-107 od przedniego skraju, prowadzenie ognia skutecznego do tego rodzaju celu na odległość 6 km będzie zjawiskiem raczej rzadkim, dlatego też można pozostać przy powyższej zasadzie zmiany zużycia pocisków wraz ze zmianą odległości strzelania. Słuszność tego wniosku potwierdza fakt, że już przy strzelaniu na odległość 7 km sytuacja ulega znacznej poprawie. Największa różnica w zużyciu pocisków występuje wówczas dla 152 mm hba i wynosi  $129 - 108 = 21$  pocisków, co stanowi 18 % ogólnego zużycia pocisków, a dla innych kalibrów 12 %. Stosując przyjętą w teorii strzelania zasadę, że zmiana wartości ogólnego zużycia pocisków o 6-7 % powoduje zmianę stopnia rażenia o 1 %, dojdziemy do wniosku, że przyjęcie, w konkretnym przypadku, wartości zużycia pocisków obliczonej za pomocą współczynnika tabeli 7 spowoduje zmniejszenie stopnia rażenia o 2 - 2,5 %.

Możemy to sprawdzić na podstawie obliczeń wielkości wskaźnika skuteczności strzelania.

Obliczmy nadzieję matematyczną procentu rażonych celów dla powyższych warunków strzelania i zużycia pocisków  $N = 108$  poc dla 152 mm hba,  $D = 7$  km, ładunek 5. Przygotowanie dokładne.

Wartości sprowadzonych błędów środkowych wówczas są równe:

$$E_{D_0} = 63 \text{ m}; \quad E_{K_0} = 21 \text{ m}.$$

Na podstawie wzorów /2/ i /3/:

$$E'_{D_0} = 63 \sqrt{1 + 0,152 \frac{50^2}{63^2}} = 64,9 \text{ m},$$

$$E'_{K_0} = 21 \sqrt{1 + 0,152 \frac{100^2}{21^2}} = 44,1 \text{ m}.$$

Wykorzystując wzór /1/

$$N = K_2 \cdot \frac{E'_{D_0} \cdot E'_{K_0}}{S_c}$$

otrzymujemy

$$K_2 = N \cdot \frac{S_c}{E'_{D_0} \cdot E'_{K_0}}$$

Z tabeli /tabl. 2/ odczytujemy wartość  $S_c = 108 \text{ m}^2$ . Wówczas

$$K_2 = 108 \cdot \frac{108}{64,9 \cdot 44,1} = \frac{11664}{2862} = 4,075$$

Zużycie pocisków do obezwładnienia samobieżnej artylerii nieprzyjaciela  
obliczone na podstawie współczynników tabeli 7

Rodzaj sprzętu art	Pododdziały artylerii samobieżnej npla	O d ł e g ł o ś ć s t r z e l a n i a /km/													
		6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
152 mm hba	Bateria 155 mm hb M-109	234/-5/ 360/-8/	288/-3/ 414/+8/	324/+7/ 468/+7/	396/+8 522/+4/	450/+10/ 576/+16/	504/0/ 630/+11/	558/-20/ 684/-3/	612/-26/ 738/-20/	684/-67/ 810/-51/	756/-113/ 882/-77/	828/-104/ 954/-95/	900/-178/ 1026/-142/		
	Pluton 175 mm A M-107	72/-36/ -70/	108/-21/ -50/	144/-5/ -37/	180/+7/ -27/	216/+19/ -10/	252/+31/ -2/	288/+29/ +2/	324/+31/ +4/	360/+10/ -14/	396/-12/ -29/	432/-13/ -39/	504/-12/ -30/		
	Pluton 203 mm hb M-110	108/-3/ -51/	144/+8/ -35/	180/+18/ -28/	216/+23/ -26/	252/+31/ -15/	288/+37/ -15/	324/+22/ -22/	360/+13/ -31/	432/+6/ -34/	504/+1/ -33/	576/+20/ -31/	648/+48/ -40/		
122 mm hb	Bateria 155 mm hb M-109	286/+5/ 440/-42/	352/+8/ 506/-25/	418/+5/ 572/-30/	484/-4/ 638/-46/	550/-32/ 704/-62/	616/-14/ 770/-102/								
	Pluton 175 mm A M-107	88/-21/ -81/	132/-19/ -56/	176/-2/ -40/	220/+10/ -29/	264/+12/ -21/	308/+2/ -24/								
	Pluton 203 mm hb M-110	132/-3/ -70/	176/+25/ -50/	220/+43/ -44/	264/+57/ -45/	308/+65/ -52/	352/+64/ -74/								
122 mm A	Bateria 155 mm hb M-109	286/+25/ -	352/+35/ -	418/+58/ -	484/+102/ -	550/+48/ -	616/+36/ -	682/+38/ -	748/+18/ -	836/-6/ -	924/+3/ -	1012/-23/ -	1100/-93/ -	1188/-203/ -	1276/-292/ -
	Pluton 175 mm A M-107	88/-41/ -127/	132/-19/ -90/	176/+5/ -105/	220/+10/ -55/	264/+27/ -47/	308/+39/ -30/	352/+48/ -30/	396/+53/ -16/	440/+48/ -13/	484/+50/ -19/	528/+42/ -20/	616/+56/ 0/	704/+52/ -5/	792/+53/ -11/
	Pluton 203 mm hb M-110	132/+3/ -131/	176/+20/ -96/	220/+39/ -433/	264/+70/ -53/	308/+47/ -87/	352/+48/ -81/	396/+49/ -98/	440/+40/ -97/	528/+60/ -69/	616/+92/ -53/	704/+108/ -32/	792/+90/ -155/	880/+45/ -79/	968/+7/ -115/

U w a g a : 1. W nawiasach podano różnicę pomiędzy zużyciem pocisków obliczonym za pomocą współczynników tabeli 7, a zużyciem pocisków obliczonym za pomocą wzoru /1/ i umieszczonym w tabeli 6; w liczniku - do celu nieokopanego, w mianowniku - do okopanego.

Z tabeli 5 na podstawie  $K_2 = 4,075$ , stosując interpolację określamy wartość nadziei matematycznej procentu rażonych celów //wartość stopnia rażenia celu/.

$$M [1\%] = 77,5 \%$$

U podstaw praktycznej metody obliczania zużycia pocisków leży troska o maksymalne zgranie wyników obliczeń przy zastosowaniu współczynników przeliczeniowych //tabela 7/ z teoretycznie obliczonymi normami dla poszczególnych odległości //tabela 6/, przy utrzymaniu prostoty zasad. Tu zarazem istnieje główna różnica w porównaniu z innymi, wcześniejszymi rozwiązaniami. Stosowanie jednej uśrednionej normy dla odległości strzelania do 10 km i jednego współczynnika dla odległości strzelania powyżej 10 km było możliwe przy niezbyt dużych ilościach zużycia pocisków. W odniesieniu do norm zużycia pocisków przy zwalczaniu artylerii samobieżnej takie podejście powodowałoby znaczne odchylenie od wymaganego stopnia rażenia. Dlatego też proponuje się zasadę zmiany zużycia pocisków po obu stronach punktu, odpowiadającego średniemu zużyciu pocisków dla odległości strzelania 10 km za pomocą jednego współczynnika tabeli 7 oraz w niektórych przypadkach przy strzelaniu na duże odległości - za pomocą drugiego współczynnika.

V. OKRESLENIE WYMAGANEJ ILOSCI WLASNYCH BATERII DO OBEZWŁADNIENIA SAMOBIEŻNEJ ARTYLERII NI PRZYJACIELA

Rozpatrzmy zagadnienie określenia wymaganej ilości własnych baterii do obezwładnienia jednej baterii /plutonu/ nieprzyjaciela.

Najmniejsza ilość własnych baterii w tym przypadku zależy od czasu trwania wykonania zadania ogniowego, ogólnego zużycia pocisków i reżimu ognia dział wyznaczonych do strzelania.

Najmniejszą ilość dział jaką należy wyznaczyć do wykonania zadania ogniowego można określić na podstawie stosunku wymaganego zużycia pocisków /normy/ do ilości strzałów, jakie może oddać dział w określonym czasie /w odcinku czasu przewidzianym do wykonania zadania ogniowego/.

Ilość dział, niezbędna do wykonania zadania ogniowego w określonym czasie zgodnie z reżimem ognia i wymaganym zużyciem pocisków dla poszczególnych kalibrów oraz rodzajów celu podana jest w tabelach 9 - 14.

Tabela 9

Wymagana ilość dział do obezwładnienia plutonu 175 mm A

M-107

/cel niekopany o wymiarach 200 x 100/

Rodzaj sprzętu	D /km/	Zużycie pocisków do obezwładnienia	Zużycie pocisków na jedno działo wg reżimu ognia min.			Wymagana ilość dział do obezwładnienia, min.		
			5	10	15	5	10	15
152 mm hba	6	108	20	30	40	6	4	3
	8	149	20	30	40	8	5	4
	10	197	20	30	40	10	7	5
	15	407	20	30	40	21	14	11
122 mm hb	6	109	25	40	55	5	3	2
	8	178	25	40	55	7	5	4
	10	252	25	40	55	10	7	5
122 mm A	6	129	20	35	50	7	4	3
	8	181	20	35	50	9	5	4
	10	237	20	35	50	12	7	5
	15	434	20	35	50	22	13	9
	19	739	20	35	50	37	21	15

Dane tabeli 9 wykazują, że do obezwładnienia niekopanego plutonu 175 mm A M-107 w czasie 10-15 potrzeba 0,5 baterii przy strzelaniu na odległości do 6 km, jedną baterię przy strzelaniu na odległości do 10 km, 1 - 2,5 baterii przy strzelaniu na odległości od 10 do 15 km oraz do 4 baterii przy strzelaniu na większe odległości.

Tabela 10

Wymagana ilość dział do obezwładnienia plutonu 175 mm A M-107 /cel okopany o wymiarach 200x100/

Rodzaj sprzętu	D /km/	Zużycie pocisków do obezwładnienia	Zużycie pocisków na jedno działo wg reżimu ognia, min.			Wymagana ilość dział do obezwładnienia, min.		
			5	10	15	5	10	15
152 mm hba	6	141	20	30	40	7	5	4
	8	181	20	30	40	9	6	5
	10	226	20	30	40	12	8	6
	15	425	20	30	40	21	14	11
122 mm hb	6	169	25	40	55	7	5	3
	8	216	25	40	55	9	6	4
	10	285	25	40	55	11	8	6
122 mm A	6	215	20	35	50	11	6	5
	8	281	20	35	50	14	8	6
	10	311	20	35	50	16	9	7
	15	503	20	35	50	25	15	10
	19	781	20	35	50	39	23	16

Z tabeli 10 wynika, że do obezwładnienia okopanego plutonu 175 mm A M-107 w czasie 10-15 minut potrzeba 1-1,5 baterii przy strzelaniu na odległości do 10 km, 1,5 - 2,5 baterii przy strzelaniu na odległości od 10 do 15 km oraz do 4 baterii przy strzelaniu na większe odległości.

Tabela 11

Wymagana ilość dział do obezwładnienia plutonu  
203 mm hb M-110  
/Cel nieokopany o wymiarach 150 x 100/

Rodzaj sprzętu	D /km/	Zużycie pocisków do obezwładnienia	Zużycie pocisków na jedno działo wg reżimu ognia, min.			Wymagana ilość dział do obezwładnienia, min.		
			5	10	15	5	10	15
152 mm hba	6	111	20	30	40	6	4	3
	8	162	20	30	40	8	6	4
	10	221	20	30	40	11	7	6
	15	505	20	30	40	25	17	13
122 mm hb	6	108	25	40	55	5	3	2
	8	194	25	40	55	8	5	4
	10	291	25	40	55	12	8	6
122 mm A	3	129	20	35	50	7	4	3
	8	191	20	35	50	10	6	4
	10	261	20	35	50	14	8	6
	15	524	20	35	50	27	15	11
	19	961	20	35	50	49	28	20

Jak wynika z tabeli 11 do obezwładnienia nieokopanego plutonu 203 mm hb M-110 w czasie 10 - 15 minut potrzeba 0,5-1,5 baterii przy strzelaniu na odległości do 10 km, 1,5 - 3 baterie przy strzelaniu na odległości od 10 do 15 km oraz do 5 baterii przy strzelaniu na większe odległości.

Tabela 12

Wymagana ilość dział do obezwładnienia plutonu 203 mm hb M-110 /cel okopany o wymiarach 150x100/

Rodzaj sprzętu	D /km/	Zużycie pocisków do obezwładnienia	Zużycie pocisków na jedno dział wg reżimu ognia, min.			Wymagana ilość dział do obezwładnienia, min.		
			5	10	15	5	10	15
152 mm kba	6	159	20	30	40	8	6	4
	8	208	20	30	40	11	7	6
	10	267	20	30	40	14	9	7
	15	537	20	30	40	27	18	14
122 mm hb	6	202	25	40	55	9	6	4
	8	264	25	40	55	11	8	5
	10	360	25	40	55	15	9	7
122 mm A	6	263	20	35	50	14	8	6
	8	354	20	35	50	18	10	7
	10	395	20	35	50	20	12	8
	15	669	20	35	50	38	19	14
	19	1083	20	35	50	54	31	22

Z tabeli 12 wynika, że do obezwładnienia okopanego plutonu 203 mm hb M-110 w czasie 10-15 minut potrzeba 1-2 baterie przy strzelaniu na odległości do 10 km, 2-3 baterie przy strzelaniu na odległości od 10 do 15 km oraz do 5 baterii przy strzelaniu na większe odległości.

Tabela 13

Wymagana ilość dział do obezwładnienia nieokopanej baterii 155 mm hb M-109 o wymiarach 300 x 100

Rodzaj sprzętu	D /km/	Zużycie pocisków do obezwładnienia	Zużycie pocisków na jedno działo wg reżimu ognia, min:			Wymagana ilość dział na obezwładnienie, min.		
			5	10	15	5	10	15
152 mm hba	6	239	20	30	40	12	8	6
	8	335	20	30	40	17	11	9
	10	441	20	30	40	22	15	11
	15	669	20	30	40	44	29	22
122 mm hb	6	281	25	40	55	12	7	6
	8	413	25	40	55	17	11	8
	10	582	25	40	55	24	15	11
122 mm A	6	261	20	35	50	14	8	6
	8	360	20	35	50	18	11	8
	10	921	20	35	50	26	15	11
	19	1568	20	35	50	79	45	32

Z tabeli 13 wynika, że do obezwładnienia nieokopanej baterii 155 mm hb M-109 w czasie 10-15 minut należy wyznaczyć 2-3 baterie przy strzelaniu na odległości do 10 km, 3-5 baterii przy strzelaniu na odległości od 10 do 15 km oraz do 8 baterii przy strzelaniu na większe odległości.

Tabela 14

Wymagana ilość dział do obezwładnienia okopanej baterii 155 mm hb M-109 o wymiarach 300x100

Rodzaj sprzętu	D /km/	Zużycie pocisków do obezwładnienia	Zużycie pocisków na jedno działo wg reżimu ognia, min.			Wymagana ilość dział do obezwładnienia, min.		
			5	10	15	5	10	15
152 mm hba	6	368	20	30	40	22	15	11
	8	461	20	30	40	22	15	11
	10	561	20	30	40	29	19	14
	15	959	20	30	40	48	32	29
122 mm hb	6	482	25	40	55	20	12	9
	8	602	25	40	55	24	15	11
	10	766	25	40	55	32	20	15

Z tabeli 14 wynika, że do obezwładnienia okopanej baterii 155 mm hb M-109 w czasie 10 - 15 minut potrzeba 2 - 4 baterie przy strzelaniu na odległości do 10 km, 4 - 6 baterii przy strzelaniu na odległości powyżej 10 km.

Wnioski z analizy poszczególnych tabel /9-14/ dotyczące najmniejszej ilości baterii potrzebnej do obezwładnienia pododdziałów artylerii samobieźnej nieprzyjaciela różnych kalibrów umieszczono w tabeli 15.

Tabela 15

Wymagana ilość baterii do obezwładnienia samobieźnej artylerii nieprzyjaciela

Rodzaj sprzętu artyleryjskiego npla	Odległość strzelania			
	do 6 km	6-10 km	10-15 km	powyżej 15 km
Bateria 155 mm hb M-109	$\frac{1-1,5}{1,5-2}$	$\frac{2-3}{2-4}$	$\frac{3-5}{4-6}$	do 8
Pluton 175 mm A M-107	$\frac{0,5-1}{0,5-1}$	$\frac{1}{1-1,5}$	$\frac{1-1,5}{1,5-2,5}$	do 4
Pluton 203 mm hb M-110	$\frac{0,5-1}{1}$	$\frac{1-1,5}{1-2}$	$\frac{1,5-3}{2-3}$	do 5

U w a g a : W liczniku podano wymaganą ilość baterii przy zwalczaniu artylerii nieokopanej, a w mianowniku - okopanej.

Na podstawie analizy tabeli 15 można wyciągnąć następujące wnioski:

1. Do obezwładnienia jednej baterii 155 mm hb M-109 należy wyznaczać następującą ilość własnych baterii:

- przy strzelaniu na odległość <sup>do</sup> 10 km - jedną-cztery baterie;
- przy strzelaniu na odległość od 10 do 15 km - trzy-sześć baterii;
- przy strzelaniu na odległość większą od 15 km - pięć-dziesięć baterii.

2. Do obezwładnienia jednego plutonu 175 mm A i 203 mm hb M-110 należy wyznaczać następującą najmniejszą ilość własnych baterii:

- przy strzelaniu na odległość do 10 km - jeden pluton - dwie baterie;

- przy strzelaniu na odległość od 10 do 15 km - półtora baterii - trzy baterie;
- przy strzelaniu na odległość większą od 15 km - trzy - pięć baterii.

Za podstawę do obliczeń wymaganej ilości baterii przy obezwładnianiu samobieżnej artylerii nieprzyjaciela przyjęto dokładne wartości zużycia pocisków, wzięte z tabeli 5 dla poszczególnych odległości strzelania.

W warunkach praktycznych naliczeń zużycia pocisków, przy stosowaniu współczynników zmiany zużycia pocisków wraz ze zmianą odległości strzelania, zużycie pocisków, dla poszczególnych odległości strzelania będzie przyjmować inne wartości i spowoduje zmniejszenie lub zwiększenie wymaganej ilości baterii do obezwładnienia. Jednakże, jak wykazują wyliczenia, zmiany w zużyciu pocisków nie są istotne i nie będą miały wpływu na ogólny wniosek dotyczący wyznaczania najmniejszej ilości własnych baterii.

## VI. WŁASCIWOSCI NISZCZENIA ARTYLERII SAMOBIEŻNEJ NIEPRZYJACIELA

W celu wykonania zadania ogniowego - niszczenia baterii /plutonu/ artylerii samobieżnej nieprzyjaciela średnią normę zużycia pocisków należy obliczać stosując stopień rażenia co najmniej 50 %.

Na podstawie wzoru /1/ obliczono średnie zużycie pocisków podczas niszczenia artylerii samobieżnej nieprzyjaciela dla stopnia rażenia 50 %. Wyniki obliczeń umieszczono w tabeli 16.

Porównując dane tabeli 16 z danymi tabeli 6 /średnie zużycie pocisków do obezwładnienia/ obserwuje się znaczny wzrost zużycia pocisków. Już pobieżny rzut oka przekonuje o niecelowości niszczenia baterii 155 mm hb M-109 ze względu na zbyt nadmierne zużycie pocisków.

Wzrost zużycia pocisków przy niszczeniu artylerii samobieżnej w stosunku do obezwładnienia można określić na podstawie stosunku wartości współczynników  $K_2$  dla niszczenia i obezwładnienia. Jest to możliwe, ponieważ pozostałe czynniki wchodzące do wzoru /1/ w konkretnych warunkach zachowują stałe wartości.

Z uwagi na to, że bateria /pluton/ nieprzyjaciela stanowi cel grupowy, a przy strzelaniu do celu grupowego nadzieja matematyczna procentu rażonych celów elementarnych liczbowo równa się prawdopodobieństwu rażenia dowolnego z tych celów elementarnych, możemy skorzystać z tabeli 5, wyrażającej zależność między prawdopodobieństwem rażenia celu, a wartością współczynnika  $K_2$  i na podstawie wartości nadziei matematycznej określić wartość  $K_2$ .

A więc, dla  $M \text{ \%} = 50 \text{ \%}$  z tabeli 5 odczytujemy  $K_2 = 19,56$  oraz dla  $M \text{ \%} = 20 \text{ \%}$   $K_2 = 4,76$ .

Zatem wzrost zużycia pocisków podczas niszczenia w stosunku do obezwładnienia będzie równy

$$\frac{K_{2n}}{K_{2o}} = \frac{19,56}{4,76} = 4,1$$

O tyle razy w przypadku niszczenia należałoby powiększyć średnie normy zużycia pocisków tabeli 6.

Jednakże przy praktycznych obliczeniach zużycie pocisków przewiduje się określać nie na podstawie norm tabeli 6, lecz za pomocą współczynników tabeli 7. Dlatego też w celu określenia stopnia wzrostu zużycia pocisków przy niszczeniu w stosunku do obezwładnienia należy porównać dane tabeli 16 nie z danymi tabeli 6, lecz z danymi tabeli 7. Wyniki porównań podaje tabela 17.

Tabela 16

Zużycie pocisków do niszczenia samobieżnej artylerii nieprzyjaciela  
 Określenie nastaw na podstawie przygotowania dokładnego. Współrzędne celu określono ze zdjecia  
 lotniczego lub innymi odpowiednio dokładnymi sposobami. Wymagany stopień rażenia 50 %.

Rodzaj Pododdziału		Odległość strzelania																		
Prze- tę arty	Wymiary celu	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20				
152 mm hba	Bateria 300x100	280	1196	1376	1596	1819	2069	2278	2624	2988	3270									
	155 mm hb M-109	1511	1670	1893	2129	2304	2543	2824	3114	3538	3942									
	Pluton 175 mm A	445	529	612	712	811	909	1066	1206	1426	1670									
	M-107	582	649	744	851	930	1043	1175	1315	1536	1746									
	Pluton 203 mm hb	458	529	662	722	909	1022	1242	1427	1749	2075									
	M-110	654	737	855	993	1096	1245	1420	1608	1916	2208									
	Bateria 155 mm hb	1156	1414	1699	2007	2324	2917													
	M-109	1983	2181	2476	2809	3146	3584													
	Pluton 175 mm A	447	621	732	864	1027	1258													
	M-107	696	772	889	1024	1171	1363													
122 mm hb	Pluton 203 mm hb	442	660	726	961	1198	1498													
	M-110	828	927	1084	1268	1478	1753													
	Bateria 155 mm hb	1074	1302	1478	1565	2062	2282	2647	2928	3460	4254	4901	5218	6441	7227					
	M-109	2454	2530	3125	2862	3418	3676	4084	4369	4745	5190	5591	6151	6861	7546					
	Pluton 175 mm A	528	620	743	741	973	1106	1247	1410	1610	1785	1997	2301	2679	3037	3524				
	M-107	883	912	1157	1048	1279	1390	1463	1691	1862	2065	2254	2531	2870	3211	3625				
	Pluton 203 mm hb	529	640	785	795	1074	1247	1425	1645	1922	2152	2450	2835	3431	3948	4571				
	M-110	1081	1176	1355	1503	1623	1778	2031	2265	2454	2747	3024	3436	3942	4452	5069				

Uwaga: W liczniku podano zużycie pocisków do niszczenia artylerii nieokopanej, w mianowniku - okopanej.

Tabela porównawcza zużycia pocisków do obezwładnienia i niszczenia plutonów 175 mm A M-107 i 203 mm hb M-110

Rodzaj sprzętu art.	Pododdziały artylerii samobieżnej npla	Zadanie ogólnowe	Odległość strzelania /km/											
			7	8	9	10	11	12	13	14	15			
152 mm hba	Pluton 175 mm A M-107 nieokopany	Obezwładnienie	108	144	180	216	252	288	324	360	396			
		Niszczenie	529	612	713	811	909	1066	1206	1438	1670			
		Wzrost zużycia pocisków w stosunku do normy obezwładnienia /ilość razy/	4,9	4,25	4,0	3,76	3,6	3,7	3,7	4,1	4,1	4,2		
		Obezwładnienie	108	144	180	216	252	288	324	360	396			
122 mm hb	Pluton 175 mm A M-107 nieokopany	Niszczenie	649	744	851	930	1043	1175	1315	1536	1746			
		Wzrost zużycia pocisków w stosunku do normy obezwładnienia /ilość razy/	6,0	5,2	4,7	4,3	4,1	4,1	4,1	4,2	4,4			
		Obezwładnienie	132	176	220	264	308							
		Niszczenie	621	732	864	1037	1236							
152 mm hba	Pluton 203 mm hb M-110 nieokopany	Wzrost zużycia pocisków w stosunku do normy obezwładnienia /ilość razy/	4,7	4,15	3,9	4,0	4,0							
		Obezwładnienie	132	176	220	264	308							
		Niszczenie	772	889	1024	1171	1363							
		Wzrost zużycia pocisków w stosunku do normy obezwładnienia /ilość razy/	5,8	5,0	4,6	4,4	4,4							
152 mm hba	Pluton 203 mm hb M-110 okopany	Obezwładnienie	144	180	216	252	288	324	360	432	504			
		Niszczenie	559	665	792	909	1032	1242	1427	1749	2076			
		Wzrost zużycia pocisków w stosunku do normy obezwładnienia /ilość razy/	3,9	3,7	3,7	3,6	3,8	4,0	4,0	4,1	4,1			
		Obezwładnienie	144	180	216	252	288	324	360	432	504			
122 mm hb	Pluton 203 mm hb M-110 nieokopany	Niszczenie	737	855	993	1096	1245	1420	1608	1916	2208			
		Wzrost zużycia pocisków w stosunku do normy obezwładnienia /ilość razy/	5,1	4,8	4,6	4,4	4,3	4,4	4,4	4,4	4,4			
		Obezwładnienie	176	220	264	308	352							
		Niszczenie	501	600	718	879	1084							
122 mm hb	Pluton 203 mm hb M-110 okopany	Wzrost zużycia pocisków w stosunku do normy obezwładnienia /ilość razy/	2,8	2,7	2,7	2,9	3,1							
		Obezwładnienie	176	220	264	308	352							
		Niszczenie	622	728	852	992	1177							
		Wzrost zużycia pocisków w stosunku do normy obezwładnienia /ilość razy/	3,5	3,2	3,2	3,2	3,3							

Uwaga: Zużycie pocisków do obezwładnienia artylerii samobieżnej określono za pomocą współczynników tabeli 7 /dane tabeli 8/; wartości zużycia pocisków do niszczenia są wzięte z tabeli 16.

## VII. WNIOSKI OGÓLNE

Zwalczanie baterii /plutonów/ artylerii samobieżnej nieprzyjaciela można wykonywać według ogólnych, dotychczas obowiązujących zasad zwalczania artylerii ciągnionej z uwzględnieniem następujących uzupełnień:

1. Baterię 155 mm hb M-109 należy obszwać jako jeden cel, baterie 175 mm A M-107 i 203 mm hb M-110 - każdy pluton osobno.

2. Jeżeli znane jest położenie tylko jednego lub kilku dział baterii /plutonu/ nieprzyjaciela, szerokość jej przyjmuje się równą:

- dla baterii 155 mm hb M-109                    - 300 m;
- dla plutonu 175 mm A M-107                - 200 m;
- dla plutonu 203 mm hb M-110              - 150 m.

3. Zużycie pocisków do obszwania samobieżnych baterii /plutonów/ nieprzyjaciela określać w odniesieniu do norm obszwania artylerii ciągnionej z uwzględnieniem współczynników podanych w tabeli 7.

4. Wyznaczenie do obszwania okopanych baterii 155 mm hb M-109 amnat 122 mm jest niecelowe z uwagi na nadmierne zużycie pocisków.

5. Przy zwalczaniu nieokopanych samobieżnych baterii /plutonów/ nieprzyjaciela należy dążyć do prowadzenia ognia skutecznego na ładunkach najsilniejszych lub zbliżonych do nich, przy zwalczaniu baterii /plutonów/ okopanych - na ładunkach słabszych.

6. Do obszwania jednej baterii /plutonu/ artylerii samobieżnej należy wyznaczyć następującą najmniejszą ilość własnych baterii:

a/ obszwanie plutonów:

- przy strzelaniu na odległość do 10 km - jedna - dwie baterie;
- przy strzelaniu na odległość większą od 10 km - dwie - cztery baterie;

b/ obszwanie baterii:

- przy strzelaniu na odległość do 10 km - dwie - cztery baterie;
- przy strzelaniu na odległość większą od 10 km - trzy-osiem baterii.

7. Niszczenie baterii 155 mm hb M-109 jest niecelowe.

Niszczenie plutonów artylerii samobieżnej wykonywać w postaci jednej silnej nawalę ogniowej w czasie nie dłuższym niż 10 - 15 minut. Zużycie pocisków określone jak do obezwładnienia dodatkowo powiększa się 3-4 razy.

Powyższe wnioski ogólne wraz z tabelą 7 są próbą sformułowania uzupełnienia do obowiązujących instrukcji strzelania artylerii.

Uzyskane w pracy rozwiązania proponuje się jako podstawę do szerszej dyskusji i wypróbowania w praktyce ćwiczeń i zajęć szkoleniowych. Równocześnie przewodzi się dalsze badania teoretyczne problemów związanych ze zwalczaniem artylerii samobieżnej, szczególnie odnośnie:

- wypracowania zasad zwalczania innych rodzajów sprzętu artylerii samobieżnej;
- prowadzenia ognia skutecznego na największych odległościach strzelania;
- wpływu innych założonych stopni rażenia celu;
- sposobu prowadzenia ognia do artylerii samobieżnej;
- wypracowania średnich norm zużycia pocisków dla innych sposobów określania nastaw.

WYKORZYSTANA LITERATURA

1. "Teoria strzelby naziemnej artyllerii" - Leningrad 1966 r.
2. "Uprawlenie ogniem naziemnej artyllerii" - podręcznik cz.I Moskwa 1966 r.,
3. B. Korokin. Osnovy strielby naziemnoj artyllerii na poraże-  
nije nienabludajemych celej. Leningrad - 1962 r.
4. E. Małachowski, S. Szur, W. Junkierow. Normy raschoda  
snariadow i sposoby strielby naziemnoj artyllerii na pora-  
żeniye nienabludajemych celej. Leningrad - 1962 r.
5. "Informator o siłach zbrojnych głównych państw kapitali-  
stycznych" MON - 1968 r.
6. "Informator o broni jądrowej państw członków NATO wyd.  
Szt. Gen. 1967 r.
7. "Vademecum o armiach obcych dla wojsk rakietowych i artylerii"  
wyd. Art. 282/67.
8. "Sprawę artyleryjski sił zbrojnych państw kapitalistycznych"  
tablice porządowe wyd. Szt. Gen. Zarz. II - 1966 r.

Załączniki:

- Nr 1 - Wartości sprawozdanych błędów średnich.
- Nr 2 - Obliczeniowe powierzone rażenia.
- Nr 3 - 10 - Wykresy wględnego zużycia pocisków.

OPRACOWAŁ

ppłk dypl. Stanisław MARZECKI

Odbito w 30 egz.

Egz. nr 1-3 - Szefostwo WRiArt. WP  
Egz. nr 4-5 - Szefostwo WRiArt. WOP  
Egz. nr 6-7 - Szefostwo WRiArt. POW  
Egz. nr 8-9 - Szefostwo WRiArt. SOW  
Egz. nr 10-11 - WOSWRiArt.  
Egz. nr 12 - Ośrodek Szkolenia  
Egz. nr 13 - 30 Bibl. Szkol. ASG

Wyk. ppłk dypl. Marzecki

Druk. ZU

Nr. ks. pf. 282/pf. 521/WW

Wartości sprowadzonych błędów środkowych przy różnych sposobach określenia nastaw do ognia skutecznego dywizjonu /  $E_{D_0}$ ,  $U_{G_0}$ , - w % D,  $E_{K_0}$ ,  $U_{S_0}$  - w tys./

Rodzaj artylerii	D w % D <sub>max</sub>	Sposoby określenia nastaw do strzelania											
		Przygotowanie dokładne i D <sub>zn</sub>		Przygotowanie pobieżne		Przeniesienie ognia na podstawie przygotowania topograficznego		Przygotowanie dokładne		Przygotowanie pobieżne			
		$E_{D_0}$	$E_{K_0}$	$U_{G_0}$	$U_{S_0}$	$E_{D_0}$	$E_{K_0}$	$U_{G_0}$	$U_{S_0}$	$E_{K_0}$	$E_{L_0}$	$U_{G_0}$	$U_{S_0}$
Artyleria gwintowa o $V_0 > 400$ m/s	20	2,76	7,30	0,82	2,2	2,83	9,4	0,81	2,7	2,74	2,74	0,87	2,0
	30	1,64	3,9	0,59	2,1	1,73	7,0	0,59	2,4	1,72	1,72	0,70	1,1
	40	1,16	3,3	0,51	1,8	1,30	6,0	0,48	2,2	1,26	1,26	0,59	1,1
	50	0,99	3,3	0,46	1,8	1,19	5,7	0,44	2,1	1,02	1,02	0,52	1,1
	60	0,91	3,0	0,45	1,7	1,18	5,6	0,41	2,0	0,87	0,87	0,49	1,1
	70	0,86	2,8	0,46	1,6	1,19	5,8	0,41	2,0	0,79	0,79	0,46	1,1
	80	0,84	2,8	0,46	1,7	1,25	6,0	0,40	1,9	0,76	0,76	0,46	1,1
	90	0,85	2,3	0,46	1,7	1,30	6,3	0,40	1,9	0,76	0,76	0,46	1,1
	100	0,86	2,2	0,47	1,7	1,34	7,2	0,41	1,9	0,78	0,78	0,47	1,1
	Artyleria gwintowa o $V_0 < 400$ m/s	20	3,69	15,7	0,71	3,2	3,81	18,2	0,73	3,7	3,18	3,18	0,84
30	2,01	9,7	0,53	2,2	1,66	12,6	9,9	0,50	2,2	1,96	1,96	0,65	2,2
40	1,53	7,6	0,48	2,2	1,45	8,8	7,1	0,47	2,2	1,55	1,55	0,53	2,2
50	1,29	6,0	0,47	2,2	1,33	6,5	5,4	0,48	2,2	1,30	1,30	0,53	2,2
60	1,17	5,1	0,48	2,2	1,24	5,7	4,8	0,48	2,2	1,17	1,17	0,54	2,2
70	1,09	4,3	0,48	2,2	1,24	5,0	4,8	0,48	2,2	1,10	1,10	0,56	2,2
80	1,04	4,3	0,49	2,1	1,21	5,0	4,8	0,49	2,2	1,06	1,06	0,56	2,2
90	1,03	3,7	0,51	2,1	1,20	5,2	5,2	0,54	2,2	1,06	1,06	0,58	2,2
100	1,03	3,7	0,52	2,1	1,20	5,2	5,2	0,54	2,2	1,07	1,07	0,58	2,2
Moździerze	40	2,49	15,6	1,14	9,6	2,98	21,6	1,25	9,1	2,35	2,35	1,39	8,7
	50	1,85	12,9	0,85	6,6	2,28	15,7	1,09	8,3	1,74	1,74	1,20	8,7
	60	1,60	10,8	0,81	5,5	1,96	12,9	0,99	7,5	1,42	1,42	1,09	8,7
	70	1,33	8,7	0,77	5,5	1,64	10,3	0,94	7,1	1,26	1,26	1,03	8,7
	80	1,20	7,9	0,77	5,4	1,45	9,7	0,90	6,5	1,15	1,15	0,99	8,7
90	1,08	7,7	0,77	5,4	1,23	8,3	0,85	6,5	1,06	1,06	0,95	8,7	
100	1,02	7,5	0,77	5,4	1,23	8,3	0,83	6,5	1,06	1,06	0,95	8,7	

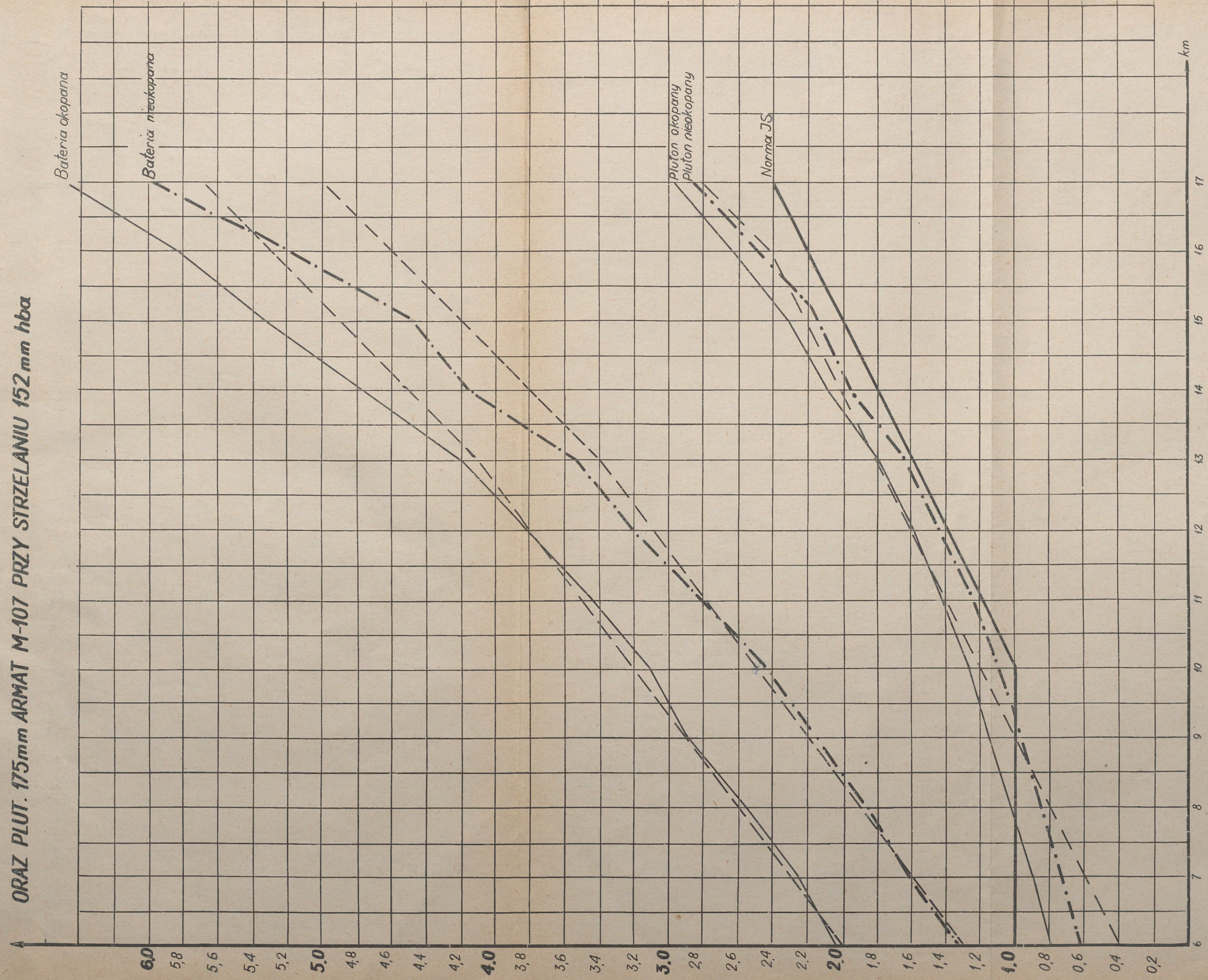
## Obliczeniowe powierzchnie rażenia samobieżnych dział nieprzyjaciela

Rodzaj sprzętu art.	Charakter ukrycia	Wymiary liniowe sprzętu	D /km/	Podczas strzelania z 152 mm hba				Podczas strzelania z 122 mm hb				Podczas strzelania z 122 mm A							
				Ładunek	Kąt upadku w /stopniu/	Wielkość promienia r /m/	Sc /m <sup>2</sup> /	Ładunek	w	r /m/	Sc	Ładunek	w	r	Sc				
155 mm hb M-109	nieokopana	6,62x3,5x2,81	6	6	19	1,0	74	23	0,5	60	3	12	0,5	80					
			7	5	24		67	27		54	3	16		68					
			8	4	25		66	30		51	2	14		74					
			9	3	27		64	32		49	2	18		64					
			10	3	31		61	38		46	2	22		58					
			11	2	35		59	45		43	2	26		54					
			12	1	38		57				1	26		54					
			13	P	40		57				1	30		51					
			14	P	45		55				1	35		48					
			15	P	51		53				P	35		48					
	16									P	39	46							
	17									P	44	44							
	18									P	48	42							
	19									P	52	41							
	20									P	59	39							
			okopana																
	175 mm A M-107		nieokopana	11,3x3,15x3,47	6		6	19		1,5	48	23		1,0	35	3	12		117
					7		5	24			115	27			109	3	16		103
					8		4	25			108	30			87	2	14		109
					9		3	27			107	32			85	2	18		99
10		3			31	105	38	83	2		22	92							
11		2			35	101	45	79	2		26	88							
12		1			38	97			1		26	88							
13		P			40	96			1		30	84							
14		P			45	94			1		35	81							
15		P			51	92			P		35	81							
16								P	39		79								
17								P	44		75								
18								P	48		72								
19								P	52		74								
20								P	59		72								
		okopana																	
203 mm hb M-110		nieokopana	7,2x3,15x3,47		6	6	19	1,5	88		23	1,0	70		3	12			96
					7	5	24		90		27		66		3	16			82
					8	4	25		82		30		64		2	14			87
					9	3	27		81		32		62		2	18			77
	10			3	31	79	38		62	2	22		71						
	11			2	35	76	45		58	2	26		67						
	12			1	38	76				1	26		67						
	13			P	40	72				1	30		63						
	14			P	45	71				1	35		60						
	15			P	51	69				1	35		60						
	16								P	39	58								
	17								P	44	56								
	18								P	48	54								
	19								P	52	53								
	20								P	59	51								
		okopana																	
									63				47					47	

**WYKRES WZGLĘDNEGO ZUŻYCIA POCISKÓW DO OBEZWŁADNIENIA  
OKOPANEJ I NIEOKOPANEJ SAMOBIĘŻNEJ BATERII 155mm HAUBIC M-109  
ORAZ PLUT. 175mm ARMAT M-107 PRZY STRZELANIU 152 mm hba**

Załącznik nr 3

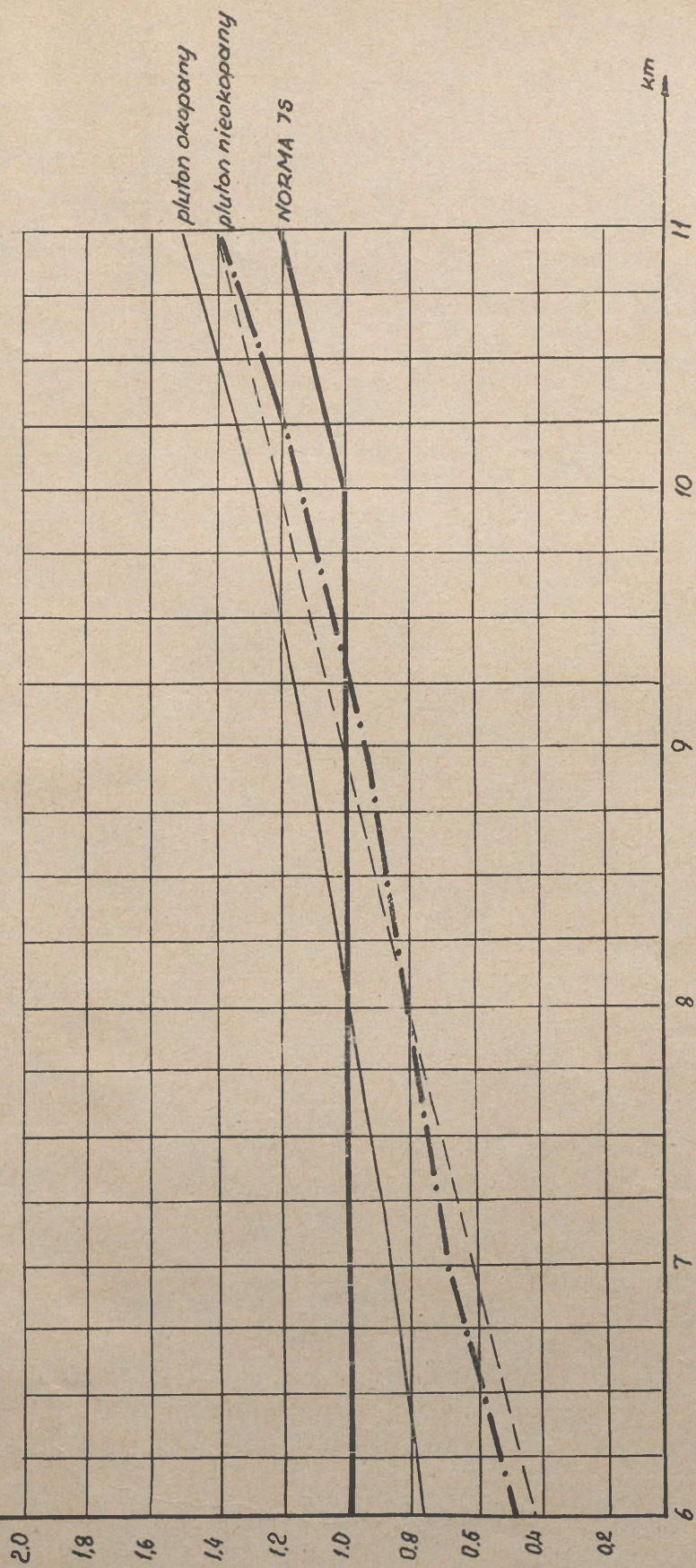
$\frac{N}{N_{norma}}$



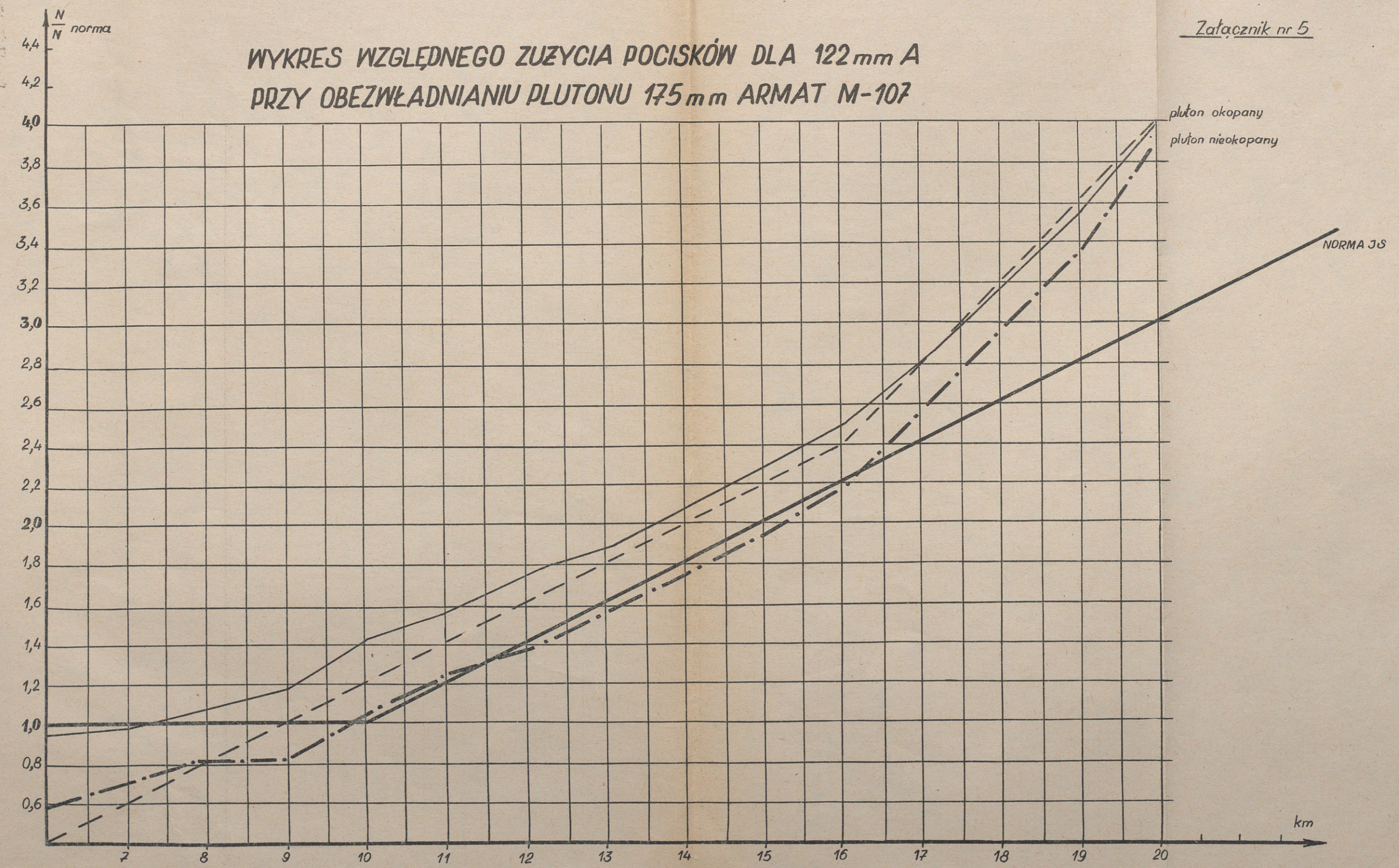
Legenda: Linie przerywane — krzywe względne zużycia pocisków, obliczonego na podstawie współczynników Tabeli 7

# WYKRES WZGLĘDNEGO ZUŻYCIA POCISKÓW DLA 122 mm hb PRZY OBEZWŁADNIANIU PLUTONU 175 mm ARMAT M-107

$\frac{N}{N}$  norma

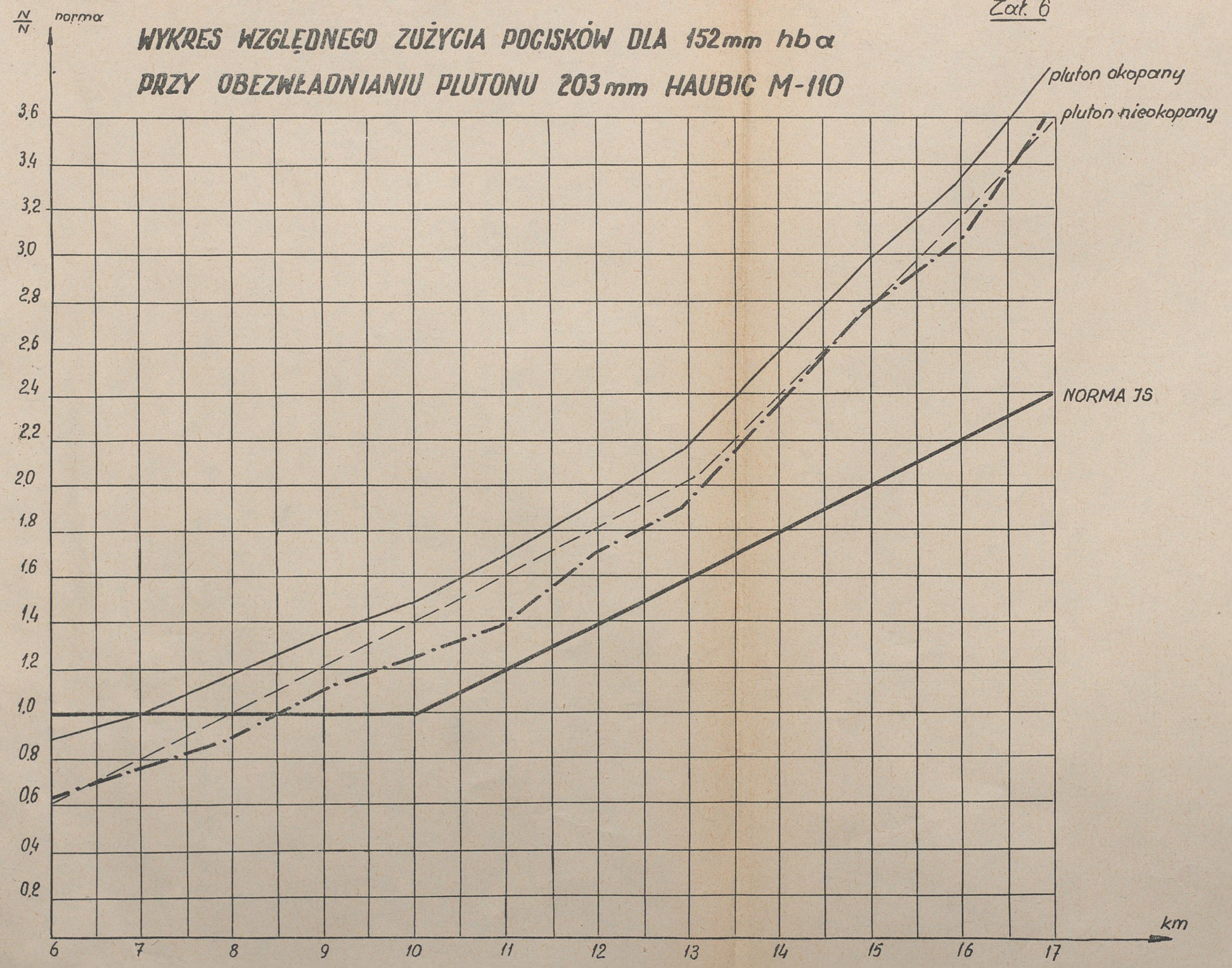


### WYKRES WZGLĘDNEGO ZUŻYCIA POCISKÓW DLA 122mm A PRZY OBEZWŁADNIANIU PLUTONU 175mm ARMAT M-107



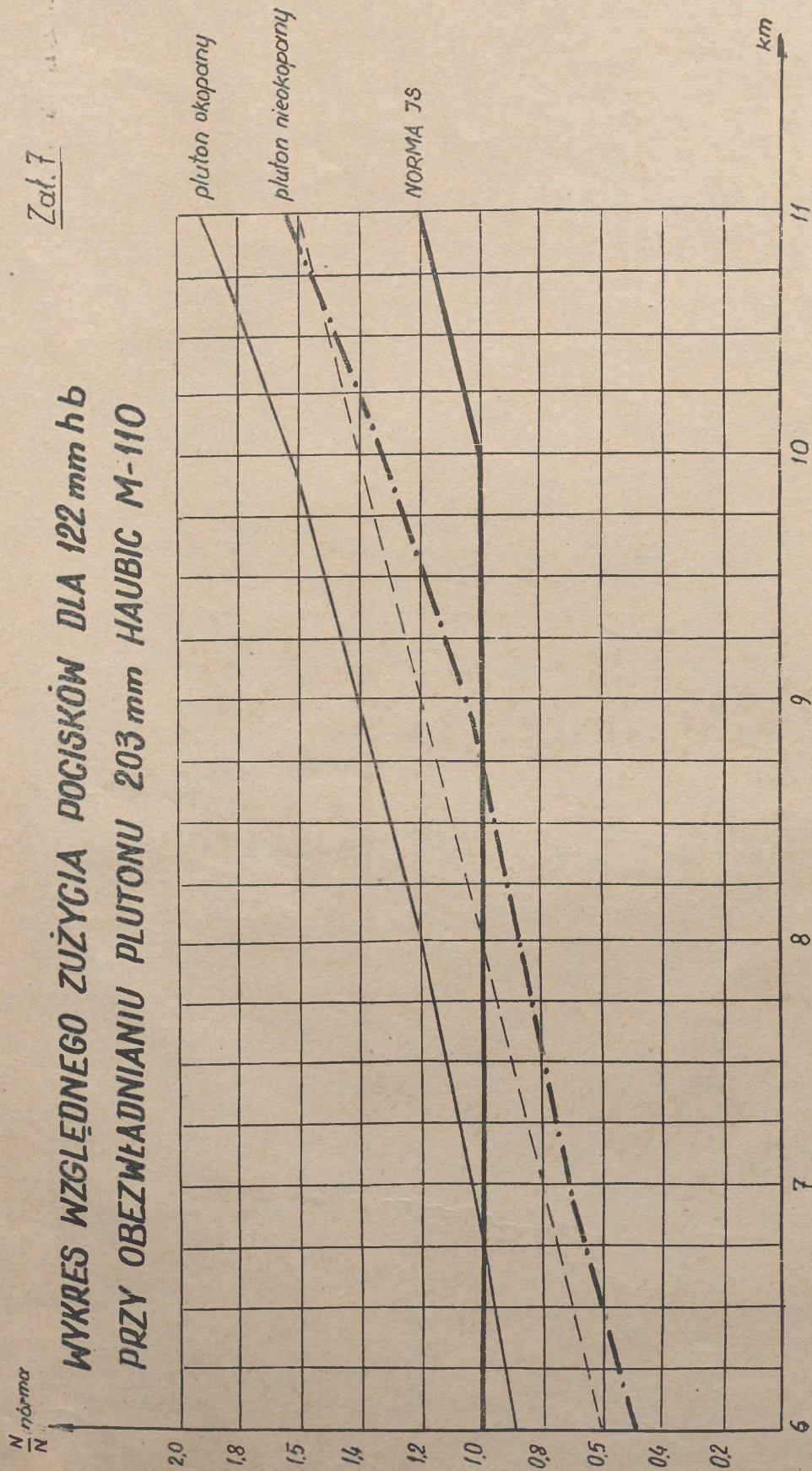
Zat. 6

**WYKRES WZGLĘDNEGO ZUŻYCIA POGISKÓW DLA 152mm hbα  
PRZY OBEZWŁADNIANIU PLUTONU 203mm HAUBIC M-110**

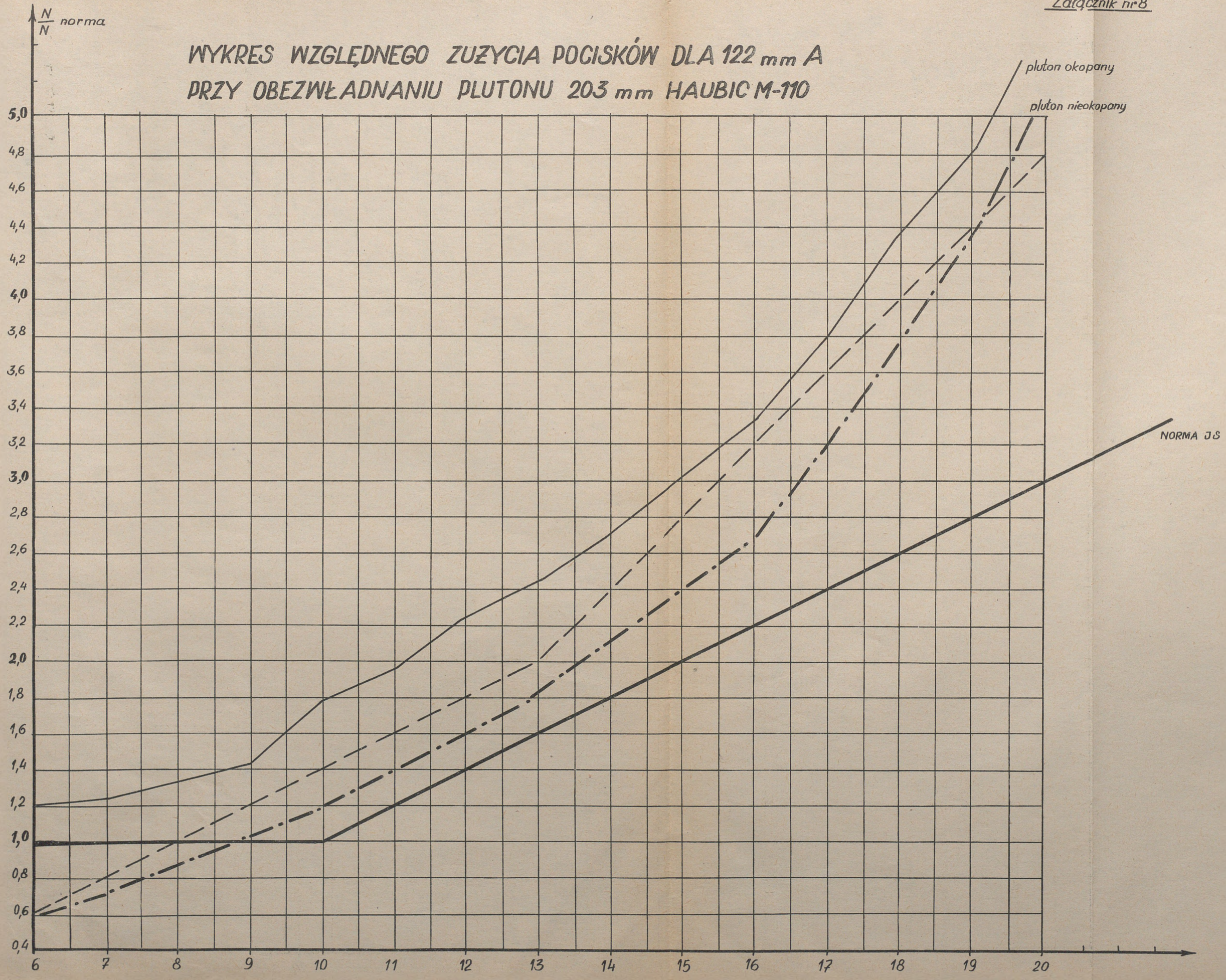


Zat. 7

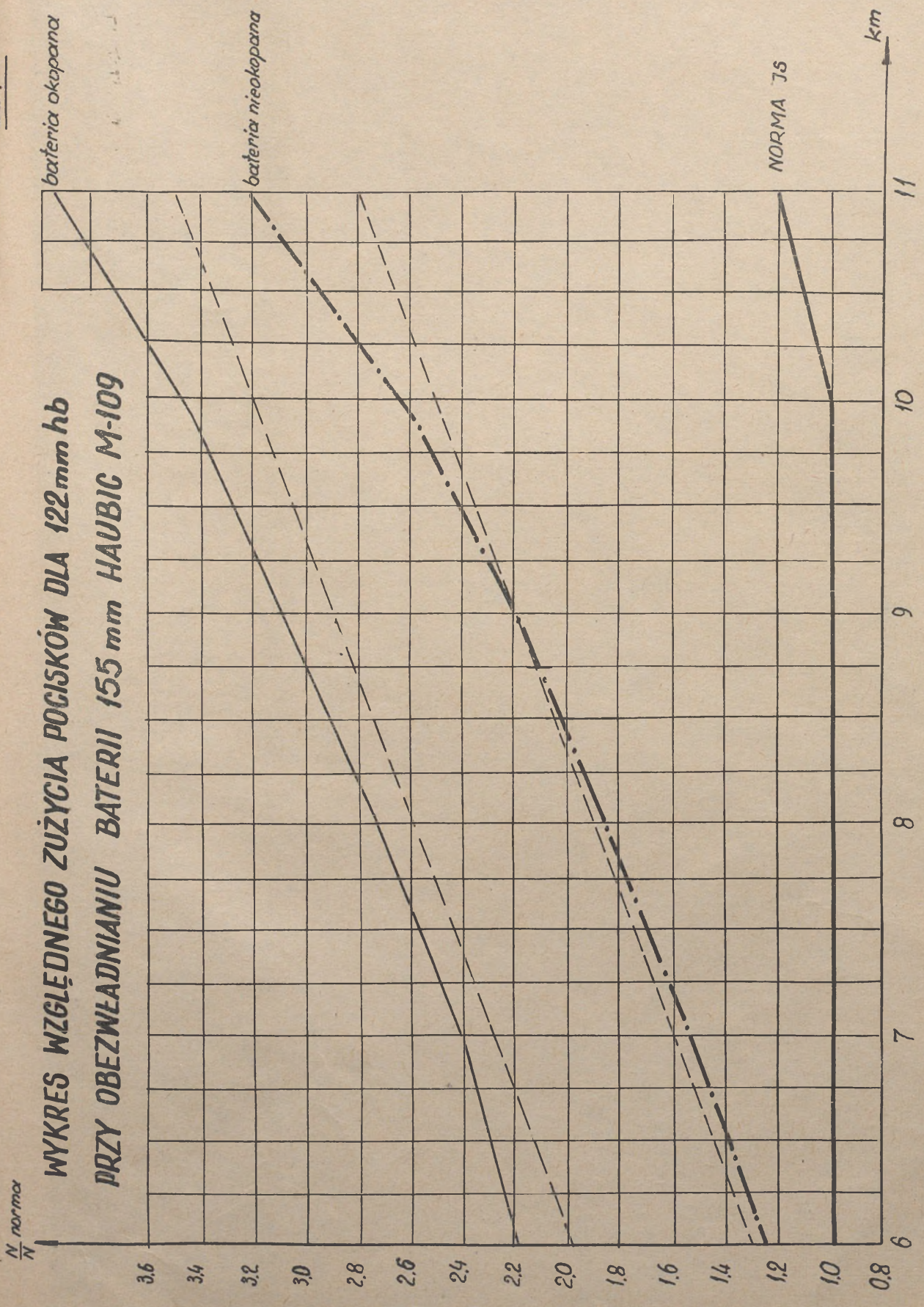
WYKRES WZGLĘDNEGO ZUŻYCIA POCISKÓW DLA 122 mm hb  
PRZY OBEZWŁADNIANIU PLUTONU 203 mm HAUBIC M-110



# WYKRES WZGLĘDNEGO ZUZYCIA POCISKÓW DLA 122 mm A PRZY OBEZWŁADNANIU PLUTONU 203 mm HAUBIC M-110



# WYKRES WZGLĘDNEGO ZUŻYCIA POCISKÓW DLA 122mm hb PRZY OBEZWŁADNIANIU BATERII 155mm HAUBIC M-109



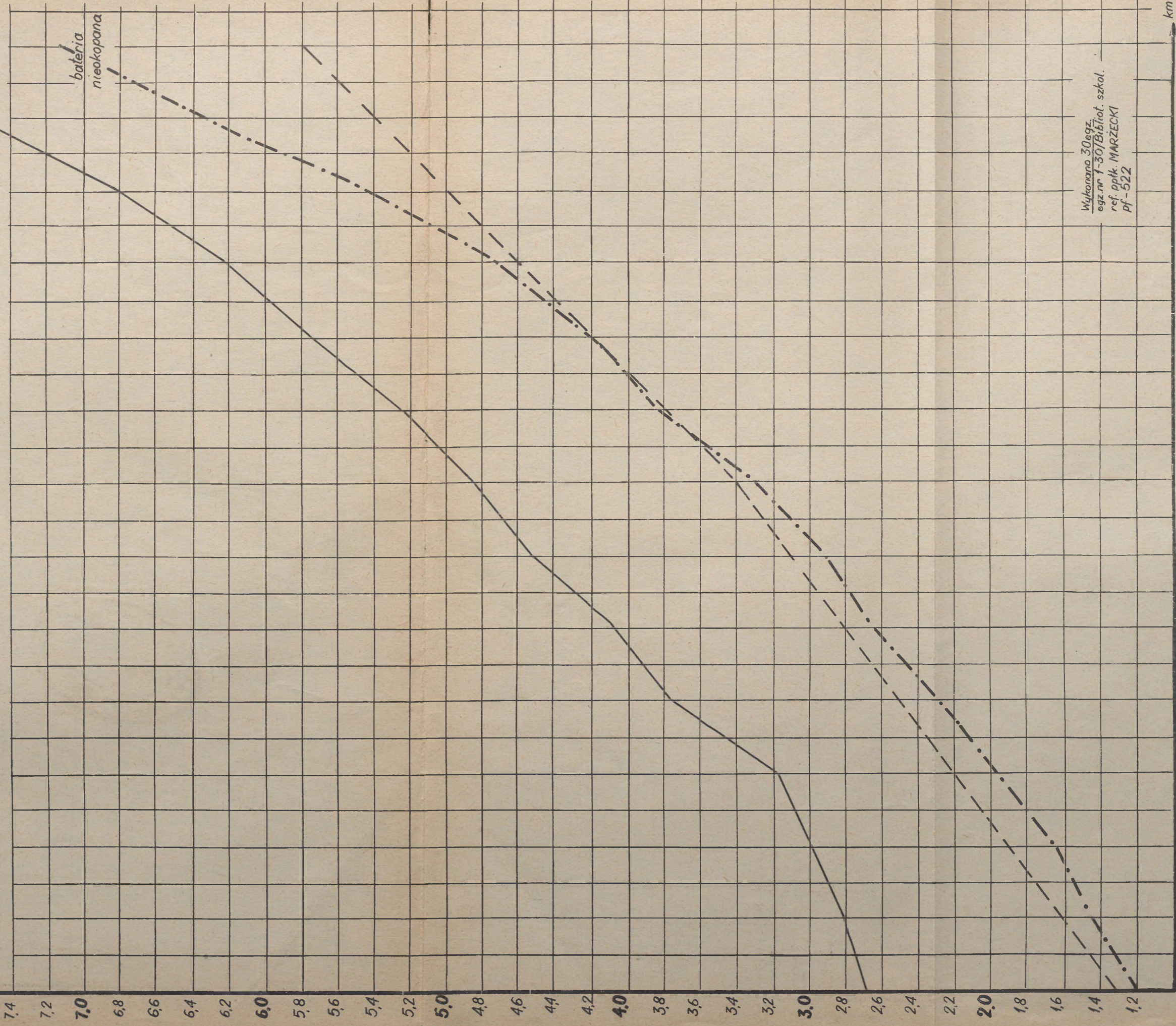
$\frac{N}{N_{norma}}$

Załącznik nr 10

**WYKRES WZGLĘDNEGO ZUŻYCIA POCISKÓW DO OBEZWŁADNIENIA  
OKOPANEJ I NIEOKOPANEJ SAMOBIEŻNEJ BATERII 155 mm hb M-109  
PRZY STRZELANIU 122 mm A**

bateria  
okopana

bateria  
nieokopana



Wykonano 30 egz.  
egz. nr 1-30/Bibiot. szkol.  
ref. ppłk. MARZECKI  
Pf-522

